



REGIONE BASILICATA
PROVINCIA DI MATERA
COMUNE DI MATERA



PROGETTO DEFINITIVO - Autorizzazione Unica ex. d.lgs. 387/2003

Impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 19,99 MWp e relative opere di connessione proposti da Solaria Promozione e Sviluppo Fotovoltaico srl in agro di Matera

Titolo elaborato

Relazione di accompagnamento alle
indagini magnetometriche e
all'interpretazione archeologica

Codice elaborato

COMMESSA	FASE	ELABORATO	REV.
—	—	—	—

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Scala

—

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Maggio 2023	Prima emissione	GILETTI F.	CGU	GZU

Proponente



**Solaria Promozione e Sviluppo
Fotovoltaico srl**

Via Sardegna 38
00187 Roma
solariapromozionesviluppofotovoltaicosrl
@legalmail.it

Progettazione



F4 Ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico
(Ing. Giorgio ZUCCARO)

Consulenze specialistiche

**ARCHEOLOGIA:
IdroGeo S.r.l.**

Piazza Marconi n. 12
80066 Vico Equense (NA)
info@idrogeo.it

Idrogeo S.r.l.
Progettazione e Servizi per l'Ambiente
DIRETTORE TECNICO
Eugenio Palma

REGIONE BASILICATA
PROVINCIA DI MATERA
COMUNE DI MATERA

Committente

SOLARIA PROMOZIONE E SVILUPPO
FOTOVOLTAICO SRL



Indagini magnetotelluriche volte all'individuazione di eventuali tracce archeologiche riferibili alla via Appia Antica in prossimità della centrale ENEL lungo la SP140 Altamura - Laterza, comprensiva di interpretazione archeologica

Relazione di accompagnamento alle indagini magnetometriche e all'interpretazione archeologica



IdroGeo

Piazza Marconi n. 12 - 80069 - Vico Equense (NA)
www.idrogeo.it - info@idrogeo.it
Tel. - 081.8028639



Progetto	Tipo	Pratica	N		Rev.	Scala:	
- - - -	□ □ □	- - - - -	□ □ □		0 0		
REV.	DESCRIZIONE	DATA	scala	Formato	Elaborato	Controllato	Approvato
0		Marzo 2023					



Progettazione e Servizi per l'Ambiente

Committente: Solaria Energia Y Medio Ambiente S.A.

Oggetto: indagini magnetotelluriche volte all'individuazione di eventuali tracce archeologiche riferibili alla via Appia Antica in prossimità della centrale ENEL lungo la SP140 Altamura – Laterza, comprensiva di interpretazione archeologica

Elaborato: Relazione di accompagnamento alle indagini magnetometriche e all'interpretazione archeologica

INDICE

1. PARS I - PREMESSA INDAGINI MAGNETOTELLURICHE	2
2. INDAGINE GEOFISICA TIPO MAGNETOMETRICA.....	3
2.1 CENNI TEORICI DEL METODO	3
2.2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA: MAGNETOMETRO IN CONFIGURAZIONE GRADIOMETRICA.....	4
3. ACQUISIZIONE DEI DATI.....	6
4. INQUADRAMENTO GEODETICO	6
4.1 SISTEMA DI COORDINATE.....	8
4.2 PLANIMETRIA DI RILIEVO.....	9
5. ANALISI ED ELABORAZIONE DEI DATI.....	12
6. DISCUSSIONE DEI RISULTATI.....	18
7. CONCLUSIONI INDAGINI MAGNETOTELLURICHE.....	19
8. PARS II – INDAGINI ARCHEOLOGICHE.....	26
8.1 APPIA: CENNI STORICI	26
8.2 FOCUS SUL TRATTO DELLA VIA COMPRESO TRA GRAVINA E PALAGIANO	29
8.3 BIBLIOGRAFIA	33
8.4 ANALISI E INTERPRETAZIONE ARCHEOLOGICA DEI DATI.....	34

IdroGeo S.r.l.

Piazza Marconi n. 12 – 80069 Vico Equense (Na)

tel. 081. 8028639 – Email: info@idrogeo.it;

P.IVA. 05327311212

Azienda certificata ISO 9001 :2015 n. Q2805

1. PARS I - PREMESSA INDAGINI MAGNETOTELLURICHE

La società IDROGEO SRL , con sede sita in Piazza Marconi, n°12 in Vico Equense (NA), ha eseguito indagini geofisiche di tipo *magnetometriche* per l'individuazione di eventuali anomalie da correlare alla presenza di tracce archeologiche riferibili alla Via Appia Antica, in un'area sita nelle immediate vicinanze della centrale ENEL ubicata in località Serra della Stella, nel Comune di Matera.

La relazione si sviluppa nei seguenti punti:

- Descrizione della metodologia dell'indagine geofisica realizzata.
- Elaborazione dei dati magnetici acquisiti.
- Ricostruzioni di specifiche mappe che consentano di rappresentare le eventuali anomalie definite.

I diversi profili sono stati ubicati (Figura 1) in modo da ricoprire la zona di indagine di maggiore interesse e secondo quanto specificamente richiesto dalla Committenza.



Figura 1: Ubicazione delle diverse maglie sulle quali sono stati acquisiti i dati

2. INDAGINE GEOFISICA TIPO MAGNETOMETRICA

2.1 CENNI TEORICI DEL METODO

La prospezione magnetica è fortemente richiesta per la ricerca di corpi sepolti di tipo metallico e/o in cemento armato e risulta caratterizzata da elevata risoluzione, rapidità nel lavoro di investigazione ed economicità nell'impiego.

Notevoli sono i campi di applicazione, che sinteticamente possono essere elencati come segue:

- Localizzazione di depositi sotterranei e di fusti inquinanti
- Individuazione di ordigni bellici
- Studio di discariche anche in forma di monitoraggio
- Individuazione e ubicazione 3D di strutture archeologiche
- Delimitazione e valutazione di mineralizzazioni
- Individuazione e ubicazione 3D di corpi intrusivi e faglie
- Localizzazione di pozzi di miniere

Il metodo magnetico si basa sulla misura delle variazioni localizzate del Campo Magnetico Terrestre (CMT) e/o del suo gradiente.

I parametri fisici che influenzano il campo magnetico sono la suscettività magnetica e la magnetizzazione residua. La suscettività magnetica indica l'attitudine di un materiale a magnetizzarsi in presenza di un campo magnetico inducente; ai fini della prospezione essa può essere considerata una grandezza scalare. La magnetizzazione residua è la magnetizzazione acquisita da un corpo al momento della sua formazione; è una grandezza vettoriale che si somma in intensità e direzione al vettore di magnetizzazione indotta.

Le variazioni magnetiche (o anomalie) misurate riflettono il contrasto di suscettività tra le strutture antropiche da individuare e le rocce o i terreni che le contengono. Il contrasto di suscettività è tanto più forte quanto più è elevato il contenuto di minerali ferro-magnetici nelle strutture anomale di interesse o viceversa nei terreni incassanti; in quest'ultimo caso le anomalie presentano una polarità inversa.

È possibile misurare anomalie fino a 50.000 volte più deboli del campo magnetico locale.

Le indagini magnetometriche in genere sono svolte suddividendo la zona di interesse in aree di dimensioni variabili a seconda delle condizioni logistiche del sito e percorrendo all'interno di questi profili paralleli, opportunamente spazati a seconda delle dimensioni dei target da

IdroGeo S.r.l.

Piazza Marconi n. 12 – 80069 Vico Equense (Na)

tel. 081. 8028639 – Email: info@idrogeo.it;

P.IVA. 05327311212

Azienda certificata ISO 9001 :2015 n. Q2805

individuare, con moderne strumentazioni (magnetometri a vapori alcalini o a protoni con effetto Overhauser) sensibili e veloci, indossate da un operatore.

Lungo i profili di misura sono acquisiti sia i valori della variazione verticale del campo magnetico totale (componente del gradiente verticale) sia quelli del campo magnetico totale; in fase di processing le misure osservate sono, poi, georeferenziate e interpolate.

A differenza delle indagini realizzate con la misurazione del campo magnetico totale, il rilievo eseguito in configurazione "gradiometrica" consente di minimizzare le variazioni magnetiche temporali naturali e quelle del campo magnetico regionale di fondo.

Se $T(x,y)$ è il valore del campo magnetico misurato in punto, il gradiente verticale misurato sarà espresso come:

$$\Delta T_{(x,y)} = \frac{T_{(x,y)}(h) - T_{(x,y)}(h_0)}{h - h_0} \quad (1)$$

dove h ed h_0 sono rispettivamente le quote del sensore superiore e inferiore del magnetometro.

Rispetto alla misurazione del campo totale, tuttavia, la limitazione principale dell'esplorazione in configurazione gradiometrica è la minore capacità di risoluzione in profondità a causa del rapido decadimento del gradiente con la profondità. Ne risulta che il contributo della sorgente magnetica più profonda non solo è più piccolo di quello delle sorgenti più superficiali, ma varia spazialmente meno rapidamente.

2.2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA: MAGNETOMETRO IN CONFIGURAZIONE GRADIOMETRICA

Le indagini magnetiche sono state realizzate utilizzando il magnetometro GSM 19 a precessione di protoni basato sull'effetto Overhauser, della casa costruttrice Gem System Inc (Figura 2); esso è stato utilizzato in configurazione gradiometrica.

Le specifiche tecniche del GSM 19 sono schematicamente riassunte come segue:

- Performance
 1. Sensibilità: $< 0.015 \text{ nT} / (\text{Hz})^{1/2}$
 2. Risoluzione: 0.01 nT

IdroGeo S.r.l.

Piazza Marconi n. 12 – 80069 Vico Equense (Na)

tel. 081. 8028639 – Email: info@idrogeo.it;

P.IVA. 05327311212

Azienda certificata ISO 9001 :2015 n. Q2805

3. Accuratezza assoluta: +/- 0.1 nT
 4. Range: 10,000 to 120,000 nT
 5. Tolleranza di Gradiente: > 10,000 nT/m
 6. Passo di campionamento: 60+, 5, 3, 2, 1, 0.5, 0.2 sec
 7. Temperatura operativa: -40C to +55C
- Memoria - 4Mbytes (# di letture)
 1. Mobile: 209,715
 2. Base Station: 699,050
 3. Gradiometer: 174,762
 4. Walking Mag: 299,593



Figura 2: Magnetometro a protoni con effetto Overhauser in assetto gradiometrico; i due sensori sono posti ad una distanza di 56 cm.

3. ACQUISIZIONE DEI DATI

L'attività di campo è consistita nell'eseguire le misure lungo profili paralleli equispaziati lungo griglie regolari.

Come richiesto dalla Committenza, l'area di studio è stata suddivisa in n.6 aree di dimensioni pari a [30m x 30 m]. L'indagine magnetometrica è stata condotta percorrendo profili paralleli in direzione prevalente NO-SE, equispaziati tra loro di 1m secondo quanto definito in Figura 1.

La registrazione delle misure è avvenuta seguendo un metodo diffuso per l'acquisizione speditiva di dati in assetto continuo, grazie ad un operatore che trasporta la strumentazione a spalla. L'indagine è stata condotta in modalità geometrica ossia senza l'utilizzo del modulo GPS per ottenere una maggiore precisione di posizione nelle aree investigate. Difatti, al fine di georiferire in maniera accurata le indagini eseguite, si è optato di eseguire un'apposita campagna di rilievi geodetici (vedi paragrafo successivo).

Il sistema magnetometrico è stato configurato per acquisire dati con passo di campionamento pari a 0.5 secondi. I dati registrati sono riferiti sia a misure di campo magnetico sia a misure di gradiente; in pratica, lo strumento fornisce una misura simultanea del campo magnetico ai due sensori (inferiore e superiore) e la componente verticale del gradiente è approssimato dal rapporto incrementale del campo ai due sensori, nota la distanza tra essi (0.56 metri).

Il sensore inferiore è posto a circa 1.75 metri dal suolo di calpestio. Tale tipo di configurazione è ottimale per minimizzare già in fase di acquisizione gli effetti magnetici di corpi metallici superficiali e di piccole dimensioni correlabili a rumore ambientale ad alta frequenza.

4. INQUADRAMENTO GEODETICO

Il rilievo magnetometrico è stato georiferito avvalendosi di strumentazione GNSS.

In appoggio alle operazioni di acquisizione magnetometrica, sul sito di interesse sono stati materializzati dei capisaldi posizionati nell'intorno del sito d'indagine nei pressi di PLC di Matera (Figura 3).



Figura 3: Capisaldi posizionati nell'intorno del sito d'indagine (in planimetria)

I capisaldi sono stati materializzati sul manto stradale e successivamente sono stati misurati direttamente con la strumentazione GNSS.

Tutte le misurazioni topografiche sono state effettuate con GNSS del tipo Leica GS14 (Figura 4) in modalità statica, al fine di raggiungere una precisione adeguata al rilievo in questione.



Figura 4: Leica GS14 in modalità statica

Per ogni caposaldo del sito, indicato in figura 3, è stata effettuata una misurazione in modalità statica con acquisizione a 3 secondi. Tale misura è servita ad ottenere le coordinate del caposaldo riferendosi alla stazione di riferimento di Altamura con codice 0146 fornito di una tecnologia GNSS con Leica GR30.

4.1 SISTEMA DI COORDINATE

Per ogni caposaldo e target sono state determinate le coordinate nel sistema WGS84 UTM33. Per ottenere le conversioni nei vari sistemi, sia planimetrici che altimetrici, sono stati utilizzati gli algoritmi di calcolo forniti dall' IGM utilizzando il software "ConveRgo" versione 1.01 (Figura 5).

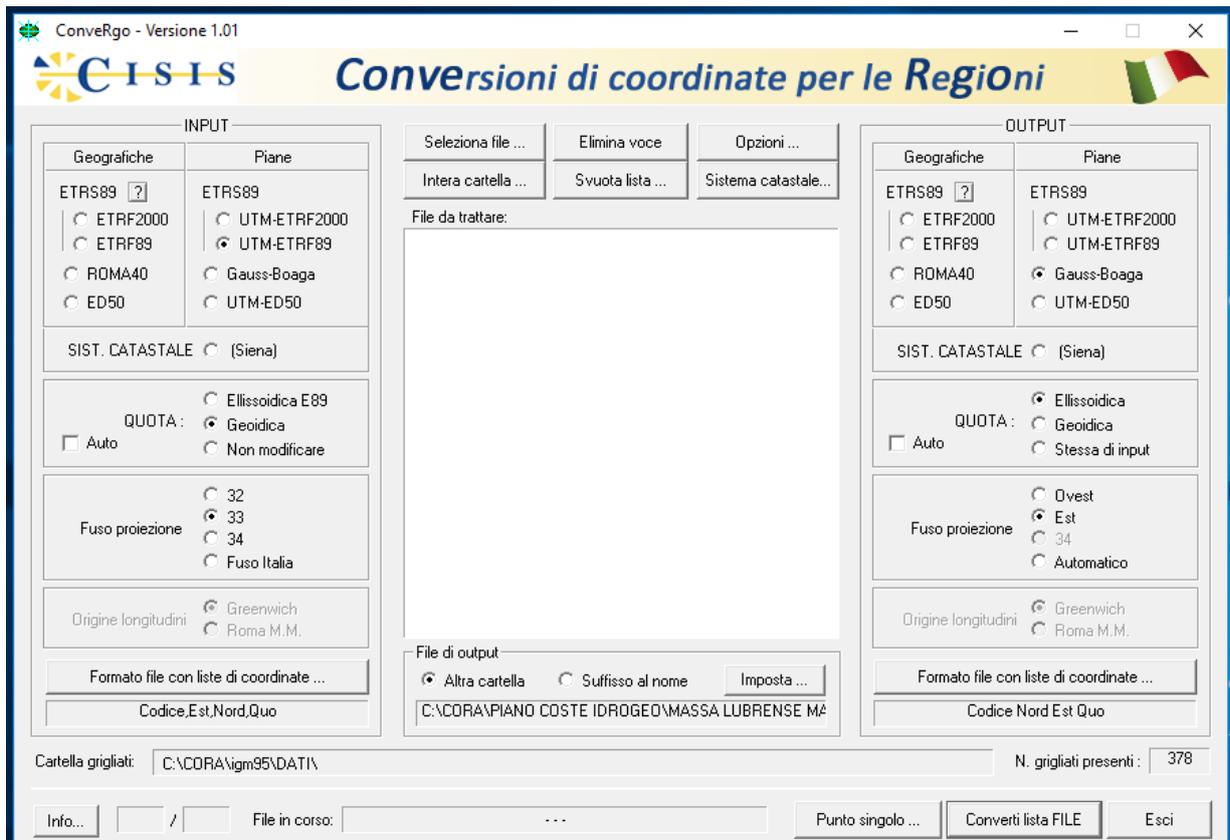


Figura 5: S oftware ConveRgo versione 1.01

4.2 PLANIMETRIA DI RILIEVO

Al fine di georiferire in maniera accurata le indagini magnetometriche è stata effettuata un'apposita campagna di rilievi geodetici con Leica GS14 che ha prodotto una planimetria di rilievo (Figura 6).

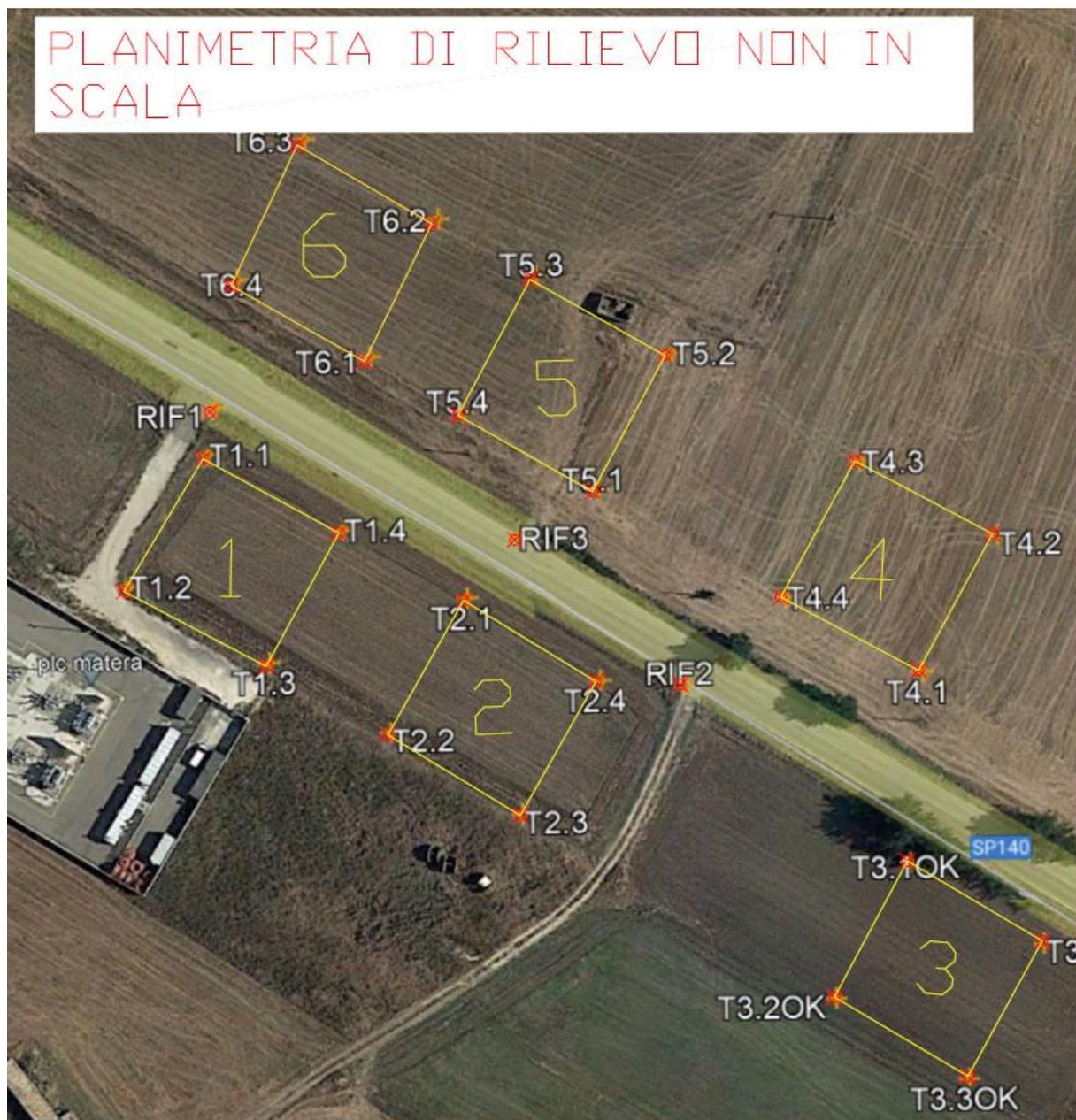


Figura 6: Planimetria di rilievo

Le operazioni sono state effettuate secondo il seguente flusso di lavoro:

1. Materializzazione e misurazione capisaldi: RIF1, RIF2, RIF3.
2. Suddivisione dell'area di studio in n.6 aree di dimensioni pari a 30 m x 30 m (Figura 7).
3. Ognuna delle 6 aree è stata delimitata da n.4 target posizionati sui vertici del poligono.
4. La posizione di ciascun vertice del poligono (target) è stata misurata con la strumentazione GNSS Leica GS14 in modalità statica ricevendo le correzioni RTK dalla stazione di Altamura (Figura 8).

IdroGeo S.r.l.

Piazza Marconi n. 12 – 80069 Vico Equense (Na)

tel. 081. 8028639 – Email: info@idrogeo.it;

P.IVA. 05327311212

Azienda certificata ISO 9001 :2015 n. Q2805

5. Per ogni caposaldo e target sono state determinate le coordinate nel sistema WGS84 UTM33 grazie al software ConverGO.
6. Al termine delle acquisizioni geodetiche è stata prodotta una planimetria di rilievo al fine di fornire con precisione la posizione di ognuno dei n° 6 poligoni.



Figura 7: Suddivisione area di studio



Figura 8: Misurazione target aree di studio

5. ANALISI ED ELABORAZIONE DEI DATI

I dati di campo e di gradiente magnetico sono stati scaricati dai relativi supporti digitali di memoria e analizzati con software dedicati.

L'elaborazione ha consentito di eliminare effetti spuri e "spikes" presenti nel segnale e di attenuare, tramite filtraggio ad hoc, il rumore legato alle operazioni di campo e a corpi superficiali ad alta frequenza.

Le variazioni temporali naturali del campo magnetico e il campo regionale di fondo, relativo a sorgenti poste a grandi distanze, risultano fortemente ridotti già in fase di acquisizione proprio

IdroGeo S.r.l.

Piazza Marconi n. 12 – 80069 Vico Equense (Na)

tel. 081. 8028639 – Email: info@idrogeo.it;

P.IVA. 05327311212

Azienda certificata ISO 9001 :2015 n. Q2805

perché misurati simultaneamente ai due sensori disposti in configurazione gradiometrica. Tuttavia, l'acquisizione eseguita con tale configurazione presenta i seguenti svantaggi:

- minore profondità di indagine dovuta alla rapida attenuazione del gradiente con la distanza (secondo la quarta potenza dell'inverso della distanza per una sorgente dipolare),
- diminuzione del rapporto S/N (Segnale/Noise) per l'esaltazione degli effetti di origine antropica.

Nel caso in esame, le mappe del gradiente magnetico presentano valori medi con contrasti molto bassi in termini di magnetizzazione. Ciò è dovuto essenzialmente alla geologia locale costituita da terreni di origine alluvionale poco o scarsamente magnetizzati e ai terreni superficiali investigati, privi di materiali di risulta e sfridi ferrosi.

In particolare, i dati di gradiente verticale magnetico sono stati grigliati mediante un'interpolazione basata sull'algoritmo Kriging. Le mappe così ottenute sono state filtrate al fine di attenuare l'heading error e l'effetto "zigzag". Entrambi gli effetti rumorosi dei segnali acquisiti sono dovuti alla modalità di acquisizione geometrica del rilievo, in particolare al camminamento bidirezionale dell'operatore e ad un probabile mal posizionamento dei markers in campo lungo ogni singolo profilo acquisito.

In Figura 9 sono riportate le ubicazioni delle maglie investigate con indicazione del punto di coordinate 0;0 di ciascuna mappa ricostruita (stella di colore giallo).

In Figura 10 sono riportate le mappe di anomalie dipolari della componente verticale del CMT delle sei aree indagate. In figura 11, invece, sono riportate le medesime mappe filtrate utilizzando una procedura denominata Discrete Wavelet Transform (DWT). Tale procedura è vantaggiosa in quanto attenua in maniera soddisfacente gli effetti del rumore descritti in precedenza. Come si può notare nella mappa del gradiente verticale magnetico relativa all'area 1, prossima alla centrale elettrica, vi è un persistente segnale a lungo periodo (bassa frequenza) generato proprio dalla presenza dei sistemi della centrale. Al fine di attenuare anche questo effetto, solo su questa mappa, è stata eseguita una operazione di continuazione verso l'alto di mezzo metro e poi di derivazione verticale del dato che ha consentito di attenuare in maniera significativa l'effetto di disturbo a lungo periodo.

Infine, in figura 12 sono mostrate le mappe della componente verticale del CMT dopo aver eseguito la trasformazione di riduzione al polo. Tale operazione sul segnale risulta utile e vantaggiosa poiché in larga parte riesce ad eliminare l'effetto dipolare delle anomalie

magnetiche individuate. La monopolarità dell'anomalia ottenuta consente un'interpretazione "pseudo-gravimetrica" del segnale, ossia i valori massimi del segnale sono per lo più posizionati sul top del corpo sorgente, eventualmente presente nel sottosuolo. Le mappe, dunque, ridotte al polo consentono una più semplice interpretazione dei risultati e delle anomalie individuate.



Figura 9: Ubicazione delle maglie con indicazione del punto di coordinate 0;0 di ciascuna mappa ricostruita (evidenziato stella gialla)

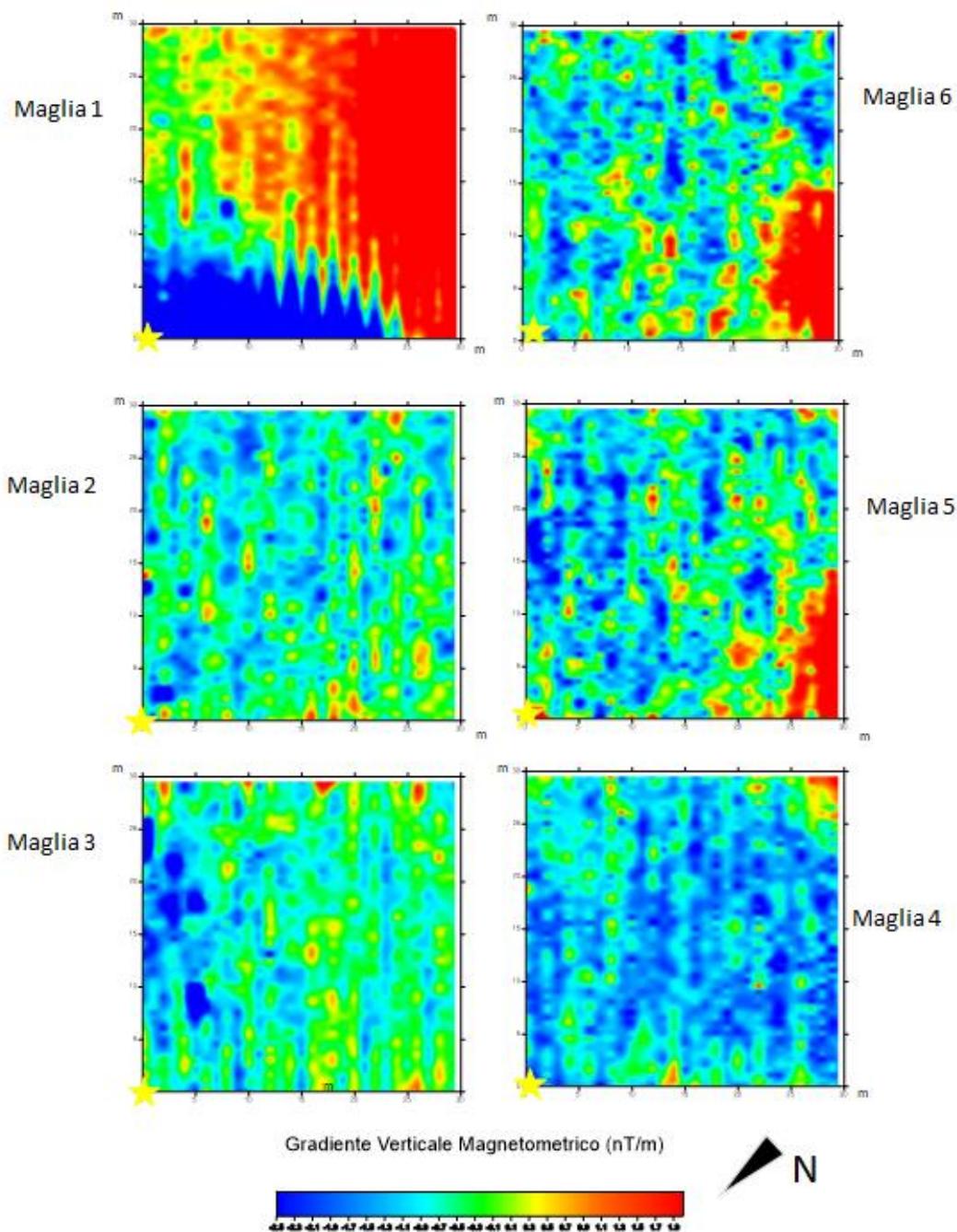


Figura 10: Mappe della componente verticale del gradiente geomagnetico così come è stata misurata dopo il despiking iniziale.

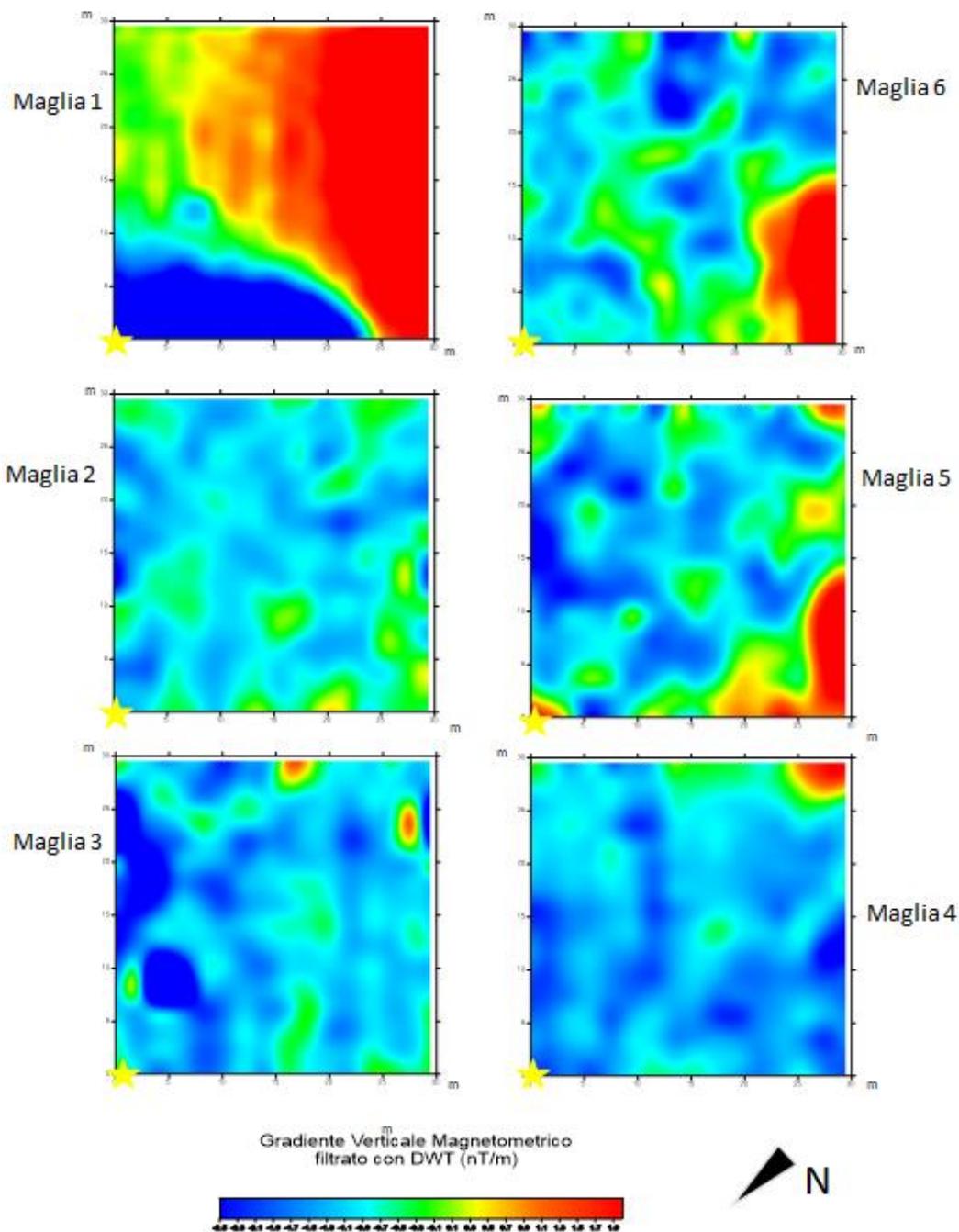


Figura 11: Mappe della componente verticale del gradiente geomagnetico filtrate attenuando l'effetto zig-zag e l'heading error con DWT.

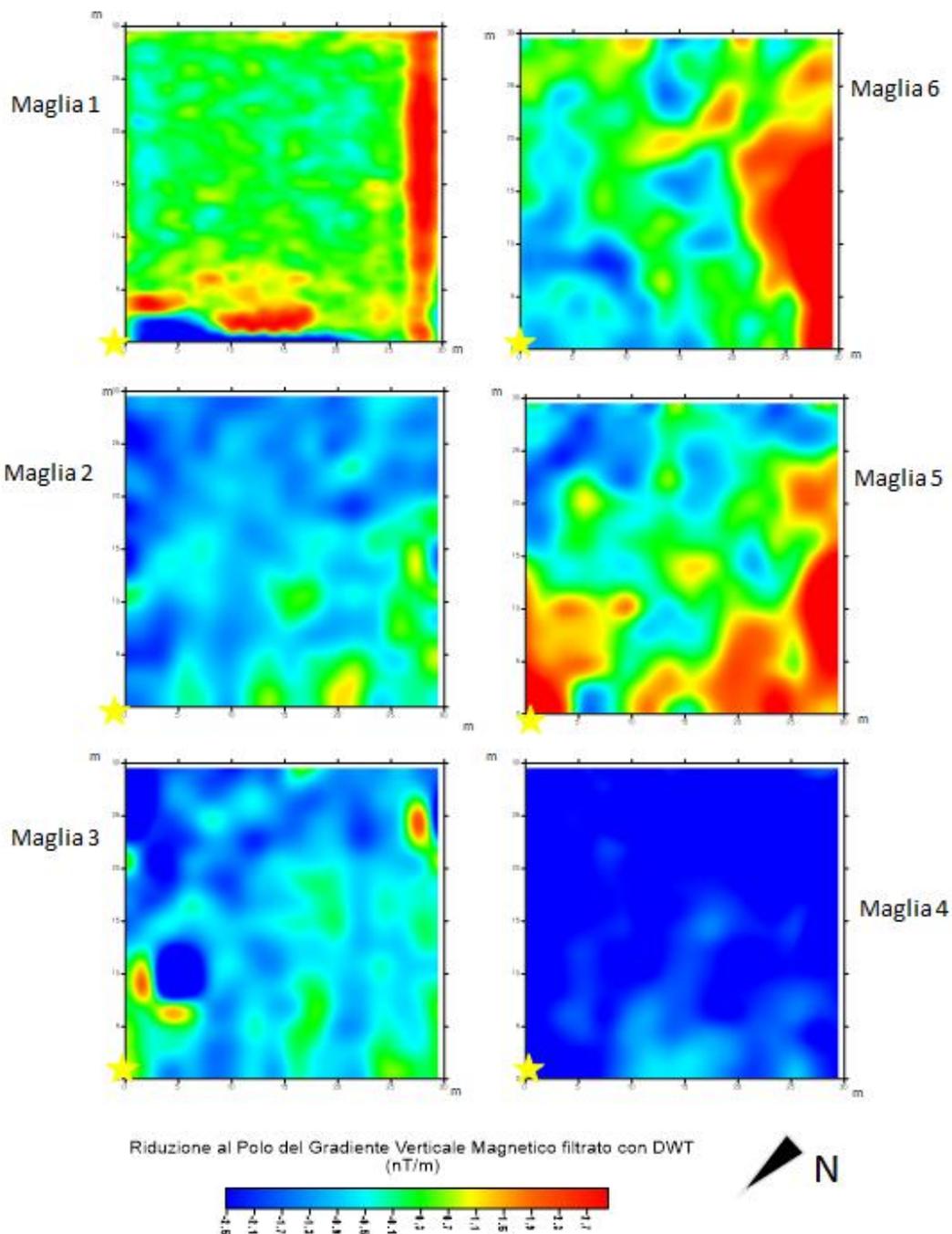


Figura 12: Mappe della componente verticale del gradiente geomagnetico ridotte al Polo.

6. DISCUSSIONE DEI RISULTATI DELLE INDAGINI MAGNETOTELLURICHE

I dati magnetici di gradiente e campo, misurati nell'area indagata, sono stati ripuliti da effetti spuri, spikes e successivamente filtrati per attenuare, in maniera opportuna, conservandone l'informazione principale, gli effetti di linea e di distorsione dovuti alla modalità di acquisizione. In particolare, la mappa misurata in prossimità della centrale elettrica è stata anche derivata verticalmente al fine di eliminare l'anomalia a lungo periodo generata dalla presenza della centrale.

Inoltre, l'aver allontanato i due sensori magnetici di 56 cm tra loro, ha gradatamente ridotto l'influenza del rumore ad alta frequenza procurato da residui di eventuali sfridi ferrosi superficiali e, pertanto, la presenza di eventuali sorgenti magnetizzate ascrivibili a strutture di interesse archeologico sepolte è ipotizzabile a partire da 1 m dal piano di calpestio e fino alla profondità di circa 3m.

In generale, va evidenziato che il segnale geomagnetico misurato nel sito è caratterizzato da anomalie dipolari di scarsa ampiezza. Ciò è ascrivibile alla natura geologico-stratigrafica del sito e alla scarsa presenza nel sottosuolo di materiale fortemente magnetizzato, tipo ferro, materiale in cotto, ecc.

In Figura 13 sono rappresentate le *mappe geomagnetiche della ridotta al polo* (RDP) del gradiente geomagnetico nelle quali si evidenziano diverse anomalie monopolari. In particolare le aree indicate dal rettangolo con la *lettera B* sembrano ben definite geometricamente secondo un possibile allineamento lungo la mappa 5 e 6. Le anomalie indicate con delle ellissi e denominate con *A* e *A'* sembrano essere comunque legate alle anomalie indicate con *lettera B* ma presentano direzione diversa.

Le altre anomalie indicate con le lettere *C*, *D* e *E* appaiono essere più isolate e non legate a possibili allineamenti.



Figura 13: Mappe numerate da 1 a 6 (in rosso) della componente verticale del gradiente geomagnetico ridotta al Polo sovrapposte alla foto aerea. Sono indicate le zone anomale individuate con forme a linee tratteggiate e denominate con lettere da A ad E.

7.CONCLUSIONI

L'esecuzione del metodo magnetometrico consente di definire molto dettagliatamente alcune caratteristiche fisiche del sottosuolo indagato mettendo bene in evidenza i contrasti di suscettività magnetica che caratterizzano le eventuali sorgenti rispetto al terreno incassante.

La metodologia applicata ha consentito, quindi, di affermare che nel sottosuolo investigato appaiono evidenti anomalie magnetiche di bassa ampiezza, confinate nelle maglie di indagine n° 5 e 6. Tali anomalie non sono disposte su chiari e definiti allineamenti che possano essere correlabili alla presenza di un asse viario.

Inoltre, l'assenza di anomalie significative nelle maglie siglate come 1-2-3-4 consente di asserire che seppur vi siano dei tratti da correlare con un probabile asse viario, lo stesso è presente solo per un limitato tratto della zona investigata, ovvero a Nord della centrale ENEL ivi presente.

ALLEGATO FOTOGRAFICO



Acquisizione maglia 1

IdroGeo S.r.l.

Piazza Marconi n. 12 – 80069 Vico Equense (Na)

tel. 081. 8028639 – Email: info@idrogeo.it;

P.IVA. 05327311212

Azienda certificata ISO 9001 :2015 n. Q2805



Acquisizione maglia 2

IdroGeo S.r.l.

Piazza Marconi n. 12 – 80069 Vico Equense (Na)

tel. 081. 8028639 – Email: info@idrogeo.it;

P.IVA. 05327311212

Azienda certificata ISO 9001 :2015 n. Q2805



Acquisizione maglia 3

IdroGeo S.r.l.

Piazza Marconi n. 12 – 80069 Vico Equense (Na)

tel. 081. 8028639 – Email: info@idrogeo.it;

P.IVA. 05327311212

Azienda certificata ISO 9001 :2015 n. Q2805



Acquisizione maglia 4



Acquisizione maglia 5



Acquisizione maglia 6

8. PARS II – INDAGINI ARCHEOLOGICHE

8.1 APPIA: CENNI STORICI

Introduzione

La via Appia è indubbiamente delle vie romane la più nota e celebre, e lo era probabilmente già in età romana, definita dagli autori antichi *insignis, nobilis, celeberrima* e soprattutto regina viarum. Strabone, Orazio e Tacito la indicano come principale collegamento da Roma a Brindisi e nel VI secolo d.C. Procopio di Cesarea la ricorda ancora in perfetto stato di conservazione ai tempi della guerra gotica.

La sua fama nasce con la sua origine, come prima strada pubblica dell'antichità e per questo la sua realizzazione costituisce un evento di grande innovazione sia dal punto di vista tecnico che storico. Come è noto il sistema stradale romano aveva già una rete di collegamenti tra Roma e i centri vicini basata su percorsi preesistenti spesso anche tortuosi, ma la costruzione della via Appia avvia un processo che introduce un'idea assolutamente innovativa e moderna di collegamento confrontabile solo con il moderno sistema autostradale.

La principale peculiarità di questo sistema è costituita dalla realizzazione di percorsi di lunga percorribilità che mirano a collegare solo i centri più importanti nel modo più rapido e sicuro, bretelle e raccordi secondari permettevano il collegamento con le altre città. La costruzione di una vasta rete stradale, costantemente mantenuta efficiente e ben organizzata rispondeva alle esigenze primarie del mondo romano e costituirà una delle imprese primarie che l'impero potrà vantarsi di aver compiuto, con una rete di 240.000 chilometri, unendo Roma con la più remota periferia. La via Appia come principale arteria non solo percorre tutta l'Italia meridionale collegando i due mari: Tirreno ed Adriatico ma attraverso Brindisi, testa di ponte per i traffici d'oltremare, diventerà il tramite principale di collegamento tra l'Italia e la Grecia e infine anche l'Oriente (Fig. 1).



Fig. 1-Sviluppo e maggiori tappe dell'Appia e della successiva Appia Traiana.

Realizzata come via militare, in alternativa alla Latina, percorso di collegamento con la Campania, più lunga ed insicura, la via Appia, rivestì un ruolo essenziale nelle vicende delle guerre sannitiche e della prima romanizzazione o meglio della penetrazione romana del meridione. La sua progettazione e realizzazione sul piano strategico fu necessaria infatti per collegare Roma con la Campania e in particolare con Capua, alleata di Roma dal 340 a.C., ma fu resa possibile solo dopo la deduzione di una colonia a Terracina nel 329.

La costruzione della strada fu indotta dalla sconfitta subita dai romani nel 315 a *Lautulae*, lungo la via Latina: la strada che già collegava Roma con il Lazio meridionale, rivelò, in quell'occasione tutta la sua vulnerabilità e indusse a progettare un percorso più breve e sicuro per raggiungere la Campania, il cui itinerario fu rafforzato già con la deduzione di colonie a Sessa Aurunca e Saticula nel 313. La funzione principale della via sarà quella di costituire l'asse portante su cui si sarebbe imbastita la progressiva avanzata di Roma, contemporaneamente, accompagnata dalla creazione di avamposti urbani e di pianificazioni territoriali. Il primo tracciato, di 132 miglia, fu realizzato da Appio Claudio Cieco nel 312 a.C., anno della sua censura, come ricordato nell'elogio posto da Augusto nel suo Foro tra quello degli uomini Magni: *in censura via Appia stravit*, univa Roma con Capua (moderna Santa Maria Capua Vetere).

Il suo prolungamento segue le tappe delle progressive conquiste: dopo la disfatta di Pirro e la deduzione della colonia a Benevento (268 a.C.), la strada raggiunse anche questa città arrivando quindi a una lunghezza di 164 miglia, e successivamente anche Venusia, dove era stata già dedotta una colonia (291 a.C.) in seguito alle vittorie nella terza guerra sannitica, anche se resta

ancora incerta la cronologia di questi passaggi successivi. È possibile ipotizzare comunque che nel corso del III secolo a.C. esistesse già un percorso che giungeva a Venosa, poi ricalcato dall'Appia.

Contestuale o di poco posteriore, il prolungamento fino a Tarentum, verosimilmente ricalcando un tracciato viario più antico, forse già risalente ad età protostorica, e raggiungendo le 320 miglia di distanza da Roma; infine, dopo la sottomissione della Messapia e del Salento nel 266 a.C., fu portata fino a *Brundisium*, toccando la lunghezza complessiva di 364 miglia.

Non sono mancate tra gli studiosi ipotesi che propendono per una costruzione progressiva e addirittura una datazione nel corso del II sec. a.C. Le divergenze di opinione sono dovute ad una assenza di dati archeologici ben definiti riguardo alla sede stradale vera e propria. In effetti sono ancora molti i tratti incerti, e molto pochi quelli, anche in presenza di selciato o manto stradale, con una datazione sicura; ove esistono infrastrutture certe (ponti, viadotti, sostruzioni) i continui rifacimenti e la lunga vita ne rendono impossibile la datazione iniziale. Nonostante ciò, in alcuni casi le indagini archeologiche hanno permesso in modo diverso alcuni appigli cronologici. Recentemente A.M. Small ha ipotizzato, sulla base dei dati delle ricognizioni condotte nel comprensorio di *Silvium* (Gravina) dove, un certo numero di insediamenti allineati lungo il percorso ricostruito della strada antica, non potrebbero essere datati prima della fine del II-I sec. a.C., che l'Appia non dovesse essere stata prolungata in Apulia prima della seconda metà del II sec. a.C. Allo stesso modo nella chora nord-occidentale di Taranto, in località Masseria Capitolicchio Vecchia, è stato portato alla luce un tratto di una via glareata riferito alla via Appia, per la quale lo scavo archeologico ha dato una datazione al II sec. a.C.

L'Appia non fu solo una grande opera pubblica e di comunicazione civile che aprì la strada ad un modello progettuale al centro della politica statale romana, ma corrisponde anche ad un progetto politico e militare di espansione verso la Magna Grecia e il Mediterraneo. Essa rappresenta una vera svolta politica anche dal punto di vista economico. Da un lato la politica tradizionale legata alla proprietà fondiaria e contenuta nei territori laziali e centro-settentrionali, dall'altro l'apertura verso un'economia orientata anche allo sviluppo commerciale che una strada poteva offrire, raggiungendo la Puglia, il mare e l'Oriente (Fig. 2).

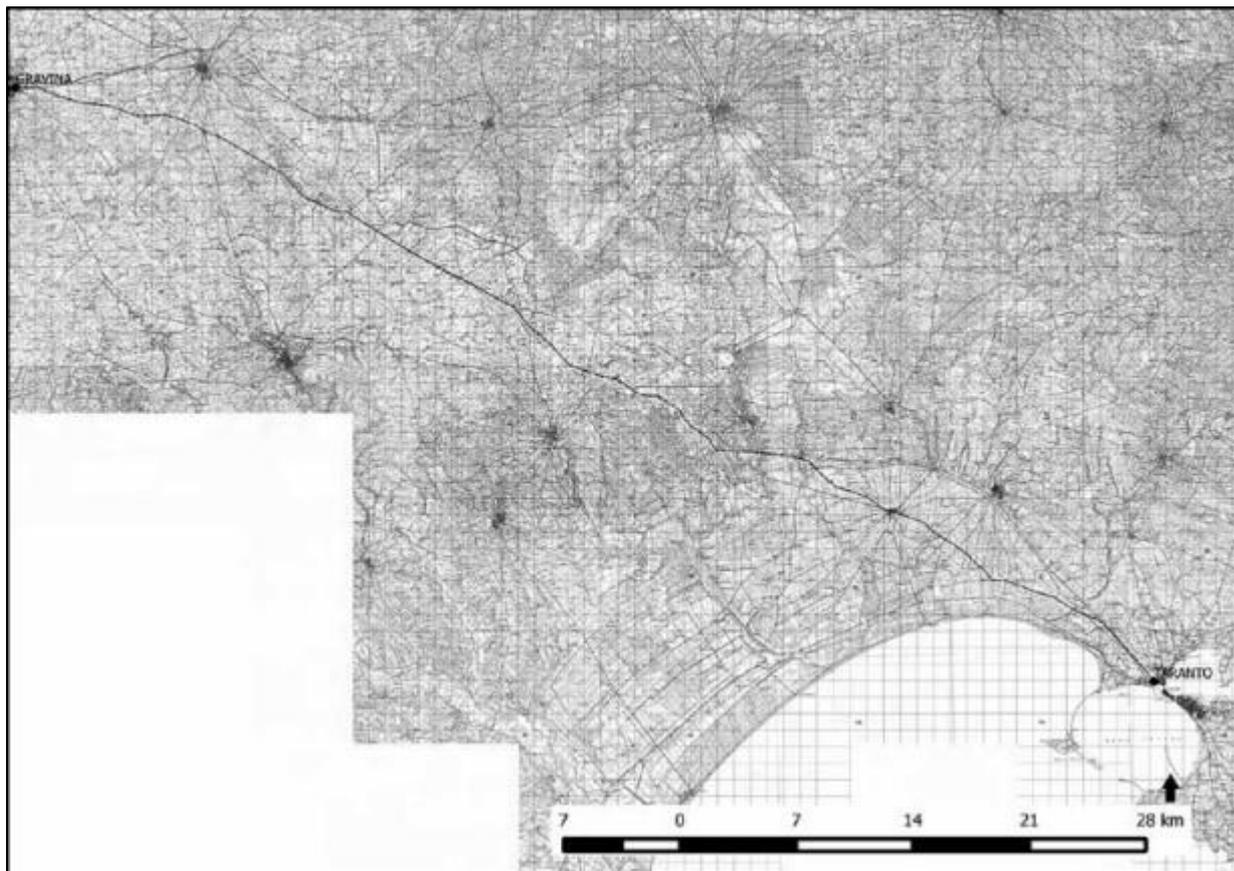


Fig. 2-Ricostruzione dello sviluppo della via Appia tra Gravina e Taranto.

8.2 FOCUS SUL TRATTO DELLA VIA COMPRESO TRA GRAVINA E PALAGIANO

Storia degli studi

Se un secondo step costruttivo della via, relativo al congiungimento tra Capua e Venosa è databile attorno al 280 a.C., un terzo segmento della strada tra quest'ultima città e Taranto sembrerebbe invece riconducibile ad un momento successivo alla fine della guerra annibalica, verosimilmente riutilizzando per gran parte lo sviluppo di un precedente tracciato, la cd via Tarentina.

Se un primo tentativo di ricostruzione di questo tratto viario si deve a Nunzio Jacobone, il quale riprese ipotesi e tesi dei numerosi viaggiatori che lo hanno preceduto, un approccio più sistematico si ritrova nell'insostituibile sintesi dell'Alvisi. Dalle ipotesi più recenti riassunte nei volumi della Forma Italiae che hanno permesso di ricostruire le dinamiche insediative dell'*ager*

IdroGeo S.r.l.

Piazza Marconi n. 12 – 80069 Vico Equense (Na)

tel. 081. 8028639 – Email: info@idrogeo.it;

P.IVA. 05327311212

Azienda certificata ISO 9001 :2015 n. Q2805

Venusinus e della città romana di Venosa si sono aggiunti di recente gli studi di A. Small e in ultimo l'approfondito lavoro di M.L. Marchi edito nel 2019.

Tecnica costruttiva della sede stradale

I romani sfruttarono tratti di percorsi e mulattiere preesistenti per costruire le loro strade, riconoscibili nei tratturi pastorali di epoca neolitica che collegavano l'Appennino interno e le Murge con la piana adriatica e jonica.

I Messapi (popolo di origine illirica insediato nella penisola salentina, che si opponeva agli attacchi espansionistici della ricca Taranto greca), costruirono un reticolo di mulattiere attraverso tutta la parte peninsulare della Puglia, organizzate secondo due dorsali principali parallele alla costa jonica e a quella adriatica e una serie di percorsi istmici trasversali che connettevano l'entroterra con le coste.

I principali centri messapici si svilupparono sulla dorsale jonica ed ognuno di essi era collegato ad un proprio porto-emporio sulla costa.

I romani ricalcarono sostanzialmente la viabilità messapica, allargando le mulattiere e apportandovi rettifiche e pavimentazioni: la dorsale jonica divenne la via Augusta Sallentina, mentre la via istmica tra Taranto e Brindisi divenne la via Appia e la sua variante più settentrionale e costiera l'Appia Traiana.

Tra Gravina e Iesce, in particolare, la via Appia si sovrappose a tracciati di età peuceta, precedenti alla colonizzazione greca e ad un'asse commerciale e pastorizio che nei secoli successivi verrà usato e codificato come tratturo Melfi-Castellaneta nella prima tratta e come tratturo Tarantino nella seconda parte, da Castellaneta-Palagiano a Taranto.

Se in genere, in area laziale e campana, la strada era lastricata in pietra basaltica, tutte le principali *viae publicae* invece, a partire dalle più antiche e importanti consolari, appaiono costituite da semplici massicciate di ghiaia e/o ciottoli legati con argilla o sabbia. Il corpo stradale, sempre caratterizzato da un profilo accentuatamente convesso privo di strutture di contenimento laterale e fiancheggiato da fosse di scolo su entrambi i lati, era più o meno rilevato rispetto al circostante piano di campagna. Sulla sommità del dorso stradale era steso un leggero livello di ghiaia più fine e argilla pressata (o calce) funzionale a dare maggiore coerenza e solidità al piano di scorrimento veicolare.

Nei tratti extraurbani, quindi, era molto probabile che la strada fosse soltanto battuta o glareata e raramente basolata: per tale motivo è molto difficile ritrovarne tratti cospicui e rintracciarne

il percorso. Un esempio eloquente di un tratto di strada glareata è quello scoperto in località Masseria Capitolicchio Vecchia, a NW di Taranto.

Anche il tratto lucano-apulo tra l'Ofanto e Gravina dei casi rinvenuti nessuno presenta una lastricatura in basoli, ma piuttosto connotati da un selciato irregolare come registrato presso Albero in Piano in agro di Rapolla e in alcuni punti della tagliata nei pressi di Sanzanello, non lontano da Venosa.

Si conservano quindi tratti battuti, alcuni glareati, a volte tagliati e in qualche caso sono presenti brevi tratti di acciottolati o selciati (Fig. 3).



Fig. 3-Alcuni esempi di sede stradale della via Appia tra Gravina e Taranto.

Aspetti storico-archeologici del tratto Gravina - Palagiano

Per quanto riguarda la conoscenza degli aspetti storico-archeologici del tratto di via, in questa sede di maggiore interesse, compreso tra Altamura e Palagiano e che corre a cavallo dell'attuale confine tra Puglia e Basilicata, si hanno meno dati a disposizione che contribuiscono a rendere lo sviluppo del tracciato un po' più ostico rispetto ad altri settori. Nonostante ciò, una recente indagine di ricognizione ha portato all'individuazione in località Masseria Castello (Altamura) di

un *vicus* di medie dimensioni, dove si registra una continuità di vita dall'età repubblicana fino all'altomedioevo, posto in prossimità del percorso della via Appia e per questo identificato con la *Blera* ricordata negli *Itineraria* antichi; contestualmente la *statio* di *Sub Lupatia* è riconosciuta in masseria Caione (Laterza), dove è stato individuato ugualmente un *vicus* abitato dall'età repubblicana a quella altomedievale (Fig. 4). L'identificazione è stata elaborata prendendo in considerazione i dati archeologici raffrontandoli con i calcoli delle distanze riportate nell'*Itinerarium Antonini*. La distanza tra località Santo Staso (*Silvium*) e Masseria Castello (*Blera?*), seguendo il probabile percorso della via Appia è di circa 19,6 km, l'*Itinerarium Antonini* riporta tra *Silvium* e *Blera* XIII miglia (19, 2 km). La distanza tra Masseria Castello e Masseria Caione (*Sub Lupatia*) è di circa 20,1 km. Convertendo in chilometri le XIII miglia riportate dall'*Itinerarium Antonini* tra le due stazioni, dovrebbero intercorrere tra *Blera* e *Sub Lupatia* circa 20,7 km. Sulla base di queste evidenze, pur con le dovute cautele, sarebbe plausibile l'identificazione dei due *vicus* con le due stazioni itinerarie.

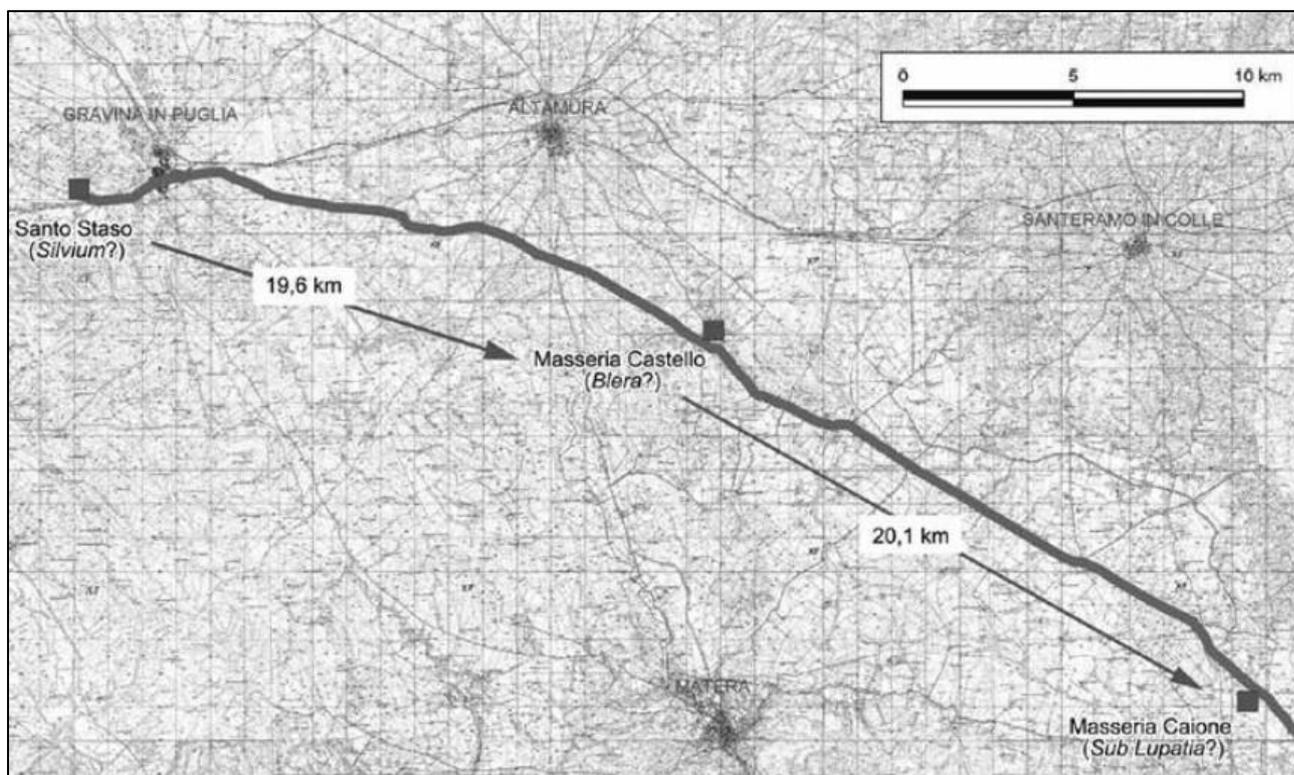


Fig. 4-Riconoscimento e localizzazione su cartografia dei *vicus* di *Blera* e *Sub Lupatia*.

8.3 BIBLIOGRAFIA

- G. Alvisi, La viabilità romana della Daunia, Bari 1970
- G. Cera, La via Appia tra Taranto e Brindisi: ricostruzione del percorso e rapporti con il popolamento, in Marchi 2019, 133-152.
- G. Ceraudo, La Via Appia (a sud di Benevento) e il sistema stradale in Puglia tra Pirro e Annibale, in Atti 52° Convegno di Studi sulla Magna Grecia (Taranto 2012), Napoli 2015, 211-245.
- A. Fornaro, Riflessioni sul percorso della via Appia tra Benevento e Taranto, in RTopAnt X, 2000, 301-308.
- N. Iacobone, La patria di Orazio, Venusia, centro stradale dell'Apulia e della Lucania, in Iapigia VI, III, 1935, 307-332.
- G. Lugli, Il sistema stradale della Magna Grecia, in Vie di Magna Grecia (Atti del II Convegno di studi sulla Magna Grecia, Taranto 1962), Napoli 1963, 23-37.
- M.L. Marchi, Via Appia, Regina Viarum. Ricerche, Contesti, Valorizzazione (Atti del Convegno, Melfi-Venosa 3-4 maggio 2017, a c. di M.L. Marchi), Venosa 2019.
- L. Quilici, S, Quilici Gigli, Per la Via Appia, tra i monti Ausoni e Aurunci, Foggia 2017.
- G. Radke, Viae publicae romanae (ed. it.), Bologna 1981.
- A.M. Small, Il percorso della via Appia tra Palazzo San Gervasio e Gravina, in Marchi 2019, 223-244.
- G. Uggeri, La viabilità romana nel Salento, Mesagne 1983.

8.4 ANALISI E INTERPRETAZIONE ARCHEOLOGICA DEI DATI

La presente indagine è stata svolta nel tentativo di comprendere se, nel sottosuolo lungo la SP 140 antistante la centrale Enel, siano presenti evidenze archeologiche in qualche maniera riferibili alla presenza dell'antica via Appia, il cui percorso è ipotizzato dalla letteratura archeologica e tutelato con vincolo riportato nel PPTR (Fig. 5).

Le analisi geofisiche condotte hanno messo in evidenza alcune anomalie riscontrate ad una profondità compresa tra 1 e i 3 m. Queste, considerati caratteri e dislocazione topografica (schematizzati in Fig. 6), potrebbero tradire la presenza nel sottosuolo di elementi strutturali riferibili al passaggio di un asse stradale. Le anomalie registrate nelle griglie 6 e 5 e indicate con il cerchio B in Fig. 6, infatti, sembrerebbero potersi ricondurre per ampiezza e sviluppo ad un tratto della sede stradale, connotata da una larghezza di circa 6 m, conservata o inabissata ad oltre un metro di profondità e probabilmente costituita da una semplice massiciata di ghiaia e/o ciottoli legati con argilla o sabbia. Tale percorso sembrerebbe correre poco più a nord-est della attuale SP 140 con un orientamento che differisce da quest'ultima di qualche grado.

Dalle stesse griglie 6 e 5 sembrerebbe inoltre ricostruibile un allineamento strutturale continuo e parallelo all'antico asse (A in Fig. 6) che, sulla base dei vicini tratti stradali noti e indagati archeologicamente, potrebbe essere interpretato come sequenza di elementi lapidei pertinente alla crepidine della carreggiata e funzionale al contenimento del *rudus* stradale.

Le griglie 1, 2 e 3, invece, restituiscono la presenza di anomalie (C, D, E in Fig. 6) connotate da orientamenti anche ortogonali all'andamento dell'asse stradale. Queste pertanto potrebbero svelare l'insistenza di setti murari attribuibili all'articolazione di ambienti o di recinti che in antico avrebbero dovuto costeggiare e aprirsi lungo il fianco occidentale della via.

L'assenza nella griglia 4 della stessa anomalia riscontrata in continuità tra le griglie 6 e 5 e interpretata come sviluppo della carreggiata della via potrebbe indicare una completa rimozione del massetto stradale e degli eventuali limiti murari che la definivano, forse a seguito di lavori agricoli, o che il tragitto non fosse rettilineo in quel tratto, compiendo una lieve deviazione, forse verso ovest, continuando il suo percorso esattamente al di sotto dell'attuale SP 140.

Quanto sopra riportato rappresenta l'interpretazione archeologica di dati che per quanto eloquenti e ben definiti costituiscono solamente degli indizi non verificabili, se non attraverso un intervento di scavo archeologico mirato, da effettuare in uno dei punti maggiormente significativi.



Fig. 5-Stralcio da PPTR dell'area d'interesse.



Fig. 6-Dislocazione georiferita delle anomalie riscontrate.



Progettazione e Servizi per l'Ambiente

Committente: Solaria Energia Y Medio Ambiente S.A.

Oggetto: indagini magnetotelluriche volte all'individuazione di eventuali tracce archeologiche riferibili alla via Appia Antica in prossimità della centrale ENEL lungo la SPI40 Altamura – Laterza, comprensiva di interpretazione archeologica

Elaborato: Relazione di accompagnamento alle indagini magnetometriche e all'interpretazione archeologica

In fede Archeologo di I Fascia dott. Federico Giletti

IdroGeo S.r.l.

Piazza Marconi n. 12 – 80069 Vico Equense (Na)

tel. 081. 8028639 – Email: info@idrogeo.it;

P.IVA. 05327311212

Azienda certificata ISO 9001 :2015 n. Q2805