



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



Anno Accademico 2010/2011

Candidato **Losinno Luca**  
Laurea triennale in: **Scienze Geologiche**

Titolo della tesi

Somma Multi - Azimuth su dati GPR

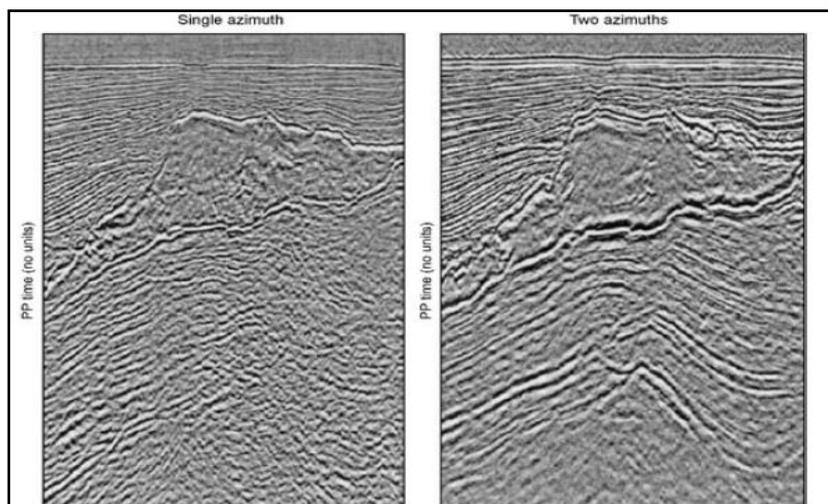
Relatore **Lualdi Maurizio**

Controrelatore: **Maria Sabrina Greco**

Riassunto

Lo scopo di questo lavoro di tesi è stato quello di valutare gli effetti della tecnica multi-azimuth su dati acquisiti con il ground penetrating radar (GPR).

Una delle ragioni principali per cui viene utilizzata questa tecnica è quella di migliorare l'illuminazione del sottosuolo, attraverso l'incremento di più azimuth (angolo tra la direzione del profilo ed il Nord Geografico) di acquisizione; l'illuminazione del sottosuolo risulta essere dipendente dalla topografia di superficie (per le acquisizioni a terra) e di fondo mare (per le acquisizioni marine), dalle variazioni di velocità sia azimuthali, che lineari e dalla topografia della superficie del target di destinazione.



*Immagine in cui si nota l'incremento nella qualità del dato, confrontando un dato acquisito in narrow-azimuth (a sinistra) e in multi-azimuth (a destra) (Mitchell, 2007).*

In seguito ad una ricerca bibliografica è stato appurato che non vi sono studi in letteratura in merito a questo argomento, per il GPR, e sono stati esaminati alcuni casi sull'applicazione del multi-azimuth per quanto riguarda la sismica a riflessione: Golfo del Messico, Delta del Nilo, Mare del Nord e *offshore* di Abu Dhabi. Da questi esempi letterari, è stato possibile osservare i benefici dell'applicazione del multi-azimuth sui dati acquisiti.

A questo punto abbiamo deciso di applicare questa tecnica su dati GPR, visto che sia la sismica a riflessione, che il GPR, sono due indagini geofisiche a riflessione, cioè che rispondono alle stesse leggi dell'ottica geometrica (leggi di Snell e principio di Fermat).

Come analisi preliminare è stato dapprima elaborato e poi analizzato un set di dati acquisito in HH e VV su una pavimentazione in cemento armato presso il laboratorio DIS (Dipartimento di Ingegneria Strutturale) del Politecnico di Milano. I buoni risultati ottenuti ci hanno indotto ad approfondire le indagini. Un secondo studio, più accurato è stato effettuato su un test pit di 12,1 x 12,1 m, suddiviso in cinque aree da noi selezionate, contenenti target lineari in metallo e PVC immersi in varie matrici come argilla, sabbia e backfill (terreno di ricoprimento).

L'elaborazione è stata effettuata con il programma GPR3D, sviluppato al Politecnico di Milano, sia singolarmente, cioè prima su HH e poi su VV e poi sommando in Matlab la due matrici tridimensionali migrate, sia sommando le due matrici dei dati grezzi e poi successivamente effettuando la sequenza di processing sul dato sommato.

I risultati sperimentali sono stati confrontati con i dati teorici, ottenuti tramite le formule di Scattering Width (SW) suddividendo il comportamento dell'onda in due componenti: con onda polarizzata TM e con onda polarizzata TE, per i target metallici e per quelli in PVC; i dati teorici sono stati visualizzati su dei grafici aventi in ascissa il rapporto tra il raggio dei tubi e la lunghezza d'onda ed in ordinata il rapporto  $SW_{TE}/SW_{TM}$ , cioè quando la  $SW_{TE}$  è più energetica, e il rapporto  $SW_{TM}/SW_{TE}$ , ovvero quando  $SW_{TM}$  è più energetica.

Il risultato di questo lavoro ci fornisce informazioni sui benefici della somma multi-azimuth sui dati GPR esaminati ed inoltre rappresenta un'analisi preliminare per eventuali sviluppi futuri.