



**Comune
di Gravina in Puglia**

Regione Puglia



proponente:

AMBRA SOLARE 6 S.R.L.

Via Tevere 41, 00187 - Roma (RM) - P.IVA/C.F. 15946071006 - pec: ambrasolare6srl@legalmail.it



id:

-

GRUPPO
Powertis

DISCIPLINA:	PD	TIPOLOGIA:	R	FORMATO:	A4	CODICE PRATICA:
FOGLIO:	1 di 1	SCALA:	1:10.000	Nome file:	All.4_Piano_delle_Indagini_Integrative	

titolo del progetto:

**PROGETTO PER LA COSTRUZIONE
E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIFOTOVOLTAICO,
DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI,
DENOMINATO "LAMATUFARA"**

nome elaborato:

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

progettazione:

Daniilo Gallo
Dott. Geol. DANILLO GALLO
N. 588
PUGLIA

Geol. Danilo Gallo

Rev:	Data Revisione	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	01/06/2023	PRIMA EMISSIONE	DG	New Dev	PW



NEW DEVELOPMENTS S.r.l.
piazza Europa, 14 - 87100 Cosenza (CS)

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE	3
3. PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE	17
3.1 ASPETTI METODOLOGICI DELL'INDAGINE MAGNETOMETRICA	17
3.2 SPECIFICHE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE CHE SI INTENDE UTILIZZARE	23

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

1. PREMESSA

Nell'ambito delle attività di progettazione per "LA REALIZZAZIONE AGRIVOLTAICO, DENOMINATO "LAMATUFARA", DI POTENZA NOMINALE PARI A 37,16 MWP, INTEGRATO CON UN IMPIANTO DI ACCUMULO DI 20MW/80WH, E DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE NECESSARIE, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI GRAVINA DI PUGLIA (BA)" (Figura 1), l'archeologo A. Bruscella ha svolto uno studio finalizzato alla verifica preventiva del rischio archeologico relativo alle aree interessate dagli interventi. Sulla base di tutte le analisi e gli approfondimenti effettuati, riportati analiticamente nella relativa relazione specialistica, sono state definite le aree contraddistinte da un diverso grado del potenziale archeologico (basso, medio-basso, medio).

In fase di espletamento della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, il Ministero della Cultura, dopo aver recepito i pareri espressi dalla Soprintendenze Archeologia, Belle Arti e Paesaggio della Città Metropolitana di Bari e dal Servizio III della Direzione Generale Archeologia Belle Arti e Paesaggio DG ABAP) a seguito dell'esame della documentazione progettuale e dei riscontri sui potenziali rischi archeologici, con nota del 24/02/2023 ha richiesto, tra l'altro, delle attività di indagine integrative. In particolare, al punto 3.2.2 della nota si prescrive l'esecuzione di prospezioni geofisiche su:

- aree d'impianto e sottostazione Terna;
- aree di interferenza con il tratturo Tolve - Gravina.

Inoltre, nella nota si indicano alcuni requisiti tecnici sulle modalità con cui effettuare le indagini indirette:

- *prima dell'avvio delle indagini, tutte le aree da sottoporre ad indagine dovranno essere posizionate su un unico progetto GIS da consegnare alla Soprintendenza competente, comprendente anche gli shape delle aree a rischio archeologico e del progetto in oggetto;*
- *tutte le indagini dovranno essere georeferenziate con modalità RTK con GPS;*
- *le strisciate all'interno delle aree di indagine dovranno avere una distanza tra loro di almeno 2 m;*
- *facendo riferimento alla metodologia da utilizzare, è possibile prevedere l'elaborazione di indagini magnetometriche e un approfondimento con georadar in corrispondenza di anomalie;*
- *l'attività dovrà prevedere: realizzazione di prospezioni geofisiche, elaborazioni software relative, documentazione grafica, cartografica e fotografica, georeferenziazione, sintesi ed interpretazione archeologica dei dati raccolti. Dovrà essere prodotta la seguente documentazione: descrizione ed analisi dei suoli oggetto delle attività; relazione delle attività*

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

sul campo; documentazione grafica e fotografica; elaborazioni cartografiche georeferenziate in ambiente GIS nel sistema di riferimento WGS84 UTM 33N su base catastale, Carta Tecnica Regionale e fotografia aerea, su cui saranno posizionate le anomalie individuate mediante le prospezioni e messe in relazione con in dati archeologici, topografici, cartografici e storici pregressi. A conclusione delle sopracitate attività dovrà essere prodotta una relazione scientifica finale che tenga conto degli esiti di tutte le indagini diagnostiche condotte e che le metta opportunamente in relazione con tutti i dati storici, archeologici, topografici e cartografici pregressi. Tutti gli elaborati saranno consegnati in formato cartaceo e digitale, in conformità con gli standard metodologici correnti; per le cartografie prodotte si chiede la consegna anche dei dati vettoriali georeferenziati ed elaborabili. Si specifica che sulla base delle risultanze delle suddette indagini geofisiche, potranno essere richiesti saggi archeologici da effettuarsi ad opera di ditta specializzata (in possesso di certificazione SOA 0S25).

Di seguito si provvede a definire il piano delle indagini e le modalità di esecuzione delle diverse attività. Inoltre si descrivono i principali metodologici delle prospezioni geofisiche che si intende effettuare. Ai fini della redazione delle tavole grafiche a corredo della presente relazione tutte le informazioni attualmente disponibili sono state integrate in ambiente GIS e georiferite nel sistema di riferimento WGS84 UTM 33N.

2. INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE

In base a quanto prescritto dalla nota MIC del 04/02/2023, ai fini della pianificazione delle indagini integrative, l'area di progetto è stata suddivisa in tre settori:

- Settore A area di installazione dei pannelli fotovoltaici;
- Settore B area di sedime della cabina elettrica di consegna;
- Settore C area di interferenza tra il tracciato del cavidotto e il tratturo Tolve - Gravina.

Le Figure 2-4 mostrano delle immagini di dettaglio delle aree oggetto degli approfondimenti richiesti, ottenute sovrapponendo il layout generale dell'impianto fotovoltaico al modello tridimensionale del terreno estratto da Google Earth.

Settore A

Poiché le superfici su cui è prevista l'installazione dei pannelli risultano molto estese (circa 44 ha), al loro interno sono state individuate le zone che possono ritenersi contraddistinte da maggior rischio/potenziale archeologico in quanto prossime ad alcuni degli insediamenti antichi riconosciuti attraverso ricerche sistematiche di superficie effettuate da A. Small e P. Vinson e riportati nello studio

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

di verifica preventiva del rischio effettuato dall'arch. Bruscella. A tal fine si è fatto riferimento all'elaborato TAV_D.4 "Evidenze archeologiche individuate su base bibliografica e fotointerpretativa" allegato a suddetto studio (Figura 5). Negli immediati dintorni delle aree di installazione dei pannelli si rilevano le seguenti segnalazioni di cui si riepilogano le principali caratteristiche:

- sito 43: l'area si caratterizza per la presenza di frammenti ceramici in superficie che permettono di ipotizzare la presenza di un insediamento databile all'età neolitica e all'età ellenistica;
- sito 60: areale con frammenti riferibili alla produzione di industria litica che farebbero ipotizzare un insediamento di età neolitica;
- sito 61: areale di circa 40 m² con frammenti ceramici che farebbero ipotizzare un insediamento databile all'età neolitica. È stata registrata inoltre la presenza di industria litica;
- sito 62: aree di frammenti che lasciano ipotizzare la presenza di insediamenti riferibili ad un arco cronologico compreso tra il neolitico e l'età tardoantica.

Per delimitare le aree dell'impianto maggiormente esposte a potenziali rischi archeologici, è stata definita una fascia di rispetto di raggio pari a 300 m intorno al centroide che individua ciascuna segnalazione (Figure 6a-b). Le prospezioni geofisiche riguarderanno le zone dell'impianto ricadenti all'interno del buffer così definito (Figure 7a-b).

Settore B

Le prospezioni geofisiche saranno effettuate in corrispondenza della sola area di sedime della cabina elettrica in quanto la stazione Terna non è inclusa nel intervento finalizzato alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico ma è stata inserita soltanto a completezza del quadro progettuale generale.

Settore C

Relativamente al settore in cui vi è l'interferenza tra il tracciato del cavidotto ed il tratturo Tolve-Gravina, lo stato dei luoghi risulta inadatto all'esecuzione di indagini geofisiche di tipo estensivo a causa della morfologia dei luoghi e della presenza di diversi elementi antropici (viabilità, rete ferroviaria, viadotto, linee elettriche, guard rail) che oltre ad impedire una copertura continua dell'area di interesse, potrebbero generare dei disturbi molto intensi nei segnali rilevati, nascondendo eventuali sorgenti di natura archeologica. A riguardo val la pena evidenziare che il tracciato del cavidotto corre lungo la viabilità esistente la cui realizzazione ha già comportato una manomissione degli strati superficiali del terreno. Sulla base di quanto complessivamente espresso, in questo caso si ritiene di maggiore efficacia ricorrere a verifiche di tipo diretto, quali saggi di scavo o

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

attività di sorveglianza in fase di esecuzione dei lavori, per individuare eventuali interferenze tra il le opere di progetto ed il tratturo.

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

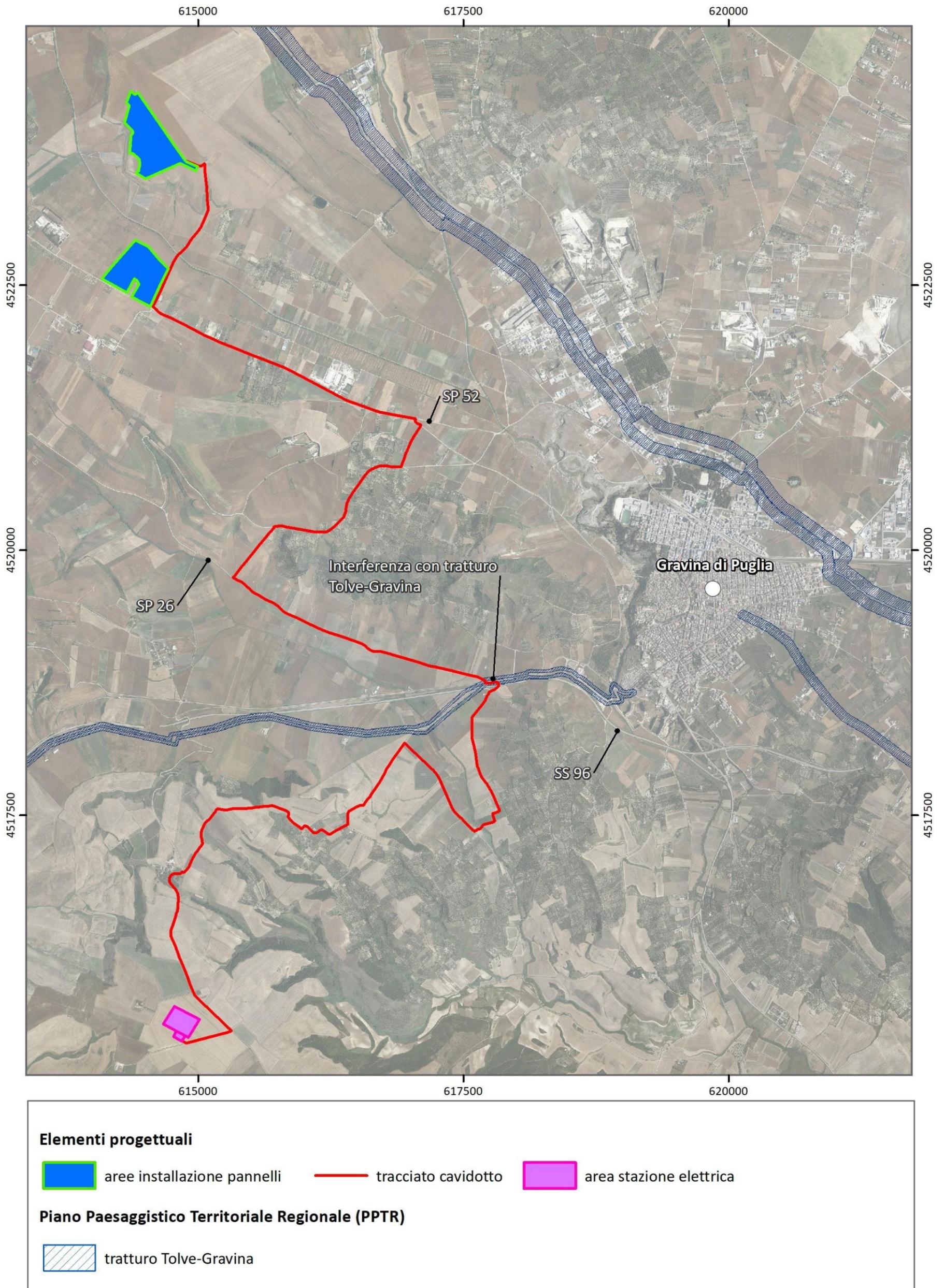


Figura 1 - Inquadramento territoriale dell'intervento (Base cartografica: ortofoto Puglia 2019; sistema di riferimento: WGS84 UTM 33N).

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE



Figura 2 - SETTORE A, aree di installazione dei pannelli: layout dell'intervento sovrapposto al modello tridimensionale del terreno estratto da Google Earth.

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE



Figura 3 - SETTORE B, area di installazione della cabina elettrica di consegna: layout dell'intervento sovrapposto al modello tridimensionale del terreno estratto da Google Earth.

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE



Figura 4 - SETTORE C, area di interferenza tra il tracciato del cavidotto ed il tratturo Tolve-Gravina individuato dal PPTR della Regione Puglia: layout dell'intervento sovrapposto al modello tridimensionale del terreno estratto da Google Earth.

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

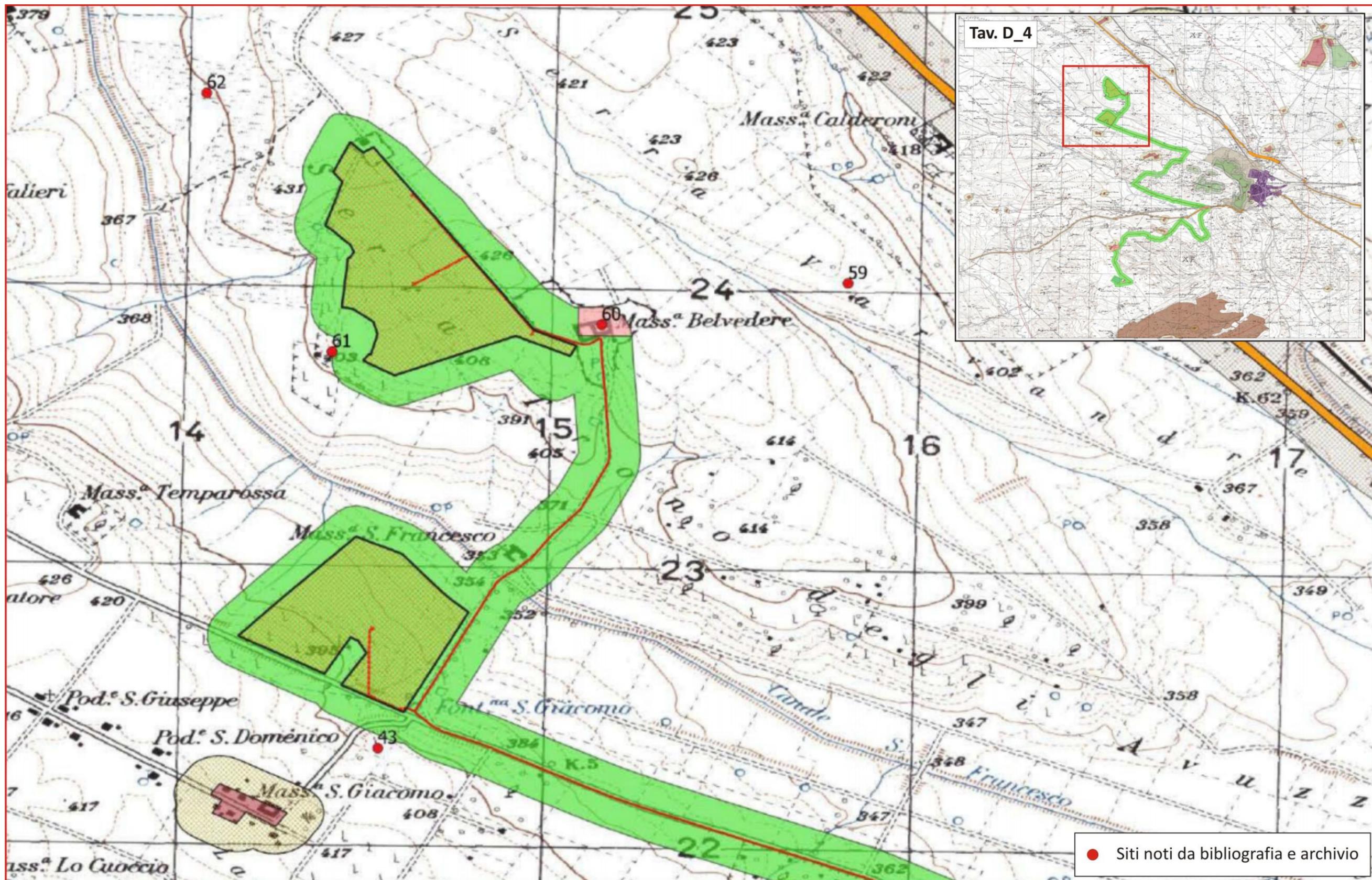


Figura 5 - Stralcio della Tavola D_4 "Evidenze archeologiche individuate su base bibliografica e fotointerpretativa" allegata allo studio di verifica preventiva del rischio archeologico effettuato dall'arch. Bruscella.

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

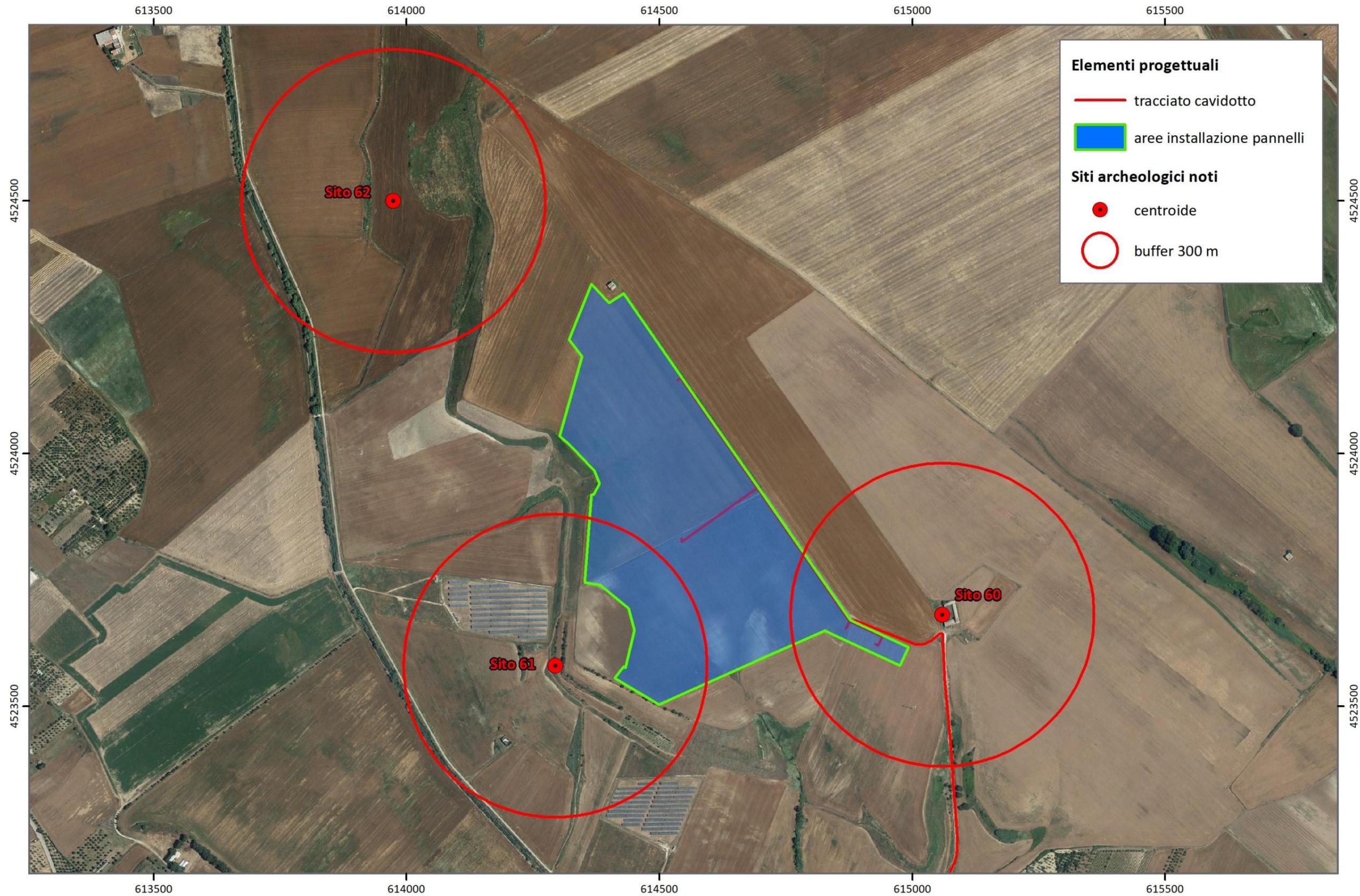


Figura 6a - SETTORE A: fasce di rischio definite intorno ai siti archeologici segnalati nelle immediate vicinanze delle aree di installazione dei pannelli.

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

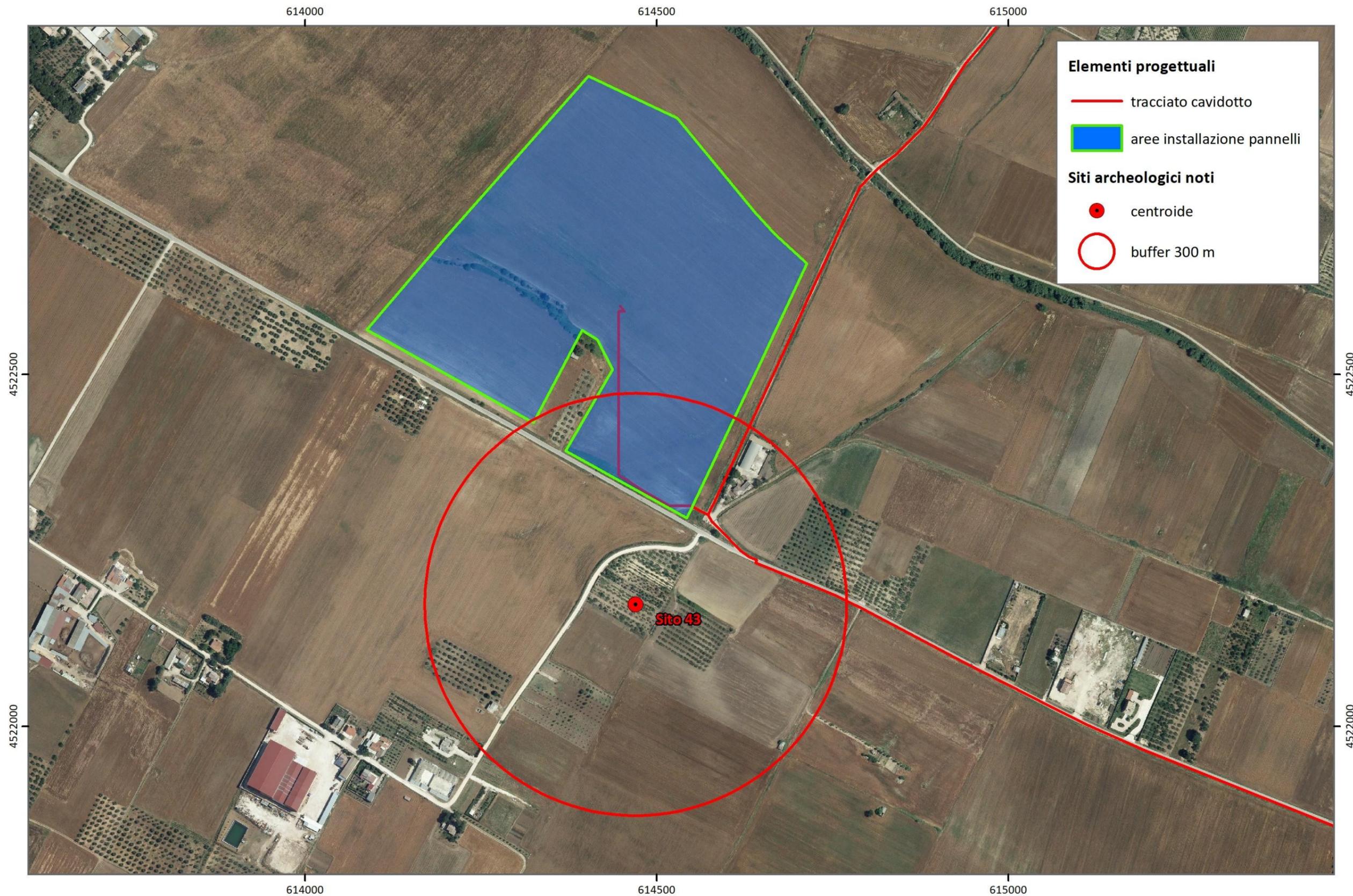


Figura 6b - SETTORE A: Fasce di rischio definite intorno ai siti archeologici segnalati nelle immediate vicinanze delle aree di installazione dei pannelli.

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

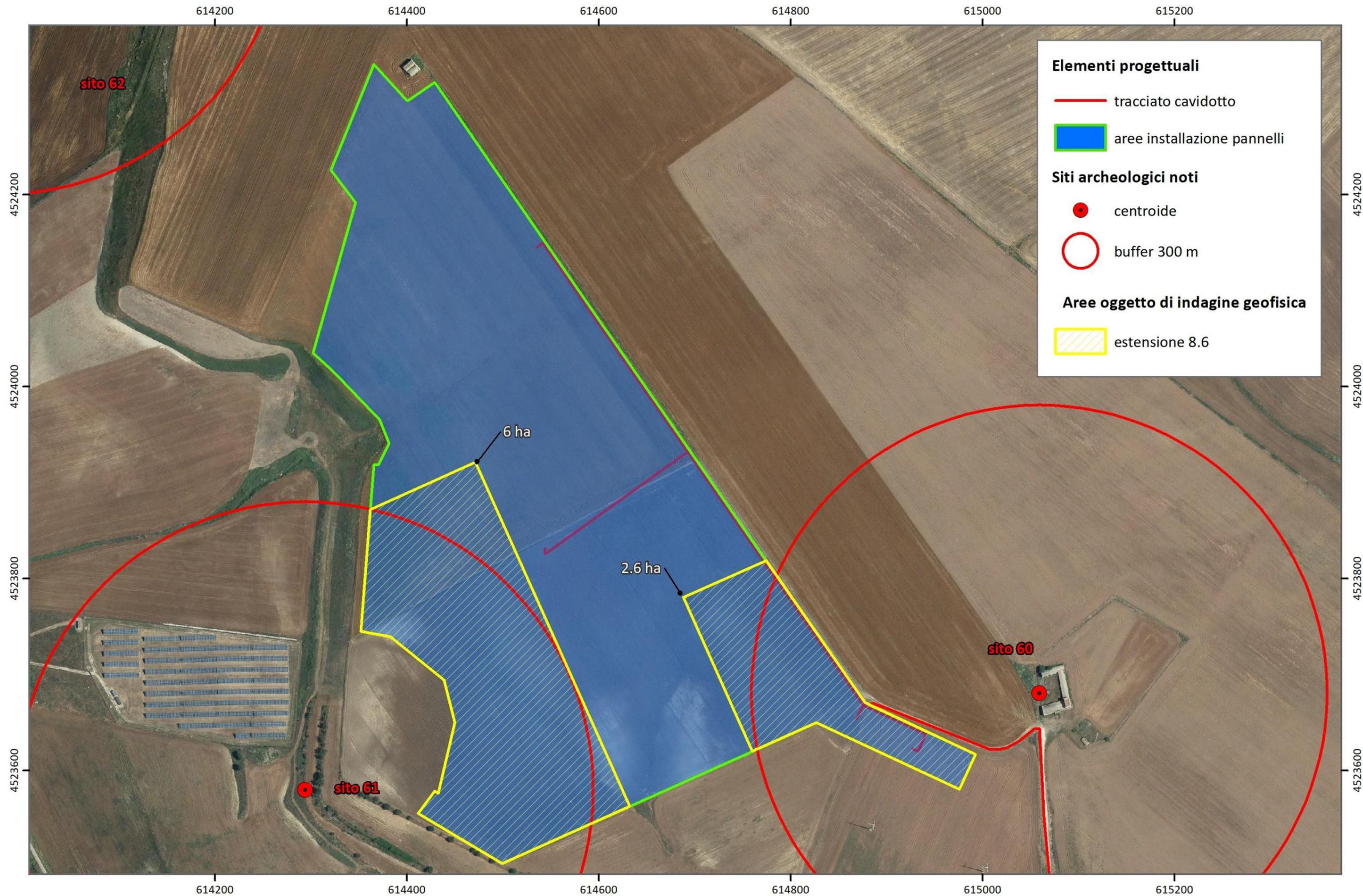


Figura 7a - SETTORE A: aree oggetto delle indagini geofisiche.

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

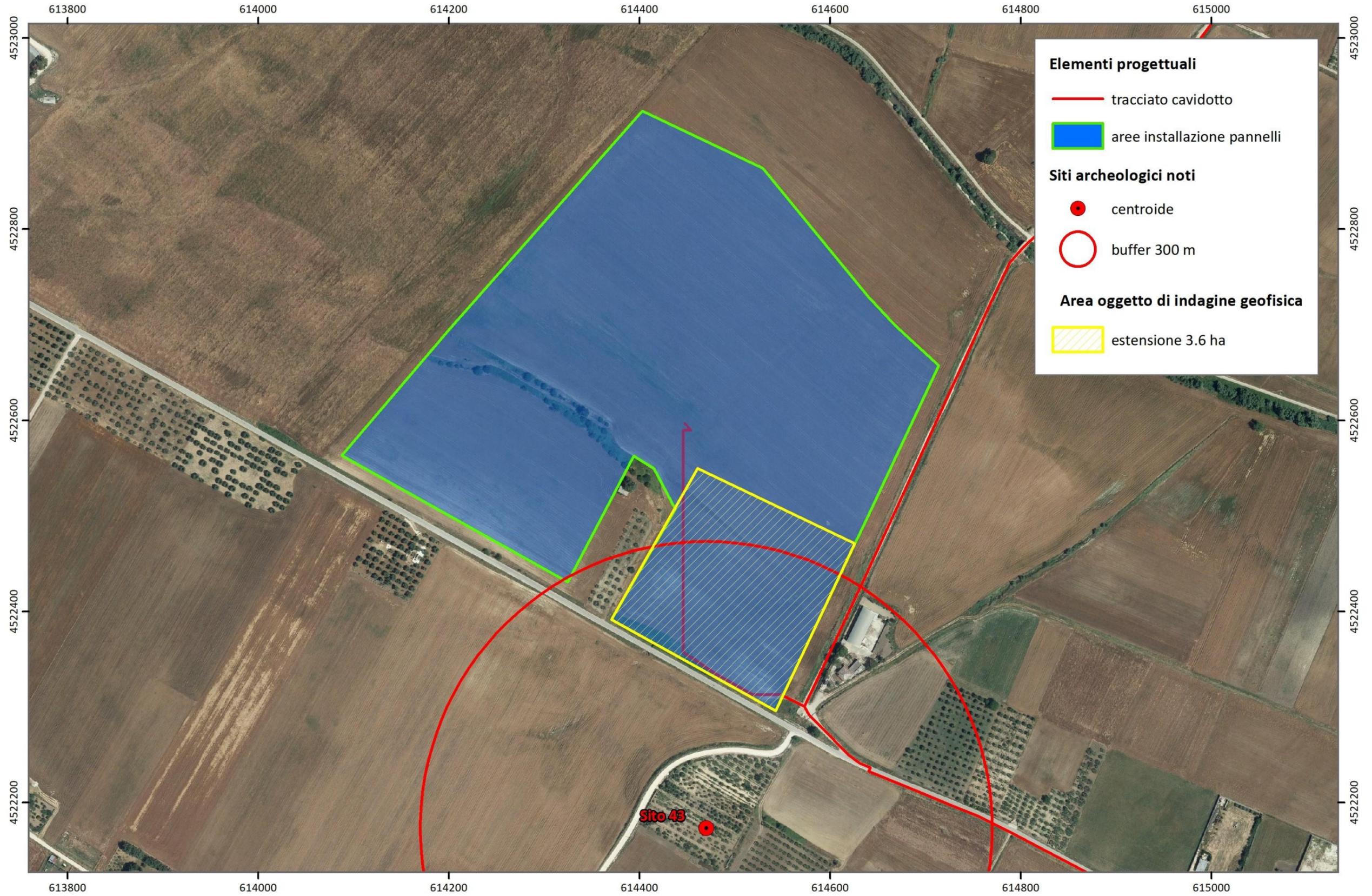


Figura 7b - SETTORE A: area oggetto delle indagini geofisiche.

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

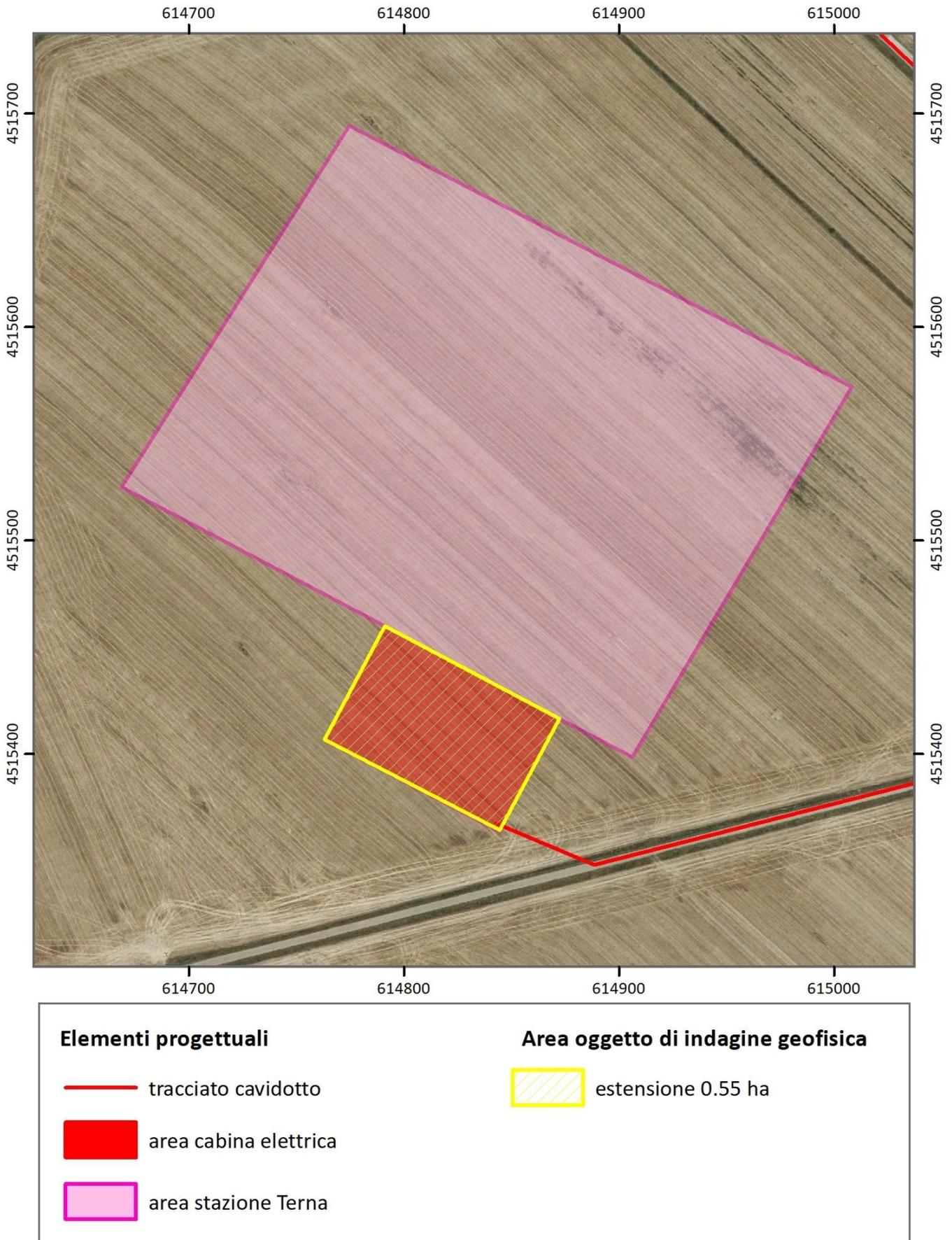


Figura 8 - SETTORE B: area oggetto delle indagini geofisiche.

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

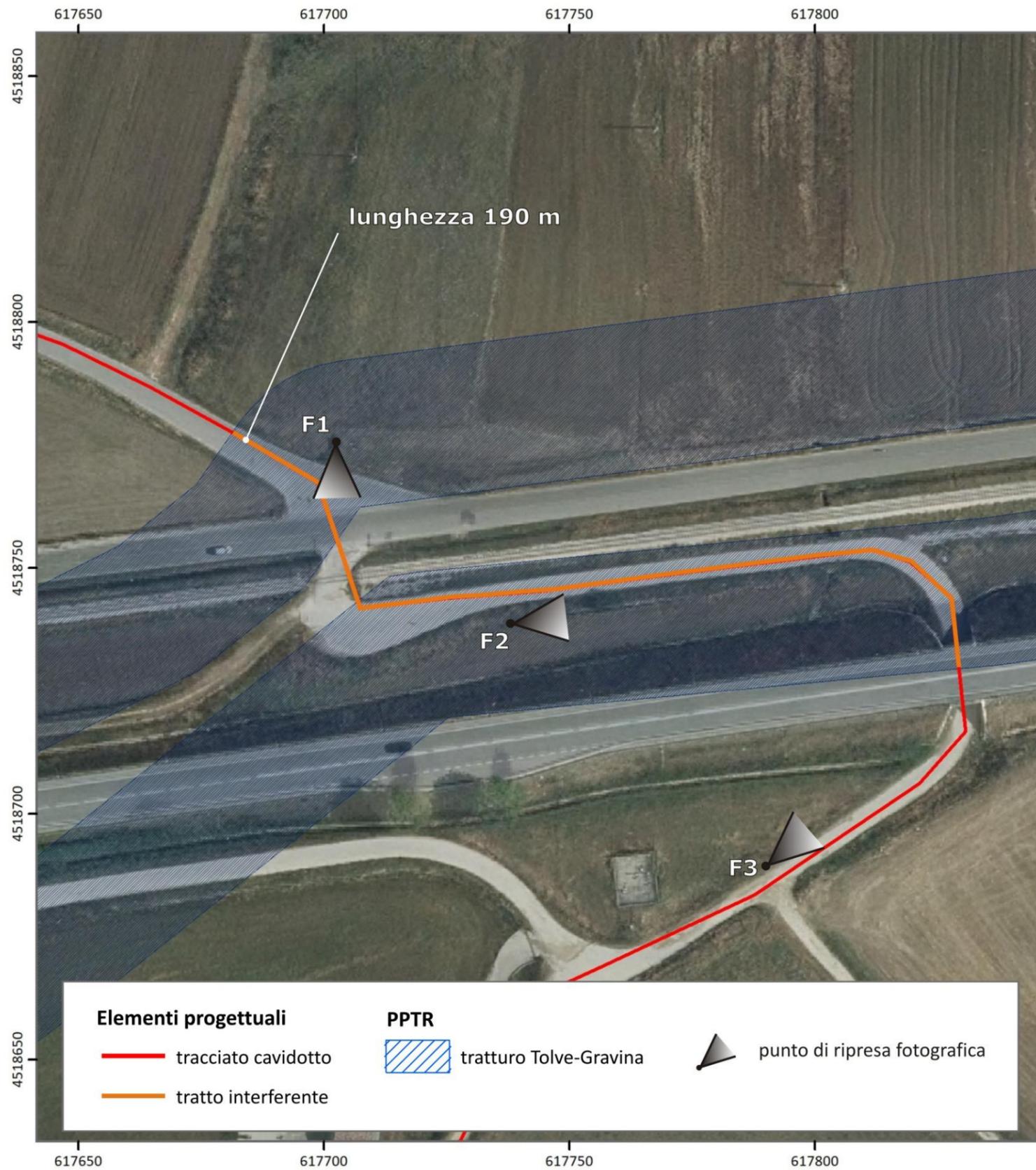


Figura 9 - SETTORE C: lo stato dei luoghi risulta ostativo all'esecuzione di indagini estensive a causa della diffusa presenza di elementi antropici moderni (viabilità, rete ferroviaria, linee elettriche, viadotto) che genererebbero intensi disturbi sui segnali rilevati, rendendo incerta e difficoltosa l'individuazione di eventuali strutture archeologiche sepolte.

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

3. PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

In base a quanto prescritto ed indicato dalla nota MIC del 04/02/2023, nonché al contesto territoriale in cui si inserisce l'intervento, tra le diverse metodologie disponibili si è optato per una prospezione di tipo magnetometrico che rappresenta senz'altro uno degli strumenti più efficaci e largamente utilizzati per la mappatura non distruttiva di strutture sepolte all'interno degli strati superficiali del sottosuolo su aree molto estese. Su ciascuna delle aree oggetto di indagine il lavoro si articolerà nelle seguenti fasi:

- integrazione delle informazioni spaziali disponibili (layout impianto, immagini aerofotografiche acquisite in diverse annate, cartografia tecnica, carta del potenziale archeologico, etc...) in un sistema informativo territoriale di tipo GIS;
- inquadramento, materializzazione e georeferenziazione del reticolo di acquisizione costituito da maglie quadrate mediante misure con GPS differenziale o stazione totale;
- acquisizione dati magnetometrici;
- elaborazione dei dati con tecniche D.I.P. (Digital Image Processing);
- interpretazione dei magnetogrammi;
- individuazione e mappatura di eventuali anomalie di natura archeologica;
- stesura della relazione tecnica sulle indagini comprensiva di elaborati grafici.

3.1 ASPETTI METODOLOGICI DELL'INDAGINE MAGNETOMETRICA

La prospezione magnetica è una delle tecniche geofisiche maggiormente impiegate nella ricerca archeologica. Essa si basa sull'analisi delle anomalie del campo magnetico terrestre generate dal contrasto di magnetizzazione e/o suscettività magnetica fra alcuni corpi presenti nel sottosuolo (oggetto della ricerca) ed il materiale che li ingloba (Figura 5).

Molti manufatti di notevole interesse archeologico quali fornaci, forni, laterizi, oggetti di ferro sono dotati di elevata magnetizzazione naturale rimanente e generano per tanto segnali piuttosto intensi, di solito facilmente identificabili. Inoltre grazie alla elevata sensibilità degli strumenti attualmente disponibili, in grado di rilevare contrasti di magnetizzazione e/o suscettività magnetica molto bassi, è spesso possibile riconoscere e localizzare anche tracce di assetti viari, di fossati, di fondamenta di mura difensive, di resti di ambienti, di ipogei, etc., laddove queste strutture abbiano un comportamento magnetico leggermente diverso dal terreno circostante.

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

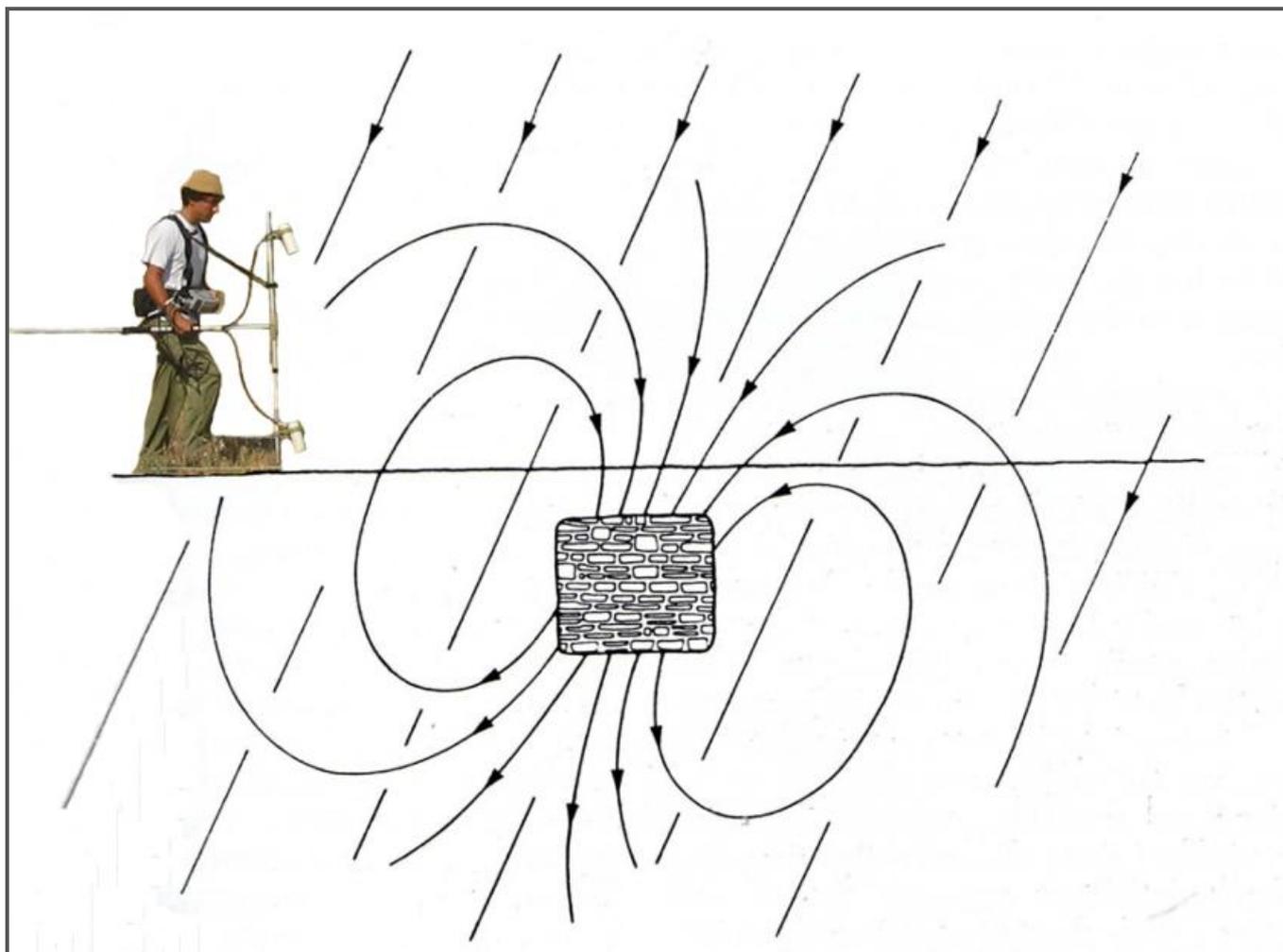


Figura 5 – Anomalia del campo magnetico terrestre generata dalla presenza di disomogeneità all'interno del sottosuolo o di strutture archeologiche sepolte.

Aspetto fondamentale nelle applicazioni del metodo magnetico alla ricerca archeologica è l'alta risoluzione con cui occorre rilevare il segnale. Sia le tecniche di acquisizione dei dati sia gli strumenti sono concepiti per consentire un'investigazione con un passo di campionamento anche submetrico, su aree molto estese (fino a due ettari al giorno). I moderni magnetometri sono in grado di effettuare misure di intensità o di gradiente magnetico (Figura 6) praticamente in continuo (dieci dati al secondo), potendo rilevare variazioni del campo magnetico terrestre dell'ordine di 10 picotesla. Preliminarmente, occorre materializzare sul terreno un reticolo a maglia regolare che ricopra l'area da investigare (Figura 7). Adottando opportune strategie di acquisizione dati è possibile ricostruire il segnale magnetico con un notevole dettaglio (maglia di campionamento fino a 10 cm x 50 cm, Figura 8) al fine di facilitare il riconoscimento e la localizzazione delle strutture sepolte a partire dai segnali che esse generano.

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

I dati acquisiti in alta risoluzione sono regolarizzati attraverso tecniche di interpolazione di tipo geostatistico in modo da formare una matrice numerica visualizzabile sottoforma di immagine raster o magnetogramma. In pratica si definisce un grigliato regolare, idealmente sovrapponibile all'area investigata, ai cui nodi sono associati dei valori del gradiente magnetico calcolati a partire da quelli misurati realmente nell'intorno del nodo stesso (Figura 9a). Le dimensioni e la forma delle singole celle sono determinate dal passo di campionamento lungo i profili e dalla loro interdistanza, mentre il numero di righe e di colonne della matrice dipende dall'estensione dell'area investigata. Ogni nodo della matrice viene quindi rappresentato da un pixel a cui è assegnato un tono di grigio che dipende dal corrispondente valore del segnale magnetico (gradiente o intensità del campo magnetico) e dalla scala di grigi che si è scelto di utilizzare (Figura 9b). Ovviamente la risoluzione spaziale della prospezione magnetica dipenderà dal passo di campionamento. Di solito le immagini raster sono ad 8 bit, ovvero sono disponibili 256 valori numerici o, equivalentemente, 256 toni di grigio, per la loro rappresentazione.

I dati magnetici, acquisiti secondo le modalità brevemente descritte, sono affetti spesso dalla presenza di contributi indesiderati dovuti ad errori sistematici e non, che alterano la forma e la posizione delle anomalie, rendendone più incerta l'interpretazione. Pertanto, è necessario applicare specifiche procedure di elaborazione per ridurre tali disturbi. Poiché i magnetogrammi, come brevemente discusso, costituiscono a tutti gli effetti delle immagini ad alta risoluzione, l'impiego di tecniche Digital Image Processing (DIP) risulta particolarmente efficace. La Figura 10 mostra il magnetogramma finale ottenuto da una prospezione eseguita su un sito neolitico del Tavoliere (estensione circa 10 ettari). In questo caso le sorgenti archeologiche corrispondono ai fossati (vedi foto in Figura 10) che cingevano esternamente l'insediamento o delimitavano al suo interno nuclei abitativi indipendenti. Le anomalie rilevate consentono di definire con notevole dettaglio la planimetria delle strutture sepolte: inoltre rappresentando il campo magnetico mediante una superficie 3D è possibile ottenere una ricostruzione verosimile dell'originaria configurazione dell'insediamento (Figura 10).

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE



Figura 6 - Acquisizione dati magnetometrici: configurazione strumentale per misure di intensità di campo magnetico (sensori disposti in parallelo) e di gradiente (sensori disposti in verticale).

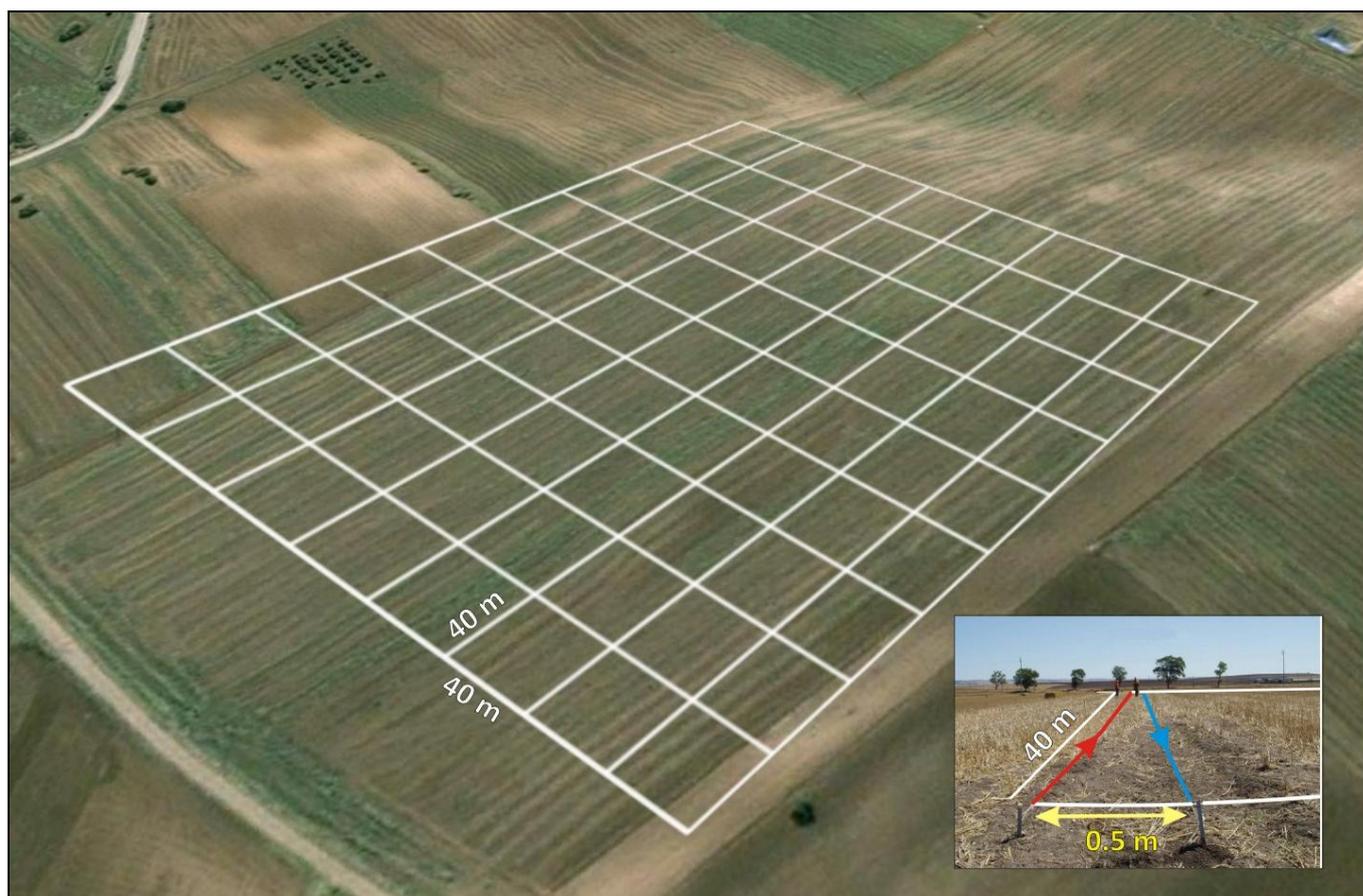


Figura 7 - Indagine magnetometrica in un sito neolitico del Tavoliere (monte Salvetero): superficie complessiva circa 10 ettari, reticolo di acquisizione a maglia regolare 40 m x 40 m, interdistanza profili 0.5 m, passo di campionamento lungo le linee 10 dati/sec (circa 1 dato/10 cm).

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

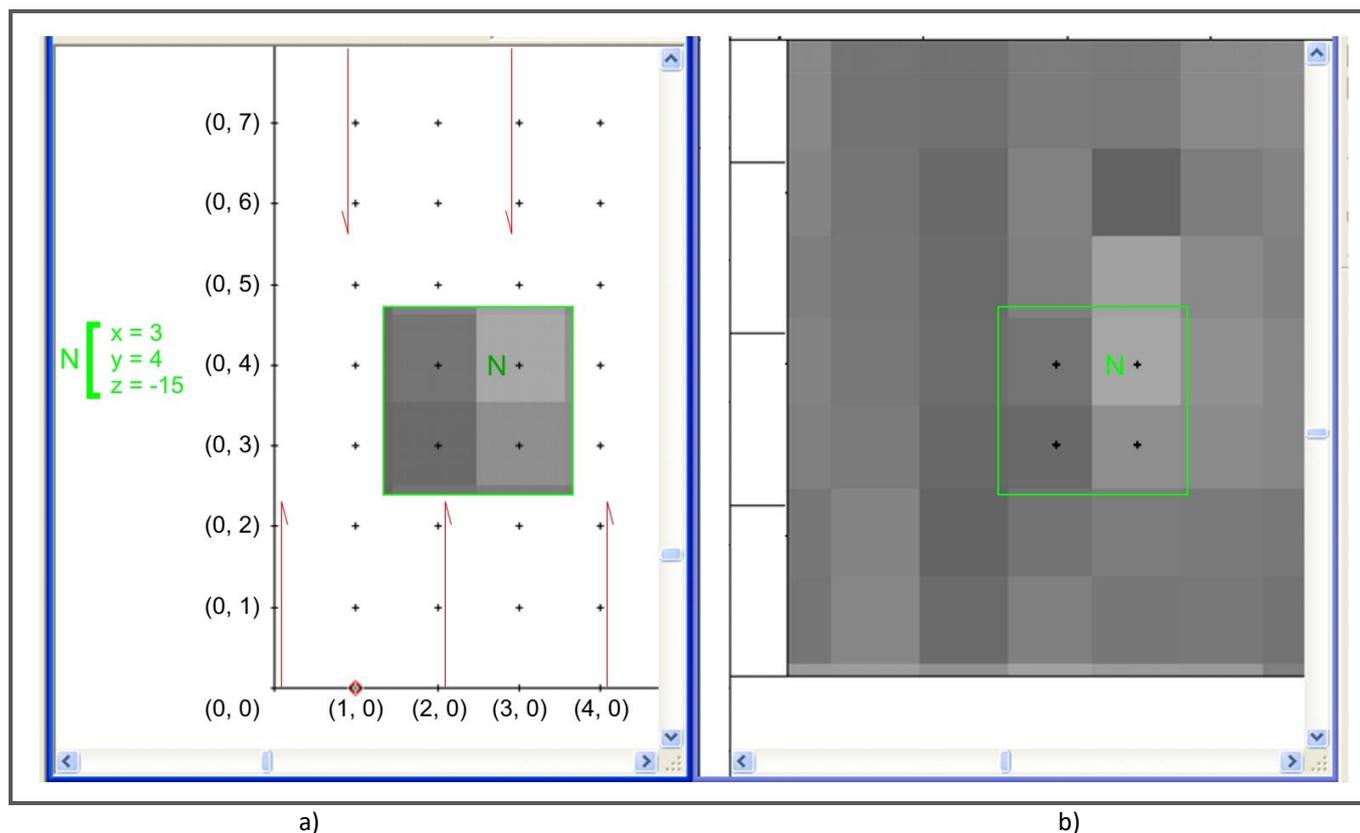
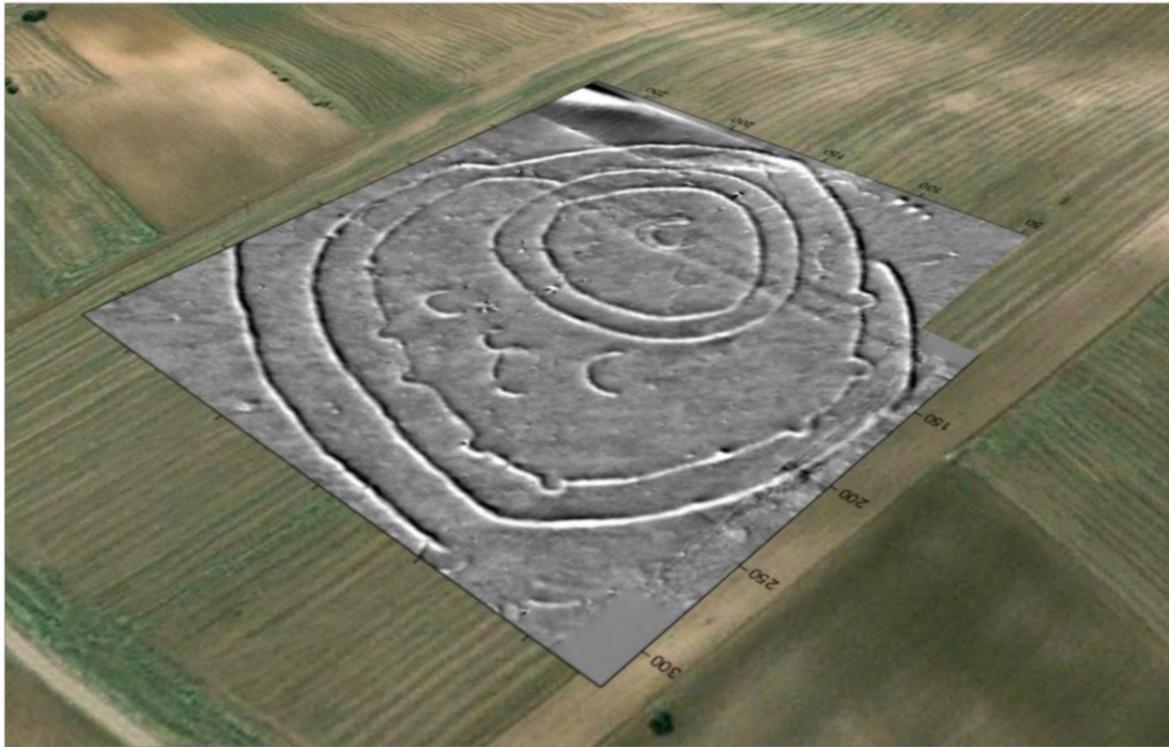
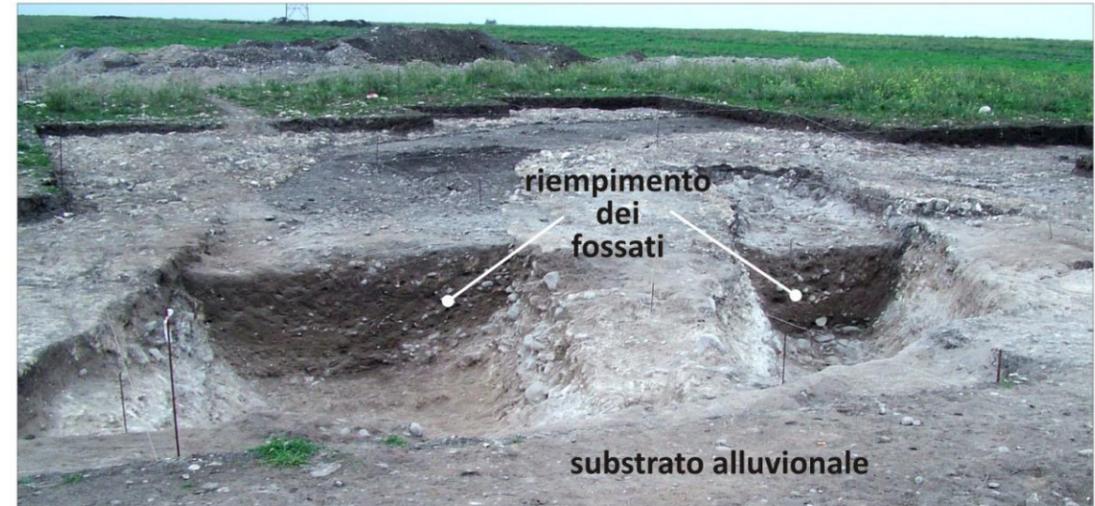


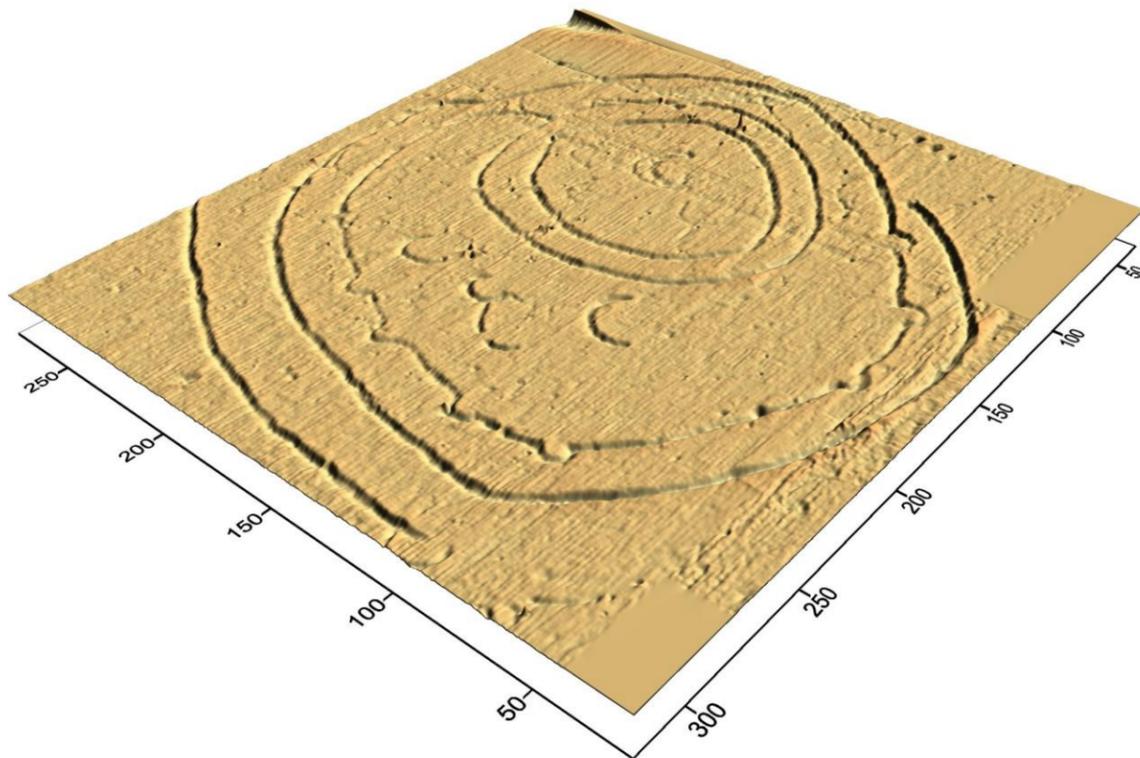
Figura 14 – a) Matrice numerica derivata dai dati di campagna regolarizzati; b) immagine raster ottenuta rappresentando ciascun nodo del reticolo con un pixel a cui è assegnato un tono di grigio che dipende dal corrispettivo valore del segnale magnetico misurato nei dintorni di quel punto.



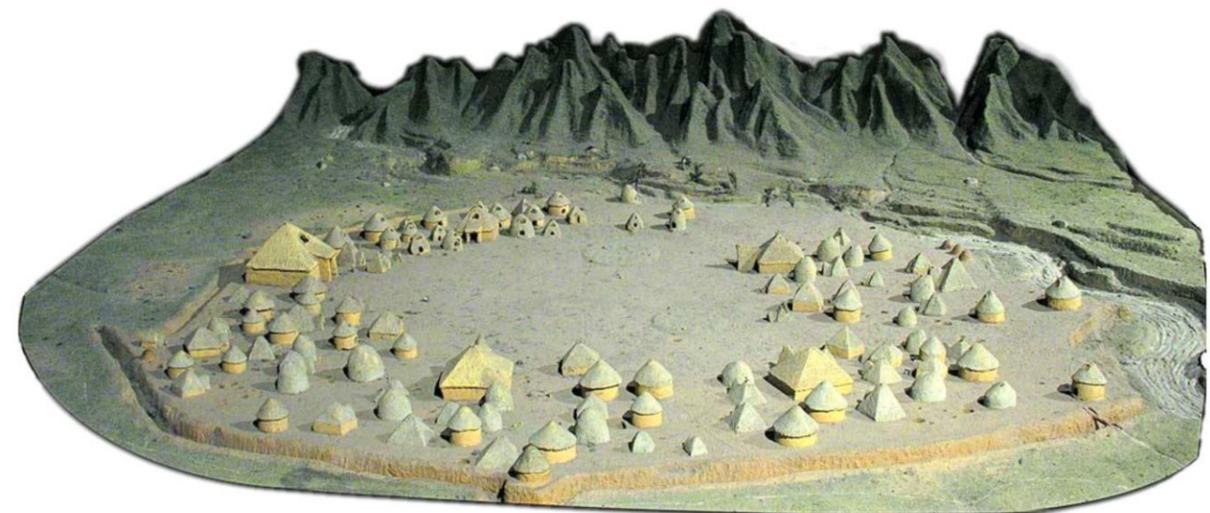
Magnetogramma in toni di grigio, [-25, 25] nT da nero a bianco



Tavoliere delle Puglie: **fossati neolitici** portati alla luce da scavi archeologici



Rappresentazione mediante **superficie 3D** dei dati magnetici



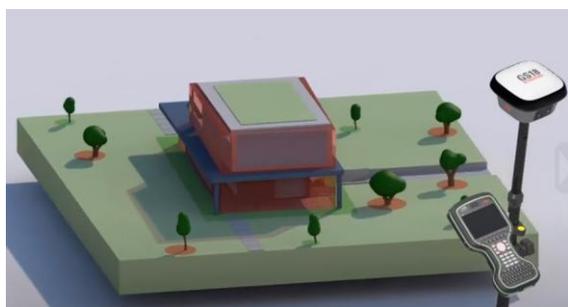
Ricostruzione mediante **plastico 3D** di un insediamento neolitico
rinvenuto nella provincia di Xi'an in Cina

Figura 10 - Indagine magnetometrica in un sito neolitico del Tavoliere (monte Salvetero).

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

3.2 SPECIFICHE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE CHE SI INTENDE UTILIZZARE

RICEVITORE GNSS LEICA GNSS GS18 I



TECNOLOGIA GNSS

GNSS dotato di autoapprendimento	Leica RTKplus SmartLink (servizio di correzione in tutto il mondo) SmartLink fill (servizio di correzione in tutto il mondo)	Selezione autonoma dei satelliti per adattarsi ad ogni condizione Posizionamento preciso dei punti a distanza (3 cm 2D) ¹ , Convergenza iniziale alla massima precisione generalmente in 18 min, Riconvergenza in < 1 min Copertura delle interruzioni RTK nel giro di 10 min (3 cm 2D) ¹
Leica SmartCheck	Controllo continuo della soluzione RTK	Affidabilità al 99,99%
Segnali Tracciati	GPS / GLONASS Galileo / BeiDou QZSS / NavIC SBAS / L-Band	L1, L2, L2C, L5 / L1, L2, L2C, L3 ² E1, E5a, E5b, AltBOC, E6 ³ / B1I, B1C, B2I, B2a, B3I L1, L2C, L5, L6 ² / L5 WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN / TerraStar
Numero di canali		555 (maggior numero di segnali, acquisizione più veloce, elevata sensibilità)
Compensazione dell'inclinazione	Aumento della produttività e della tracciabilità delle misure	Senza calibrazione, immune da disturbi elettromagnetici

IMAGING

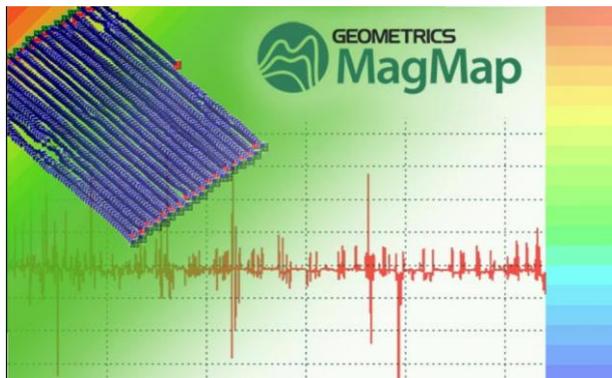
Fotocamera	Sensore / Campo visivo (Hz, V) / Frequenza dei fotogrammi	Otturatore globale con 1,2 MP / 80°, 60° / 20 Hz
Acquisizione di gruppi di immagini	Frequenza di acquisizione di 2 Hz	Tempo di acquisizione massimo: 60 s, dimensioni approssimative del gruppo di immagini 50 MB
Nuvola di punti	Software Leica Infinity	Calcolo della nuvola di punti da un gruppo di immagini

PRESTAZIONI E PRECISIONE DELLA MISURA¹

Tempo di inizializzazione	Generalmente 4s	
Real-time cinematico (conforme allo standard ISO17123-8)	Base singola Rete RTK	Orizz.: 8 mm + 1 ppm / Vert.: 15 mm + 1 ppm Orizz.: 8 mm + 0,5 ppm / Vert.: 15 mm + 0,5 ppm
Real-time cinematico compensato con tilt	Punti topografici (non per punti di controllo)	Incertezza Hz aggiuntiva di max 8 mm + 0,4 mm/° inclinazione fino a 30°
Post elaborazione	Statico (fase), lunghe osservazioni Statico e Statico rapido (fase)	Orizz.: 3 mm + 0,1 ppm / Vert.: 3,5 mm + 0,4 ppm Orizz.: 3 mm + 0,5 ppm / Vert.: 5 mm + 0,5 ppm
Differenza di codice	DGNSS	Hz 25 cm / V 50 cm
Misurazione dei punti dalle immagini	Misurazioni con 1 clic sul campo / in ufficio	Generalmente da 2 cm a 4 cm (2D ¹) a una distanza compresa tra i 2 e i 10 m dall'oggetto

PIANO DELLE INDAGINI INTEGRATIVE

MAGNETOMETRO A POMAPAGGIO OTTICO GEOMETRICS G858



MAGNETOMETER / ELECTRONICS

Operating Principle: Self-oscillating split-beam Cesium Vapor (non-radioactive Cs₁₃₃) with automatic hemisphere switching.

Operating Range: 20,000 nT to 100,000 nT

Operating Zones: For highest signal-to-noise ratio, the sensor long axis should be oriented at 45°, ±30° to the earth's field but operation will continue through 45°, ±35°. Sensor is automatic hemisphere switching.

Sensitivity Statistics: 90% of all reading will fall within the following Peak-to-Peak envelopes:
 0.03 nT at 0.2 sec cycle rate
 0.02 nT at 0.5 sec cycle rate
 0.01 nT at 1.0 sec cycle rate

Noise: < 0.008 nT/√Hz-RMS

Heading Error: < 1.5 nT including backpack and GPS

Gradient Tolerance: > 500 nT/inch (>20,000 nT/meter)

Temperature Drift: < 0.05 nT per °C

Cycle Rate: Variable from 0.1 sec to 1 hr in 0.1 sec steps or by external trigger.

Data Storage: Non-volatile RAM with capacity for 8 to 12 hrs of magnetometer, time, event marks, field notes and XYZ or GPS locations.

Audio Output:

1. Audio tone of field variation; pitch and volume adjustable. (Search mode)
2. Audio pulse each 1 second (Pace metronome).
3. Alarm for loss of signal, low battery or quality control setting exceeded.

Data Output: Three wire RS-232 standard serial port, optional continuous real time transmittal of data via RS-232 to PC. Total memory output transfer time less than 5 min. at 115,200 baud.

Visual Output: 320 x 200 graphic liquid-crystal display, daylight visible with selectable outputs for:

1. Data display: Up to 5 stacked profiles, real time or review mode. Survey grid showing boundaries and position.
2. All system set-up functions, e.g., memory status, data transfer, sample time.
3. All Survey set-up functions, e.g., survey profile number and direction, station number or GPS data transfer protocol, line number.
4. Survey monitoring functions, e.g. total field, noise level, profile number x or x-y coordinates.

Internal Clock: Resolution of 0.1 sec, drift: < 1 sec/day

Battery Life:

1. 24 VDC rechargeable gel cell, 6 hrs for Mag w GPS. Magnetic effect less than 1.5 nT (γ) at 4 ft
2. Internal backup battery for clock and non-volatile RAM.

Software: Supplied as part of the basic system and including functions for:

Operating Software:

1. Survey Modes:
 - a. Search survey
 - b. Simple survey
 - c. Map survey, station or continuous
 - d. Base station
2. Data acquisition/display:
 - a. Acquire and store data and survey functions.
 - b. Display profiles, total field to 0.1 nT resolution, survey / map parameters and diagnostics.

Post-acquisition Software: MagMap2000 software for installation on customer's computer.

1. Data transfer and corrections:
 - a. Transfer of data from the field Magnetometer GPS, or Base station to PC.
 - b. Diurnal correction using base station data.
 - c. Processing the corrected data into ASCII values of X-Y-Z.
2. Data Processing functions include spike editing, spline filtering, repositioning of X, Y, Z or GPS Lat/Long, conversion to UTM coordinates, profile and contour map plotting..

MECHANICAL

Sensor: 2-3/8" dia., 6-3/4" long, 12 oz. (6cm x 15 cm, 340 grams)

Backpack: Backpack for Magnetometer, 9.5 lb (4.3 kg). Includes Nylon chest harness with all cables attached (1 kg to 1.3 kg)

Battery: 3" H, 5" W, 8" L, 3.5 lbs (8 cm x 13 cm x 20 cm, 1.6 kg) belt-mounted, attaches to harness.

Console: 6" W, 3" H, 11"L, 3.5 lbs. (15 cm x 8 cm x 28cm, 1.6 kg), attaches to battery belt and harness. Magnetic effect less than 1 nT at 4 ft

ENVIRONMENTAL

Operating Temperature: -25°C to +50°C (-13°F to + 122°F)

Storage Temperature: -35°C to + 60°C (-30°F to + 140°F)

Water Tight: Weatherproof in driving rain

Shock: Survive a 3 ft drop onto a hard surface

WARRANTY: 1 YEAR on G-858 and sensor, one year on accessories

Tallysman TW5310™ Specs:

- Code and carrier phase tracking with 1Hz Position, velocity, time output
- SBAS capable and designed for harsh environments
- RS-232, RS-422 compatible interface

Hardware Specs:

Size and Weight: 66.5mm dia x 21mm height, Weight: 60 g

Input Voltage: +9 to +16 VDC

Power Consumption: 1.2W (typical)

Com Ports: 1 RS-232 (optional 2 RS-232) at up to 19,200 baud

Operating Temperature: -40°C to +85°C

GPS L1 Product Performance

Position Accuracy:	Single point L1	<2 m CEP
	WAAS L1	<1 m CEP
Data Rates:	Measurements	1 Hz
	Position	1 Hz
Time to First Fix:	Cold Start	39 s
	Warm Start	34 s
	Hot Start	2.5 s
Signal Reacquisition:		<1 s typical