

CUP: E32G11000200005

FSC 2014-2020 "Patto per lo sviluppo della Regione Puglia"

PROGETTO DEFINITIVO
LAVORI DI COMPLETAMENTO DELL'ACQUEDOTTO DEL
LOCONE - II LOTTO - DAL TORRINO DI BARLETTA AL
SERBATOIO DI BARI-MODUGNO

Il Responsabile del Procedimento

ing. Massimo Pellegrini

PROGETTAZIONE

Progettisti

ing. Michelangelo GUASTAMACCHIA (Responsabile del progetto)

ing. Tommaso DI LERNIA

ing. Rosario ESPOSITO

ing. M. Alessandro SALIOLA

geom. Pietro SIMONE

geom. Giuseppe VALENTINO

Studio di Consulenza Archeologica
Legale Rappresentante
dott. Paolo SCHIAVANO



Direzione Ingegneria

Il Direttore
ing. Andrea VOLPE



Il Responsabile Ingegneria di Progettazione

ing. Massimo PELLEGRINI

Elaborato

D.10.2

**Relazione di approfondimento del rischio
archeologico tramite indagini magnetometriche**

Codice Intervento P1063

Codice SAP: 21/10993

Prot. N. 0093292

Data 25/11/2019

N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato
00	NOV.2019	Emesso per PROGETTO DEFINITIVO	/	/	/



ACQUEDOTTO DEL LOCONE - II LOTTO

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

**LAVORI DI COMPLETAMENTO DELL'ACQUEDOTTO DEL
LOCONE - II LOTTO DAL TORRINO DI BARLETTA AL
SERBATOIO DI BARI-MODUGNO**



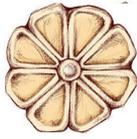
**STUDIO DI CONSULENZA
ARCHEOLOGICA**

via Piave n°24 - 73059
Ugento (Lecce)
Tel. e Fax: +39 0833 554 843
Cell: +39 328 02 58 310
E-mail: info@archeostudio.com
Web: www.archeostudio.com

INDAGINI MAGNETOMETRICHE

RELAZIONE TECNICA

**DATA
NOVEMBRE 2017
GENNAIO 2018**



PREMESSA

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

- 1.1 **Inquadramento geomorfologico regionale**
- 1.2 **Caratteristiche generali dell'area di indagine**
- 1.3 **Elementi del reticolo idrografico**

INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO TERRITORIALE

- 2.1 **Inquadramento geografico vettore acquedotto del Locone -Il Lotto**
- 2.2 **Tracciato schematico della condotta del Locone – Il Lotto su carta geologica**

INQUADRAMENTO STORICO E ARCHEOLOGICO

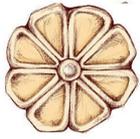
Premessa

- 3.1 **Preistoria e protostoria**
- 3.2 **Età peuceta**
- 3.3 **Età romana**
- 3.4 **La viabilità in età romana**
- 3.5 **La centuriazione**
- 3.6 **Età tardoantica**
- 3.7 **Età medievale**
- 3.8 **Valutazione del rischio archeologico**

INDAGINI MAGNETOMETRICHE

Premessa

- 4.1 **Il metodo magnetometrico**
 - 4.1.1 **Proprietà magnetiche della materia**
 - 4.1.2 **Proprietà magnetiche dei minerali**



**STUDIO DI CONSULENZA
ARCHEOLOGICA**

via Piave n. 21 - 73059
UGENTO (Lecce)
Tel. e Fax +39 0833 554843
Mob. +39 329 391 55 27

e-mail: info@archeostudio.com
web: www.archeostudio.com
iscritta al REA di Lecce n. 258524
C. F. e P. IVA: **03974430757**

4.1.3 Il metodo magnetometrico in archeologia

4.2 Strumentazione

4.3 Quadro di sintesi delle aree investigate e tavole del rischio propedeutiche all'indagine

4.3.1 Tavole del rischio archeologico

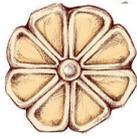
4.3.2 Mappatura del rischio archeologico su file .Kmx

4.4 Acquisizione dati in campagna

4.5 Elaborazione dei dati

4.6 Rappresentazione e sintesi dei risultati

4.6.1 Dettaglio dei risultati per le tavole A,B,C,D,E



**STUDIO DI CONSULENZA
ARCHEOLOGICA**

via Piave n. 21 - 73059
UGENTO (Lecce)
Tel. e Fax +39 0833 554843
Mob. +39 329 391 55 27

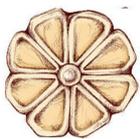
e-mail: info@archeostudio.com
web: www.archeostudio.com
iscritta al REA di Lecce n. 258524
C. F. e P. IVA: **03974430757**

PREMESSA

La presente relazione tecnica viene redatta dalla scrivente società *Studio di Consulenza Archeologica* a seguito dell'esecuzione delle indagini magnetometriche per finalità archeologiche nell'ambito del progetto di fattibilità tecnica ed economica per i lavori di completamento dell'Acquedotto del Locone – Il Lotto, dal Torrino di Barletta al serbatoio di Bari-Modugno.

La scrivente viene incaricata da Acquedotto Pugliese S.p.a., con apposito contratto n. 2000013160 del 10.04.2017, in esecuzione ed ottemperanza a quanto richiesto dalla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la città metropolitana di Bari, con note prot. n. 0000524 del 01.08.2016 e n. 0003196 del 28.10.2016.

Le attività in oggetto, eseguite nei territori comunali di Barletta, Andria, Trani, Bisceglie, Molfetta, Giovinazzo Bitonto e Palese, vengono svolte nel periodo compreso tra novembre 2017 e gennaio 2018 (verbale di avvio dell'esecuzione del contratto n. 21710993 del 20.11. 2017).



INQUADRAMENTO GEOLOGICO

1.1 Inquadramento geomorfologico regionale

La regione pugliese può essere suddivisa in tre grandi elementi geologici: avampaese apulo (all'interno del quale si distinguono il Promontorio del Gargano, l'Altopiano delle Murge e le Serre Salentine), Fossa bradanica (differenziata geograficamente in Tavoliere delle Puglie, a nord, e Fossa Premurgiana, a sud) e catena sudappenninica (cui appartiene il Subappennino Dauno o Monti della Daunia) (Fig. 1).

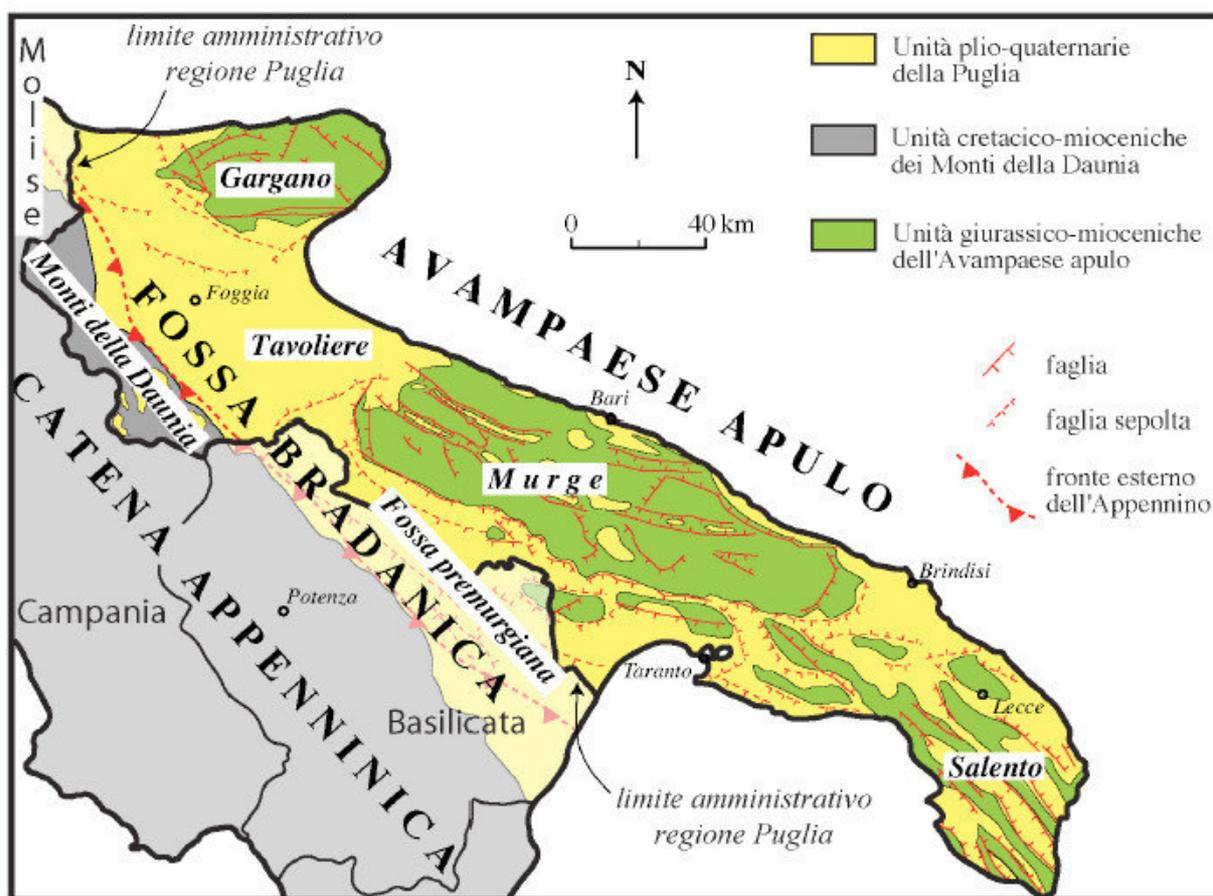


Fig. 1 Carta geologica schematica della regione Puglia (PIERI *et al.*, 1997, mod.)

L'Avampaese apulo (Fig. 2) è caratterizzato da grandi aree carsiche e da rocce calcaree mesozoiche, spesse alcuni chilometri a testimonianza della piattaforma carbonatica tetideica attiva nel Cretaceo (Piattaforma Apula, D'ARGENIO, 1974; RICCHETTI, 1975; CIARANFI *et alii*, 1988).

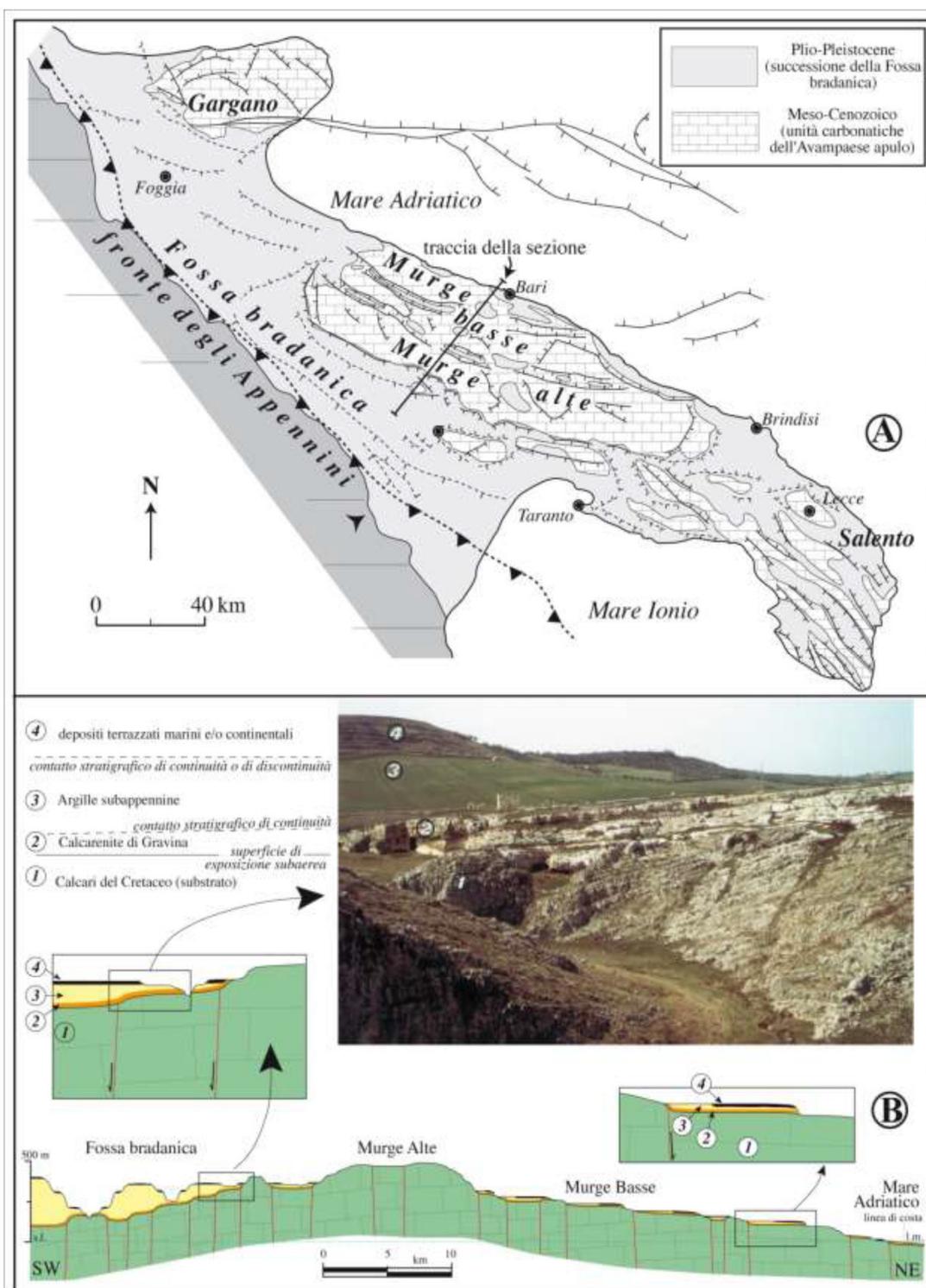
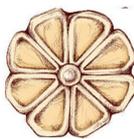
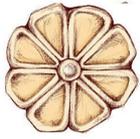


Fig. 2 A) Carta geologica schematica della regione pugliese (PIERI *et al.*, 1997); B) Sezione geologica schematica dell'area delle Murge e del bordo della Fossa bradanica (TROPEANO-SABATO, 2000)



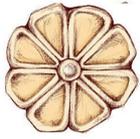
**STUDIO DI CONSULENZA
ARCHEOLOGICA**

via Piave n. 21 - 73059
UGENTO (Lecce)
Tel. e Fax +39 0833 554843
Mob. +39 329 391 55 27

e-mail: info@archeostudio.com
web: www.archeostudio.com
iscritta al REA di Lecce n. 258524
C. F. e P. IVA: **03974430757**

Successivamente all'emersione, una serie di fasi tettoniche hanno interessato la piattaforma e ne hanno determinato la sua strutturazione, con asse diretto ONO-ESE (RICCHETTI *et al.*, 1988), ritagliata da una serie di faglie a prevalente orientamento ONO-ESE e O-E (PIERI, 1980). Questa strutturazione si rispecchia nei principali elementi geografici che caratterizzano l'avampese e cioè nei tre alti strutturali a differente elevazione (il Promontorio del Gargano che raggiunge quote di circa 1000 metri, l'Altopiano delle Murge che raggiunge circa i 700 metri e le Serre Salentine con elevazioni fino a 200 metri) e in alcune depressioni tettoniche (Graben dell'Ofanto e Soglia Messapica-depressione di Brindisi), governate principalmente dalle faglie orientate circa O-E. I caratteri strutturali sono il fattore principale che delinea il paesaggio murgiano tanto che i piccoli rilievi e le depressioni coincidono con strutture tettoniche di tipo horst e graben (IANNONE-PIERI, 1982).

Il motivo morfologico che caratterizza l'intera area murgiana è la presenza di una serie di ripiani allungati parallelamente alla costa e posti a quote via via più basse procedendo verso il mare, delimitati da modeste scarpate. I ripiani e le scarpate rappresentano una serie di terrazzi marini dovuti al sollevamento regionale e alle variazioni glacio-eustatiche del livello del mare avvenute a partire dal Pleistocene medio (MASTRONUZZI - SANSÒ, 2002). È possibile individuare una struttura a gradinata che parte da circa 400 m e arriva al livello dal mare. Ogni terrazzo è individuato da una superficie pianeggiante, sul quale possono essere presenti o meno dei depositi, e da un gradino inciso nei depositi quaternari o nel substrato calcareo. I gradini che delimitano i terrazzi sono stati interpretati come antiche linee di costa (CIARANFI *et al.* 1988). Sul lato ionico si possono riconoscere sette ordini di terrazzi (MASTRONUZZI-SANSÒ, 2002) costituiti da strette piattaforme sulle calcareniti del Plio-Pleistocene e separate l'una dall'altra da antiche linee di costa subparallele inclinate verso SE e con andamento planimetrico della concavità aperta verso S.



1.2 Caratteristiche generali dell'area di indagine

La morfologia dell'area di studio è rappresentata da ripiani posti a quote via via più basse e degradanti verso il mare, molto evidenti nel retroterra fra Molfetta e Trani. L'area è caratterizzata da una intensa attività agricola (oliveti, seminativi, etc.).

La geologia dell'area evidenzia la presenza del Calcarea di Altamura e il di Calcarea di Bari (Cretaceo Superiore), che costituisce la parte bassa e media della successione, con uno spessore di 2000 m. Esso è costituito da calcari micritici e granulari, con intercalazione di dolomicriti e con rare bancate di calcari organogeni a Rudiste.

Nell'area delle Murge sud-orientali è possibile individuare tre ordini di terrazzi, posti alle quote di circa m 300, m 200 e m 100. I depositi marini terrazzati più antichi, costituiti da sabbie e calcari biomicritici, affiorano in esigui lembi a SW di Turi (quota m 300) e più estesamente nell'area compresa fra Turi e Noicattaro (quota m 200); quelli più recenti, formati da calcareniti e sabbie, si rinvergono in corrispondenza dell'abitato di Rutigliano (quota m 100).

A SE di Mola di Bari si osservano dune cementate e depositi di spiaggia fossili collegabili alla linea di costa tirreniana, mentre depositi più recenti, rappresentati da sabbie e dune costiere incoerenti, sono presenti a tratti lungo il litorale adriatico, tra Mola di Bari e Egnazia.

Alla fine del cretaceo la parte emersa è stata esposta agli agenti atmosferici portando al degrado e alla progressiva erosione dei calcarei generando un territorio caratterizzato dal fenomeno del carsismo. Alcuni di questi litotipi rivestono particolare importanza per la coltivazione di marmi e pietre ornamentali (dintorni di Trani). La scarsa presenza di aste fluviali e/o torrentizie contribuisce a variare le forme di superficie; lo stesso può dirsi della presenza di forme legate all'attività dei fenomeni carsici, tipici della pianura pugliese (depressioni, doline, cavità ecc.), che sono caratteristici delle aree più interne dove gli affioramenti della roccia calcarea divengono più frequenti.

Nel contesto geologico pugliese è frequente incontrare antichi letti fluviali che hanno originato le lame. Quelle più importanti nel territorio barese sono la lama Fitta, la lama Picone e la lama Balice tra Bitonto e Modugno la quale viene attraversata dal vettore dell'acquedotto oggetto del presente studio (Fig. 3).

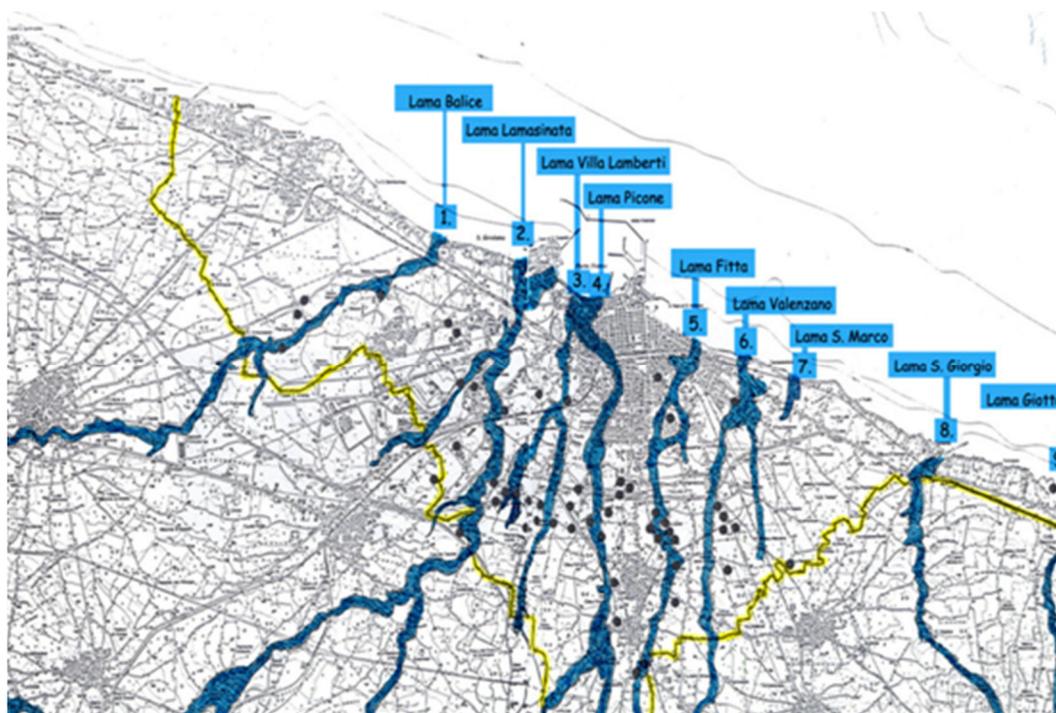
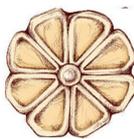
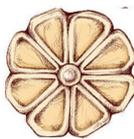


Fig. 3 Rappresentazione delle lame principali presenti nella provincia di Bari

Il territorio oggetto di indagine si presenta con segni scarsi di dissesto idrogeologico; la stessa vocazione prevalentemente agricola con scarsa attività edilizia, determina una permanenza del profilo topografico originario, modificato superficialmente soltanto dalle normali attività agricole.

Strutturalmente il substrato si caratterizza morfologicamente da un'ampia piega anticlinale il cui asse si sviluppa in direzione NW-SE, da Andria fino a Fasano. Le fasi tettoniche che si sono succedute, prima distensive e poi compressive, hanno causato a più riprese la formazione di anticlinali e sinclinali e la suddivisione dell'intero corpo in blocchi, modificando l'originario assetto orizzontale degli strati.

Infine questa formazione cretacea è interessata, come tutte le aree calcaree, dal fenomeno carsico, diffuso sia in profondità sia in superficie, che ha creato cavità di forma e dimensione diversa.



1.3 Elementi del reticolo idrografico

Il vettore del Locone –Il lotto attraversa parzialmente le tracce tangibili del reticolo idrografico della fascia costiera prossima alle Murge. Tale reticolo è caratterizzato anche dai solchi erosivi di antichi letti fluviali e dalla presenza di depositi soggetti a variazioni (anche significative) che avvengono in tempi storici e che sono determinate sia da processi di naturale evoluzione dei sistemi sia da fattori antropici.

Di fatto la distribuzione dei depositi attuali e recenti nei fondovalle Silt, argille, sabbie e ghiaie, depositi di fondovalle (Pleistocene sup. – Olocene) rappresenta una “fotografia” della situazione del sedime.

Nell’area delle Murge, gli autori della Carta Geologica mettono in evidenza la presenza di un fitto e ben gerarchizzato reticolo idrografico caratterizzato lungo le incisioni da sottili coperture di terre rosse.

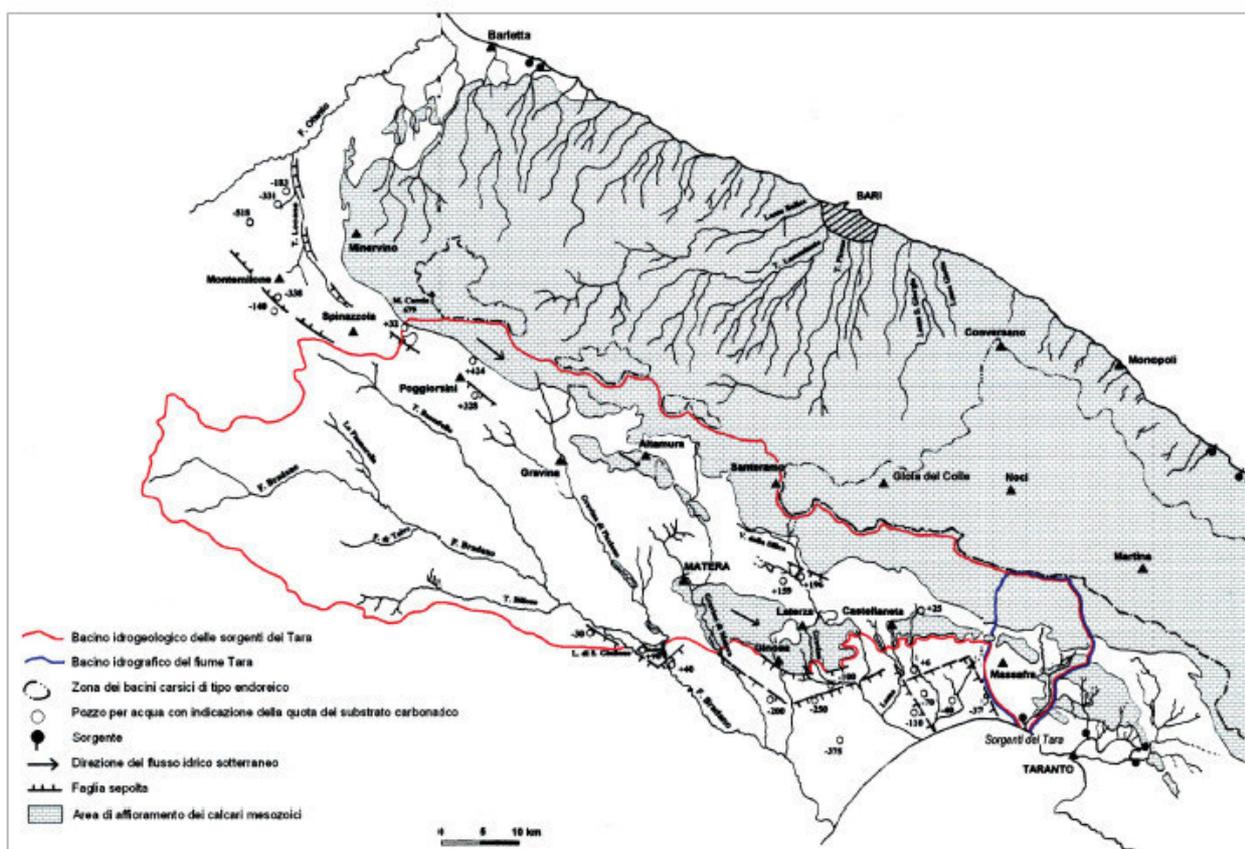
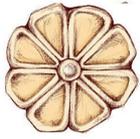


Fig. 4 Nell’immagine vengono raffigurati i tratti essenziali del sistema idrogeologico pugliese con riferimento alle lame costiere e approvvigionamento del fiume Tara in cui vengono convogliate le acque del versante bradanicico delle Murge



Trattandosi di affioramenti di modesta ampiezza (da pochi metri a poche decine di metri in sezioni trasversali al corso d'acqua), la loro riproposizione su una base topografica potrebbe apparire superflua così come potrebbe portare a significative discrepanze cartografiche rispetto alla posizione del reticolo (un piccolo errore di posizionamento, dovuto alle diverse scale di rappresentazione, potrebbe "sfasare" il deposito di fondovalle in posizione laterale rispetto all'asta cui si riferisce).

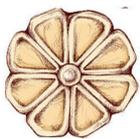
L'idrografia dell'area murgiana è caratterizzata dall'assenza di corsi d'acqua a carattere perenne e da reticoli idrografici poco estesi e scarsamente gerarchizzati, ma di contro, è una cospicua falda sotterranea, galleggiante a luoghi sull'acqua di intrusione marina e a luoghi da essa separata, poiché confinata in sistemi carsici isolati, in pressione al di sotto del livello marino.

Le motivazioni di questo assetto idrografico sono da ricercare non solo nei caratteri climatici dell'area mediterranea, ma anche, in primo luogo, nella natura carbonatica del substrato roccioso, caratterizzato da impluvi che drenano solo quel surplus d'acqua che il terreno saturo non riesce ad assorbire e la cui presenza in superficie è limitata agli eventi piovosi cospicui o prolungati. Nel dettaglio, queste linee di impluvio delineano delle valli, localmente chiamate lame o gravine, che si ampliano divenendo anche importanti incisioni all'approssimarsi alla costa, nel versante adriatico, o alla Fossa Bradanica e generalmente si impostano su discontinuità tettoniche come vie preferenziali di deflusso.

Gli aspetti morfologici di alcune lame costiere (Fig. 3), unitamente a considerazioni di carattere idrogeologico, indicano (MASTRONUZZI-SANSÒ, 2002) che la formazione della rete di drenaggio è spesso dovuta a processi di sapping anche se non in tutti i casi e in particolar modo per le gravine più interne (es. Gravina, Laterza).

Si sottolinea, inoltre, che nell'area delle Murge Alte un intenso fenomeno di profonda trasformazione fondiaria (una pratica antropica genericamente nota come "spietramento") ha determinato la cancellazione di molti elementi di alterazione territoriale. Gli studi condotti sulla organizzazione della falda indicherebbero che la profondità di rinvenimento della stessa aumenterebbe procedendo da NE verso SO, ossia in conseguenza di un progressivo approfondimento del substrato argilloso dalle aree pede-murgiane verso la zona del metapontino.

Studi recenti hanno evidenziato, inoltre, come la geometria del substrato è ulteriormente articolata da una serie di profonde paleovalli incise nelle argille subappennine e successivamente riempite dalle sequenze sedimentarie plioceniche (TROPEANO *et al.*, 2011). (Fig. 5)



Infine anche in conseguenza di tale geometria, la potenzialità idrica di questa falda è minima in prossimità dei rilievi carbonatici della murgia tarantina, mentre diventa via via maggiore verso le zone più prossime alla costa, dove la falda è in contatto con le acque marine.

I corsi d'acqua che solcano l'area ionica in alcuni casi intercettano la falda dando luogo a modeste sorgenti di emergenza o di versamento, facendo affiorare localmente e temporaneamente la superficie freatica che può dar luogo a locali acquitrini.

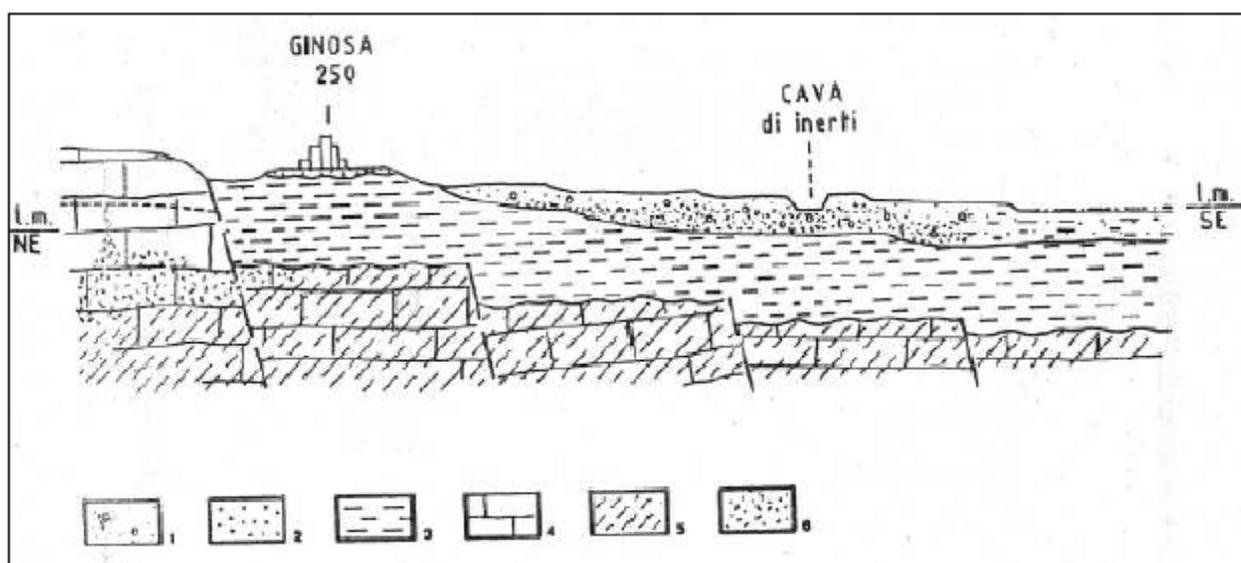
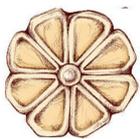


Fig.5 Sezione idrogeologica schematica della zona dell'Arco Ionico-Tarantino: 1, 2 - depositi marini terrazzati; 3 - Argille subappennine; 4 - calcari della piattaforma apula; 5 - acqua salata; 6 - acqua dolce (MAGGIORE, 1991).



INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO TERRITORIALE

2.1 Inquadramento geografico vettore acquedotto del Locone - Il Lotto

Le indagini magnetometriche eseguite dalla scrivente sono finalizzate al rilievo e all'interpretazione delle anomalie magnetiche per la caratterizzazione di alcuni specifici tratti del vettore del Locone- Il lotto sulla base del documento di valutazione di impatto archeologico eseguito per la definizione del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica – Lavori di completamento dell'acquedotto del Locone – Il lotto.

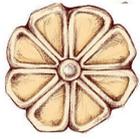
L'intervento ha la finalità di attuare un vettore alternativo all'esistente e si inserisce in un quadro più ampio di interventi infrastrutturali attualmente in fase di progettazione. Consiste nella realizzazione di una condotta, del diametro di 1200 mm e della lunghezza di circa 45 km, che ha origine dal torrino di Barletta e termine al serbatoio di Bari-Modugno. Lungo il tracciato la condotta alimenterà, attraverso i relativi serbatoi, gli abitati di Andria, Trani, Bisceglie, Molfetta, Giovinazzo e Palese.

Quanto indicato è riportato nella carta corografica sulla quale è stato imposto il setting delle indagini magnetometriche.

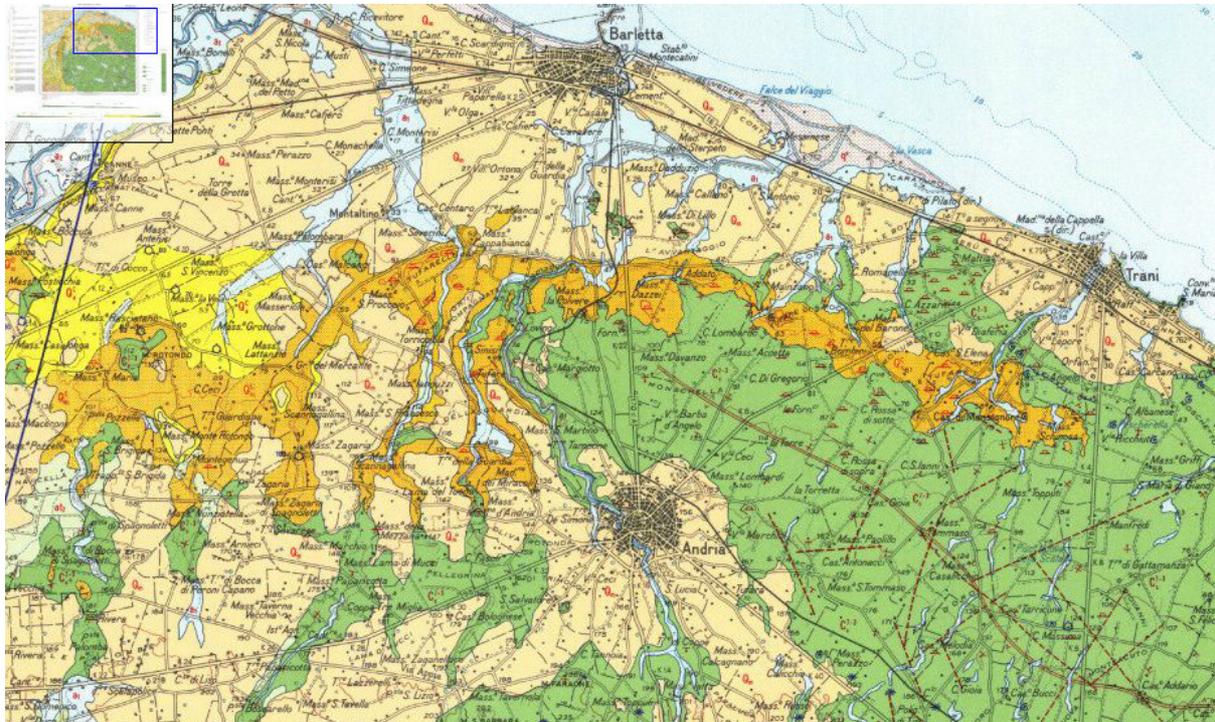
La condotta si colloca in una fascia di avampaese caratterizzata da colture a portamento arboreo come mandorleti e uliveti. Lungo il percorso, lo speco incontra vigneti a tendoni i quali talvolta vengono tagliati trasversalmente.

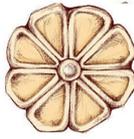


Fig. 6 Localizzazione del tracciato di progetto su foto aerea (estratto da Google Earth-immagine 2017 Terra Metrics)



2.2 Tracciato schematico della condotta del Locone – Il Lotto su carta geologica

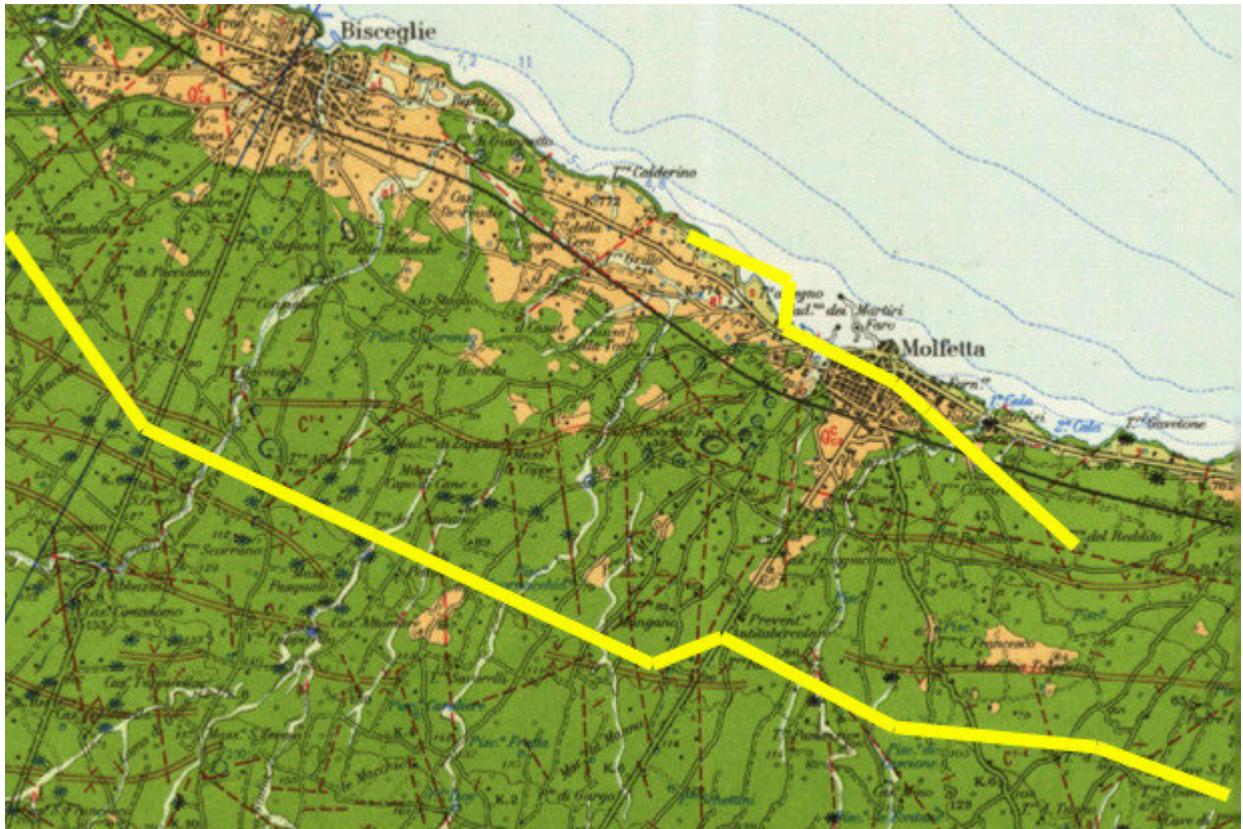


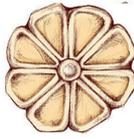


**STUDIO DI CONSULENZA
ARCHEOLOGICA**

via Piave n. 21 - 73059
UGENTO (Lecce)
Tel. e Fax +39 0833 554843
Mob. +39 329 391 55 27

e-mail: info@archeostudio.com
web: www.archeostudio.com
iscritta al REA di Lecce n. 258524
C. F. e P. IVA: **03974430757**



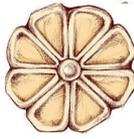


**STUDIO DI CONSULENZA
ARCHEOLOGICA**

via Piave n. 21 - 73059
UGENTO (Lecce)
Tel. e Fax +39 0833 554843
Mob. +39 329 391 55 27

e-mail: info@archeostudio.com
web: www.archeostudio.com
iscritta al REA di Lecce n. 258524
C. F. e P. IVA: **03974430757**

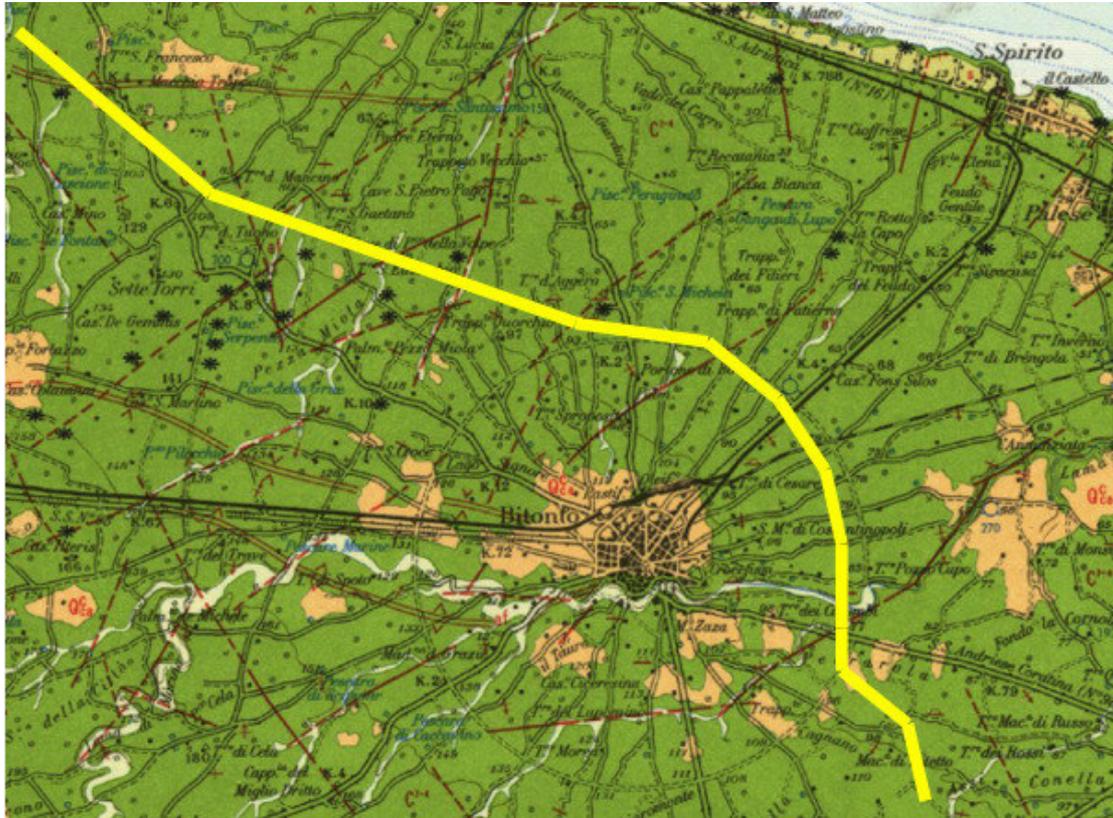


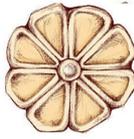


**STUDIO DI CONSULENZA
ARCHEOLOGICA**

via Piave n. 21 - 73059
UGENTO (Lecce)
Tel. e Fax +39 0833 554843
Mob. +39 329 391 55 27

e-mail: info@archeostudio.com
web: www.archeostudio.com
iscritta al REA di Lecce n. 258524
C. F. e P. IVA: **03974430757**





Legenda:

CALCARE DI BARI. Calcari detritici a grana fine, di colore bianco o nocciola, generalmente in strati e in banchi, a luoghi lastriformi. Calcari dolomitici e dolomie con un livello di breccie calcareo-dolomitica e cemento dolomitico. Calcari massicci o in banchi con: *Sauvagesia sharpei* (BAYLE), *Durania arnaudi* (CHOFF.), *Nerinea* cfr. *pseudonobilis* CHOFF., *Cuneolina pavonia parva* HENSON, ecc., Turoniano - Cenomaniano (livello "Toritto"); *Eoradiolites davidsoni* (HILL), *Cerithium lyciense* DE FRANCHIS, *Coskinolina sunnilandensis* HAYNC, *C. adkinsi* BARKER ecc., Albiano (livello "Paese"); *Toucasia* cfr. *carinata* (MATH.), *T. traversa* PAQUIER, *Agria* sp., *Caprina* sp., *Orbitolina* sp., *Cuneolina camposauri* SART. e CRESC., *C. laurentii* SART. e CRESC., *Bacinella irregularis* RAD., *Pianella dinarica* RAD., Aptiano - Barremiano (livello "Corato").
TURONIANO - BARREMIANO.

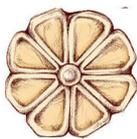


QC
Depositi calcareo-arenacei e calcareo-arenaceo-argillosi più o meno cementati, bianchi o giallastri, con frequenti livelli fossiliferi (ad *Ostrea* sp., *Pecten* sp., ecc.) e orizzonti di marne argillose (dintorni di Binetto, Ruvo, Terlizzi); in lembi residui su piattaforme di abrasione via via più recenti verso la costa.
PLEISTOCENE.
TUFI DELLE MURGE.



af
Depositi alluvionali terrosi e ciottolosi, sul fondo dei solchi erosivi delle Murge ("lame") e, in terrazze, sui fianchi di questi solchi. **OLOCENE-PLEISTOCENE SUPERIORE.**





INQUADRAMENTO STORICO E ARCHEOLOGICO

Premessa

Si sintetizza, di seguito, il documento di valutazione di impatto archeologico (P. IACOVAZZO, *Relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico*, febbraio 2016) al fine di inquadrare il contesto in cui sono state eseguite le indagini magnetometriche. Quanto di seguito riportato rappresenta la base preliminare utile a verificare e ipotizzare i target di magnetizzazione e a pianificare al meglio le indagini di prospezione magnetometrica. Si sottolinea che per i riferimenti bibliografici e le tavole della carta del rischio si rimanda al documento citato.

3.1 Preistoria e protostoria

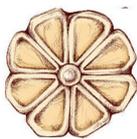
Le ricerche condotte negli ultimi anni, soprattutto in alcune aree del nord-barese (Modugno, Molfetta, Bisceglie), attestano una capillare diffusione del processo di neolitizzazione nella fascia retrostante l'antico ambiente costiero. Tale situazione è documentata attraverso una serie di siti all'aperto situati in un paesaggio probabilmente ancora poco forestato con molti spazi aperti e adatti all'agricoltura. La distribuzione dei siti, ben documentata ad esempio nell'agro di Bisceglie, predilige i pianori e i pendii leggeri, spesso in posizione strategica per il controllo del territorio circostante in cui le lame rappresentano una risorsa fondamentale, in quanto allo stesso tempo riserva idrica e vie di collegamento (fig. 4).

I siti, di dimensioni diverse, partecipavano pienamente alla nuova economia basata sull'agricoltura e l'allevamento degli animali, testimoniata dal rinvenimento costante di strumenti in selce per la raccolta (falchetti) e di macine per il trattamento dei cereali.

La Lama di Santa Croce è la principale per ricchezza di acque e presenza di grotte; più a nord si collocano Lama d'Oro, mentre più a sud si trova la Lama dell'Aglio. La maggior parte dei siti della Bassa Murgia pugliese si colloca nel Neolitico antico come testimonia la consistente presenza di ceramica impressa.

Tra i siti più elevati (150 m s.l.m.) si distinguono, per quantità di ceramica rinvenuta in superficie, quelli di Torre Addario, Casino Fornicata, Saggina, Cimadomo/Pezza Colonna. Tra i siti disposti sulla fascia intermedia (100 m s.l.m.), sui terrazzi affacciati sulle lame, si segnalano Masseria San Giovanni/Ciardi, masseria Santa Croce, Torre Pappagallo, Torre del Pettine e Navarino.

La continuità di occupazione nel Neolitico medio-finale è stata riconosciuta per un numero molto limitato di siti.



Recenti studi confermano la rilevanza ambientale delle lame dove si registra una fitta presenza di insediamenti dell'età del Bronzo, inquadrabili prevalentemente nel Protoappenninico, che occupano pianori dominanti e in posizioni difese naturalmente. Una delle evidenze più complesse e rappresentative è Lama Santa Croce, dove, in un'ansa si apre il complesso delle Grotte di Santa Croce, utilizzato come nelle epoche precedenti, per pratiche culturali, mentre sugli spalti vengono edificati monumenti funerari, quali i dolmen dei Paladini, di Albarosa, di Frisari e La Chianca.

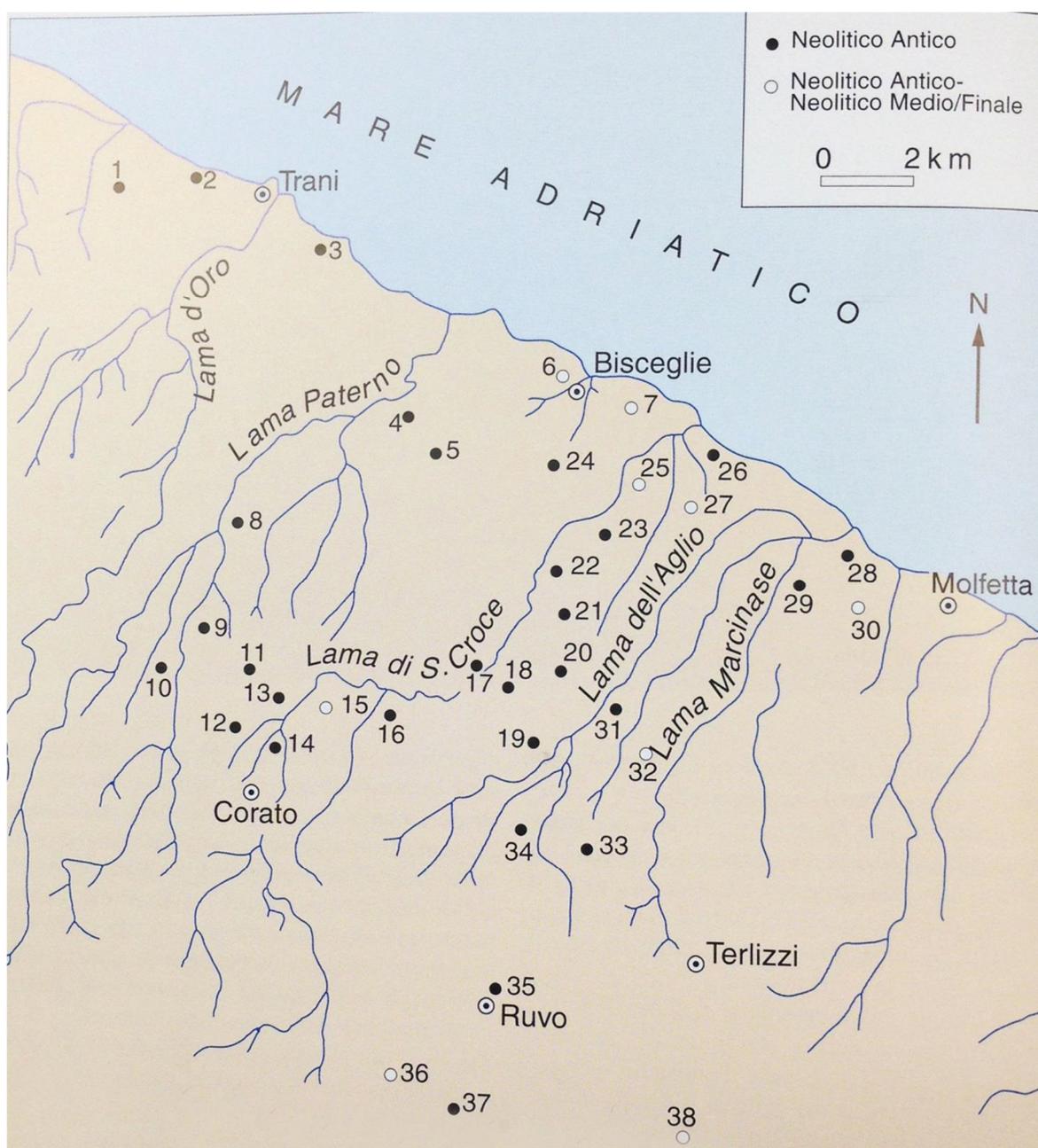
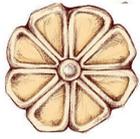


Fig. 7 Distribuzione dei siti neolitici della Bassa Murgia in relazione al reticolo idrografico (CARAMUTA 2002, fig. 4).



**STUDIO DI CONSULENZA
ARCHEOLOGICA**

via Piave n. 21 - 73059
UGENTO (Lecce)
Tel. e Fax +39 0833 554843
Mob. +39 329 391 55 27

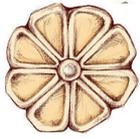
e-mail: info@archeostudio.com
web: www.archeostudio.com
iscritta al REA di Lecce n. 258524
C. F. e P. IVA: **03974430757**

3.2 Età peuceta

Degli insediamenti dell'età del Bronzo pochi sopravvivono oltre l'inizio del I millennio, ovvero oltre la cesura tra la civiltà appenninica e quella iapigia. La Puglia centrale coincide con la subregione Peucezia, i cui limiti sono rappresentati dalla costa adriatica, dal fiume Bradano, dalla linea immaginaria che collega Egnazia alla foce del Bradano a sud e a quella che dal medio corso del Bradano raggiunge il mare Adriatico passando per Ruvo.

La formazione di una cultura autonoma in Peucezia appare più lenta ed attardata rispetto a quanto avviene in Daunia e in Messapia e viene collocata nella metà del VII sec. a.C. Ricchi corredi tombali della fine del VII secolo con ceramiche d'importazione greca attestano la notevole floridezza e vitalità dei maggiori centri della Peucezia, soprattutto quelli situati nella pianura costiera, coinvolti nei traffici dell'Adriatico, mentre un ruolo sempre più importante svolgeranno le colonie del versante ionico nei confronti dei centri interni, attraverso la valle del Bradano. A partire dagli anni finali del VII secolo a.C., l'organizzazione territoriale della Peucezia evolve da un sistema di popolamento diffuso, con nuclei sparsi di capanne, verso una strutturazione per centri egemoni, posti in posizioni favorevoli per il controllo del territorio circostante. Le trasformazioni economico-sociali si riflettono anche nel sistema edilizio con il passaggio dalle semplici capanne ad abitazioni rinnovate nella planimetria e nella tecnica costruttiva con fondazioni più robuste, alzati in pietra e tetti di tegole. Ai centri maggiori si affiancano nuclei insediativi secondari che gravitano intorno ai centri principali e che sono distribuiti nelle campagne, lungo quelle lame che continuano a svolgere una funzione di collegamento tra la costa e l'interno.

In quasi tutti gli insediamenti si registra una continuità insediativa tra il VI e il IV secolo a.C., che risulta l'orizzonte meglio documentato, anche, e soprattutto, dal punto di vista dell'archeologia funeraria. Le tombe di IV secolo a.C., del tipo a fossa, a sarcofago, a semicamera, restituiscono ricchi corredi costituiti da ceramica, vasi in metallo, armi e oggetti di ornamento personale. Gli insediamenti della fascia costiera e subcostiera sono di medie dimensioni e tendono ad occupare in maniera piuttosto fitta il territorio, mentre quelli dell'area murgiana più interna, sebbene in numero minore, presentano dimensioni considerevoli.



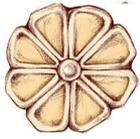
3.3 Età romana

Nel III secolo, soprattutto in occasione della III guerra sannitica, si assiste allo sfaldamento dell'*ethnos* peucezio e alla progressiva adesione dei centri peucezi all'alleanza di Roma, circostanza che determinò l'emergere di singole comunità, ora diventate *civitates sociæ*, stati sovrani legati direttamente a Roma, come ben testimoniano la documentazione numismatica e le fonti letterarie, che consentono di riconoscere almeno diciotto *civitates*.

Con il passaggio di Annibale in Peucezia e la ribellione a Roma di molte delle *civitates sociæ* si assiste ad una massiccia operazione di avocazione al popolo romano di *ager publicus*, che si tradusse in una riorganizzazione del territorio sul piano giuridico e, soprattutto, socio-economico: già alla fine del II sec. a.C. si assiste alla precoce comparsa del modello insediativo ed economico-produttivo della *villa*, che, però, "non stravolse il paesaggio preesistente, ma piuttosto vi si adeguò in un rapporto di 'osmosi' con le realtà rurali minori, che la documentazione archeologica peraltro attesta fino a tutta l'età imperiale".

Dopo le vicende della guerra sociale, la promulgazione della *lex Iulia de civitate* e la progressiva municipalizzazione dell'area della Peucezia causarono un profondo mutamento dell'assetto territoriale che ebbe profonde ricadute anche sul paesaggio rurale. La documentazione archeologica permette di fotografare un territorio molto vitale, ora ripartito nell'*ager* di pochi *municipia*, con un'alta percentuale di insediamenti rurali, sia di nuovo impianto che in continuità con le fasi precedenti, di varie dimensioni, verosimilmente accentrati intorno alle ville.

Con la riorganizzazione augustea la Puglia fu inserita nella *regio secunda Apulia et Calabria*. Notevole importanza riveste, ai fini della ricostruzione delle proprietà fondiari e delle modalità insediative e produttive del territorio, la definizione delle proprietà imperiali, che sembrano concentrate in grandi blocchi lungo le direttrici viarie, in particolare la via Traiana. Un ampio *saltus* imperiale, ad esempio, è stato riconosciuto nell'agro di *Butuntum*, nella fascia di territorio compresa tra la costa e l'area murgiana, risparmiata dalla centuriazione dei municipi di *Butuntum* e *Rubi*. La documentazione epigrafica e quella archeologica (recentemente oggetto di una sistematica raccolta⁶) concorrono a testimoniare una notevole vitalità del comparto territoriale, che registra un popolamento ancora fitto. La più alta concentrazione di siti si registra lungo la costa e nell'immediato retroterra. Una trasformazione nel panorama insediativo si registra nel II secolo d.C., quando si assiste ad un calo degli insediamenti di nuova impostazione oltre ad un decremento generale dei siti rurali, secondo una tendenza che porterà, nel corso del III secolo, alla totale assenza di siti di nuovo impianto e ad un sensibile calo degli insediamenti con una sempre maggiore rarefazione dell'insediamento sparso.

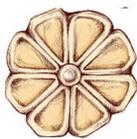


3.4 La viabilità in età romana

Per l'età repubblicana le fonti letterarie ed epigrafiche consentono di identificare due strade, la Gellia e la Minucia, che rappresentavano un'alternativa alla via Appia per quanti volessero raggiungere più rapidamente la costa adriatica. La via Minucia, riconducibile a *M. Minucius Rufus*, console nel 110 a.C., rappresentava un'alternativa alla via Appia, che consentiva di raggiungere più rapidamente Brindisi, staccandosi dall'Appia all'altezza di Benevento e passando per Bitonto, Ceglie ed Egnazia, mentre, secondo la recente proposta di Ceraudo⁷, scaturita da un attento riesame delle fonti, della documentazione epigrafica e della cartografia, oltre che dalla ricerca sul campo, la via Gellia, riconducibile a *L. Gellius Poplicola*, pretore nel 94 a.C., sarebbe identificabile con l'asse stradale *Gnatia-Barium-Butuntum*, il cui percorso, ancora leggibile a O-SO di Bari in un "allineamento di muri a secco, limiti di campo, sentieri e strade bianche", lungo 10 km, passerebbe per Villa Cavone, Masseria Rosa Gravina, Masseria Sabarica, Torre Alberolungo, Via La Marina, Masseria Iacono, Fondo la Cornola e località Monteladrone.

Maggiori informazioni, invece, sono disponibili circa il percorso della Traiana, costruita per volontà dell'imperatore Traiano dal 108 d.C., per agevolare il collegamento tra Roma e l'Oriente attraverso la costa adriatica e il porto di Brindisi. La Traiana, da Benevento, proseguiva verso Canosa e quindi Ruvo di Puglia. Da qui raggiungeva Bitonto, attraversata la quale, si biforcava: un ramo (documentato solo dalla Tabula Peutingeriana e dall'Anonimo Ravennate) tagliava per Ceglie, ricalcando il tracciato della via Minucia, e, da qui, raggiungeva, con un percorso interno, Egnazia e Brindisi, mentre l'altro ramo, meglio documentato, proseguiva verso Bari e, da qui, Egnazia e Brindisi attraverso un percorso litoraneo. Il percorso costiero della Traiana va verosimilmente riconosciuto nella carrareccia che corre ad E dell'abitato di Bitonto e che attraversa le località San Lorenzo, Misciano, Masseria Caffariello, Masseria Forges, Il Tesoro, Masseria Prete e L'Addolorata. Il tracciato sarebbe confermato dal rinvenimento, in località Misciano, di un tratto di strada glareata, identificato con un tratto della Traiana o con una sua sistemazione più tarda.

Il collegamento tra i vari centri era assicurato, oltre che dalle principali arterie strade, anche da una serie di strade secondarie, orientate sia in senso NS che in senso EO, riconosciute soprattutto attraverso l'aerofotointerpretazione⁸ (figg. 6-7). Dei percorsi NS che interessano il territorio in esame il primo è stato individuato a partire da Bisceglie, da dove raggiungeva Ruvo e Altamura. Un altro tracciato, individuato da Lugli e poi precisato da Ruta, parte dalla costa, all'altezza di Molfetta, e raggiunge Altamura e Matera, passando, per quanto attiene il territorio che interessa questa ricerca, per le località Villotta, Torre Barone, Torre Falcone e Torre Sgamirra. Dalla costa, all'altezza di Giovinazzo, si staccava un'altra strada che presso Lama castello si biforcava: un tratto saliva a Bitonto, ricalcando l'attuale SP 88, mentre l'altro giungeva a



Bitonto, passando per Torre Memoraggine, Trappeto Vecchio, San Pietro Pago, Trappeto di Cuorchio e Lama Brigida.

Tra le strade con orientamento EO ricadenti nel territorio esaminato un percorso è stato individuato a N della via Traiana: lungo il suo tracciato si collocano i siti di Fondorotondo, loc. Colaianni, Forlazzo, Aia di Putarro, *Butuntum*: da qui la strada raggiungeva la località Misciano, dove si immetteva nella Traiana.

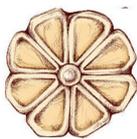
3.5 La centuriazione

Tracce di centuriazione sono state riconosciute nei territori di Ruvo di Puglia e Bitonto. Per quanto riguarda l'*ager Robustinus* è stato ipotizzato da Rutache esso si estendesse dalla zona di Colonna, a SE di Trani, fino a Torre Gavetone, a SE di Molfetta; le maglie avrebbero un'inclinazione di 31° NE e ogni centuria misurerebbe m 710 di lato, corrispondenti a 20 *actus*. Ipotesi più recenti suggeriscono che, in seguito alla guerra sociale, in età flavia o in occasione della deduzione colonaria di Canosa in età antonina, l'*ager* di *Rubi* sia stato fortemente ridimensionato a favore di quello canosino, conservando solo la parte coincidente grossomodo con quella dell'attuale comune di Ruvo

Per quanto riguarda l'*ager Botontinus*, esso risulta di difficile definizione. Era chiuso tra quello di *Rubi* ad O-NO e da quelli di *Barium* e di *Caelia* ad E-SE. Secondo Ruta il limite occidentale coinciderebbe con la strada Mariotto- Mellitto e quello orientale ricadrebbe ad ovest di Modugno lungo un asse su cui si trovano allineati due cippi, Monaco e Sant'Andrea, che finirebbe sulla costa all'altezza del Castello di Palese.

3.6 Età tardoantica

La riforma amministrativa di Diocleziano e Costantino, con l'istituzione della *provincia Apulia et Calabria*, determinò profonde modifiche nell'assetto territoriale ed istituzionale; in questo nuovo contesto assunsero sempre maggiore rilievo le città di Bari, Canosa, Venosa, Lucera e Taranto. Un fattore rilevante nell'esame delle modalità insediative del territorio in esame per questa fase è, senza dubbio, il fenomeno della cristianizzazione e il suo impatto sul paesaggio urbano e rurale¹². Dalla metà-fine del IV secolo è attestata una fitta rete di istituzioni cristiane, concentrate lungo la viabilità principale (Appia e Traiana): Bari è sede di diocesi dalla metà del V secolo d.C., mentre agli inizi del VI è documentata per la prima volta la sede vescovile di Trani. Alcuni centri di rilievo, come Ruvo, vedono annullato il loro ruolo istituzionale, così come i municipi di *Butuntum* e *Caeliae* che furono aggregati alla diocesi di Bari. Per quanto riguarda gli insediamenti rurali le informazioni sono molto rarefatte: per il territorio in esame le ricerche più recenti hanno evidenziato fasi più



**STUDIO DI CONSULENZA
ARCHEOLOGICA**

via Piave n. 21 - 73059
UGENTO (Lecce)
Tel. e Fax +39 0833 554843
Mob. +39 329 391 55 27

e-mail: info@archeostudio.com
web: www.archeostudio.com
iscritta al REA di Lecce n. 258524
C. F. e P. IVA: **03974430757**

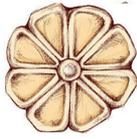
antiche di occupazione nei casali di Pacciano e Misciano, dove sono state messe in luce una chiesa e un'area cimiteriale con corredi compresi tra VI e X secolo d.C.

3.7 Età medievale

Con l'età longobarda si assiste ad una tendenza verso il potenziamento delle aree litoranee a scapito di quelle interne, con un depotenziamento della via Appia a favore della Traiana, mentre le forme di occupazione del territorio si distinguono in: centri urbani di nuova fondazione, come Trani, o ancora non pienamente maturi, come Bari; insediamenti secondari come Bitonto, Bisceglie, Terlizzi, Conversano che svolgono un ruolo di mediazione tra i centri maggiori e le aree rurali, nelle quali è attestato un sistema insediativo sparso con unità medio-piccole

Dopo la breve fase di restaurazione bizantina, alla quale si fa risalire la creazione dei villaggi fortificati che saranno alla base dello sviluppo dei casali medievali, si assiste all'invasione e alla dominazione normanna. L'attenzione dei nuovi dominatori si rivolge verso la realizzazione di borghi cinti da mura, *civitates*, nei quali si affermava un potere accentrato e si esercitava, al contempo, la protezione dei vasti territori rurali, favorendo anche la donazione di possedimenti agli ordini monastici¹⁴. Le fonti documentano un paesaggio costellato da casali, più o meno fortificati, costituiti da un complesso di edifici (strutture per la conservazione dei prodotti, edifici di culto, stalle), accanto ai quali continuano ad esistere le chiese e le cappelle disseminate sul territorio, le torri per il controllo dei percorsi stradali, le *clausurae*, ovvero i piccoli insediamenti, spesso fortificati, dove venivano coltivati viti, olivi, frutteti. In questo quadro si distingue, in particolare, il caso di Bisceglie, dove l'autonomia dell'abitato rurale appare più evidente rispetto ai contermini territori di Bari, Bitonto, Giovinazzo, Terlizzi.

In età sveva il paesaggio rurale risente dell'attuazione di quell'esperienza di uno stato unitario e accentrato, già maturata in età normanna. Una richiesta sempre più pressante di prodotti e dazi per assicurare al regno le risorse per le imprese militari si traduceva in un inevitabile sfruttamento delle campagne, dove si diffondono gli insediamenti cintati da alte mura, spesso dominati da una torre a protezione delle colture (*clausurae*).



3.8 Valutazione del Rischio Archeologico

Alla luce dei dati raccolti derivanti dalla ricerca di archivio e bibliografica, nonché degli esiti dell'attività di ricognizione, nella documentazione di verifica viene proposta la seguente valutazione di rischio archeologico in relazione all'opera in progetto:

Rischio archeologico alto:

- tratto compreso tra la SP 156 (Bitonto) fino a ca. 200 m a sud della SP 98 (Bitonto). Il tratto rischia di intercettare le vie Traiana e Minucia (sito 60)

Rischio archeologico medio:

- tratto compreso tra la SP 238 (Trani) e la SP 23 (Molfetta). Il tratto corre a breve distanza dai siti di Masseria San Giovanni/Ciardi (sito 3), Cirignano (sito 16), La Chianca (sito 9), Albarosa (sito 10), Torre Scorrano (sito 28), Frisari (sito 12), Masseria Pasquale (sito 13)
- tratto compreso tra la strada Località Termiti (Giovinazzo) e il nuovo serbatoio di Giovinazzo. Il tratto corre a breve distanza dal dolmen San Silvestro (sito 41) e Torre Bonvino (sito 47);
- tratto compreso tra la SP 88 (Bitonto) e la strada vicinale Fillieri (Bitonto). Il tratto corre a breve distanza dal sito di Pere Rosse (sito 52)

Rischio archeologico basso: rimanenti tratti

Nella relazione integrativa elaborata per la variante di Bitonto che prevede l'ipotesi di posizionamento della condotta nella fascia immediatamente a nord della S.P. 218-Poligonale di Bitonto, lo studio suddetto viene integrato con la seguente valutazione:

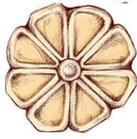
Rischio archeologico alto:

- tratto di ca. 500 metri in corrispondenza dell'insediamento neolitico di loc. Pere Rosse (Bitonto);
- tratto compreso tra la Strada Bitonto-Palese Aeroporto e la fine del tracciato modificato. Alto rischio di intercettare la via Traiana (sito 60 della Relazione 2016)

Rischio archeologico medio:

- tratto compreso tra l'area ad alto rischio di loc. Pere Rosse e la S.P. 88;
- tratto compreso tra l'area ad alto rischio di loc. Pere Rosse e via Filieri

Rischio archeologico basso: tutti i restanti tratti



INDAGINI MAGNETOMETRICHE

Premessa

La presente relazione tecnica viene redatta dalla scrivente società *Studio di Consulenza Archeologica* a seguito dell'esecuzione delle indagini magnetometriche per finalità archeologiche nell'ambito del progetto di fattibilità tecnica ed economica per i lavori di completamento dell'Acquedotto del Locone – Il Lotto, dal Torrino di Barletta al serbatoio di Bari-Modugno.

Le indagini sono state circoscritte ai tratti segnalati, nelle tavole del rischio archeologico, come medio e alto quest'ultimo indicato nei comuni di Giovinazzo e Bitonto.

L'indagine magnetometrica, effettuata su un'area di prospezione larga 10 m e per una lunghezza totale di 15 km, ha previsto la successiva mappatura delle anomalie magnetiche su ciascuno dei tratti (identificati nelle tavole allegate come A, B, C, D, E) e la definizione, a seconda della loro distribuzione, dei potenziali target archeologici.

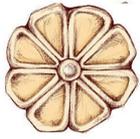
Per le attività suddette, eseguite nei mesi di novembre e dicembre 2017, è stato utilizzato un magnetometro in configurazione differenziale.

La precisione nel posizionamento spaziale delle anomalie è variabile: percentualmente è contenuta entro il 5%, con un aumento sensibile legato alle dimensioni delle anomalie individuate.

4.1 Il metodo magnetometrico

La prospezione magnetometrica è un metodo geofisico passivo ed è la tecnica di indagine più utilizzata, per rapidità di investigazione, nell'ambito della ricerca archeologica; il metodo consiste nel misurare i valori di intensità del campo magnetico terrestre o del suo gradiente e nell'analizzarne variazioni e anomalie. Dall'analisi delle anomalie riferite agli strati di terreno più vicini alla superficie è possibile individuare la presenza di formazioni archeologiche sepolte.

Le condizioni ottimali per la realizzazione di una prospezione magnetica si verificano quando il terreno è abbastanza uniforme ed è costituito da materiali fini con una moderata suscettività magnetica; condizioni meno favorevoli si verificano in presenza di terreno sabbioso, calcarenitico e a bassa suscettività, con vistose irregolarità della superficie, presenza di grossi blocchi di materiale vulcanico nelle vicinanze, fondo roccioso irregolare poco profondo: queste condizioni, considerate alla stregua di rumore stazionario, possono essere trattate con le comuni tecniche di filtraggio durante la fase di elaborazione dati.



**STUDIO DI CONSULENZA
ARCHEOLOGICA**

via Piave n. 21 - 73059
UGENTO (Lecce)
Tel. e Fax +39 0833 554843
Mob. +39 329 391 55 27

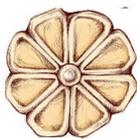
e-mail: info@archeostudio.com
web: www.archeostudio.com
iscritta al REA di Lecce n. 258524
C. F. e P. IVA: **03974430757**

Il metodo magnetico consiste quindi nel misurare i valori dell'intensità del campo magnetico terrestre e successivamente analizzarne le variazioni o anomalie. Dall'analisi delle anomalie riferite agli strati di terreno più vicini alla superficie è possibile individuare la presenza di formazioni archeologiche sepolte.

Ovviamente, affinché si possa osservare un cambiamento significativo nelle misure magnetiche è necessario che vi sia un corrispondente contrasto fra le proprietà magnetiche delle diverse formazioni archeologiche e del terreno che le contiene. Le formazioni che possono dare dei contrasti evidenti nelle proprietà magnetiche e che quindi possono essere oggetto interessante per una prospezione magnetica, sono classificate in due tipi: formazioni concentrate e formazioni lineari. Per concentrate si intendono quelle formazioni che hanno dimensioni pressoché uguali in tutte le direzioni, come pozzi, forni, tombe, ecc. Per formazioni lineari si intendono quelle che si estendono in una direzione come fossati o strade.

Il metodo magnetometrico è interessante in quanto i risultati non sono influenzati da fattori ambientali quali umidità o condizioni particolari della superficie. La tecnica è di grande efficacia per l'individuazione di anomalie determinate da magnetizzazione termo-residua solitamente associata a caratteristiche strutture o oggetti tra cui laterizi, ceramica, forni, focolari, ecc. L'argilla risulta particolarmente ricca di minerali magnetici quali la magnetite e il suo processo di lavorazione contempla come ultimo stadio la cottura al forno con la quale si presenta l'occasione di acquisire una magnetizzazione termo-residua. Dopo avere raggiunto elevate temperature, quando comincia a raffreddare, essendo immersa nel campo magnetico terrestre, i domini magnetici di ogni cristallo di magnetite, che originariamente erano orientati in modo casuale, tendono ad allinearsi parallelamente gli uni agli altri e al campo magnetico della Terra. Il risultato è quello di una netta magnetizzazione fissata, nel momento del raffreddamento, parallelamente al campo totale della Terra. In genere i muri e i vuoti nel terreno (ad esempio le tombe) sono di più difficile individuazione mentre buche e fossati a causa della frammentazione dei reperti seppelliti sono visibili con maggiore facilità.

L'estrema sensibilità del metodo magnetometrico al ferro e ai suoi derivati comporta una serie di problemi. Se da un lato rende facile l'identificazione di oggetti di provenienza non archeologica e seppelliti a piccola profondità, dall'altro rende più difficile l'interpretazione quando questi sono vicini a strutture antropiche, influenzando in modo determinante il campo da esse prodotto. Tali rifiuti metallici producono una caratteristica anomalia di forma irregolare, alle volte molto forte, sia positiva che negativa.



4.1.1 Proprietà magnetiche della materia

L'ago della bussola è una calamita (Fig. 8), realizzata da un pezzo di ferro "magnetizzato". Immerso nel campo magnetico terrestre esso si orienta lungo la direzione di questo nel punto di osservazione. Se avviciniamo due calamite esse manifesteranno la curiosa proprietà di attrarsi o di respingersi a seconda del verso di ciascuna.

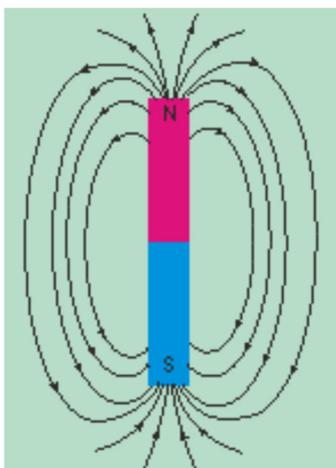
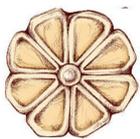


Fig. 8 Linee di forza che rappresentano in ogni punto la direzione e il verso del campo magnetico da essa originato

A differenza quindi delle masse inerziali, che si attraggono sempre, le calamite sono composte da due poli, o masse magnetiche, di segno opposto, che si attraggono se di segno opposto, si respingono se dello stesso segno. La forza con cui si attraggono o respingono aumenta fortemente al diminuire della distanza reciproca. Questo fatto è regolato dalla legge di Coulomb:

$$F = \frac{\mu}{4\pi} \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{l^2}$$

dove μ è la permeabilità magnetica del mezzo interposto tra i due poli e si misura in Henry/m; m_1 e m_2 sono le intensità o masse dei due poli; l è la distanza tra i due poli.



Il comportamento magnetico dei corpi naturali si caratterizza e si differenzia a livello atomico o molecolare. Poiché in natura gli elementi chimici allo stato nativo, come oro o ferro, sono rarissimi, salvo i gas nobili, che però non ci riguardano, occorre parlare di minerali, come costituenti delle rocce o dei materiali da costruzione. Si distinguono tre tipi di comportamento magnetico dei minerali.

Minerali diamagnetici: sono costituiti da molecole il cui momento magnetico *tot M*, inteso come risultante di tutti i momenti magnetici elementari di spin¹ dei protoni e degli elettroni ed orbitali di questi ultimi, è nullo in assenza di campo esterno. In presenza di questo, si magnetizzano in senso opposto, creando un campo magnetico che si oppone a quello inducente. Si tratta di un fenomeno in cui l'intensità di magnetizzazione è più piccola del campo magnetico applicato. Esempi di sostanze diamagnetiche sono la grafite, il gesso, il salgemma.

Minerali paramagnetici: le molecole di questi materiali, anche in assenza di campo esterno, hanno momenti magnetici non nulli. Questi ultimi sono orientati in maniera casuale e interagiscono debolmente tra loro. In presenza di un campo magnetico esterno si orientano in proporzione crescente all'intensità del campo applicato.

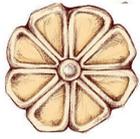
La magnetizzazione delle sostanze diamagnetiche e di quelle paramagnetiche esiste solo in presenza di un campo magnetico e scompare in assenza di questo: si tratta cioè di un fenomeno reversibile.

Minerali ferromagnetici: a temperature inferiori ad una specifica temperatura, detta di Curie, che varia da sostanza a sostanza, i loro dipoli elementari interagiscono fortemente tra loro, anche in assenza di campo esterno, organizzandosi in volumetti microscopici detti domini di Weiss, all'interno dei quali i rispettivi momenti sono tutti allineati (paralleli od anti-paralleli, v. sotto). A temperature maggiori di quella critica di Curie si comportano come sostanze paramagnetiche.

4.1.2 Proprietà magnetiche dei minerali

Per comprendere fino in fondo le peculiarità dell'indagine magnetometrica, bisogna considerare le proprietà magnetiche della materia legate intimamente agli elementi chimici di cui è composta.

Gli elementi chimici non esistono allo stato nativo, se non in tracce trascurabili, occorre considerare i loro composti, cioè i loro minerali. Tra i minerali ferromagnetici, il più diffuso è la magnetite, che è anche tra i componenti principali delle rocce cristalline a composizione basica. Essa è costituita da FeO e da Fe₂O₃ (ematite) in percentuali uguali. La configurazione di energia minima della coppia di atomi di ferro trivalente



(Fe³⁺) organizza i rispettivi momenti magnetici in modo antiparallelo; gli ioni di ferro bivalente (Fe²⁺), invece, si dispongono con gli spin orientati nello stesso verso e nella direzione comune con gli altri ioni trivalenti.

Questo comportamento è detto ferrimagnetico ed è tipico della magnetite e di pochi altri minerali di Fe e Ti, poco diffusi. L'ematite e alcuni altri minerali manifestano un comportamento antiferromagnetico, dovuto all'accoppiamento antiparallelo dei momenti magnetici degli ioni di Fe³⁺, con la conseguenza che questo avrà momento magnetico nullo (0 *tot M*). A causa di difetti nella struttura atomica questa configurazione antiparallela non è mai perfetta e questo genera un piccolo momento magnetico. Questo particolare fenomeno viene chiamato ferromagnetismo parassita.

I minerali ferromagnetici, che concorrono alla magnetizzazione delle rocce, possono suddividersi in due gruppi:

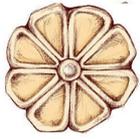
- il gruppo ferro-titanio: comprende l'ematite (Fe₂O₃), l'ilmenite (FeTiO₃) e la magnetite (Fe₃O₄) (il rispettivo triangolo delle fasi Fig. 3)
- il gruppo ferro-zolfo: i minerali più importanti di questo gruppo sono la pirrotina (FeS)_n, la limonite (miscela di goethite alfa Fe₃+O(OH) e lepidocrocite gamma Fe₃+O(OH)); quest'ultima, essendo termicamente instabile, non contribuisce molto alla magnetizzazione.

4.1.3 Il metodo magnetometrico in archeologia

Il magnetometro registra i valori del campo magnetico e la presenza di corpi magnetizzati che riescano a modificare il c.m.t. in maniera misurabile: la differenza tra il campo misurato e quello di riferimento costituisce l'"anomalia magnetica". Se essa è diversa da 0 significa che nel sottosuolo è presente un corpo magnetizzato.

Un corpo magnetizzato è un corpo che si comporta come una calamita: esso subisce l'azione del campo magnetico ambiente ma è a sua volta sorgente di un ulteriore campo magnetico. La magnetizzazione di un corpo diviene importante quando questo contiene del ferro come la magnetite. Una volta acquisita, questa permane e risulta difficile cancellarla (magnetizzazione rimanente).

I minerali magnetizzati hanno una proprietà particolare: essi manifestano una forte suscettività magnetica solo al di sotto di una temperatura, specifica per ogni minerale ovvero della temperatura di Curie. Al di sopra di tale valore, non solo divengono magneticamente poco efficaci, come tutti gli altri ma perdono l'eventuale magnetizzazione permanente. Per la magnetite, per esempio la T di Curie è di circa 580°.



**STUDIO DI CONSULENZA
ARCHEOLOGICA**

via Piave n. 21 - 73059
UGENTO (Lecce)
Tel. e Fax +39 0833 554843
Mob. +39 329 391 55 27

e-mail: info@archeostudio.com
web: www.archeostudio.com
iscritta al REA di Lecce n. 258524
C. F. e P. IVA: **03974430757**

Il cotto d'argilla nelle sue varie forme (mattoni, vasi, utensili) è un ottimo candidato a magnetizzarsi. Infatti, nell'impasto di argilla sono normalmente presenti piccoli frammenti di minerali ferromagnetici, come la magnetite: il processo di cottura del manufatto cancella ogni magnetizzazione preesistente dei frammenti, orientati a caso nell'impasto.

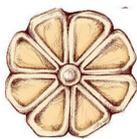
Al momento del raffreddamento essi si magnetizzeranno, tutti e in maniera permanente, nella direzione del c.m.t. ambiente. Di conseguenza il manufatto diviene, a tutti gli effetti, una (debole) calamita: subisce l'effetto del c.m.t., orientandosi nella direzione di questo se può farlo, come l'ago della bussola, e nel contempo lo modifica.

L'impiego del metodo magnetometrico è quindi consigliato in archeologia quando è necessario rilevare la presenza di murature e fondazioni in mattoni o di corredo funerario fittile. Le misure, vengono eseguite mediante l'impiego di magnetometri di sufficiente sensibilità per il rilievo di una componente magnetica in qualsivoglia direzione (verticale, orizzontale) raggiungendo la sensibilità di 0.1 nT (2) con la possibilità di eseguire fino a 10 misurazioni al secondo.

Le misure magnetometriche vengono effettuate, data la sensibilità della strumentazione fuori da contesti antropizzati e su vaste aree seguendo profili paralleli e standardizzati.

L'acquisizione su vaste aree e che comunque garantiscano una visione di insieme è un aspetto importante che consente una immediata interpretazione delle anomalie al fine di definire il quadro archeologico e la presenza di emergenze.

In ultimo, il metodo magnetometrico è caratterizzato da un'elevata produttività ma soffre come accennato pocanzi delle condizioni ambientali, riassumibili nel concetto di "rumore" magnetico ambientale. Nel dettaglio se è vero, infatti, che un corpo magnetizzato produce un'anomalia magnetica è altrettanto vero che ogni materiale ferroso, che è il materiale più magnetizzabile in assoluto, genera un'anomalia magnetica.

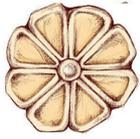


4.2 Strumentazione

L'indagine è stata eseguita utilizzando un magnetometro in configurazione differenziale della Geometrics G855 costituito da due sensori toroidali e da due datalogger con integrati due gps. Le specifiche tecniche dello strumento sono le seguenti:

- Up to 10 measurement per second
- 0.1nT resolution, 50ppm absolute accuracy
- Measurement range: 30000 to 60000nT
- Clock: Julian date, accuracy 5 sec. per month.
- Completely transistorised, no relays, no moving parts
- Completely automatic tuning of the resonance-circuit and of the band-pass filter
- (Tuning: Auto or manual, range 20,000 to 90,000 nT)
- Optimized for 12V lead-acid batteries (11-15V, 2A max., 0.8A avg.)
- Max Sample Rate: 0.6 Hz.
- Short circuit and reverse-battery protection
- Non-volatile storage of 32768 measurement samples (including time/date and coordinates with GPS-option)
- Data logging output to a serial interface
- Buzzer for threshold alarms and for audible key-clicks
- Simple usage and display reading (differential bar graph)
- Designed for continuous operation
- Digital Output: RS-232, USB, switch-selectable to 115200 baud.
- Digital Input: Will accept external cycle command.
- Sealed sensor, no need to open or fill it
- Robuste aluminium case, case IP68, connectors IP65
- Environmental: Meets specifications within 0° to +40°C (+32° to +105°F).
- Will operate satisfactorily from -20° to +50°C (-40 to +122°F).

I parametri fisici che influenzano il campo magnetico misurato 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



**STUDIO DI CONSULENZA
ARCHEOLOGICA**

via Piave n. 21 - 73059
UGENTO (Lecce)
Tel. e Fax +39 0833 554843
Mob. +39 329 391 55 27

e-mail: info@archeostudio.com
web: www.archeostudio.com
iscritta al REA di Lecce n. 258524
C. F. e P. IVA: **03974430757**

sua formazione; è una grandezza vettoriale che si somma in intensità e direzione al vettore di magnetizzazione indotta.

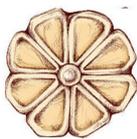
Le variazioni magnetiche (o anomalie) misurate riflettono il contrasto di suscettività tra le strutture antropiche da individuare e le rocce o i terreni che le contengono. Il contrasto di suscettività è tanto più forte quanto più è elevato il contenuto di minerali ferro-magnetici nelle strutture anomale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

È possibile misurare anomalie fino a 50000 volte più deboli del campo magnetico locale. 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. 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. Per questo motivo è stato scelto il metodo di prospezione in configurazione differenziale, anche per discriminare meglio la moltitudine di sorgenti di disturbo presenti lungo il percorso.

Nella configurazione differenziale un sensore è posto in una base fissa, per tutto il tempo dell'acquisizione, in un'area a basso rumore magnetico e la cui media del campo magnetico di fondo è strettamente vicino a quella dei valori di campo misurati dal sensore rover.

L'ulteriore vantaggio dell'utilizzo di tale configurazione è che larghe variazioni di scala nel campo magnetico influiscono su entrambi i sensori e possono essere facilmente corrette. Ad esempio, una tempesta solare che varia ciclicamente con spot produce variazioni di 1000 nT. L'effetto è che una variazione diurna (fluttuazione) nell'intensità magnetica sulla terra può andare da 5 nT/ora a 50 nT/ora con un incremento da mezzogiorno fino a mezzanotte. Inoltre, i disturbi causati dalla ionizzazione dell'alta atmosfera e dalle masse metalliche e ferrose antropiche possono essere discriminate dall'uso di questa configurazione.



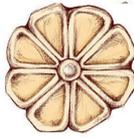
4.3 Quadro di sintesi delle aree investigate e tavole del rischio propedeutiche all'indagine

Nei territori comunali di Barletta, Andria, Trani, Bisceglie, Molfetta, Giovinazzo Bitonto e Palese, su un percorso di 15 km totali, sono state eseguite indagini magnetiche mirate alla ricerca di anomalie notevoli tali da poter essere correlate a target archeologici.

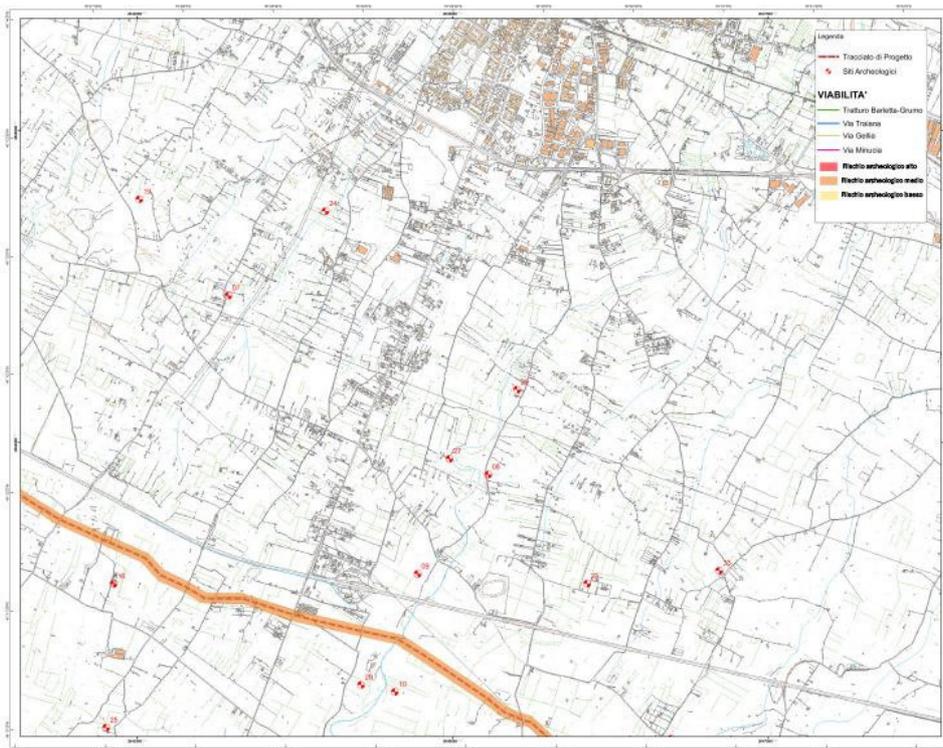
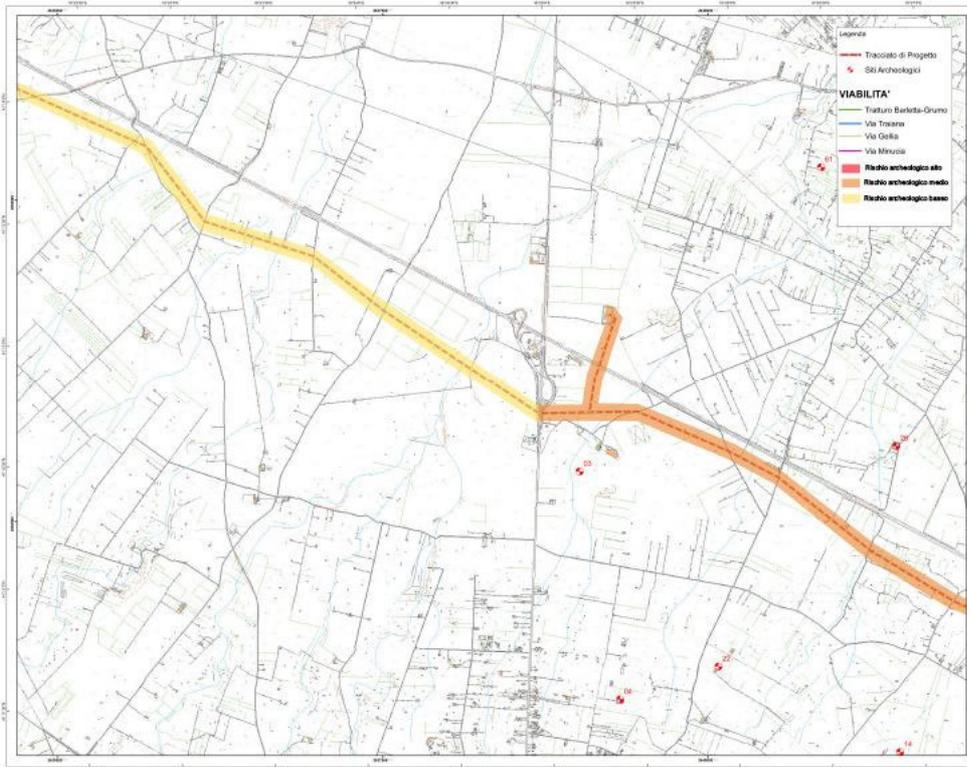
Le aree sottoposte ad indagine magnetometrica sono state individuate in base alla carta del rischio archeologico e alla successiva variante integrativa di Bitonto.

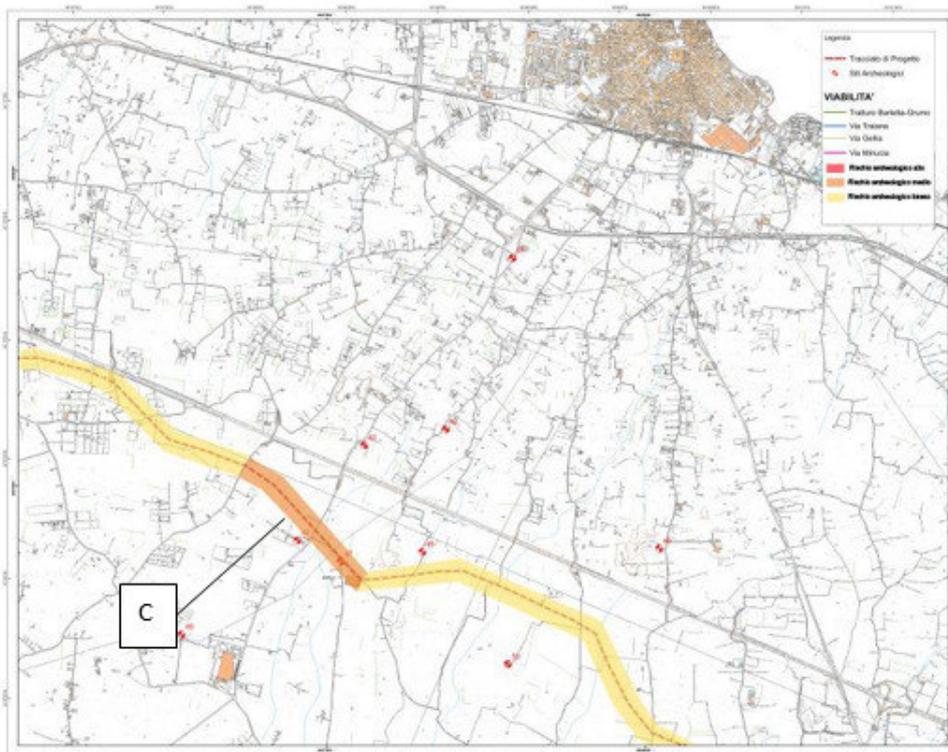
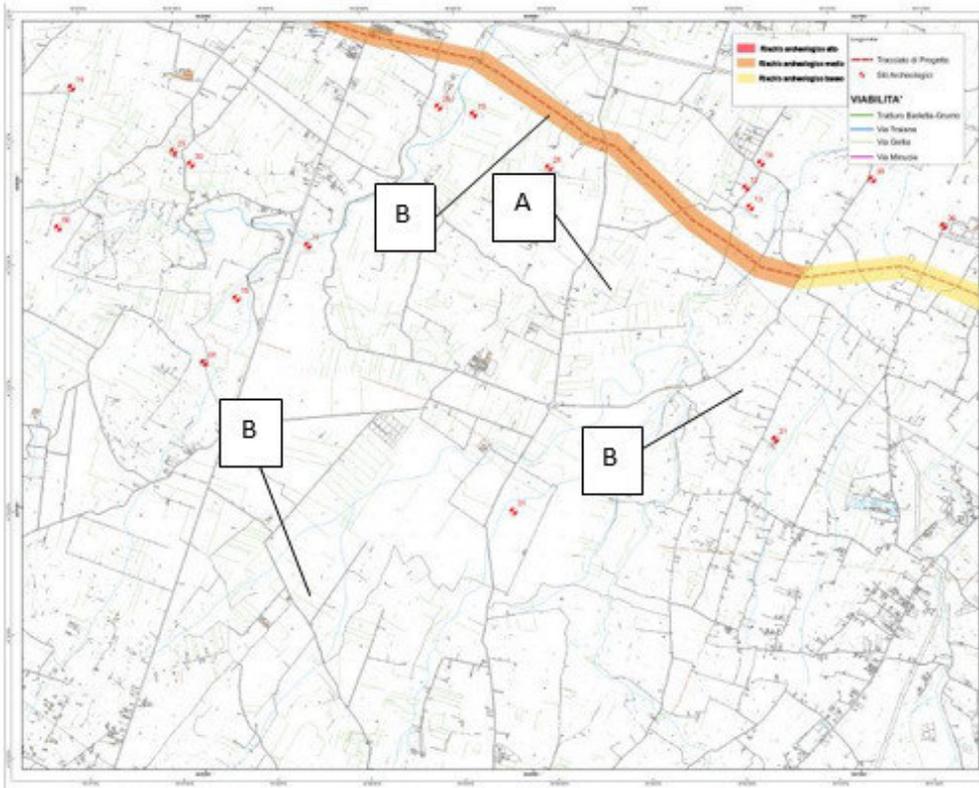
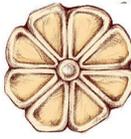
Nella tabella riepilogativa, vengono dettagliati i tratti in funzione del rischio archeologico di riferimento:

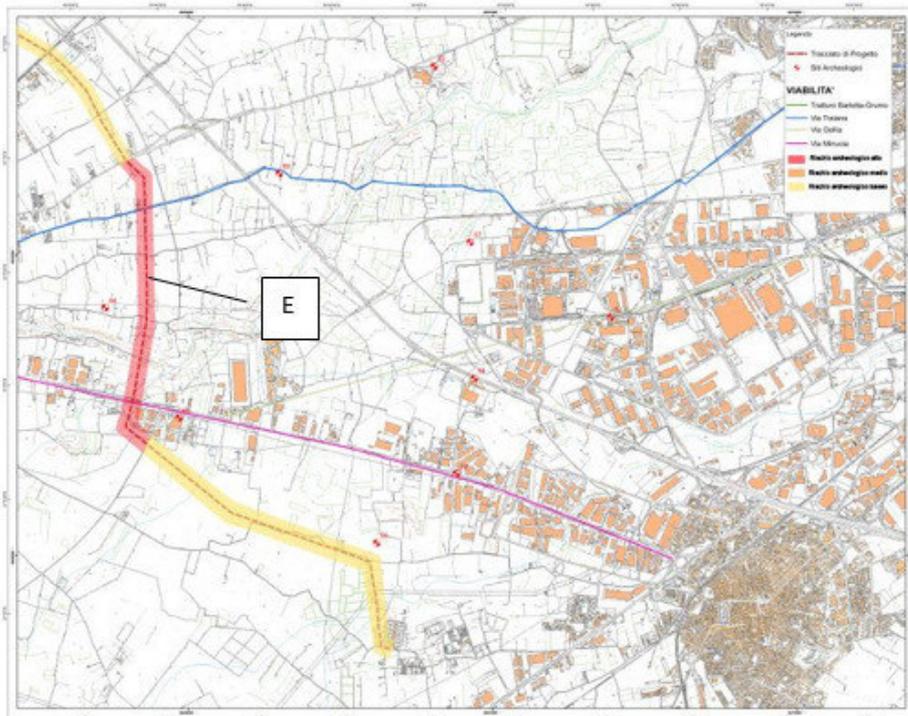
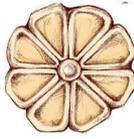
Tratto	Lunghezza in Km	Zona	Rischio
A	0.70	Diramazione serbatoio Trani	Medio
B	9.46	Trani-Bisceglie-Molfetta	Medio
C	1.26	Giovinazzo	Medio
D	0.39	Bitonto loc. "Pere Rosse"	Medio
	0.50	Bitonto-Palese	Alto
	0.39	Bitonto loc. "Pere Rosse"	Medio
E	2.51	Bitonto-Palese Areoportio	Alto

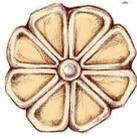


4.3.2 Tavole del rischio archeologico

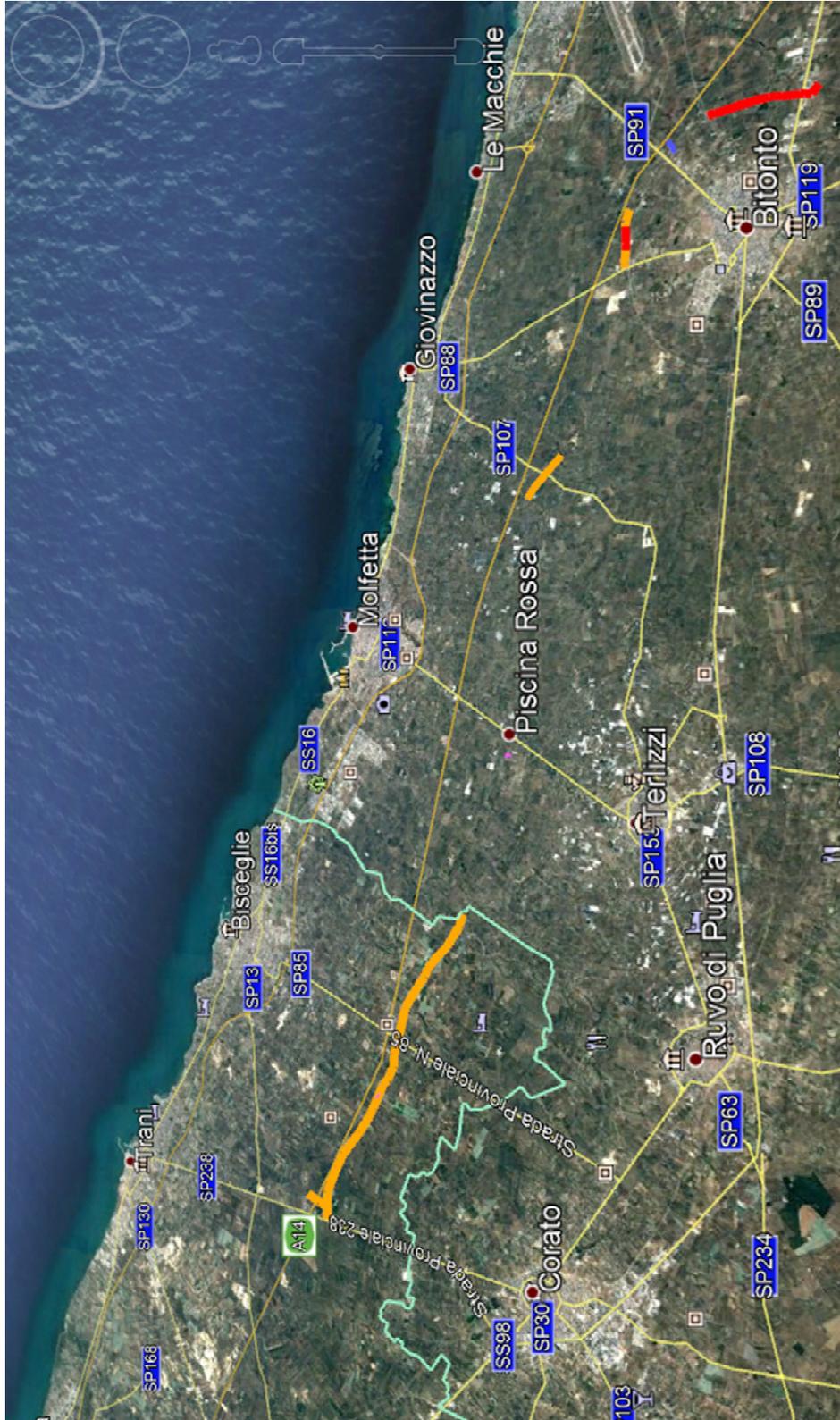


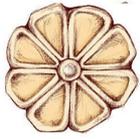






4.3.2 Mappatura del rischio archeologico su file .Kmz



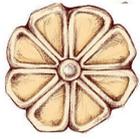


4.4 Fasi di indagine

Le indagini magnetometriche sono state articolate nelle seguenti fasi:

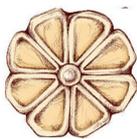
1. analisi della cartografia a disposizione consistente nel file .kmz del vettore acquedotto Locone – Il lotto;
2. studio delle carte del rischio archeologico e relativa documentazione;
3. verifica ed esame geomorfologico e territoriale dei luoghi oggetto di indagine mediante sopralluoghi ispettivi. L'analisi è stata propedeutica alla pianificazione delle indagini *in situ*, con annotazione di elementi notevoli e di interferenza;
4. elaborazione con il software Arcmap, componente principale di ArcGgis, dei dati georeferiti caricati su GPS per la guida del rover di acquisizione. Il processing data è stato effettuato partendo dal file .kmz sul quale è stato riportato e tracciato il vettore. I dati GPS nello specifico sono stati utilizzati come "dati sentinella" per la verifica delle linee di acquisizione, calibrate in funzione del rischio archeologico. Il lavoro di georeferenziazione sintetizzato nella cartografia allegata e presentato in coordinate UTM WGS 84, si è reso necessario per sovrapporre alla cartografia CTR i magnetogrammi acquisiti con i dati del gps incorporato nel rover del magnetometro e mitigando gli effetti di disallineamento dei dati magnetici indotti dalla presenza di corpi e ingombri geometrici vari sul percorso, come alberi con chioma radente, vigneti a tendoni, pali elettrici, strutture metalliche e recinzioni, cabine, cisterne, muretti a secco.
5. acquisizione dei dati: la base di registrazione del c.m.t. è stata posta di volta in volta in zone sempre vicine all'area del rover (entro e non oltre un raggio di 100 m) in modo che lo strumento potesse misurare in continuo il campo magnetico in due posizioni diverse. I dati sono stati poi uniti secondo il medesimo time stamp (clock del gps) e i valori della stazione base sottratti a quelli del rover cancellando così gli effetti magnetici di saturazione, i disturbi, le variazioni diurne, le fluttuazioni dell'alta atmosfera e solari.

Si precisa che lo strumento è dotato di un GPS, modello Promark III, utilizzato come rover: la base registra indipendentemente i dati con un altro gps integrato senza dialogare con il rover. Il GPS e i sensori sono collegati ad un datalogger che permette di settare i parametri dell'acquisizione, calibrare e immagazzinare i dati. Per via delle sue caratteristiche, come peso contenuto, larghezza della traccia, GPS, lo strumento si rivela particolarmente utile per acquisizioni estensive, con un alto grado di dettaglio in quanto acquisisce 10 dati/sec.



I disturbi antropici rilevati sul percorso sono i seguenti:

- linee aeree di alta tensione 220 kV (di cui alcune in attraversamento e una in parallelo al percorso, da pochi m a 100 m di distanza, per circa 2 km);
- linee aeree MT 60 kV (di cui alcune in attraversamento e alcune in parallelo al percorso per qualche tratto);
- linee aeree BT (di cui alcune in attraversamento e alcune in parallelo al percorso per qualche tratto);
- stazioni elettriche e cabine di trasformazione;
- linee metanodotto SNAM;
- linee acquedotto;
- linee irrigazione sospese a ferro filato e perni di ferro in alcuni uliveti attraversati;
- vigneti con pali in ferro zincato e linee di sostegno in ferro;
- masse metalliche sparse;
- recinzioni metalliche;
- fondazioni armate, pontili, attraversamenti;
- tralicci usati e in disuso;
- piccoli materiali metallici residui delle pratiche agricole;
- rifiuti indifferenziati;
- strade con sottoservizi, segnali stradali, segnaletica;
- cascine, capanni, edifici etc.



4.5 Elaborazione dei dati magnetometrici rilevati

I dati magnetometrici acquisiti per l'indagine archeologica non vengono in genere fortemente rielaborati, come invece viene stabilito per le indagini geologiche (GPR), ma vengono rappresentati "come sono".

I risultati producono delle mappe, del tutto simili a quelle topografiche, dove ad ogni posizione assunta sul terreno corrisponde un valore del campo e/o del gradiente verticale.

L'elaborazione delle mappe magnetiche è stata effettuata sia con MagPick della Geometrics che con il software Surfer che, attraverso una serie di algoritmi e procedure di inversione, traduce le misure magnetiche (nT) in raffigurazioni con gradazioni di colore associate ai valori rilevati.

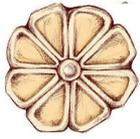
Per l'elaborazione delle griglie acquisite con il magnetometro è stato utilizzato il software Magmap che, attraverso l'applicazione di una serie di algoritmi (nel caso specifico l'algoritmo di interpolazione di Shepard, il quale consente di ridurre l'errore quadratico medio), permette di tradurre i valori numerici magnetometrici in mappe magnetiche, costituite da una serie di punti corrispondenti ai valori rilevati. Ad ogni valore viene associata poi una specifica gradazione di colore semplificando così la lettura e l'interpretazione dell'immagine. Si è poi intervenuti sui valori in nT attraverso l'applicazione di filtraggi volti ad ottenere un range che consentisse una migliore visualizzazione delle anomalie.

Sono state quindi create mappe magnetometriche georeferenziate prive della maggior parte dei disturbi esterni.

La configurazione differenziale è stata ottimale per minimizzare già in fase di acquisizione gli effetti magnetici di corpi metallici superficiali, linee elettriche ed elementi interferenti in generale, e di piccole dimensioni correlabili a rumore ambientale ad alta frequenza. Inoltre, il sistema magnetometrico è equipaggiato con una scheda di acquisizione e antenna GPS, che consente di localizzare in maniera assoluta i punti di misura.

Le indagini geofisiche sono state georeferenziate acquisendo i dati con GPS incorporati e ubicando in coordinate metriche (UTM WGS84) i vertici dell'area investigata. Ciò ha determinato il posizionamento con precisione centimetrica degli estremi di ogni singolo profilo magnetico ed elettromagnetico osservato.

L'elaborazione ha consentito di eliminare gli effetti spuri e spikes presenti nel segnale e di attenuare, tramite filtraggio, il noise legato alle operazioni di campo e a corpi superficiali ad alta frequenza. Durante la fase di processing imaging sulla cartografia CTR con Arcmap è stata definita l'area di prospezione effettuando un buffer di 5 m a destra e a sinistra dell'asse della condotta (tratteggio rosso su allegati). Tale operazione si è resa necessaria per focalizzare al meglio le isoanomalie nell'area dei 10 m rispetto a quelle generate dalla post elaborazione (effetti di bordo). Nelle mappe magnetiche elaborate sono evidenziate tutte le anomalie a forte contrasto magnetico che nella maggior parte dei casi sono correlabili a geometrie non continue.



4.6 Rappresentazione e sintesi dei risultati

Le indagini magnetometriche sono state rappresentate prendendo come punto di riferimento la cartografia fornita dal sito <http://www.sit.puglia.it/portal> utilizzando per l'elaborazione della documentazione grafica le cartografie CTR in scala 1:5000 relative ai seguenti elementi 437033, 437034, 4370021, 437022, 437024, 4241132, 4241142, 4370143. Su tali mappe topografiche sono stati georeferiti i magnetogrammi.

Nelle mappe magnetiche elaborate, le anomalie vengono rappresentate a forte contrasto magnetico.

Uno dei problemi da risolvere per la rappresentazione del dato è correlato allo sviluppo longitudinale della fascia investigata. Per evitare tale inconveniente, sono state generate, relativamente al singolo tratto investigato, le tavole di inquadramento generale, ovvero gli elaborati A, B, C, D e E.

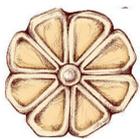
In riferimento al tratto B, data la sua estensione di circa 9,5 km, la tavola di inquadramento generale è rappresentata in due macroaree, BI e BII, dalle quali sono state estrapolate le tavole B_A, B_B, B_C, B_D.

Le tavole di inquadramento generale (A, B_A, B_B, B_C, B_D, C, D e E), sono state graficamente parzializzate in modo da apprezzare il dettaglio delle singole isoanomale misurate. Nello specifico, su ogni singola tavola di inquadramento generale ci sono specifici riquadri, nomenclati secondo una combinazione alfanumerica, che rappresentano il dettaglio proposto in una tavola distinta. Ad esempio, la tavola A₁, si riferisce al primo tratto (Diramazione Trani) con il valore numerico 1 che indica il primo riquadro di dettaglio.

Ogni tavola redatta con le coordinate UTM WGS84 presenta in scala i moduli del campo magnetico totale terrestre e una legenda delle interferenze e degli elementi di nota.

Le mappe del campo magnetico totale evidenziano le aree caratterizzate da forti contrasti di magnetizzazione. In particolare, si notano:

- a) zone in bianco in cui lo strumento non acquisito dati a causa della presenza nel sottosuolo di sorgenti superficiali fortemente magnetizzate e zone in cui nonostante la correzione differenziale della base si ottiene una fascia di misura uniforme dovuta alle linee elettriche aeree. Ciò si è manifestato nonostante sia stata scelta una disposizione dei sensori tale da mantenere il sistema di misura il più lontano possibile dalla superficie di calpestio e dalle sorgenti superficiali ad elevata suscettività (distanza del sensore inferiore dal suolo=0,5 m);
- b) zone in verde a diversa tonalità riferiti al fondo nel cui sottosuolo non sono evidentemente presenti corpi/oggetti ad alta suscettività (di natura ferromagnetica) e le cui oscillazioni dei valori di background dipendono dalle diverse litologie superficiali e dai minerali in essi contenuti grazie anche alle pratiche di concimazione.



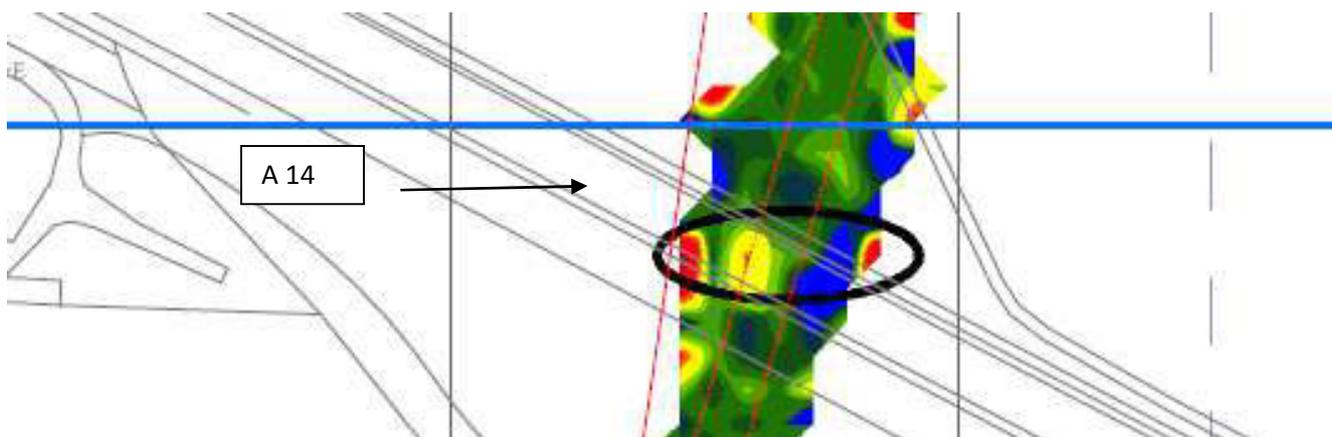
4.6.1 Dettaglio dei risultati per le tavole A, B, C, D, E

In allegato sono riportati in scala i moduli del campo magnetico totale terrestre. La procedura di elaborazione ha consentito di attenuare gli effetti ad alta frequenza e gli effetti preponderanti dei disturbi antropici (si vedano gli artefatti ai bordi delle mappe che hanno generato effetti elevati). La fase di interpretazione degli scenari magnetometrici è stata fatta tenendo in considerazione per quanto possibile gli scenari del contesto di indagine, i depositi superficiali di natura antropica presenti sul suolo (frammenti di laterizio e vari oggetti di natura ferromagnetica) che possono creare interferenze sia nell'interpretazione sia nell'acquisizione.

Tavola A

Il tratto investigato è caratterizzato da colture arboree il cui substrato risulta il più delle volte lavorato da mezzi agricoli.

L'elaborato presenta anomalie magnetiche non ascrivibili ad emergenze archeologiche in quanto i segnali sono generati dal fondo ambientale. Si intercettano isoanomale puntuali presenti, nonostante il filtraggio nel processing imaging e l'eliminazione di spikes, a causa della loro intensità. È il caso, ad esempio, del tratto in corrispondenza dell'attraversamento autostradale (Tav. A2) in cui il guardrail interferisce con il c.m. registrato.



Estratto tavola A2

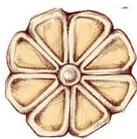


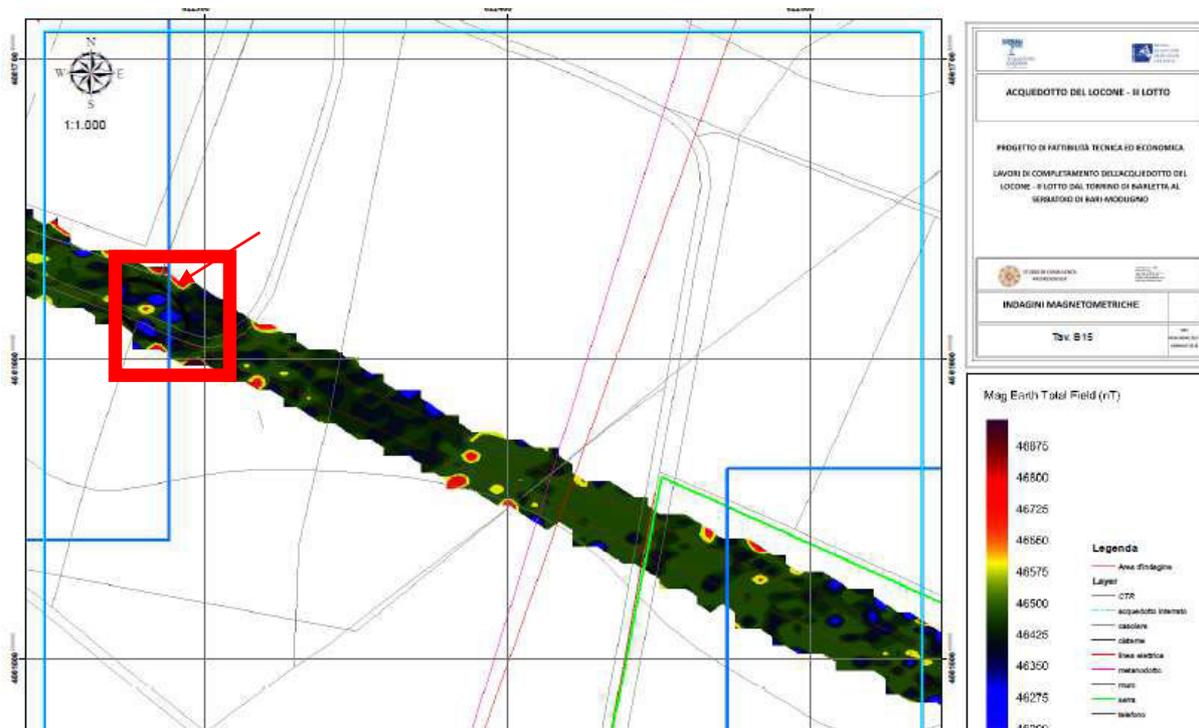
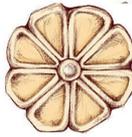
Tabella riassuntiva tratto A con rischio archeologico medio (lunghezza 700m)			
FOGLIO DI RIFERIMENTO	COMUNE	ANOMALIE MAGNETICHE CON POTENZIALE VALENZA ARCHEOLOGICA	
		Presenti	Assenti
A1	Trani	----	X
A2	Trani	----	X
A3	Trani	----	X

Tavola B

Il tratto investigato è caratterizzato da colture sia arboree che a tendone in cui l'attività di lavorazione del suolo risulta attiva. Si registrano, inoltre, aree di limitate estensioni in cui sono presenti a tratti banchi di calcaree affiorante e fratturato.

L'area investigata è per lo più caratterizzata da segnali magnetici riconducibili al fondo ambientale. I dati presentano anomalie determinate della presenza nel sottosuolo di sorgenti superficiali fortemente magnetizzate e che non assumono una conformazione geometrica particolare.

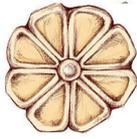
Si evidenzia una **particolare anomalia magnetica a conformazione circolare** che viene descritta nella Tav. B15. Sempre nella Tav. 15, si riscontra un forte rumore di fondo determinato dall'attraversamento del metanodotto e della linea elettrica (linea rosa e rossa su tavola B₁₅). Nel tratto esaminato e precisamente dalla tavola B26 alla tavola B33, la linea elettrica di alta tensione viaggiando parallelamente al vettore dell'acquedotto, interferisce con la lettura magnetica di questo determinato tratto omogeneizzando la lettura con il fondo ambiente.



Estratto tavola B15

Tabella riassuntiva tratto B con rischio archeologico medio (lunghezza 9.45Km)

FOGLIO DI RIFERIMENTO	COMUNE	ANOMALIE MAGNETICHE CON POTENZIALE VALENZA ARCHEOLOGICA	
		Presenti	Assenti
B1	Trani	----	X
B2	Trani	----	X
B3	Trani	----	X
B4	Trani	----	X
B5	Trani	----	X
B6	Trani	----	X
B7	Trani- Bisceglie	----	X
B8	Bisceglie	----	X
B9	Bisceglie	----	X
B10	Bisceglie	----	X
B11	Bisceglie	----	X
B12	Bisceglie	----	X
B13	Bisceglie	----	X
B14	Bisceglie	----	X
B15	Bisceglie	X	----
B16	Bisceglie	----	X
B17	Bisceglie	----	X
B18	Bisceglie	----	X



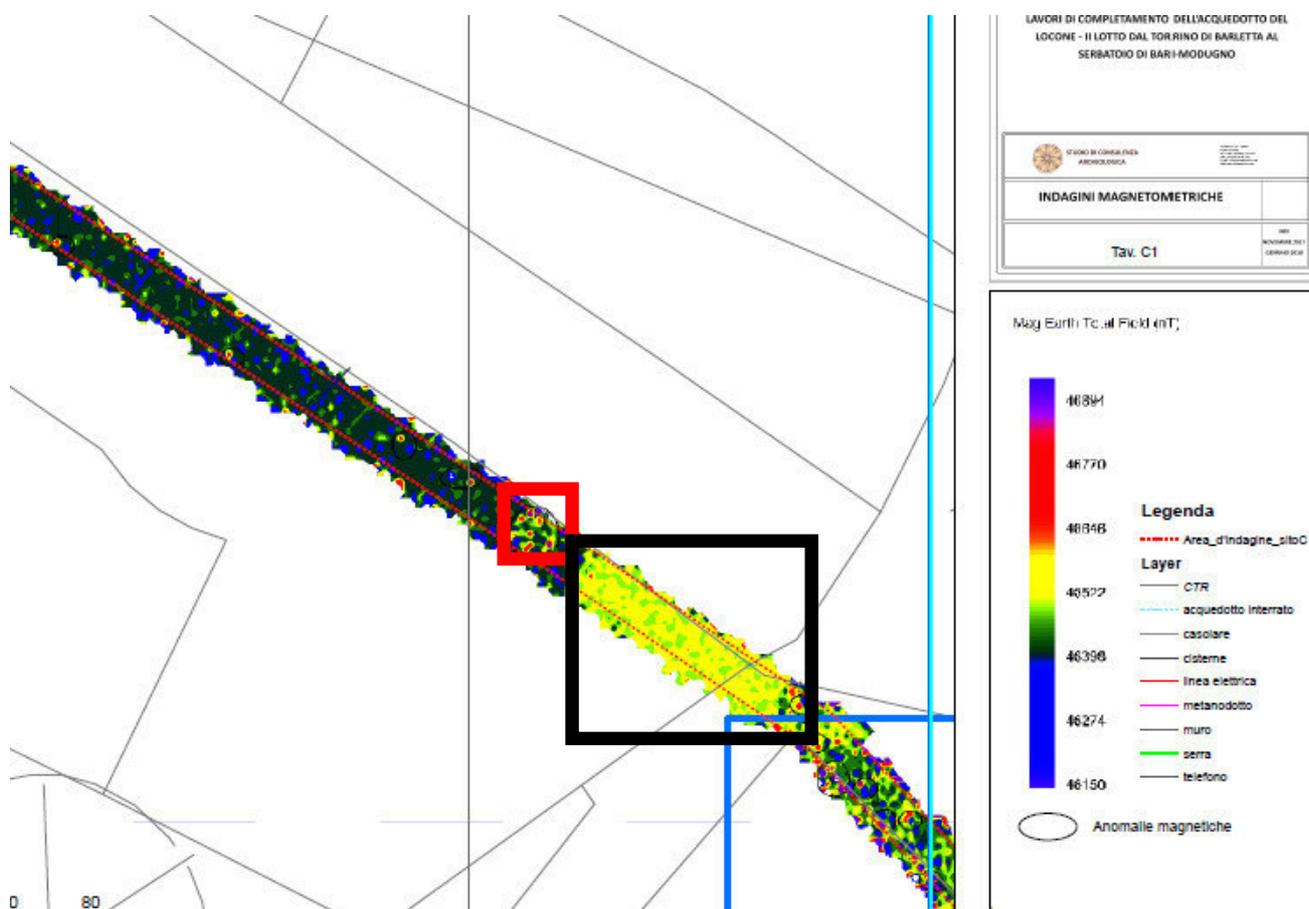
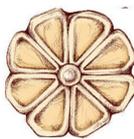
B19	Bisceglie	----	X
B20	Bisceglie	----	X
B21	Bisceglie	----	X
B22	Bisceglie	----	X
B23	Bisceglie	----	X
B24	Bisceglie	----	X
B25	Bisceglie	----	X
B26	Bisceglie	----	----
B27	Bisceglie	----	----
B28	Bisceglie	----	----
B29	Bisceglie	----	----
B30	Bisceglie	----	----
B31	Bisceglie	----	----
B32	Bisceglie	----	----
B33	Bisceglie	----	----

Dal tratto B26 al tratto B33 si registra un rumore di fondo determinato dal campo magnetico determinato dalle linee di alta tensione.

Tavola C

Il tratto si presenta con una conformazione litologica non differente rispetto a quelli precedenti con una lavorazione attiva nei primi strati del suolo sfruttato da coltivazioni arboree e vigneti.

Il tratto esaminato anteposto al processing imaging, ovvero di filtraggio, presenta anomalie magnetiche generate da sorgenti superficiali e puntuali. Nel suo complesso, l'area di indagine presenta valori che sono correlabili al fondo ambientale. Di rilievo risulterebbe il **raggruppamento di alcuni segnali magnetici con conformazione circolare** evidenziato nella tavola C1 e specificato nel riquadro rosso. Sempre nella tavola C1, è presente una variazione di un tratto limitato di valori del fondo ambientale con ogni probabilità a causa di un mutamento a livello stratigrafico (rettangolo blu).



Estratto tavola C1

Tabella riassuntiva tratto C con rischio archeologico medio (lunghezza 1,26km)

FOGLIO DI RIFERIMENTO	COMUNE	ANOMALIE MAGNETICHE CON POTENZIALE VALENZA ARCHEOLOGICA	
		Presenti	Assenti
C1	Giovinazzo	X	----
C2	Giovinazzo	----	X
C3	Giovinazzo	----	X
C4	Giovinazzo	----	X

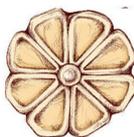
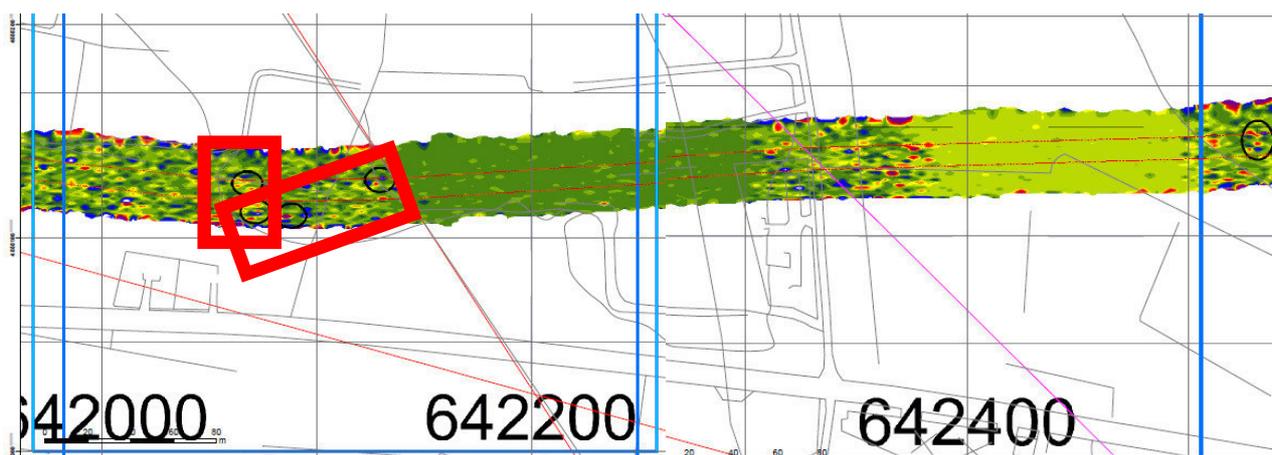


Tavola D

Il tratto esaminato è molto simile a quello precedente dal punto di vista litologico e dello sfruttamento e della lavorazione del suolo. La distribuzione delle isoanomale vede un'area indicata nella tavola D2 con una distribuzione geometrica particolare.

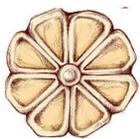
Le indagini magnetometriche indicano delle anomalie particolari in corrispondenza delle tavole D2 e D3 in cui per un tratto specifico è evidente una variazione del valore di fondo correlabile a un cambiamento a livello stratigrafico. Infine, si annota che il tratto è attraversato da cavidotti, linee elettriche e dal metanodotto SNAM.



Estratto tavola D2

Estratto tavola D3

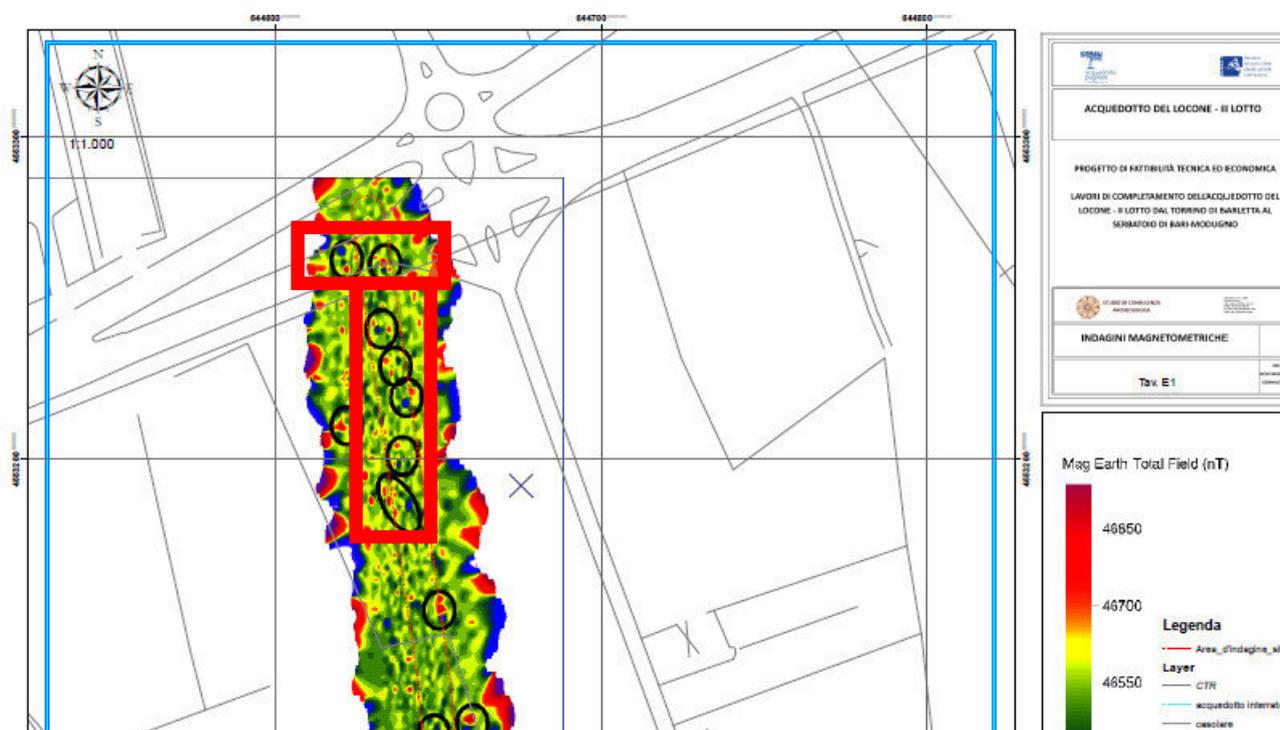
Tabella riassuntiva tratto D con rischio archeologico medio-alto (lunghezza 1,28Km)			
FOGLIO DI RIFERIMENTO	COMUNE	ANOMALIE MAGNETICHE CON POTENZIALE VALENZA ARCHEOLOGICA	
		Presenti	Assenti
D1	Bitonto	----	X
D2	Bitonto	X	----
D3	Bitonto	X	----
D4	Bitonto	----	X
D5	Bitonto	----	X



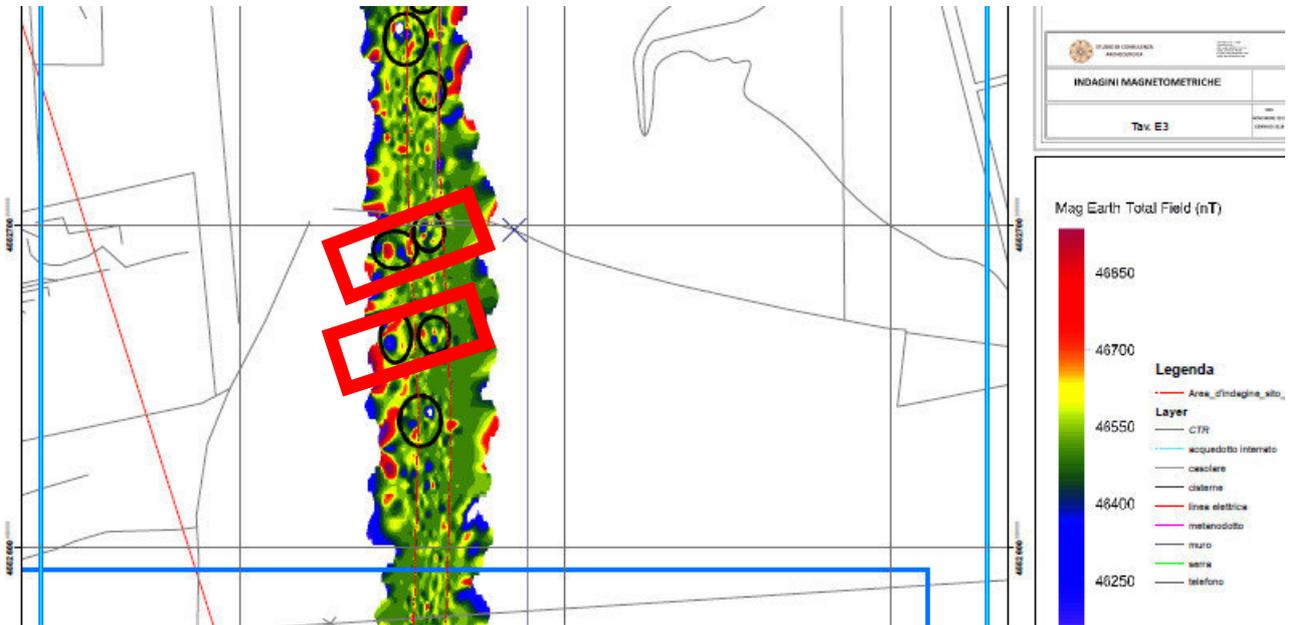
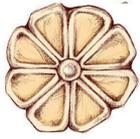
Tratto E

Il contesto territoriale si presenta eterogeneo dal punto di vista litologico con tratti dominati da roccia affiorante e aree caratterizzate da una tessitura del suolo a grana fine limosa e argillosa. Il contesto antropizzato porta alla presenza di anomalie spurie in parte eliminate in fase di post elaborazione.

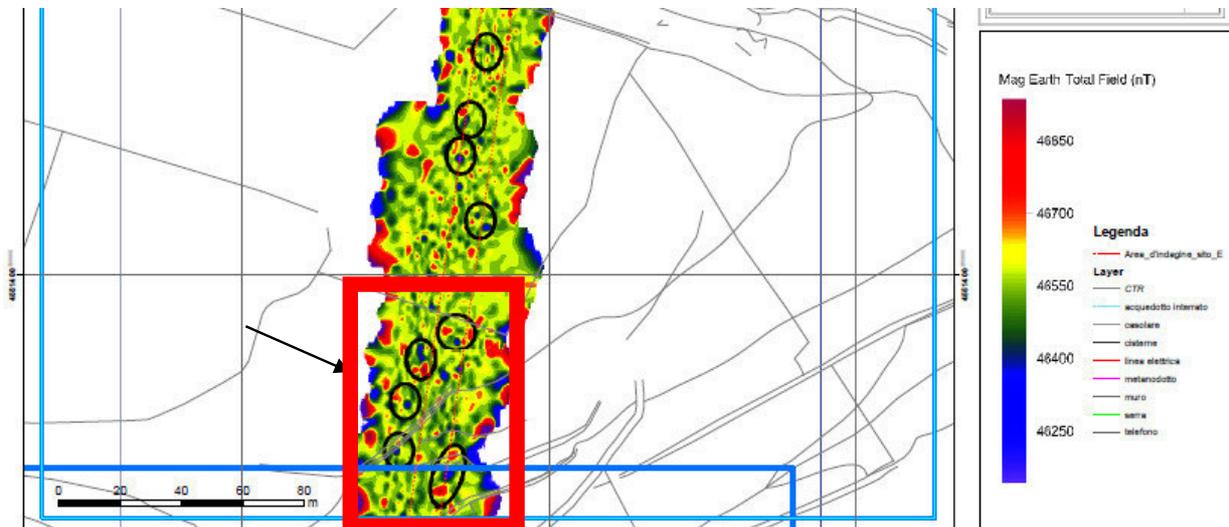
Difatti i magnetogrammi sono caratterizzati da una serie di spot magnetici indotti da materiali e circostanze di indagine che inducono disturbi al campo magnetico e effetti di forte magnetizzazione (linee elettriche, detriti superficiali). Tuttavia, nel tratto esaminato si riscontrano **anomalie magnetiche che tendono a far ipotizzare una organizzazione regolare**. Questo è il caso delle aree estrapolate dalle tavole E1, E3 e E8.



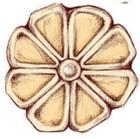
Estratto tavola E1



Estratto tavola E3



Estratto tavola E8



**STUDIO DI CONSULENZA
ARCHEOLOGICA**

via Piave n. 21 - 73059
UGENTO (Lecce)
Tel. e Fax +39 0833 554843
Mob. +39 329 391 55 27

e-mail: info@archeostudio.com
web: www.archeostudio.com
iscritta al REA di Lecce n. 258524
C. F. e P. IVA: **03974430757**

Tabella riassuntiva tratto E con rischio archeologico medio-alto (lunghezza 2,51Km)			
FOGLIO DI RIFERIMENTO	COMUNE	ANOMALIE MAGNETICHE CON POTENZIALE VALENZA ARCHEOLOGICA	
		Presenti	Assenti
E1	Bitonto	X	----
E2	Bitonto	----	x
E3	Bitonto	X	----
E4	Bitonto	----	X
E5	Bitonto	----	X
E6	Bitonto	----	x
E7	Bitonto	----	x
E8	Bitonto	x	----
E9	Bitonto	----	X
E10	Bitonto	----	x

Ugento, 18 gennaio 2018

Studio di Consulenza Archeologica

Esperto incaricato

dott. Vito Basile