

NORME TECNICHE UNI SULLA TECNOLOGIA DI REALIZZAZIONE DELLE **INFRASTRUTTURE INTERRATE A BASSO IMPATTO AMBIENTALE**

Presentazione della norma UNI 11990-1
“Sistemi per la localizzazione e
mappatura delle infrastrutture nel
sottosuolo”

Maurizio Porcu – Codevintec Italiana srl

7 OTTOBRE 2026



LA STORIA DELLA NORMA UNI 11990-1

CTP IATT

IATT istituisce le Commissioni Tecniche Permanenti, gruppi di tecnici delle aziende associate con il compito di consultarsi, creare delle iniziative comuni, lavorare su prezziari.

UNI/PdR 26,1:2017

Viene ufficialmente pubblicata la Prassi di Riferimento «Tecnologia di realizzazione delle infrastrutture interrato a basso impatto ambientale - Sistemi per la localizzazione e mappatura delle infrastrutture nel sottosuolo».

UNI 11990-1

Viene ufficialmente pubblicata la Norma UNI 11990-1 Tecnologie di realizzazione delle infrastrutture interrato a basso impatto ambientale – Parte 1: Sistemi per la localizzazione e mappatura delle infrastrutture nel sottosuolo”.

2012

2013

Febbraio 2017

2023

Settembre 2025

CTP «Mappature»

Prime riunioni della commissione relativa alle indagini preliminari, con lo scopo di predisporre un testo base da proporre a UNI per la realizzazione di una Prassi di Riferimento.

CTP «Mappature»

A seguito degli anni di pubblica consultazione della Prassi, inizia l'iter per la trasformazione in Norma con le prime riunioni della commissione «Mappature».



LA NORMA IN PILLOLE

Per la realizzazione o la sostituzione di infrastrutture sotterranee è indispensabile conoscere la posizione di quelle già esistenti.



La mancanza della conoscenza del sottosuolo ha ripercussioni importanti anche sulla sicurezza dei cantieri e sugli infortuni sul lavoro

Le sorprese possono essere ovunque





[CHI SIAMO](#)
[NORMAZIONE](#)
[PARTECIPARE](#)
[UNI PER TE](#)
[FORMAZIONE](#)
[UNI STORE](#)

Cerca ne

Home / Uni Store / Ricerca avanzata

UNI 11990-1:2025

Tecnologia di realizzazione delle infrastrutture interrate a basso impatto ambientale - Parte 1: Sistemi per la localizzazione e mappatura delle infrastrutture nel sottosuolo

Data disponibilità: 18 settembre 2025



VEDI PREVIEW →

€85,00

più IVA di legge se applicabile al cliente

[Richiedi informazioni](#)

Formato
PDF

Lingua
Italiano

Quantità
1

ACQUISTA ORA →

Sommario +

Dettagli -

Stato:
IN VIGORE

Data entrata in vigore:
18 settembre 2025

ICS:
[\[93.020\]](#), [\[93.080.10\]](#)

Commissioni tecniche
[UNI/CT 058](#), [UNI/CT 058/GL 04](#)

Sostituisce:
[UNI/PDR 26.1:2017](#)

LA NORMA IN PILLOLE

La nuova NORMA UNI 11990-1:2025 ha lo scopo di supportare i progettisti e i tecnici nell'individuazione, inquadramento operativo e applicazione delle più idonee tecnologie da utilizzare per localizzare e mappare le infrastrutture presenti nel sottosuolo in maniera non distruttiva.

E' importante che chi progetta o commissiona un'indagine georadar abbia le conoscenze minime che gli permettano di definire i requisiti minimi che un'indagine deve avere in funzione delle proprie esigenze.

La NORMA è acquistabile sul sito Uni:

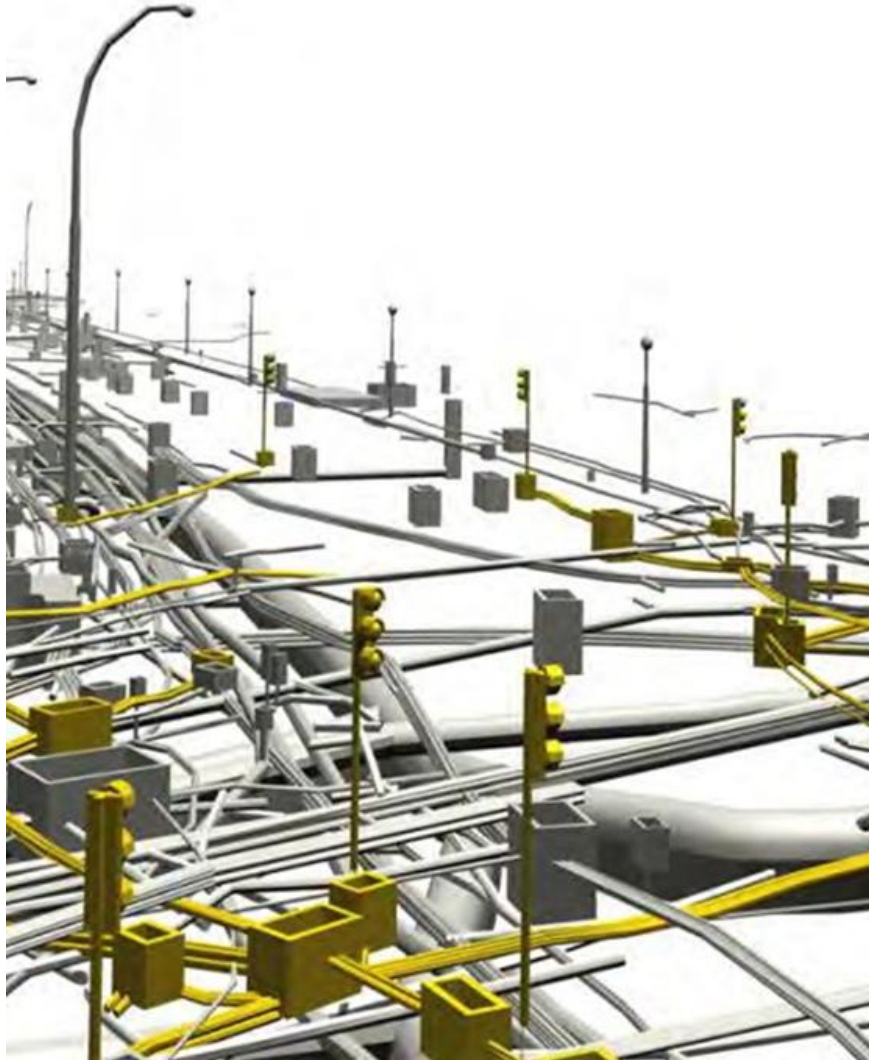
<https://conto.uni.com/uni-11990-1-2025>

LA NORMA IN PILLOLE

Il documento fornisce dettagli descrittivi e disposizioni chiare sui metodi utilizzati per localizzare e mappare le infrastrutture sotterranee in modo non distruttivo.

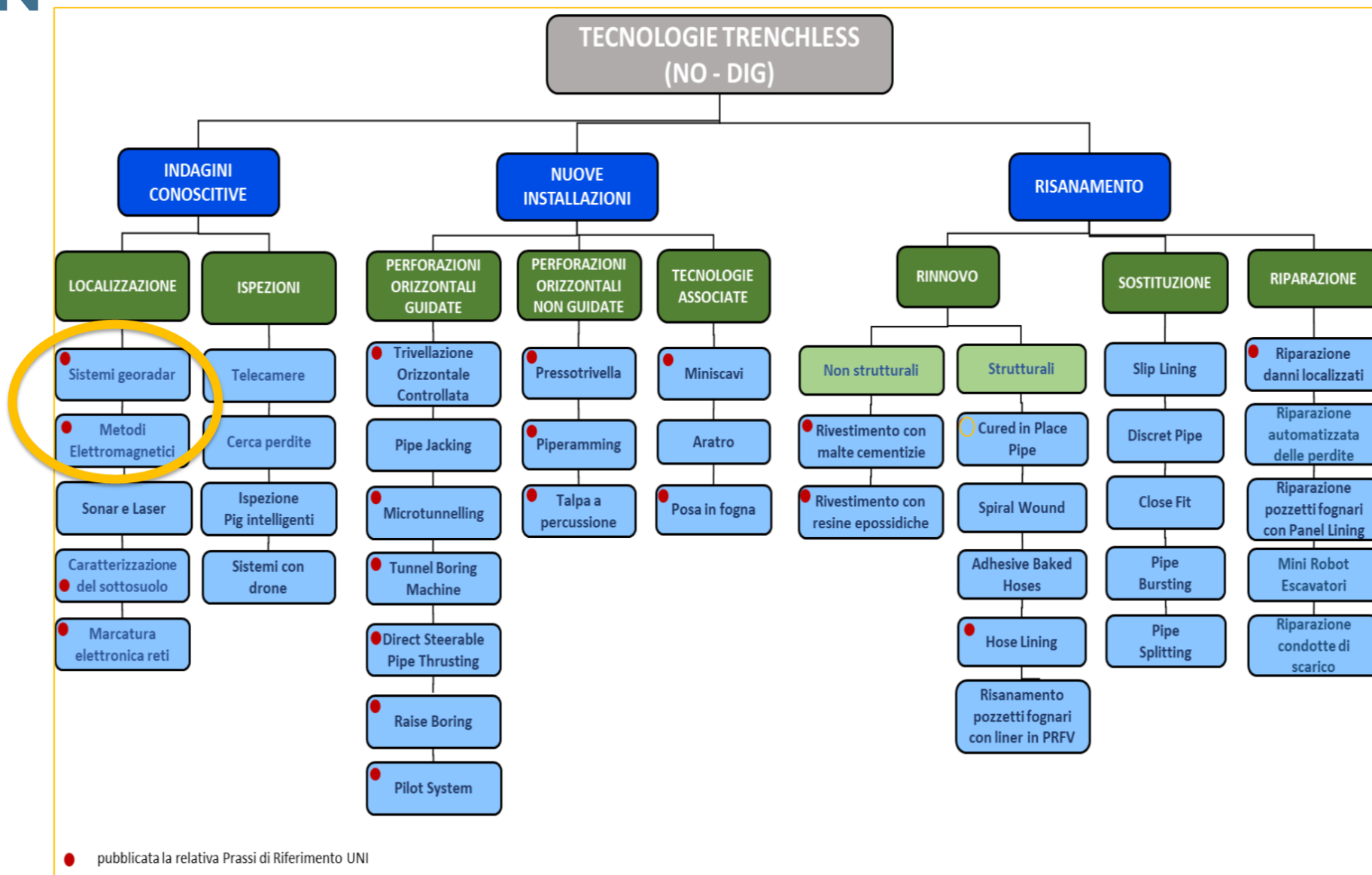
Scopo principale:

- **definire le prestazioni minime richieste**, in termini di strumentazione e modalità operative;
- **definire dei livelli di qualità** che andranno a determinare procedure e tecnologie da utilizzare per la localizzazione e la mappatura delle infrastrutture sotterranee;
- **Garantire il massimo che la tecnologia oggi può offrire.**



LA NORMA IN PILLOLE

La nuova norma rappresenta un contributo concreto alla crescita del settore NoDig, all'innovazione tecnologica e alla tutela del nostro patrimonio infrastrutturale nascosto.



STRUTTURA E CONTENUTI DELLA NORMA

Sistema di valutazione dei vari livelli di mappatura eseguibili, relazionando livelli di qualità con le azioni da compiere per l'ottenimento degli stessi.

Definizione di 4 livelli di qualità:

D: archivi storici

C: D + evidenze superficiali

B: indagini geofisiche (2 sottocategorie)

A: esposizione diretta dei sottoservizi

Modalità operative per ciascun livello (soprattutto B)

Analisi dei principali strumenti utilizzabili (con particolare attenzione ai sistemi Georadar /GPR)

Principali applicazioni

LIVELLO DI QUALITA' D

LQ-D: Classificazione dei sottoservizi sulla base della raccolta di archivi storici o informazioni ottenute attraverso interviste con gli addetti alle reti o chi ha posato le reti.

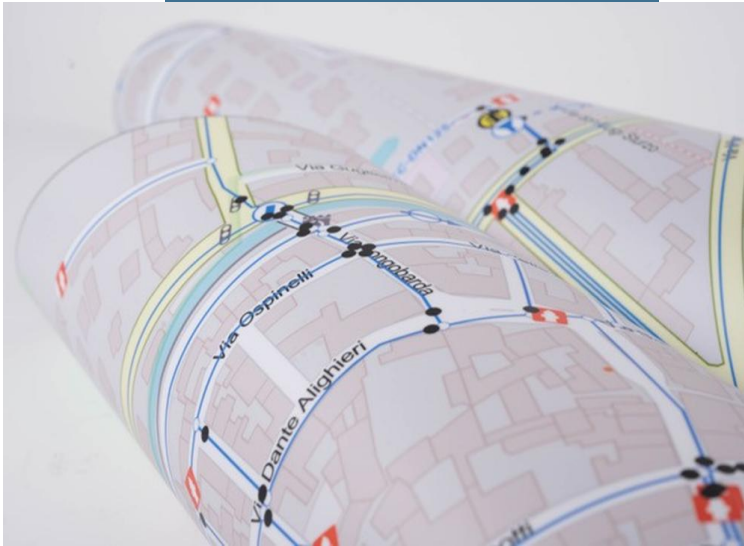
Questo livello di qualità non contempla le verifiche in sito sull'area di indagine o l'integrazione dei dati attraverso verifiche strumentali.

L'accuratezza del dato raccolto non può essere definita a priori ma dipenderà dalle modalità con cui è stato creato ed archiviato il dato stesso.



LIVELLO DI QUALITA' C

LQ-C: Classificazione dei sottoservizi sulla base della raccolta di archivi storici (LQ-D) con l'aggiunta di verifiche in campo e rilevazione di evidenze in superficie.



Studio e classificazione dei sottoservizi sulla base di:

- verifiche effettuate sui dati raccolti dagli archivi storici (LQ-D);
- identificazione delle infrastrutture o evidenze superficiali desumibili a vista e registrate attraverso indagini topografiche.

LIVELLO DI QUALITA' B

LQ-B: Classificazione dei sottoservizi sulla base delle indagini con strumentazione di rilievo geofisica.

Questo livello è suddiviso in due sottocategorie in relazione alle strumentazioni di indagine utilizzate ed alle procedure operative.

LQ-B-II	Servizi localizzati attraverso l'uso di sistemi georadar senza processazione dei dati, eventualmente combinato con l'uso di localizzatori elettromagnetici (per le verifiche sui servizi conduttori). Nelle aree ad alta densità di sottoservizi questo livello di qualità non è applicabile.
LQ-B-I	Servizi localizzati attraverso l'uso di sistemi Georadar con processazione dei dati e registrazione dei bersagli selezionati su database per successive elaborazioni. Nelle aree ad alta densità di sottoservizi si consiglia l'uso combinato dei localizzatori elettromagnetici per le verifiche sui servizi conduttori.

LIVELLO DI QUALITA' B - II

Sistemi GEORADAR
(antenne georadar)



Sistemi ELETTRROMAGNETICI
(Localizzatori EML)



Strumenti per la georeferenziazione
(Stazioni totali, Sistemi GNSS)

LIVELLO DI QUALITA' B - I

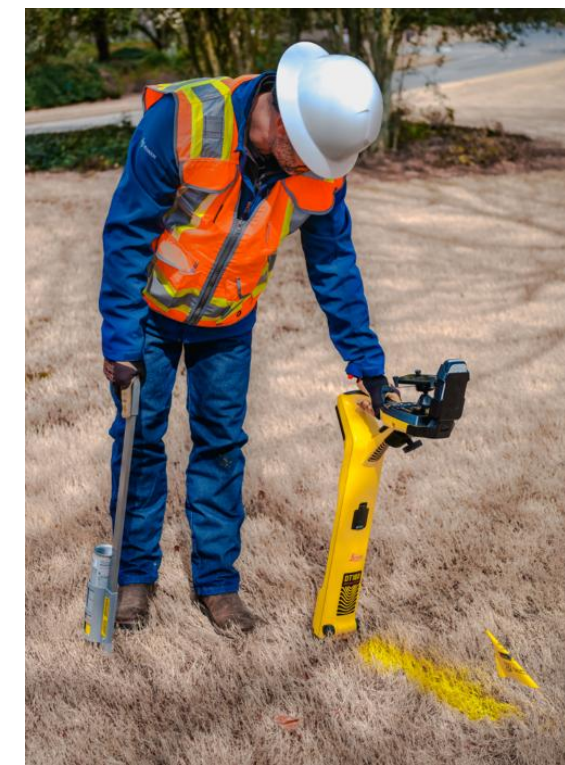
Sistemi GEORADAR
(georadar ad array)



Strumenti per la georeferenziazione
(Stazioni totali, Sistemi GNSS)



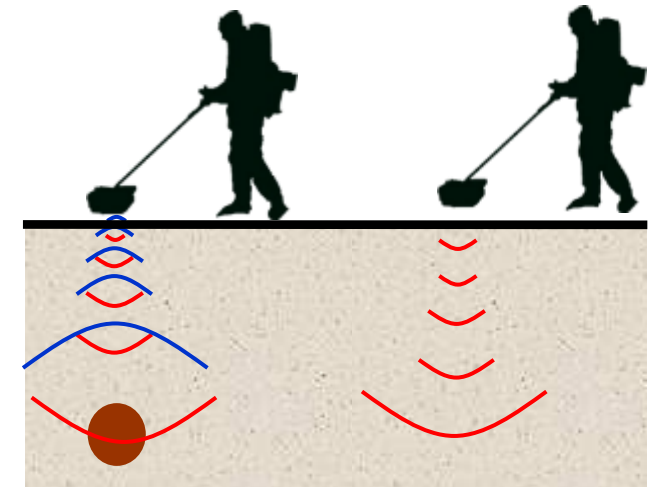
Sistemi ELETTRROMAGNETICI
(Localizzatori EML)



Il georadar (GPR) è una **tecnica geofisica** che consente di rilevare in **modo non invasivo** la **presenza**, la **posizione** e **geometria** di oggetti sepolti utilizzando il fenomeno della **riflessione delle onde elettromagnetiche**.

Possiamo dividere i sistemi georadar in due grandi famiglie:

- 1) Antenna Georadar: dispositivo mono o multifrequenza;
- 2) Georadar ad Array: schiera di antenne mono o multifrequenza.



1 - ANTENNE GEORADAR

Apparati "semplici" e di facile trasportabilità, composti generalmente da un sistema a singola antenna, un'unità elettronica per la gestione del sistema ed un tablet/pc per la registrazione e visualizzazione dei dati.



2 - GEORADAR AD ARRAY

Schiere di georadar o sistemi ad array di antenne. Sono in grado di acquisire simultaneamente un elevato numero di canali, aumentando l'efficienza delle attività e di elaborazione dati: si acquisisce dati in modo estremamente veloce, con aumento sia della risoluzione che della capacità di spingersi in profondità.

Con una singola scansione si acquisiscono numerosi profili paralleli.



IL RILIEVO GEORADAR



RILEVAMENTO DEI SOTTOSERVIZI

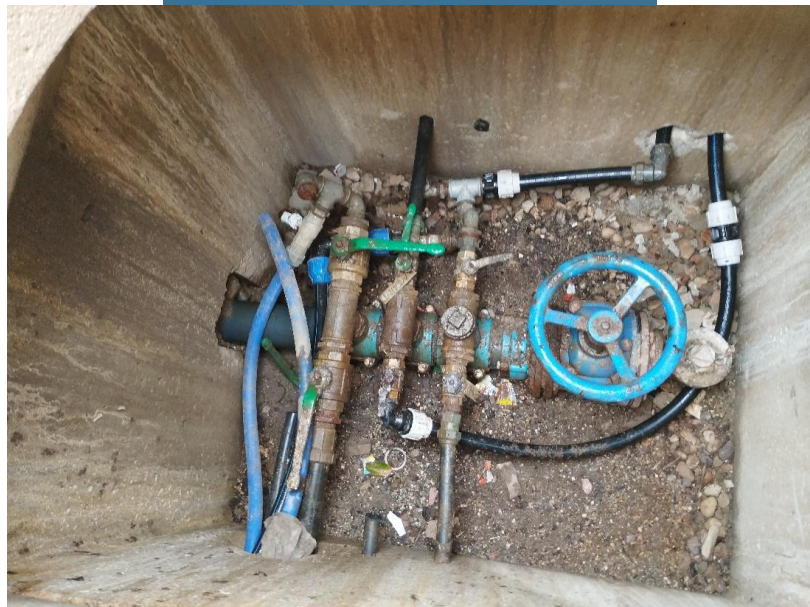


LIVELLO DI QUALITA' A

LQ-A: Classificazione dei sottoservizi sulla base di esposizione diretta dei sottoservizi.

- Indagine visiva e misurazione diretta (ispezione di pozzetti o camerette);
- Esecuzione di saggi di scavo.

I servizi o manufatti verificati con queste modalità operative vengono classificati LQ-A entro un intorno di un metro.



MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE INDAGINI

Tabelle di rapida lettura definiscono: suddivisione speditiva dei livelli di qualità

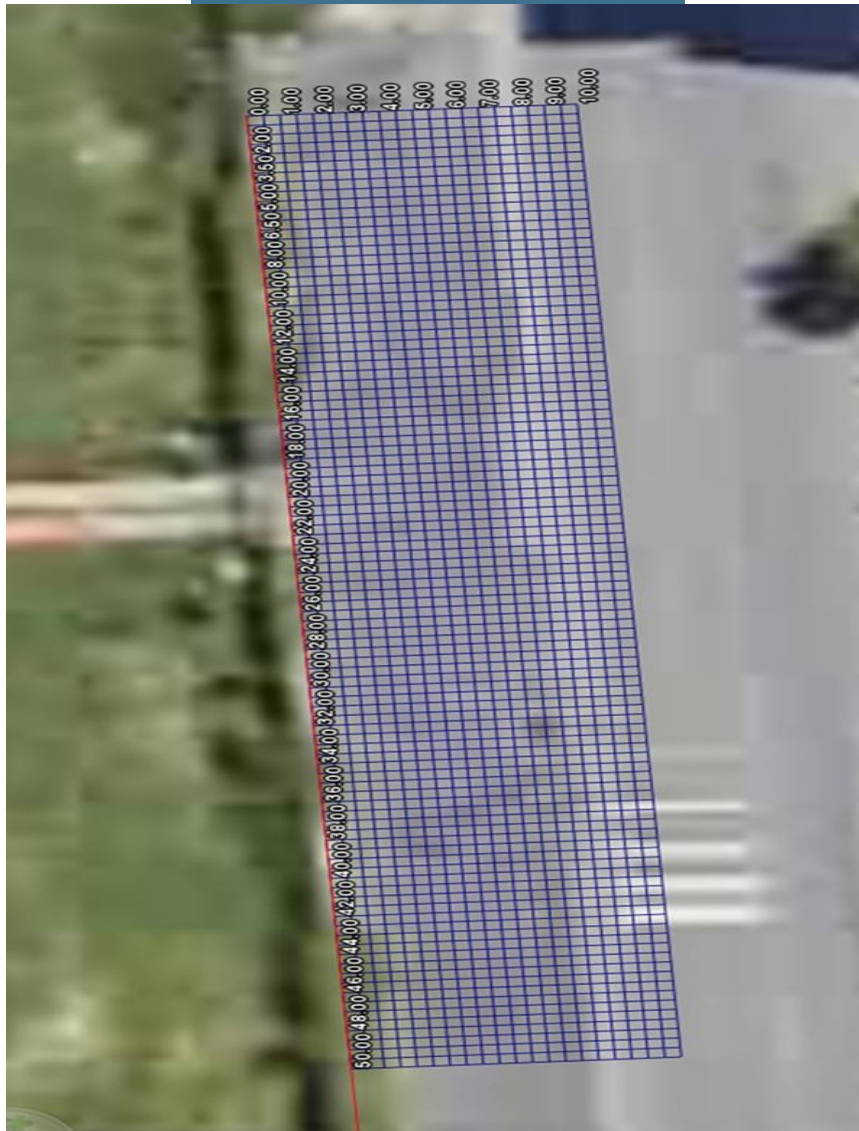
Livello di Qualità	Sottolivello	Origine Dati	Errore indicativo sul piano orizzontale	Errore indicativo sul piano verticale
LQ-D	---	Raccolta degli archivi storici disponibili, informazioni acquisite oralmente.	Non Definita	Non Definita
LQ-C	---	Verifica da sopralluogo sul sito di indagine attraverso misure topografiche	Non Definita	Non Definita
LQ-B	LQ-B-II	Servizi localizzati attraverso l'uso di sistemi georadar senza processazione dei dati, eventualmente combinato con l'uso di localizzatori elettromagnetici, per le verifiche sui servizi conduttori. Nelle aree ad alta densità di sottoservizi questo livello di qualità non è applicabile.	±0.25m	40%
	LQ-B-I	Servizi localizzati attraverso l'uso di sistemi georadar con processazione dei dati e registrazione dei bersagli selezionati su database o file di log (registro) per successive elaborazioni. Nelle aree ad alta densità di sottoservizi si consiglia l'uso combinato dei localizzatori elettromagnetici per le verifiche sui servizi conduttori.	±0.15m	15%
LQ-A	---	Esposizione del servizio attraverso accesso diretto da pozzetti o attraverso scavo.	±0.05m	±0.05m

MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE INDAGINI

Tabelle di rapida lettura definiscono: prestazioni minime da raggiungere per il Livello di Qualità B e, di conseguenza, le specifiche secondo cui vanno eseguite le indagini strumentali (reticolo di indagine, distanze tra scansioni sia con strumentazione georadar, che con localizzatori elettromagnetici)

Tipologia zone di indagine	Livello di Qualità	Antenna Georadar <i>Distanza tipica tra due scansioni adiacenti – Figura 4a e 4b</i>	Georadar ad Array <i>Distanza tipica tra due scansioni adiacenti – Figura 5</i>	Sistemi Elettromagnetici <i>Distanza tra due scansioni adiacenti</i>
Incroci (urbani/extraurbani)	LQ-B-I	Scansioni Trasversali: 0,5 m Scansioni Longitudinali: 0,5 m	Ingombro array - singola direzione	2-5 m
Ambito urbano/industriale	LQ-B-I	Scansioni Trasversali: 0,5 m Scansioni Longitudinali: 0,5 m	Ingombro array - singola direzione	2-5 m
Ambito extraurbano	LQ-B-I LQ-B-II	Scansioni Trasversali: 10,0 m Scansioni Longitudinali: 2,0 m	Ingombro array - singola direzione	10-20 m

ESECUZIONE DELLE SCANSIONI GEORADAR



L'esecuzione delle scansioni radar deve essere eseguita in funzione del livello di qualità richiesto e sulla base delle condizioni ambientali presenti nell'area di indagine.

Antenna Georadar: acquisizione dati con griglia a passo stretto per ambito urbano/industriale e incroci

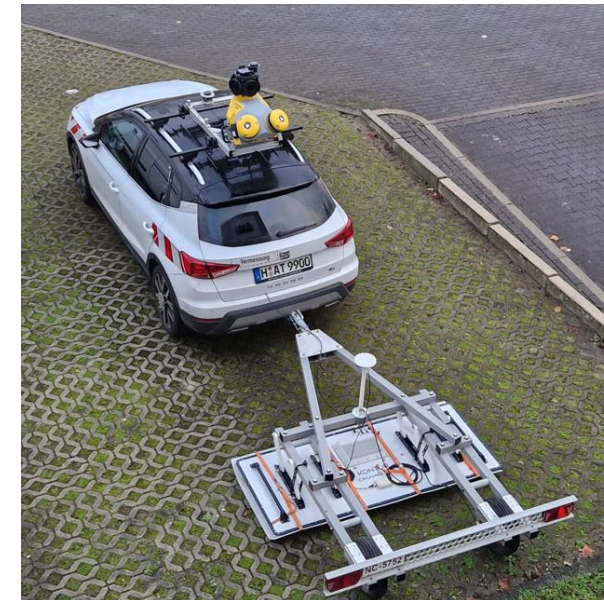


ESECUZIONE DELLE SCANSIONI GEORADAR

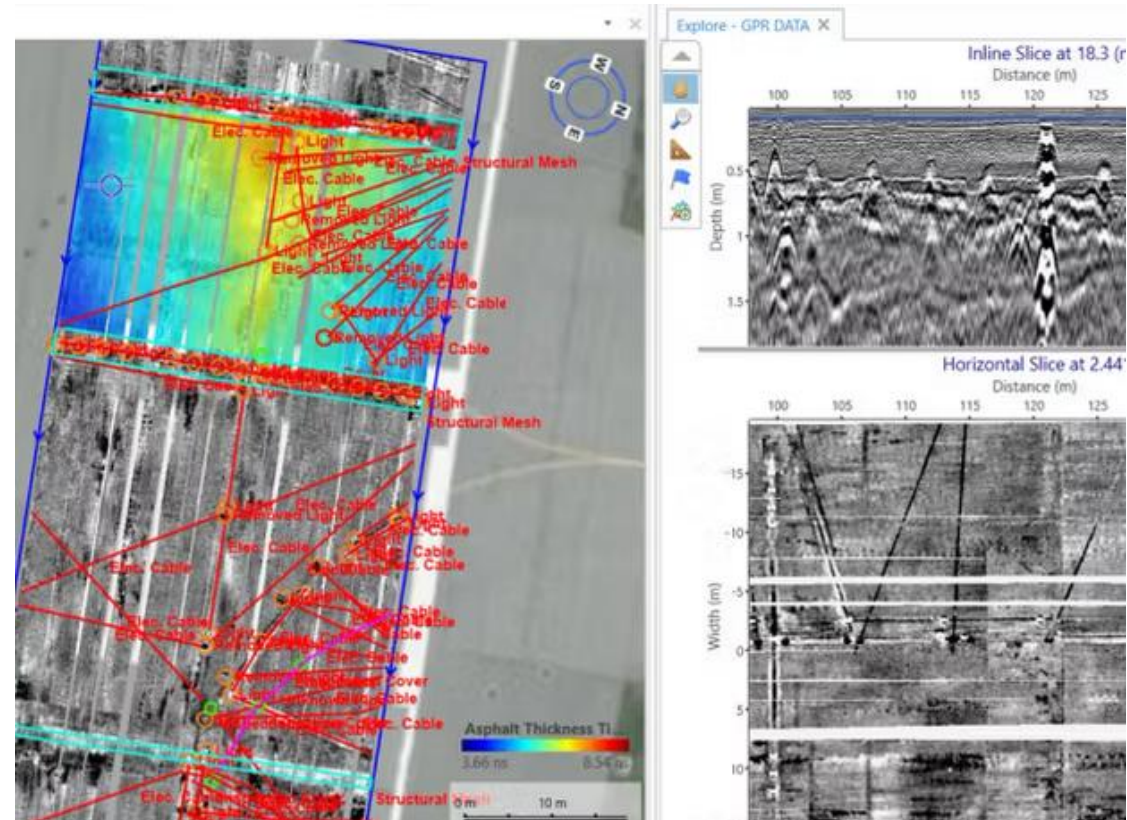


L'esecuzione delle scansioni radar deve essere eseguita in funzione del livello di qualità richiesto e sulla base delle condizioni ambientali presenti nell'area di indagine.

Georadar ad array: acquisizione dati a copertura totale in un'unica direzione



INTERPRETAZIONE DEI DATI GEORADAR



Per ottenere una corretta interpretazione, è indispensabile l'uso di software avanzati per l'elaborazione 2D/3D dei dati con elevate prestazioni grafiche ed esportazione in qualsiasi sistema di coordinate e formato cartografico.

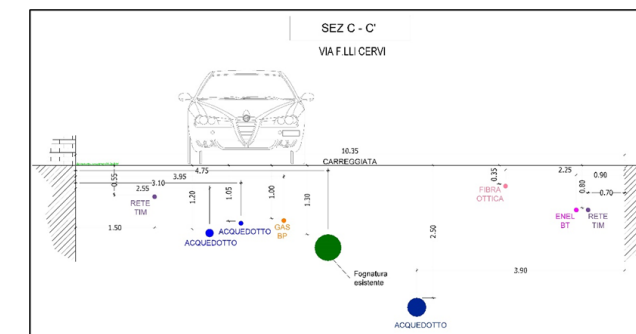
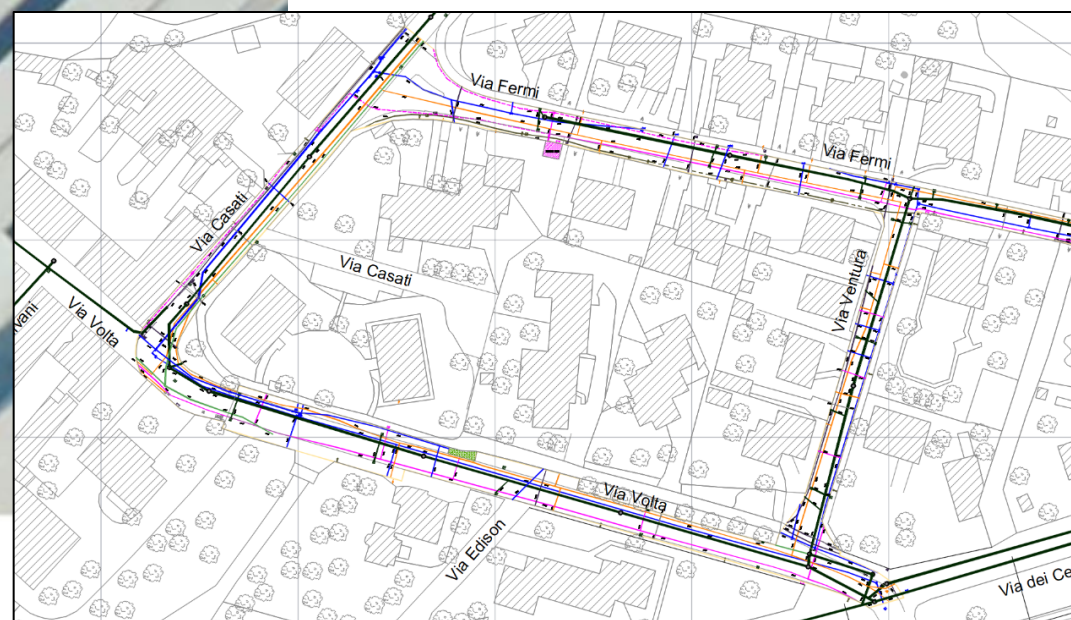
L'interpretazione deve essere condotta incrociando le informazioni provenienti da rilievi visivi o mediante altre tecnologie, cartografie e dall'analisi delle evidenze emerse dai dati georadar.

Questo approccio integrato garantisce una maggiore accuratezza nella mappatura delle infrastrutture.

ELABORATI CARTOGRAFICI

La cartografia di base sui cui andranno posizionati i risultati della mappatura dovrà essere fornita tramite rilievo topografico di dettaglio oppure mediante ortofoto in alta definizione.

Essa ha lo scopo di fornire una visione d'insieme del sito e del sistema di riferimento scelto sul campo



APPLICAZIONI SPECIFICHE

Vengono, infine, affrontate le principali applicazioni per le quali può essere necessaria la mappatura di infrastrutture nel sottosuolo, con indicazione, per ciascuna, di esse, del livello di qualità necessario.

TIPOLOGIA DI RILIEVO DELLE INFRASTRUTTURE INTERRATE		LIVELLI DI QUALITA'				
		A	B -I	B -II	C	D
1	MAPPATURA preventiva allo scavo	OPZ	NO	SI	OPZ	OPZ
2	MAPPATURA per la progettazione di infrastrutture	SI	SI	NO	SI	SI
3	MAPPATURA per attività di verifica progetto costruttivo (as built)	SI	SI	OPZ	SI	OPZ
4	MAPPATURA per la realizzazione di un Catasto	SI	SI	NO	SI	SI
5	MAPPATURA a supporto delle tecniche trenchless	SI	OPZ	SI	OPZ	OPZ

1- MAPPATURA PREVENTIVA ALLO SCAVO



TIPOLOGIA DI RILIEVO DELLE INFRASTRUTTURE INTERRATE		LIVELLI DI QUALITA'				
		A	B -I	B -II	C	D
1	MAPPATURA preventiva allo scavo	OPZ	NO	SI	OPZ	OPZ

Localizzazione precisa di infrastrutture sotterranee prima dell'inizio degli scavi.

Può prevedere il tracciamento sul terreno dei sottoservizi e delle strutture interrate interferenti.

- 1) riduce i rischi di danneggiamenti,
- 2) pianificazione sicura e accurata delle attività di cantiere.



2- MAPPATURA PER LA PROGETTAZIONE

TIPOLOGIA DI RILIEVO DELLE INFRASTRUTTURE INTERRATE		LIVELLI DI QUALITA'				
		A	B -I	B -II	C	D
2	MAPPATURA per la progettazione di infrastrutture	SI	SI	NO	SI	SI

Detezione, individuazione, verifica e l'inquadrimento cartografico di tutti i sottoservizi e delle strutture interrato presenti nell'area di indagine.

- 1) si fornisce al progettista uno strumento che permette di scegliere il tracciato più opportuno in funzione di densità e tipologia di sottoservizi e strutture rilevate nel sottosuolo.
- 2) pianificazione dell'intervento in modo efficiente, evitando interferenze con altre infrastrutture sotterranee e ottimizzando la progettazione.





3- MAPPATURA DI VERIFICA «AS BUILT»

TIPOLOGIA DI RILIEVO DELLE INFRASTRUTTURE INTERRATE		LIVELLI DI QUALITA'				
		A	B -I	B -II	C	D
3	MAPPATURA per attività di verifica progetto costruttivo (as built)	SI	SI	OPZ	SI	OPZ

Rilievo strumentale di una specifica infrastruttura esistente e del relativo confronto con le tavole progettuali.

- 1) conformità ai progetti originali
- 2) facilita future manutenzioni e interventi
- 3) fornisce una rappresentazione aggiornata della rete di sottoservizi

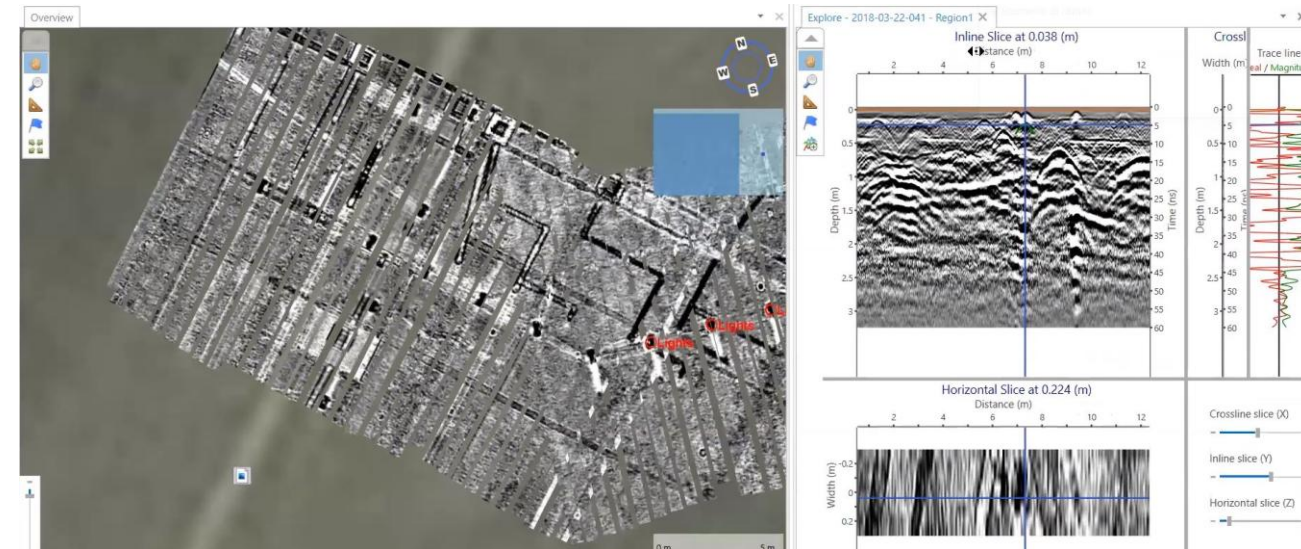


3- MAPPATURA DI VERIFICA AS BUILT



Risultati:

- Tutto ok?
- Ci sono zone con profondità “critiche”?
- Ci sono tratti con irregolarità nell’andamento del cavidotto/tubazione?
- La posizione nelle 3 dimensioni è conforme a quanto progettato?



4- MAPPATURA PER CATASTO

TIPOLOGIA DI RILIEVO DELLE INFRASTRUTTURE INTERRATE		LIVELLI DI QUALITA'				
		A	B -I	B -II	C	D
4	MAPPATURA per la realizzazione di un Catasto	SI	SI	NO	SI	SI

La realizzazione di un catasto del sottosuolo implica un'attività di mappatura di dettaglio integrata con gli archivi storici reperibili, finalizzata alla creazione di una cartografia georeferenziata ed un Geo database da inserire in un sistema WEB-GIS in grado di fornire una gestione integrata delle reti tecnologiche.

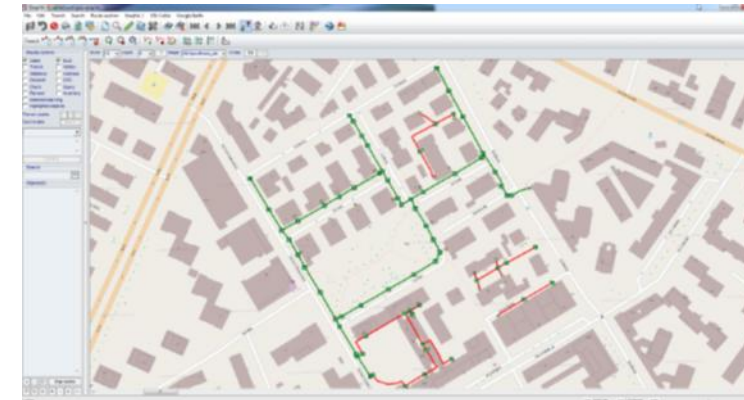
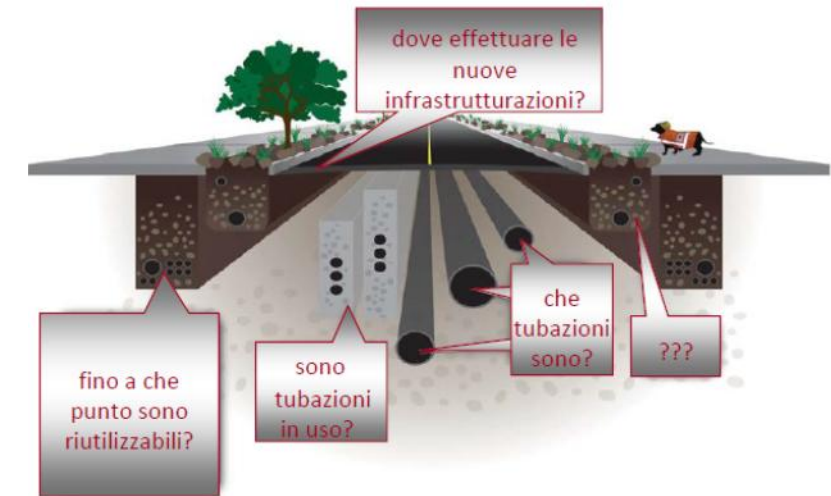
- 1) Archivi Storici
- 2) Georeferenziazione evidenze superficiali
- 3) Mappatura del sottosuolo



4- MAPPATURA PER CATASTO

VANTAGGI

- ✓ Pianificazione Urbana
- ✓ Corretta programmazione dei lavori
- ✓ Gestione del Territorio
- ✓ Condivisione delle banche dati
- ✓ Valorizzazione del patrimonio di infrastrutture esistenti e riutilizzabili nel sottosuolo
- ✓ Riduce l'impatto ambientale delle opere diminuendo gli scavi
- ✓ Previene le interferenze durante future lavorazioni
- ✓ Crea le basi per nuovi servizi per le SMART CITIES

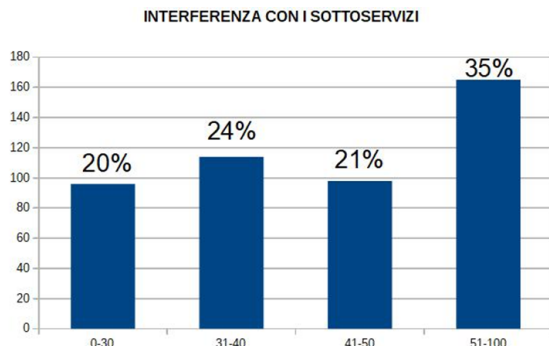


5- MAPPATURA PER TRENCHLESS

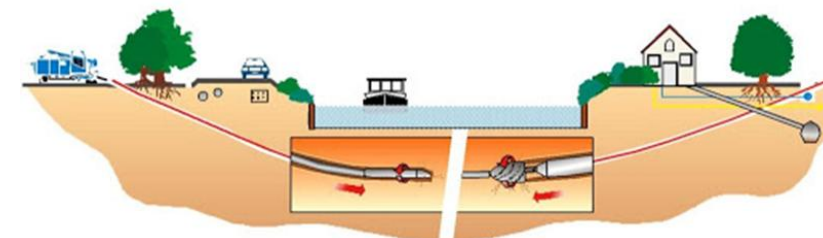
TIPOLOGIA DI RILIEVO DELLE INFRASTRUTTURE INTERRATE		LIVELLI DI QUALITA'				
		A	B -I	B -II	C	D
5	MAPPATURA a supporto delle tecniche trenchless	SI	OPZ	SI	OPZ	OPZ

Per la progettazione e realizzazione di attività di posa mediante tecnologie a basso impatto ambientale Trenchless (Minitrincea, TOC), la mappatura si rende indispensabile in quanto minimizza i rischi di danneggiamenti, garantendo una pianificazione sicura e accurata delle attività di cantiere.

Cantieri Minitrincea
Perugia – Dati Sirti SpA

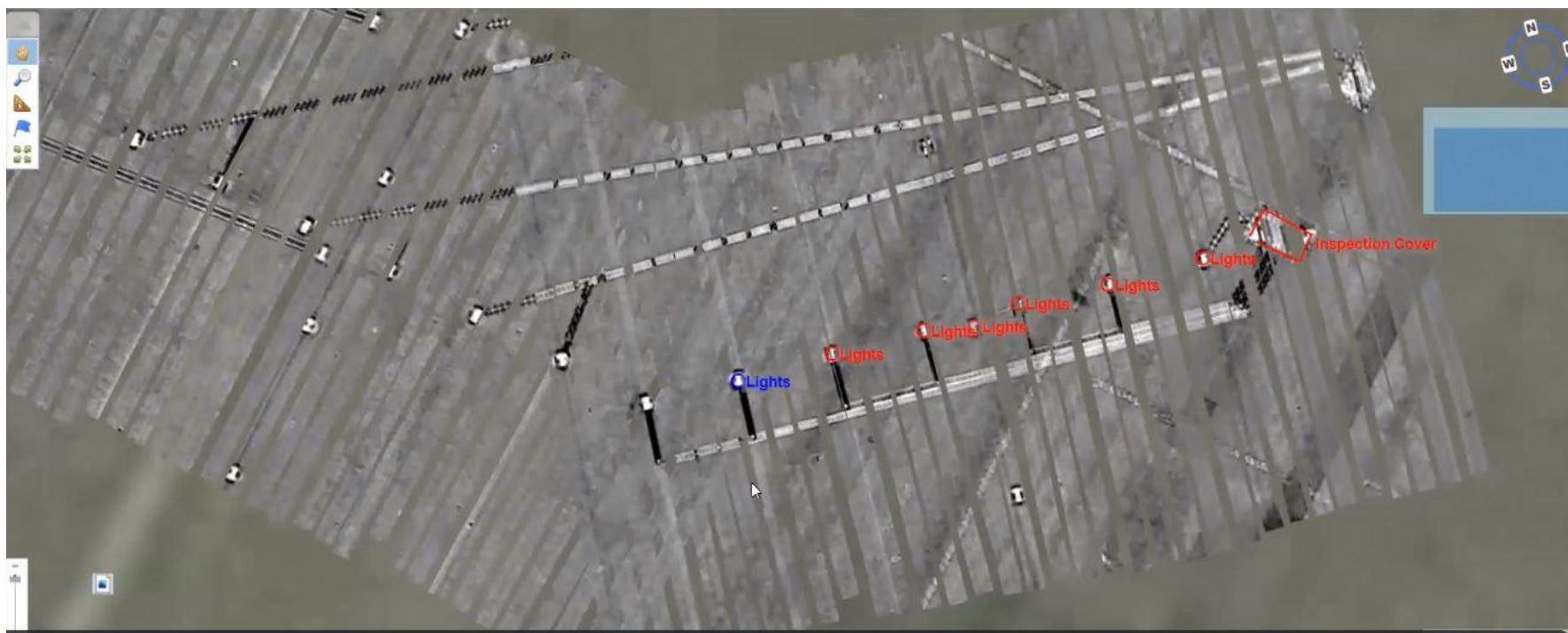


- ✓ 6.300 metri di indagine (*)
- ✓ 473 sottoservizi rilevati (tra dorsali principali e allacci)
- ✓ 1 sottoservizio ogni 13m
- ✓ 65% dei sottoservizi al di sopra di 50cm dal p.c.



BENEFICI E CONCLUSIONI

Una NORMA specifica dedicata ai sistemi di localizzazione dei sottoservizi permetterà, in fase di valutazione per affidamento di una mappatura dei sottoservizi, di **confrontare le proposte ricevute analizzando il metodo di indagine e il grado di qualità richiesto o di commissionare direttamente una specifica tipologia di rilievo.**



BENEFICI E CONCLUSIONI

Sarà possibile organizzare dei corsi di formazione e certificazione del personale basati su una NORMA specifica dedicata ai sistemi di localizzazione dei sottoservizi.

Oggi esistono dei corsi che si prefiggono lo scopo di certificare gli operatori radar utilizzando, però, norme non attinenti la mappatura del sottosuolo.

UNI 11931

Corso Georadar

Per l'accesso diretto alla Certificazione di Livello 2

In conformità con la UNI 11931 "Certificazione del personale tecnico addetto all'esecuzione delle prove non distruttive nel campo dell'ingegneria civile e dei beni culturali ed architettonici".

PREREQUISITO DI ACCESSO:

aver sostenuto con profitto l'esame del CORSO GENERALE.

Il corso prevede lo studio della metodologia, l'analisi di casi studio, esercitazioni pratiche con successiva elaborazione dei dati per la preparazione all'esame di 2° livello RINA.

Al termine del percorso il Tecnico Certificato di II livello sarà in grado di eseguire in autonomia le indagini, interpretare i radargrammi ed elaborare i report d'indagine da consegnare alla committenza.



GRAZIE

Ing. Maurizio Porcu

Maurizio.porcu@codevintec.it

www.codevintec.it

Sponsor tecnici dell'iniziativa:



CODEVINTEC



70 YEARS

IMPRESA ING. LA FALCE s.r.l.

SOCIETÀ DEL GRES

GRUPPO STEINZEUG-KERAMO

