



INTELLIGENZA ARTIFICIALE A SERVIZIO DELL'ANALISI OGGETTIVA E RAPIDA DEL SOTTOSUOLO

Xplora Srl

Sede Legale: Piazza Castello 26, 20121 Milano (MI)

Sede Operativa: Via Marco Biagi 24, 43123 Parma
(PR)

VAT: IT13071940962 | C. Soc. IV € 129.370,50

Contacts:

rocco.monica@xploragroup.ai

W: xploragroup.ai

Phone: +39 351 314 2970





Xplora in Pillole

DATA DI FONDAZIONE

2017

SEDE OPERATIVA

PARMA

ETTARI ANALIZZATI

>80.000

3 Business Units

CIVILE & INFRASTRUTTURE

L'unità Civile di XPLORA, utilizzando tecnologie avanzate originariamente sviluppate per il settore della difesa, offre soluzioni all'avanguardia per le aziende EPC, le multiutility e il settore energetico.

DIFESA

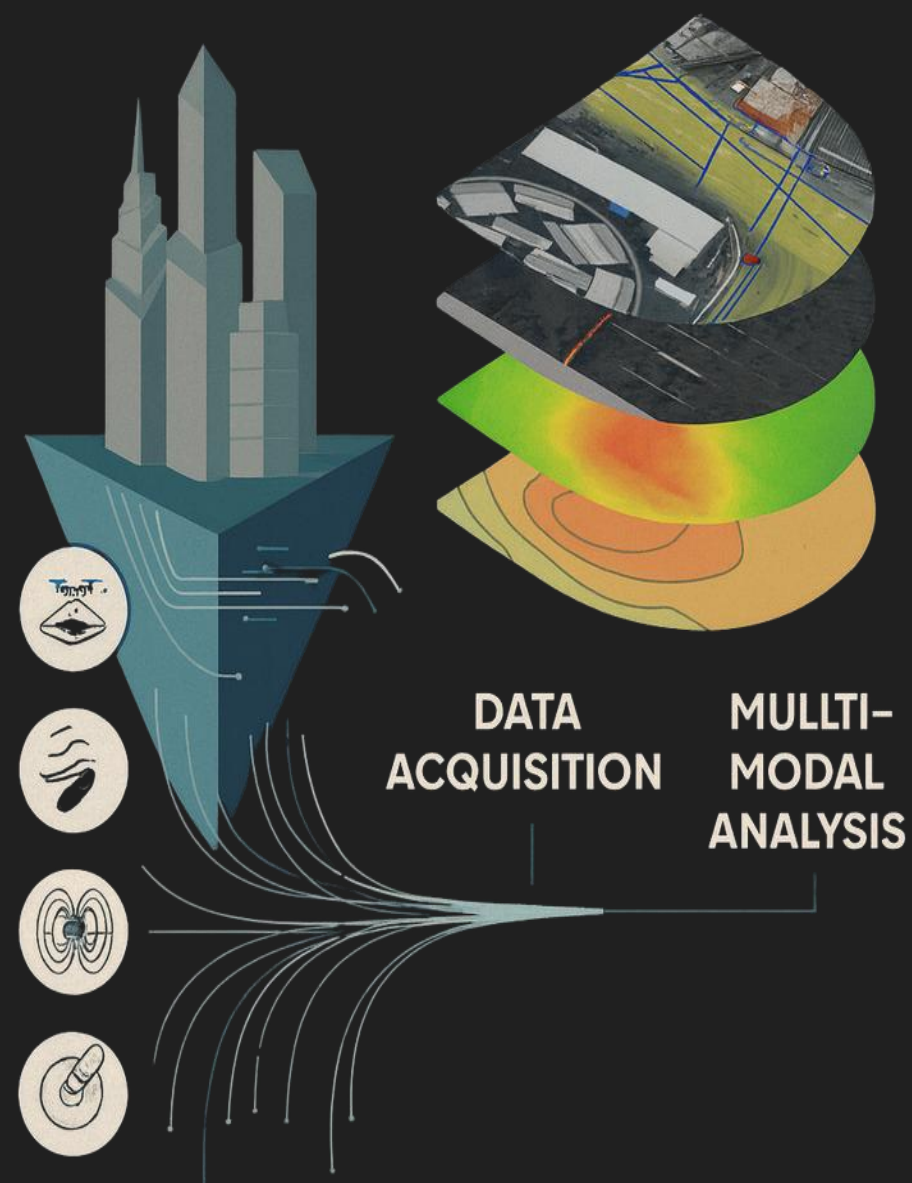
L'unità di difesa di XPLORA offre strumenti innovativi di demining e sistemi di rilevamento delle minacce in tempo reale per consentire l'accesso sicuro alle aree oggetto di conflitti.

SISTEMI INTEGRATI

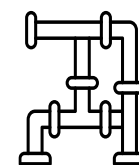
Questa unità è dedicata alla progettazione, ingegnerizzazione e assemblaggio di droni dotati di sistemi integrati sia per il mercato civile che per il mercato della difesa.



Xplora in pillole



XPLORA è una società italiana specializzata **nell'analisi del sottosuolo mediante tecniche di intelligenza artificiale** per le seguenti applicazioni:



**RICERCA E
MAPPATURA 3D
DEI
SOTTOSERVIZI**



**VALUTAZIONE
DEL RISCHIO
BELLICO (VRB)**



**VALUTAZIONE
DEL RISCHIO
ARCHEOLOGICO
(VRA)**

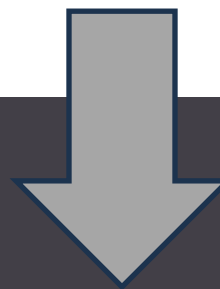
L'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale e di metodi di calcolo automatizzati è rafforzata anche da **tecniche di rilievo automatiche** effettuate, ove è possibile con Droni Aerei e Rover terrestri in grado di **diminuire i tempi di cantierizzazione** e la fase di acquisizione del dato.



Contesto e sfide



**Grandi volumi di dati
difficili da gestire ed
analizzare**



**Rischio di errori a seguito
di interpretazione
soggettiva**

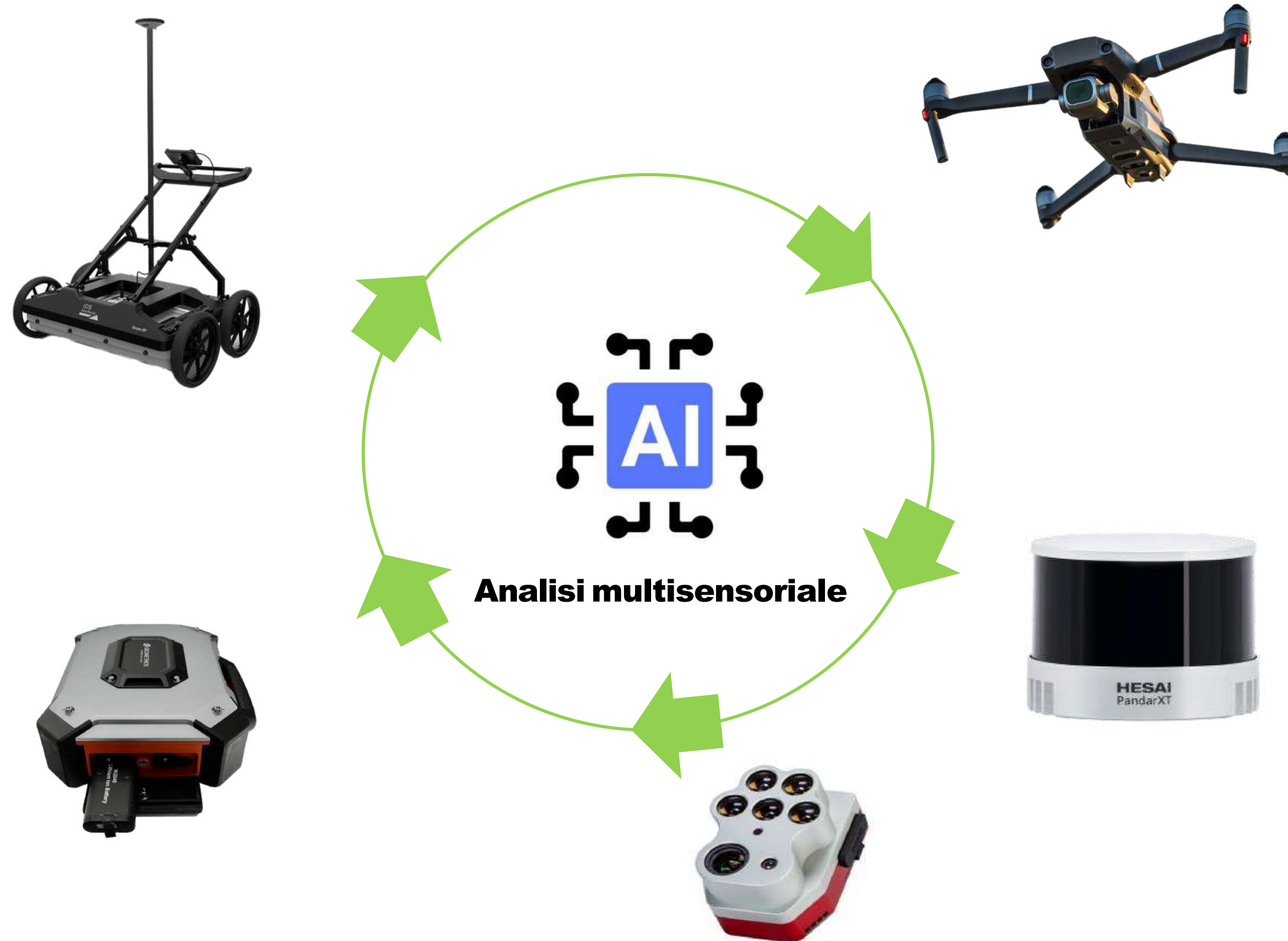


**Dimensioni dei cantieri da
indagare sempre più
grandi e necessità di
procedere velocemente**



**Richiesta di output in
tempi veloci da parte
dei committenti**

Soluzione proposta : Sensor Fusion & AI





Soluzione proposta : Sensor Fusion & AI



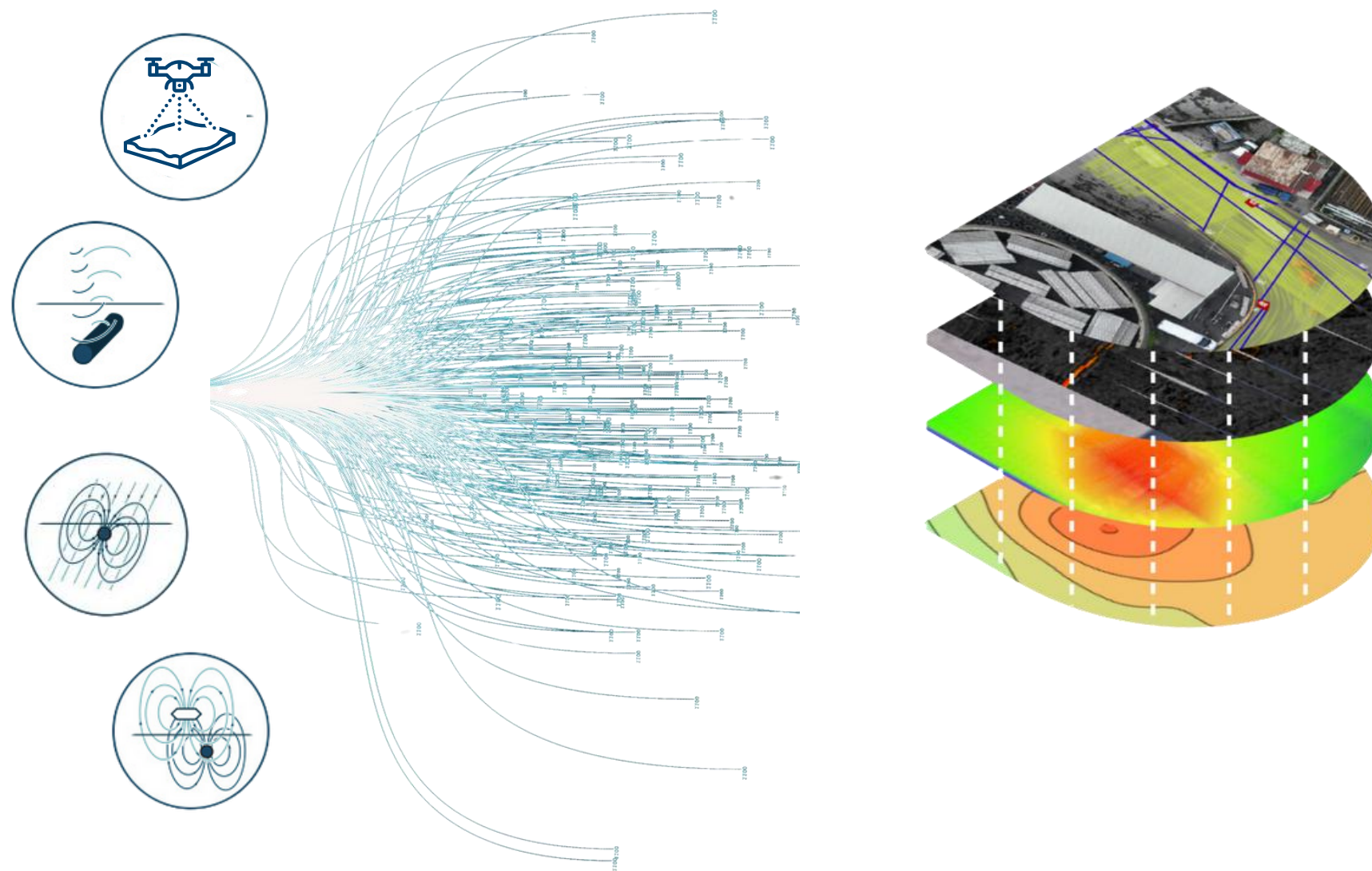
Operational Performance Comparison			
Window	Conventional (Manual/Sled)	Aerial System + Artificial Intelligence	Productivity Gain
Per Day	≈ 8,000 m ²	48,000 m ²	6x faster
48 Hours (Scan Period)	≈ 16,000 m ²	96,000 m ²	6x faster
Land Freed (48h Data Delivery)	≈ 16,000 m ² cleared	up to 96,000 m ² cleared	+80,000 m² advantage

Example – 100 ha (1,000,000 m ²) Site	
Approach	Estimated Time to Completion
Conventional	≈ 125 days (8,000 m ² / day)
Aerial System + AI	≈ 21 days
Time Saved	≈ 100 days faster

▶ WATCH NOW



Soluzione proposta



- ✓ **Integrazione dell'Intelligenza Artificiale nell'analisi dei dati.**
- ✓ **Utilizzo di modelli di apprendimento automatico di Machine Learning e Deep Learning**
- ✓ **Utilizzo di modelli addestrati a riconoscere anomalie e strutture**
- ✓ **Analisi oggettive, ripetibili, scientifiche e scalabili non affette da possibili errori di interpretazione umana**



GEORADAR

Intelligenza VS Intelligenza artificiale

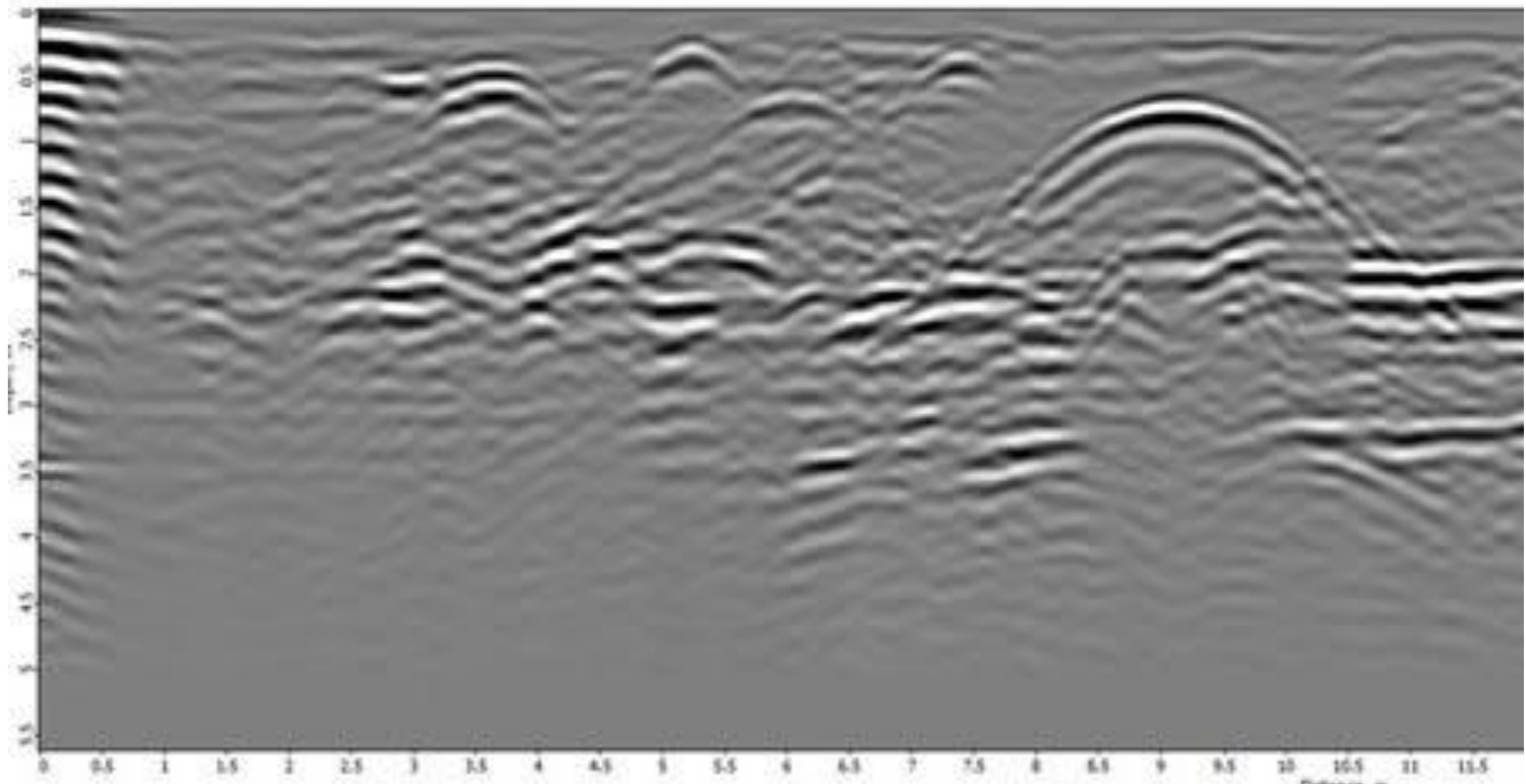
Soggettivo



Oggettivo

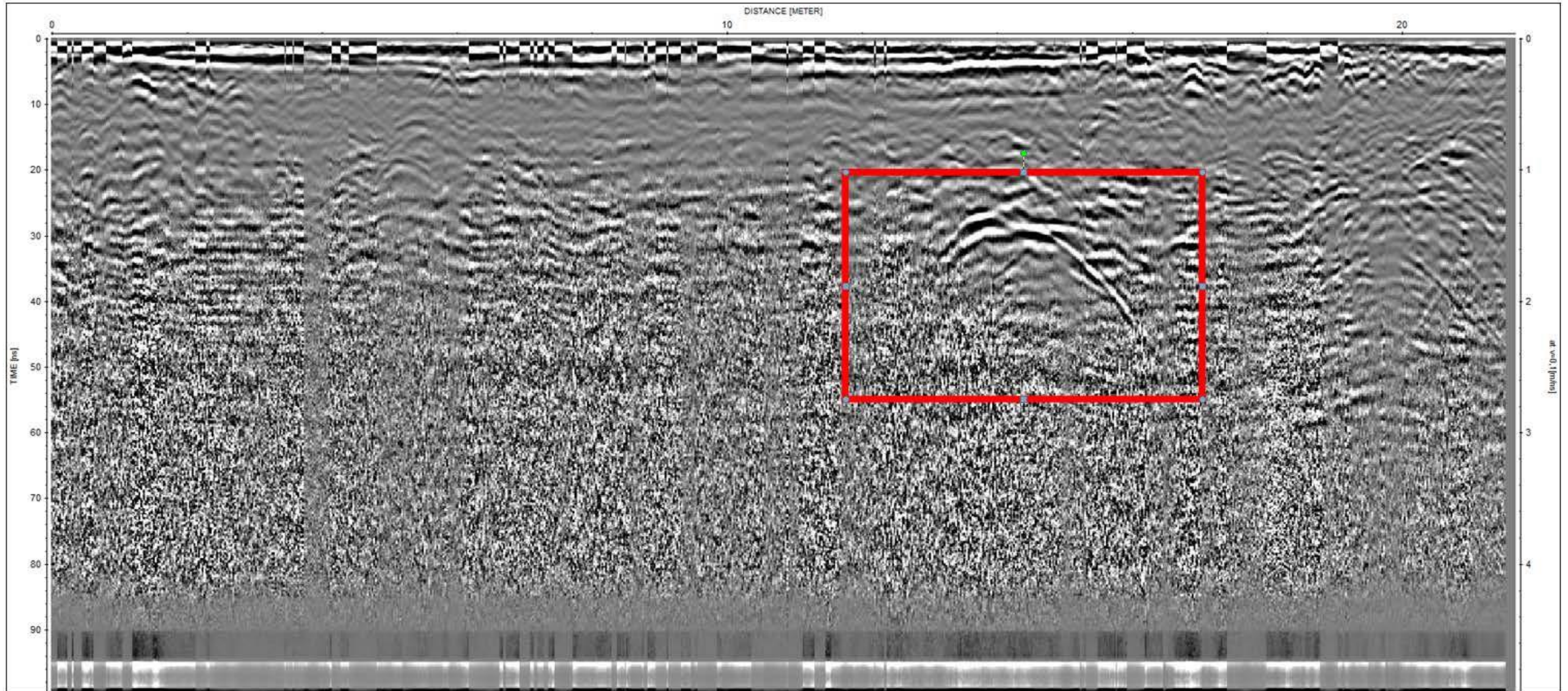


Intelligenza VS Intelligenza artificiale



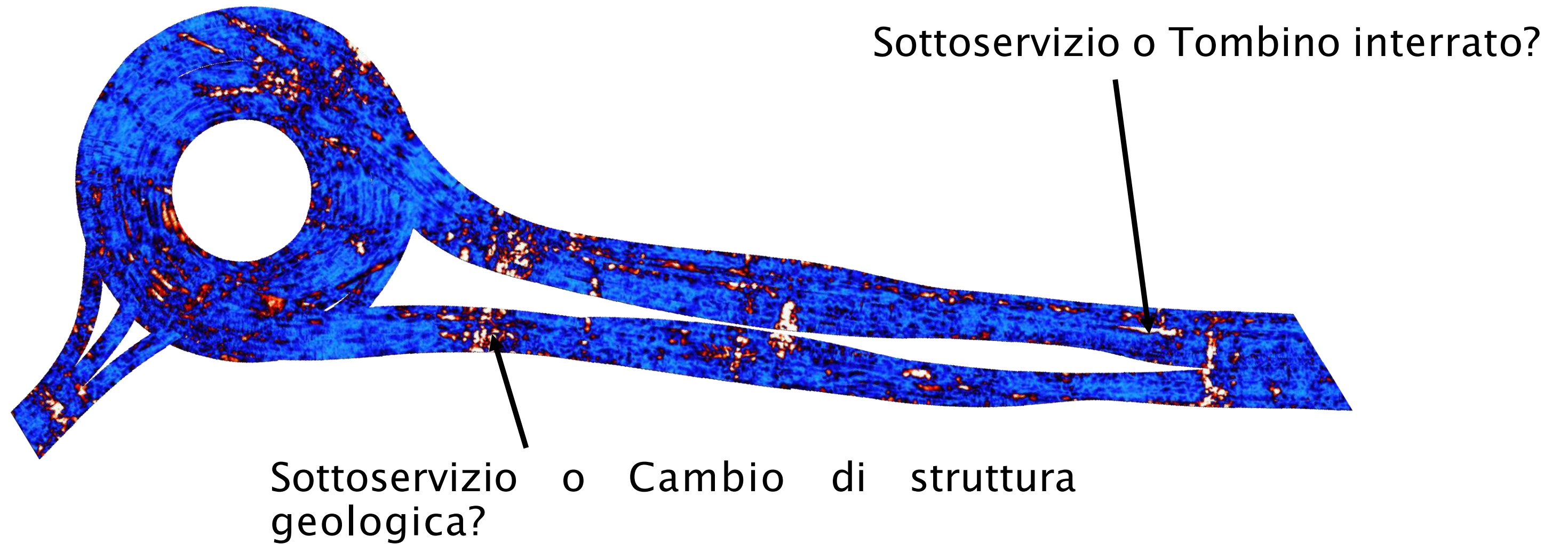


Intelligenza VS Intelligenza artificiale



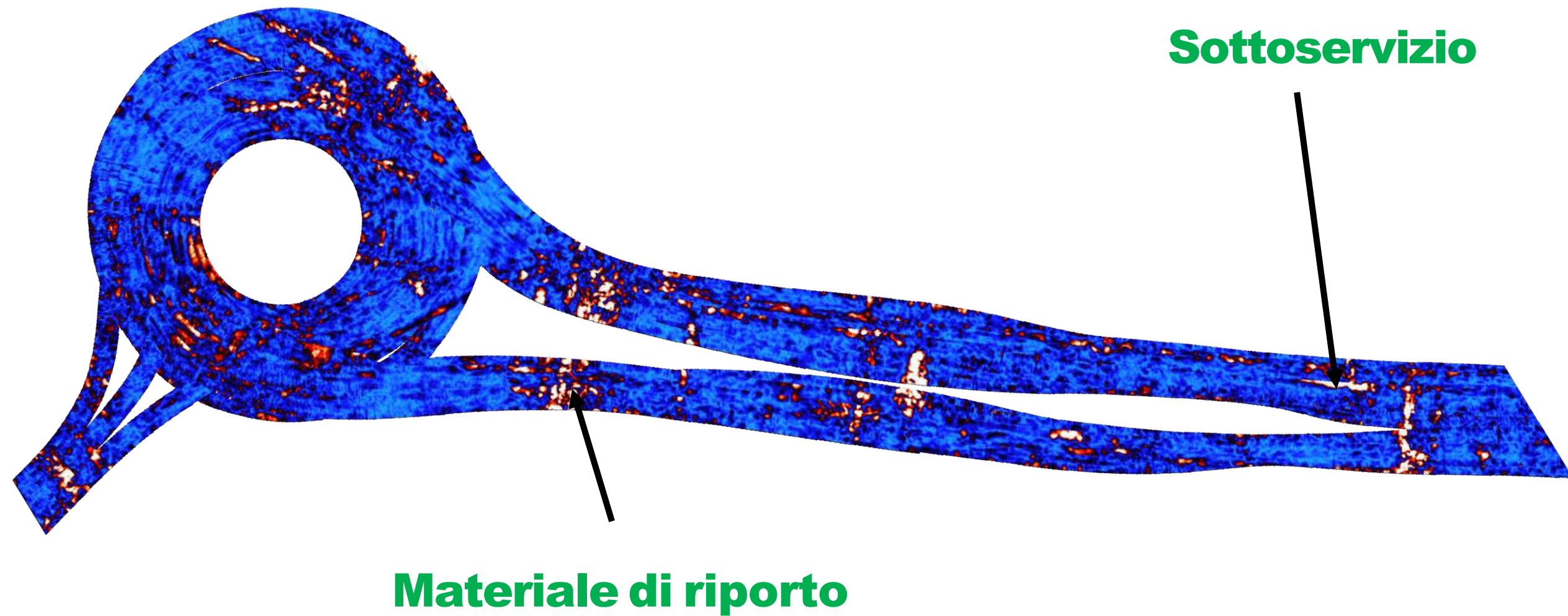


Intelligenza VS Intelligenza artificiale





Intelligenza VS Intelligenza artificiale



MAGNETOMETRO

Intelligenza VS Intelligenza artificiale

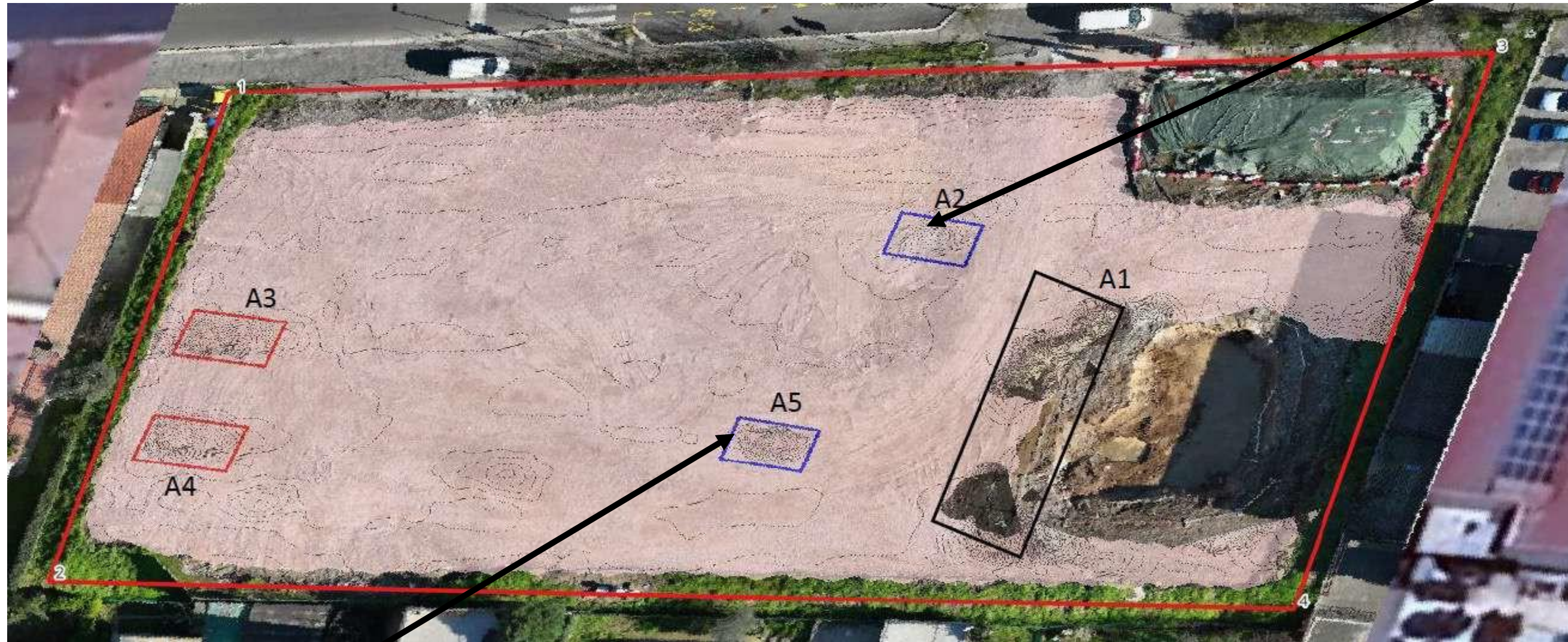
Soggettivo



Oggettivo

Intelligenza VS Intelligenza artificiale

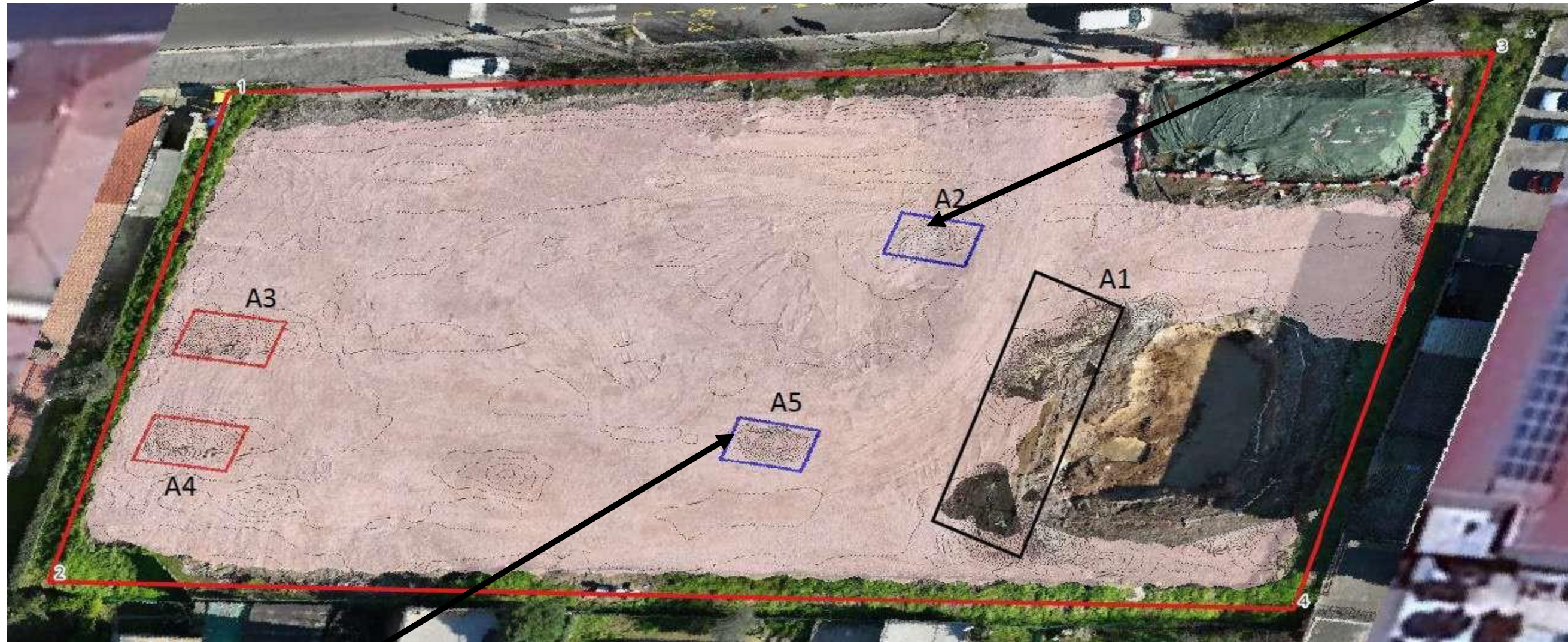
Materiale di riporto o bomba?



Vasca o Bomba?

Intelligenza VS Intelligenza artificiale

Materiale di riporto



Bomba (UXO)

Confronto tra metodologie: VRB

METODOLOGIA TRADIZIONALE/BOB



Acquisizione dati invasiva mediante trivellazioni e inserimento di sonde magnetiche nel terreno

-> **lenta e costosa**

Nessuna discretizzazione delle anomalie

-> **Marcatura di qualsiasi interferenza metallica come ad alto rischio bellico con conseguenti alti tempi di fermo cantiere e costi di bonifica**

Richiesto terreno pianeggiante e senza significative antropizzazioni -> **impossibilità di effettuare analisi in ambito ferroviario o in ambienti urbani**

Elevata sensibilità alle contaminazioni e mineralizzazioni del terreno -> **Impossibilità di effettuare il rilievo in zone ex industriali, portuali, ecc**



METODOLOGIA XPLORA

Acquisizione dati non invasiva mediante droni aerei, rover terrestri o operatori specializzati

-> **veloce ed economica**

Discretizzazione delle anomalie -> **Identificazione solamente delle reali anomalie di rischio bellico, con eventuale fermo cantiere solo nella zona in cui si è rilevata l'anomalia di natura bellica**

Possibilità di rilievo su qualsiasi terreno e contesto -> **possibilità di effettuare analisi in ambito ferroviario o in ambienti urbani**

Nessuna sensibilità alle mineralizzazioni del terreno -> **possibilità di effettuare il rilievo in zone ex industriali, portuali, ecc**

Confronto tra metodologie: VRB

METODOLOGIA TRADIZIONALE/BOB



METODOLOGIA XPLORA



Confronto tra metodologie: Mappatura Sottoservizi

METODOLOGIA TRADIZIONALE



Necessità di molteplici acquisizioni strumentali in campo -> **Lunga occupazione del suolo e alti costi di cantierizzazione**

Interpretazione dei dati grezzi manuale -> **Possibilità di errori di interpretazione, diminuzione dell'affidabilità dell'output, bassa percentuale di sottoservizi rilevati, non ripetibilità dell'output**

Scarsa integrazione con sistema GIS -> **Geolocalizzazione non accurata dei sottoservizi rilevati**

Procedura di realizzazione outputs manuale -> **Output soggettivi e con lunghi tempi di produzione**



METODOLOGIA XPLORA

Necessità di singole acquisizioni strumentali in campo -> **Breve occupazione del suolo e bassi costi di cantierizzazione**

Interpretazione dei dati grezzi automatica e supportata da Intelligenza Artificiale -> **Output preciso, affidabile e ripetibile, con altissima percentuale di sottoservizi rilevati**

Alta integrazione con sistema GIS -> **Geolocalizzazione accurata dei sottoservizi rilevati**

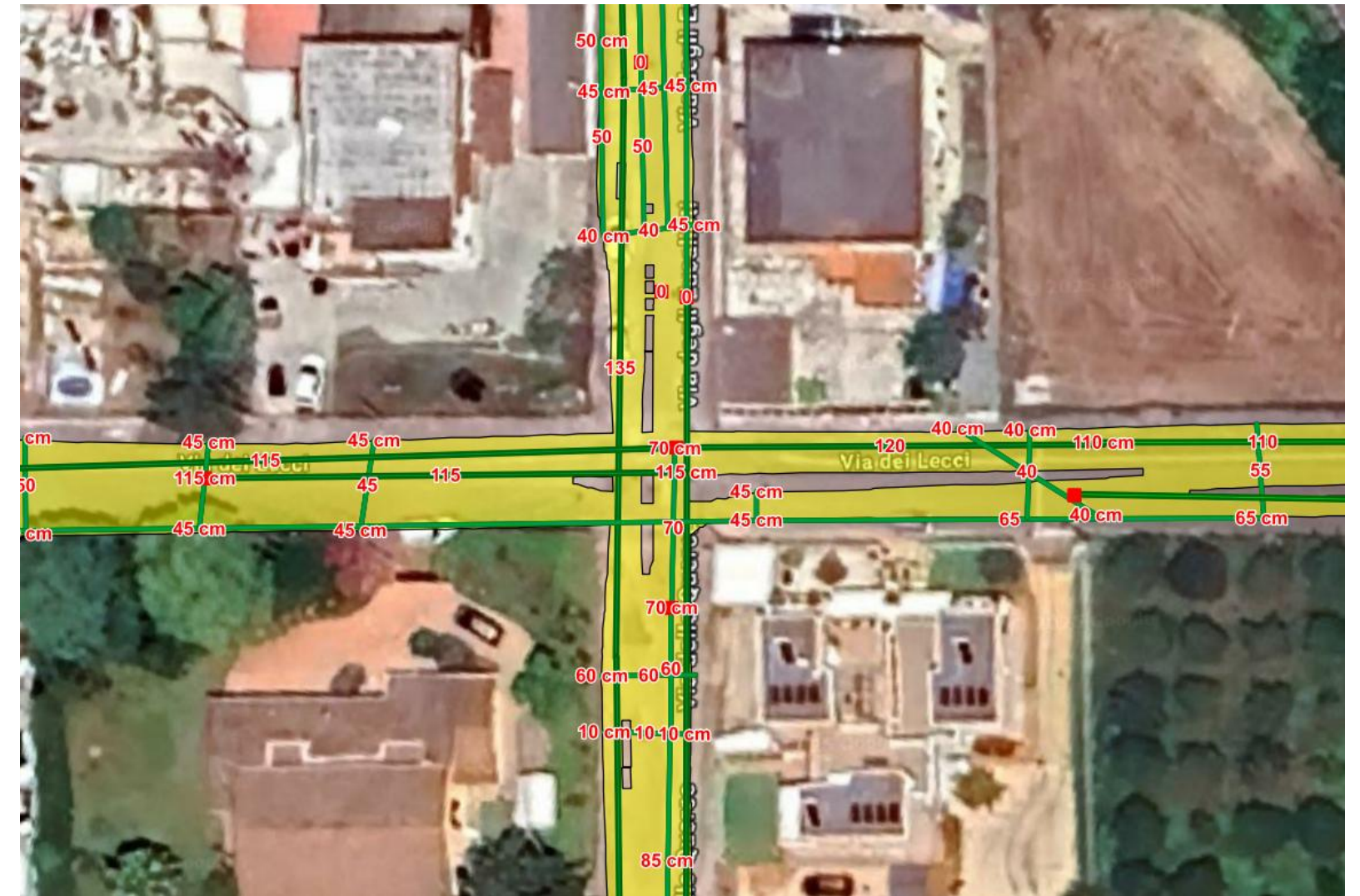
Produzione di CAD 2D, 3D e file GIS automatica a seguito dell'elaborazione -> **maggiore precisione, minor tempo, output oggettivo e ripetibile**

Confronto tra metodologie: Mappatura Sottoservizi

METODOLOGIA TRADIZIONALE



METODOLOGIA XPLORA





Caso d'uso: Valutazione Rischio Bellico

Cliente: ESCOLIGHT srl

Cliente finale: 
RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

Superficie: 150.000 mq

Scopo Lavoro: VRB e mappatura sottoservizi

Operazioni eseguite:

- Analisi multisensoriale non invasiva con elettro e magneotmetro, ed eventuale GPR
- Rielaborazione dei dati grezzi mediante nostro software DeepGeo®
- Mappa con indicazione delle anomalie e relazione vidimata da professionista abilitato





Caso d'uso: VRB

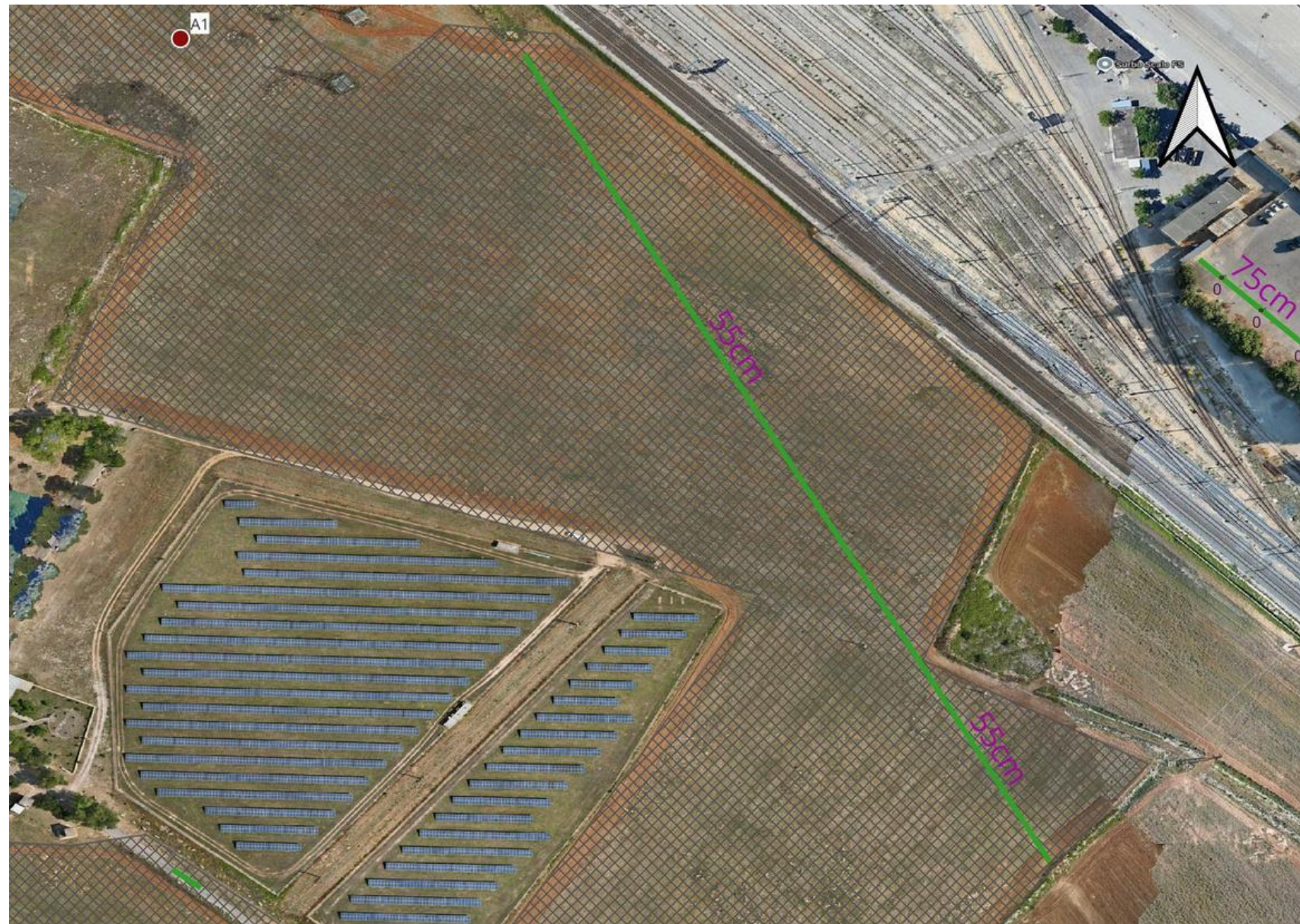
Riepilogo anomalie georeferenziate con indice di compatibilità UXO

ANOMALIA	DESCRIZIONE	PROFONDITA' STIMATA [m]	RICONDUCIBILITA' UXO
A1	Probabile residuo antropico di lavorazioni precedenti / struttura antropica	1.5 - 2	BASSA
A2	Probabile residuo antropico di lavorazioni precedenti / struttura antropica	3.5	BASSA
A3	Probabile residuo antropico di lavorazioni precedenti / struttura antropica	P.C	BASSA
A4	Probabile residuo antropico di lavorazioni precedenti / struttura antropica	5 - 6	BASSA
A5	Probabile residuo antropico di lavorazioni precedenti / struttura antropica	7 - 8	BASSA
A6	Probabile residuo antropico di lavorazioni precedenti / struttura antropica	1.5 - 2	BASSA
A7	Probabile residuo antropico di lavorazioni precedenti / struttura antropica	1.5 - 2	BASSA



Caso d'uso: Mappatura Sottoservizi

Area complessiva



L'elaborazione dei dati acquisiti tramite rilievo elettromagnetometrico e GPR, effettuata con i nostri software proprietari, ha consentito di individuare, all'interno delle aree di indagine, la presenza di un sottoservizio posto a circa 0.55 cm di profondità dal piano campagna

Aree di dettaglio



Caso d'uso: Valutazione Rischio Bellico

Cliente: DREN SOLARE srl

Cliente finale:  decal
renewables

Superficie: 90.000 mq

Scopo Lavoro: VRB

Operazioni eseguite:

- Analisi multisensoriale non invasiva con elettromagnetometro e magneotmetro
- Rielaborazione dei dati grezzi mediante nostro software DeepGeo®
- Mappa con indicazione delle anomalie e relazione vidimata da professionista abilitato





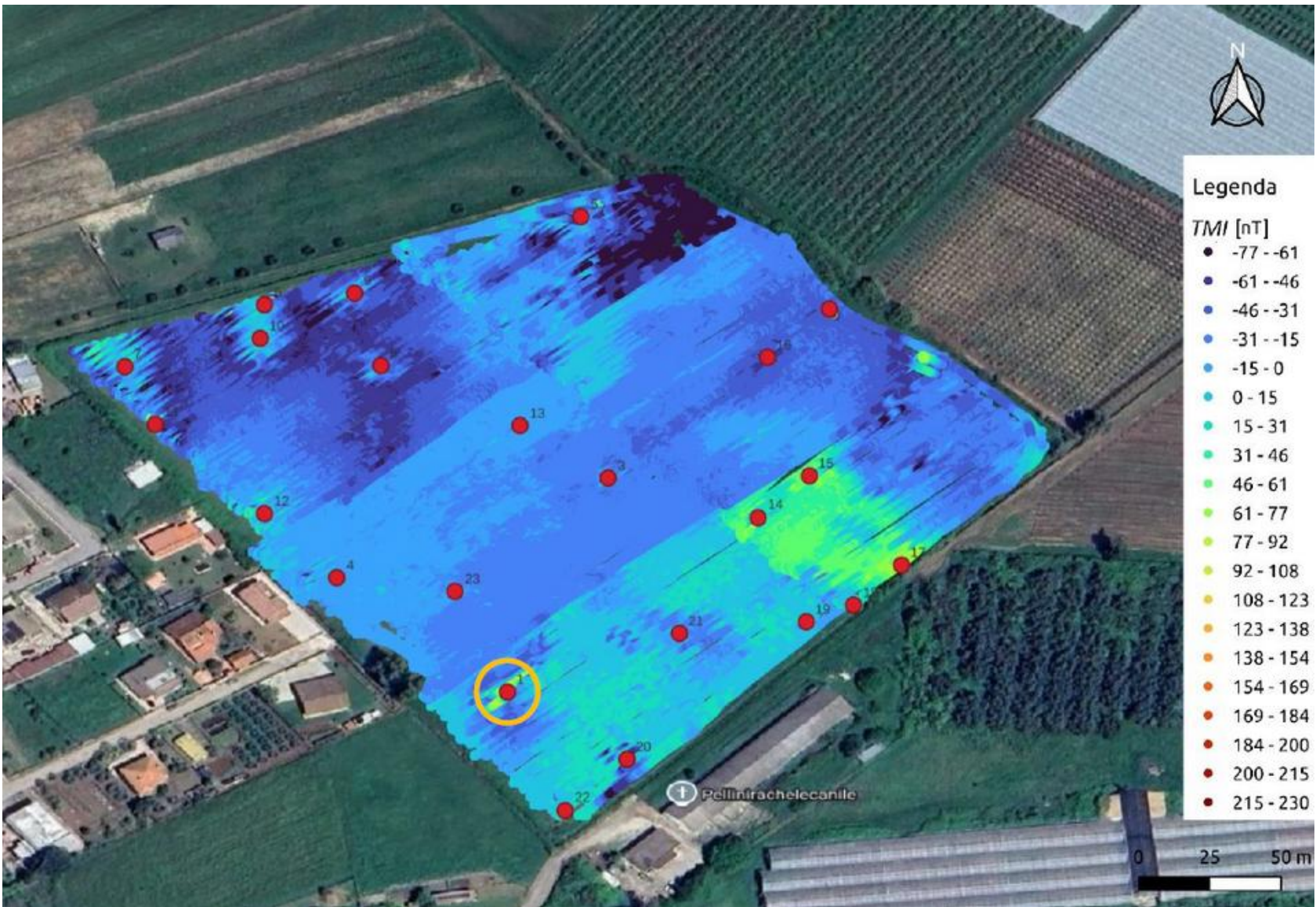
Caso d'uso: Valutazione Rischio Bellico

RISULTATO: Esempio di un'anomalia da indagare puntualmente

La probabilità di rinvenimento UXO associata alle anomalie da A2 ad A23 è da considerarsi BASSO.

Ne consegue che il rischio di rinvenimento UXO associato a queste anomalie è da considerarsi BASSO, quindi ACCETTABILE.

Per quanto riguarda l'anomalia A1, di certa natura metallica, i nostri apparati software non hanno raggiunto una targhettizzazione affidabile, pertanto, non è possibile determinare una natura probabile a priori, né stimare una classe di rischio bellico associato. Di conseguenza, si demanda al CSP e/o al CSE la valutazione di eventuali misure integrative di indagine ed eventuali approfondimenti diretti per la determinazione del rischio bellico associato a tale anomalia.



ANOMALIA	DESCRIZIONE	COORDINATE	PROBABILITA' UXO STIMATA	PROFONDITA'
A1	Anomalia di natura non targhettizzabile a priori	41.58474252,12.6899756	Non determinabile a priori	0.5 – 2.5m

A fini cautelativi, si suggerisce la possibilità di ricorrere, ai sensi del D.Lgs. 81/08, a un'analisi specialistica da parte di un tecnico specializzato in esplosivistica (operatore certificato EOR).





Caso d'uso: Valutazione Rischio Bellico

Cliente: Iren Green Generation Tech S.r.l.

Cliente finale: 

Superficie: 110.000 mq

Scopo Lavoro: VRB

Operazioni eseguite:

- Analisi multisensoriale non invasiva con elettromagnetometro e magneotmetro
- Rielaborazione dei dati grezzi mediante nostro software DeepGeo®
- Mappa con indicazione delle anomalie e relazione vidimata da professionista abilitato

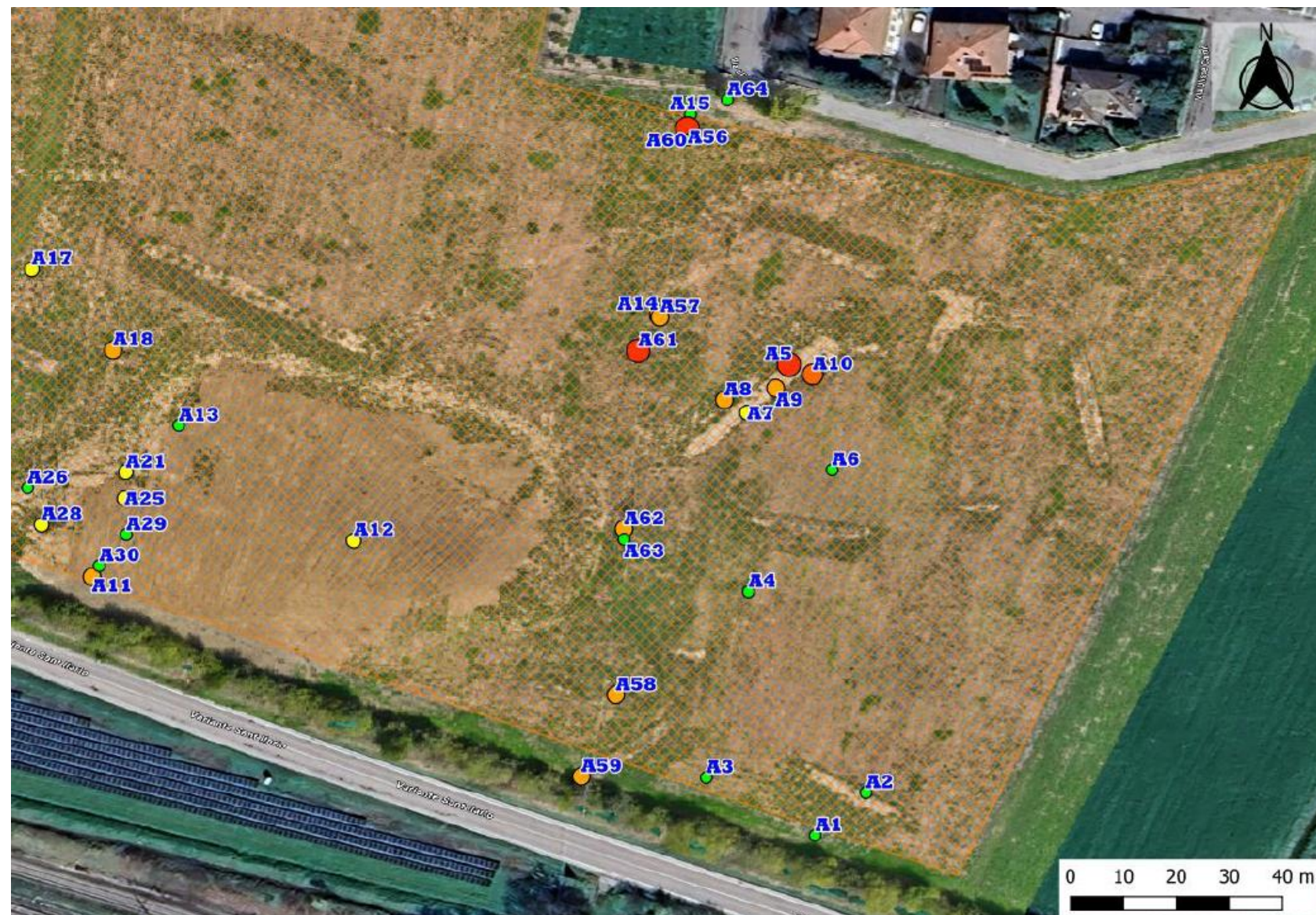


Superfici di grosse dimensioni sono solitamente suddivise in sotto aree

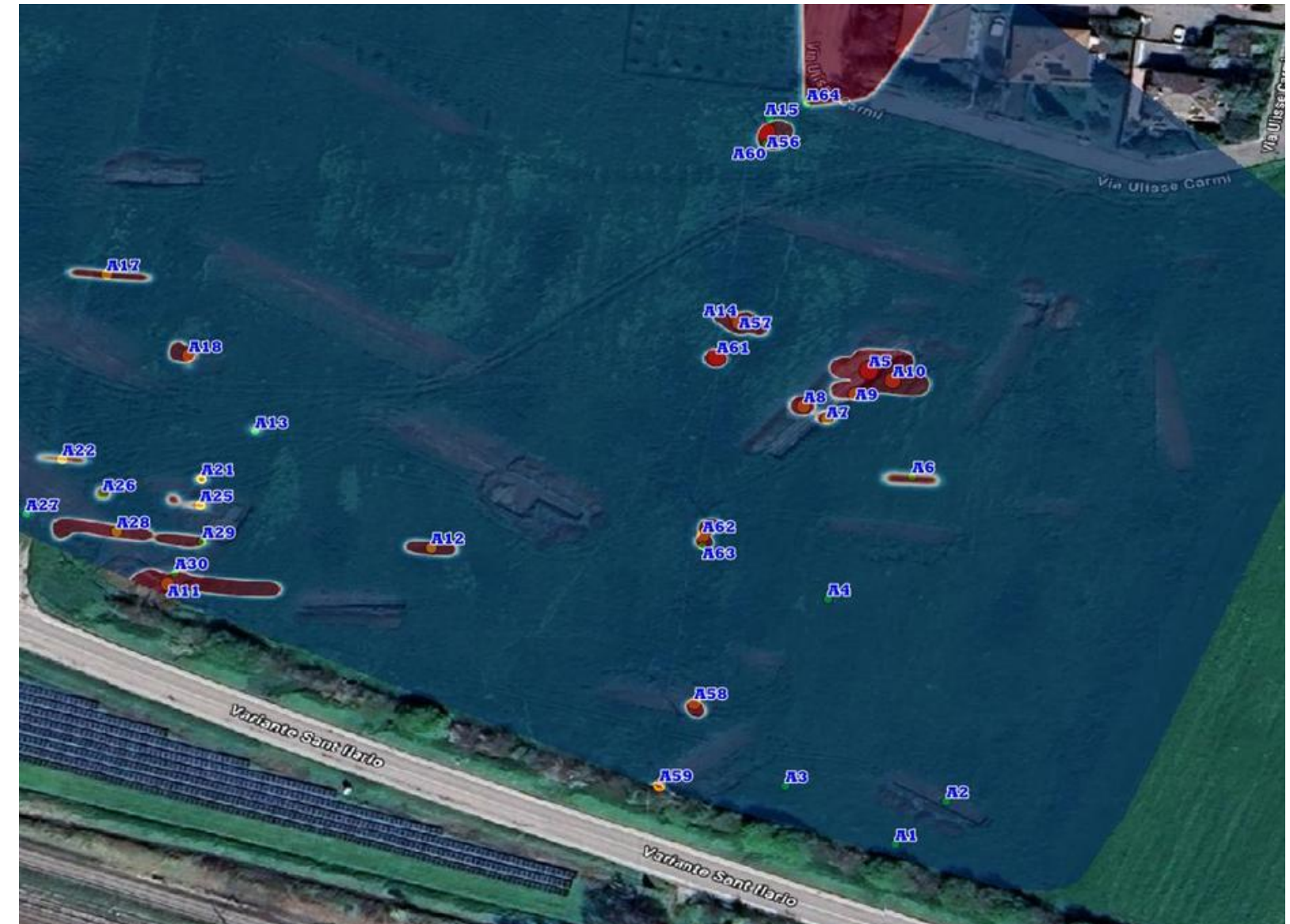
NOME VERTICE	COORDINATE VERTICE
A	44.7699827,10.4433977
B	44.7669365,10.4495242
C	44.76864632,10.45036063
D	44.7694590,10.4475056
E	44.7706191,10.4475752



Caso d'uso: Valutazione Rischio Bellico



Inquadramento con dettaglio delle anomalie



Inquadramento con mappa cromatica



Caso d'uso: VRB in ambiente ferroviario

Mappa con
indicazione delle
anomalie



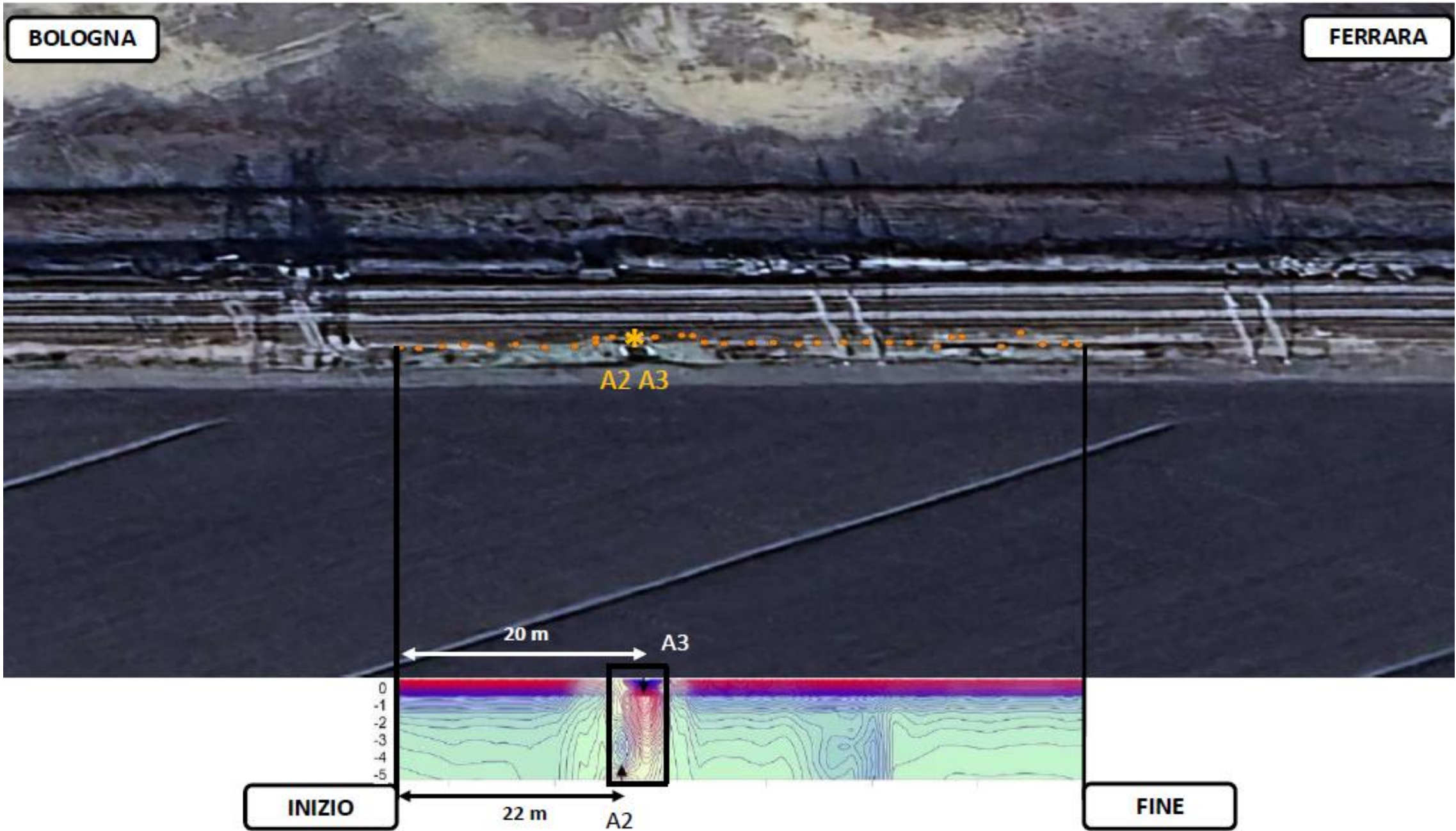
	LATITUDINE	LONGITUDINE
Inizio	43.5829445	11.4955836
Fine	43.5889486	11.4977889
A1	43.58855029	11.49675302





Caso d'uso: VRB in ambiente ferroviario

Mappa con indicazione delle anomalie



	LATITUDINE	LONGITUDINE
Inizio	41.7734841	10.4968905
Fine	41.7737903	10.4975522
A2	41.7735858	10.4970776
A3	41.7736055	10.4971112





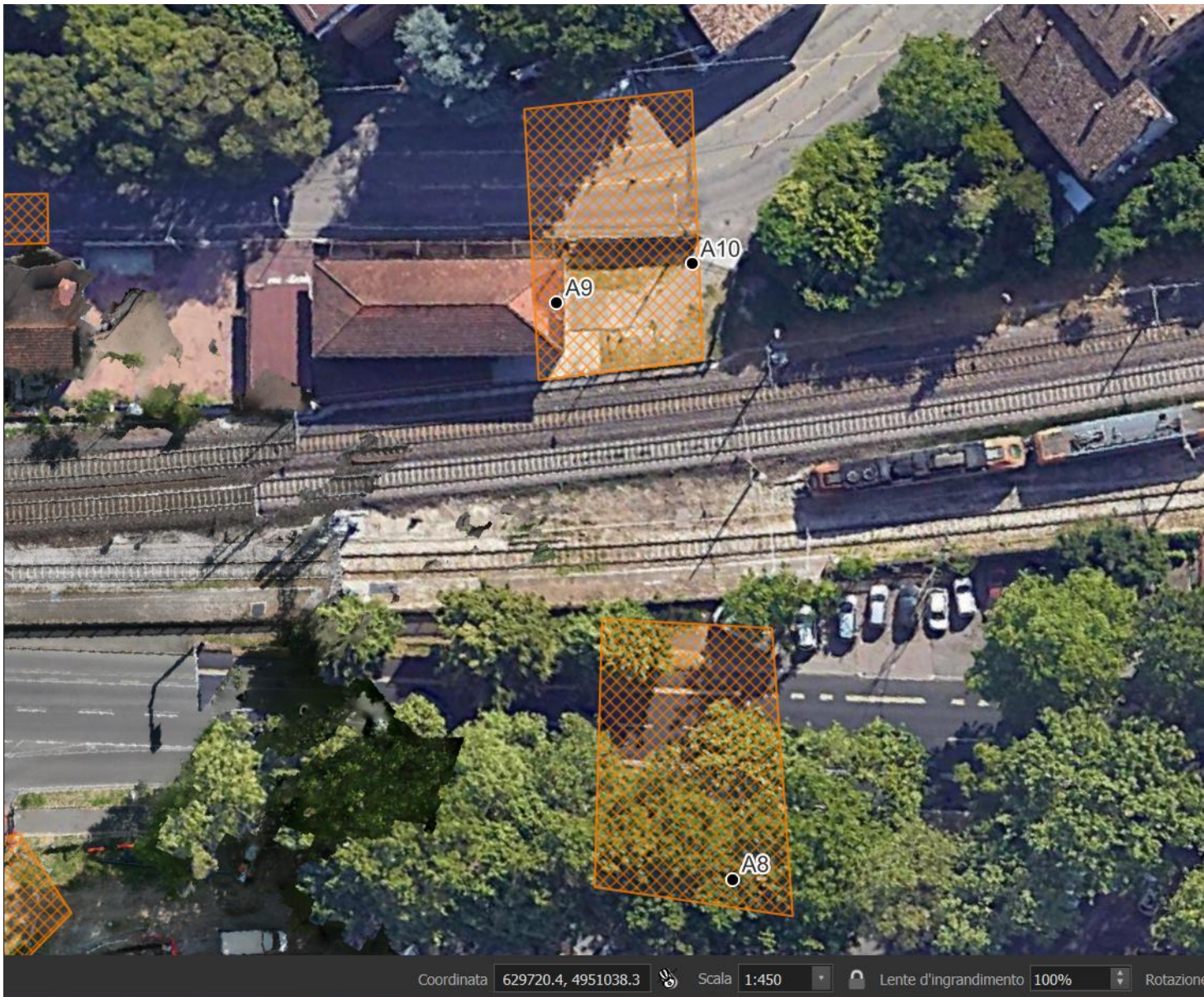
Caso d'uso: VRB e MSS ambiente urbano





Caso d'uso: VRB

Mappa con indicazione delle anomalie più significative



Riepilogo anomalie georeferenziate con indice di compatibilità UXO

ANOMALIA	DESCRIZIONE	COORDINATE	PROBABILITA' UXO STIMATA	PROFONDITA'
A1	Probabile residuo antropico da lavorazioni precedenti	42.58474252,12.6899756	Basso	0.5 – 1.5m
A2	Probabile residuo antropico da lavorazioni precedenti	42.58634769,12.6913243	Basso	0.5 – 2.5m
A3	Probabile residuo antropico da lavorazioni precedenti	42.58563866,12.69039922	Basso	0.5 – 1.5m
A4	Probabile residuo antropico da lavorazioni precedenti	42.58522252,12.68926358	Basso	0.5 – 2.5m
A5	Probabile residuo antropico da lavorazioni precedenti	42.58673039,12.69028546	Basso	0.5 – 2.5m
A6	Probabile residuo antropico da lavorazioni precedenti	42.58636365,12.68896096	Basso	0.5 – 2.5m
A7	Probabile UXO	42.58610519,12.68837318	Media / Alta	0.5 – 2.5m
A8	Probabile sottoservizio	42.58610918,12.68944495	Basso	0.5 – 2.5m
A9	Probabile residuo antropico da lavorazioni precedenti	42.58641056,12.68933718	Basso	0.5 – 2.5m
A10	Probabile sottoservizio	42.5862206,12.6889380	Basso	0.5 – 2.5m





Caso d'uso: Mappatura Sottoservizi



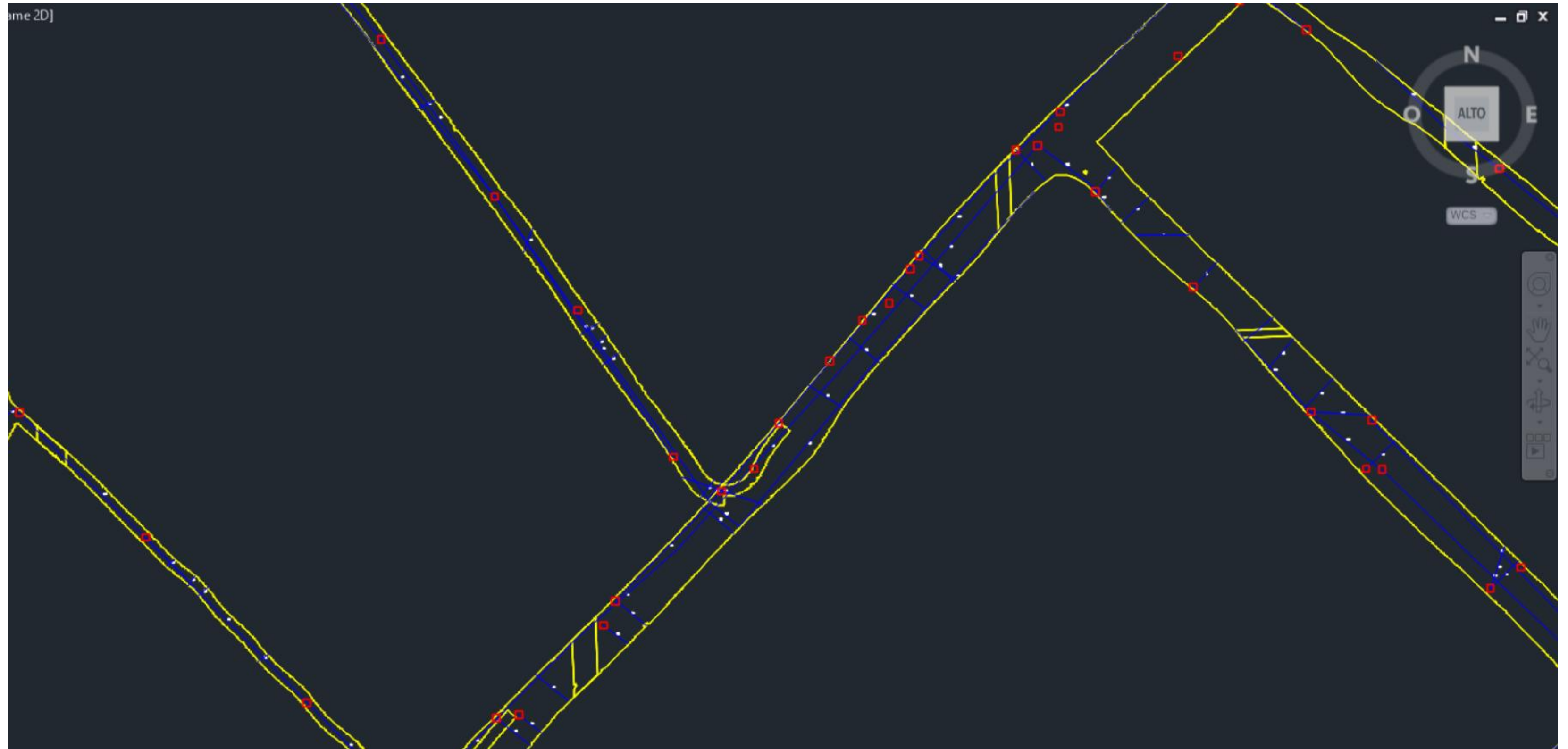


Caso d'uso: Dettaglio MSS

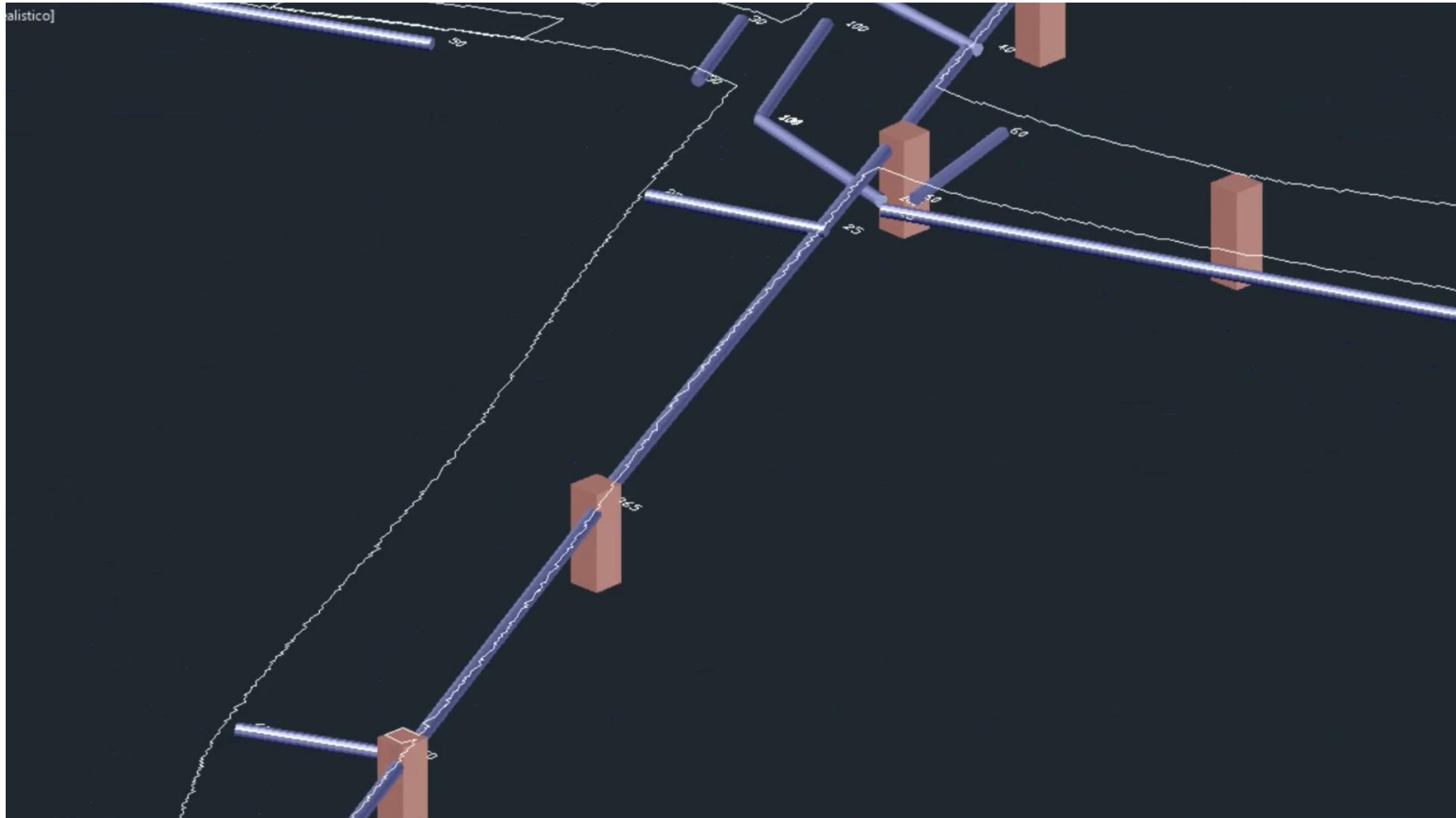




Caso d'uso operativo: output cad 2D



Caso d'uso operativo: output cad 3D



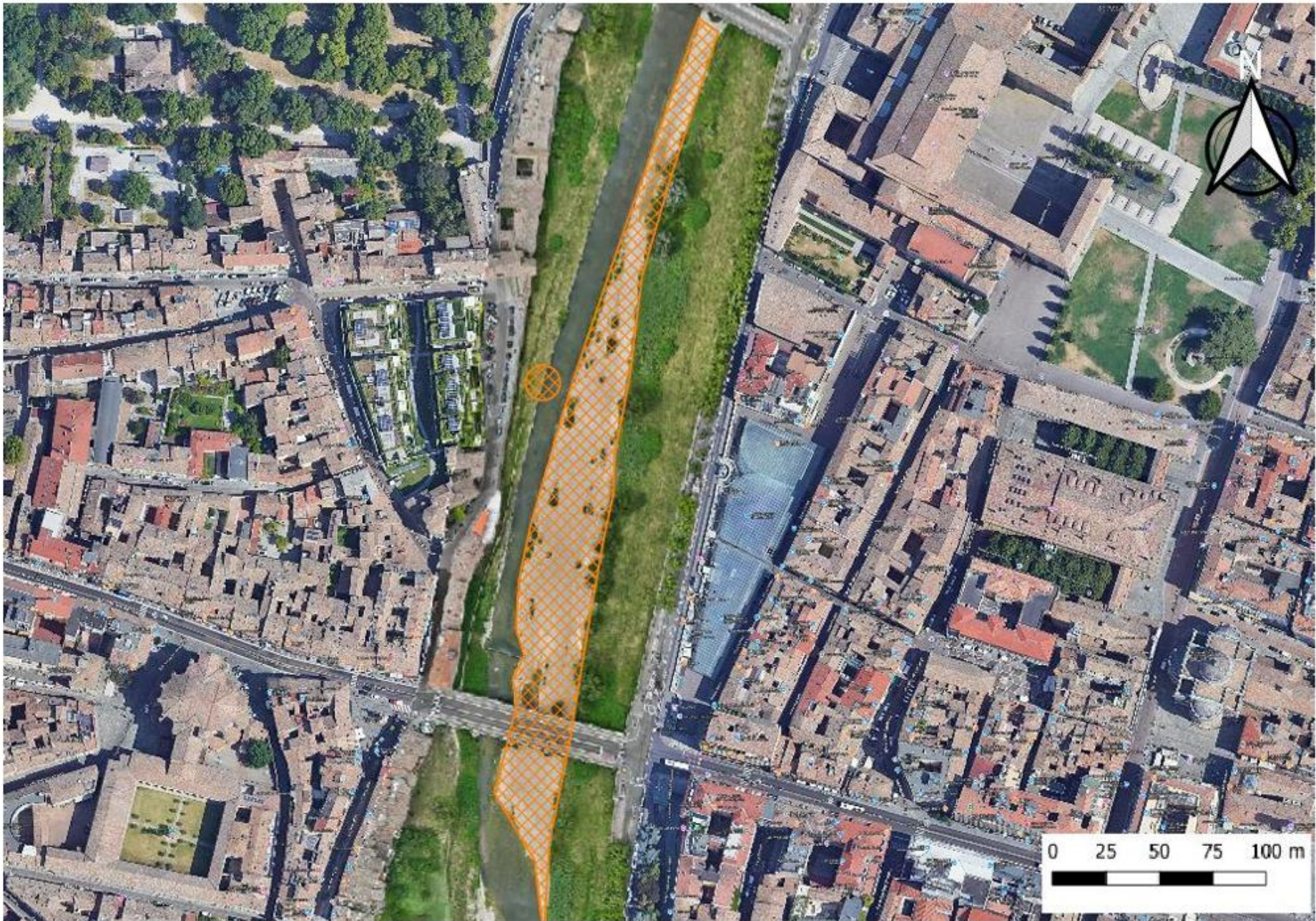


Caso d'uso operativo: output GIS





Caso d'uso operativo: ambiente fluviale



A36	Probabile struttura antropica	44.8024506,10.3237315	Bassa	Tra 1m e 2m
A37	Probabile residuo antropico	44.8022129,10.3234524	Bassa	Tra 1m e 2m
A38	Probabile residuo antropico	44.8021754,10.3237002	Bassa	Tra 1m e 2m
A39	Probabile residuo antropico	44.8021488,10.3235850	Bassa	Tra 1m e 2m
A40	Anomalia non identificabile a priori	44.8020663,10.3236026	Non determinata	Tra 1m e 2m
A41	Probabile residuo antropico	44.8020755,10.3234885	Bassa	Tra 1m e 2m
A42	Probabile residuo antropico	44.8020401,10.3236541	Bassa	Tra 1m e 2m
A43	Probabile residuo antropico	44.8019454,10.3236065	Bassa	Tra 1m e 2m
A44	Probabile residuo antropico	44.8018831,10.3234797	Bassa	Tra 1m e 2m
A45	Probabile residuo antropico	44.8017422,10.3236429	Bassa	Tra 1m e 2m
A46	Probabile struttura antropica	44.8016578,10.3236587	Bassa	Tra 0.5m e 1.5m

Più di 40 anomalie “smarcate”
ma una da indagare..





Caso d'uso operativo: indagine operatore EOR



Figura 19. In verde porzione di area oggetto di approfondimento GPR (Anomalia A40)

≡ MENU | 🔍 CERCA

GAZZETTA DI PARMA

GAZZAREPORTER

Si scava sotto il Ponte di mezzo - Foto





Caso d'uso operativo: ritrovamento



A40	Anomalia non identificabile a priori	44.8020663,10.3236026	Non determinata	Tra 1m e 2m
-----	--------------------------------------	-----------------------	-----------------	-------------

Intelligenza VS

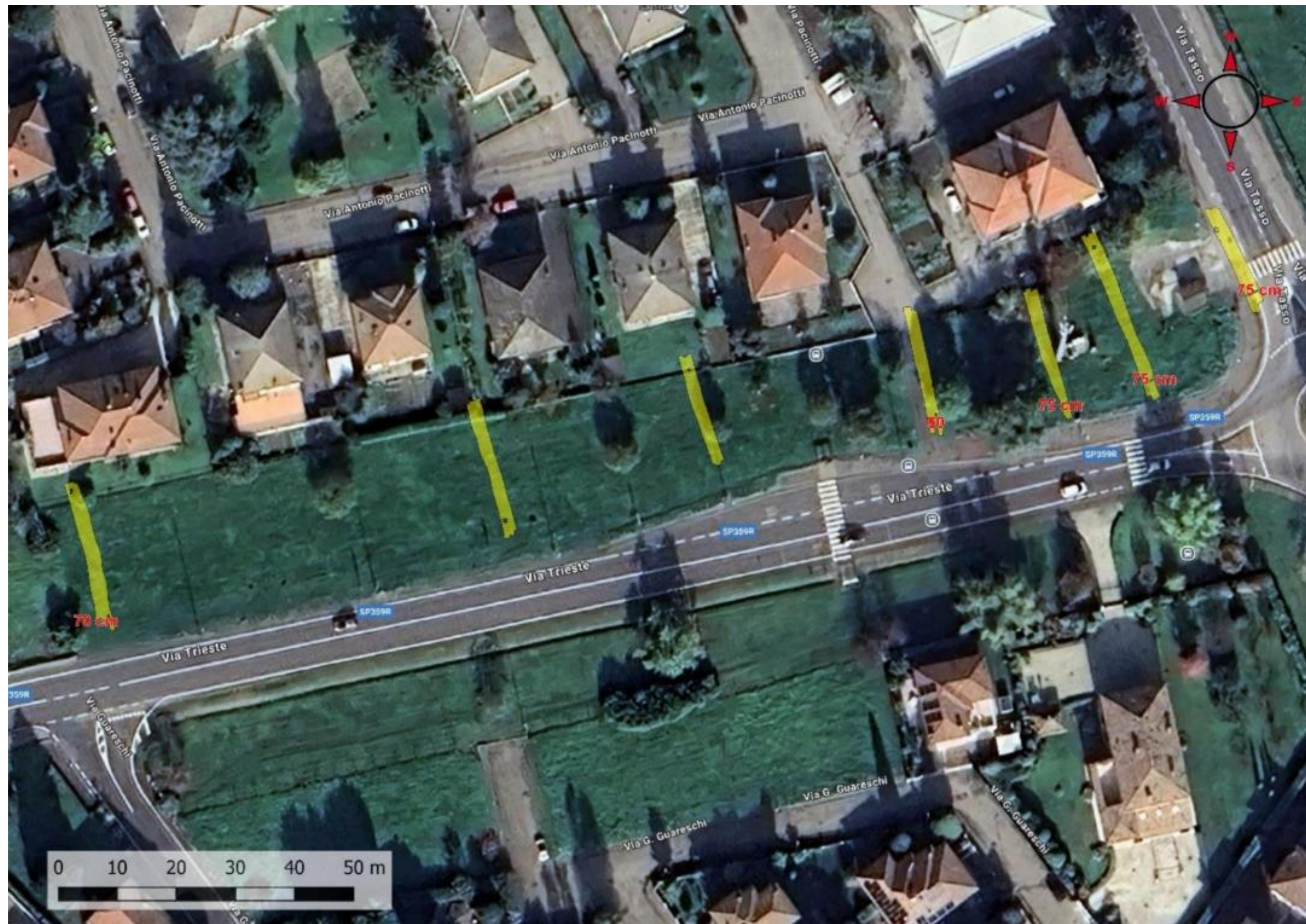
Intelligenza artificiale e...



..Budget



Caso d'uso: Mappatura Sottoservizi





Caso d'uso: Mappatura Sottoservizi



Caso d'uso: Valutazione Rischio Archeologico

Cliente: COEMI srl

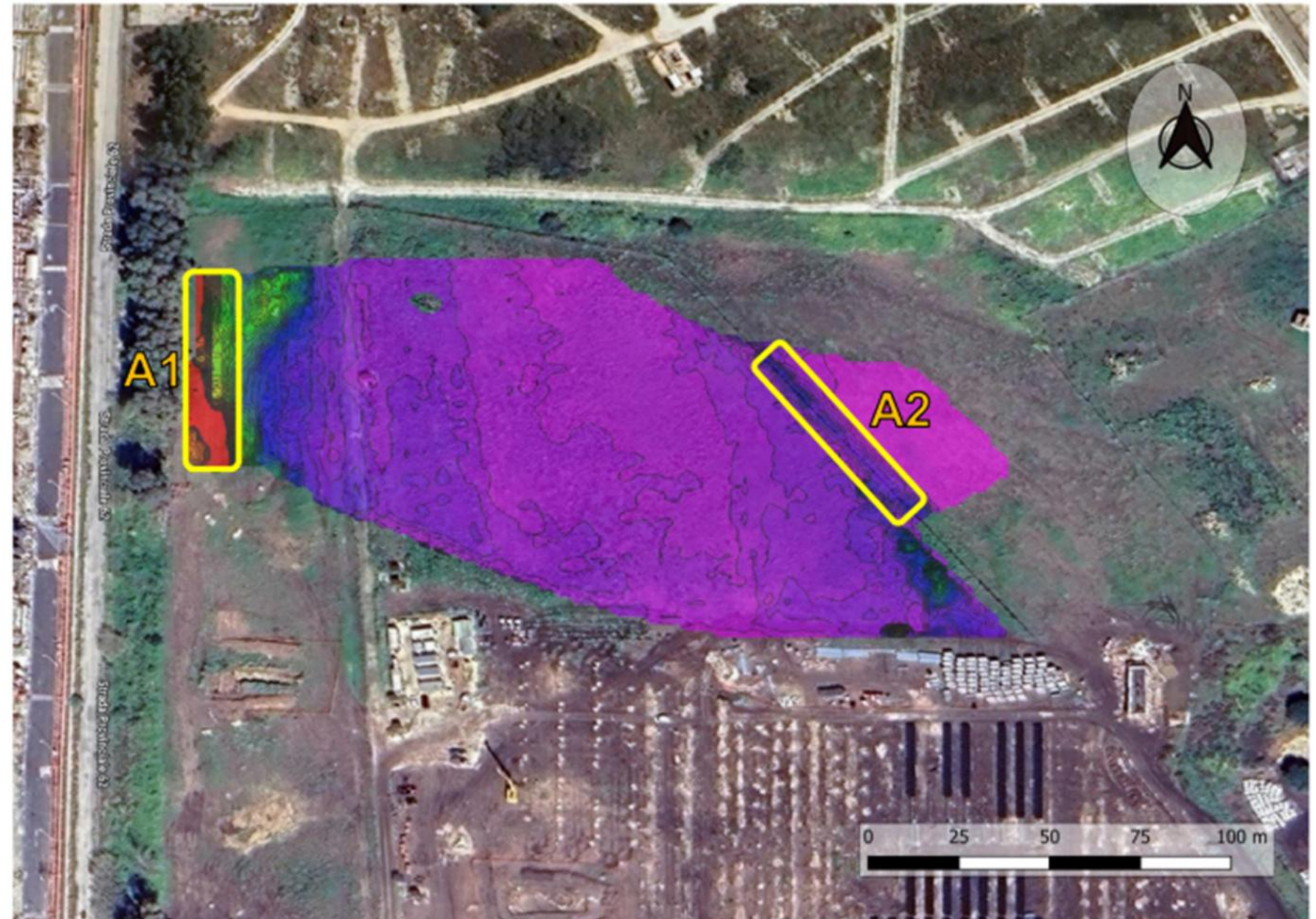
Cliente finale:  plenitude

Superficie: 23.000 mq

Scopo Lavoro: VRA

Operazioni eseguite:

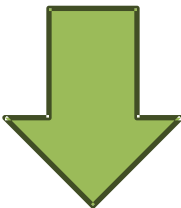
- Analisi multisensoriale non invasiva con elettro e magneotmetro,
- Rielaborazione dei dati grezzi mediante nostro software DeepGeo®
- Mappa con indicazione delle anomalie e relazione vidimata da professionista abilitato



Caso d'uso: Valutazione Rischio Archeologico

Riepilogo anomalie georeferenziate con indice di compatibilità ad elemento/struttura archeologica

ANOMALIA	DESCRIZIONE	COORDINATE (WGS84 - EPSG 4326)	Probabilità associata a rinvenimento archeologico	Profondità
A1	Probabile frammento allotropico di rilevanza archeologica	37.1701285,15.1782315	Medio	1 – 2.5m
A2	Probabile residuo antropico di lavorazione precedente	37.1699236,15.1802255	Basso	1 – 2.5m



RISULTATO: Riduzione del numero complessivo di sondaggi archeologici indicati dalla Soprintendenza da 20 a 5

”Chi realizza l’opera paga l’archeologia preventiva”

Riferimenti:

D.Lgs. 42/2004 (Codice beni culturali e del paesaggio)

- Art. 28 – Le attività di archeologia preventiva sono obbligatorie nell’ambito di lavori pubblici e privati che possano incidere su beni archeologici.

D.Lgs. 50/2016 (Codice dei contratti pubblici)

- ~~Art. 25. (Verifica preventiva dell’interesse archeologico) - La procedura di verifica preventiva dell’interesse archeologico è condotta sotto la direzione della soprintendenza archeologica territorialmente competente. **Gli oneri sono a carico della stazione appaltante.**~~

D.Lgs. 36/2023 (Codice dei contratti pubblici)

- Art. 41 – Allegato 1.8 Art. 1 comma 7 - L’eventuale seconda fase della procedura di verifica preventiva dell’interesse archeologico, **i cui oneri sono a carico della stazione appaltante**, è realizzata previa stesura di un progetto per le indagini archeologiche dettagliato...

Conclusioni e Prospettive



- ✓ **Analisi AI: più veloci, oggettive e standardizzate**
- ✓ **Supporto alla gestione delle infrastrutture, cantieri e sicurezza**
- ✓ **Creazione di un database per progetti futuri**



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Relatore: Ing. Rocco Monica

Xplora Srl

Sede Legale: Piazza Castello 26, 20121 Milano (MI)

HQ: Via Marco Biagi 24, 43123 Parma (PR)

VAT: IT13071940962 | C. Soc. IV € 129.370,50

Contacts:

rocco.monica@xploragroup.ai

W: xploragroup.ai

Phone: +39 351 314 2970

