

**Analisi dell'assetto stratigrafico e dell'intrusione del cuneo salino nel sito
archeologico di Pyrgi (Santa Severa, RM) con tecniche di tomografia elettrica**

Tesi sperimentale

Laure magistrale in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio

Sessione di Laurea

22/03/2017 anno accademico 2016/2017

Loredana Ioli
1253177

Relatore
Prof.ssa Luciana Orlando

SSD Relatore
GEO/11 Geofisica ambientale

Correlatori

Prof.ssa Laura Michetti
Dott.ssa Barbara Belelli Marchesini

Il presente lavoro di tesi nasce dalla collaborazione del dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale con il dipartimento di Scienze dell'Antichità della Sapienza ed è finalizzato allo studio del sito archeologico di Pyrgi. La collaborazione prevede l'applicazione di tecniche geofisiche non distruttive, ritenute un valido strumento per la caratterizzazione geologica e archeologica del sito. In particolare, lo scopo del lavoro, raggiunto per mezzo di indagini di tomografia elettrica (ERT), si articola in due punti: l'analisi dell'assetto stratigrafico e la verifica della presenza dell'intrusione salina nel sottosuolo pyrgense. Lo studio effettuato sul sito prende in considerazione due rilievi di tomografia elettrica eseguiti con modalità differenti coerentemente con gli obiettivi alla base della loro progettazione. L'elaborazione dei dati ottenuti è stata realizzata con un processo di modellazione 2D e 3D mediante l'utilizzo di software specifici: RES2DINV e RES3DINV. Al fine di perseguire gli obiettivi prefissati si è proceduto parallelamente con due diversi approcci:

1. per la definizione dell'assetto stratigrafico è stata eseguita un'analisi incrociata tra le sezioni tomografiche e la stratigrafia ottenuta dall'interpretazione di quattro carotaggi prelevati nella stessa area;
2. per la valutazione della presenza del cuneo salino nell'acquifero è stata eseguita, inizialmente, una modellazione prettamente teorica, che è consistita nell'applicazione della Legge di Archie alle formazioni litologiche riscontrate dalla stratigrafia. In seguito, per avere un riscontro pratico, si è proceduti con la modellazione e l'analisi dei dati tomografici acquisiti lungo due profili ubicati sulle dune sabbiose di Castel Porziano (località costiera posta 50 km a sud di Pyrgi). Proprio in virtù dell'immediata vicinanza delle acquisizioni alla linea di riva, si sono ottenuti i valori tipici di resistività di una sabbia satura di acqua marina, utilizzati poi, attraverso un confronto numerico, per accertare la presenza del fenomeno di intrusione marina nel sito di Pyrgi.

Dall'analisi dei risultati, ottenuti con l'inversione dei dati acquisiti, è emerso quanto segue:

- si è delineato un assetto elettrostratigrafico che consta di tre o quattro strati. La variabilità del numero di strati è ascrivibile a tre fattori: le aree investigate, la profondità consentita dal tipo di array utilizzato e la lunghezza dello stendimento elettrodo. La struttura elettrostratigrafica rinvenuta è perfettamente in linea con le informazioni derivanti dalla stratigrafia dei sondaggi meccanici;
- in tutti i profili acquisiti è stato riscontrato uno strato conduttivo con valori di resistività molto bassi, di circa 2 ohm·m. Dalla correlazione con la stratigrafia e con i valori di Castel Porziano, si può concludere che tale strato presenta un carattere

litologico di tipo sabbioso ed è soggetto a dinamiche intrusive da parte dell'acqua marina;

- dalla modellazione 2D dei dati di Castel Porziano è emerso un aspetto molto importante circa le dinamiche del cuneo salino. Avendo eseguito due acquisizioni degli stessi profili in momenti e condizioni climatiche differenti, si è visto come, coerentemente con la teoria, la profondità del cuneo salino vari al variare delle condizioni idrauliche e meteorologiche.

In relazione a quest'ultimo punto, si potrebbe pensare di utilizzare campagne tomografiche per monitorare, periodicamente, l'andamento del cuneo salino, le cui dinamiche dipendono da condizioni sito-specifiche (topografia, clima, litologia, ecc.). Questa pratica potrebbe trovare un'importante applicazione nei siti costieri soggetti ad un eccessivo depauperamento delle falde dovuto al sovrasfruttamento della risorsa idrica. Congiuntamente a tale operazione di monitoraggio, mediante tecnica ERT, si potrebbe pensare di eseguire delle analisi chimiche ed isotopiche su campioni di acqua prelevati dallo strato conduttivo. Tali analisi, qualora venisse progettata una campagna di campionamento ad hoc, oltre a confermare la presenza di intrusione salina in termini di salinizzazione, potrebbero definire anche l'estensione del fenomeno in questione. Poiché l'applicazione di queste procedure rappresenta una caratterizzazione del sito in termini di dinamiche idrauliche del cuneo salino, essa potrebbe essere decisiva per la progettazione di eventuali interventi di difesa del suolo o di tutela ambientale a seconda della tipologia del sito e dei rischi a cui è esposto.