



Spett.le  
IAPS – INAF  
S E D E  
Att.ne Dott.ssa Erina Pizzi

Roma, 11/10/2024

**Oggetto:** *Offerta economica per indagini geofisiche per ricerca reperti archeologici interrati da eseguirsi in Via del Fosso del Cavaliere 100 – Roma*

*Ns Rif. 2024-388-10-INAF-Rauco-Fosso del cavaliere-T-EM.doc*

A seguito di Vostra gentile richiesta si riporta la quotazione relativa all'acquisizione, elaborazione ed interpretazione di indagine geofisica presso il sito di Via Fosso del Cavaliere, Roma, secondo la sequenza di lavoro richiesta, iniziando dallo screening geofisico della Fase A e se necessario in seguito a quello della Fase B come riportato nella figura 1 sottostante.



*Fig. 1: aree oggetto di indagine (in rosso)*

Nel caso di specie si propone di utilizzare differenti tecniche geofisiche consistenti in rilievo elettromagnetico iniziale e successiva tomografia elettrica da eseguire solo sulle anomalie riscontrate.

Da una stima sommaria delle aree di intervento risulta quanto segue:

- FASE A – 20 x120 m = 2400 mq
- Fase B1 – 30 x 50 m = 1500 mq
- Fase B2 – 30 x 50 m = 1500 mq



L'indagine sarà effettuata iniziando dalla Fase A con indagine elettromagnetica a copertura totale ed in seguito approfondimento con tomografia elettrica da effettuare solo sulle anomalie.

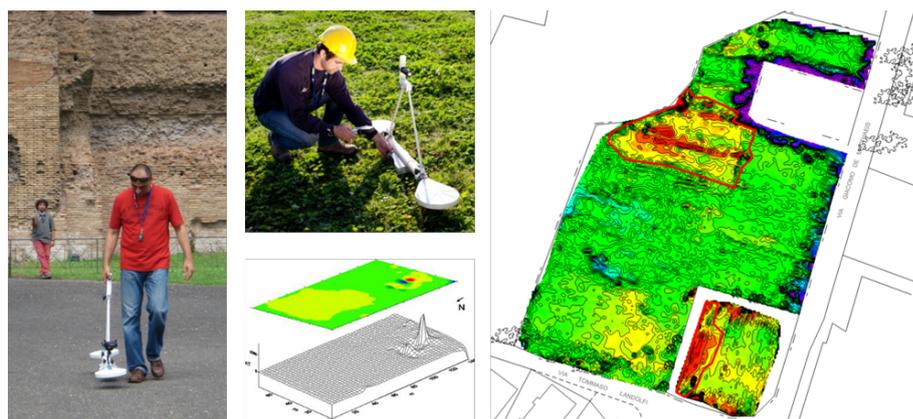
### INDAGINE ELETTROMAGNETICA - FASE A

In una prima fase verrà realizzata una mappatura elettromagnetica "a copertura totale" dell'area.

Il metodo utilizza la generazione di un campo elettromagnetico, detto primario, che si trasmette intorno ad una bobina emittente, inducendo nel terreno la circolazione di una corrente. Questa origina a sua volta un campo elettromagnetico secondario, la cui intensità è proporzionale alla conduttività del materiale. Il rilievo è effettuato mobilitando lo strumento lungo linee di misura equidistanti costruendo maglie regolari di diverse dimensioni. L'acquisizione avviene tramite GPS. Il *survey* può essere anche realizzato su superfici cementate o asfaltate, purché non vi siano reti metalliche di armatura. Lo strumento è caratterizzato dalla capacità di misurare contemporaneamente più frequenze fino ad un massimo di 3 durante un singolo rilievo. La fascia di frequenze selezionabili, da scegliere in funzione della risposta del sito da indagare, varia nell'intervallo 1.000 – 16.000 Hz.

Si indagano generalmente profondità dell'ordine dei 3 metri. L'esecuzione della mappatura elettromagnetica sarà eseguita con Profiler EMP400 GSSI con investigazione multifrequenza.

L'indagine elettromagnetica consentirà di ottenere una cartografia che illustrerà in planimetria, per isolinee e settori a diversa colorazione, come varia la conducibilità elettrica in ogni area in studio mettendo così in evidenza le zone con maggiore probabilità di individuazione di elementi antropici sepolti (*figura 2*).



*Figura 2: immagini esemplificative rilievo elettromagnetico; in sinistra, fasi di acquisizione e strumentazione; in destra è riportata una mappa di conducibilità: in colore rosso e giallo sono rappresentati i settori a maggiore probabilità di individuazione di reperti*



### Eventuale approfondimento con Indagine tomografia elettrica – FASE A

Si propone di eseguire, a seguito del rilievo elettromagnetico un certo numero di profili di tomografia elettrica 2D. Tali profili saranno ubicati, attraverso opportuna georeferenziazione in sito, in coincidenza delle principali anomalie identificate attraverso i rilievi eseguiti. È prevista l'esecuzione di stese di tomografia elettrica con passo non superiore a 2.0 m, disposte a box in modo da interpretare in 3D, mediante l'utilizzo del Tomografo Multielettrodo Multicanale IRIS SYSCAL PRO, con profondità di investigazione stimata in circa 8-10 metri in corrispondenza del centro dello stendimento; la tomografia elettrica verrà eseguita sulle aree anomale individuate dall'indagine elettromagnetica.

La restituzione grafica dei dati di tomografia elettrica è costituita, nel caso di specie, da immagini di resistività lungo sezioni, con contrasto cromatico predefinito da standard internazionali, che individuano zone di isoresistività ed anomalie resistive. Lo studio dettagliato delle forme anomale permetterà di redigere un report tecnico finale con l'identificazione delle aree a più elevata probabilità di individuazione di reperti (figura 3).

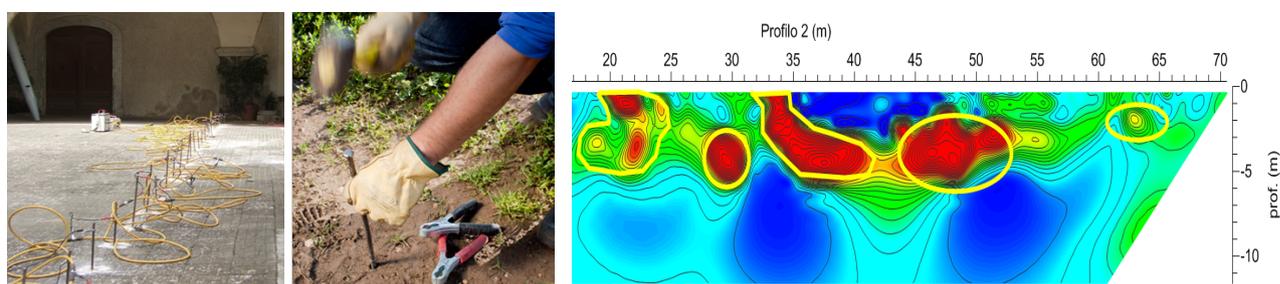


Figura 3: immagini esemplificative tomografia elettrica 2D; in sinistra, fasi di acquisizione; in destra è riportato un esempio di profilo di resistività: in colore rosso (cerchiate in giallo) le anomalie individuate, di cui possono essere definite con tale tecnica dimensioni e sviluppo in profondità

Si specifica come l'intervento di studio proposto venga realizzato attraverso tecniche geofisiche, ovvero tecniche "indirette", le quali possono costituire ausilio alla analisi geo-archeologica (individuando i settori a maggiore probabilità di individuazione di reperti), ma che necessitano di una "taratura" e/o verifica finale attraverso prove di tipo diretto. Solo le indagini di tipo diretto possono infatti definire la reale natura della anomalia geofisica, se riferibile a forti discontinuità della successione stratigrafica o se effettivamente riconducibile a elementi di tipo antropico (reperti archeologici, rifiuti, materiale rimaneggiato per intervento antropico ecc...).



Riteniamo che l'indagine georadar non sia eseguibile sull'area in studio (soprattutto nella Fase A) in quanto la tecnica risente di disturbi dovuti alla presenza di terreno arato e quindi lo strumento non aderisce al terreno ed il segnale di ritorno può risultare debole e disturbato. Inoltre la morfologia accidentata può determinare falsi segnali al GPR.

Il GPR presenta una profondità di investigazione di circa 2/3 metri dal p.c. e utilizza brevi impulsi (1-2nsec) di onde elettromagnetiche ad alta frequenza (25MHz-2000 MHz) inviati nel sottosuolo per ricevere echi riflessi dalle superfici di discontinuità di materiali a differente caratteristica dielettrica, presenti all'interno del mezzo indagato.

Il Georadar o GPR è in grado di rilevare un'anomalia presente nel sottosuolo attraverso il contrasto elettromagnetico fra quest'ultime ed il terreno stesso.



figura 3: georadar utilizzato dalla Geores -  
IDS OPERA DUO

#### > SPECIFICHE DEL SISTEMA

<b>PESO TOTALE</b> (esclusi PC e batteria)	24 kg (due ruote) 27 kg (quattro ruote)
<b>LAPTOP RACCOMANDATO</b>	Panasonic CF-H2
<b>MAX VELOCITÀ DI ACQUISIZIONE</b>	> 10 kph (6 mph)
<b>CONSUMO</b>	13.3 W
<b>POSIZIONAMENTO</b>	n° 2 encoder integrati interfaccia GPS stazione totale
<b>VELOCITÀ DI SCANSIONE PER CANALE</b> (@512 camp./scan.):	381 scansioni /sec.
<b>INTERVALLO DI SCANSIONE:</b>	42 scansioni/min
<b>ALIMENTAZIONE</b>	Batteria SLA 12Vcc 12 Ah

#### > SPECIFICHE ANTENNA

<b>PROTEZIONE</b>	IP65
<b>IMPRONTA ANTENNA</b>	40 x 50 cm
<b>CANALI HARDWARE</b>	2
<b>FREQUENZE CENTRALI ANTENNE</b>	250MHz e 700 MHz
<b>ORIENTAMENTO ANTENNA</b>	Perpendicolare, laterale
<b>FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO</b>	400 KHz

#### > SPECIFICHE SOFTWARE

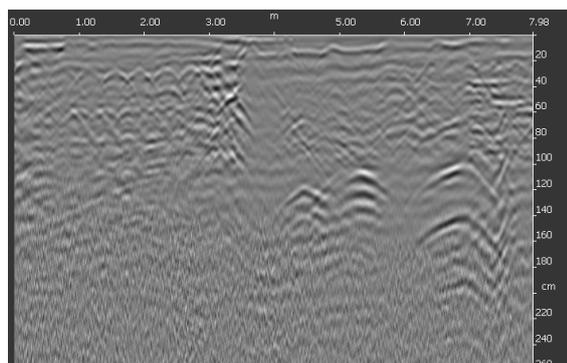
##### SOFTWARE DI ACQUISIZIONE OPERA DUO

- Autocalibrazione per un avvio rapido
- Sistema metrico e Imperiale
- Molteplici opzioni filtro e macro filtri
- Visualizzazione e salvataggio dati di entrambe le antenne
- Possibilità di marcare target e tubazioni nel software e nel suolo
- Disponibile in oltre 20 lingue
- Connessione per dispositivo di posizionamento NMEA
- Esportazione dati a sistema CAD

[infogeores@pec.it](mailto:infogeores@pec.it)  
[geores.it](http://geores.it)



Esempio di restituzione da rilievo georadar



Le sezioni radar rappresentano i risultati delle indagini. L'asse orizzontale riproduce la direzione di avanzamento dell'antenna al di sopra del mezzo investigato, mentre l'asse verticale rappresenta la direzione di penetrazione degli impulsi. Dall'interpretazione dei dati radar georeferenziati viene eseguita la mappatura delle anomalie riportate sulla planimetria da Voi fornita.

**COSTI DELL'INTERVENTO FASE "A"**

COSTO INDAGINE ELETTROMAGNETICA

Descrizione degli interventi	U.M.	Quantità	Costo unitario (€)	Costo totale (€)
Mobilizzazione e demobilizzazione strumento e personale rilievo elettromagnetico (compresa la georeferenziazione dell'area)	corpo	1	200,00	200,00
Rilievo elettromagnetico di superficie (Profiler EMP400 GSSI) con investigazione multifrequenza con profili paralleli equidistanti circa 1 m	mq	2400	0,95	2 280,00
<b>Fase A- Analisi area A (€) esclusa iva 2480,00</b>				



#### EVENTUALE SUCCESSIVA INDAGINE DI APPROFONDIMENTO SU ANOMALIE FASE A

##### INDAGINE TOMOGRAFIA ELETTRICA

Descrizione degli interventi	U.M.	Quantità	Costo unitario (€)	Costo totale (€)
Mobilizzazione e demobilizzazione strumento e personale tomografia elettrica	corpo	1	250,00	250,00
Esecuzione di indagine ERT3D con tomografo multielettrodo multicanale IRIS SYSCAL PRO a 48 canali con distanza interelettrodo non superiore a 2.0 m, interpretazione mediante software di inversione VIEWLAB. <b><u>Si ipotizza l'esecuzione dell'indagine attraverso n.4 configurazioni box di tomografia elettrica</u></b>	mq	800	4,00	3.200,00
<b>FASE A - Seconda fase (€) esclusa iva</b>				<b>3550,00</b>

##### RELAZIONE GEOFISICA DI SINTESI

Descrizione degli interventi	U.M.	Quantità	Costo unitario (€)	Costo totale (€)
Relazione geofisica di sintesi con elaborazione dati e mappa delle anomalie riscontrate	corpo	1	1200,00	1200,00
<b>FASE A - chiusura fase (€) esclusa iva</b>				<b>1200,00</b>

#### **FASE B**

Il medesimo approccio applicato alla Fase A, può essere effettuato nella Fase B, mappatura preliminare a mezzo rilievo elettromagnetico su 1500+ 1500 mq e successivo approfondimento a mezzo tomografia elettrica 3D (se richiesto).

##### *A Carico del Committente:*

- Piena e completa accessibilità alle aree d'indagine che dovrà essere sgombrata da oggetti e vegetazione.
- Fornitura della cartografia di base e dei dati preliminari necessari all'elaborazione dell'indagine.
- Eventuali permessi di occupazione suolo pubblico/privato.



Oneri a nostro carico

- Personale specializzato coperto dagli oneri sociali ed assicurativi
- Polizza assicurativa a RC Terzi

Validità dell'offerta: 30 giorni

FASE A

Tempi di esecuzione indagine elettromagnetica: 1 gg lavorativo

Tempi di restituzione risultati indagine elettromagnetica: 3/5 gg lavorativi

Tempi di acquisizione tomografia elettrica: 1/2 giorno lavorativo

Tempi di restituzione risultati indagine tomografia elettrica: 5/10 gg lavorativi

FASE B – EVENTUALE

Tempi di esecuzione indagine elettromagnetica: 1 gg lavorativo

Tempi di restituzione risultati indagine elettromagnetica: 3/5 gg lavorativi

Tempi di acquisizione tomografia elettrica: 1 giorno lavorativo

Tempi di restituzione risultati indagine tomografia elettrica: 5/10 gg lavorativi

Sarà consegnata n° 1 copia informatizzata del rapporto tecnico

Modalità di pagamento: acconto del 20% e saldo alla consegna degli elaborati

In ottemperanza ai protocolli di qualità si comunica che trascorsi 30 giorni dalla scadenza prevista per il pagamento si invierà la pratica al nostro studio legale.

Per accettazione (Data e Firma)

*Geores srl*  
*Geol. Stefania Trento*

---