

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA  
FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E NATURALI



**Corso di Laurea Specialistica in  
Geofisica di Esplorazione ed Applicata**



Anno Accademico 2010/11

Candidato: **Fracassa Susanna**  
Laurea triennale in: **Scienze Geologiche**

Titolo della tesi

Applicazione di strumenti elettromagnetici induttivi e  
di geoelettrica 2D per lo studio di un rilevato arginale

Relatore: **Marchisio Mario**  
Correlatore: **Morelli Gianfranco**

Controrelatore: **Maurizio Lualdi**

Riassunto

Lo scopo del presente lavoro è di valutare vantaggi e limiti dei metodi elettromagnetici a basso numero di induzione (Profiler EMP – 400 e EM – 31) e dei metodi geoelettrici 2D applicati ad un rilevato arginale del fiume Arno.

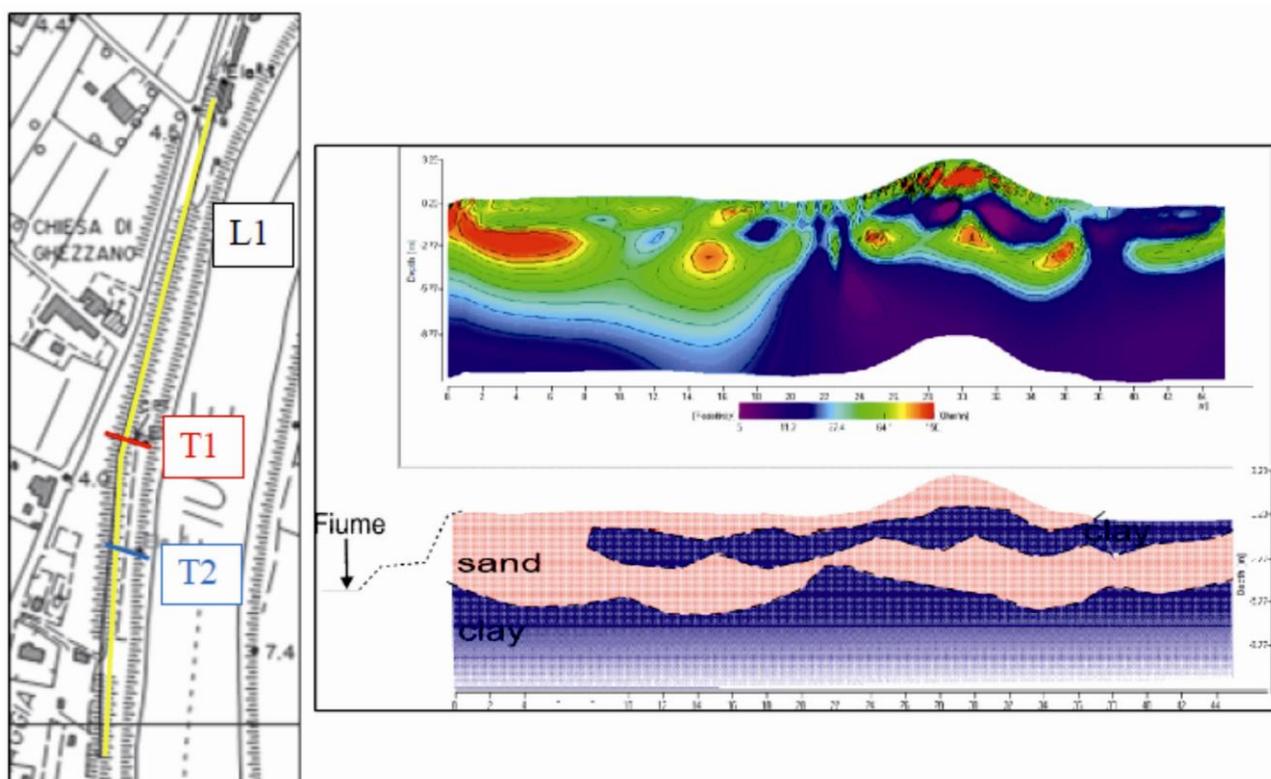
Tale lavoro fa parte di un ben più ampio progetto portato avanti insieme al collega Bernarotti, che ha studiato in maggior dettaglio e in parti più specifiche lo stesso argine con tecnologia MASW e metodi geoelettrici 3D.

Il presente lavoro è stato sviluppato in due parti distinte: la prima teorica, in cui si analizzano le tecniche geofisiche che attualmente si saggiano per queste indagini, la seconda sperimentale in cui è descritta la fase di acquisizione, elaborazione e interpretazione dei dati per ogni indagine eseguita.

Gli effetti principali che influiscono sulla stabilità di un argine possono essere quattro: le proprietà del terreno che compone il rilevato arginale, gli effetti antropici, biologici, ma soprattutto l'effetto dell'acqua che si infiltra nella struttura. Quest'ultima causa può provocare effetti erosivi interni alla struttura soprattutto in aree che presentano una granulometria anomala, infatti, quando l'acqua filtra nel terreno (il fenomeno è più evidente quando la parte interna dell'argine è molto permeabile, poiché funge da richiamo) attraverso lo spazio intergranulare, le particelle fini sono trasportate verso la parte esterna della struttura. Considerando che la permeabilità è strettamente legata alla resistività, le zone che sono maggiormente soggette a fenomeni erosivi presentano una resistività elevata. Con ciò è possibile affermare che il parametro utilizzato in un indagine geofisica per il rilevamento di questo problema è la resistività del mezzo e come questo varia all'interno del rilevato. I metodi elettrici/capacitivi (IP, geoelettrica, Capacity Coupled resistivity) e i metodi elettromagnetici (TEM, GEM, EM multifrequency, GPR) sono le tecniche geofisiche maggiormente

impiegate nella ricerca di queste zone. Nello specifico sono stati descritti gli strumenti e i principi di funzionamento dei dispositivi utilizzati per le acquisizioni (Profiler EMP – 400, EM – 31, geoelettrica 2D)

Nella seconda parte del presente lavoro si è dato ampio spazio alle acquisizioni di campagna con particolare riferimento all'analisi, all'elaborazione e all'interpretazione dei dati. Inizialmente sono stati analizzati i dati elettromagnetici multifrequenza del Profiler EMP -400, che dopo essere stati analizzati, elaborati e filtrati, sono stati plottati su apposite mappe di resistività per avere una migliore visualizzazione e perciò una migliore interpretazione. In seguito sono stati analizzati i dati acquisiti con l'EM -31, anch'essi, sono stati elaborati e filtrati e interpretati, ma purtroppo non è stato possibile creare delle mappe. Considerando che questi ultimi due strumenti sono entrambi dispositivi elettromagnetici induttivi è stato deciso di paragonare i dati acquisiti per avere un confronto sia sul diverso metodo di acquisizione, sia sulle anomalie che entrambi sono riusciti ad acquisire. Infine sono stati esaminati dei dati di geoelettrica 2D acquisiti sia longitudinalmente, sia trasversalmente al rilevato arginale (Fig 1). Tali dati sono stati analizzati prima come pseudosezione, in seguito sono stati invertiti con il metodo dei minimi quadrati e infine interpretati.



**Fig. 1** - Nella parte alta della sez. geoelettrica, la traversa "T2" invertita e nella parte inferiore una personale interpretazione della struttura.

Considerando che il Profiler EMP-400, come tutti gli strumenti elettromagnetici induttivi non forniscono alcuna informazione sulla profondità reale di indagine, contrariamente ai metodi

geoelettrici, si è deciso fare un confronto (numerico e grafico) tra le due serie di dati per paragonare a tutte le frequenze una profondità di esplorazione.

Unendo insieme le due metodologie geofisiche è stato possibile oltre che paragonare i limiti e i vantaggi degli strumenti, anche evidenziare particolari anomalie della struttura che sono state studiate più dettagliatamente con altri metodi geofisici.