

CUP: E32G11000200005

FSC 2014-2020 "Patto per lo sviluppo della Regione Puglia"

PROGETTO DEFINITIVO

LAVORI DI COMPLETAMENTO DELL'ACQUEDOTTO DEL
LOCONE - II LOTTO - DAL TORRINO DI BARLETTA AL
SERBATOIO DI BARI-MODUGNO

Il Responsabile del Procedimento

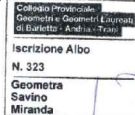
ing. Massimo Pellegrini

PROGETTAZIONE

Progettisti

ing. Michelangelo GUASTAMACCHIA (Responsabile del progetto)

Il Tecnico Rilevatore
geom. Savino MIRANDA



ing. Tommaso DI LERNIA

ing. Rosario ESPOSITO

ing. M. Alessandro SALIOLA

geom. Pietro SIMONE

geom. Giuseppe VALENTINO



Direzione Ingegneria

Il Direttore
ing. Andrea VOLPE

Il Responsabile Ingegneria di Progettazione

ing. Massimo PELLEGRINI

Elaborato

D.14.2

**Relazione sulle indagini georadar per
l'individuazione dei sottoservizi**

Codice Intervento P1063

Codice SAP: 21/10993

Prot. N. 0093292

Data 25/11/2019

N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato
00	NOV.2019	Emesso per PROGETTO DEFINITIVO	/	/	/

LAVORI DI COMPLETAMENTO
DELL'ACQUEDOTTO DEL LOCONE – II LOTTO
(DAL TORRINO DI BARLETTA AL SERBATOIO
DI BARI-MODUGNO)

INDAGINI GEORADAR PER INDIVIDUAZIONE SOTTOSERVIZI

RELAZIONE SULLE INDAGINI



**LAVORI DI COMPLETAMENTO DELL'ACQUEDOTTO DEL LOCONE – II LOTTO
(DAL TORRINO DI BARLETTA AL SERBATOIO DI BARI-MODUGNO).**



INDAGINI GEORADAR PER INDIVIDUAZIONE SOTTOSERVIZI.

RELAZIONE SULLE INDAGINI.

COMMITTENTE

GEOM. MIRANDA SAVINO

INDICE

1	PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO	2
2	PIANIFICAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI.....	4
2.1	CENNI SULLA METODOLOGIA IMPIEGATA.....	4
2.2	MOBILITAZIONE	6
2.3	ACQUISIZIONE DEI DATI	6
2.4	STRUMENTI E MEZZI UTILIZZATI	7
3	RISULTATI.....	8
4	CONCLUSIONI	64
5	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	65

1 PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO

La presente relazione fa seguito all'incarico affidato dal Geom. Savino Miranda alla Geotek Plus S.r.l. nell'ambito dei "Lavori di completamento dell'Acquedotto del Locone – Il Lotto (dal torrino di Barletta al serbatoio di Bari-Modugno)".

Lo studio in esame si concentra esclusivamente su alcune aree del tracciato della condotta in progetto ed indicati dalla Committenza come aree di possibile interferenza con sottoservizi esistenti. Tale studio è necessario per soddisfare la richiesta da parte dell'Acquedotto Pugliese S.p.a. di acquisire con la maggior precisione possibile l'esistenza e la corretta ubicazione e profondità di tali sottoservizi attraverso una indagine puntuale di tipo georadar.

Le indagini si sono sviluppate su num. 26 interferenze possibili distribuite sui territori comunali di Barletta, Andria, Bisceglie, Molfetta, Giovinazzo e Bitonto. In Figura 1 sono indicate su ortofoto le aree di interferenze investigate.

Oltre la presente relazione è parte integrante dello studio eseguito il file CAD georeferenziato nelle coordinate WGS84 UTM 33N denominato "GPR_AQP_LOCONE_INTERFERENZE_DEF_rev02" nel quale sono indicati sia i profili eseguiti sia le interferenze individuate.

LAVORI DI COMPLETAMENTO
DELL'ACQUEDOTTO DEL LOCONE – II LOTTO
(DAL TORRINO DI BARLETTA AL SERBATOIO
DI BARI-MODUGNO)

INDAGINI GEORADAR PER INDIVIDUAZIONE SOTTOSERVIZI

RELAZIONE SULLE INDAGINI

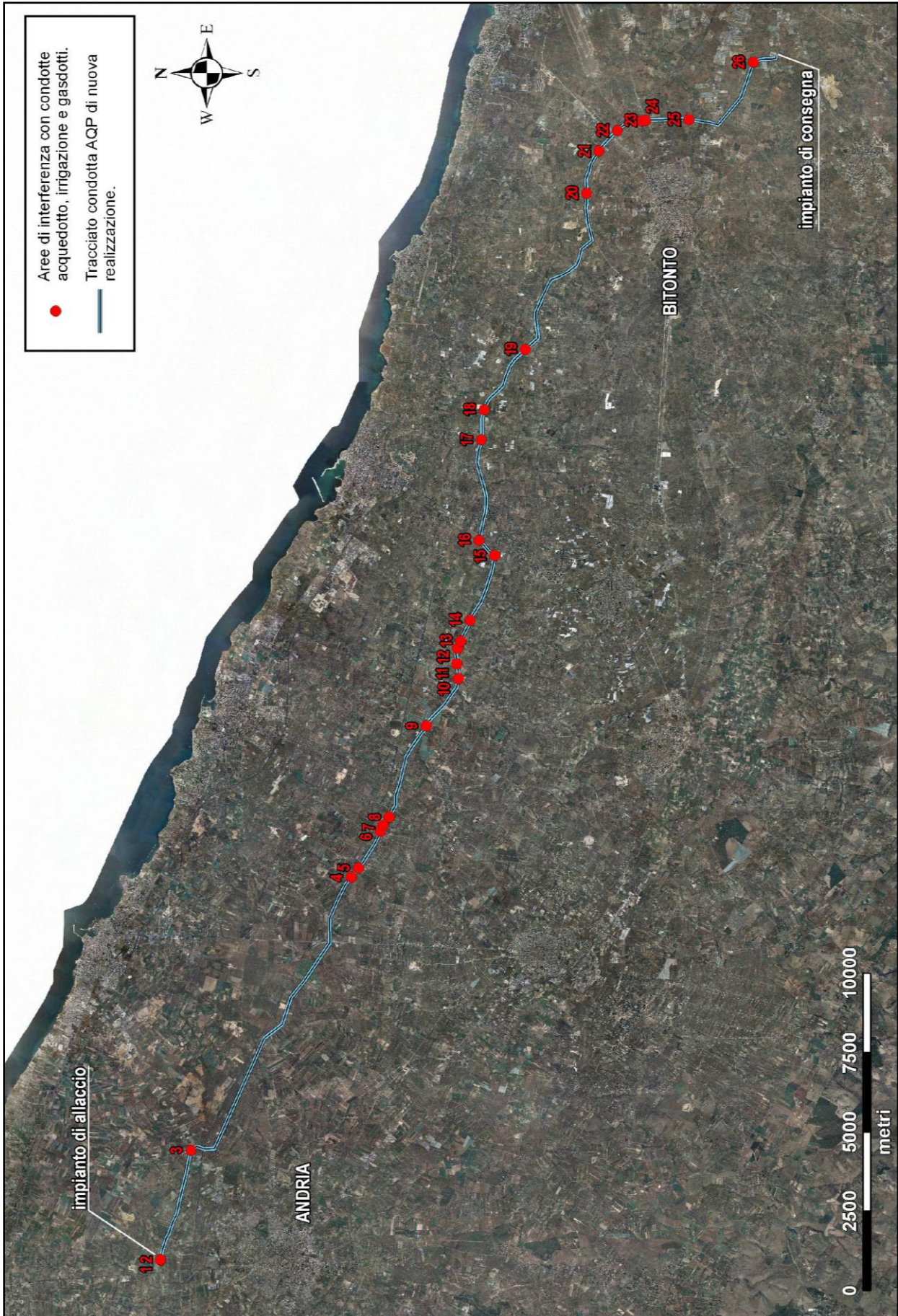


Figura 1 – Ubicazione dei siti di indagine (cerchi rossi).

2 PIANIFICAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI

2.1 CENNI SULLA METODOLOGIA IMPIEGATA

Il georadar o GPR (*Ground Penetrating Radar*) è un sistema elettronico, con cui è possibile indagare terreni e materiali con notevole grado di dettaglio, utilizzando la propagazione e la riflessione di onde elettromagnetiche prodotte dal sistema stesso.

L'indagine georadar consiste nell'invio nel sottosuolo di impulsi di energia elettromagnetica di brevissima durata e con un contenuto spettrale ben preciso (comunemente 35-1000 MHz). La velocità con cui questi impulsi si propagano dipende dalla costante dielettrica del mezzo che stanno attraversando. In corrispondenza di brusche variazioni di tale parametro (p.es. al contatto tra materiali a diversa composizione) parte dell'energia viene riflessa e parte prosegue in profondità.

I segnali riflessi vengono rilevati in superficie dalla stessa antenna trasmittente o da una apposita antenna ricevente. Elaborando e visualizzando opportunamente i segnali, si possono ricostruire delle sezioni verticali (radargrammi) del sottosuolo in cui si riconoscono gli andamenti delle discontinuità e disomogeneità presenti. Target particolarmente favorevoli per una prospezione di questo tipo sono oggetti metallici, fondazioni in cemento, tubazioni, cavi, cavità, livelli freatici, inquinanti dispersi nel sottosuolo, ecc.

Il georadar è costituito da un trasmettitore d'impulsi elettromagnetici a larga banda e da un ricevitore. Il suo funzionamento è sintetizzabile nella rapida successione di trasmissione d'impulsi elettromagnetici e ricezione d'onde elettromagnetiche riflesse e campionate numericamente a 8-16 bit. Il segnale inviato all'antenna dall'apparato trasmittente è costituito da un impulso della durata di pochi nanosecondi la cui energia si distribuisce, come già accennato, su uno spettro di frequenza ben preciso. Le caratteristiche dell'antenna (frequenza centrale e larghezza di banda) determinano il tipo di energizzazione applicata al terreno e la forma reale dell'impulso trasmesso. L'antenna da utilizzare viene scelta in funzione delle dimensioni e della profondità degli oggetti riflettenti, dell'obiettivo dell'indagine, nonché dei parametri elettrici del terreno (conducibilità e permeabilità magnetica).

La profondità della sezione esplorata dipende sia dalla frequenza d'impulso immesso nel terreno sia dalla durata del tempo di ascolto degli "echi" (riflessioni) restituiti dagli strati del sottosuolo. A parità di altre condizioni utilizzando tempi di ascolto più lunghi si possono raggiungere profondità maggiori; allo stesso tempo però si riduce la risoluzione verticale del segnale acquisito. La profondità di investigazione dipende anche dalla conducibilità del

materiale in cui si propaga l'impulso. In corrispondenza di terreni molto conduttivi come per esempio quelli di natura argillosa, si ha una forte assorbimento dell'onda elettromagnetica che ne riduce notevolmente la capacità di penetrazione.

Si fa presente che i valori delle profondità fornite sono soggette ad una tolleranza di misura del +/- 20%, attribuibile alla variazione della velocità degli impulsi georadar nei diversi tipi di terreno, materiali di riporto e di sottofondo presenti nell'area di studio.

Poiché l'antenna irradia energia verso il basso con un certo raggio d'azione, oggetti di dimensioni finite possono generare segnali che assomigliano a riflettori iperbolici sul radargramma (Figura 2).

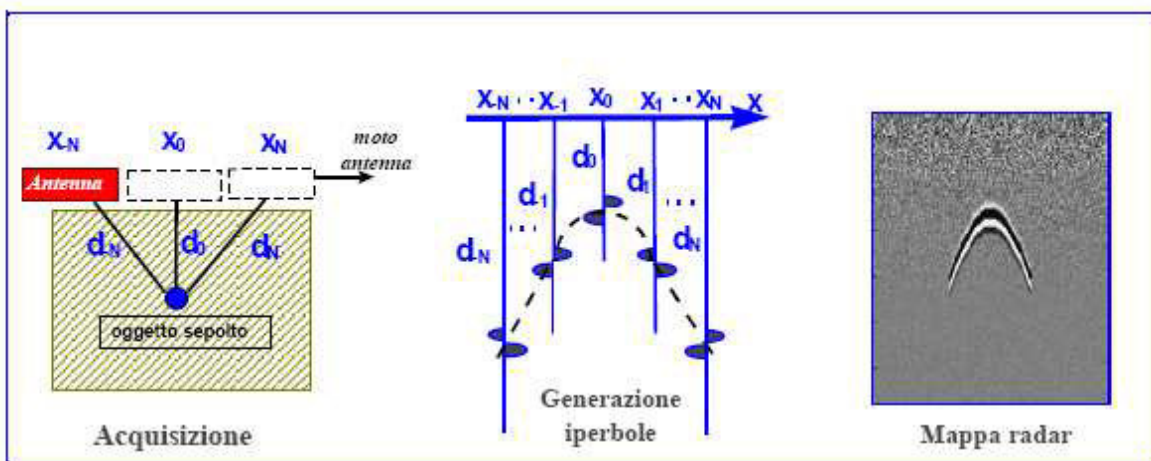


Figura 2 – Schema di acquisizione di una prospezione georadar (GPR).

Come tutte le tecniche geofisiche anche quella georadar presenta la possibilità di non conseguire in tutte le occasioni risultati attendibili, manifestando ad esempio mancate e/o false individuazioni, conseguenza di oggettivi limiti strumentali. Ciò può essere dovuto a sfavorevoli condizioni ambientali (accentuata asperità delle superfici, armature metalliche della superficie su cui scorrono le antenne, presenza d'acqua in superficie, tubazioni di plastica e/o di dimensioni molto ridotte, etc.) e/o geologiche (litologie argilloso-limose umide, falda acquifera subsuperficiale). Si consiglia pertanto di adottare in corrispondenza di zone critiche (incroci, presenza di molte utenze, ecc.) tutti gli accorgimenti necessari per effettuare gli scavi in sicurezza.

2.2 MOBILITAZIONE

Le operazioni di mobilitazione sono state effettuate prima dell'inizio del rilievo presso lo studio di Bari e sono qui di seguito riassunte: preparazione della strumentazione, inclusi test ed i controlli operativi necessari; meeting con il personale coinvolto nel progetto per illustrare scopo del lavoro, procedure e documenti contrattuali; imballaggio negli appositi contenitori di tutta la strumentazione da trasportare nell'area di lavoro.

2.3 ACQUISIZIONE DEI DATI

L'indagine è stata eseguita con strumentazione GSSI SIR-4000 System ed una antenna GSSI a frequenza centrale di 270 MHz (Figura 3). In funzione di test eseguiti, è stata utilizzata una costante dielettrica relativa pari a 10 ed una durata del tempo di ascolto del sistema per ogni impulso elettromagnetico pari a circa 110 ns che ha permesso, in funzione delle condizioni fisiche del sottosuolo, il raggiungimento di una profondità massima di investigazione pari a circa 5 metri dal p.c. E' da considerare però che a partire dai 4 metri di profondità il segnale è stato soggetto ad una forte attenuazione.

Tutte le sezioni sono state acquisite in modalità "Distance" ovvero interfacciando l'unità centrale ad un encoder per il posizionamento automatico dei dati lungo i profili.


Per raggiungere lo scopo dell'indagine sono state effettuate in totale num.81 acquisizioni georadar distribuite su tutti i siti di indagine. La posizione di tutti i profili GPR è stata rilevata con strumentazione GPS differenziale in modo da poter ubicare con precisione centimetrica i segnali individuati.



Figura 3 – Configurazione strumentale utilizzata con relativa antenna.

2.4 STRUMENTI E MEZZI UTILIZZATI

1. Radar GSSI SIR-4000 SYSTEM



SIR®-3000 System Specifications	
System	
Antennas: Compatible with all GSSI ground-coupled antennas	Operating
Number of Channels: 1 (one)	Operating Temperature: -10°C to 40°C ambient (preliminary)
Data Storage: Internal memory: 512 Mb Flash memory card Compact Flash port: Accepts industry standard CF memory up to 1 GB (user provided)	Charging Power Requirements: 15 V DC, 4 amps
Processor: 32-bit Intel StrongArm™ RISC processor @ 206 MHz	Battery: 10.8 V DC, internal
Display: Enhanced 8.4" TFT, 800 x 600 resolution, 64K colors	Transmit Rate: Up to 100 KHz
Display Modes: Line scan, O-scope	Input/Output
Data Acquisition	Available Ports: Antenna input DC power input Ethernet Input/Output (not implemented) RS232 (GPS port) Compact Flash memory USB master and slave
Data Format: RADAN (dzt)	Mechanical
Scan Rate Examples: 220 scans/sec at 256 samples/scan, 16 bit 120 scans/sec at 512 samples/scan, 16 bit	Dimensions: 31.5 (L) x 22 (W) x 10.5 (H) cm 12.4" x 8.7" x 4.1"
Sample size: 8-bit or 16-bit, user-selectable	Weight: 4.1 kg, (9 lbs) including battery
Scan Interval: User-selectable	Environmental: Water resistant
Number of samples per scan: 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192	System Includes: SIR-3000 data acquisition system Transit case 2 batteries AC adapter (also works as charger) User manual Carrying harness (optional) Sunshade (optional)
Operating Modes: Free run, survey wheel, point mode	
Time Range: 0-8,000 nanoseconds full scale, user-selectable Gain: Manual or automatic, 1-5 gain points (-20 to +80 dB)	
Filters: Vertical: Low-Pass and High-Pass IIR and FIR Horizontal: Stacking, Background Removal	

2. Antenna Radar GSSI Model 5104 (270 Mhz)



Specifications

Center frequency: 270 MHz

Pulse duration: 3.6 ns

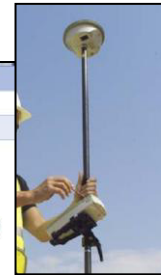
Depth of penetration: 0-25 ft depending on dielectric permittivity

Size of sensor: 17.5x17.5x7.5 inches (44.5x44.5x19cm)

Weight of sensor: 19 lbs (8.6 kg)

3. GPS LEICA System 1200

GPS1200 receivers	GX1230 GG/ATX1230 GG	GX1230	GX1220 (GG)	GX1210
GNSS technology	SmartTrack+	SmartTrack	SmartTrack(+)	SmartTrack
Type	Dual frequency	Dual frequency	Dual frequency	Single frequency
Channels	72 Channels	72 Channels	72 Channels	72 Channels
	14 L1 + 14 L2 GPS 2 SBAS 12 L1 + 12 L2 GLONASS	14 L1 + 14 L2 GPS 2 SBAS	14 L1 + 14 L2 GPS 2 SBAS 12 L1 + 12 L2 GLONASS → GX1220 GG (with DGPS option)	14 L1 GPS 2 SBAS (with DGPS option)
RTK	SmartCheck+	SmartCheck	No	No
Status indicators	3 LED indicators: for power, tracking, memory			
GPS1200 receivers	GX1230 GG/GX1230/GX1220 GG/GX1220	GX1210	ATX1230 GG	
Ports	1 power port, 3 serial ports, 1 controller port, 1 antenna port		1 power/controller port, Bluetooth® Wireless-Technology port	
Supply voltage, Consumption	Nominal 12 VDC 4.6 W receiver + controller + antenna		Nominal 12 VDC 1.8 W	
Event input and PPS	Optional: 1 PPS output port 2 event input ports	Optional: 1 PPS output port 2 event input ports		
Standard antenna	SmartTrack+ AX1202 GG		SmartTrack+ ATX1230 GG	
Built-in groundplane	Built-in groundplane		Built-in groundplane	



3 RISULTATI

Come già riportato, l'indagine è consistita nell'esecuzione di diversi profili GPR di lunghezza variabile distribuiti lungo il tracciato della condotta in progetto ed in particolare ripartiti in 26 siti che il Committente ha indicato come aree con possibile presenza di sottoservizi. Al termine delle operazioni di elaborazione, tutte le sezioni radar sono state analizzate visivamente per riconoscere le anomalie di interesse. A titolo di esempio in Figura 4 è mostrato il radargramma del profilo num. 61 eseguito in corrispondenza dell'interferenza num.3. Il radargramma mostra diverse riflessioni evidenziate con dei cerchi e dei rettangoli di colore rosso e giallo. Le due riflessioni iperboliche molto intense, entrambe rilevate alla profondità di circa 1,00 m dal p.c. (cerchi rossi), sono riferibili a due sottoservizi certi. La riflessione molto estesa ed intensa che interessa un'area ampia del radargramma (rettangolo rosso) è probabilmente associabile ad un elemento costruttivo di un altro sottoservizio certo. La riflessione poco intensa che si intravede alla fine del radargramma (cerchio giallo) viene invece definita come incerta e quindi attribuita ad un sottoservizio incerto, in quanto lo stesso segnale è osservato anche negli altri radargrammi eseguiti nel sito ed è correlabile con esso.

Tali criteri sono stati utilizzati per distinguere i segnali osservati nei diversi radargrammi delle varie postazioni e gli stessi colori e simboli sono stati utilizzati per rappresentare nelle varie immagini delle planimetrie che seguono e nell'elaborato CAD di riferimento i sottoservizi indicati come certi (in rosso) da quelli segnalati come incerti (in giallo). Inoltre, un ulteriore simbolo (linea gialla tratteggiata) è stato adoperato quando in sito l'investigazione georadar

non ha rilevato nessuna riflessione associabile ad un sottoservizio, ma le osservazioni di campagna permettono di indicare una possibile presenza di un'interferenza nell'area di studio. In generale, comunque, ma soprattutto per le anomalie evidenziate in giallo come incerte o supposte, si consiglia di affrontare gli eventuali lavori di scavo con la massima cautela possibile.

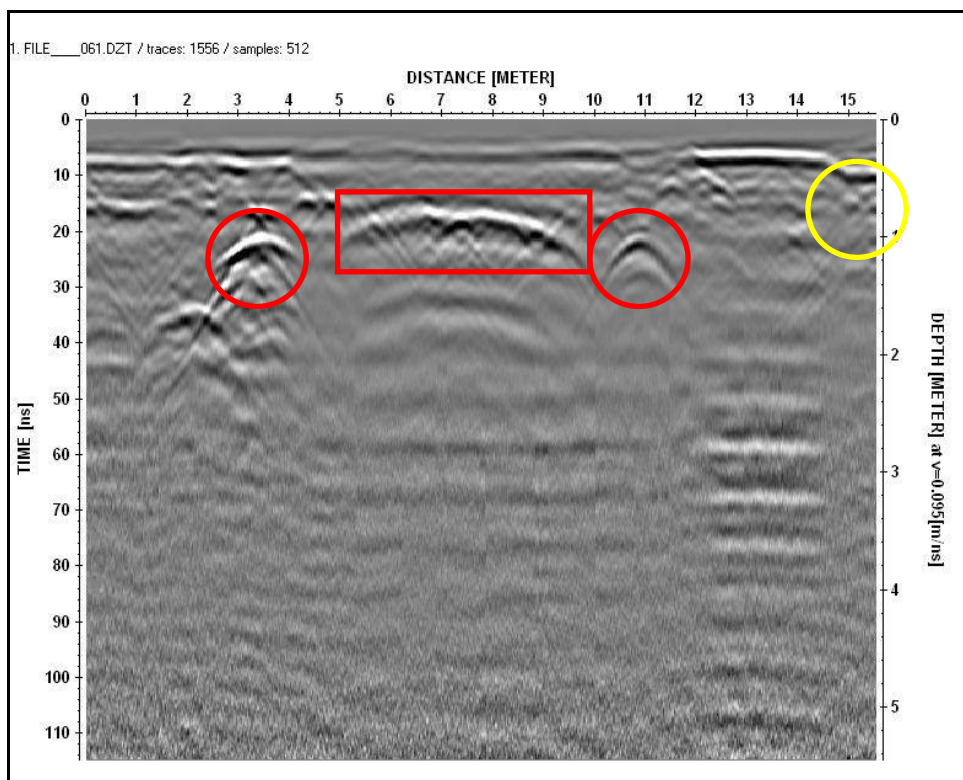


Figura 4 – Radargramma profilo P61 con evidenziate le anomalie rilevate.

Di seguito per ogni singolo sito di interferenza investigato si riportano le immagini delle planimetrie con i relativi segnali individuati e le immagini dei radargrammi corrispondenti ai profili eseguiti. Inoltre, per ogni postazione sono state messe in evidenza le riflessioni rilevate nel radargramma più significativo.

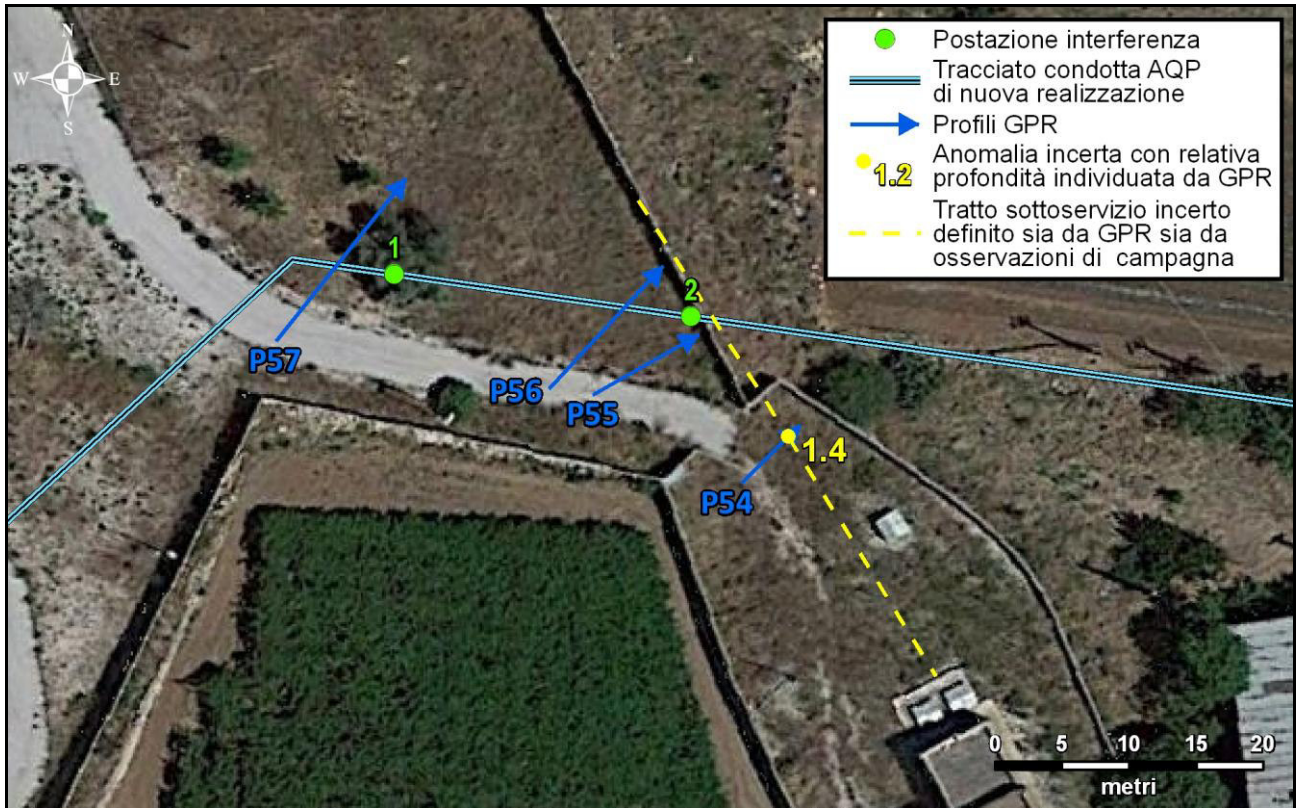


Figura 5 – Planimetria delle postazioni di interferenza num.1 e 2 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

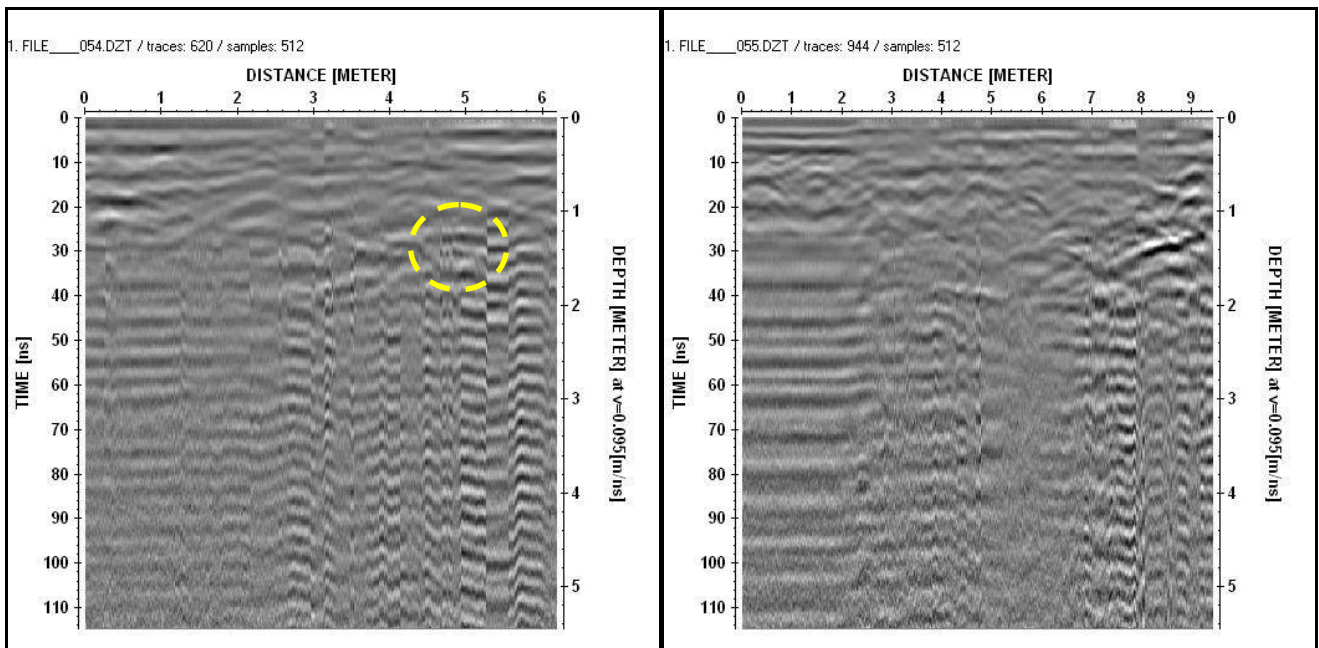


Figura 6 – Radargramma dei profili P54 e P55.

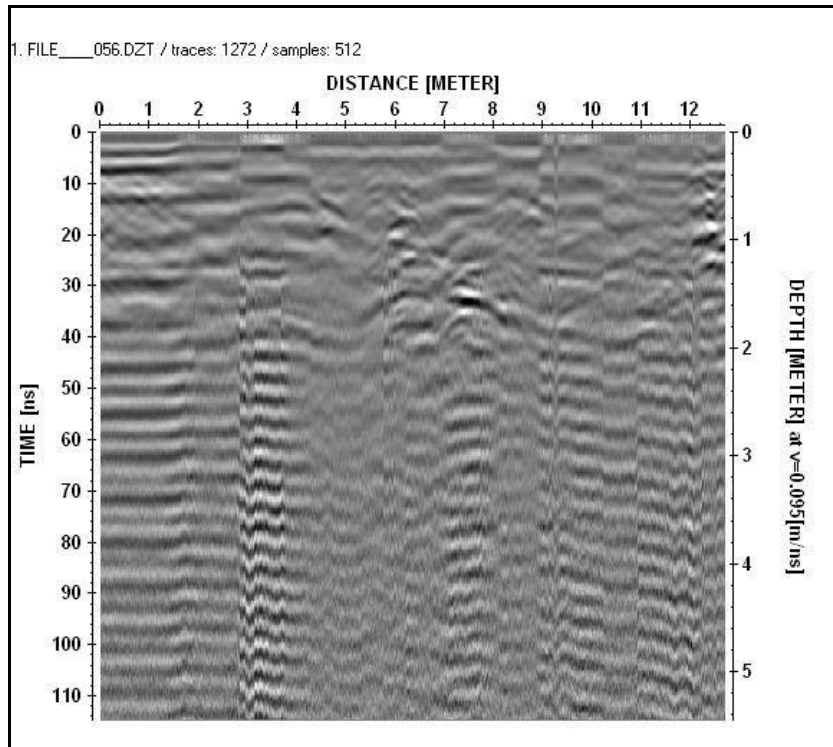


Figura 7 – Radargramma del profilo P56.

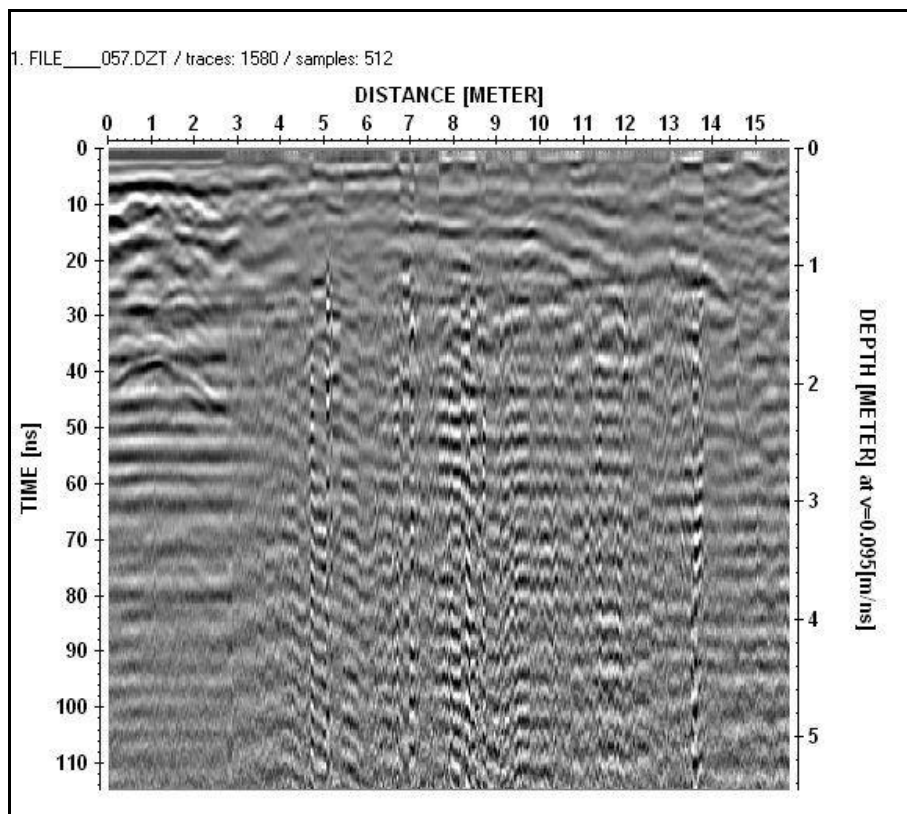


Figura 8 – Radargramma del profilo P57.

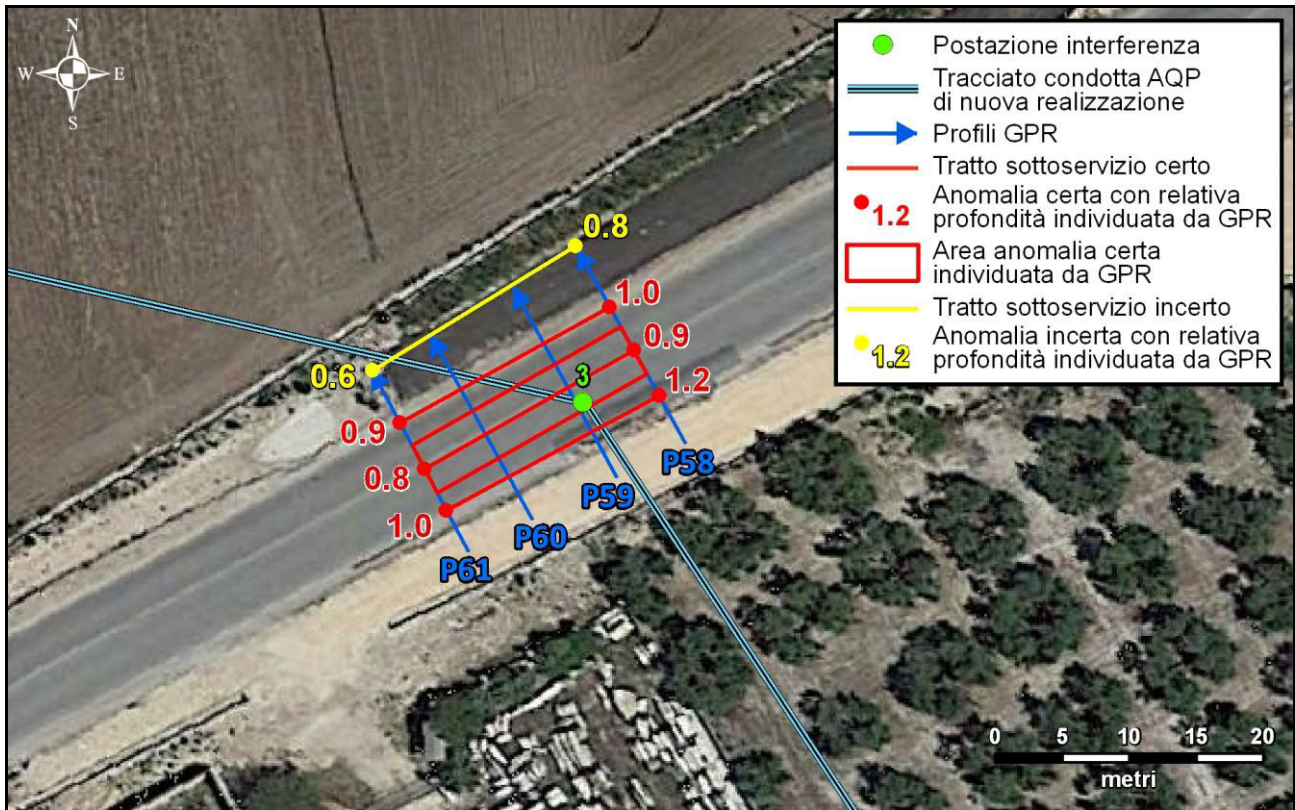


Figura 9 – Planimetria della postazione di interferenza num.3 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

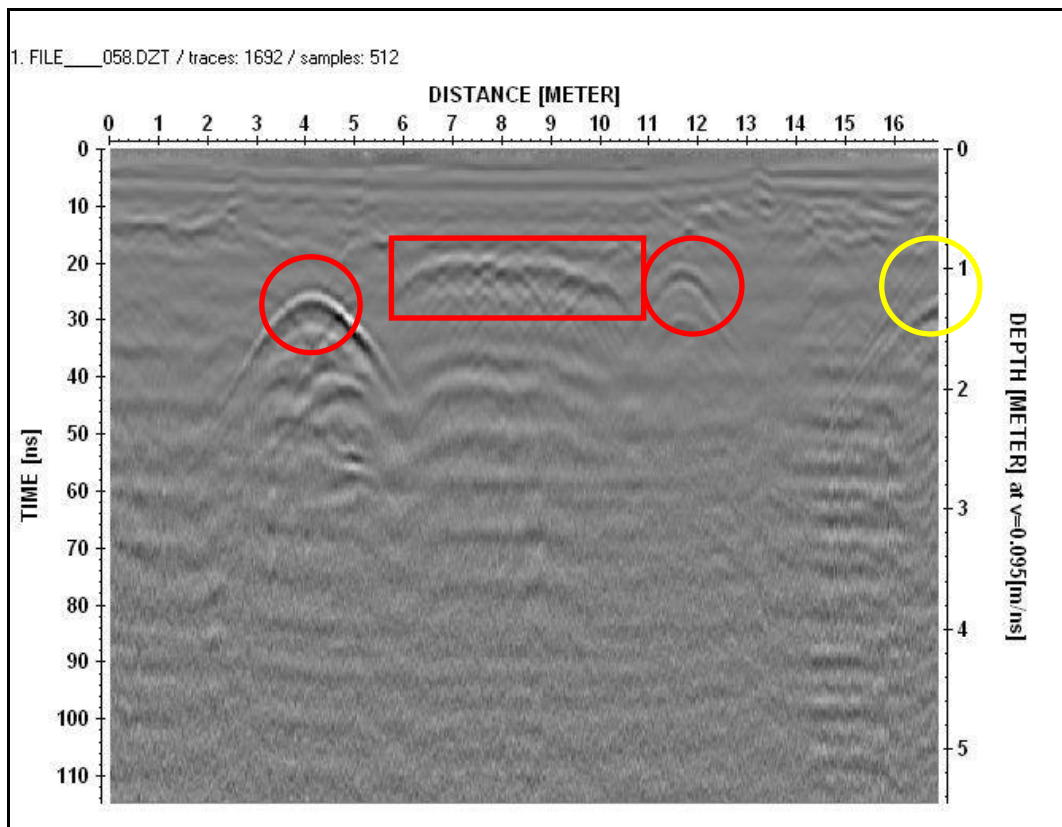


Figura 10 – Radargramma del profilo P58.

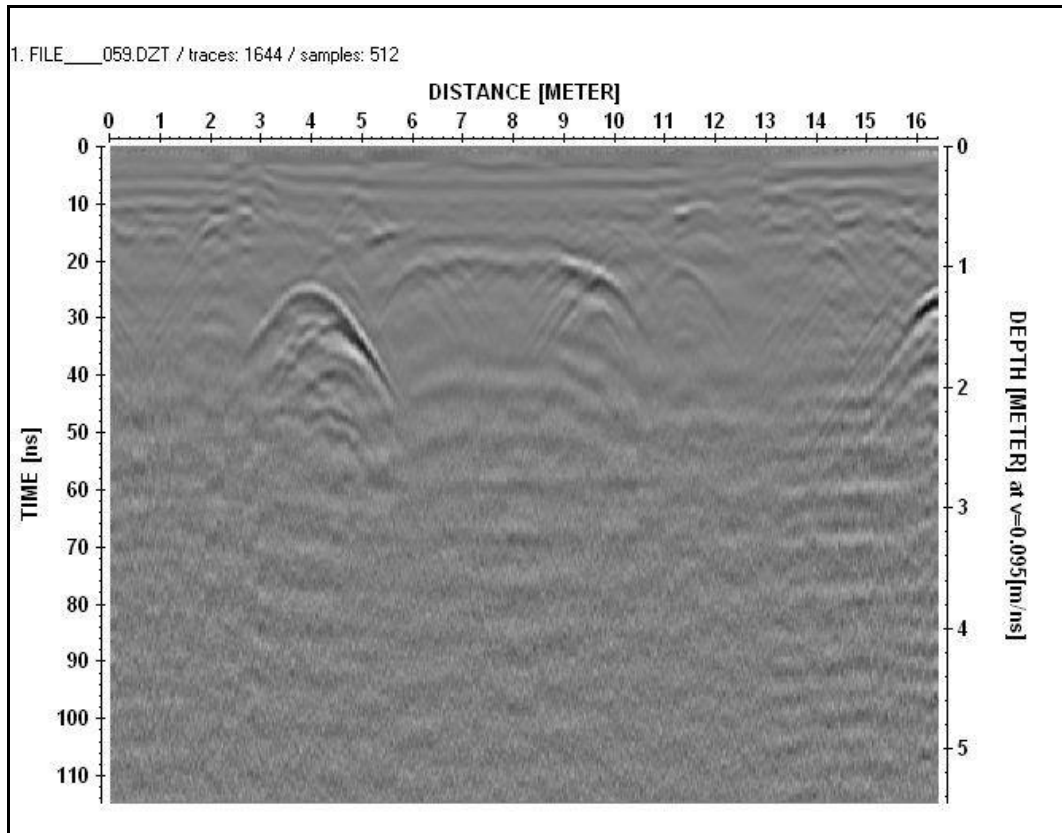


Figura 11 – Radargramma del profilo P59.

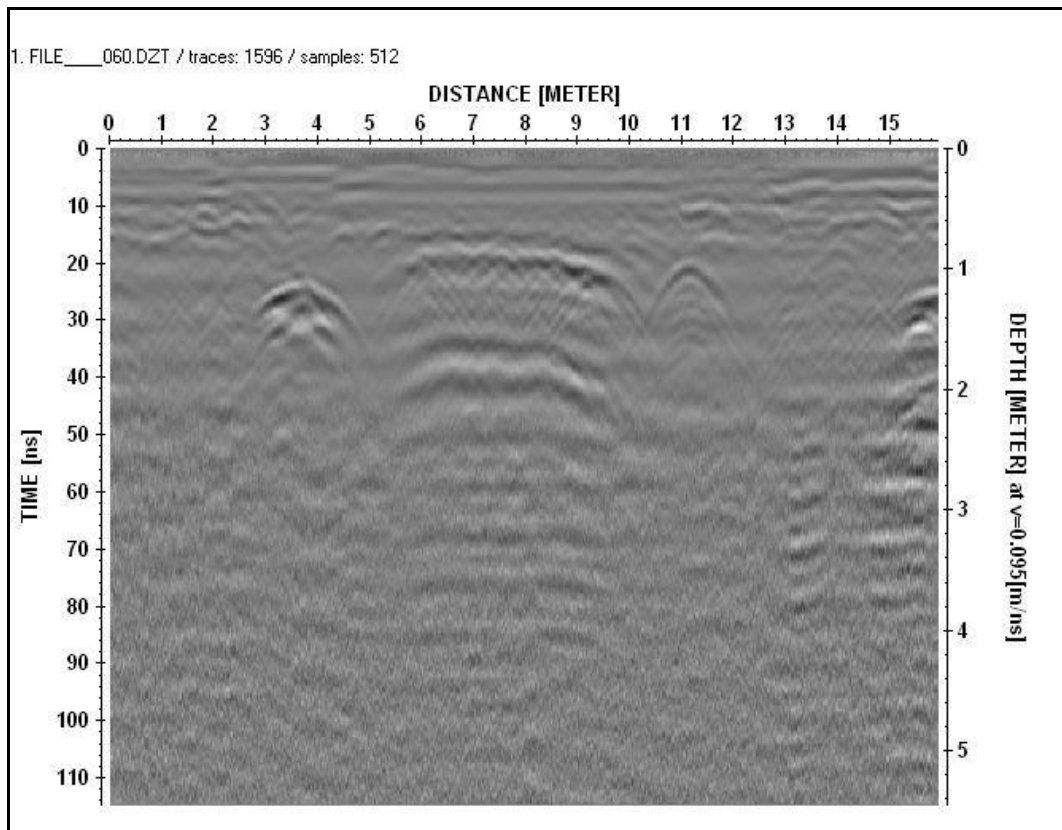


Figura 12 – Radargramma del profilo P60.

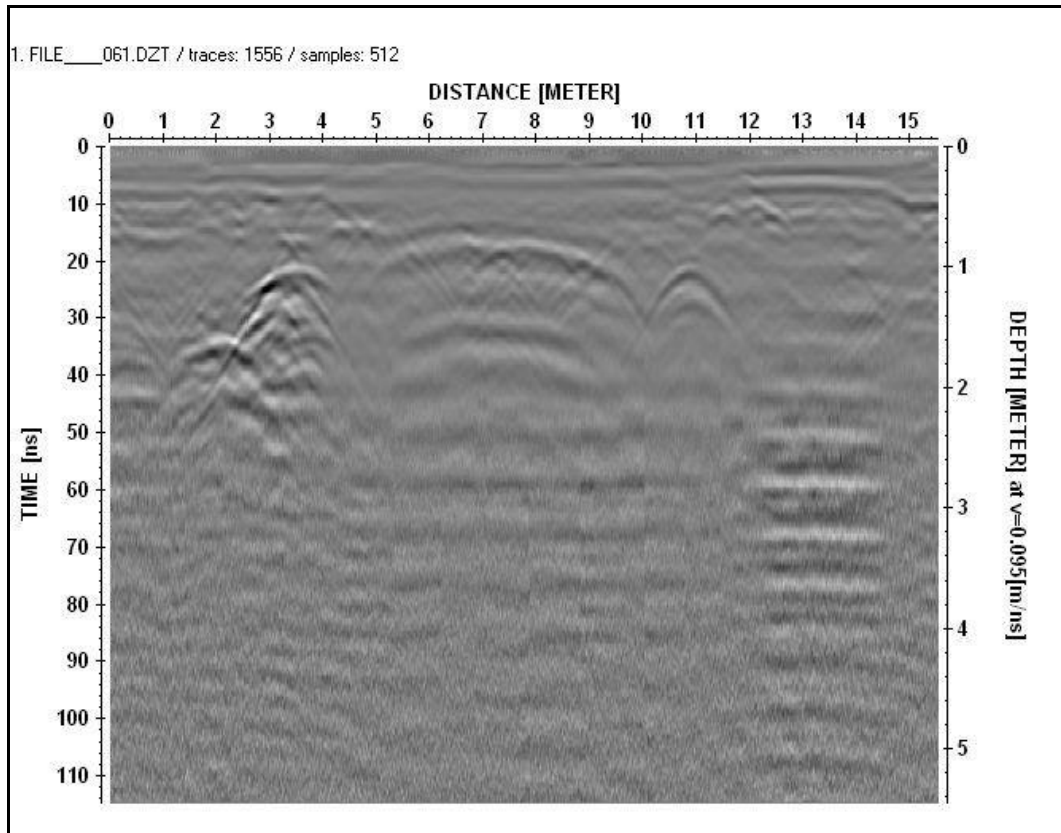


Figura 13 – Radargramma del profilo P61.

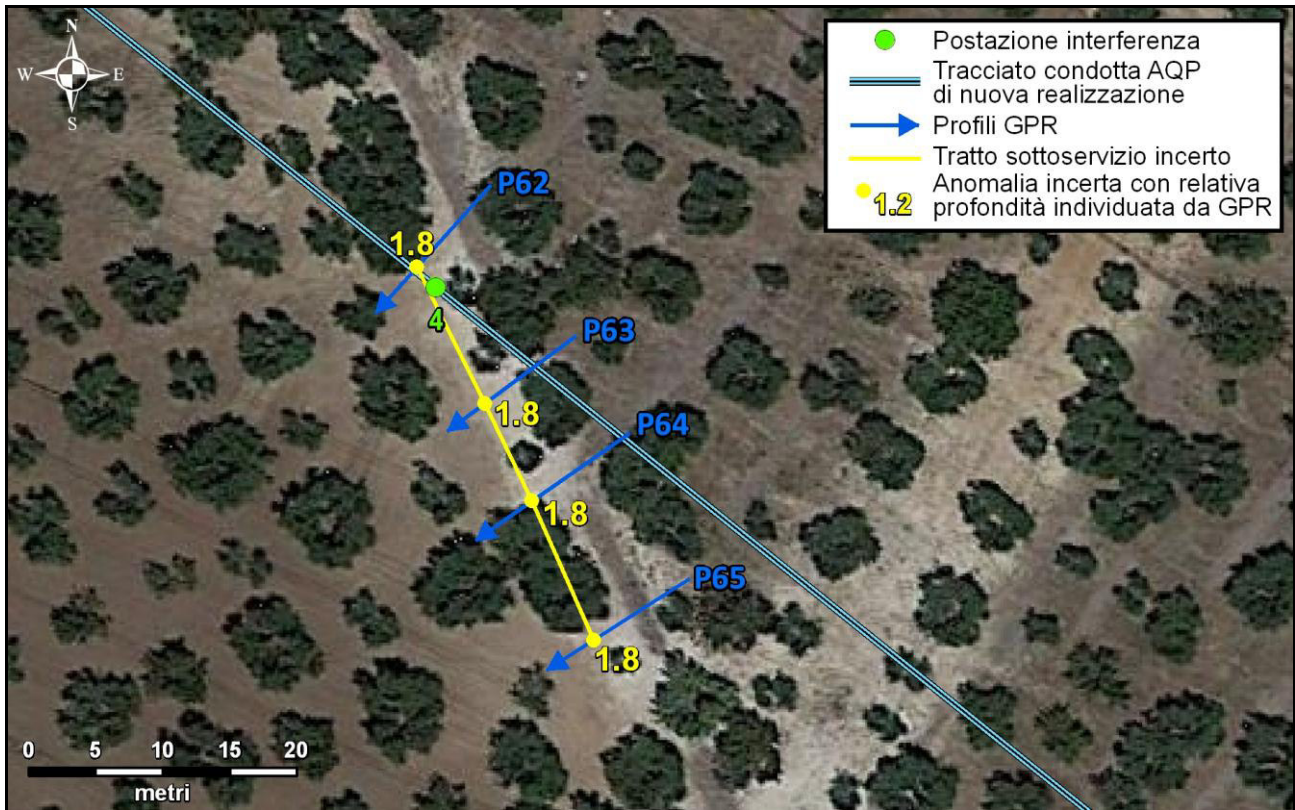


Figura 14 – Planimetria della postazione di interferenza num.4 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

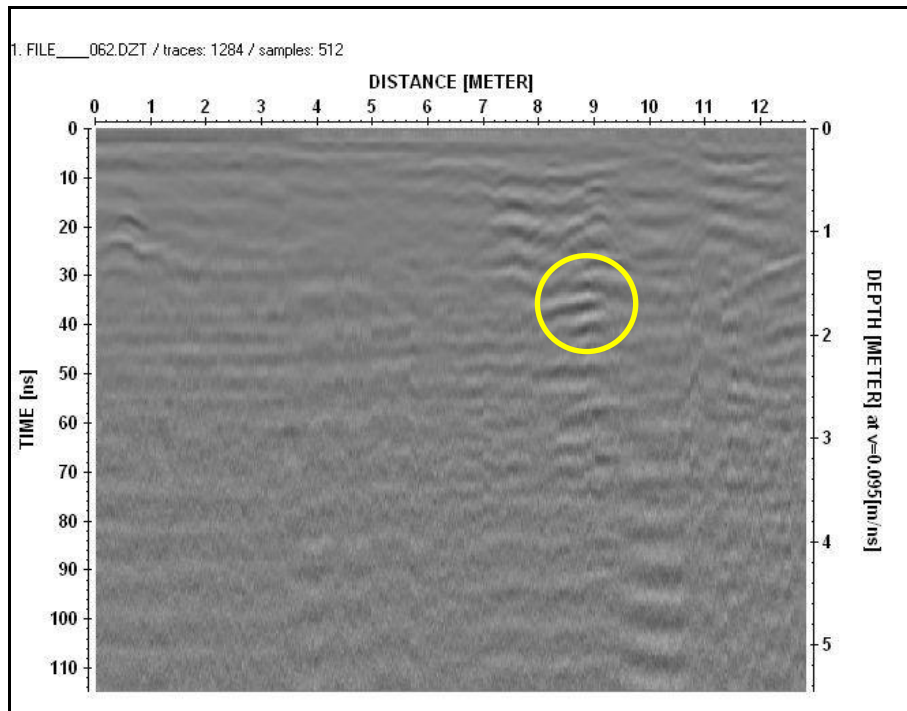


Figura 15 – Radargramma del profilo P62.

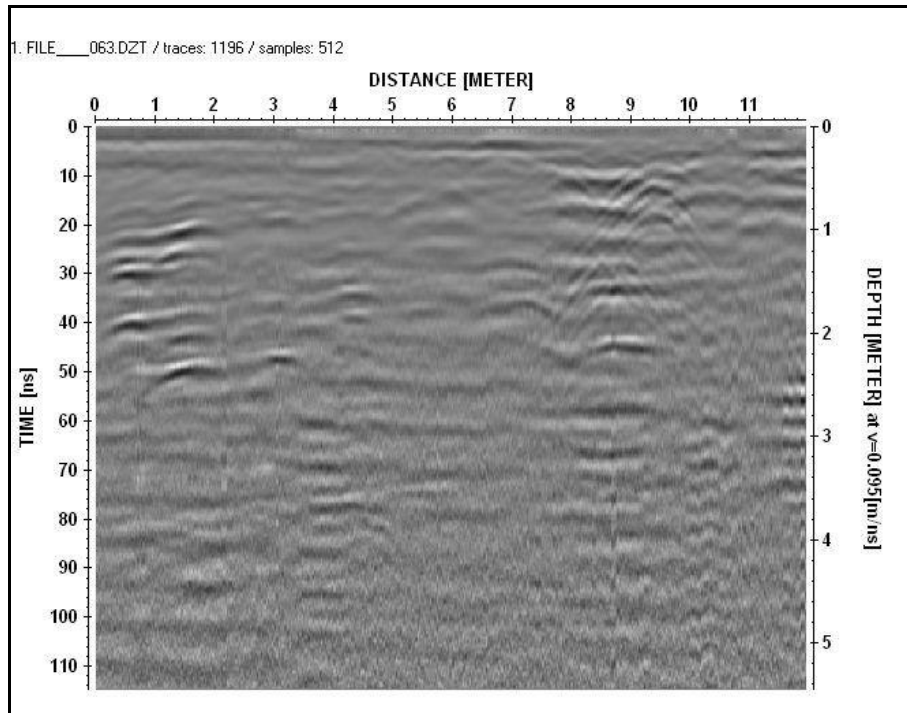


Figura 16 – Radargramma del profilo P63.

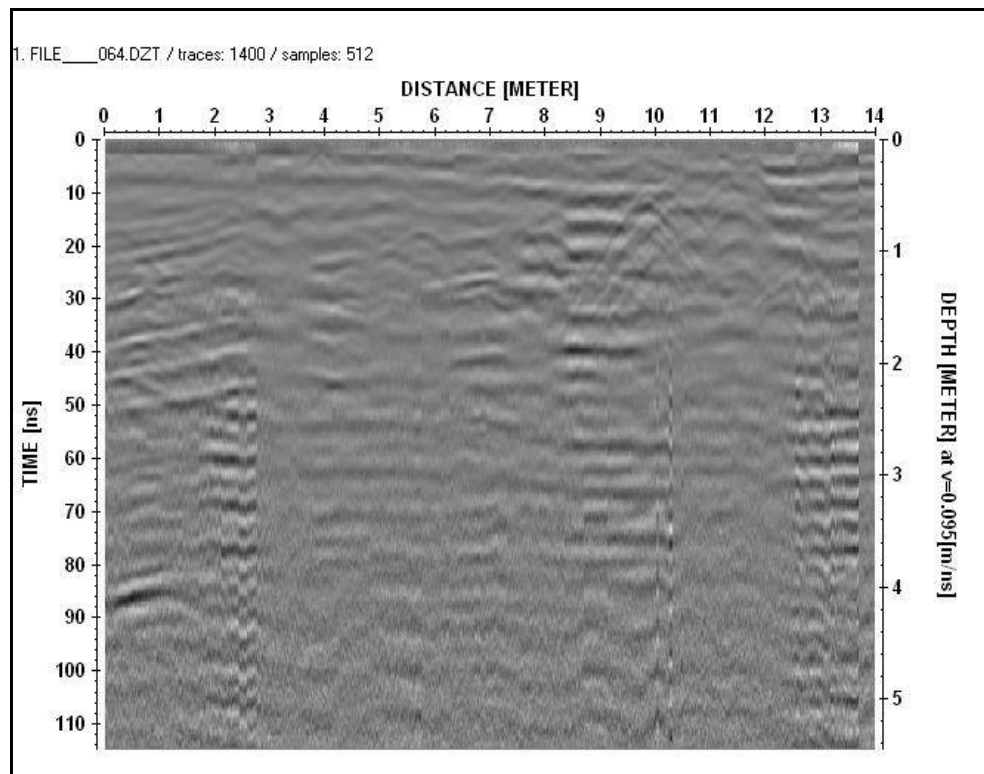


Figura 17 – Radargramma del profilo P64.

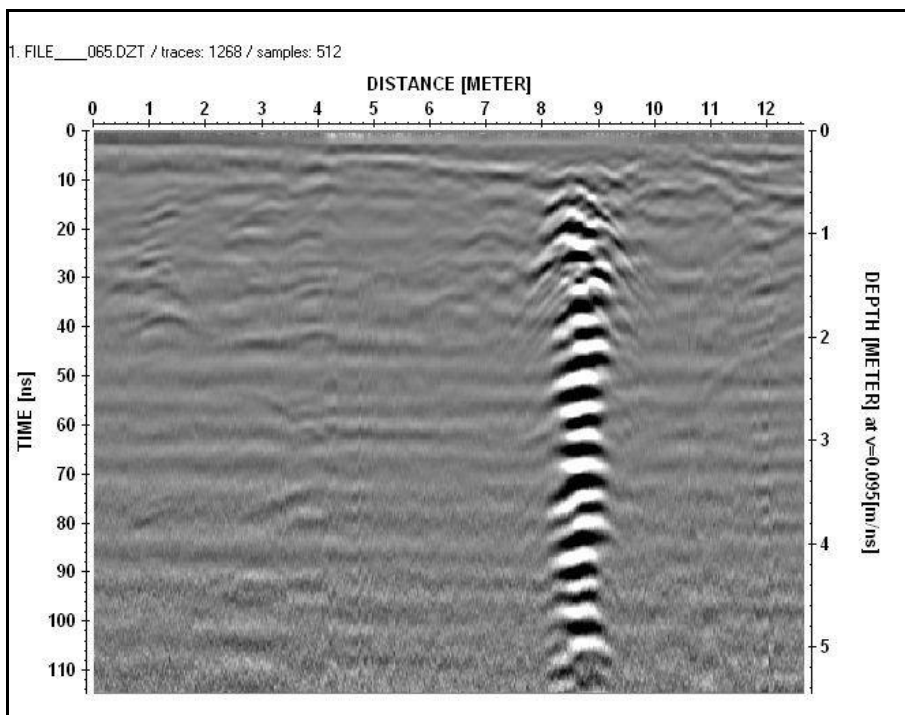


Figura 18 – Radargramma del profilo P65.

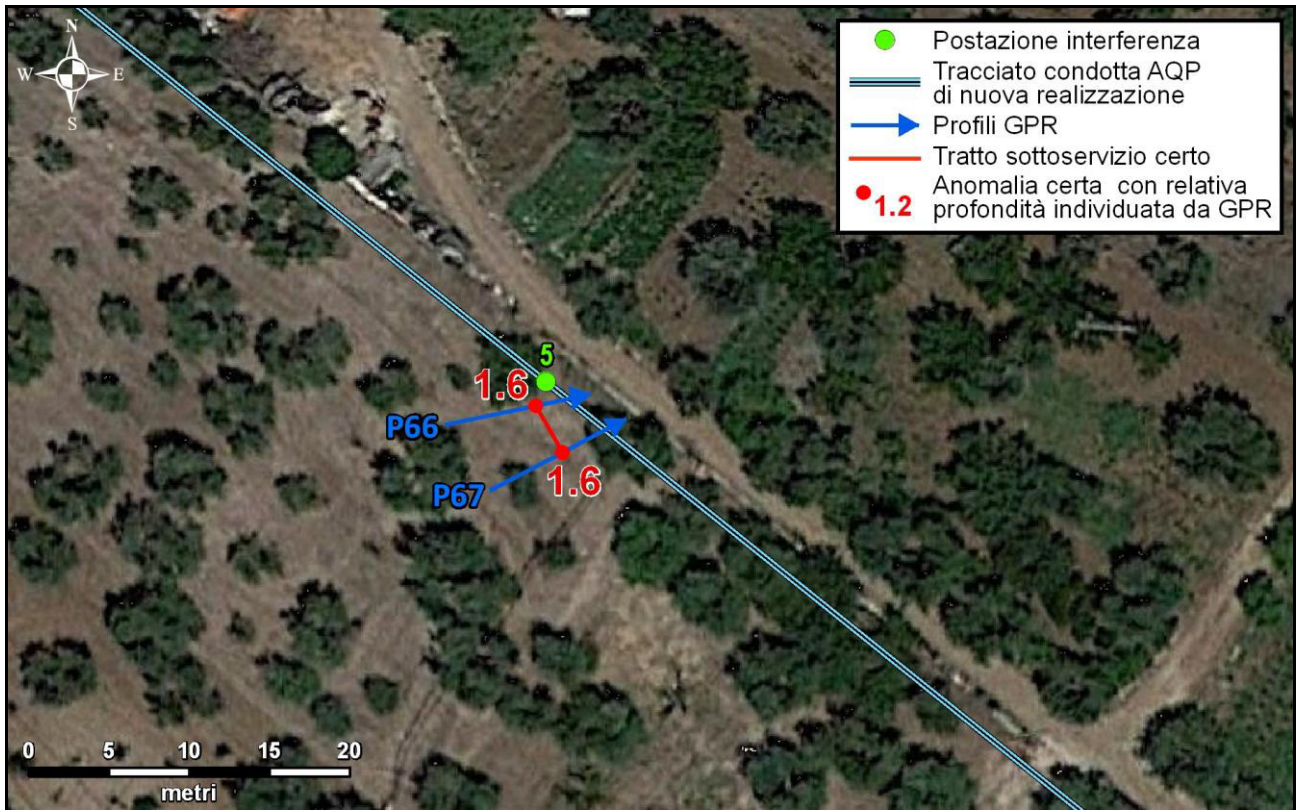


Figura 19 – Planimetria della postazione di interferenza num.5 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

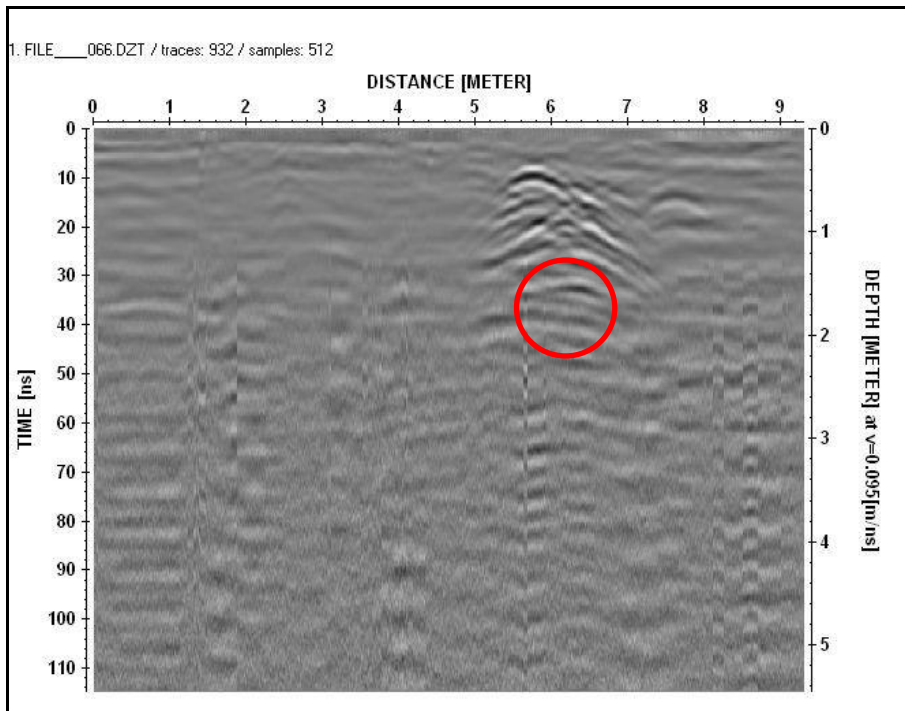


Figura 20 – Radargramma dei profilo P66.

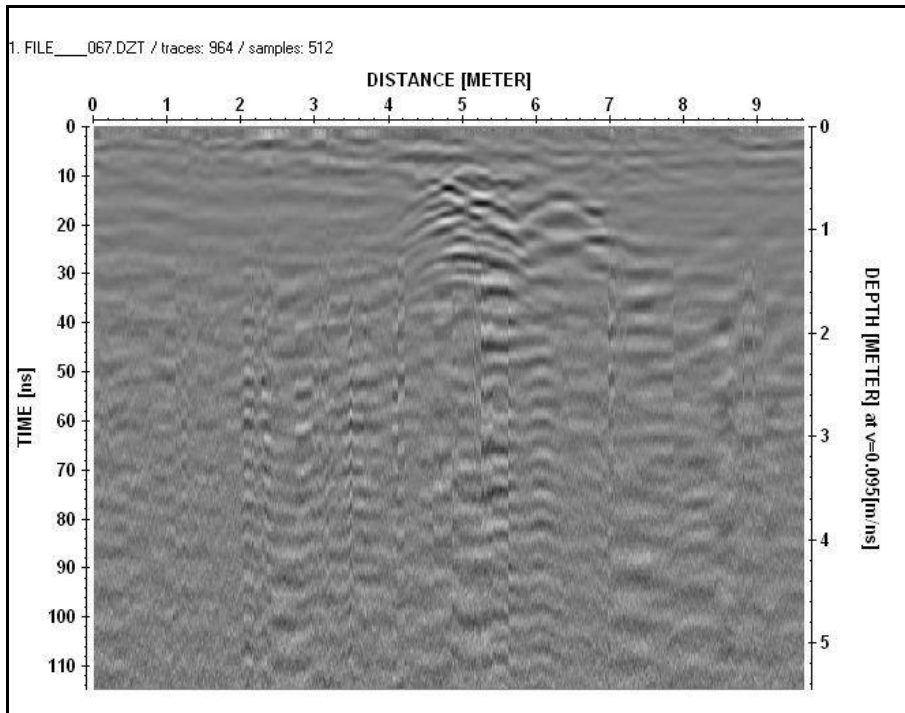


Figura 21 – Radargramma del profilo P67.

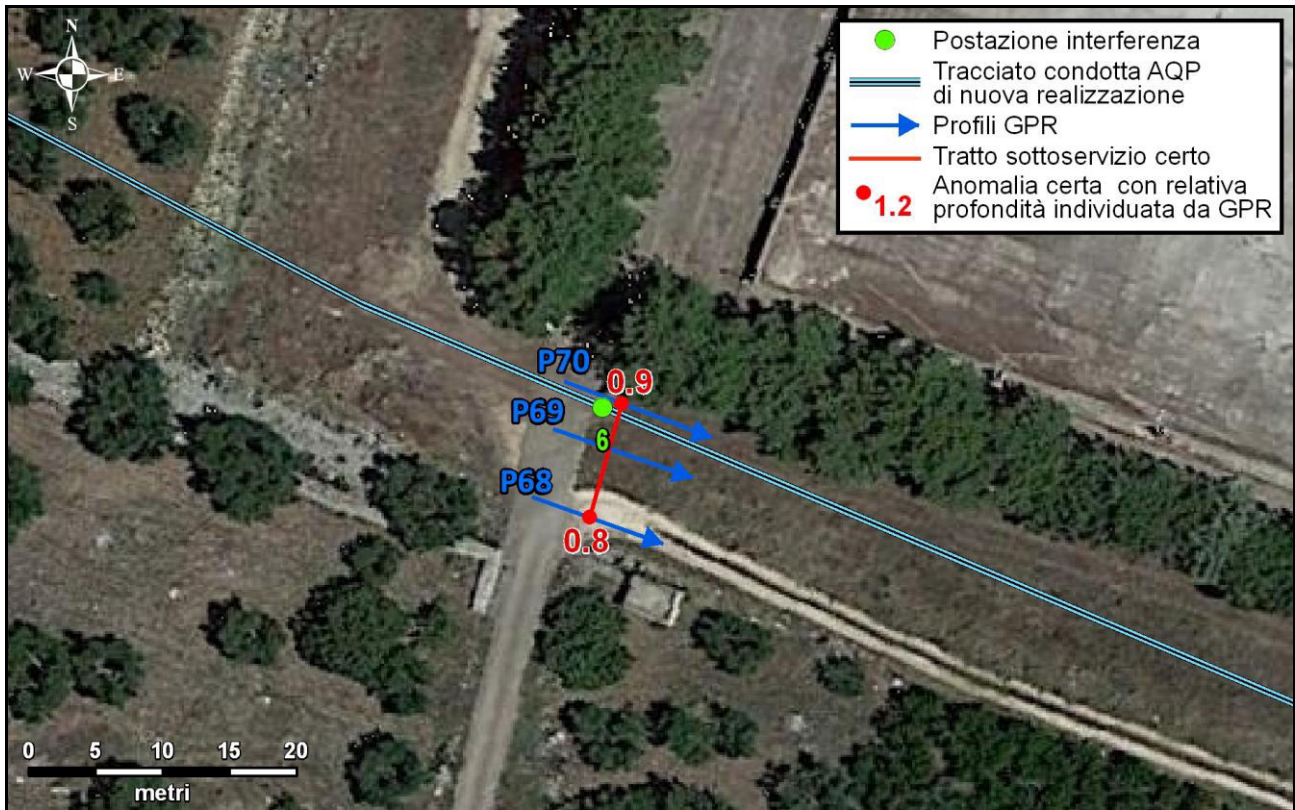


Figura 22 – Planimetria della postazione di interferenza num.6 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

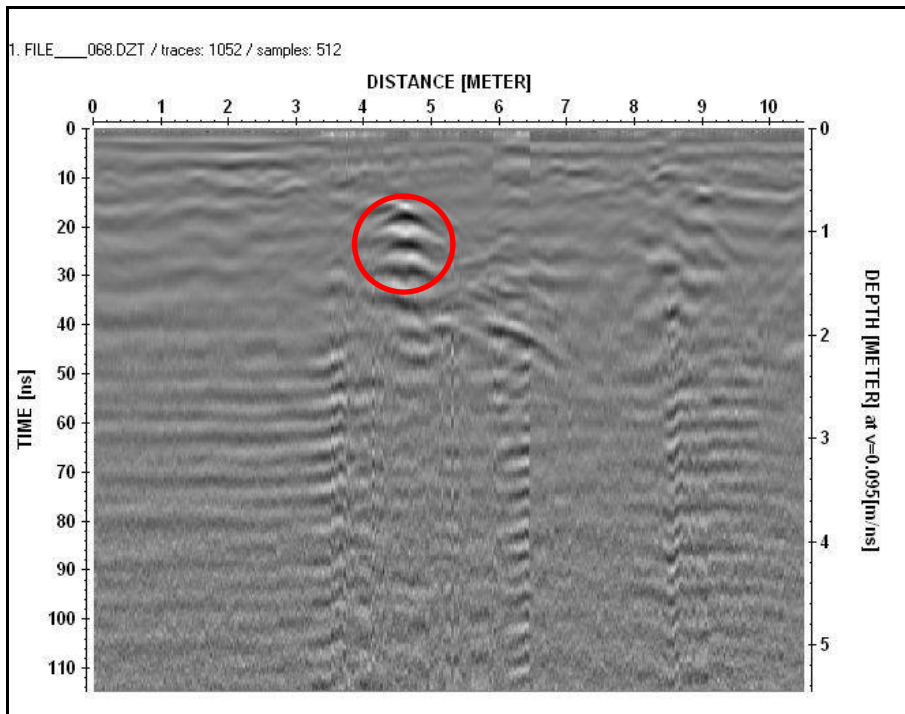


Figura 23 – Radargramma del profilo P68.

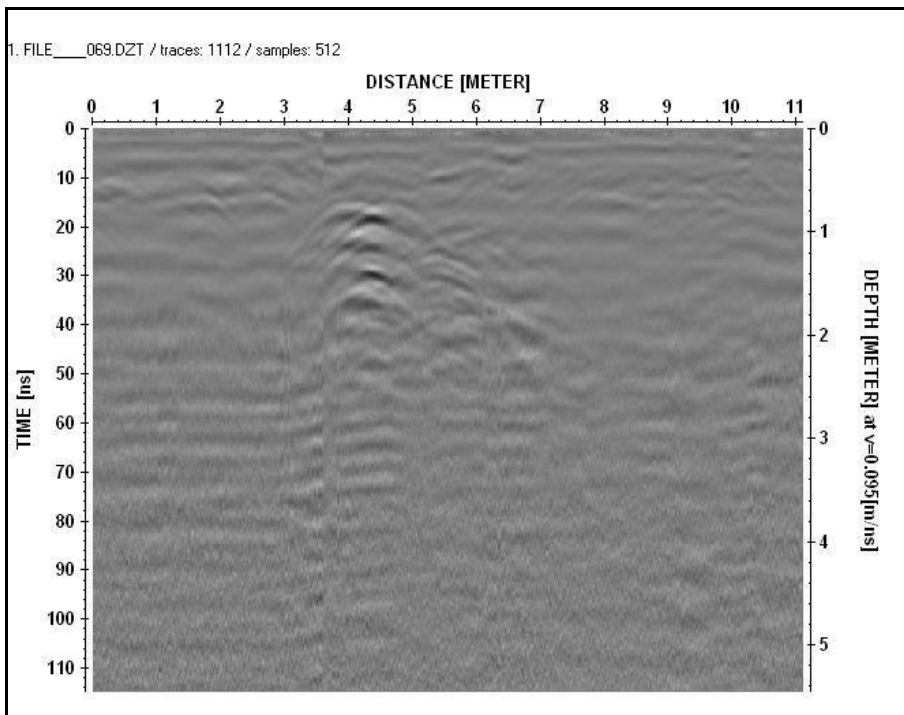


Figura 24 – Radargramma del profilo P69.

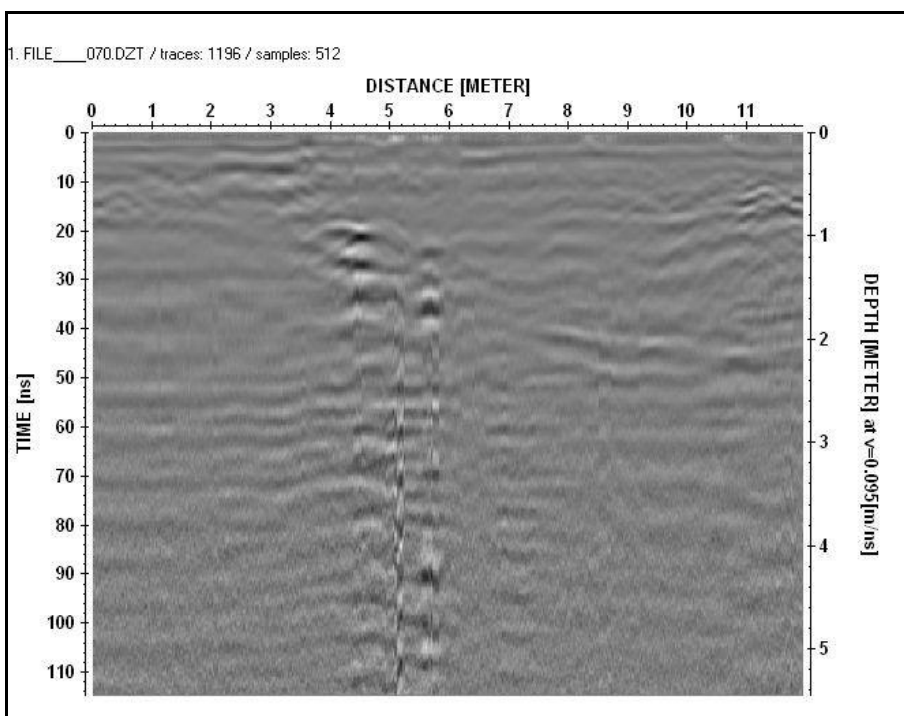


Figura 25 – Radargramma del profilo P70.

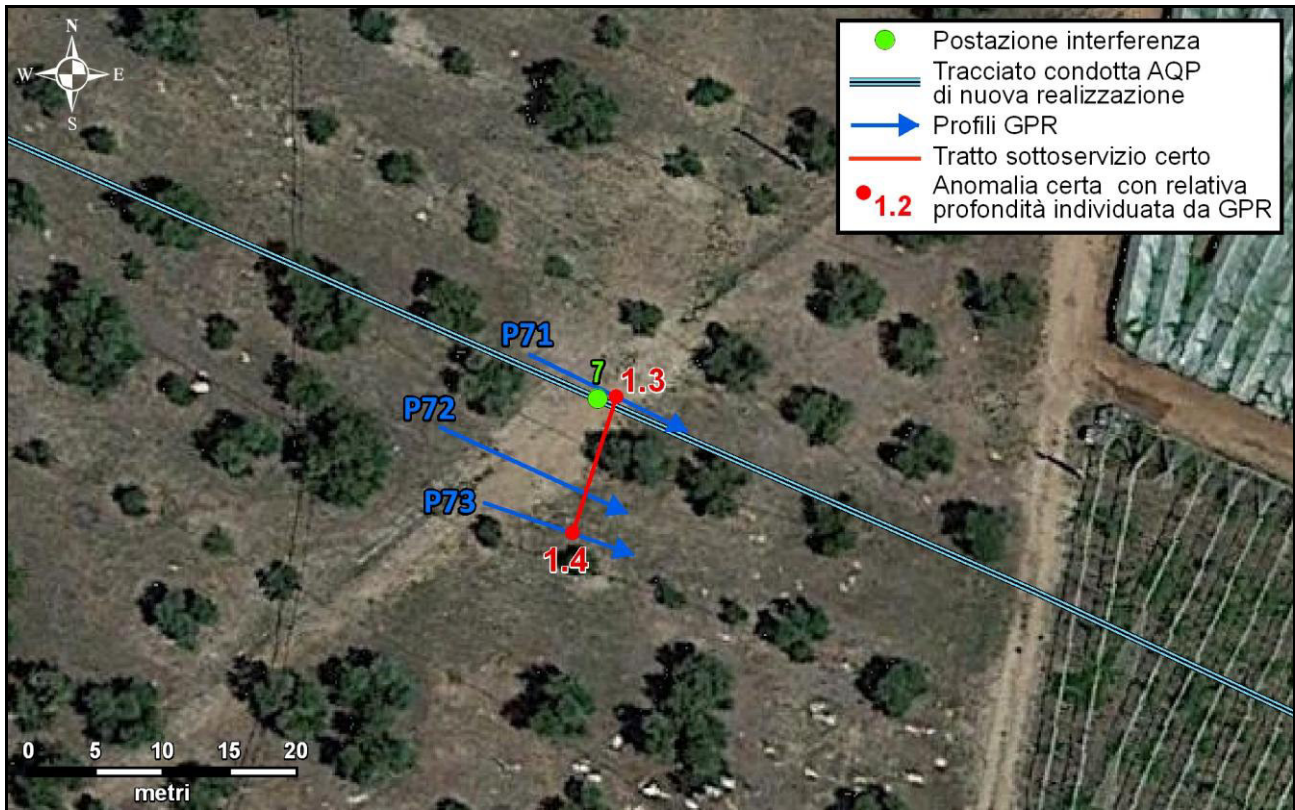


Figura 26 – Planimetria della postazione di interferenza num.7 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

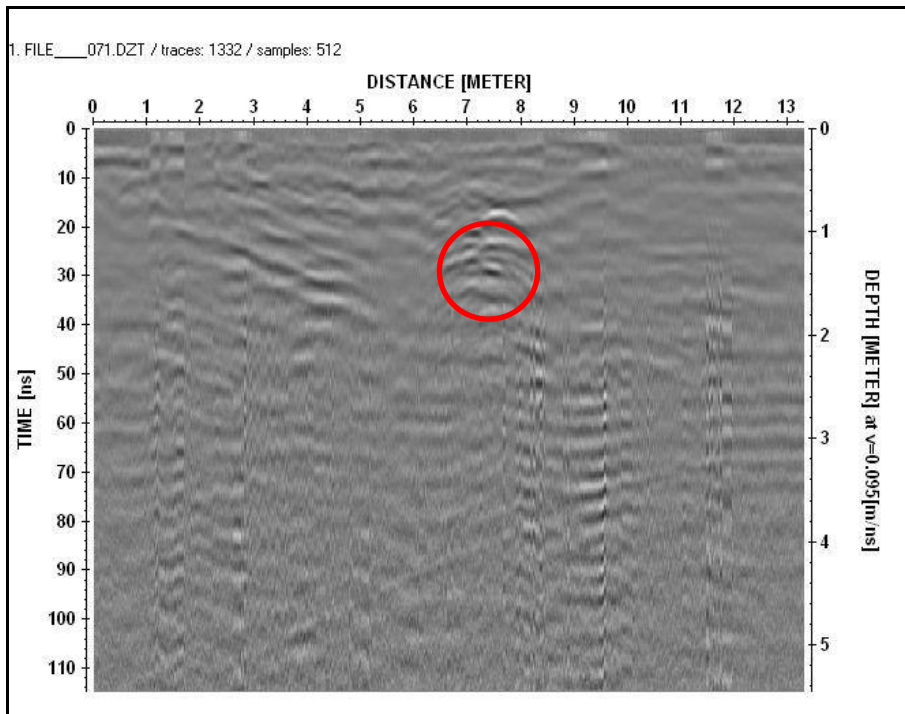


Figura 27 – Radargramma del profilo P71.

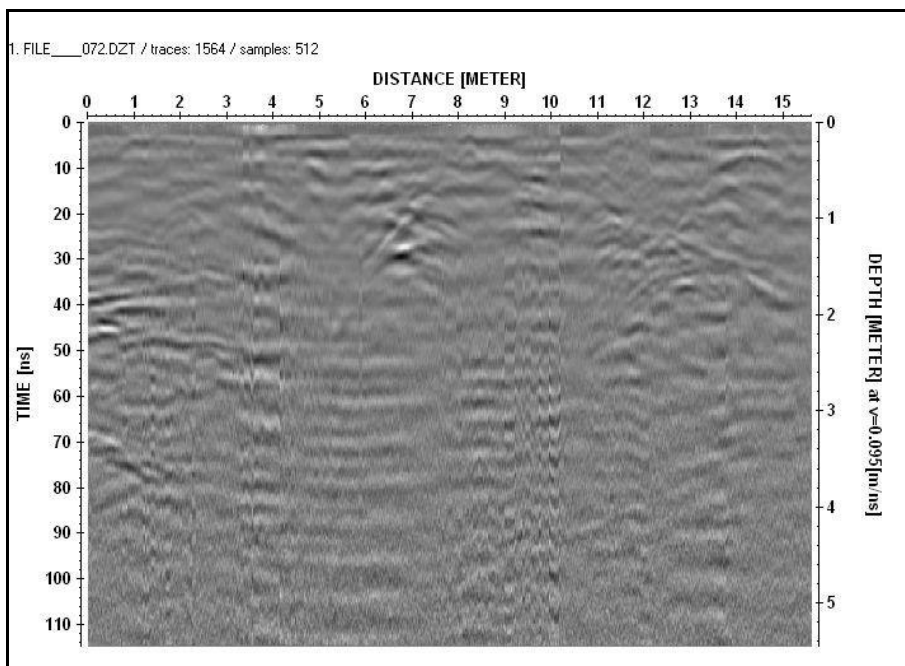


Figura 28 – Radargramma del profilo P72.

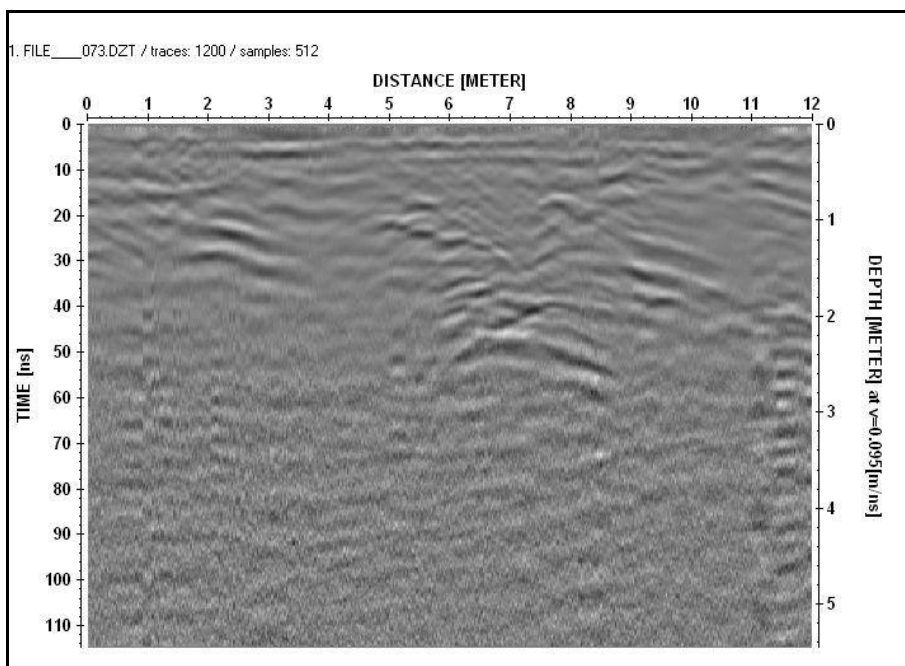


Figura 29 – Radargramma del profilo P73.

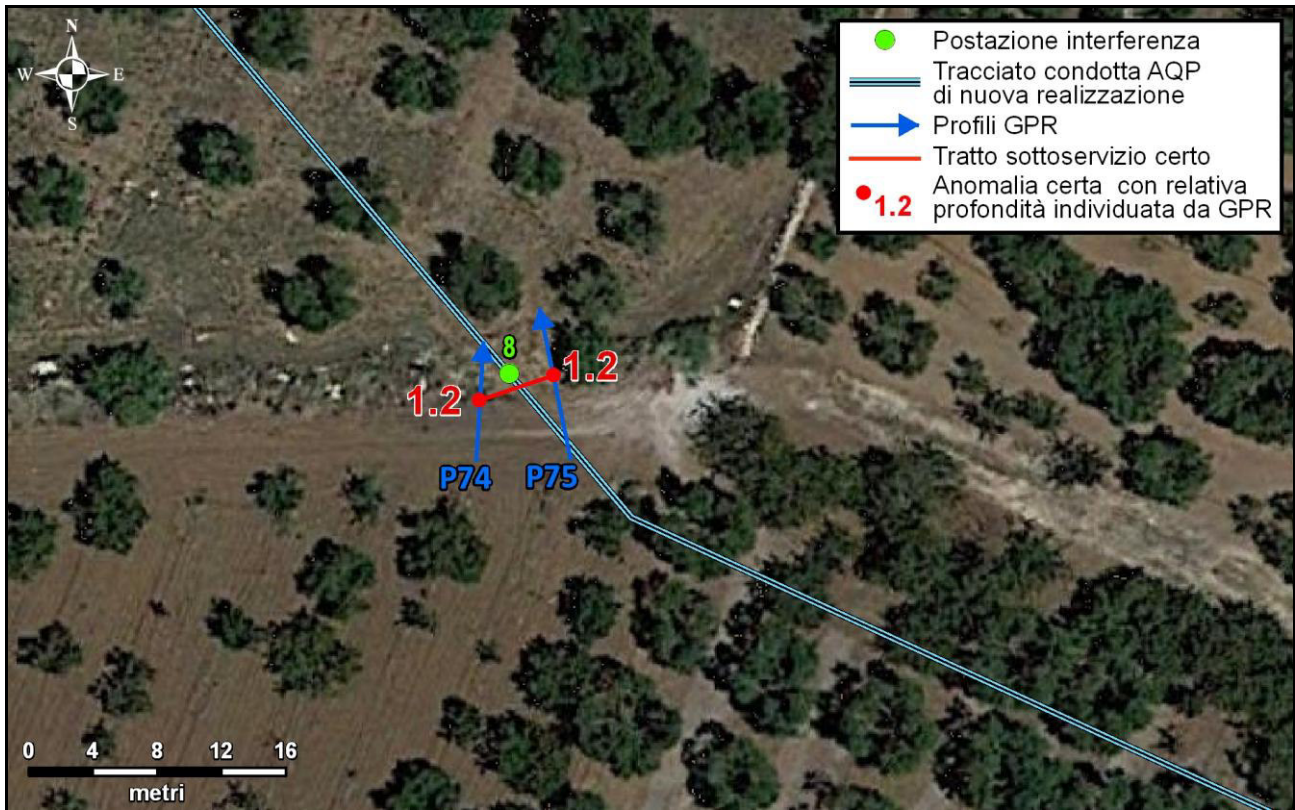


Figura 30 – Planimetria della postazione di interferenza num.8 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

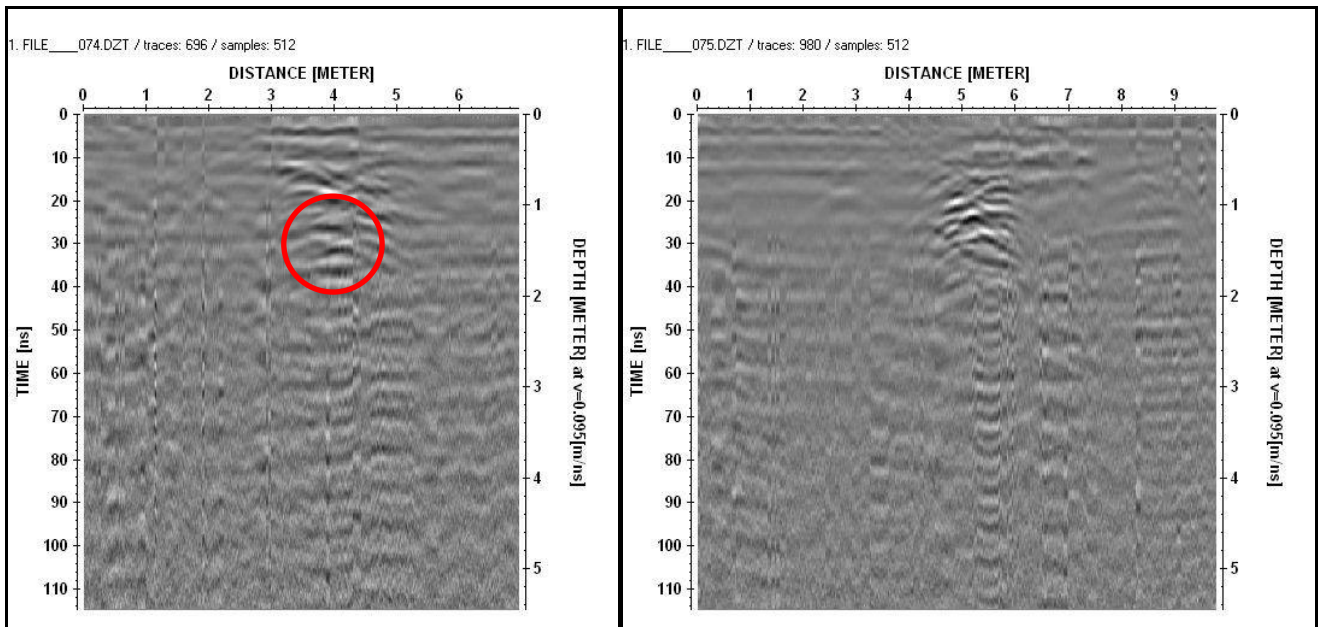


Figura 31 – Radargramma dei profili P74 e P75.

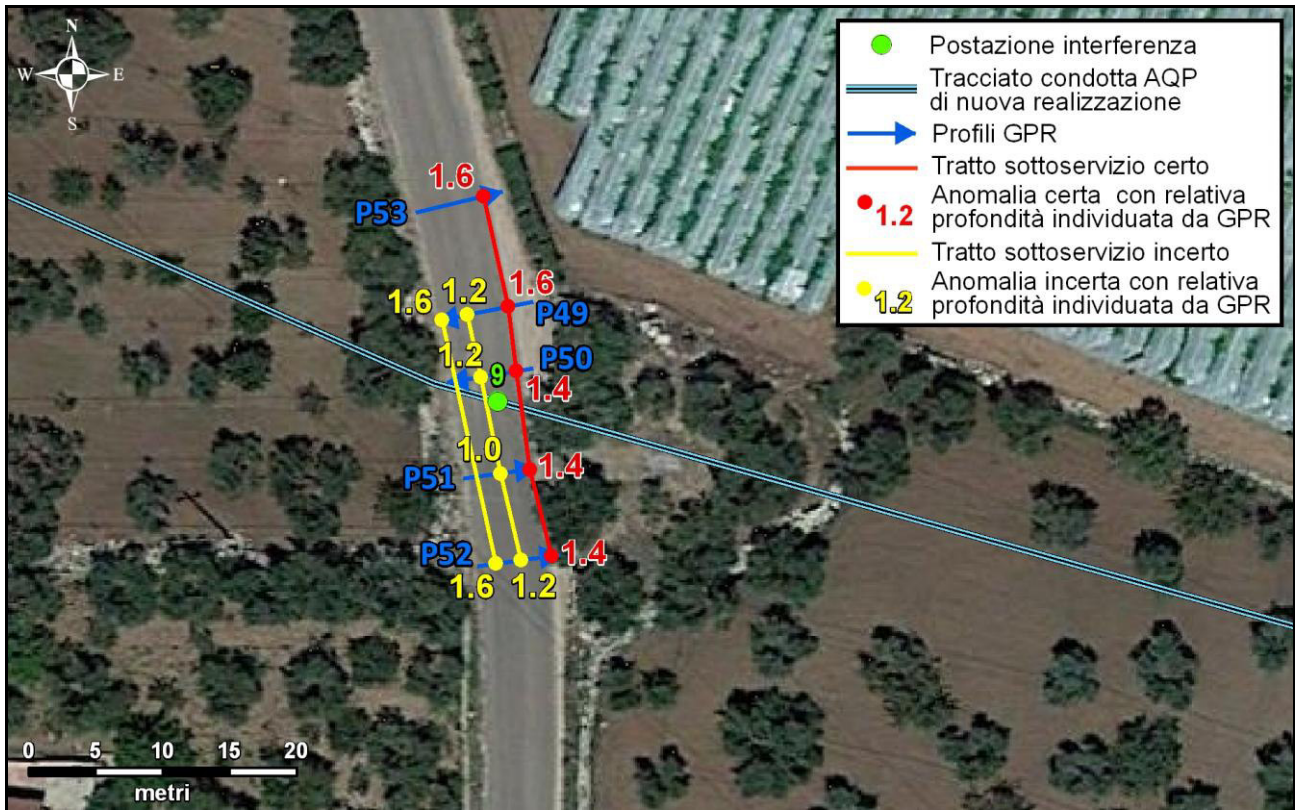


Figura 32 – Planimetria della postazione di interferenza num.9 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

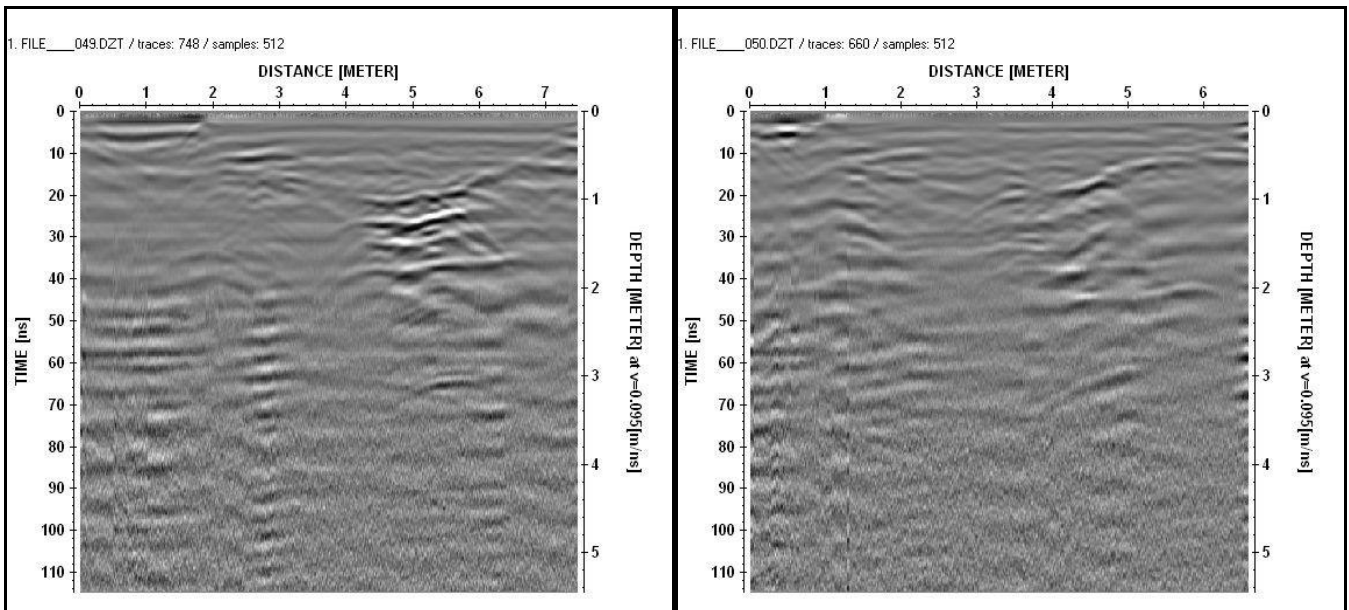


Figura 33 – Radargramma dei profili P49 e P50.

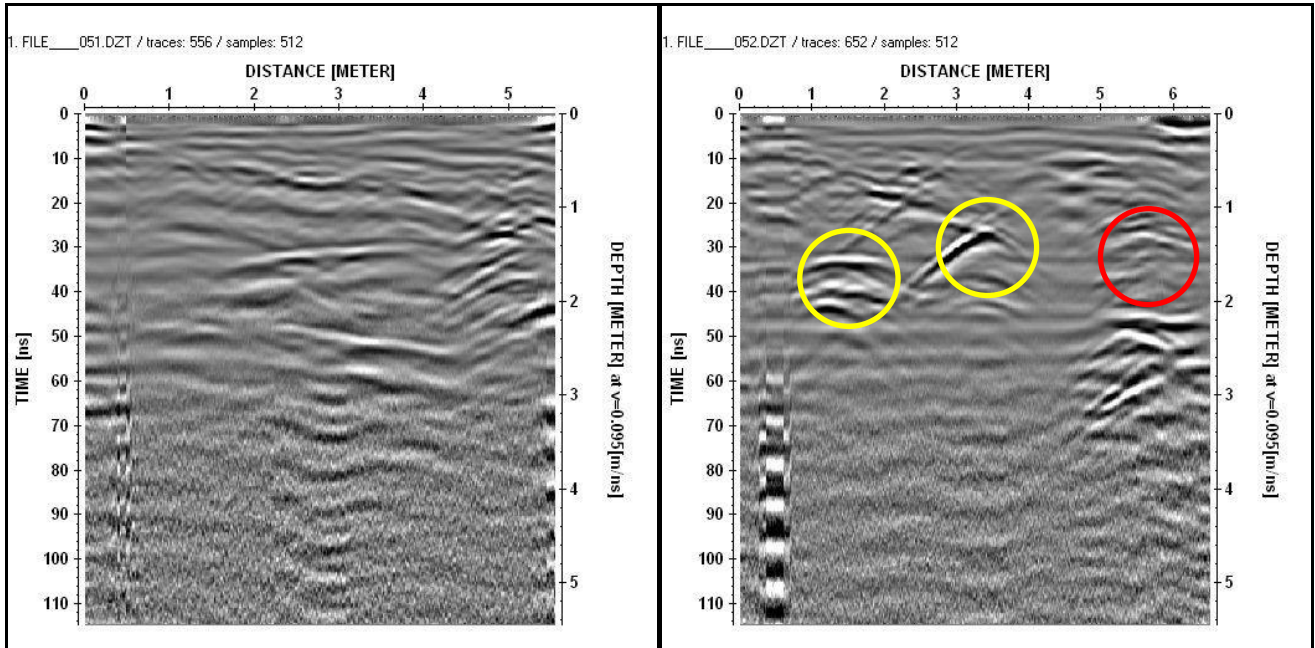


Figura 34 – Radargramma dei profili P51 e P52.

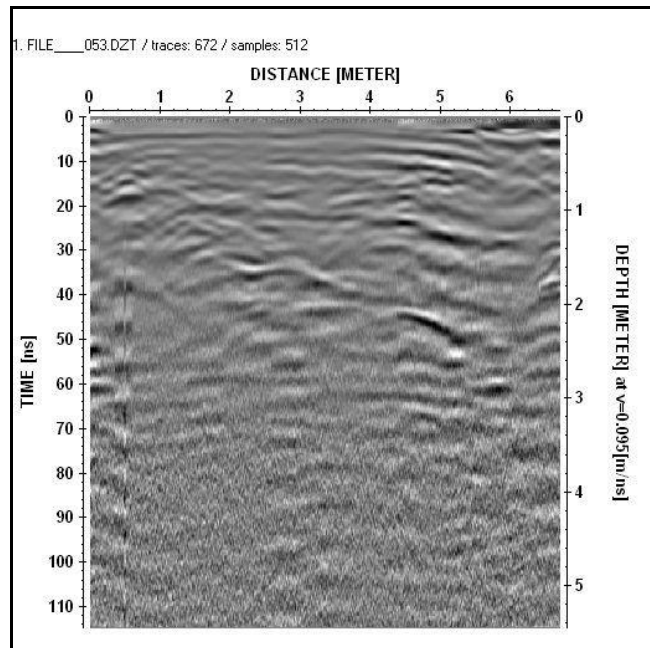


Figura 35 – Radargramma del profilo P53.

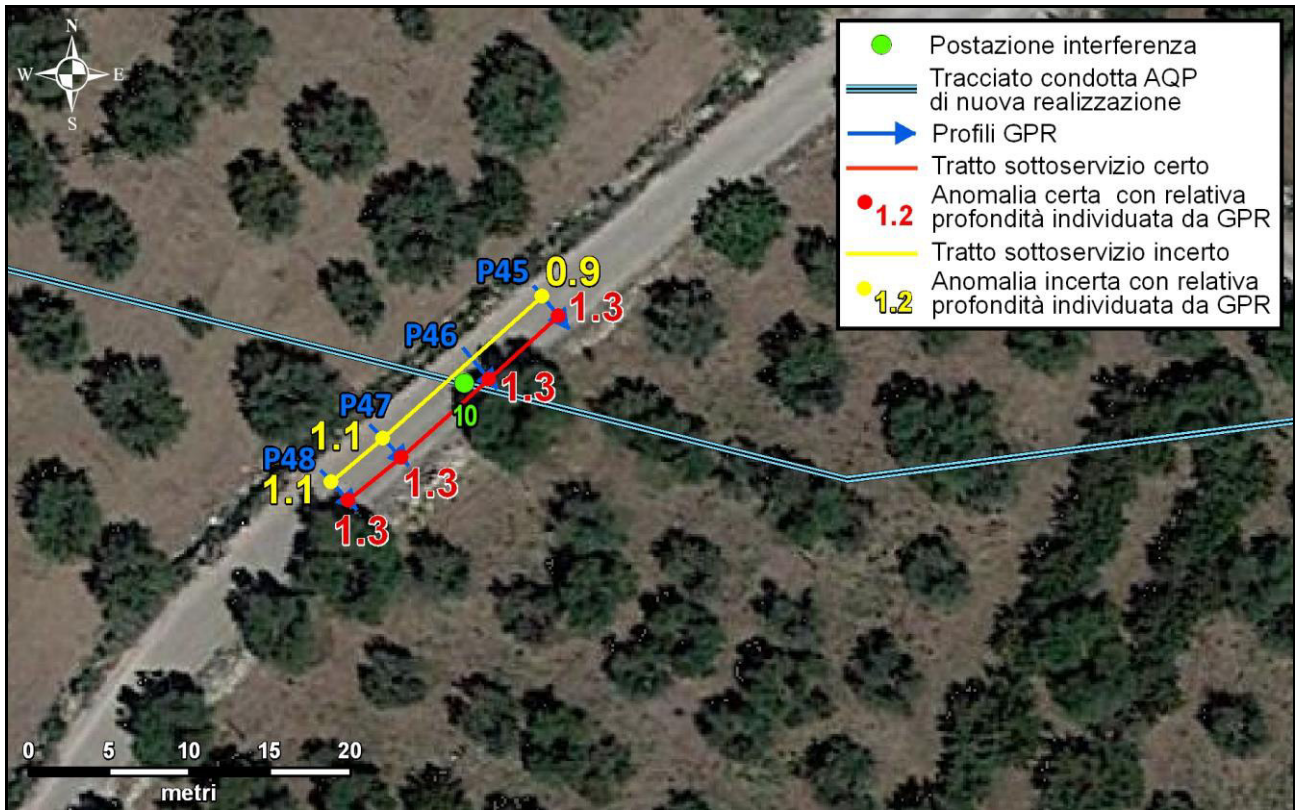


Figura 36 – Planimetria della postazione di interferenza num.10 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

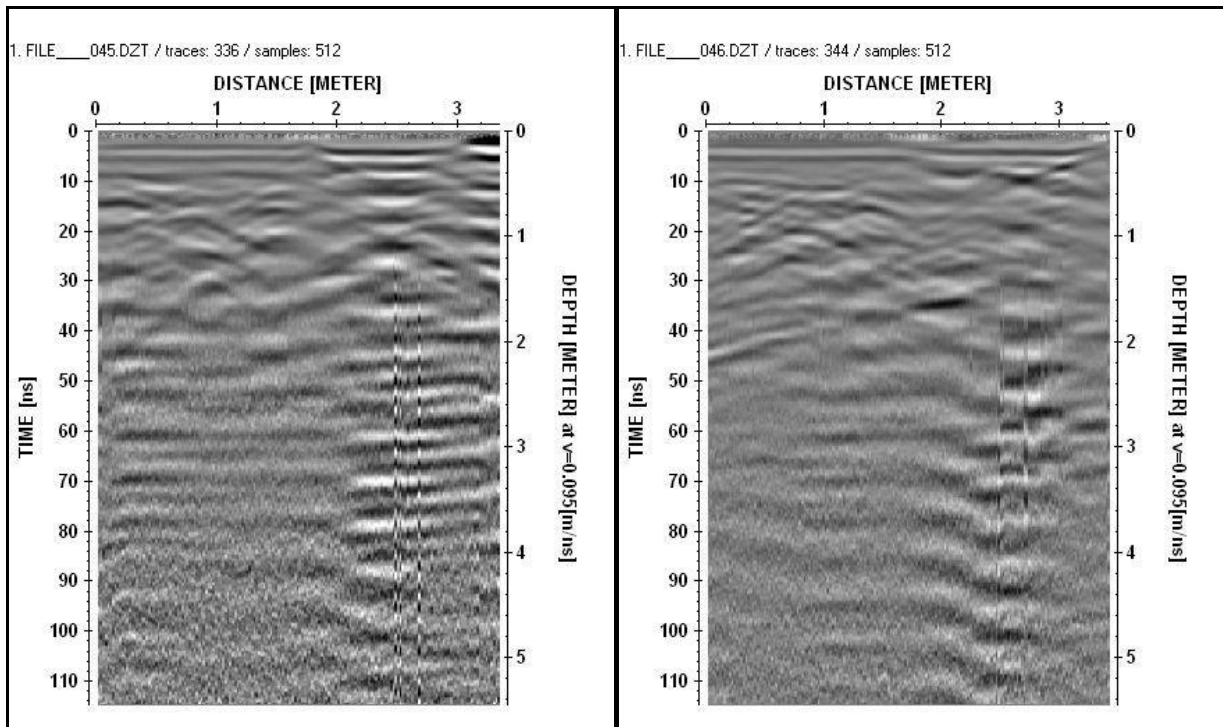


Figura 37 – Radargramma dei profili P45 e P46.

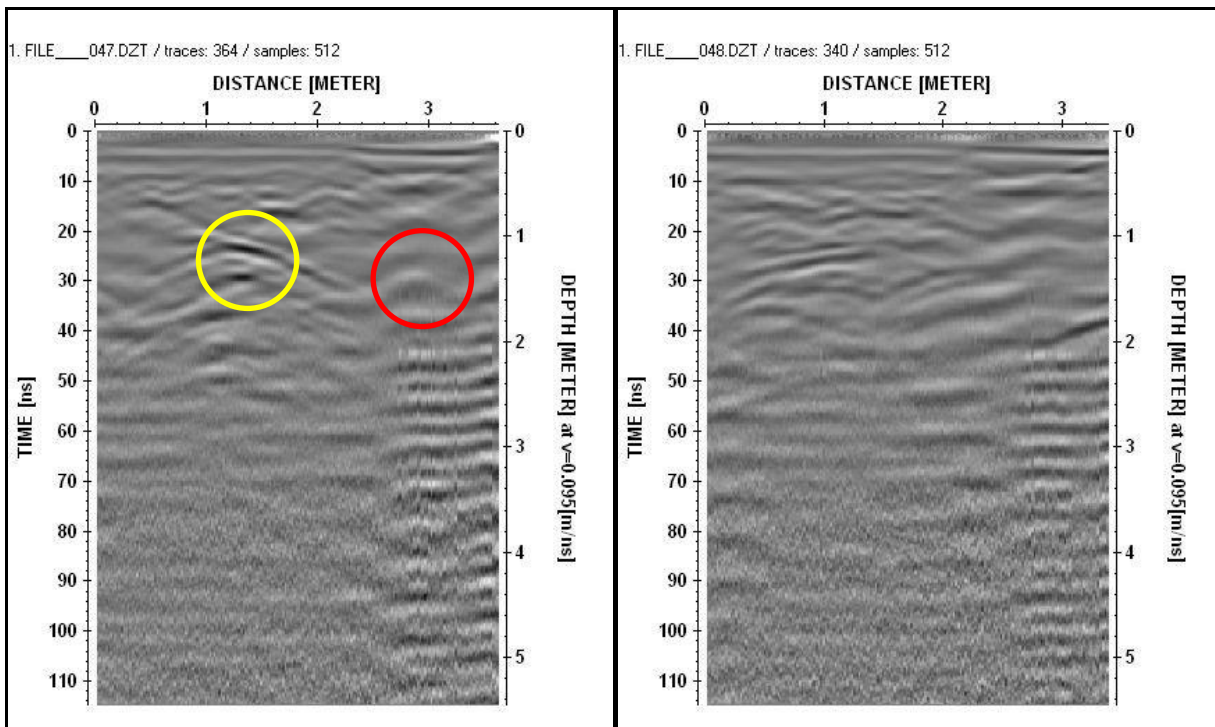


Figura 38 – Radargramma dei profili P47 e P48.

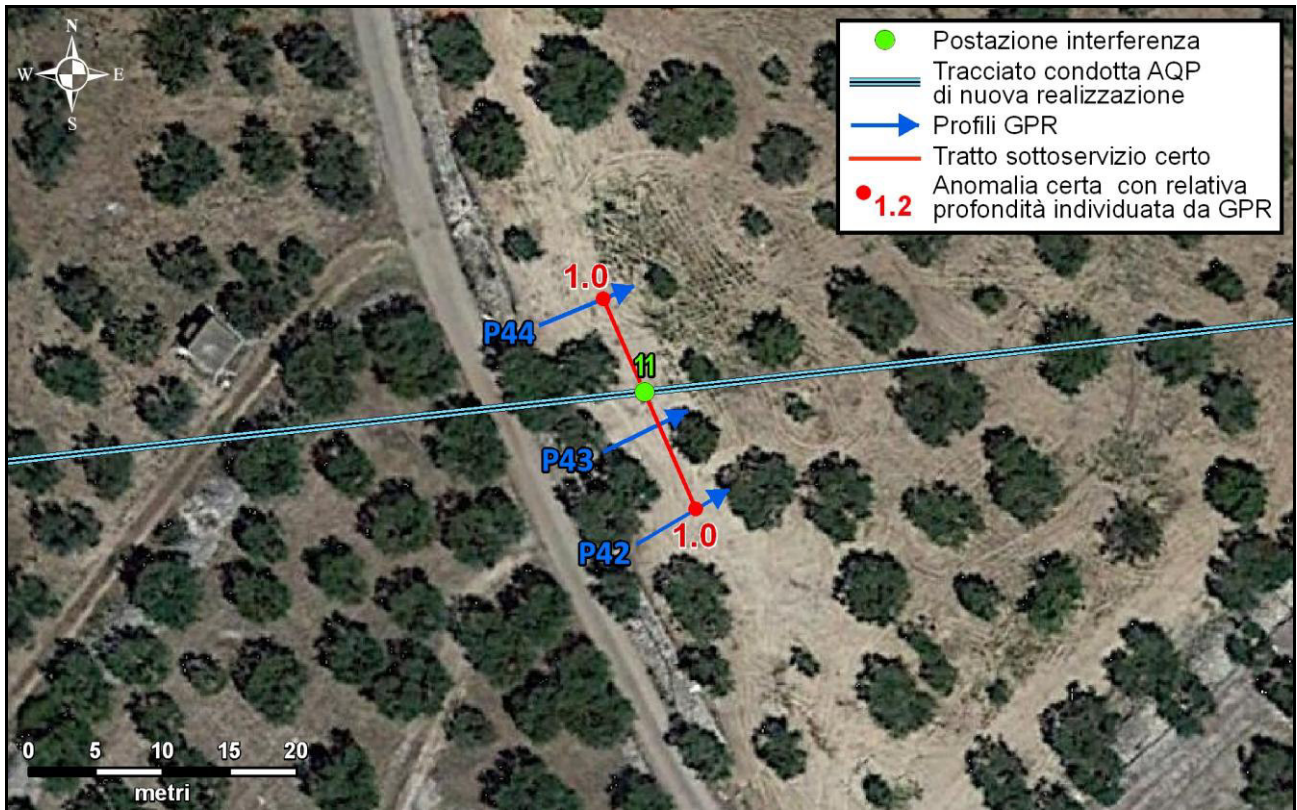


Figura 39 – Planimetria della postazione di interferenza num.11 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

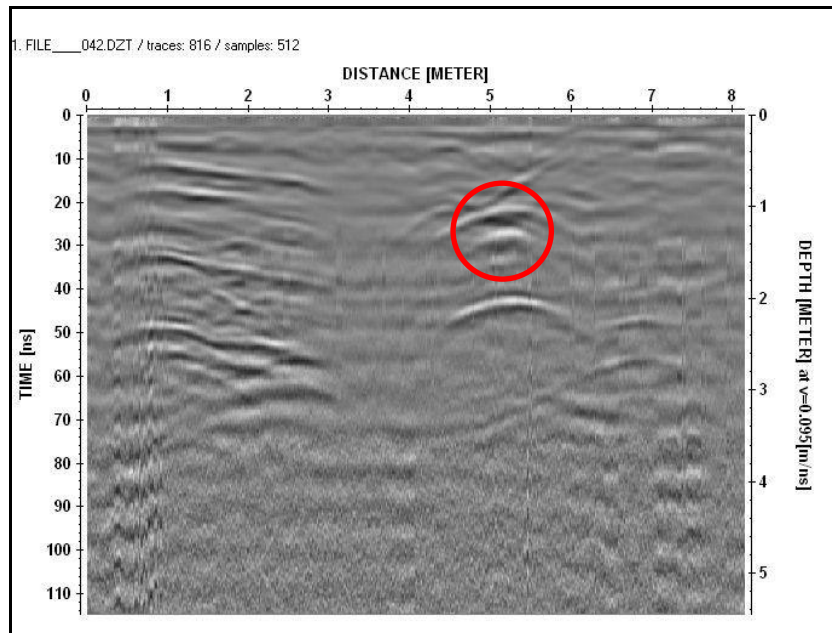


Figura 40 – Radargramma del profilo P42.

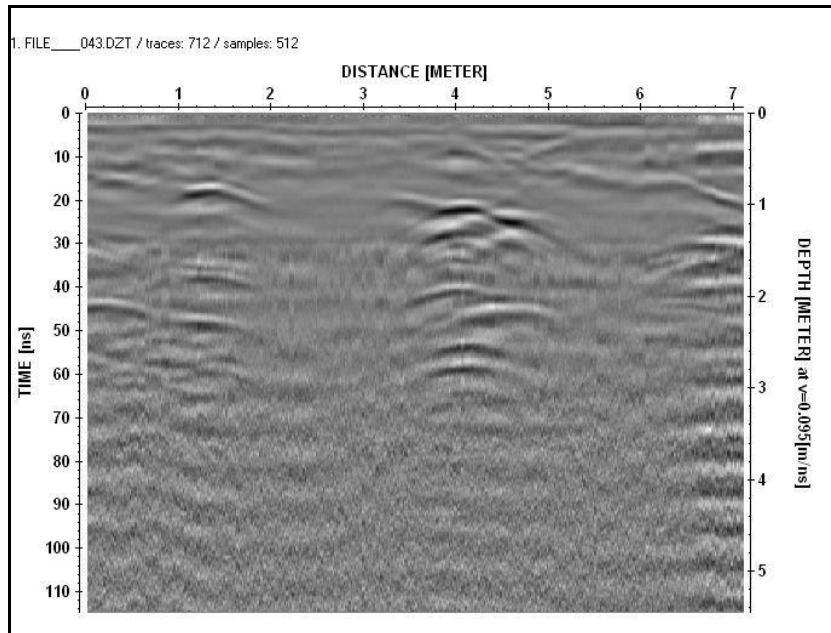


Figura 41 – Radargramma del profilo P43.

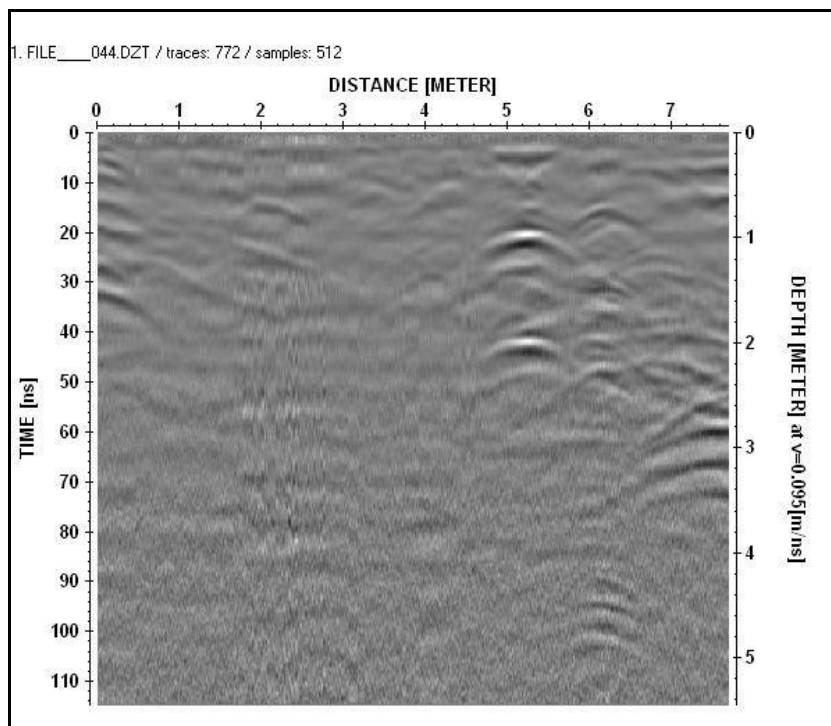


Figura 42 – Radargramma del profilo P44.

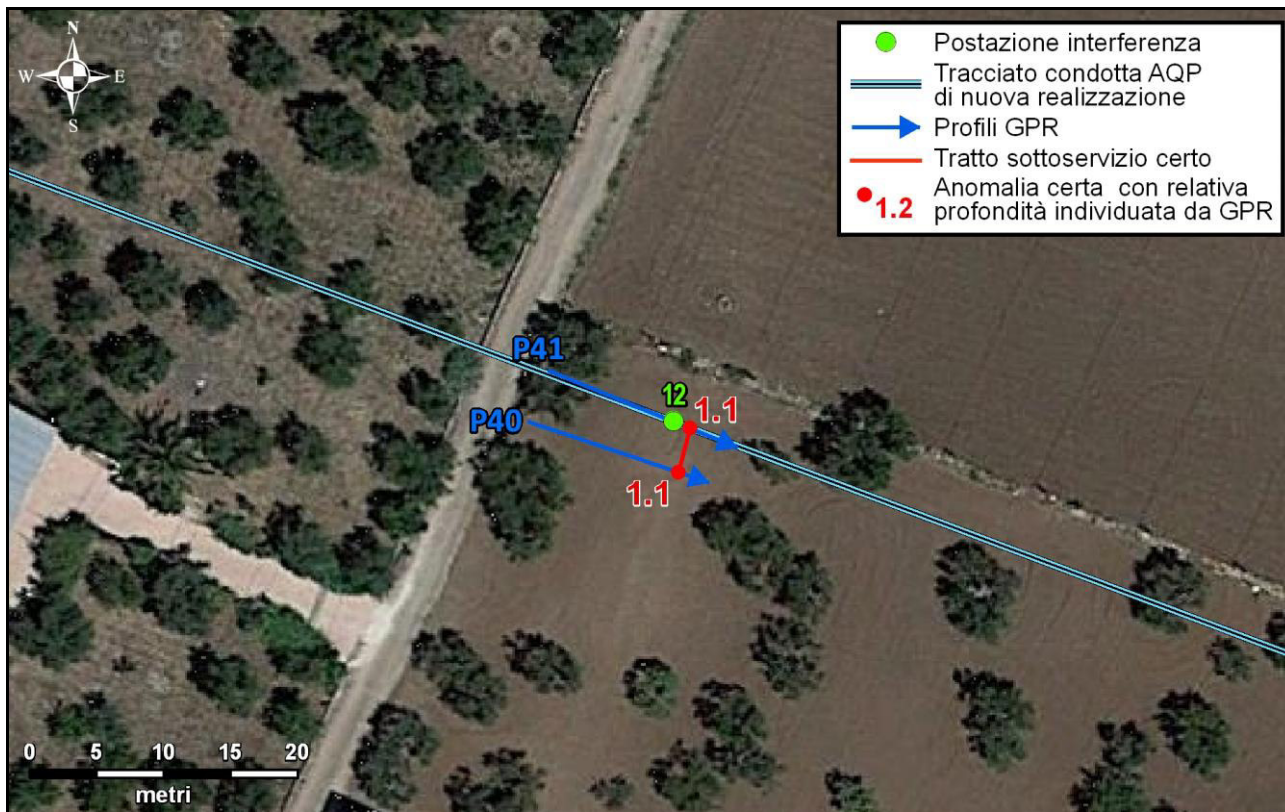


Figura 43 – Planimetria della postazione di interferenza num.12 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

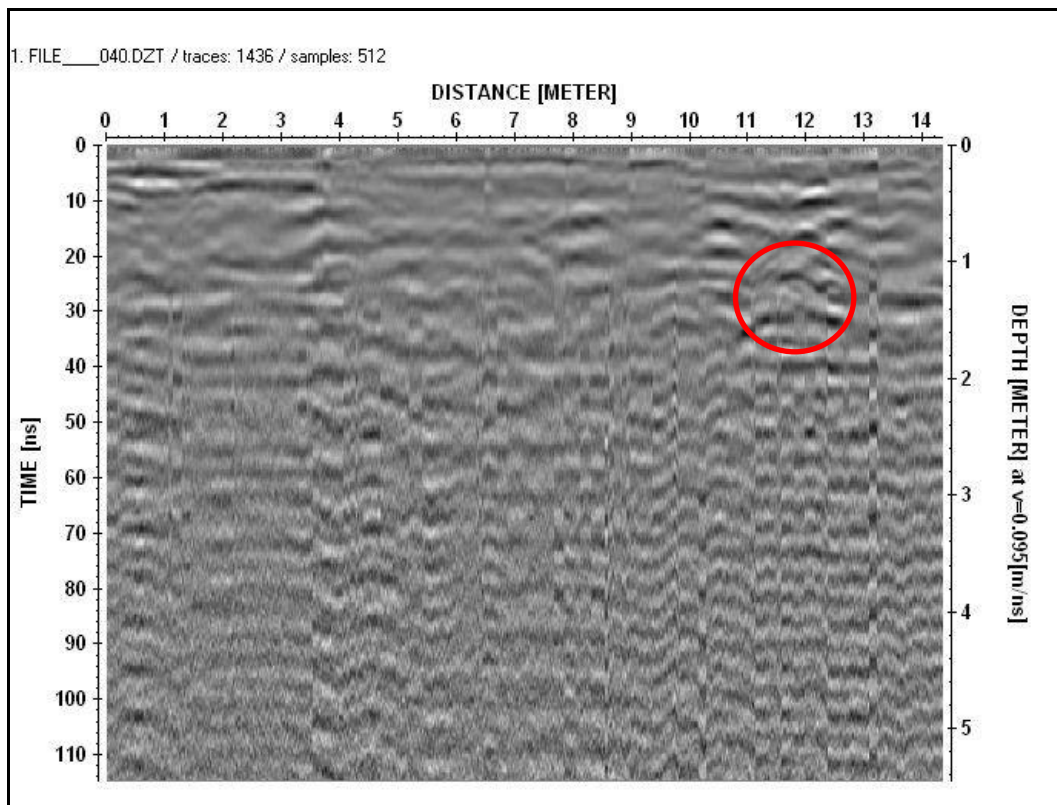


Figura 44 – Radargramma del profilo P40.

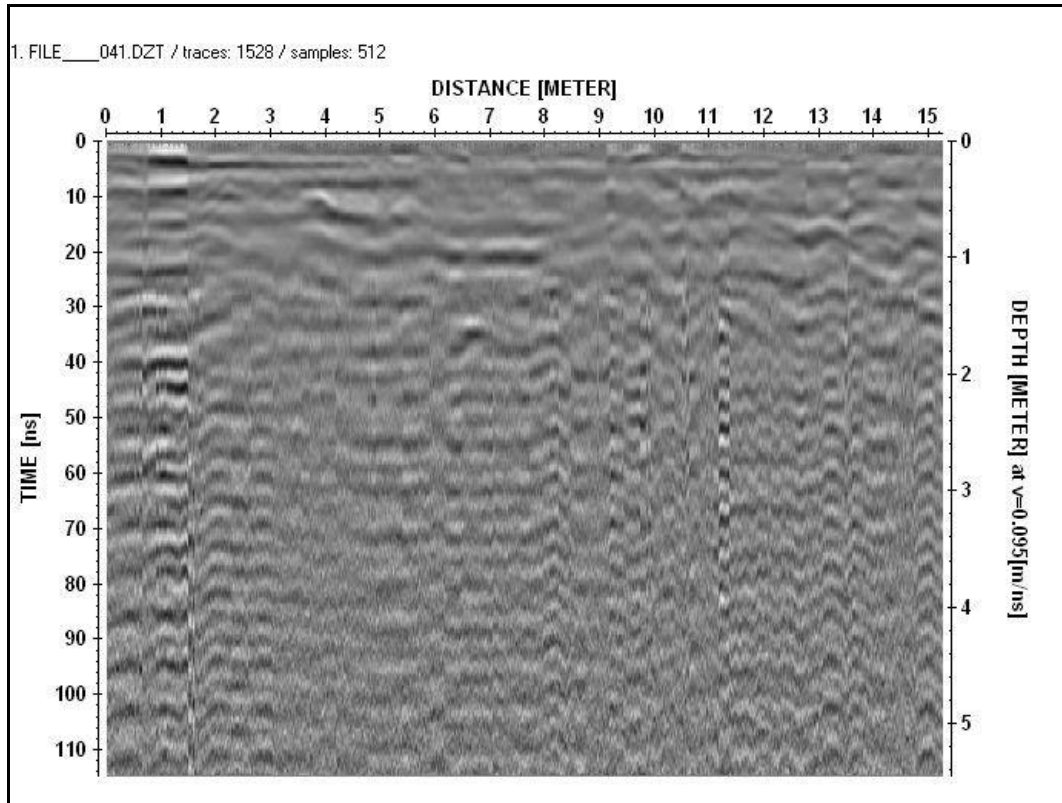


Figura 45 – Radargramma del profilo P41.

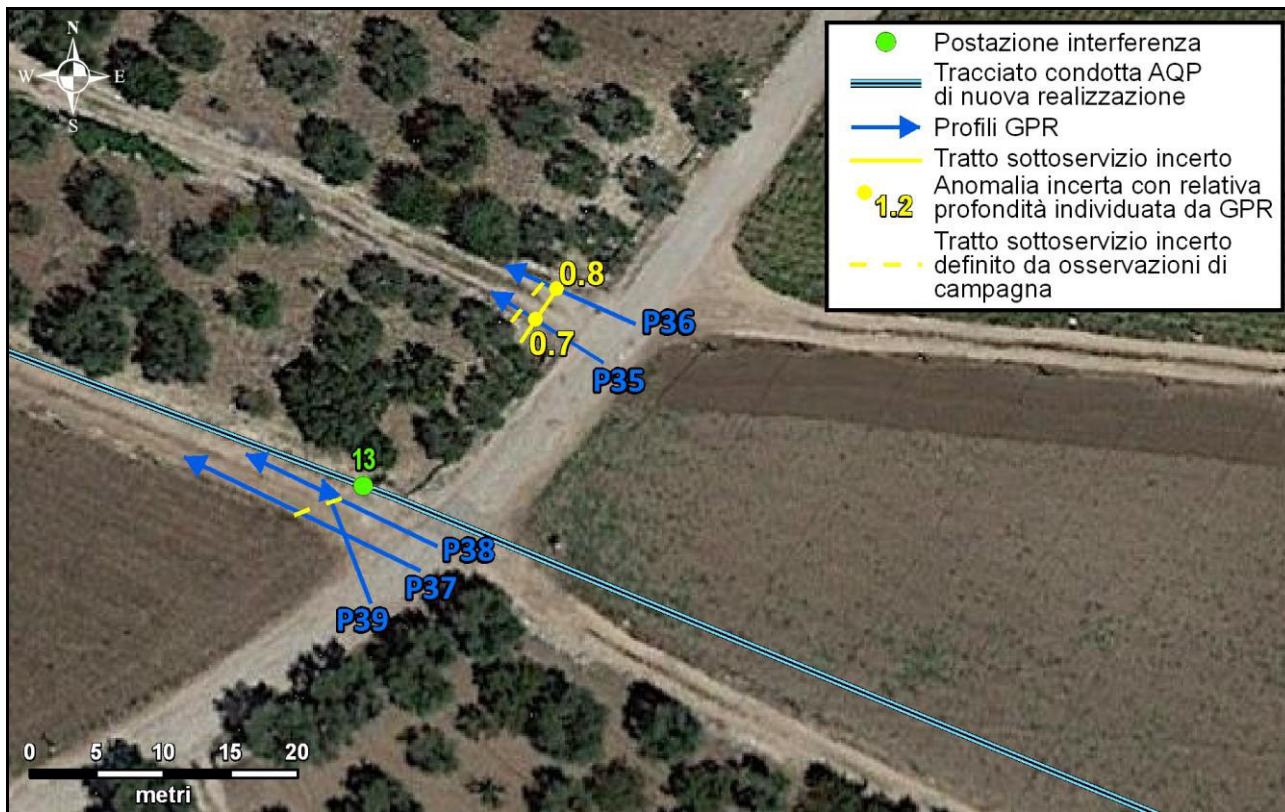


Figura 46 – Planimetria della postazione di interferenza num.13 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

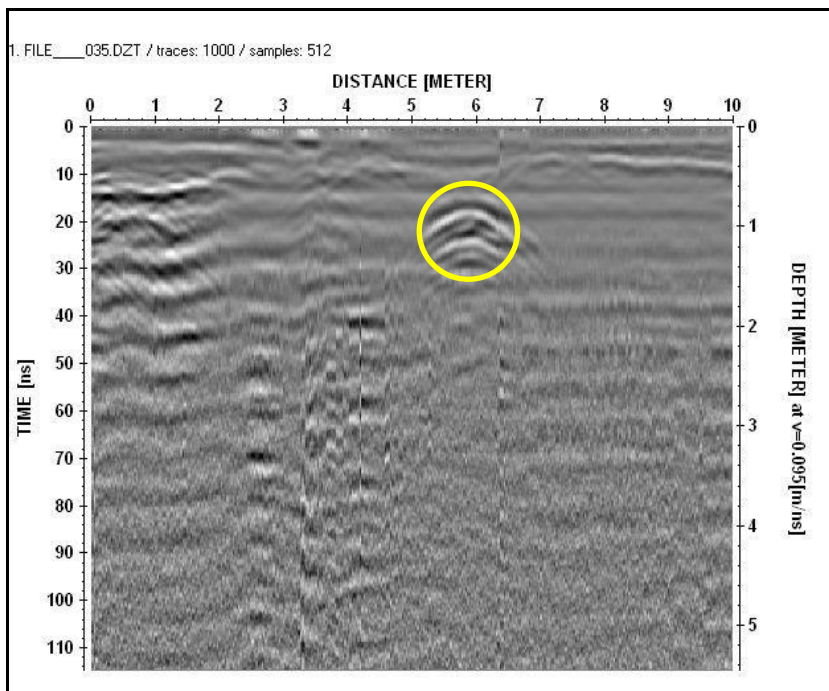


Figura 47 – Radargramma del profilo P35.

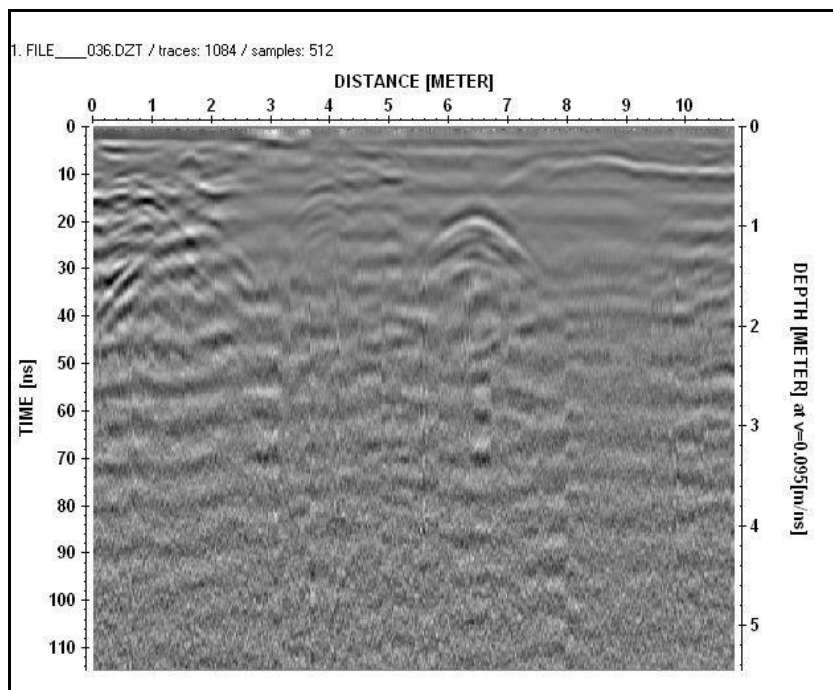


Figura 48 – Radargramma del profilo P36.

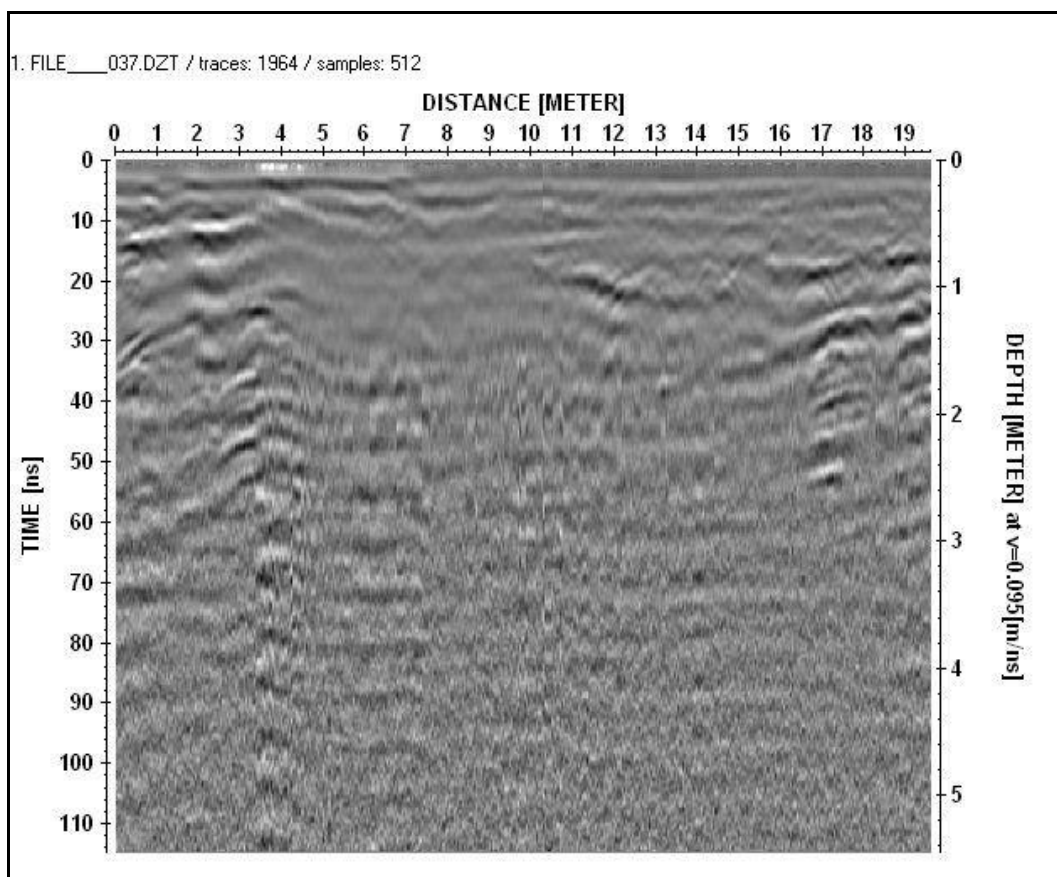


Figura 49 – Radargramma del profilo P37.

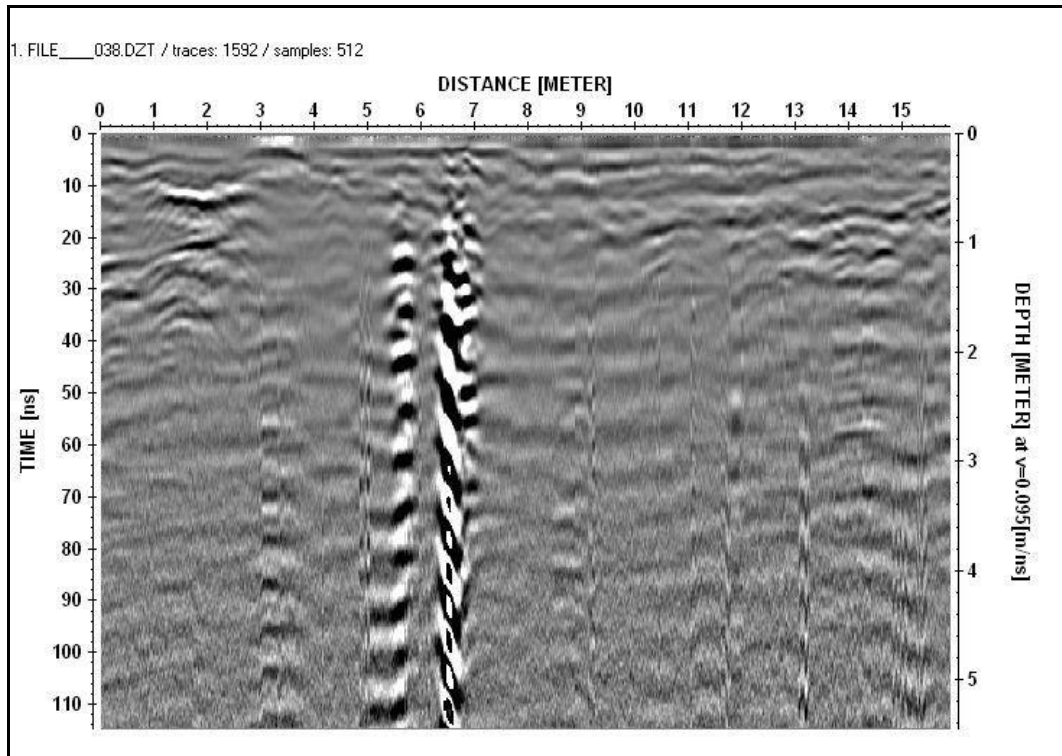


Figura 50 – Radargramma del profilo P38.

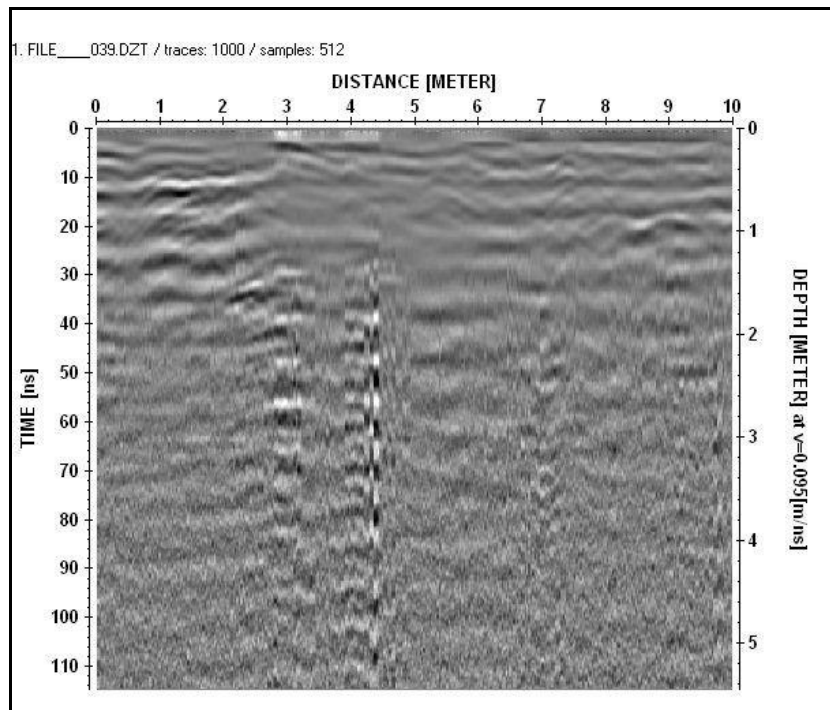


Figura 51 – Radargramma del profilo P39.

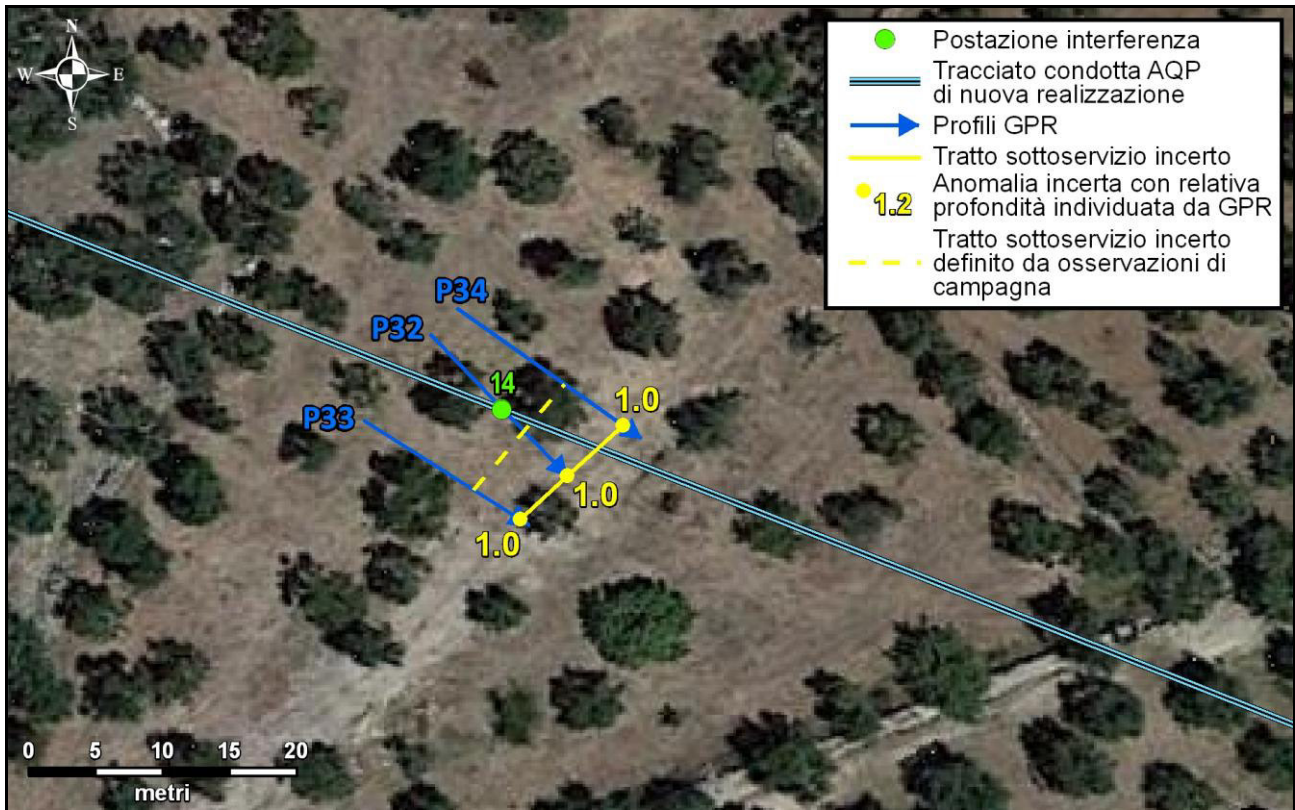


Figura 52 – Planimetria della postazione di interferenza num.14 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

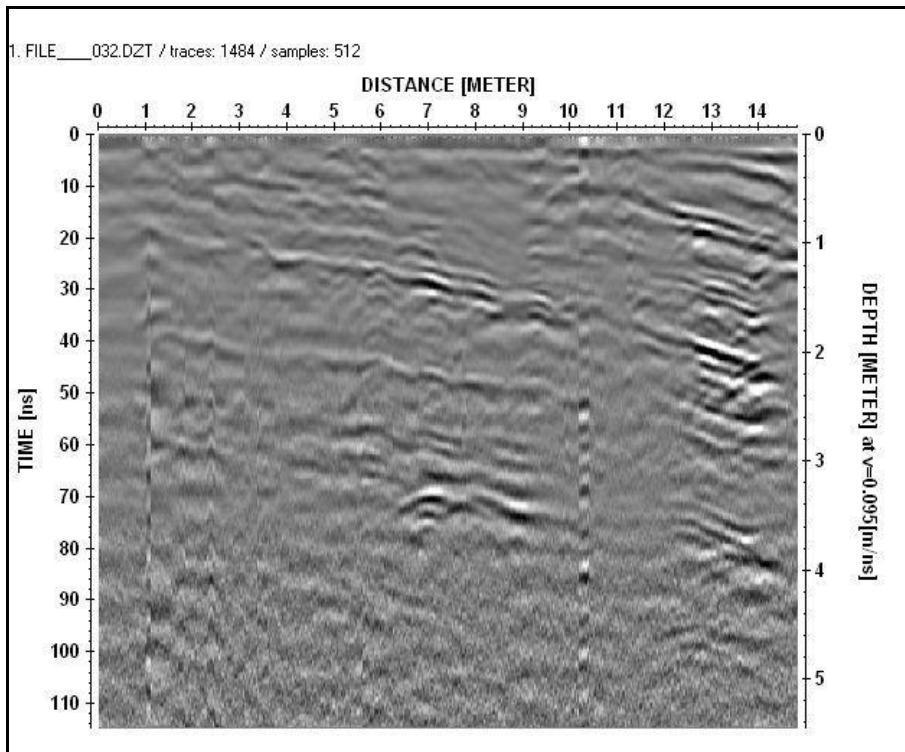


Figura 53 – Radargramma del profilo P32.

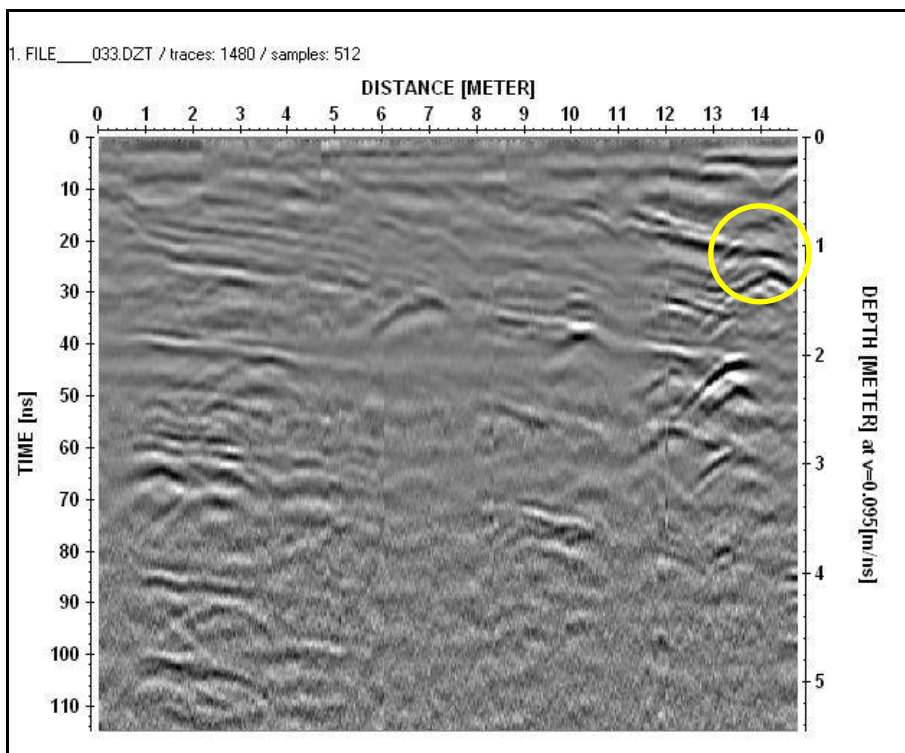


Figura 54 – Radargramma del profilo P33.

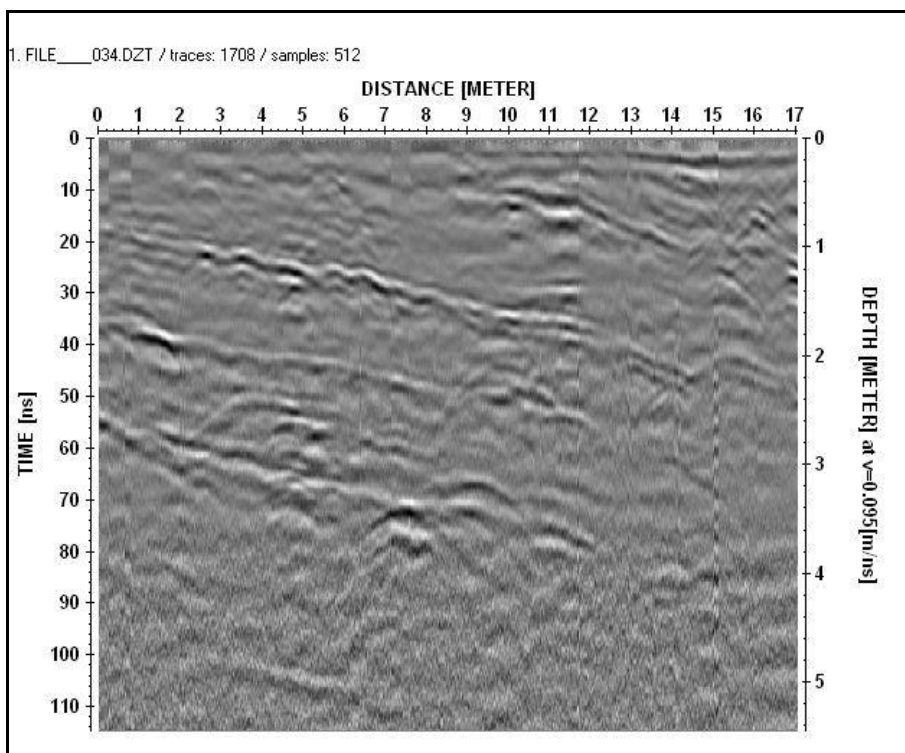


Figura 55 – Radargramma del profilo P34.

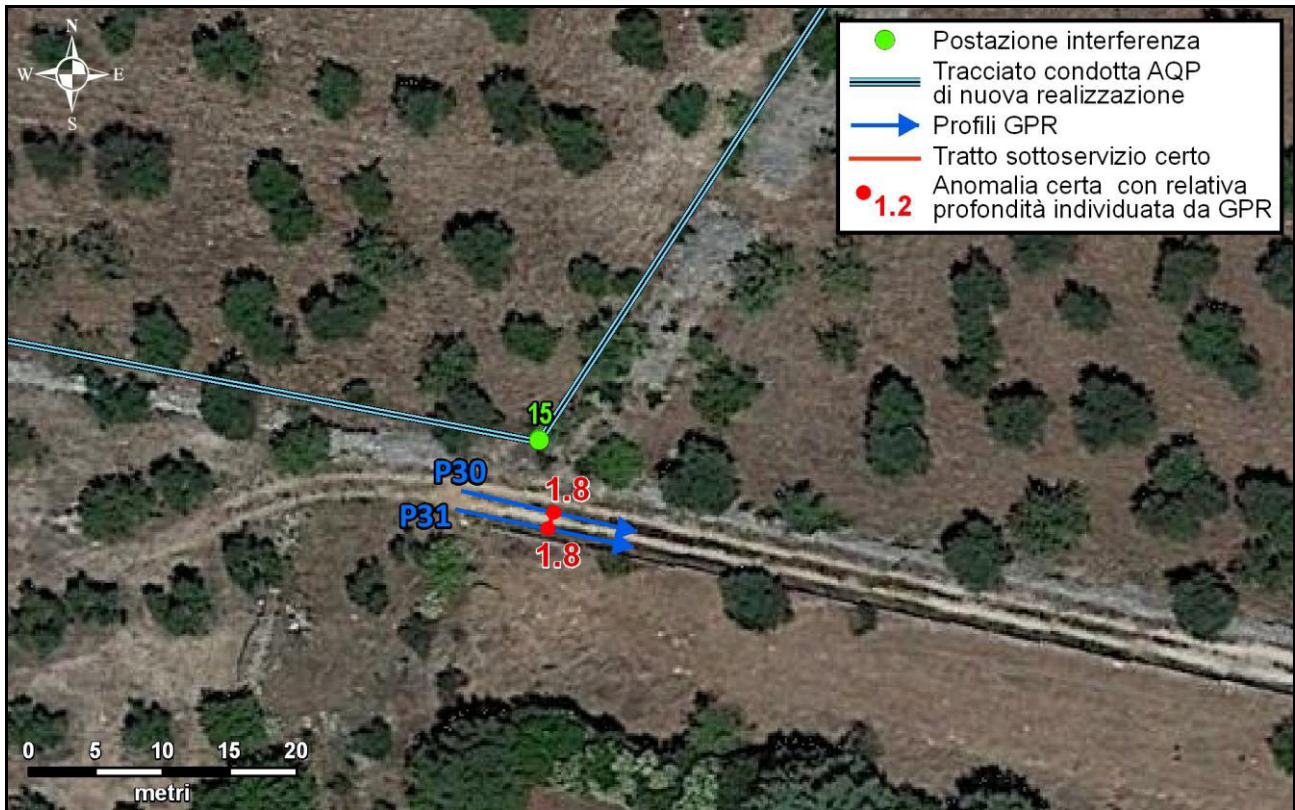


Figura 56 – Planimetria della postazione di interferenza num.15 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

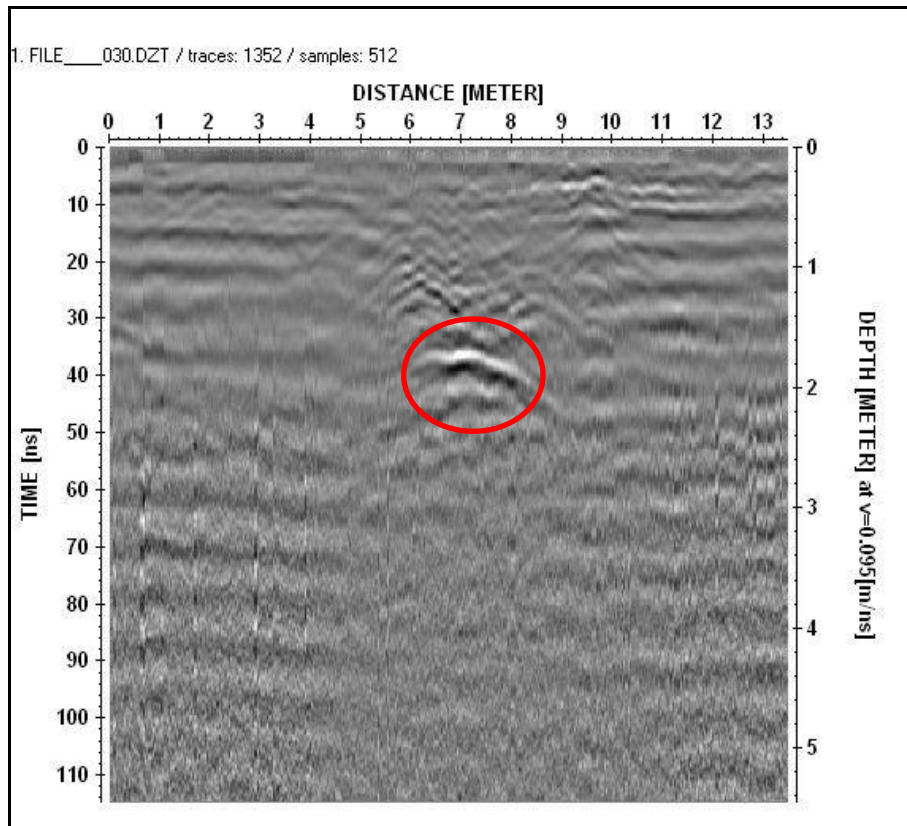


Figura 57 – Radargramma del profilo P30.

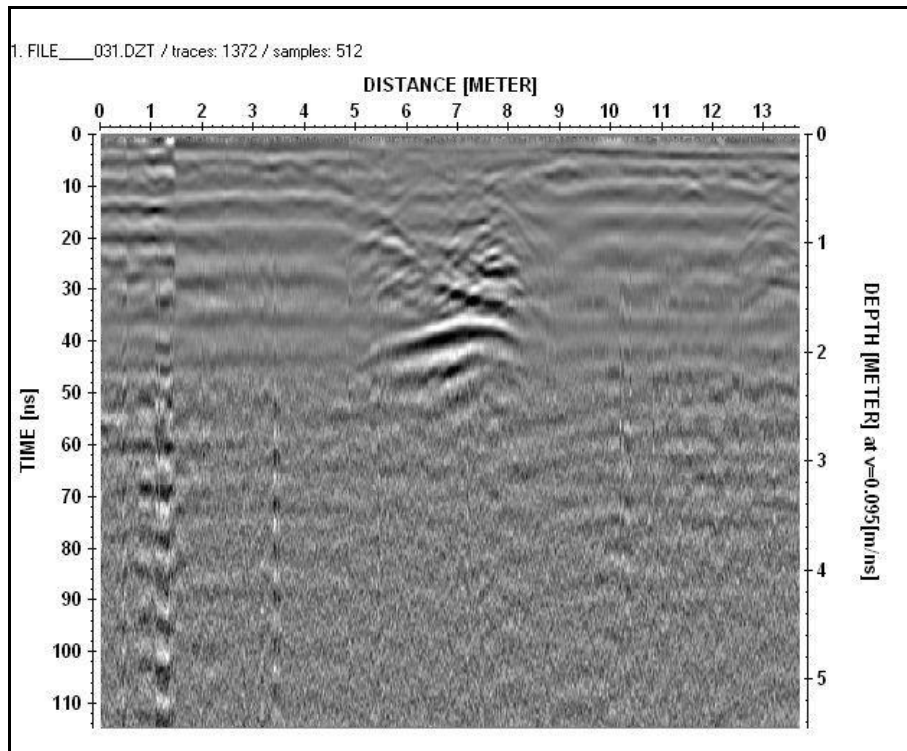


Figura 58 – Radargramma del profilo P31.

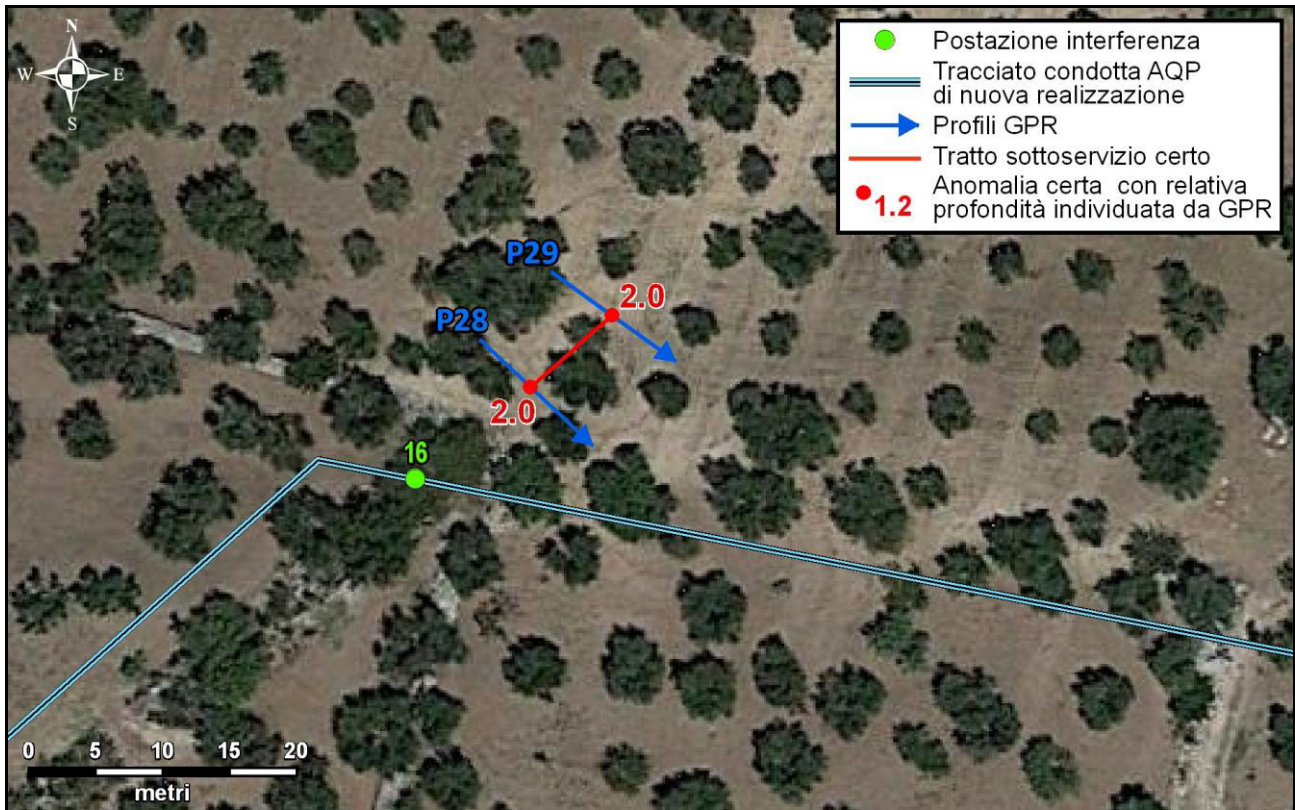


Figura 59 – Planimetria della postazione di interferenza num.16 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

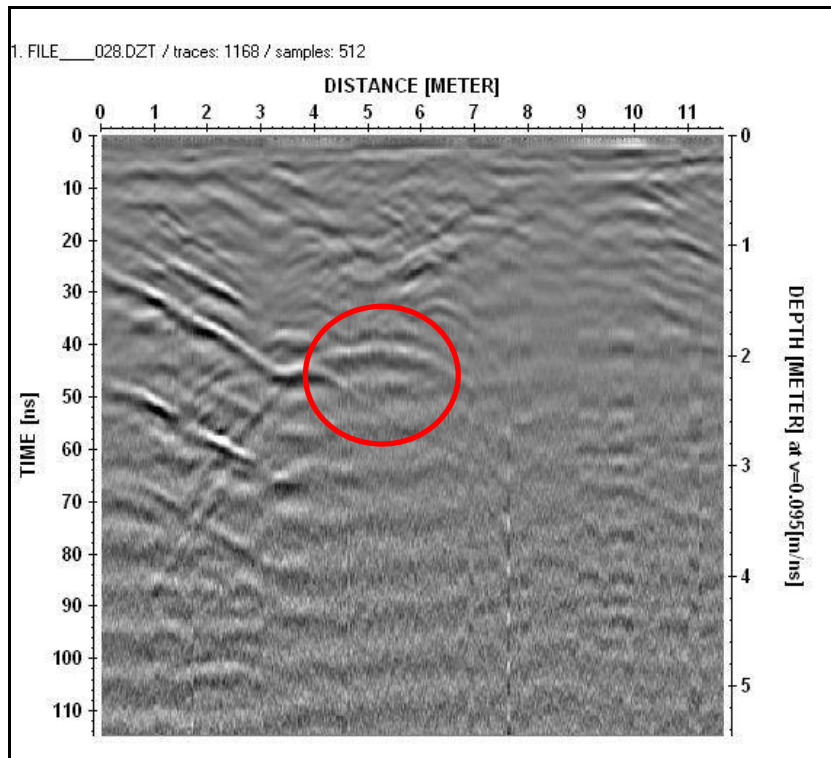


Figura 60 – Radargramma del profilo P28.

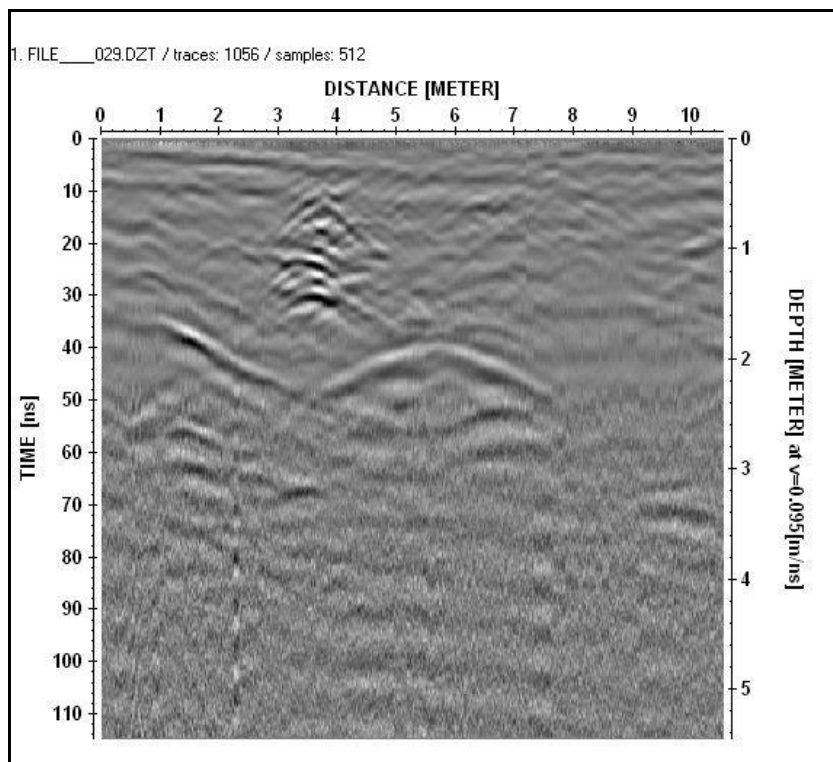


Figura 61 – Radargramma del profilo P29.



Figura 62 – Planimetria della postazione di interferenza num.17 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

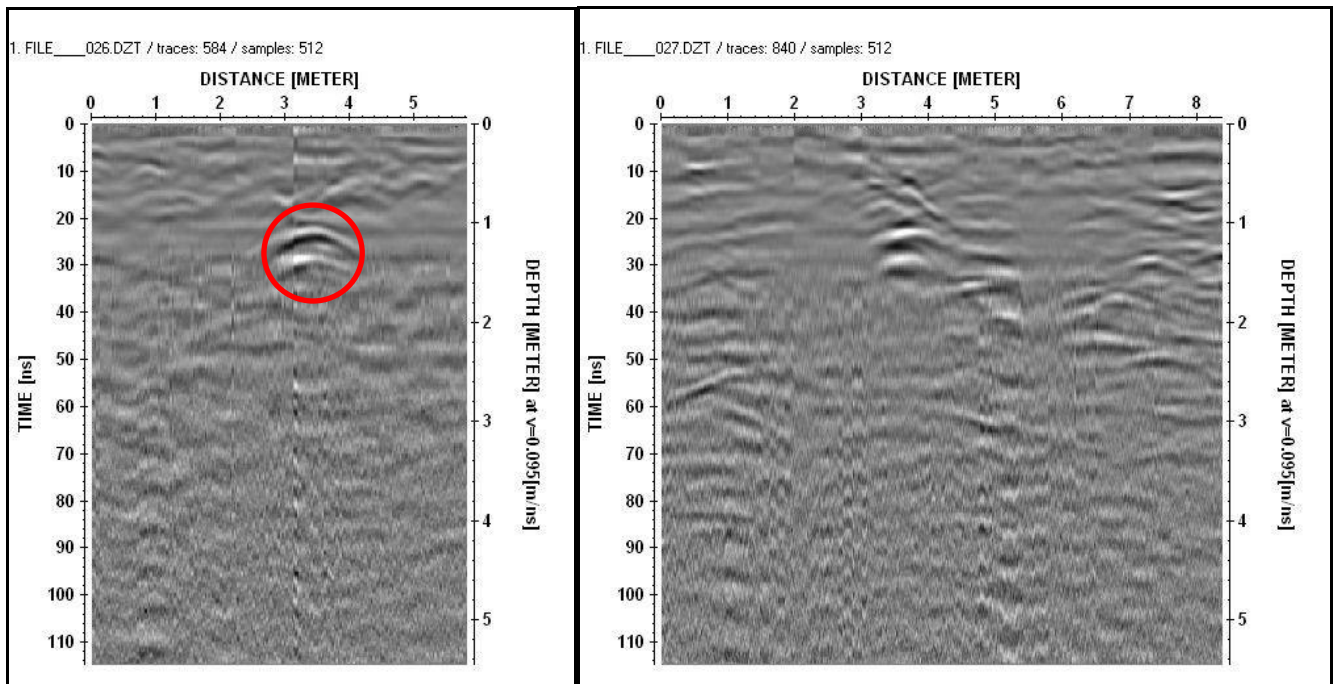


Figura 63 – Radargramma dei profili P26 e P27.

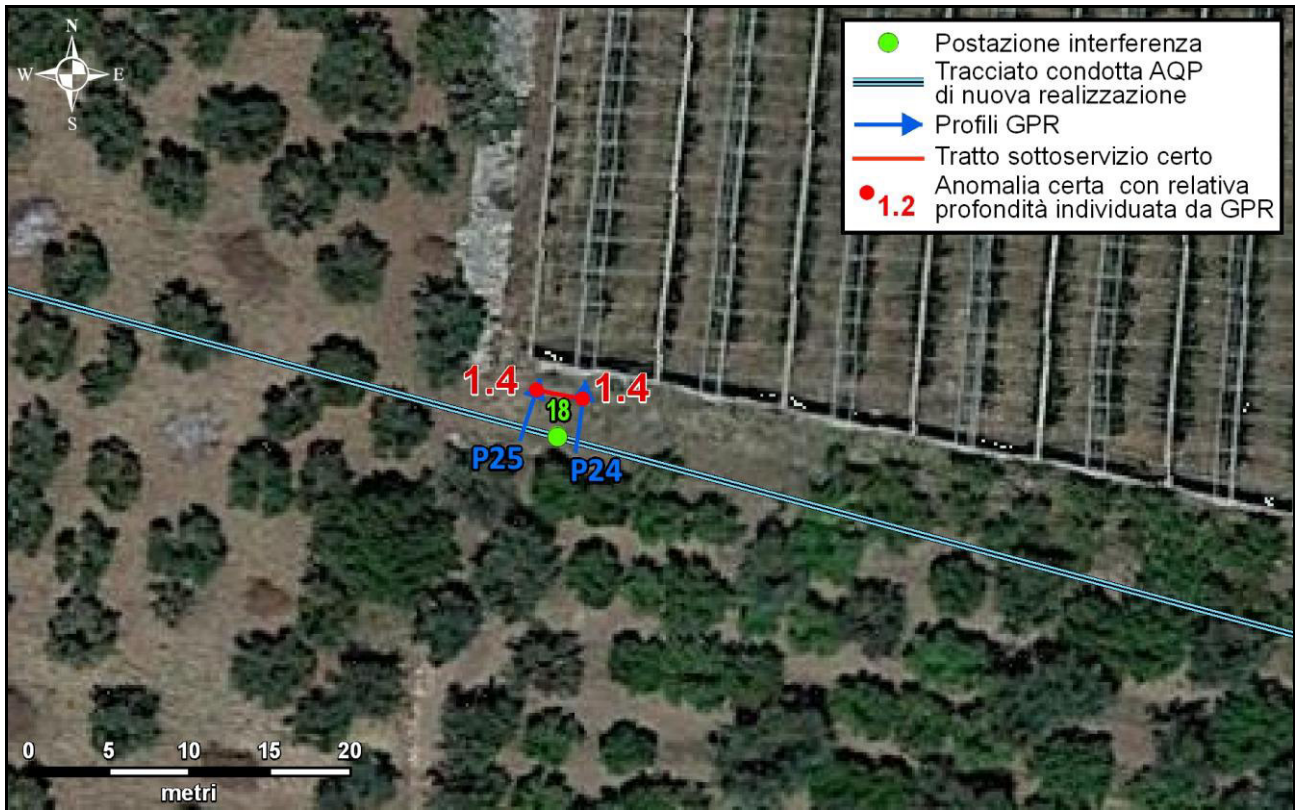


Figura 64 – Planimetria della postazione di interferenza num.18 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

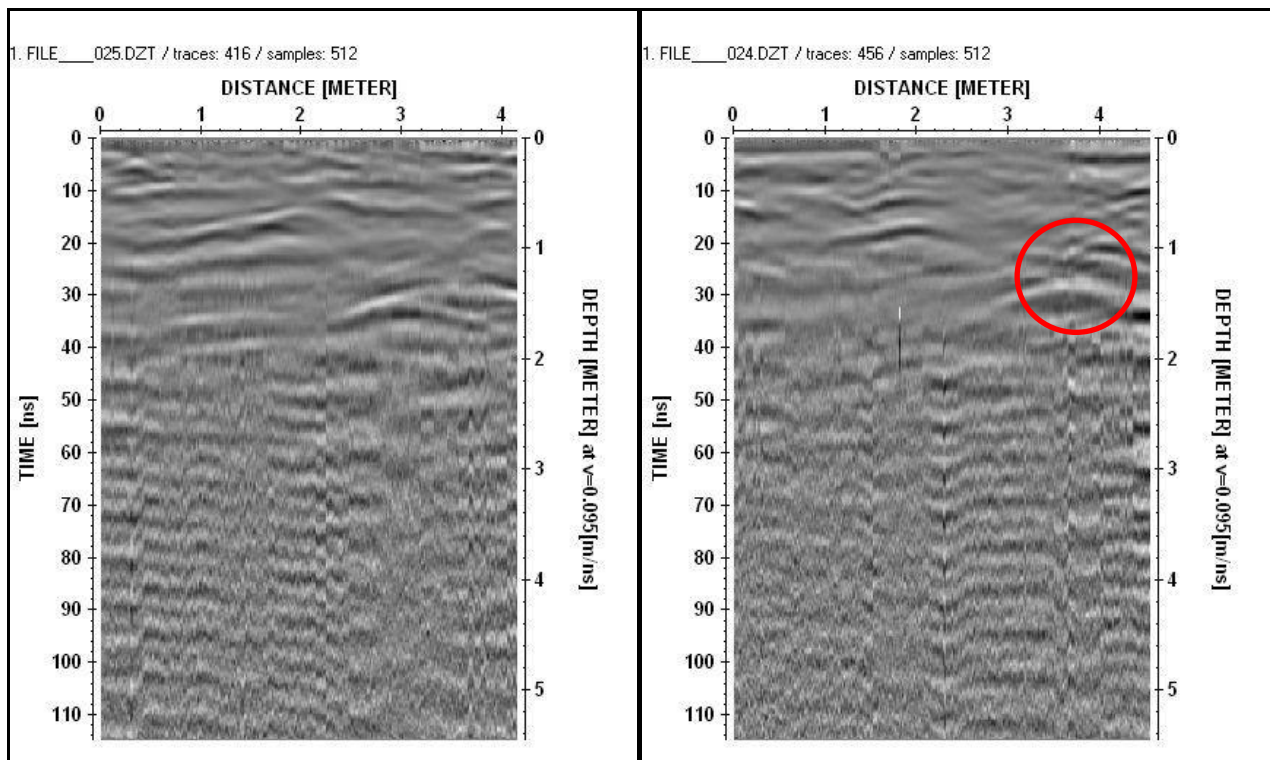


Figura 65 – Radargramma dei profili P24 e P25.

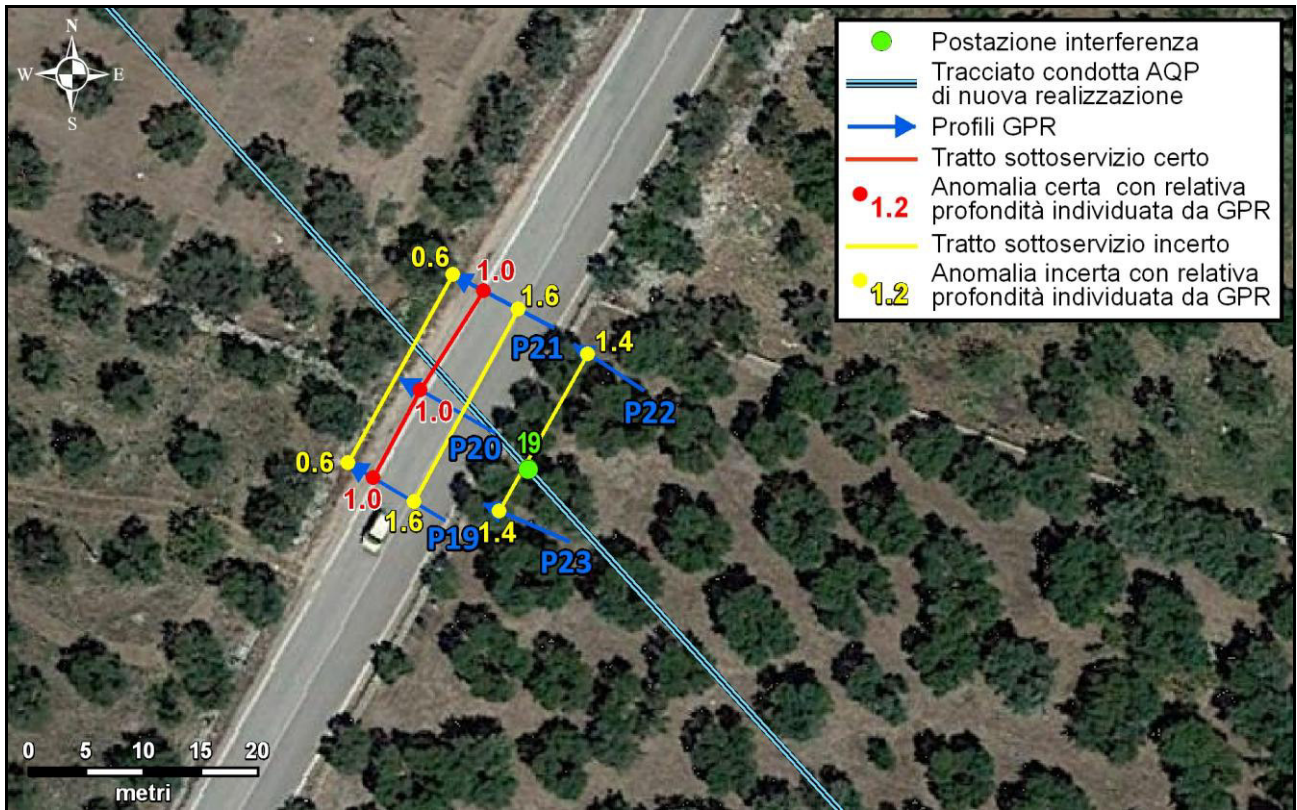


Figura 66 – Planimetria della postazione di interferenza num.19 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

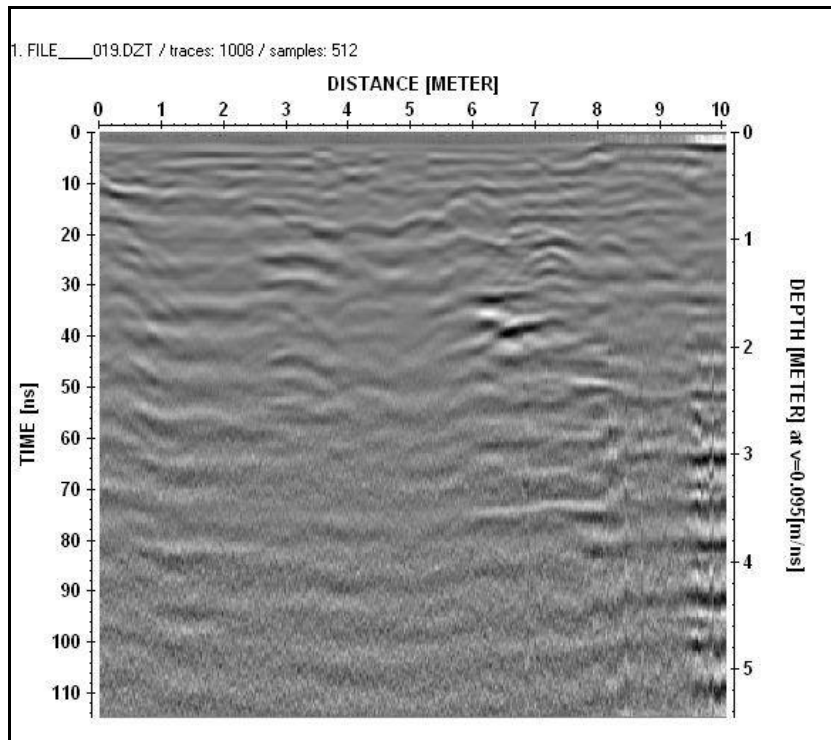


Figura 67 – Radargramma del profilo P19.

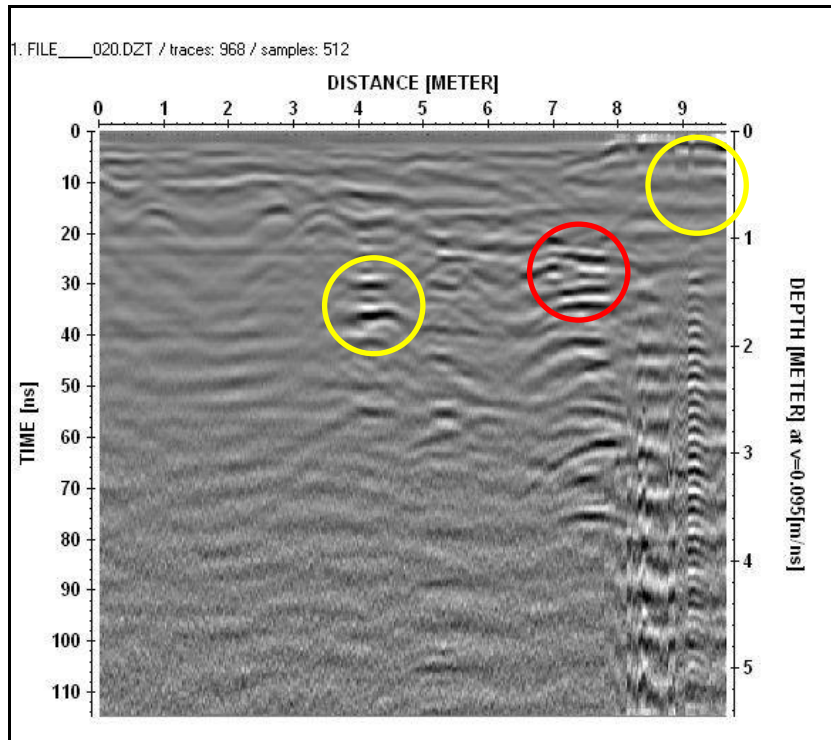


Figura 68 – Radargramma del profilo P20.

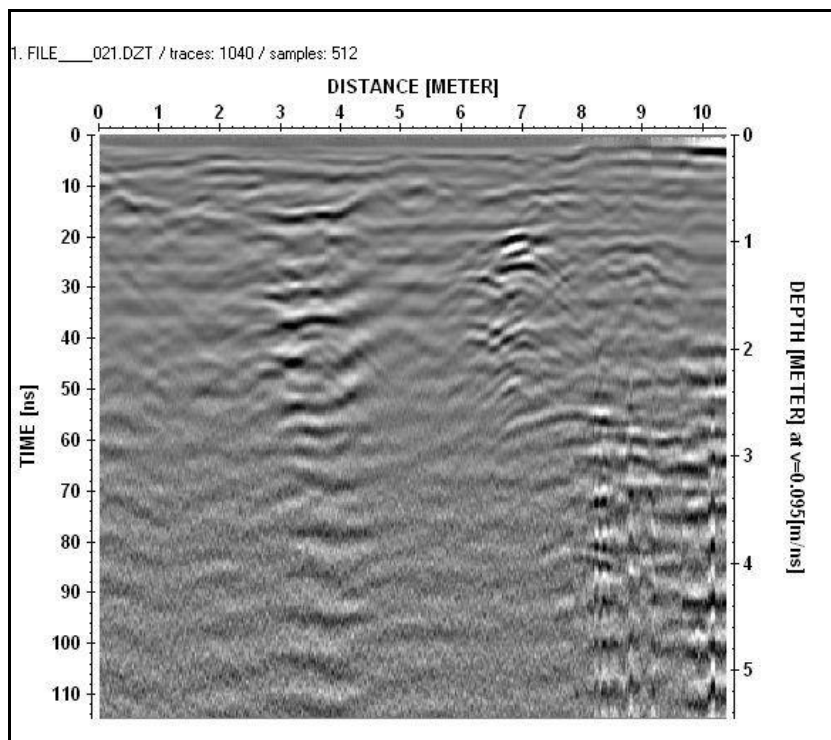


Figura 69 – Radargramma del profilo P21.

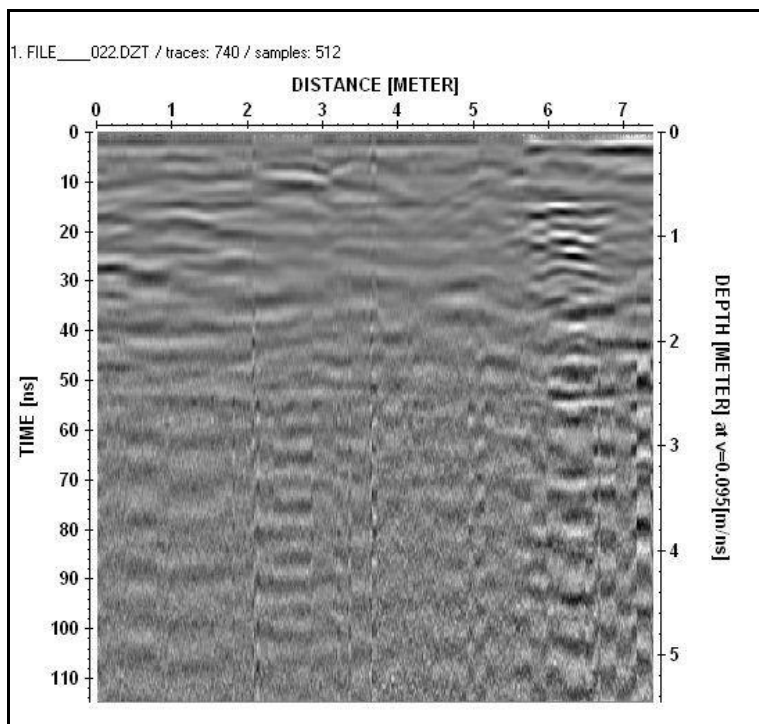


Figura 70 – Radargramma del profilo P22.

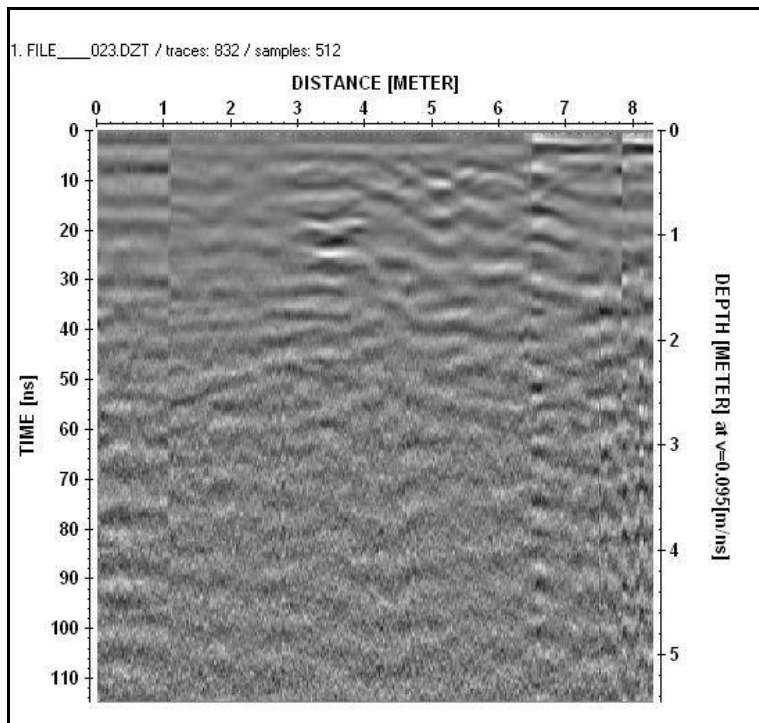


Figura 71 – Radargramma del profilo P23.



Figura 72 – Planimetria della postazione di interferenza num.20 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

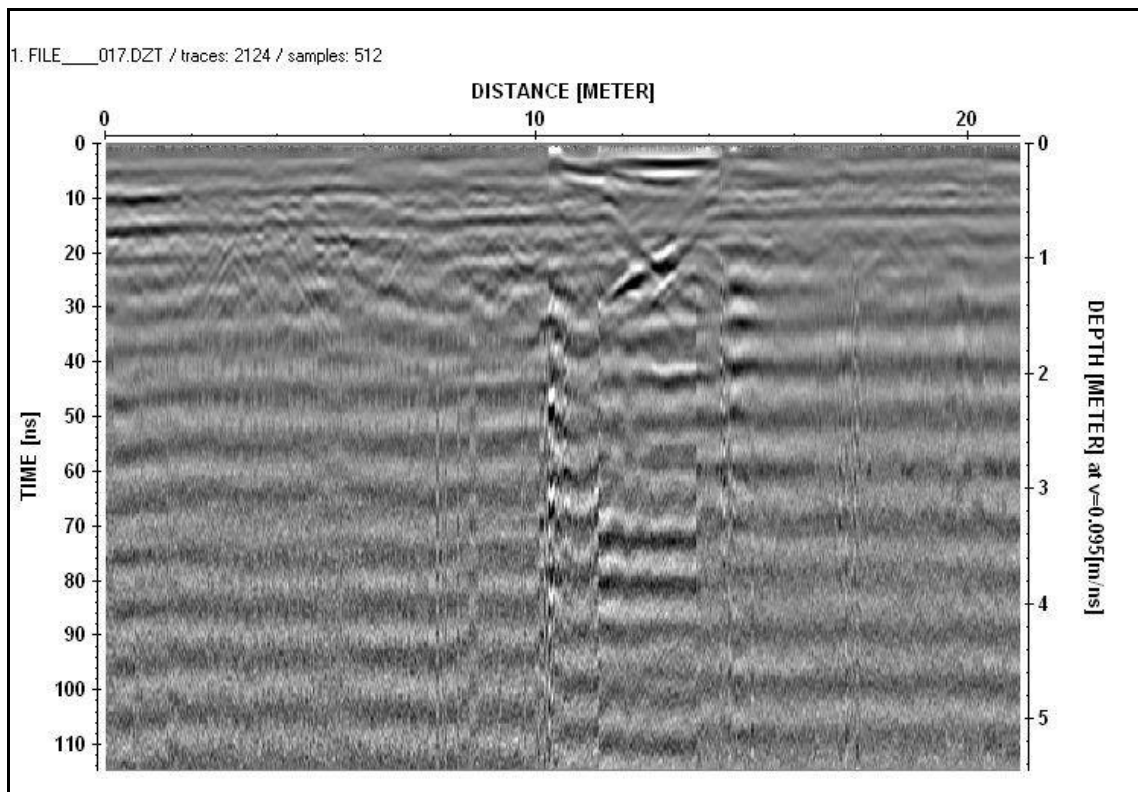


Figura 73 – Radargramma del profilo P17.

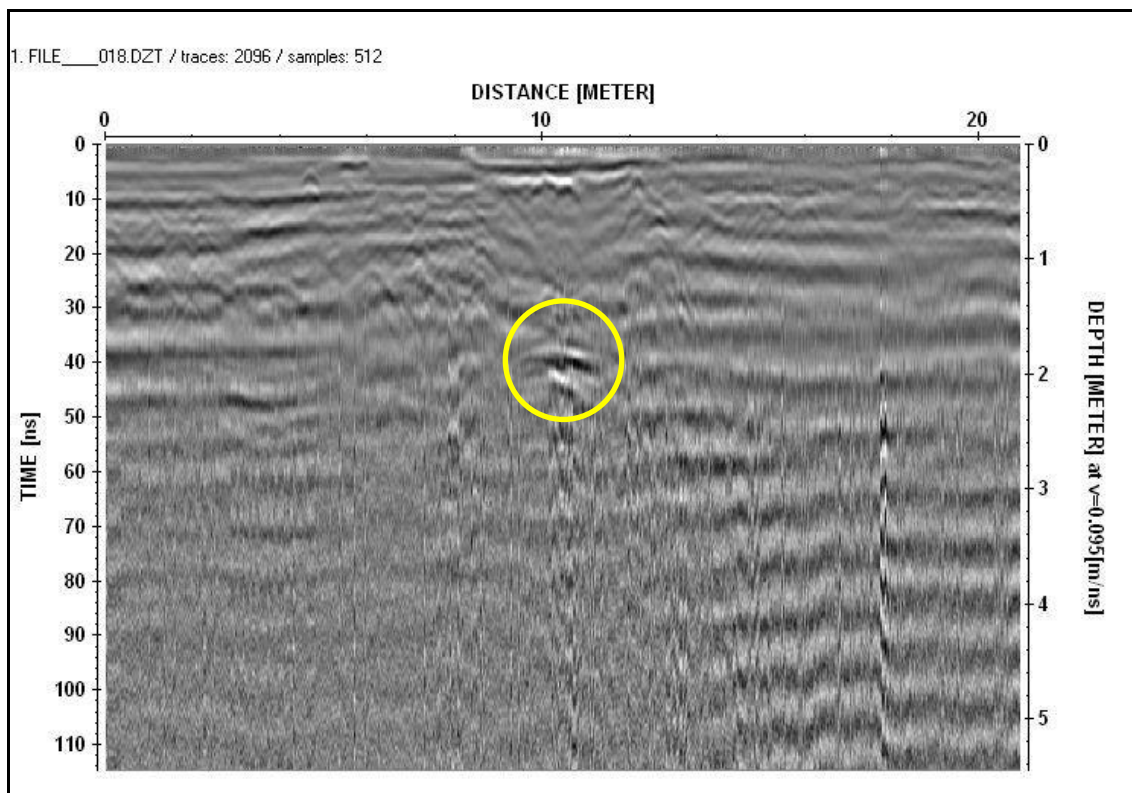


Figura 74 – Radargramma del profilo P18.

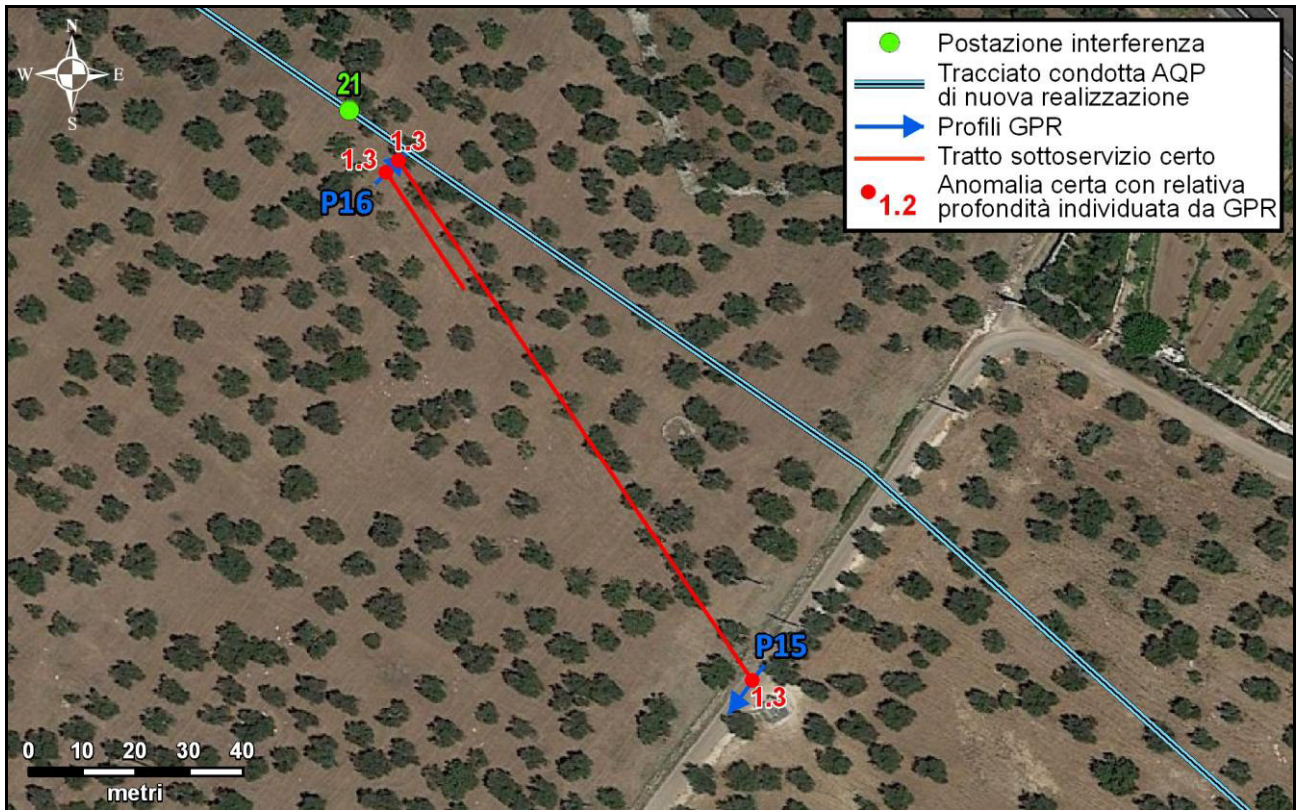


Figura 75 – Planimetria della postazione di interferenza num.21 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

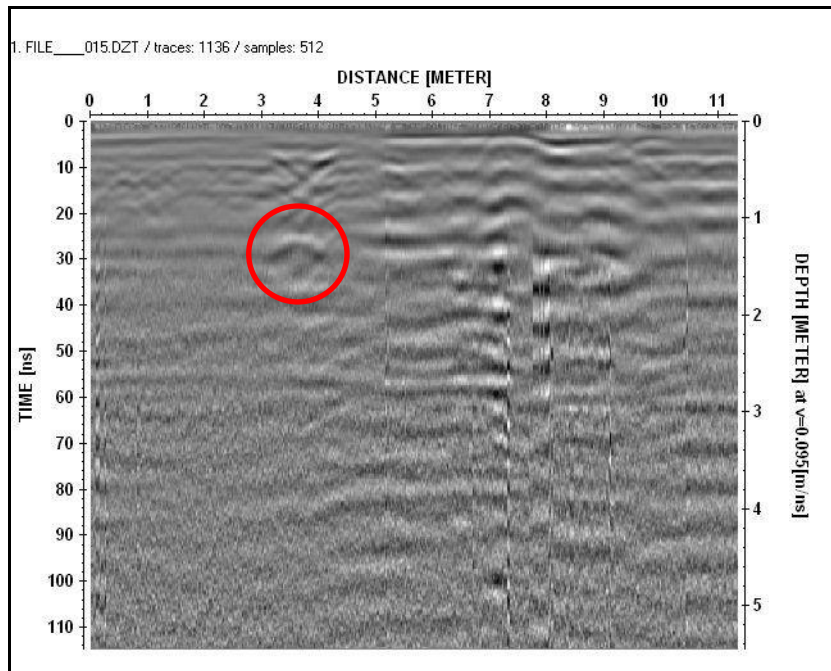


Figura 76 – Radargramma del profilo P15.

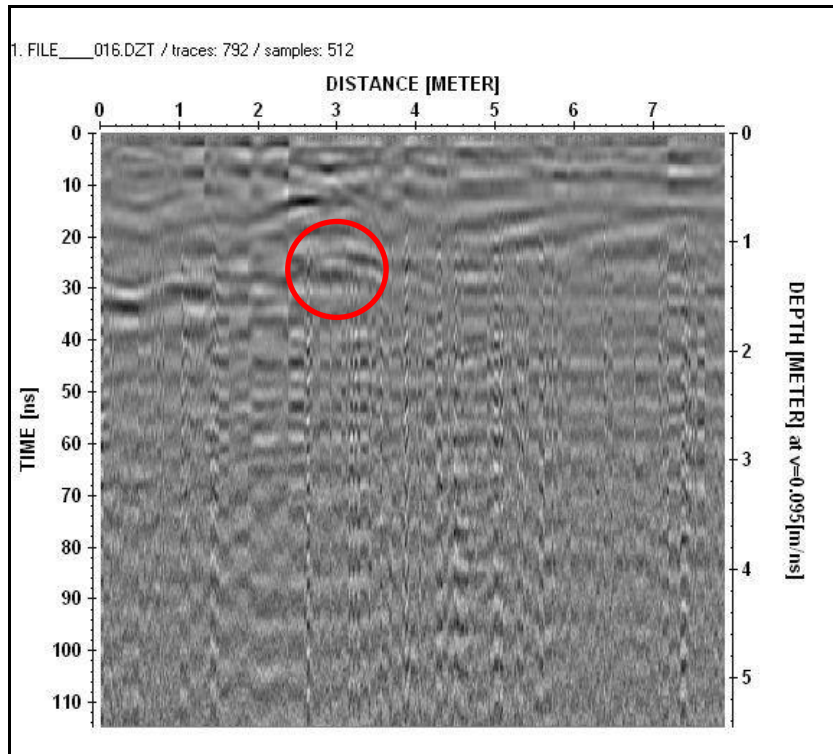


Figura 77 – Radargramma del profilo P16.

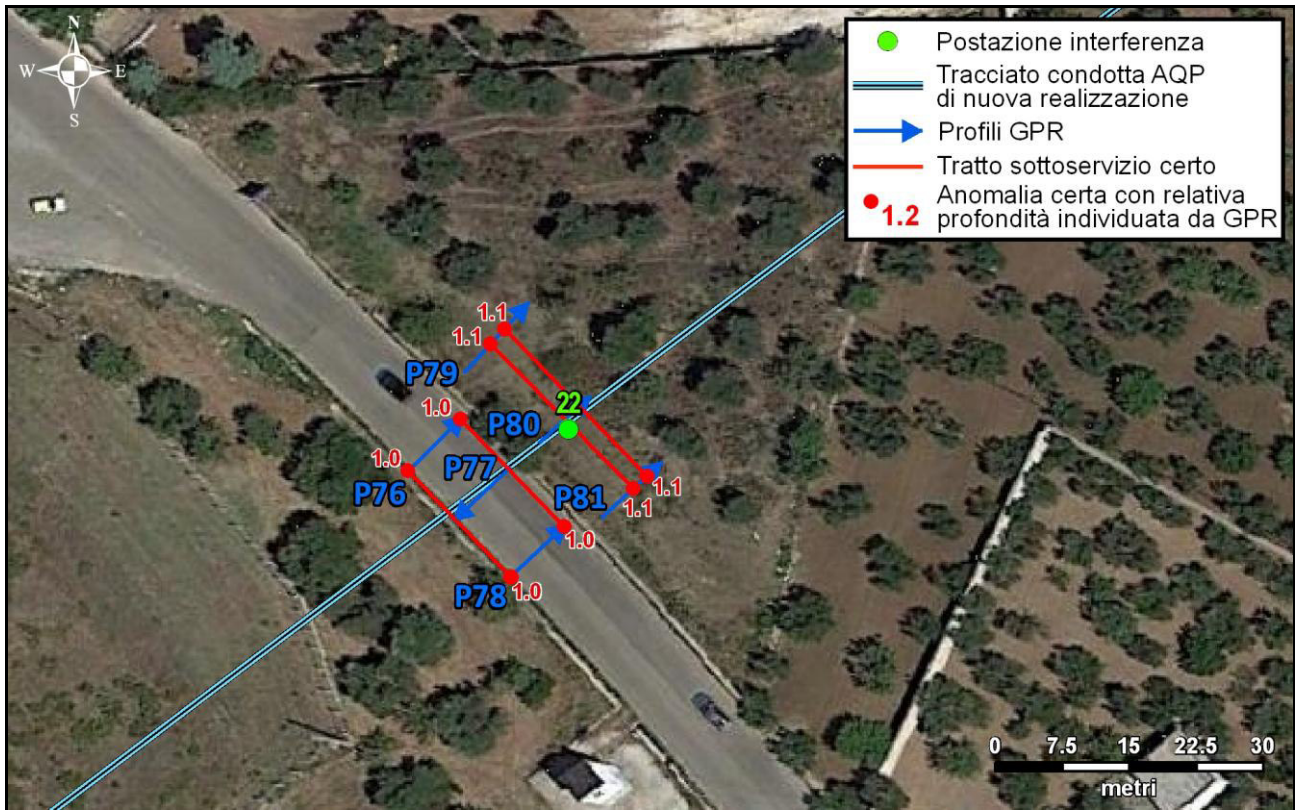


Figura 78 – Planimetria della postazione di interferenza num.22 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

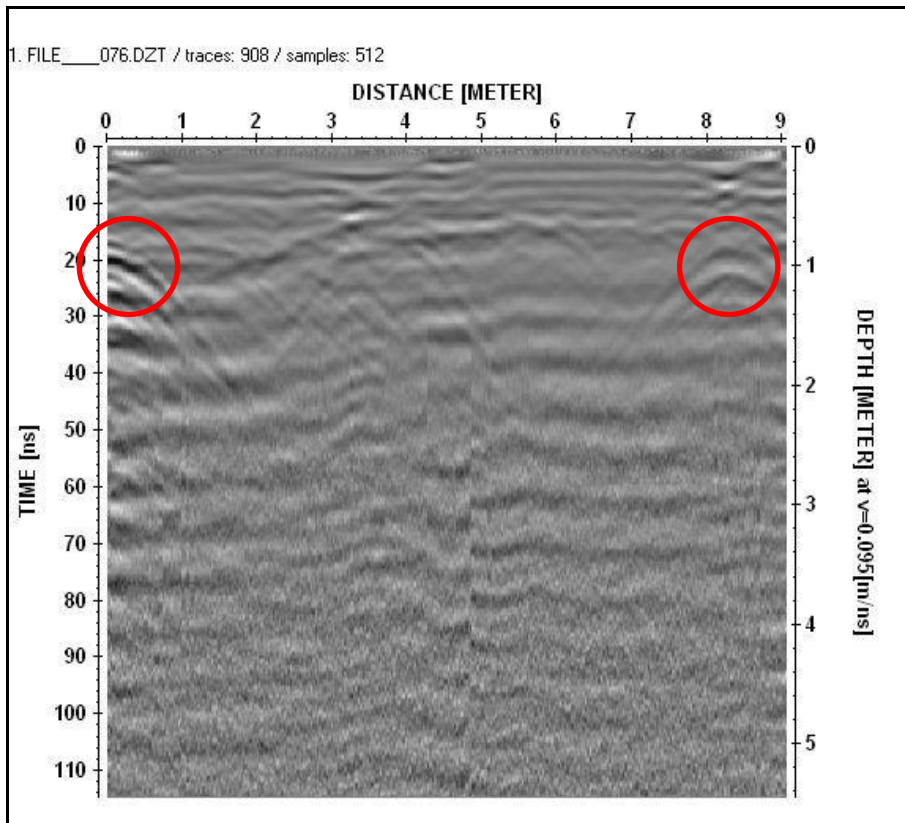


Figura 79 – Radargramma del profilo P76.

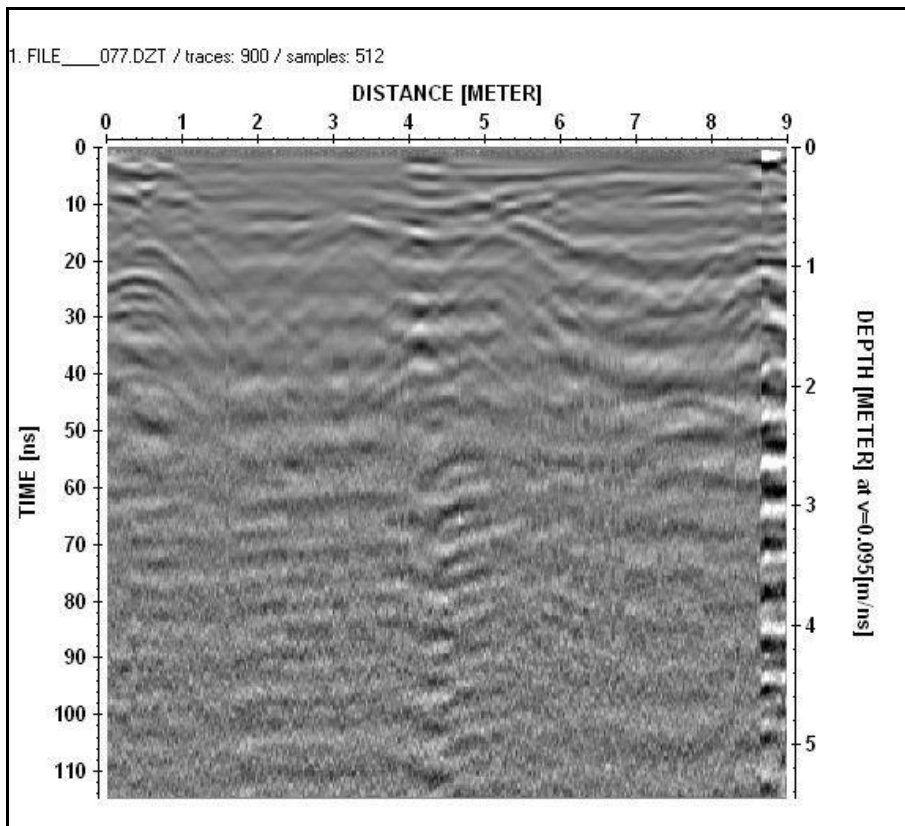


Figura 80 – Radargramma del profilo P77.

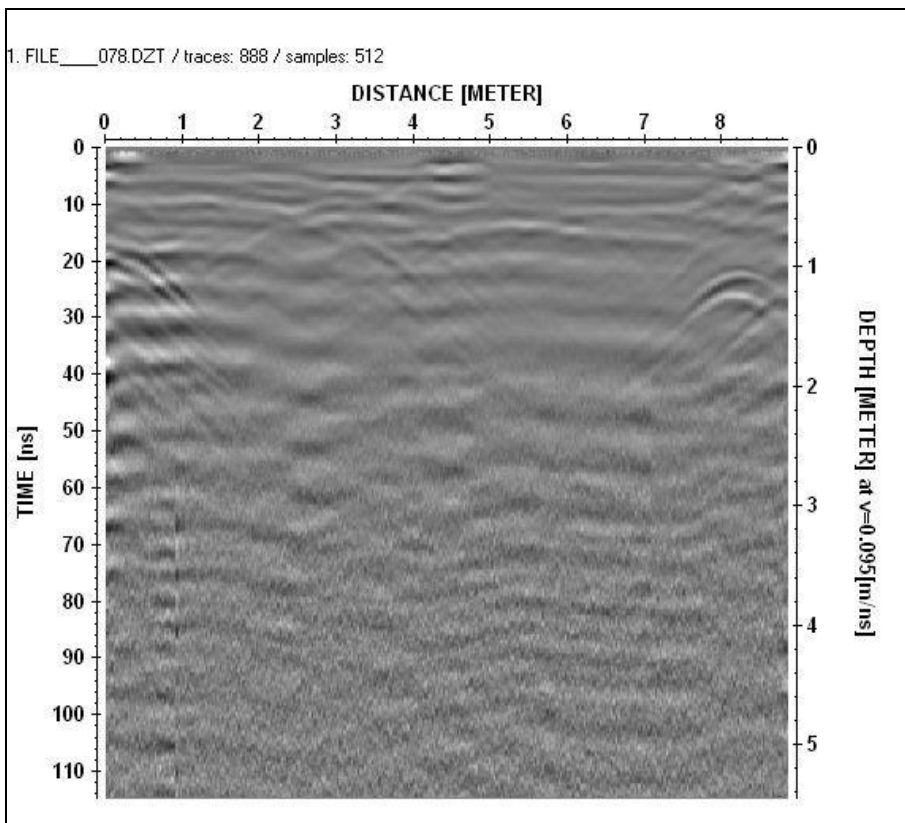


Figura 81 – Radargramma del profilo P78.

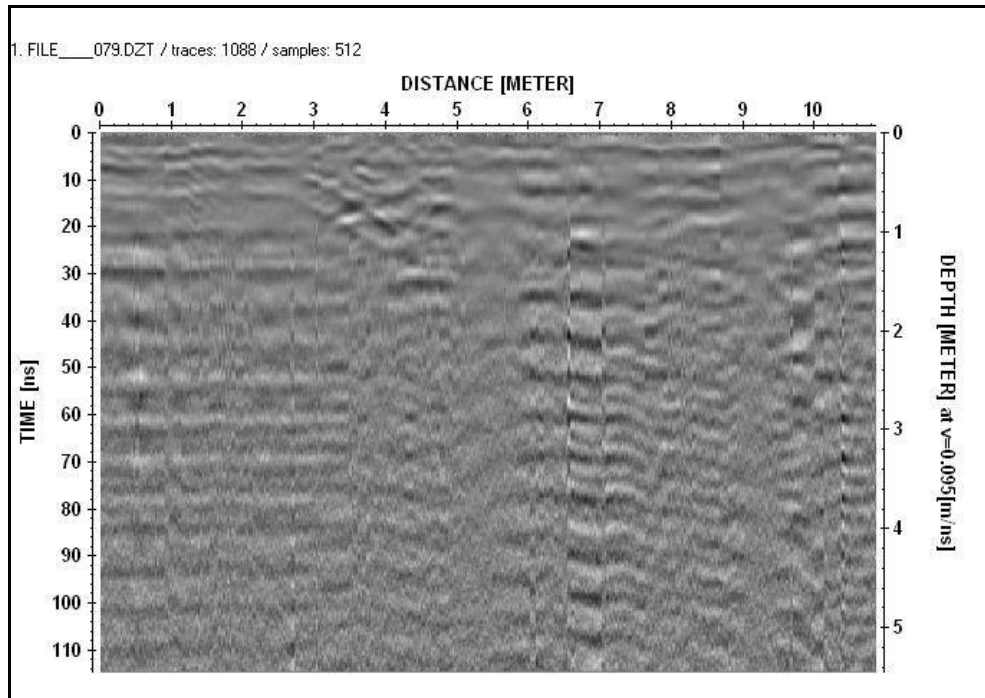


Figura 82 – Radargramma del profilo P79.

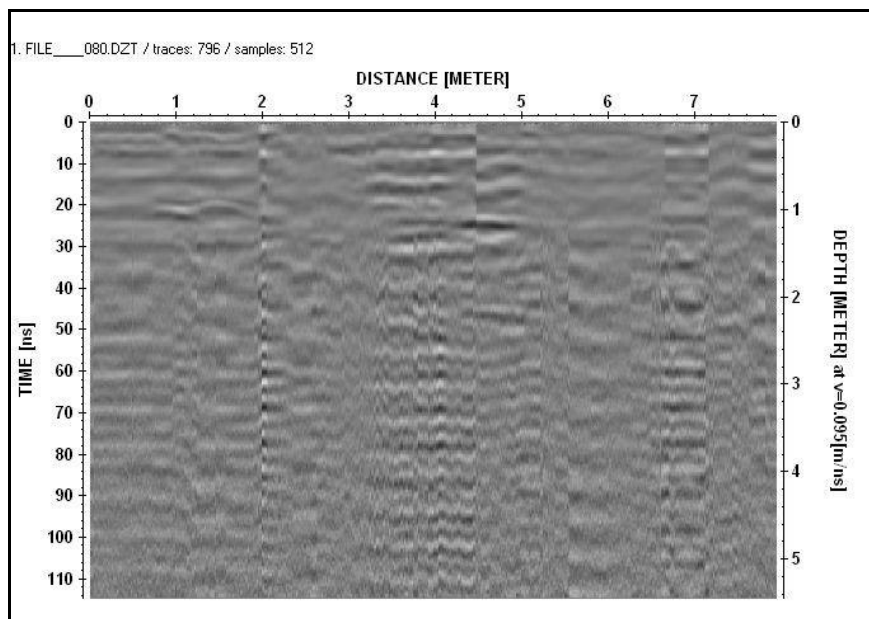


Figura 83 – Radargramma del profilo P80.

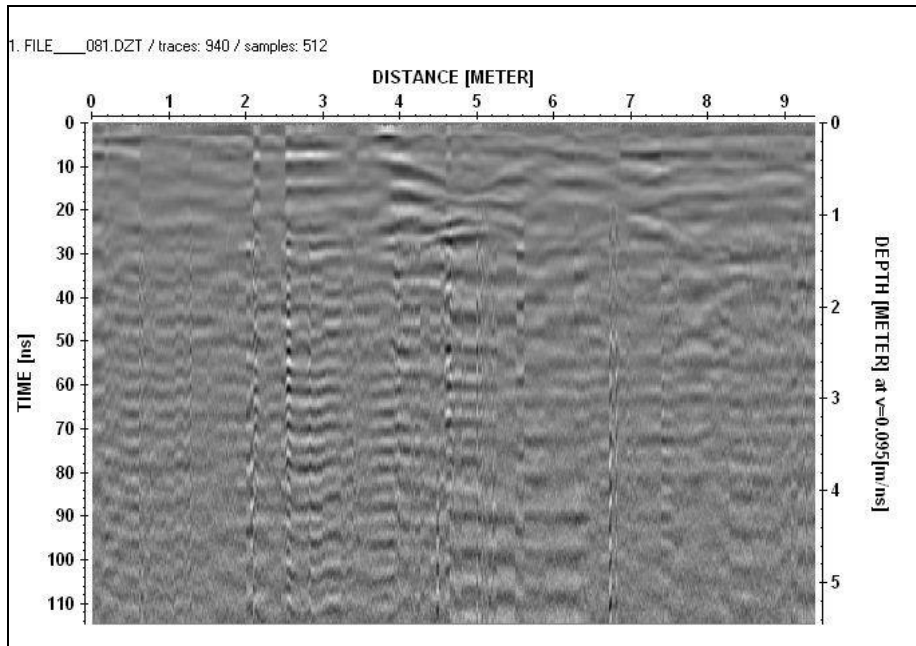


Figura 84 – Radargramma del profilo P81.

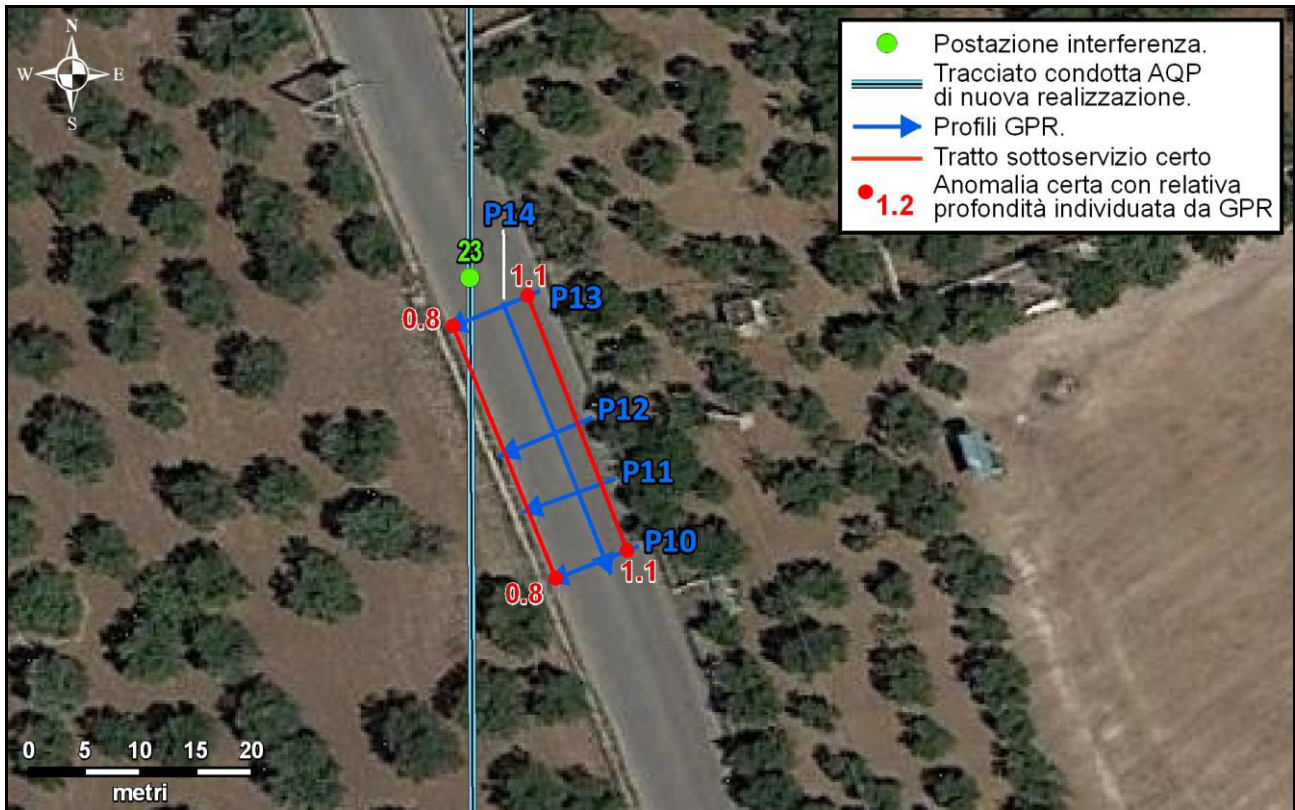


Figura 85 – Planimetria della postazione di interferenza num.23 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

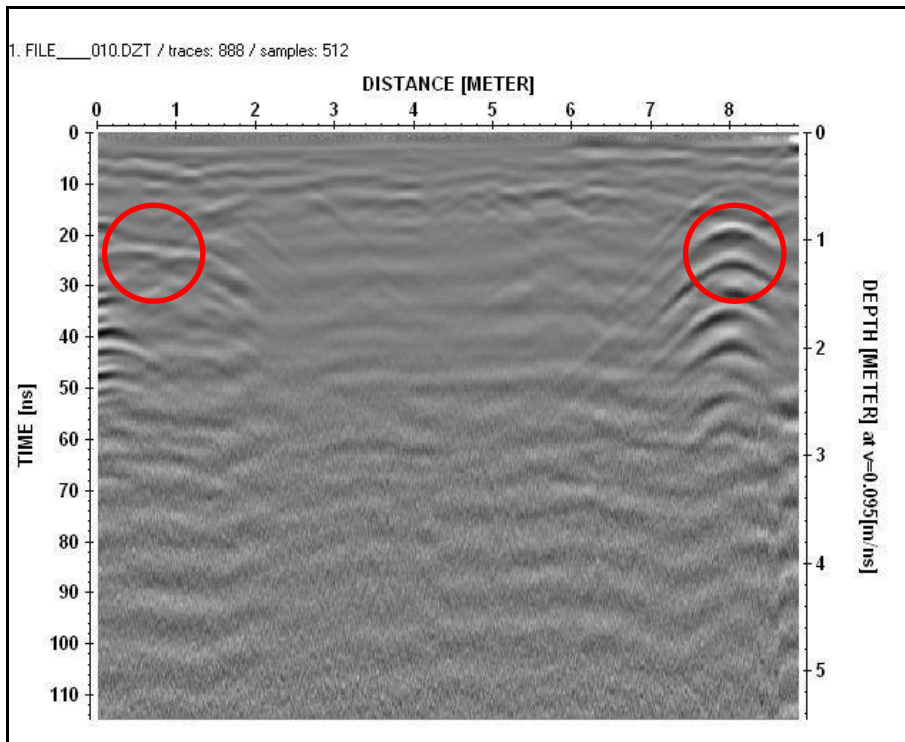


Figura 86 – Radargramma del profilo P10.

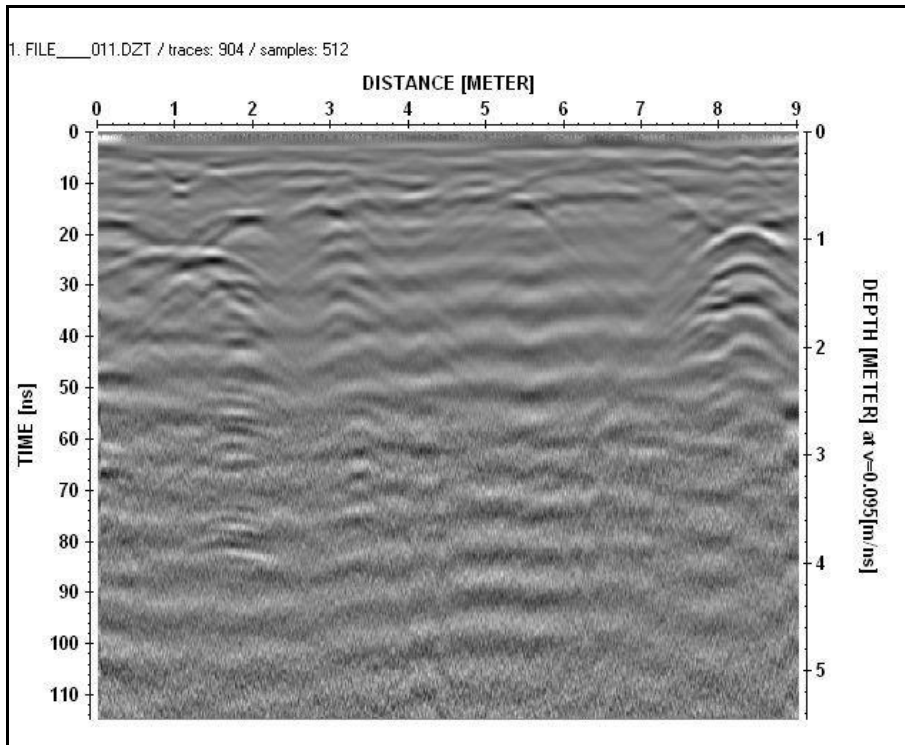


Figura 87 – Radargramma del profilo P11.

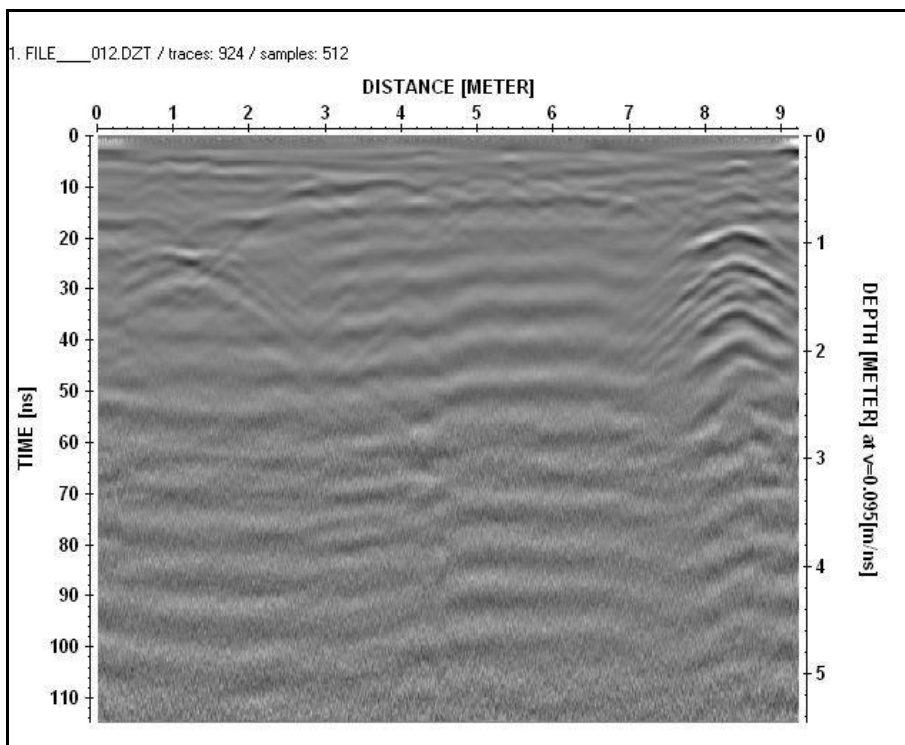


Figura 88 – Radargramma del profilo P12.

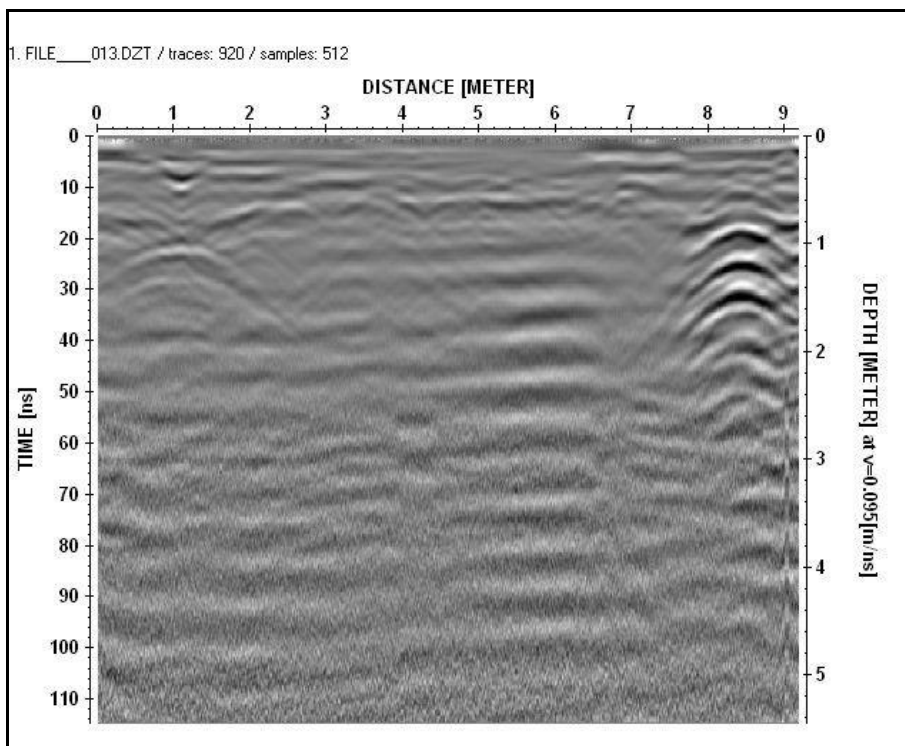


Figura 89 – Radargramma del profilo P13.

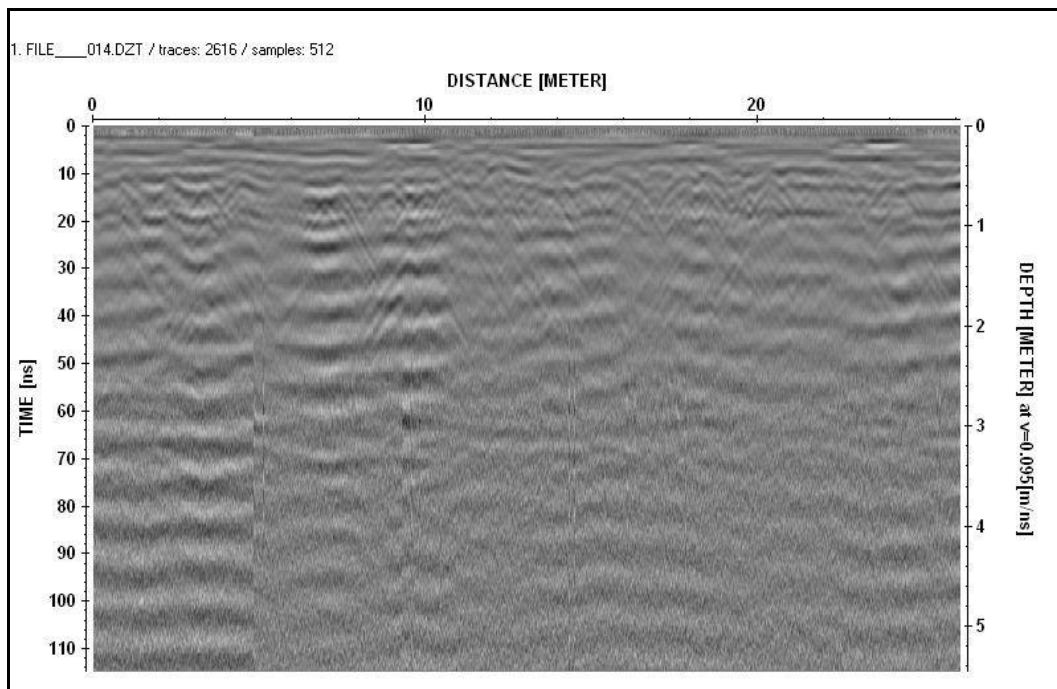


Figura 90 – Radargramma del profilo P14.

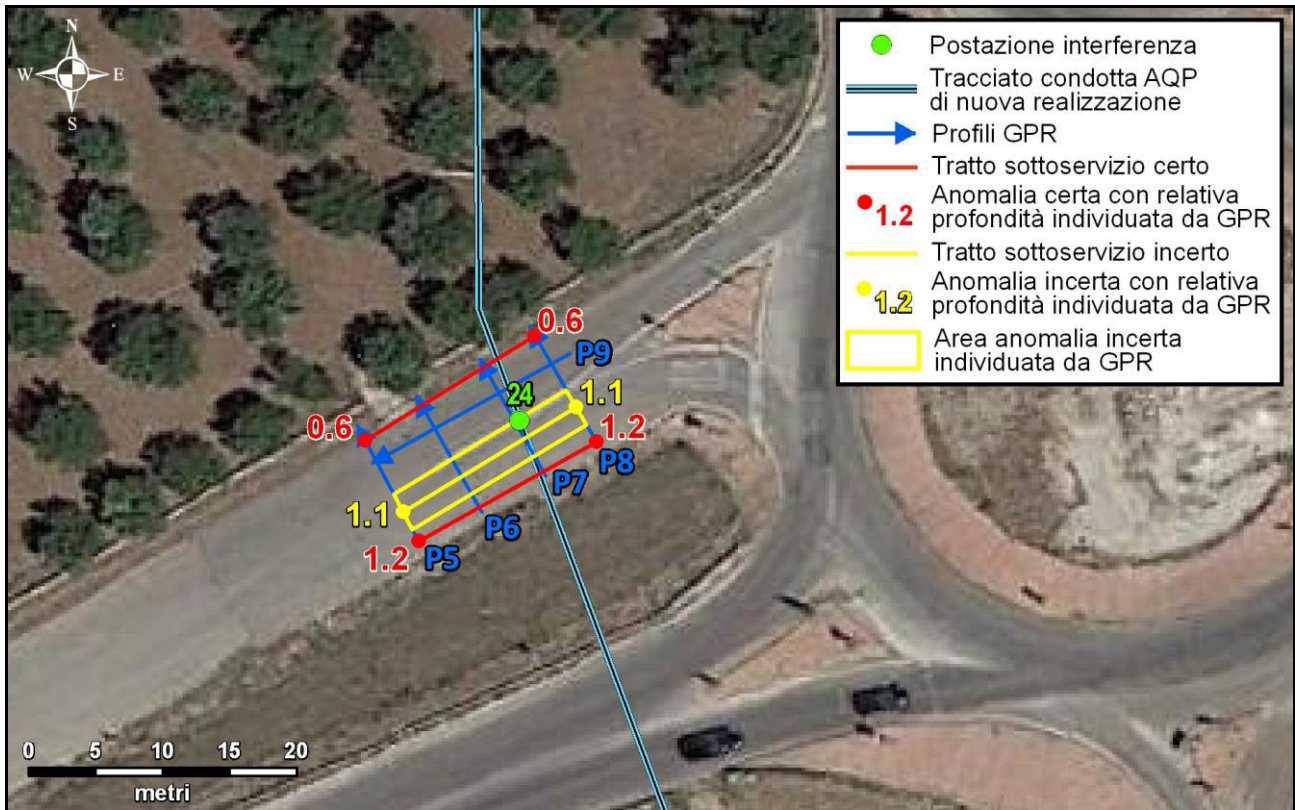


Figura 91 – Planimetria della postazione di interferenza num.24 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

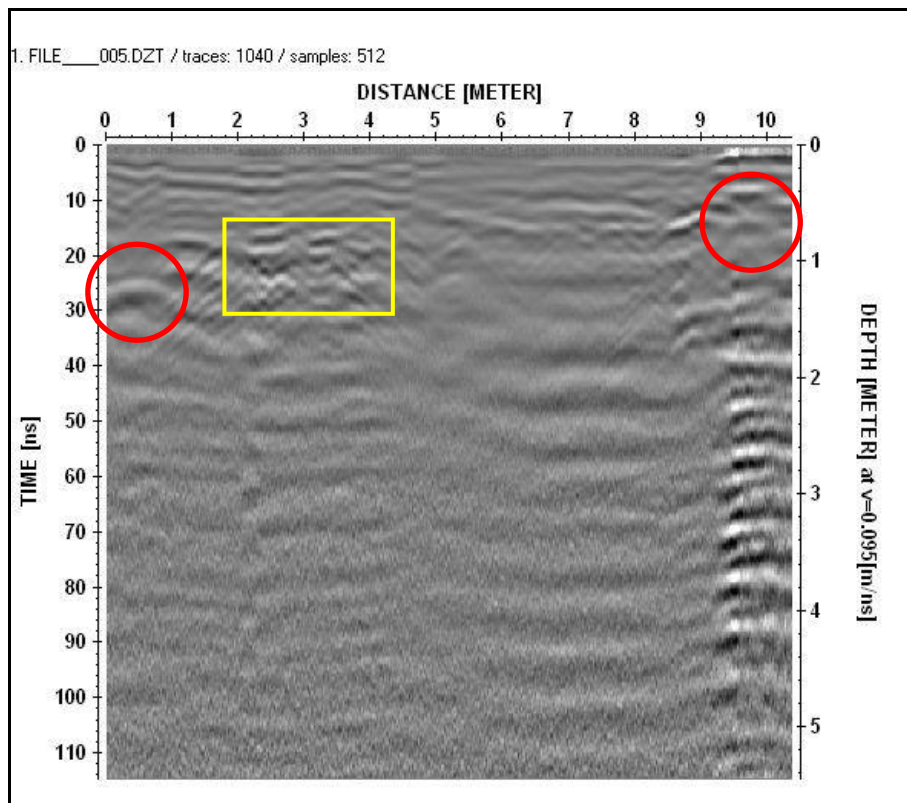


Figura 92 – Radargramma del profilo P5.

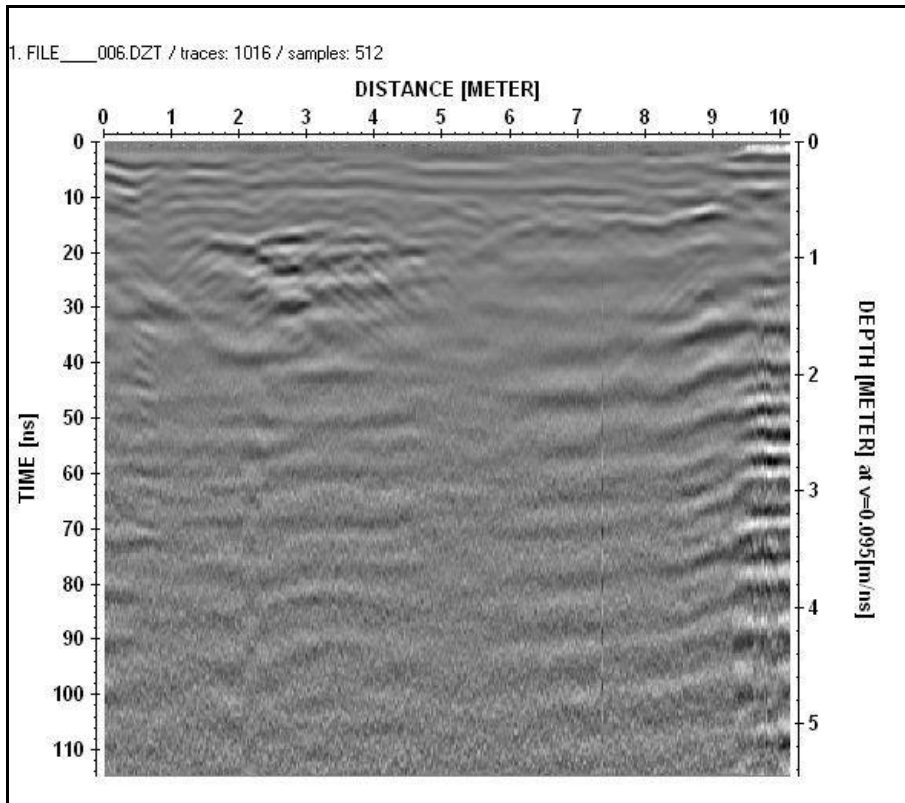


Figura 93 – Radargramma del profilo P6.

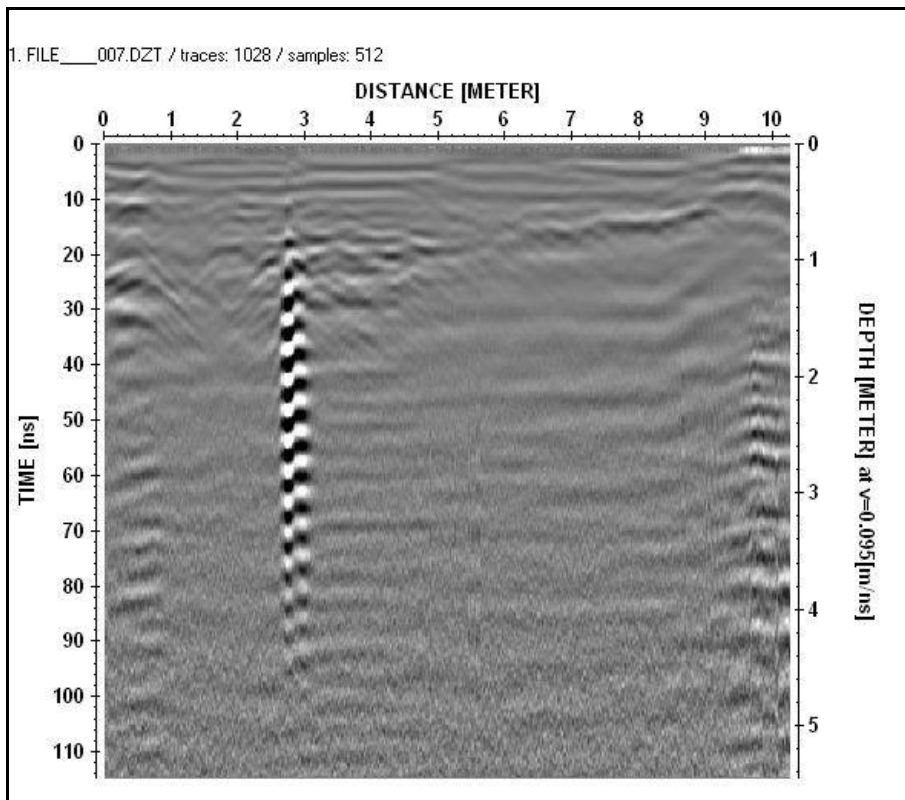


Figura 94 – Radargramma del profilo P7.

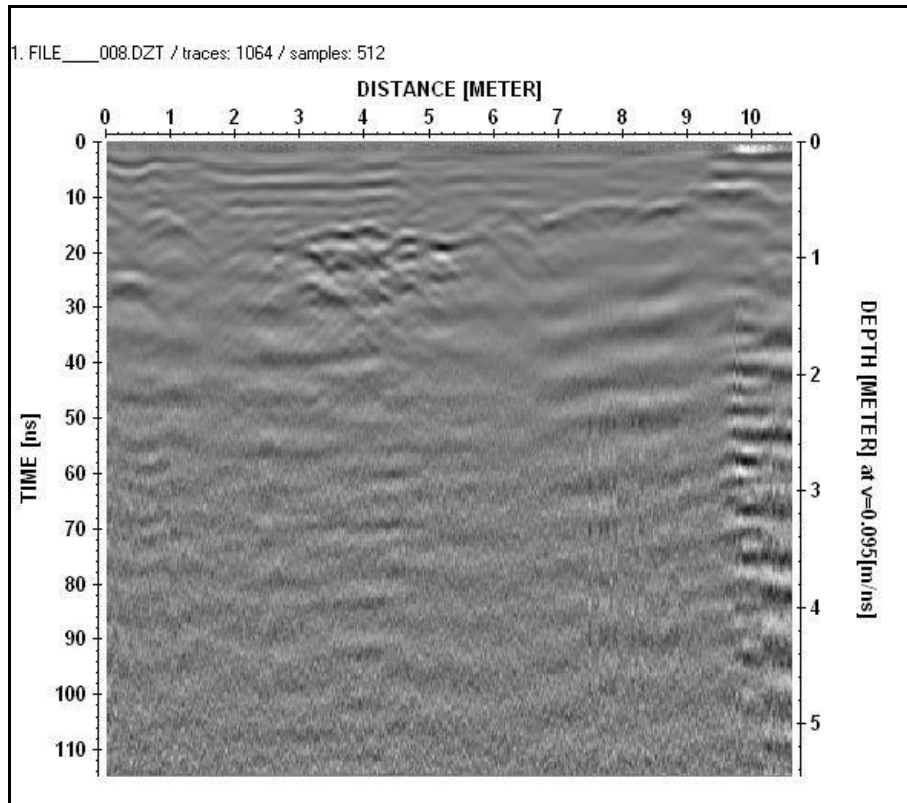


Figura 95 – Radargramma del profilo P8.

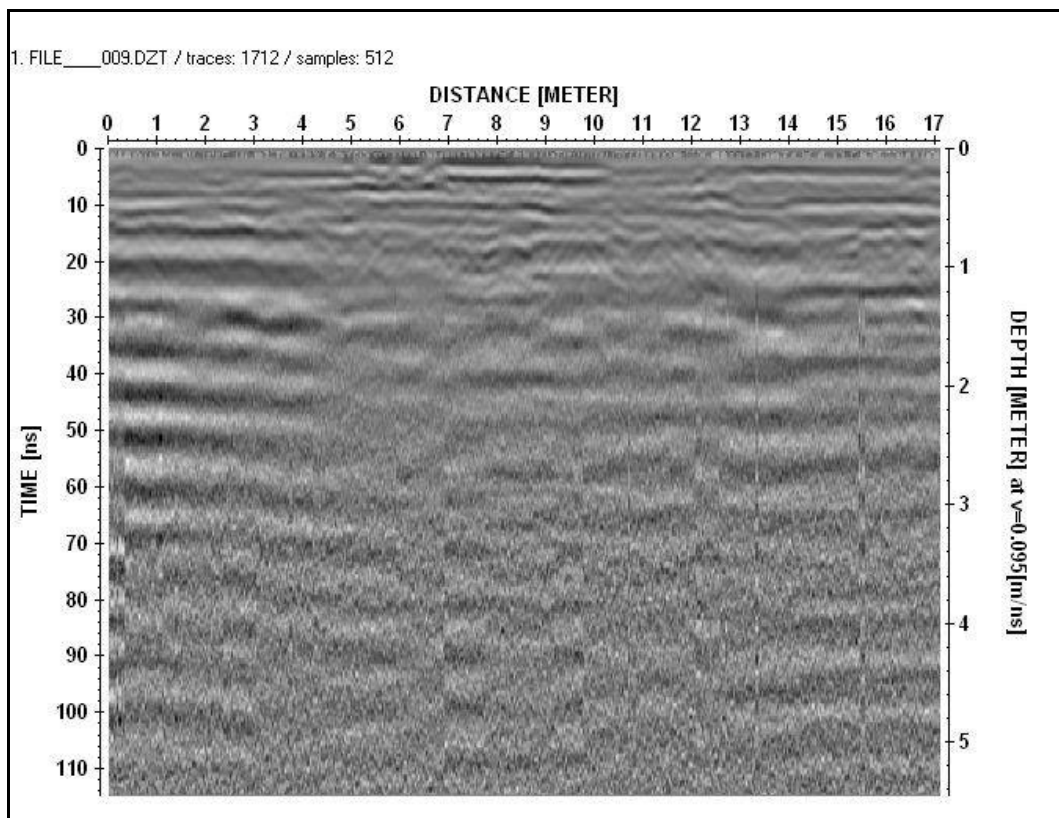


Figura 96 – Radargramma del profilo P9.



Figura 97 – Planimetria della postazione di interferenza num.25 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

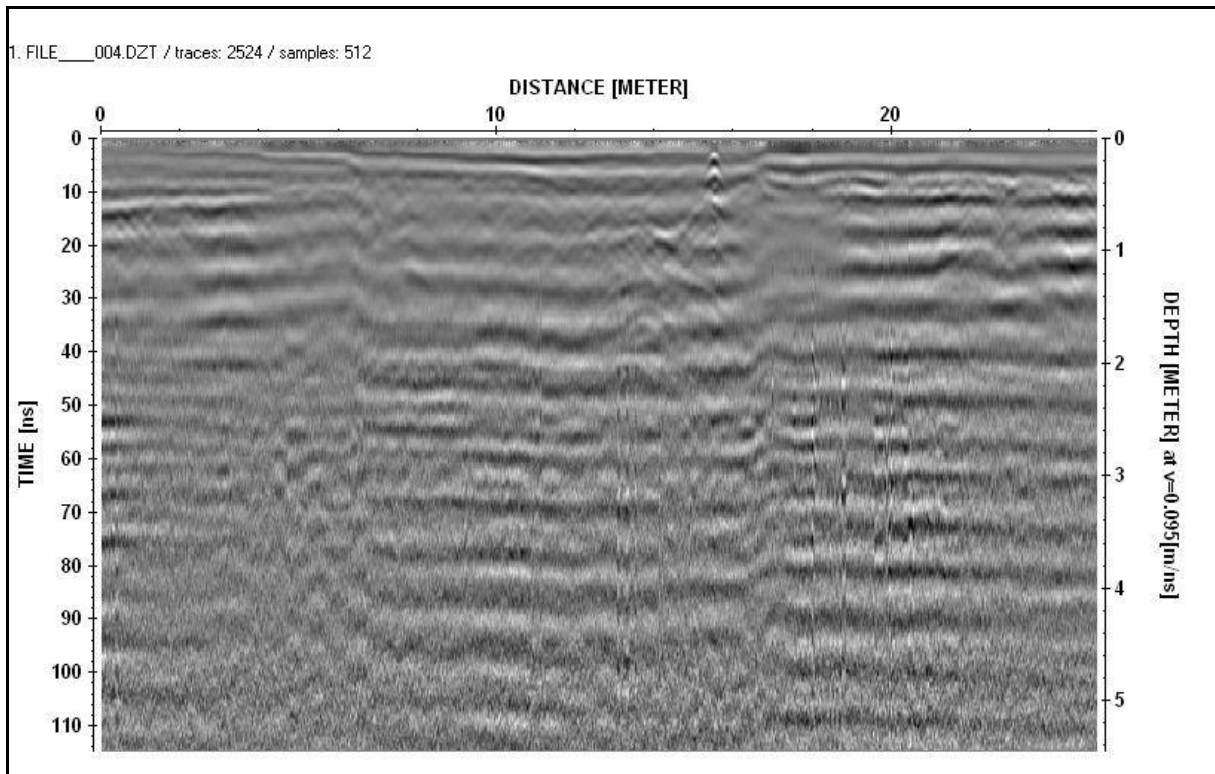


Figura 97 – Radargramma del profilo P4.

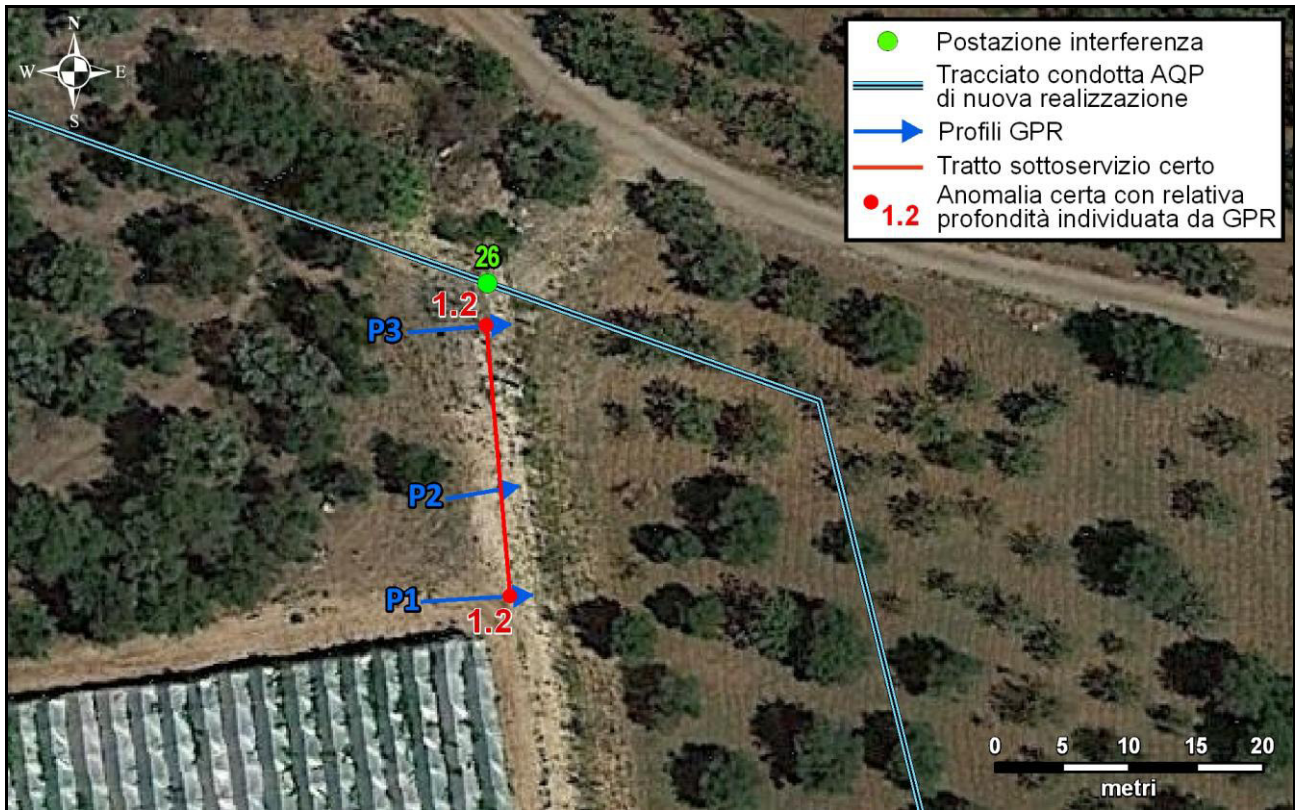


Figura 98 – Planimetria della postazione di interferenza num.26 con indicazione dei sottoservizi individuati o presunti e delle profondità dei segnali.

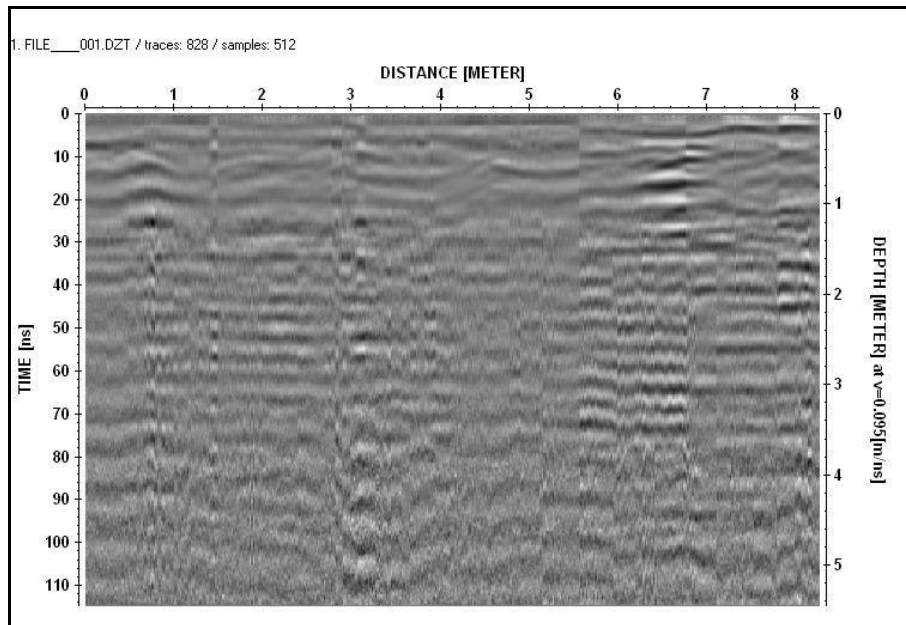


Figura 99 – Radargramma del profilo P1.

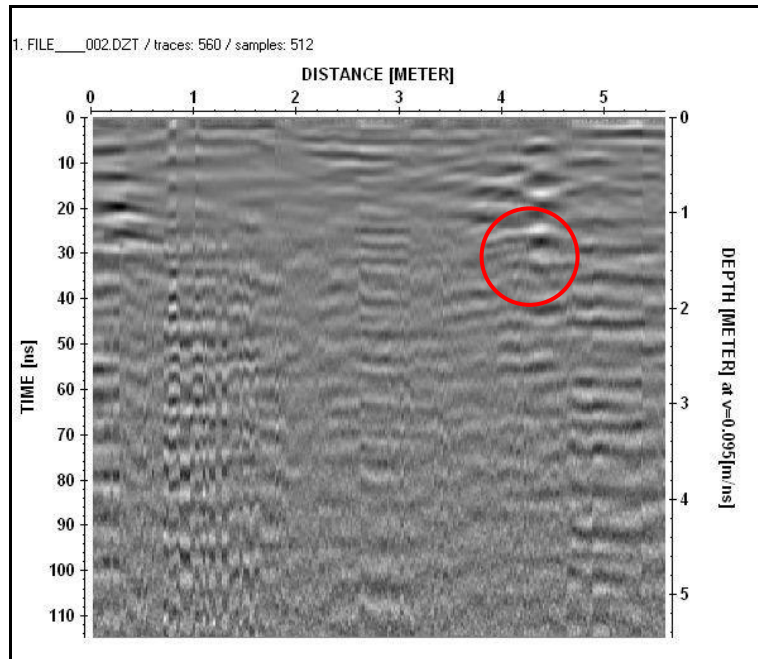


Figura 100 – Radargramma del profilo P2.

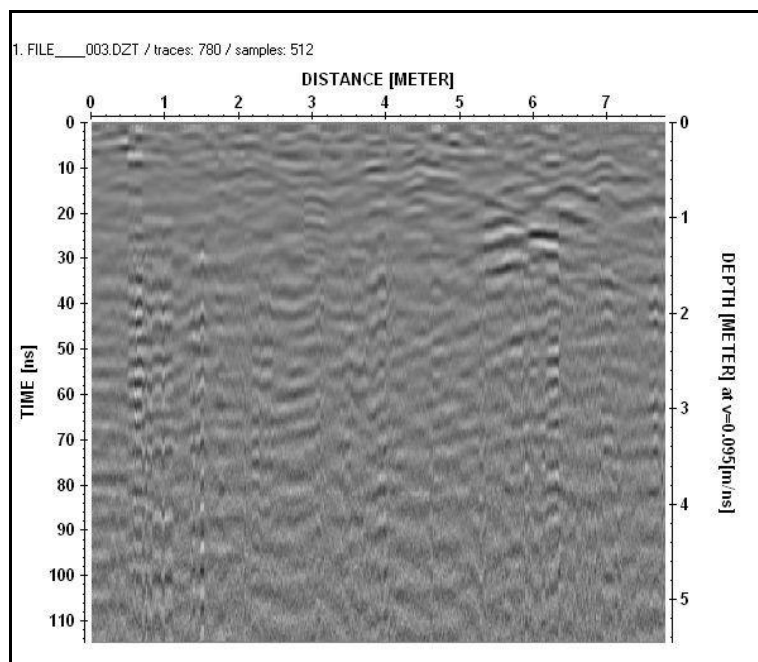


Figura 101 – Radargramma del profilo P3.

4 CONCLUSIONI

L'indagine georadar ha permesso di individuare la presenza di sottoservizi certi o presunti per quasi tutti i siti investigati e di conseguire un quadro abbastanza chiaro delle possibili interferenze esistenti. Inoltre sono stati indicati anche quei sottoservizi il cui possibile andamento è stato dedotto da osservazioni in sito, non avendo nessun riscontro con la metodologia utilizzata dovuto probabilmente ai limiti strumentali descritti in precedenza (vedi par. 2.1).

Oltre al presente elaborato è stato prodotto un file CAD, denominato "GPR_AQP_LOCONE_INTERFERENZE_DEF_rev02", nel quale sono indicati sia i profili eseguiti sia le interferenze individuate.

Ad ogni modo si ricorda che l'indagine eseguita potrebbe non essere esaustiva per l'individuazione di tutti i sottoservizi presenti in quanto alcuni segnali potrebbero risultare non rilevabili per diversi fattori (vedi par. 2.1). Si consiglia pertanto durante l'esecuzione dei lavori di procedere con cautela e di verificare la natura e la reale ubicazione dei segnali individuati più prossimi all'area di scavo. Inoltre le profondità indicate sono state dedotte utilizzando un valore di costante dielettrica relativa pari a 10 e pertanto in funzione delle condizioni del terreno la profondità dei sottoservizi potrebbe differire da quella indicata.

5 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto 1 - Acquisizione georadar profilo P57, postazione interferenza num 1.



Foto 2 - Acquisizione georadar profilo P72, postazione interferenza num 7.



Foto 3 - Acquisizione GPS, postazione interferenza num 7.



Foto 4 - Acquisizione georadar profilo P32, postazione interferenza num 14.



Foto 5 - Acquisizione georadar profilo P24, postazione interferenza num 18.



Foto 6 - Acquisizione georadar profilo P4, postazione interferenza num 25.