



Consiglio Nazionale delle Ricerche

ISTITUTO DI SCIENZE DEL PATRIMONIO CULTURALE

**INDAGINI GEOFISICHE IN AGRO DI
METAPONTO (MT)**

**Il responsabile Scientifico
Dott. Giovanni Leucci**



ABSTRACT

Si riportano di seguito i risultati della campagna di rilievi geofisici effettuati presso un'area sita in agro di Metaponto.

Le indagini sono state effettuate mediante metodologie non distruttive con apparecchiature in dotazione al Laboratorio di Geofisica Applicata ai Beni Archeologici e Monumentali dell'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (CNR-ISPC, sede secondaria di Lecce). In particolare è stato realizzato un rilievo di tipo magnetometrico (configurazione gradiometrica) mediante gradiometro Bartington mod. 601.

Le indagini in sito sono state effettuate in data 17/11/2020. Le indagini sono state realizzate dal Dott. Giovanni Leucci (geofisico), dalla Dott.ssa Lara De Giorgi (geofisico, responsabile scientifico del Laboratorio di Geofisica Applicata ai Beni Archeologici e Monumentali del CNR-ISPC), dai Dott. Ivan Ferrari e Francesco Giuri (archeologi dell'Information Technologies Laboratory – ITLab, CNR-ISPC). La elaborazione dei dati magnetici è stata effettuata dal Dott. Giovanni Leucci.

ABSTRACT

The results of the geophysical survey campaign carried out in an area located in the countryside of Metaponto are reported below. The investigations were carried out using non-destructive methodologies with equipment supplied to the Laboratory of Geophysics Applied to Archaeological and Monumental Heritage of the Institute of Cultural Heritage Sciences (CNR-ISPC, secondary office in Lecce). In particular, a magnetometric survey (gradiometric configuration) was carried out using a Bartington mod. 601. The on-site investigations were carried out on 17/11/2020. The investigations were carried out by Dr. Giovanni Leucci (geophysicist), by Dr. Lara De Giorgi (geophysicist, scientific director of the Laboratory of Geophysics Applied to Archaeological and Monumental Heritage of the CNR-ISPC), by Dr. Ivan Ferrari and Francesco Giuri (archaeologists of the Information Technologies Laboratory - ITLab, CNR-ISPC). The magnetic data processing was carried out by Dr. Giovanni Leucci.

MODALITA' OPERATIVE

Le prospezioni magnetiche sono state condotte in due aree, la prima (area 1) di dimensioni pari a 150mx40m e la seconda (area 2) di dimensioni pari a 40mx20m (Fig.1).



Fig. 1: aree indagate con la geofisica

Per le indagini è stato utilizzato il metodo magnetometrico.

Lo scopo di un rilievo di tipo magnetico è quello di investigare la struttura del sottosuolo sulla base delle anomalie del campo magnetico terrestre prodotte dalle differenti proprietà magnetiche dei materiali presenti nel sottosuolo. Il campo magnetico che si può misurare sulla superficie terrestre varia in modo sensibile in funzione dello spazio e del tempo.

I dati magnetici consentono di misurare valori numerici riferiti ad una precisa coordinata spaziale. Senza tale riferimento, un gruppo di valori non ha alcun significato. Lo strumento viene normalmente spostato lungo linee di misura equidistanti, note come traverse, separate da una distanza fissa, Δy . Il dato viene acquisito sopra tali traverse a specifici intervalli di campionamento, Δx . Questi due valori determinano le dimensioni della griglia, la quale va attentamente scelta in base alla dimensione del target e a seconda della risoluzione richiesta. Un errato passo di campionamento, ad es. troppo grande, comporta un errore noto come aliasing spaziale; le prospezioni affette da questo errore producono ricostruzioni imprecise delle geometrie del target. L'uso di una maglia per il campionamento dei dati è il metodo più comune essendo sistematico e provvedendo ad una regolare copertura. Le misure



possono venire campionate per punti o in continuo lungo i tracciati del percorso. I sensori dello strumento non hanno contatto con terreno ed esiste la possibilità di georeferenziare le misure per mezzo di un GPS. Nel complesso il procedimento di misura risulta essere particolarmente speditivo e semplice e può essere persino eseguito da un singolo operatore. La configurazione gradiometrica consente la misura del valore del gradiente del campo magnetico, dB/dz . Tale configurazione è costituita da due sensori separati da una distanza fissa e piccola rispetto alla distanza delle sorgenti di cui si vuole misurare il gradiente. Per operare in questa configurazione i due sensori devono procedere al campionamento di B simultaneamente. Le misure, campionate contemporaneamente, vengono tra loro sottratte automaticamente per ottenere un unico valore di B , tale valore diviso per la distanza tra i sensori è il gradiente, dB/dz . In primo luogo tale configurazione rimuove automaticamente la componente regionale del campo magnetico, provvedendo una migliore definizione di anomalie superficiali. Le variazioni temporali del campo geomagnetico vengono completamente rimosse poiché esse contribuiscono nella stessa misura su entrambi i sensori, ovvero il loro effetto è identico sulle due misure e quindi viene rimosso con la loro reciproca differenza. Un'anomalia superficiale determina invece un segnale maggiore sul sensore inferiore rispetto a quello superiore. Tuttavia, rispetto alle prospezioni di campo totale, la configurazione gradiometrica richiede più precauzioni da parte dell'operatore:

- Durante il campionamento del gradiente verticale i sensori devono essere mantenuti perfettamente verticali.
- La presenza di materiale ferromagnetico sull'operatore ha una maggiore influenza rispetto alle prospezioni in campo totale e quindi tali materiali devono essere completamente rimossi.

La condizione più importante è predisporre una spaziatura tra i sensori, dz , piccola rispetto alla distanza dalla sorgente dell'anomalia investigata; in questo modo il secondo sensore non percepisce la presenza del dipolo, e la misura è allora la stessa che si otterrebbe in campo totale con correzione differenziale. Altro fattore da tenere in considerazione è la scelta della distanza sensore-superficie, infatti:

- un sensore troppo basso sarebbe influenzato dalle irregolarità della superficie e risulterebbe particolarmente sensibile alla magnetizzazione del suolo superficiale;
- un sensore troppo alto non sarebbe in grado di cogliere le caratteristiche più deboli dell'anomalia.

Le indagini magnetometriche sono state eseguite con profili paralleli di passo 0.5m. Le fasi dell'acquisizione sono riportate in Fig. 2.



Fig. 2: fasi di acquisizione dati

Risultati delle Prospezioni Magnetiche

Il modello di distribuzione del parametro fisico gradiente del campo magnetico relativo all'area 1 é mostrato in Fig. 3.

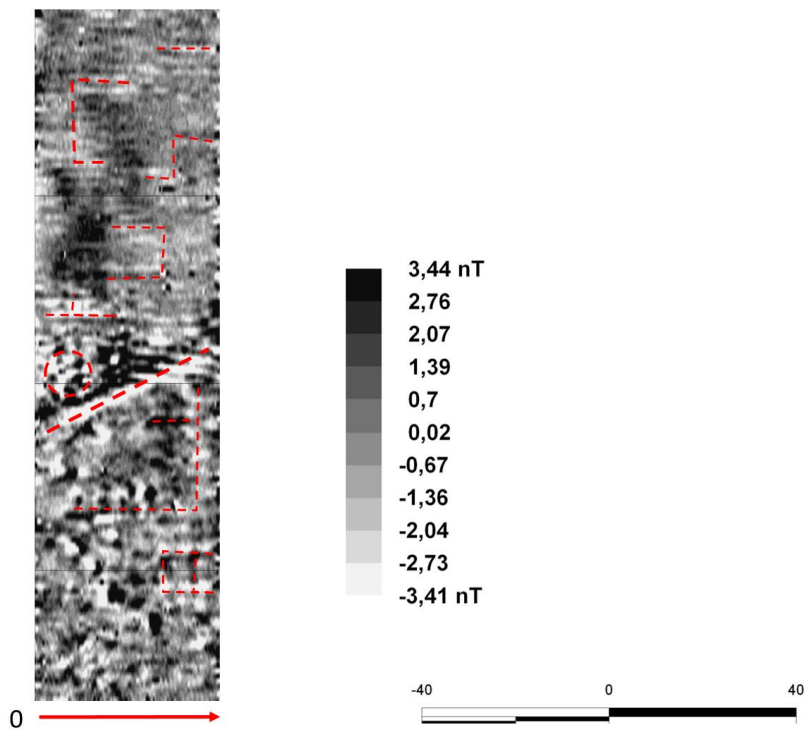


Fig. 3: modello di distribuzione del gradiente magnetico nell'area 1

Dal modello di distribuzione del gradiente magnetico (Fig. 3) risulta una variazione del gradiente stesso che va da -3.5nT a $+3.5\text{ nT}$ (nanoTesla). Risulta evidente la presenza di diverse anomalie associabili a probabili strutture di interesse archeologico (strutture murarie) evidenziate dalle linee tratteggiate rosse. La loro profondità è compresa tra 1.0m e 3.0 m .
Il modello di distribuzione del parametro fisico gradiente del campo magnetico relativo all'area 2 e mostrato in Fig. 4.

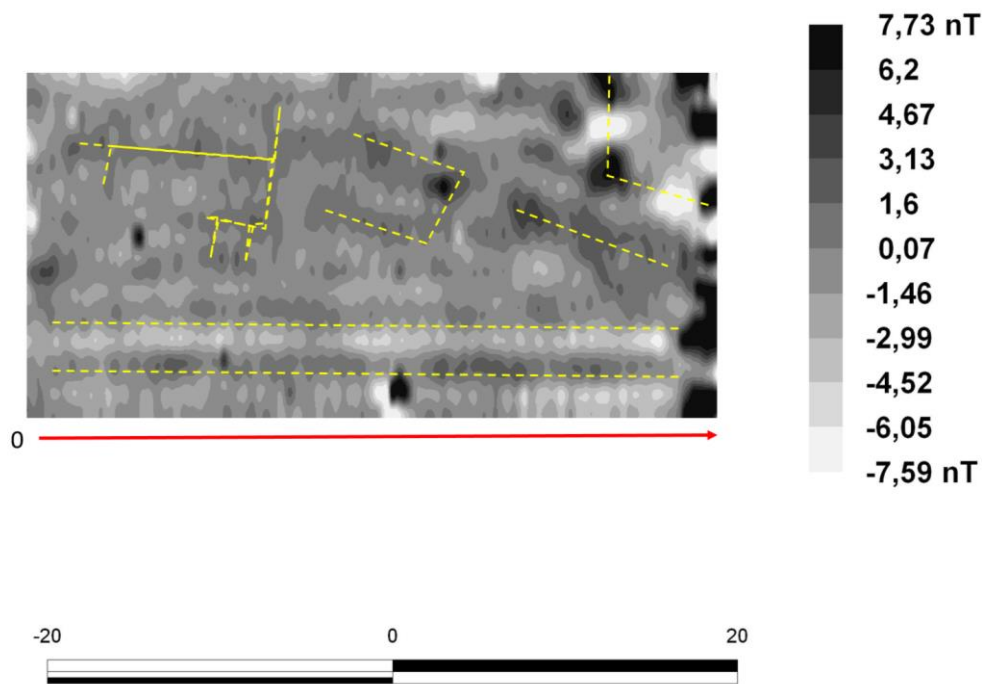


Fig. 4: modello di distribuzione del gradiente magnetico nell'area 2

Dal modello di distribuzione del gradiente magnetico (Fig. 4) risulta una variazione del gradiente stesso che va da -7.6nT a $+7.8\text{ nT}$ (nanoTesla). Risulta evidente la presenza di una serie di anomalie (linee gialle tratteggiate) che potrebbero essere dovute alla presenza di strutture murarie.

In Fig. 5 il modello di distribuzione del gradiente magnetico è sovrapposto all'ortofoto in modo da facilitare l'ubicazione delle anomalie in situ.



Fig. 5: modello di distribuzione del gradiente magnetico nell'area 1 e 2 sovrapposto all'ortofoto (M: muro; S: strada)

4. CONCLUSIONI

Nel complesso, le indagini geofisiche condotte hanno fornito buoni risultati in merito all'individuazione di strutture presenti nel primissimo sottosuolo. Nello specifico il metodo magnetico ha permesso di estendere l'indagine fino alla profondità di 3.0 m circa, evidenziando anomalie probabilmente attribuibili a strutture di interesse archeologico. Anche in questo caso i risultati evidenziano la presenza di probabili strutture di interesse archeologico.