

**UNITÀ OPERATIVA DI PALERMO  
PROGETTO FIRB2003**

**Ricostruzione e valorizzazione del paesaggio archeologico in ambiente costiero  
mediterraneo tramite tecnologie innovative non invasive**

La struttura dell'Unità Operativa di Palermo è stata composta da:

- Pietro Lucio Cosentino
- Patrizia Capizzi
- Gianluca Fiandaca
- Raffaele Martorana
- Paolo Messina
- Isaac Razo Amoroz

Le aree studiate con metodi geofisici dall'unità operativa di Palermo sono le seguenti:

- Sito archeologico di Mothia (Italia);
- Sito archeologico di Neapolis ad Oristano (Italia);
- Sito archeologico di Pollentia, in Alcudia nell'isola di Maiorca (Spagna);
- Sito archeologico di Nora (Italia).

Le metodologie geofisiche, utilizzate per lo studio delle aree in esame, sono state:

- misure magnetometriche,
- misure sismiche;
- misure elettromagnetiche.

**Indagini sul sito archeologico di Mozia (Sicilia)**

Mozia è un'antica colonia fenicia fondata nel VIII su una delle quattro isole della laguna dello Stagnone, l'isola di San Pantaleo (nome datole in periodo alto medievale da monaci basiliani trasferitisi sull'isola). Sempre nel VIII a.C. inizia la colonizzazione greca, che si concentra soprattutto nella parte orientale della Sicilia, i Fenici ripiegano quindi sulla parte occidentale e Mozia accresce la sua importanza fino al 397 a.C., quando Dionisio il Vecchio, tiranno di Siracusa, assedia la città e pone fine alla sua esistenza. Gli abitanti si rifugiano sulla terraferma nella colonia di Lilibeo, l'attuale Marsala.

La prospezione geofisica nel sito archeologico di Mozia da parte dell'Unità Operativa di Palermo ha riguardato esclusivamente la parte a mare compresa tra la terraferma e l'isola omonima. In particolare, sono state effettuate:

- una prospezione magnetica per un totale di 30000 m<sup>2</sup> circa, utilizzando una piccola imbarcazione amagnetica su cui sono stati adattati due gradiometri Overhauser e un sistema GPS differenziale per la georeferenziazione delle misure, in collaborazione con l'Unità Operativa di Torino;
- 4 profili sismici a rifrazione a mare per il riconoscimento di eventuali strutture sepolte.

I mezzi utilizzati si sono mostrati sufficientemente veloci e adatti per una prospezione estesa, tuttavia si sono evidenziati alcuni limiti nella prospezione magnetica a mare.

L'attività di rilievo magnetometrico a mare è stata caratterizzata da due elementi predominanti: la profondità del fondale, compresa tra 0.30 m e 1.6 m, e dalla presenza sul 90% dello Stagnone di colonie di posidonia. L'acquisizione è stata eseguita attraverso l'utilizzo di un'imbarcazione amagnetica, sulla quale sono stati posizionati due gradiometri Overhauser e un sistema GPS

differenziale per la referenziazione dei dati acquisiti. L'imbarcazione è stata trainata da una barca a motore.

I risultati ottenuti dall'indagine magnetica eseguita nell'area antistante l'isola di Mozia e in corrispondenza di una struttura sommersa (ben visibile dalle foto aeree), che collegava la terraferma all'isola. I dati magnetici acquisiti hanno purtroppo mostrato scarsi risultati, probabilmente a causa della presenza delle praterie di posidonia nel fondale e alla costante presenza di rocce e materiale della stessa natura magnetica delle anomalie ricercate.



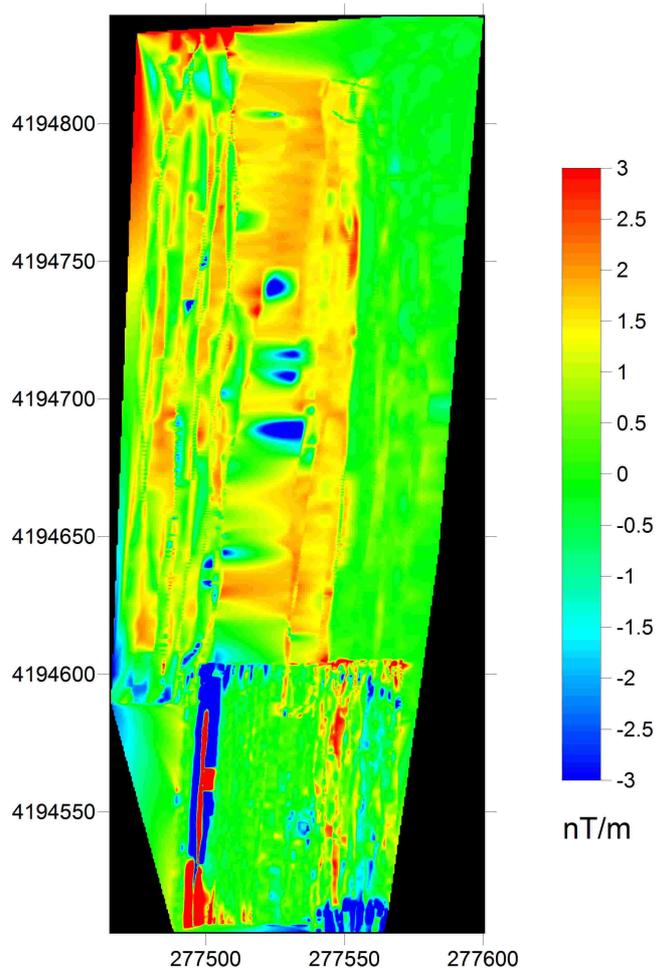
**Imbarcazione amagnetica utilizzata per l'acquisizione dei dati con due gradiometri Overhauser e con un sistema GPS differenziale**



**Fase di acquisizione dei dati**



**Ubicazione delle aree indagate con la prospezione sismica (1) e con la prospezione magnetometrica (2).**



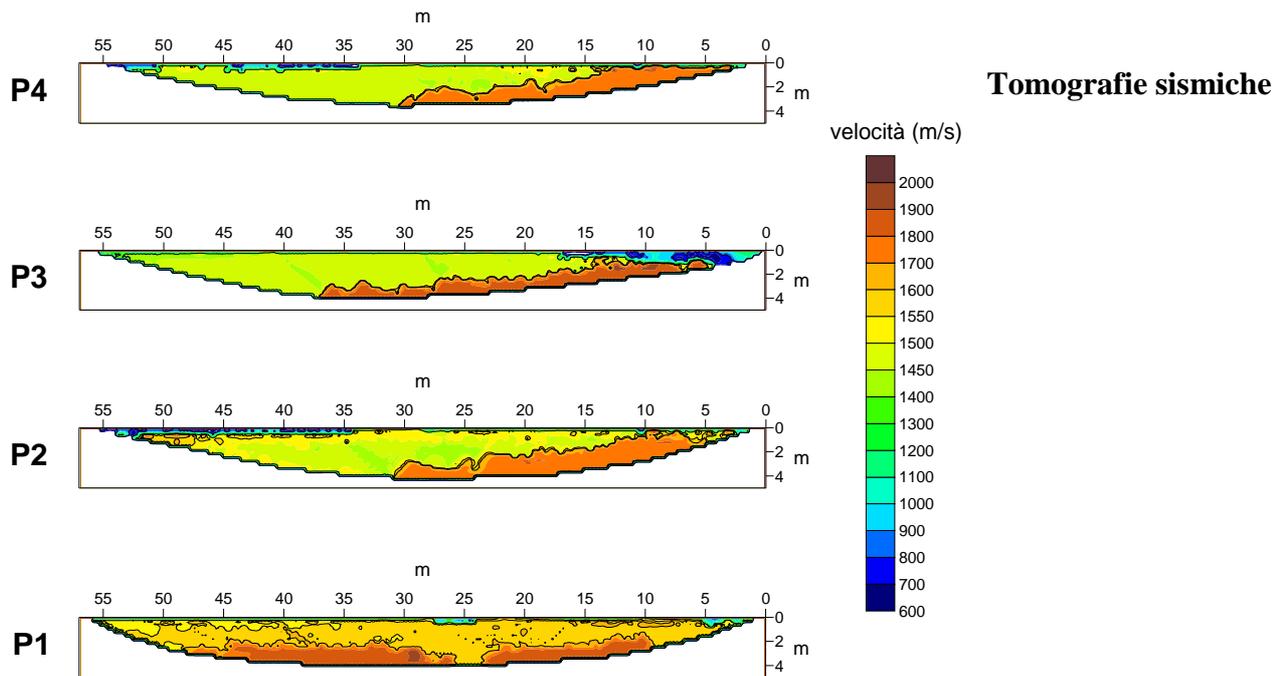
**Mappa del gradiente magnetico**



**Sovrapposizione della mappa del gradiente magnetico alla foto aerea**

Le misure sismiche sono state eseguite a mare, con un livello di acqua di qualche decina di centimetri, che ha permesso di eseguire le operazioni di acquisizione senza l'utilizzo di imbarcazioni. In particolare sono state eseguite 4 tomografie sismiche, parallele alla linea di costa e allontanandosi progressivamente da questa di circa 30 metri tra un profilo e l'altro.

Le indagini hanno evidenziato l'andamento dell'affioramento roccioso e la presenza di materiale limoso fino ad una profondità di circa 3-4 metri.



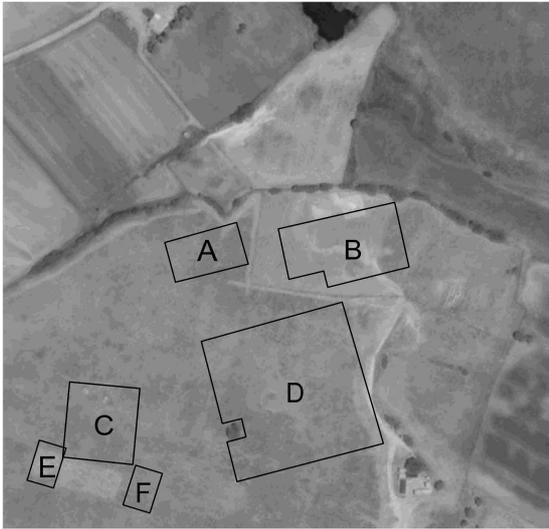
### Indagini sul sito archeologico di Neapolis (Sardegna)

Questa antica città, la cui origine risulta ancora oggi incerta, è situata circa 20 km a Nord di Guspini e localizzata sui sedimenti alluvionali nell'insenatura sud-orientale del golfo di Oristano (Sardegna). La sua posizione attirò commercianti del Mediterraneo fin dall'ultima Età del Bronzo, cosicché vi si sono trovate testimonianze della presenza dei Filistei, Fenici, Cartaginesi, Greci e Romani. Neapolis fu abbandonata durante il VIII secolo d.C., sebbene il suo porto sia stato ancora utilizzato, fino alla fine del Medio Evo.

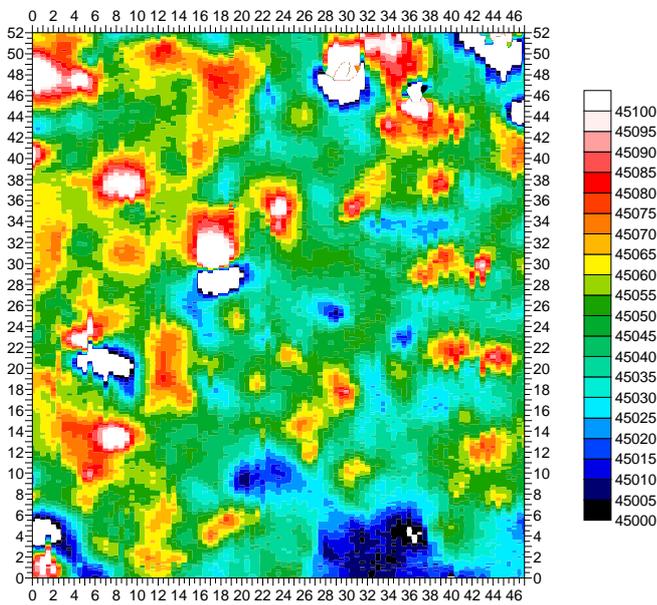
Le indagini geofisiche eseguite nell'area archeologica costiera di Santa Maria di Neapolis (Oristano, Sardegna) da parte dell'Unità Operativa di Palermo hanno riguardato prevalentemente indagini di tipo magnetico ed elettromagnetico.

L'indagine magnetica è stata effettuata in modalità *walkgrad* con frequenza di campionamento 5 Hz utilizzando due gradiometri portatili Overhauser GSM-19 v5.0 (Unità Operative di Palermo e di Torino). La metodologia magnetica si è rivelata molto utile ed affidabile per il riconoscimento di possibili strutture archeologiche sepolte. Tuttavia la natura dei materiali presenti nell'area e delle strutture sepolte non presentavano forti contrasti magnetici.

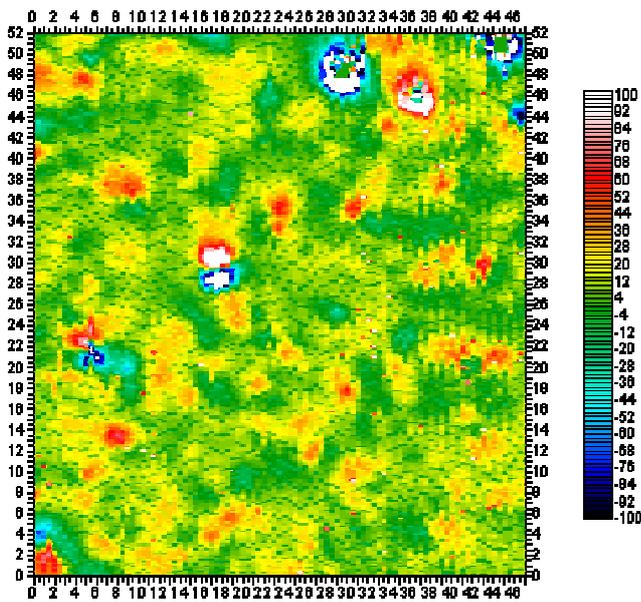
Per l'indagine elettromagnetica è stato utilizzato il conduttivi metro EM 31 (GF Instruments) con passo di 0.5 m, frequenza operativa di 9.765 kHz e configurazione dei dipoli verticali complanari a distanza di 374 cm.



**Ubicazione delle aree indagate nel sito archeologico di Neapolis.**



**Mappa del campo magnetico dell'area C**



**Mappa del gradiente magnetico dell'area C**

## Indagini sul sito archeologico di Pollentia (isola di Maiorca)

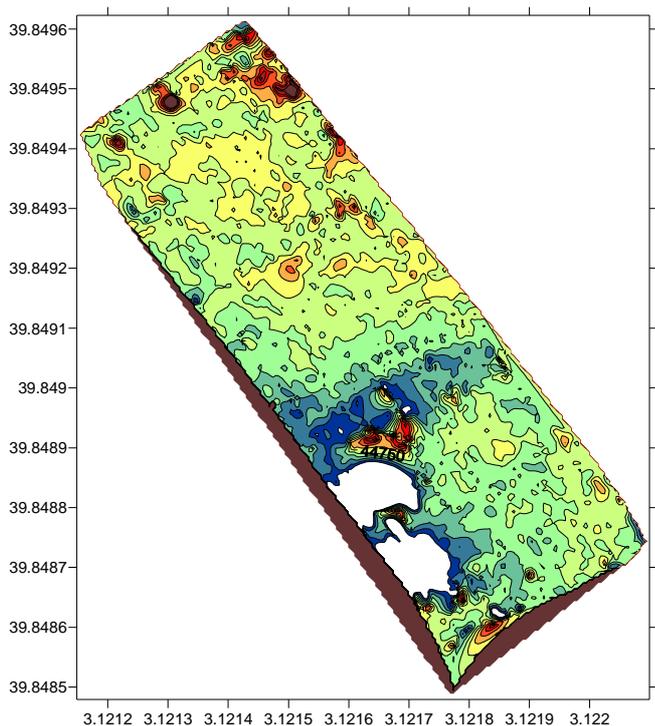
La città di Pollentia, che si trova su una piccola altura di un promontorio a circa 1 km dal mare nelle due direzioni, fu fondata dai romani nel I secolo a.C. e si sviluppò nei primi tre secoli d.C.. La città rimase attiva anche nell'alto medioevo fino all'arrivo degli arabi, che fondarono la città moderna di Alcudia (l'altura). Pollentia si trova oggi appena fuori le imponenti mura della città di Alcudia.

Nella città di Pollentia sono state eseguite misure magnetiche utilizzando un supporto amagnetico trainabile, dotato di due gradiometri Overhauser posti a 50 cm uno dall'altro (Unità Operative di Palermo e di Torino), per complessivi 125000 m<sup>2</sup>. Tale supporto, dotato di un sistema GPS a singola frequenza per il posizionamento dei dati, ha permesso di ricoprire le aree indagate con un buon dettaglio (un profilo ogni 50 cm circa) e di ottimizzare i tempi di acquisizione.

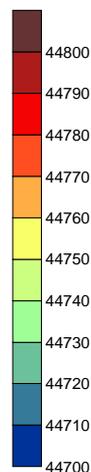
I risultati hanno mostrato l'evidenza di alcune strutture sepolte e hanno permesso, in alcuni casi, di ricostruire il tracciato di vecchi scavi archeologici la cui localizzazione era andata perduta.

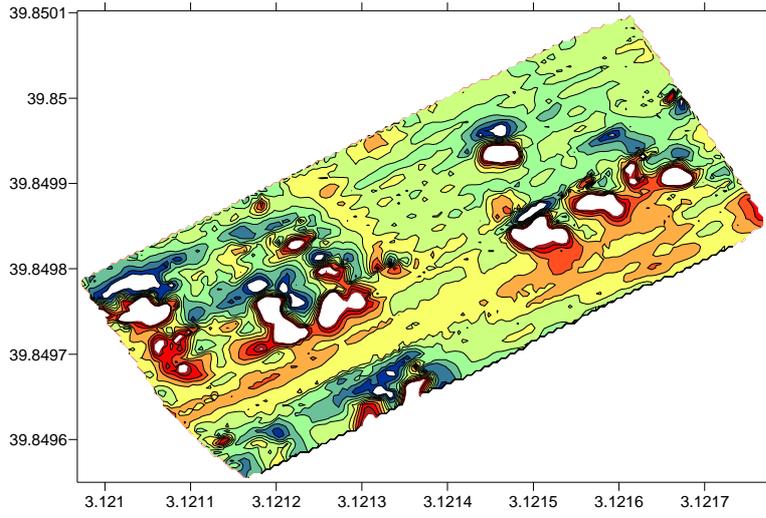


Ubicazione delle aree indagate

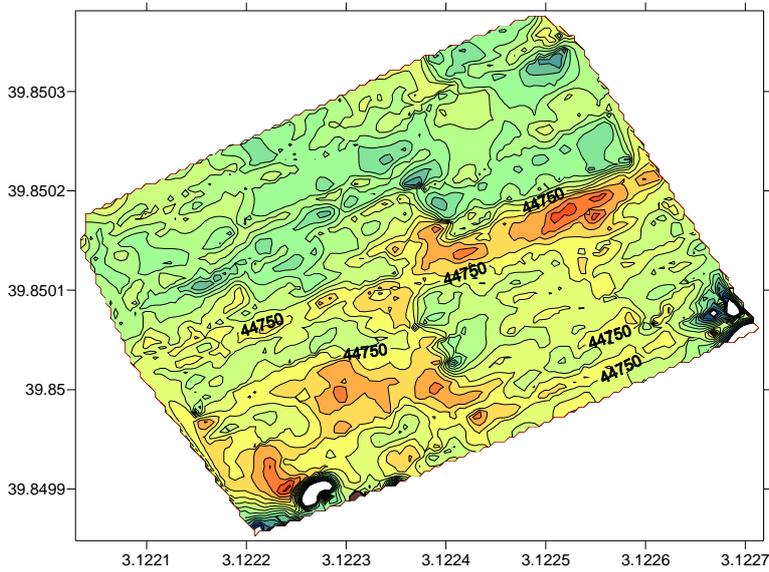


Mappa del campo magnetico dell'area 1

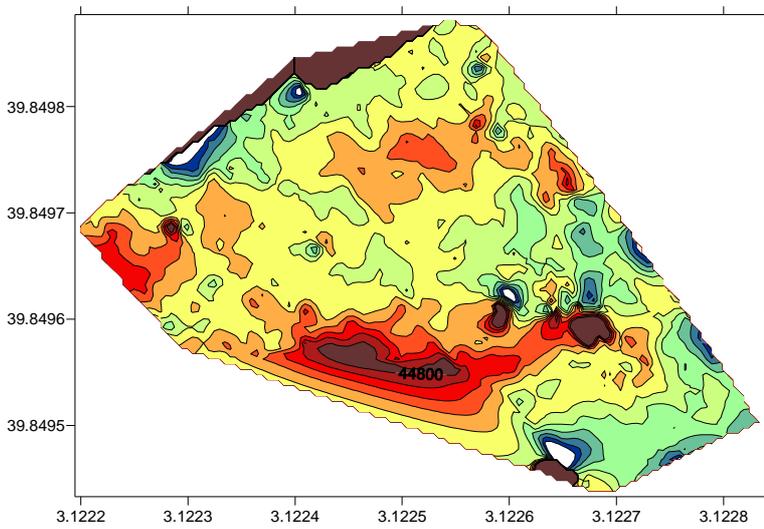




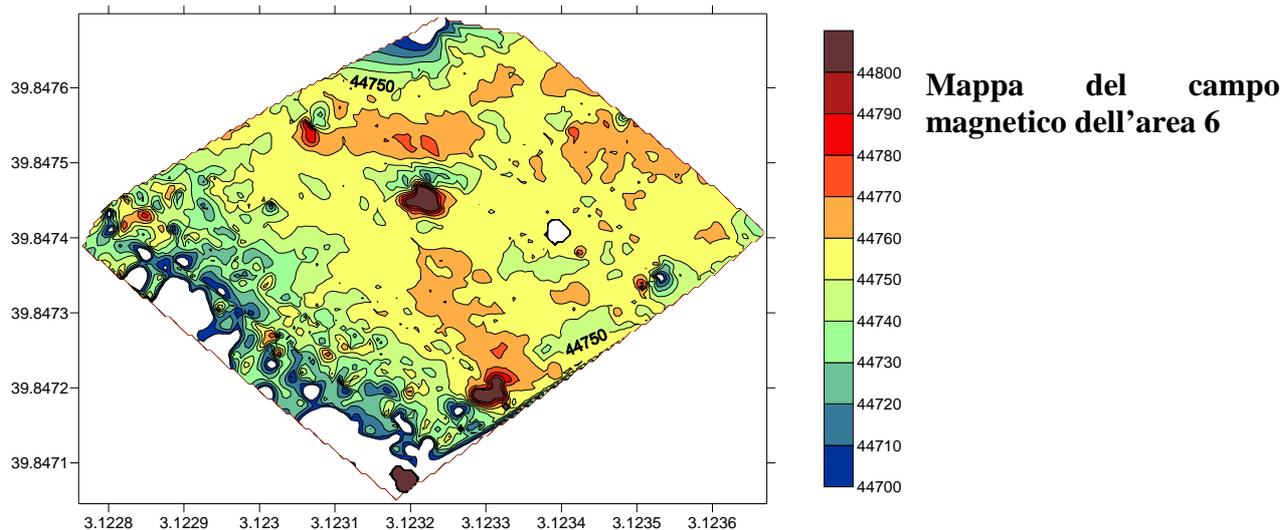
**Mappa del campo magnetico dell'area 2**



**Mappa del campo magnetico dell'area 3**



**Mappa del campo magnetico dell'area 5**

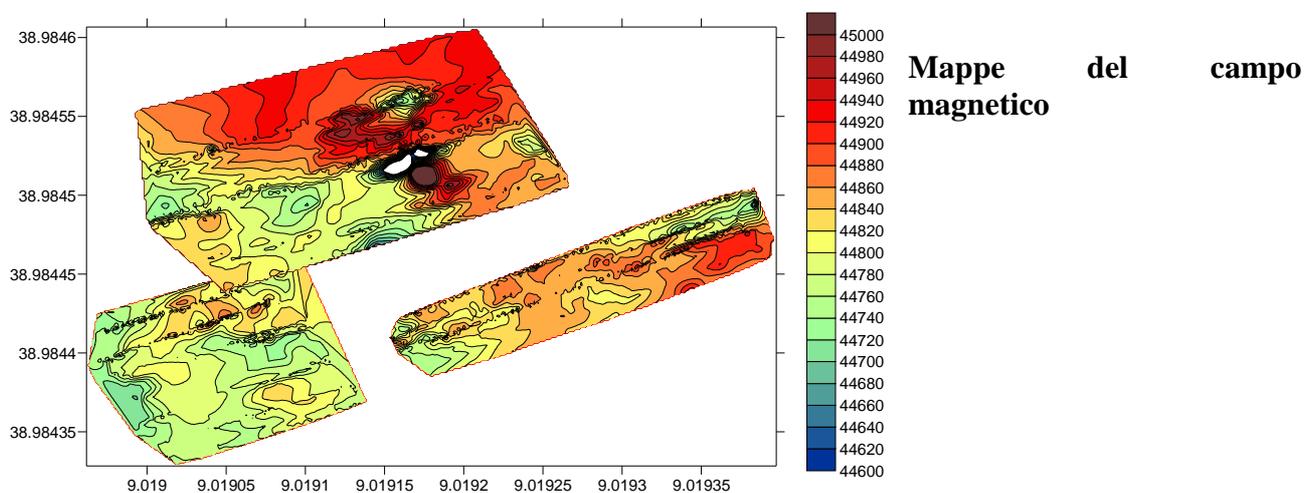


### Indagini sul sito archeologico di Nora (Sardegna)

Molto probabilmente il sito di Nora fu abitato anticamente da popolazioni nuragiche: alcuni resti di ceramiche appartenenti alla civiltà nuragica sono stati ritrovati sulla Punta di Coltellazzo.

In età punica e romana il territorio fu utilizzato come cava per l'estrazione di materiale per la costruzione della città di Nora. Nel 238 a. C. la Sardegna fu conquistata dai Romani, quindi anche Nora passò sotto la dominazione romana. All'inizio era la sede del governatorato ed era considerata la principale città dell'isola, ma ben presto Karalis la sostituì in tale ruolo. La lenta decadenza di Nora cominciò nel IV secolo d.C., quando l'impero romano iniziò a vacillare ed i mari divennero insicuri. Con l'arrivo dei Vandali (455 d.C.) la città concluse il suo ciclo vitale con il lento abbandono da parte degli abitanti, che preferirono stabilirsi nell'interno, in zone più sicure.

Nella penisola di Nora, l'Unità Operativa di Palermo ha eseguito misure magnetometriche con un gradiometro Overhauser. Le mappe ottenute dall'elaborazione dei dati acquisiti (in particolare sono stati filtrati alcune anomalie dovute probabilmente alla presenza di elementi metallici abbandonati nell'area) mostrano alcune anomalie magnetiche interpretabili con la presenza di possibili strutture sepolte.



## La geofisica e la microgeofisica nel campo dei Beni Culturali e Monumentali

Le indagini geofisiche, attraverso l'utilizzo di specifiche metodologie e con operazioni non distruttive, rivestono grande importanza nel quadro diagnostico generale per fornire informazioni sulle caratteristiche strutturali e lo stato di conservazione dei beni monumentali e culturali.

Lo scopo della ricerca non è stato solo quello della conoscenza dei reperti archeologici sepolti in terra ed in mare, ma anche quello di ottimizzare le tecniche di diagnostica per lo studio dei beni Monumentali e Culturali. Lo studio dei beni culturali e monumentali è sempre più importante ed urgente, vista l'ampiezza del nostro patrimonio culturale e lo stato di degrado in cui molti beni versano. La geofisica e la microgeofisica (cioè la miniaturizzazione degli interventi di geofisica) sono tecniche ormai applicate sistematicamente per l'ingegneria e per i beni culturali monumentali. Il progetto di ricerca ha permesso di ottimizzare l'adattamento delle tecniche geofisiche al rilievo di oggetti di piccole dimensioni, per l'analisi ed il controllo di opere d'arte.

Gli scopi degli interventi sono stati suddivisi in tre categorie principali:

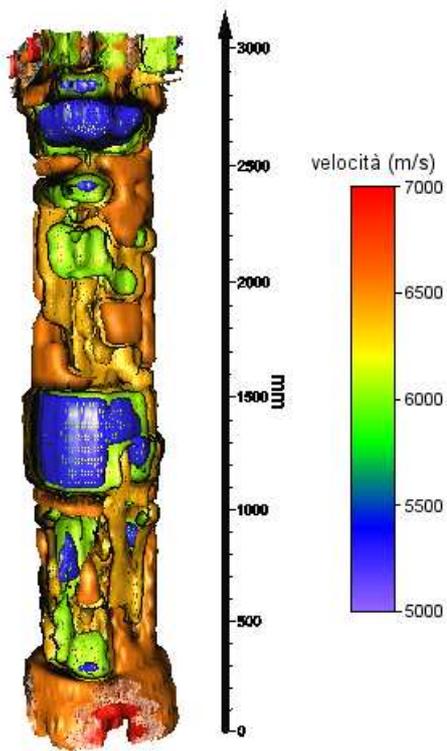
1. Studio ed analisi dei beni per la loro caratterizzazione fisica, anche finalizzato alla preparazione di schede tecniche d'archivio più o meno ricche di parametri;
2. Studio ed analisi delle condizioni di degrado dei beni (diagnostica), anche come supporto tecnico dei progetti e degli interventi di restauro e di messa in sicurezza;
3. Monitoraggio delle condizioni fisiche e chimico-fisiche dei beni, in funzione del variare di particolari parametri correlati alle condizioni ambientali.

Per sviluppare questa parte del progetto sono state utilizzate tecniche geofisiche ad alta risoluzione:

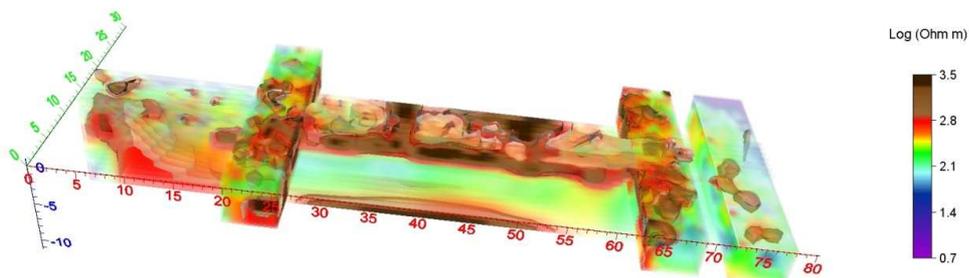
- Metodologie a campi d'onda, sia in modalità di trasmissione (o trasparenza) sia in quella di riflessione e/o rifrazione;
- Tomografia sonica ed ultrasonica multicanale (0 - 80 kHz);
- Tomografia elettromagnetica ad alta frequenza (900 MHz – 2 GHz);
- Termografia IR;
- Metodologie a campi di potenziale:
- Potenziali spontanei, Resistività e Polarizzazione Indotta;
- Tomografia elettrica di resistività (ERT) multicanale (corrente continua o utilizzando frequenze basse);

In particolare per questo ultimo punto è stato sviluppato un nuovo stendimento 3D per la tomografia elettrica (denominato MYG, Maximum Yield Grid), che riduce sensibilmente, rispetto agli stendimenti classici, il numero di elettrodi utilizzati per l'immissione della corrente. Ad esempio in una indagine a 256 elettrodi con stendimenti classici si utilizzano tutti gli elettrodi sia per misurare i potenziali che per immettere la corrente (quindi sono necessarie 256 piccole perforazioni) mentre con lo stendimento MYG sono sufficienti, a parità di risoluzione, circa 20 elettrodi per l'immissione della corrente (i rimanenti 236 elettrodi dello stendimento sono utilizzati solamente per misurare i potenziali, cioè in modo del tutto non invasivo). I risultati ottenuti per alcune prime applicazioni di questo nuovo stendimento 3D mostrano che la non invasività della metodologia insieme al grande dettaglio di indagine raggiungibile conferiscono alla tomografia elettrica con stendimento MYG grandi potenzialità applicative nel campo sulle indagini su murature in edifici di pregio storico-artistico.

In generale, i risultati ottenuti nel campo dei beni culturali e monumentali sembrano significativi. Tuttavia, le apparecchiature da adoperare a regime dovrebbero essere lievemente modificate e finalizzate allo scopo, in modo da conferire ai risultati una grande stabilità ed affidabilità.



**Tomografia con onde ultrasoniche di una colonna monolitica di marmo di Billiemi**



**Tomografia elettrica 3D ottenuta con il nuovo stendimento MYG**

## **BREVETTO**

COSENTINO P. L., MARTORANA R., FIANDACA G. (2008). Metodo ed apparato di rilevamento tomografico di una distribuzione di resistività in un mezzo. PD2008A000359.

## PUBBLICAZIONI

2006

1. RANIERI G, DEIDDA G. P., LODDO F, PIGA C, MANOS A, COSENTINO P. L, CAPIZZI P, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P, RAZO AMOROZ I, GODIO A, STOCCO S, CORSELLI C, CASSIANI G, BRUNO V, SAVINI A (2007). Primi risultati delle indagini geofisiche nei siti archeologici di Mozia (Sicilia Occidentale) e Pollentia (Isola di Maiorca). Progetto FIRB 2003 "Ricostruzione e valorizzazione del paesaggio archeologico in ambiente costiero mediterraneo tramite tecnologie innovative non invasive". In: 26° Convegno Nazionale G.N.G.T.S., Roma, 13-15 novembre 2007. Riassunti estesi delle comunicazioni Roma, 13-15 novembre 2007, TRIESTE: GNGTS - CNR, vol. 26, p. 460-463, ISBN/ISSN: 88-902101-2-5
2. COSENTINO P. L, CAPIZZI P, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P (2006). Prove di diagnostica dei legni con metodologie di microgeofisica. In: Atti del Convegno "La Diagnostica e la Conservazione di Manufatti Lignei", PRIN2003. Museo archeologico regionale Baglio Anselmi, Marsala (TP), 9-11 dicembre 2005, FIRENZE: Nardini Editore, p. mat22, 1-6, ISBN/ISSN: 88-404-4151-4
3. COSENTINO P. L, CAPIZZI P, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P, PELLEGRINO L (2006). La sicurezza nell'identità dei beni culturali in materiali lapidei: la firma sonora. In: Atti del IV Congresso nazionale IGIC "Lo Stato Dell'Arte". Siena, 28-30 Settembre 2006, FIRENZE: Nardini Editore, p. 689-694
4. COSENTINO P.L, CAPIZZI P, FIANDACA G, GRAZIANO G, MARTORANA R., MESSINA P, PELLEGRINO L, RAZO AMOROZ I, SCALONE E (2006). The Corridor of the Great Hunting Scene, Villa del Casale (Piazza Armerina). In: Proceedings of Recent work in Archaeological Geophysics, Geological Society, Burlington House, London, 19 December 2006. Burlington House, London, 19 dicembre 2006, LONDRA: English Heritage, p. 7-10
5. COSENTINO P. L., CAPIZZI P, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P, RAZO AMOROZ I, PELLEGRINO L (2006). Microgeophysics for the identity of lapideous cultural goods. In: Proceedings of 3rd International Conference of Applied Geophysics for Engineering. Messina, 11-15 ottobre 2006, MESSINA: Osservatorio Sismologico, p. catg23, 1-2
6. COSENTINO P, CAPIZZI P, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P, PELLEGRINO L, RAZO AMOROZ I (2006). Microgeofisica per lo studio dei beni culturali movimentabili. In: 25° Convegno Nazionale G.N.G.T.S. Riassunti estesi delle comunicazioni Roma, 28-30 novembre 2006, TRIESTE: GNGTS - CNR, p. 423-426, ISBN/ISSN: 88-902101-1-7
7. COSENTINO P, FIANDACA G, GODIO. A, LUZIO D, MARTORANA R., MESSINA N, STOCCO S (2006). Indagini integrate (magnetometriche e georadar nell'area archeologica di Capo Lilibeo (Marsala, Sicilia Occidentale). In: 25° Convegno Nazionale G.N.G.T.S. Riassunti estesi delle comunicazioni Roma, 28-30 novembre 2006, TRIESTE: GNGTS - CNR, p. 437-440, ISBN/ISSN: 88-902101-1-7

8. RANIERI G, LODDO F, PIGA C, COSENTINO P. L, CAPIZZI P, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P, RAZO AMOROZ I, GODIO. A, STOCCO S, CORSELLI C, CASSIANI G, DEIANA R, BRUNO V (2006). Primi risultati delle indagini su aree archeologiche costiere con metodologie geofisiche integrate (Progetto FIRB2003). In: 25° Convegno Nazionale G.N.G.T.S. Riassunti estesi delle comunicazioni Roma, 28-30 novembre 2006, 461-464., TRIESTE: GNGTS - CNR, p. 461-464, ISBN/ISSN: 88-902101-1-7
9. P. CAPIZZI, P.L. COSENTINO, P. MESSINA (2006) – Ottimizzazione delle procedure di acquisizione ed elaborazione di dati GPR su pavimentazioni, in edifici storico – monumentali. Riassunti delle Comunicazioni 25° Convegno GNGTS (Roma).
10. G. FIANDACA, P. MESSINA E P.L. COSENTINO (2006) – L’identificazione fisica dei manufatti di pregio: la “firma sonica”. Riassunti delle Comunicazioni 25° Convegno GNGTS (Roma).
11. P. L. COSENTINO, G. FIANDACA, E P. MESSINA (2007) – New no-invasive methodology to detect the external decayed layer of lapideous artefacts. III° Convegno internazionale “Science And Cultural Heritage In The Mediterranean Area” Diagnostics and conservation: experiences and proposals for a Risk Map. Palermo, Centro Regionale per la Progettazione ed il Restauro.

## 2007

1. CAPIZZI P, COSENTINO P. L., FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P, VASSALLO S (2007). Geophysical investigations at the Himera archaeological site, northern Sicily. NEAR SURFACE GEOPHYSICS, vol. 5; p. 417-426, ISSN: 1569-4445.
2. COSENTINO P. L, CAPIZZI P, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P, RAZO AMOROZ I (2007). Misure geofisiche utili al progetto di restauro. In: A CURA DI GUIDO MELI. Progetto di recupero e conservazione della Villa Romana del Casale di Piazza Armerina. I quaderni di Palazzo Montalbo. vol. 12/1, p. 92-96, PALERMO: Regione Siciliana, ISBN/ISSN: 978-88-88-88559-79-7.
3. CASAS A, COSENTINO P, FIANDACA G, HIMI M, MARTORANA R., DIAZ Y (2007). Electrical imaging of archaeological remains under the Tarragona’s Cathedral: from 2D to full 3D inversion. In: Proceedings of III International Study Meeting: The material and the signs of history. Book of abstracts Palazzo dei Normanni - Palermo, 18-21 ottobre 2007, PALERMO, p. 21.
4. CASAS A, COSENTINO P, SALA R, CAPIZZI P, DIAZ Y, FIANDACA G, GARCIA E, HIMI M, MARTORANA R., MESSINA P, RAZO AMOROZ I (2007). Ricerche geofisiche di resti archeologici sotto la Cattedrale di Tarragona (Spagna): Tomografia geoelettrica (2D e full-3D) e GPR. In: 26° Convegno Nazionale G.N.G.T.S., Roma, 13-15 novembre 2007. Riassunti estesi delle comunicazioni Roma, 13-15 novembre 2007, TRIESTE: GNGTS - CNR, vol. 26, p. 423-426, ISBN/ISSN: 88-902101-2-5.
5. COSENTINO P. L, CAPIZZI P, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P, RAZO AMOROZ I (2007). Misure microgeofisiche sulla statua del S. Michele Arcangelo (scuola Gaginiana, XVI sec.). In: Lo Stato dell'Arte 5. Cremona, 11-13 ottobre 2007, FIRENZE: Nardini Editore - Edifir Edizioni, vol. 5, p. 317-324, ISBN/ISSN: 978-88-404-4156-6.

6. COSENTINO P. L, CAPIZZI P, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P, RAZO AMOROZ I (2007). Physical identification of precious artifacts: the sonic fingerprint. In: Proceedings of III International Study Meeting: The material and the signs of history. Book of Abstracts Palazzo dei normanni - Palermo, 18-21 ottobre 2007, PALERMO, p. 20.
7. COSENTINO P. L, CAPIZZI P, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P, RAZO AMOROZ I, PELLEGRINO L (2007). Diagnostica per il consolidamento del mosaico pavimentale dell'ambulacro nella Villa Romana dal Casale (Piazza Armerina). In: Il consolidamento degli apparati architettonici e decorativi. Conoscenze, orientamenti, esperienze. Bressanone, 10-13 luglio 2007, MARGHERA - VENEZIA: Arcadia Ricerche, p. 91-98 + tav 7, ISBN/ISSN: 978-88-95409-11-5.
8. COSENTINO P. L, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P (2007). New 3D electrical tomography technique for investigations on vulnerable surfaces. In: Proceedings of III International Study Meeting: The material and the signs of history. Book of abstracts. Palermo, 18-21 ottobre 2007, PALERMO, p. 51.
9. COSENTINO P. L, CAPIZZI P, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P, PELLEGRINO L, RAZO AMOROZ I (2007). Dice la mamma Rocca... Metodologie non invasive per il controllo dei manufatti artistici. In: Tecniche di analisi di materiali nei Beni Culturali. Dip. DIFTER - Università degli Studi di Palermo, 22 febbraio 2007, PALERMO: Carbone, p. 59-63, ISBN/ISSN: 88-88803-29-7.
10. COSENTINO P, CAPIZZI P, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P, RAZO AMOROZ I (2007). Recenti interventi geofisici e microgeofisici per lo studio dei BB. CC. In: 26° Convegno Nazionale G.N.G.T.S., Roma, 13-15 novembre 2007. Riassunti estesi delle comunicazioni Roma, 13-15 novembre 2007, TRIESTE: GNGTS - CNR, vol. 26, p. 420-423, ISBN/ISSN: 88-902101-2-5.
11. RANIERI G, DEIDDA G. P., LODDO F, PIGA C, MANOS A, COSENTINO P. L, CAPIZZI P, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P, RAZO AMOROZ I, GODIO A, STOCCO S, CORSELLI C, CASSIANI G, BRUNO V, SAVINI A (2007). Primi risultati delle indagini geofisiche nei siti archeologici di Mozia (Sicilia Occidentale) e Pollentia (Isola di Maiorca). Progetto FIRB 2003 "Ricostruzione e valorizzazione del paesaggio archeologico in ambiente costiero mediterraneo tramite tecnologie innovative non invasive". In: 26° Convegno Nazionale G.N.G.T.S., Roma, 13-15 novembre 2007. Riassunti estesi delle comunicazioni Roma, 13-15 novembre 2007, TRIESTE: GNGTS - CNR, vol. 26, p. 460-463, ISBN/ISSN: 88-902101-2-5.
12. CAPIZZI P., COSENTINO P.L., FIANDACA G., MESSINA P., e L. PELLEGRINO. (2007) - Indagini microgeofisiche su due dipinti murali di Pietro Novelli. Riassunti delle Comunicazioni 26° Convegno GNGTS (Roma).

## 2008

1. BACIGALUPO C, CAPIZZI P, CESSARI L, COSENTINO P. L, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P, SCHIAVONE S (2008). Indagini geofisiche integrate eseguite al Castello di Zena (PC) per lo studio delle fondazioni. In: Atti del 27° Convegno Nazionale G.N.G.T.S. Trieste, 6-8 ottobre 2008, TRIESTE: OGS, p. 309-312, ISBN/ISSN: 88-902101-3-3.

2. COSENTINO P. L, CAPIZZI P, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P, RAZO AMO-ROZ I (2008). Identification of Precious Artefacts and Stones: The sonic Imprint. In: CMA4CH. Ventotene (LT), 1-4 giugno 2008, TORINO: Marco Valerio, p. 29-30.
3. COSENTINO P.L, CAPIZZI P, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P (2008). Quattro esempi di applicazioni geofisiche per l'archeologia a scala medio-piccola. In: Atti del convegno: Geofisica per l'archeologia. Possibilità e limiti. Roma, 10 dicembre 2008 Roma, Palazzo massimo, 10 dicembre 2008, ROMA, 125-130.
4. COSENTINO P. L, CAPIZZI P, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P, RAZO AMOROZ I (2008). The Sonic Imprint to identify and monitor precious artefacts: further developments. In: International Workshop - SMW08: In Situ Monitoring Of Monumental Surfaces. Florence, 27-29 Ottobre 2008, FIRENZE: Edifis, p. 175-184, ISBN/ISSN: 978-887970-390-1.
5. COSENTINO P. L, CAPIZZI P, FIANDACA G, MARTORANA R., MESSINA P, RAZO AMOROZ I, SCHIAVONE S (2008). La GTT, metodologia non invasiva per caratterizzare lo strato esterno degradato dei manufatti lapidei. In: Atti del VI Congresso Nazionale IGIIC Lo Stato dell'Arte. Spoleto, 2-4 ottobre 2008, FIRENZE: Nardini, p. 285-292, ISBN/ISSN: ISBN 978-88-404-4171-9.
6. COSENTINO P.L, CAPIZZI P, FIANDACA G, MARTORANA R., RAZO AMOROZ I (2008). Integrated Full 3D Geoelectrical and GPR Tomographies in the Ambulatory of the Roman "Villa Del Casale", Piazza Armerina. In: Near Surface 2008 - 14th European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics. Krakow, Poland, 15-17 September 2008, HOUTEN: EAGE 2008, p. A18-5 pp., ISBN/ISSN: 978-90-73781-56-6.
7. RANIERI G., LODDO F., PIRODDI L., COSENTINO P.L., CAPIZZI P., MESSINA P., GODIO A., STOCCO S., BRUNO V., SAVINI A. (2008) – Ricostruzione e valorizzazione del paesaggio archeologico in ambiente costiero mediterraneo tramite tecnologie innovative non invasive. Atti del Convegno Geofisica per l'archeologia: Possibilità e limiti – Roma 10 dicembre 2008, Palazzo Massimo. 67-72.
8. RANIERI G., LODDO F., GODIO A., STOCCO S., COSENTINO P.L., CAPIZZI P., MESSINA P. (2008). Synergy of geophysical methods on the reconstruction of the archaeological features of Pollentia (Maiorca). Atti del 27° Convegno GNGTS, Trieste, 06-08 Ottobre 2008. vol. 27, 372-375. ISBN: 88-902101-3-3.
9. CAPIZZI P., COSENTINO P.L, DANESI A., FIANDACA G, GAMBARDELLA S. (2008). Tomografia sonica ed ultrasonica per il supporto all'intervento di restauro della statua del togato di Petraia (I sec. D.C.). Atti del 27° Convegno GNGTS, Trieste, 06-08 Ottobre 2008. vol. 27, 313-316. ISBN: 88-902101-3-3.
10. GAMBARDELLA S., DANESI A., COSENTINO P.L, CAPIZZI P., FIANDACA G. (2008). L'indagine sonica ed ultrasonica come prassi necessaria alla conoscenza di strutture complesse. Il rimontaggio di una statua di epoca romana da Locri: un caso esemplare. Atti del VI Congresso Nazionale IGIIC – Lo Stato dell'Arte – Spoleto, 2 - 4 Ottobre 2008, 689-694. ISBN 978-88-404-4171-9.
11. RANIERI, G., LODDO, F., GODIO, A., STOCCO, S., COSENTINO, P.L., CAPIZZI, P., MESSINA P. (2008) – Geophysical investigations of the ancient archaeological and monumental heritage of the Mediterranean area. Digital Media and its Applications in Cultural Heritage, Petra University, Amman, Jordan, 5-6 November. 401-411. ISBN 978-9957-8602-5-7.
12. CAPIZZI P., COSENTINO P.L. (2008) - GPR multi-component data analysis. Near Surface Geophysics 2008, vol. 6; 87-95. ISSN: 1569-4445.

13. RANIERI G., LODDO, F., GODIO, A., STOCCO, S., COSENTINO, P.L., CAPIZZI, P., MESSINA, P., SAVINI, A., BRUNO, V., CAU ONTIVEROS, MA., ORFILA, M., 2008. Reconstruction of archaeological features in Mediterranean coastal environment by means of non-invasive techniques and its digital musealization. 37<sup>th</sup> CAA2009, Making History Interactive: Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology, Williamsburg, Virginia (USA), March 22-26, pp. 310-311.