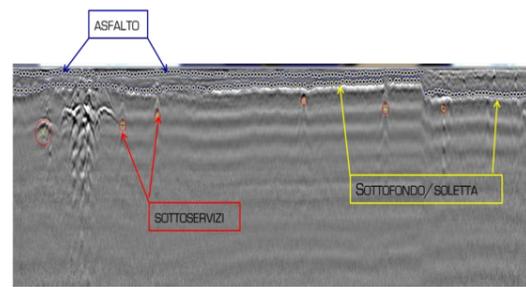


Si tratta di un sistema di indagine basato sull'invio nel terreno di impulsi elettromagnetici ad alta frequenza (radio frequenze tra 10 e 2000 MHz) tramite un trasmettitore (TX) e nella misura del tempo impiegato dal segnale a ritornare al ricevitore (RX), dopo essere stato riflesso da eventuali discontinuità intercettate durante il suo percorso. Tali riflessioni sono causate in generale dal cambiamento delle proprietà elettriche del sottosuolo, dalla variazione del contenuto d'acqua e da cambiamenti litostatigrafici. Nel caso della prospezione

per la ricerca di sottoservizi, le riflessioni possono essere prodotte da strutture, da vuoti presenti nel terreno (ipogei, cunicoli, ecc.), da elementi metallici e superfici di contatto tra strati differenti. L'insieme delle tracce GPR acquisite lungo un profilo genera una ricostruzione bidimensionale del sottosuolo, detta radargramma.



Esempio di Radargramma in cui è possibile rilevare la presenza di sottoservizi.

II RADAR MULTICANALE: metodologia innovativa ed esclusiva

Nonostante i radar monocanale siano gli strumenti più diffusi per la maggior semplicità d'uso ed il minor costo rispetto ai sistemi multicanale, si tratta di dispositivi dotati di un'unica antenna trasmittente e ricevente con un'area di indagine, limitati nello spazio. Il rilievo del terreno avviene solitamente attraverso l'esecuzione di transetti equispaziati tra loro; da ogni singola scansione si ottiene una sezione 2D della larghezza dell'antenna, con conseguente copertura parziale dell'area di interesse ed inevitabile interpolazione delle evidenze tra una linea e l'altra, con possibilità di rilievo parziale delle reti da investigare.

L'evoluzione tecnologica ha portato negli anni allo sviluppo di **radar multicanale** dotati di una serie di più antenne emittenti e riceventi, che permettono di acquisire per ciascuna scansione numerose sezioni 2D

assai ravvicinate, con una copertura pressoché totale dell'area di interesse ed un grado di detezione massimo dei sottoservizi presenti nel sottosuolo. Dall'elaborazione dei questi dati radar è possibile ottenere modelli tridimensionali dello sviluppo delle reti tecnologiche e planimetrie bidimensionali a differenti profondità attraverso le cosiddette timeslices (ovvero piani a differente profondità dal p.c. in cui è possibile sezionare il substrato urbano)

L'uso di tali tecnologie, specie nelle forme più performanti, richiede un elevato background di conoscenze sia in fase esecutiva che d'elaborazione. Infatti nel corso del rilievo si deve garantire la continua sincronia tra strumentazione radar e topografica

Strumentazione in dotazione

GEORADAR MULTICANALE IDS STREAM X EQUIPAGGIATO CON 16 ANTENNE A 200 MHZ:

(CONFIGURAZIONE DM E LARGHEZZA PARI A 2 M), CON POLARIZZAZIONE VERTICALE E CAMPIONAMENTO OGNI 8 CM. STRUMENTO CARRELLABILE CHE PUÒ ESSERE TRASCINATO FINO AD UNA VELOCITÀ DI 15 KM/H. LO STRUMENTO VIENE PER IL RILIEVO DI AREE RISTRETTE (AD ES. MARCIAPIEDI, ...), UTILIZZANDO 8 DELLE ANTENNE DISPONIBILI, CON UN INGOMBRO PARI AD 1 M.

GPS E STAZIONE TOTALE: GNSS SOKKIA GRX 1 E TOPCON GR-5; STAZIONE TOTALE SOKKIA SRX-1 CON PRECISIONE ANGOLARE 1".

RADIOLOCALIZZATORE RD7000 PLUS CON SONDA TRASMETTENTE SEWER

Specifiche tecniche su www.terrain-snc.it/strumentazione

(GPS e Stazione Totale) al fine di individuare e mappare con la massima precisione le scansioni e quindi le infrastrutture interraste, processo che richiede esperienza e l'uso di programmi complessi in grado di trattare simultaneamente l'elevata quantità di dati raccolti.

Tra i professionisti e società operanti in questo settore, **TERR.A.IN. SNC**, grazie all'esperienza pregressa dei singoli soci e al già ampio curriculum societario nel campo della topografia e della geofisica, è da sempre sviluppatrice e promotrice di nuove soluzioni tecnologiche nel campo del rilievo e mappatura dei sottoservizi mediante sistemi georadar sempre più performanti. Per questo **TERR.A.IN. SNC** attraverso il Consorzio Geoside cui fa parte si è dotata del georadar multicanale IDS STREAM X ed ha sviluppato il seguente sistema di rilievo.

Ricostruzione Reti Sottoservizi

1. RACCOLTA ED OMOGENEIZZAZIONE DELLA CARTOGRAFIA ESISTENTE
2. ISPEZIONE VISIVA E CREAZIONE DI SCHEDE MONOGRAFICHE DEI POZZETTI
3. RILIEVO CON RADIOLOCALIZZATORE RD7000 PLUS
4. RILIEVO CON GEORADAR MULTICANALE STREAM X
5. RILIEVO TOPOGRAFICO DELLE EVIDENZE DI SUPERFICIE E DEL RILIEVO RADAR CON GPS E STAZIONE TOTALE CON REMOTE CONTROLE

La corretta ed esaustiva mappatura delle reti tecnologiche interraste richiede l'utilizzo di strumentazione tecnologicamente avanzata e la messa in pratica di procedure il più possibile standardizzate.

A tal proposito, **TERR.A.IN. SNC**, da sempre presenta un approccio a gradi successivi nelle fasi di **acquisizione dei dati in campagna** che nelle altrettanto delicate fasi di elaborazione dei dati in ufficio.

Il collezionamento dei dati avviene secondo i seguenti steps:

1. La raccolta di una eventuale cartografia esistente, e se necessario la relativa georeferenziazione in un sistema GIS;
2. L'ispezione visiva dei pozzetti al fine di individuare le diverse reti presenti e le relative caratteristiche costruttive; e quando richiesto la creazione di relative schede monografiche;
3. Rilievo con Radiolocaliz-

zatore RD7000 PLUS a integrazione del rilievo GPR, per il rilievo di aree ristrette e non raggiungibili con le antenne radar, e per la raccolta e l'analisi di informazioni aggiuntive;

4. Il rilievo a copertura totale dell'intera sede stradale mediante traino del radar carrellabile multicanale IDS STREAM X, e contemporanea georeferenziazione dei dati tramite GPS o stazione totale con Remote Control;

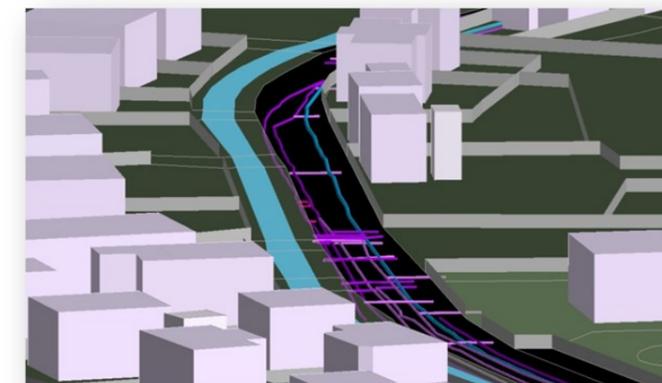
5. Rilievo topografico di inquadramento e di tutte le evidenze di superficie (pozzetti, allacci, ...) mediante GPS TOPCON GR-5 e stazione totale SOKKIA SRX1.

I dati collezionati vengono elaborati, filtrati e georeferenziati tramite un pacchetto di software dedicati, fino a giungere all'interpretazione delle anomalie del dato radar e alla ricostruzione del pattern tridimensionale della rete dei sottoservizi in ambiente cad e gis al fine di fornire alla committenza:

1. Planimetrie topografiche di dettaglio (scala 1:500, 1:200) con indicati i pozzetti suddivisi in categorie e con rappresentate le posizioni spaziali dei sottoservizi (.dwg e .pdf);
2. Sezioni trasversali con rappresentate le profondità ed i diametri dei diversi sottoservizi (.dwg e .pdf);
3. Profili longitudinali con rappresentate le profondità ed i diametri dei diversi sottoservizi (.dwg e .pdf);
4. Visualizzazioni tridimensionali (3D) in ambiente cad e gis con la relativa contestualizzazione dei sottoservizi nel sottosuolo urbano.



Timeslice in cui è possibile distinguere le tracce dei sottoservizi



Contestualizzazione sottoservizi nel sottosuolo urbano (elaborazione GIS)



Planimetria dei sottoservizi e delle evidenze di superficie (elaborazione CAD)

