

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



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



Anno Accademico 2010/2011

Candidato: **Gorna Davide**
Laurea triennale in: **Scienze Geologiche**

Titolo della tesi

Applicazione di tecniche classiche per l'eliminazione di riflessioni multiple
da dati acquisiti con tecnologia GeoStreamer®

Relatore: **Stucchi Eusebio**
Correlatore: **Mazzotti Alfredo**

Controrelatore: **Caiti Andrea**

Riassunto

Il presente lavoro si colloca nell'ambito della Sismica a Riflessione, uno dei principali metodi utilizzati nella Geofisica di Esplorazione. Il largo impiego di questa metodologia nell'analisi geofisica del sottosuolo è legato alla capacità delle onde sismiche di indagare con grande dettaglio le caratteristiche e le geometrie delle formazioni rocciose sottostanti la superficie terrestre.

L'utilizzo di moderni software permette inoltre la costruzione di immagini 2D e 3D del sottosuolo facilitando l'individuazione di possibili giacimenti di idrocarburi.

I dati utilizzati nel lavoro di tesi fanno parte di un progetto di acquisizione sismica marina 2D eseguita con tecnologia GeoStreamer®, di proprietà della società contrattista. Questo tipo di acquisizione, connessa con una specifica fase di elaborazione (non trattata in questa tesi), consente di ottenere dei dati privi di ghost di ricevitore, uno dei maggiori disturbi presenti nelle acquisizioni marine classiche. Un altro tipico disturbo caratterizzante i dati acquisiti a mare è la presenza di riflessioni multiple. La formazione di tali riflessioni è legata ad un intrappolamento delle onde sismiche tra due superfici fortemente riflettenti, quali l'interfaccia aria-acqua, acqua-fondo mare o roccia-roccia. Per le modalità con cui si originano possono essere facilmente confuse coi riflettori e per tale motivo ai fini di una corretta interpretazione sismica vanno rimosse. Il lavoro di tesi si poneva come obiettivo la rimozione di tali disturbi attraverso l'applicazione di alcune tecniche standard: Wave Equation Multiple Rejection (WEMR), filtraggio in dominio di Radon e deconvoluzione predittiva in dominio tau-p. Il lavoro ha riguardato l'individuazione della sequenza di elaborazione ottimale da applicare al dato al fine di ottenere il miglior risultato in termini di immagine sismica.

La tesi si è sviluppata in tre fasi principali: la preparazione del dato alle operazioni di rimozione delle multiple, lo studio e l'applicazione delle tre tecniche di demultiple e la fase di elaborazione finale.

Nella prima fase il dato è stato elaborato applicando alcune operazioni preliminari della sequenza di processing (assegnazione delle geometrie, filtraggio TVF, recupero delle ampiezze e filtraggio F-K per la rimozione di disturbi lineari).

Nella seconda fase sono stati effettuati diversi test per stabilire i parametri ottimali da utilizzare nell'applicazione di ogni tecnica e individuare la miglior sequenza di elaborazione. Ciascuna tecnica sperimentata, presa singolarmente, ha si portato a dei discreti risultati ma non ha permesso un'attenuazione definitiva delle riflessioni multiple. Immagini sismiche di migliore qualità sono state ottenute attraverso un'applicazione in cascata delle tre tecniche di demultiple.

L'ultima fase ha riguardato l'applicazione dell' algoritmo di Kirchhoff per la migrazione dei dati in dominio tempi pre-stack, al fine di focalizzare il segnale e correggere le geometrie dei riflettori, e la creazione dello stack finale.

Le figure 1, 2 e 3 mostrano rispettivamente una porzione di stack (zoom tra 2-4 s e i CDP 3000-4500, corrispondenti a circa 18.7 km) del dato prima delle operazioni di demultiple, dopo tali operazioni e dopo l'applicazione della migrazione. Il confronto fra le figure 1 e 2 mette in luce l'efficienza delle operazioni di rimozione multiple mentre il confronto fra le figure 2 e 3 evidenzia la focalizzazione dei segnali e una ricostruzione più corretta delle geometrie dei riflettori ottenuta con l'operazione di migrazione.

Come valutazione finale il risultato dell'elaborazione è stato confrontato con lo stack del dato processato dalla società contrattista (figura 4). Il confronto fra le figure 3 e 4 mostra una buona corrispondenza fra i due risultati con il dato finale della mia elaborazione che sembra caratterizzato da una maggiore risoluzione.

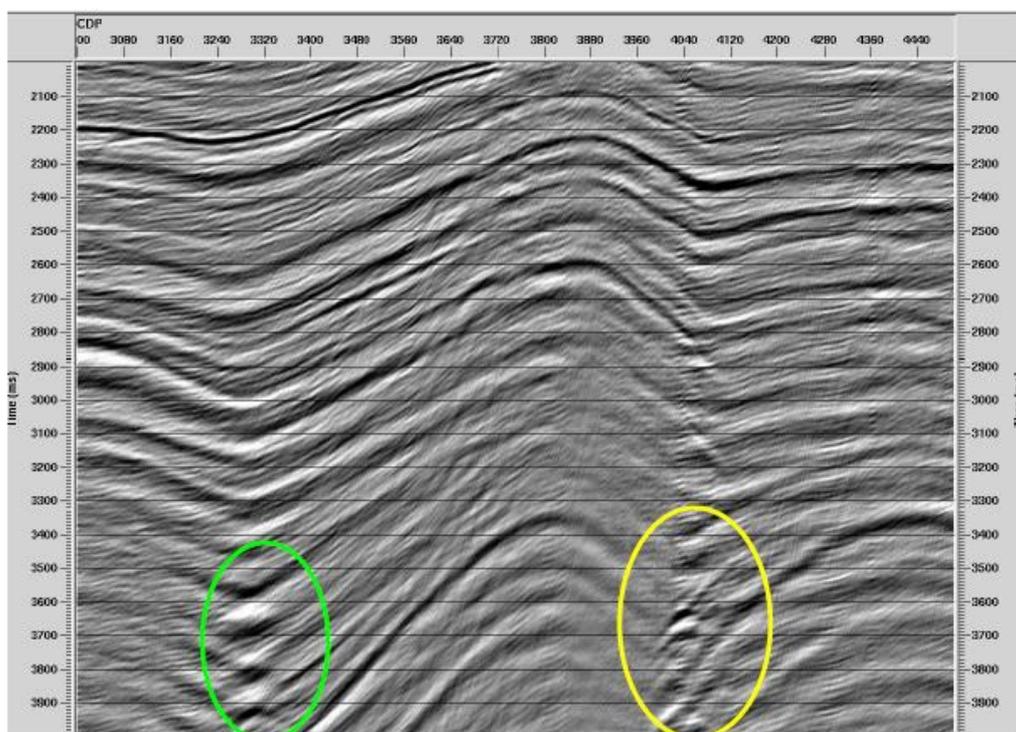


Figura 1 – Zoom tra 2-4 s e i CDP 3000-4500 dello stack del dato prima delle operazioni di demultiple. La distanza fra i CDP è di 12.5 m.

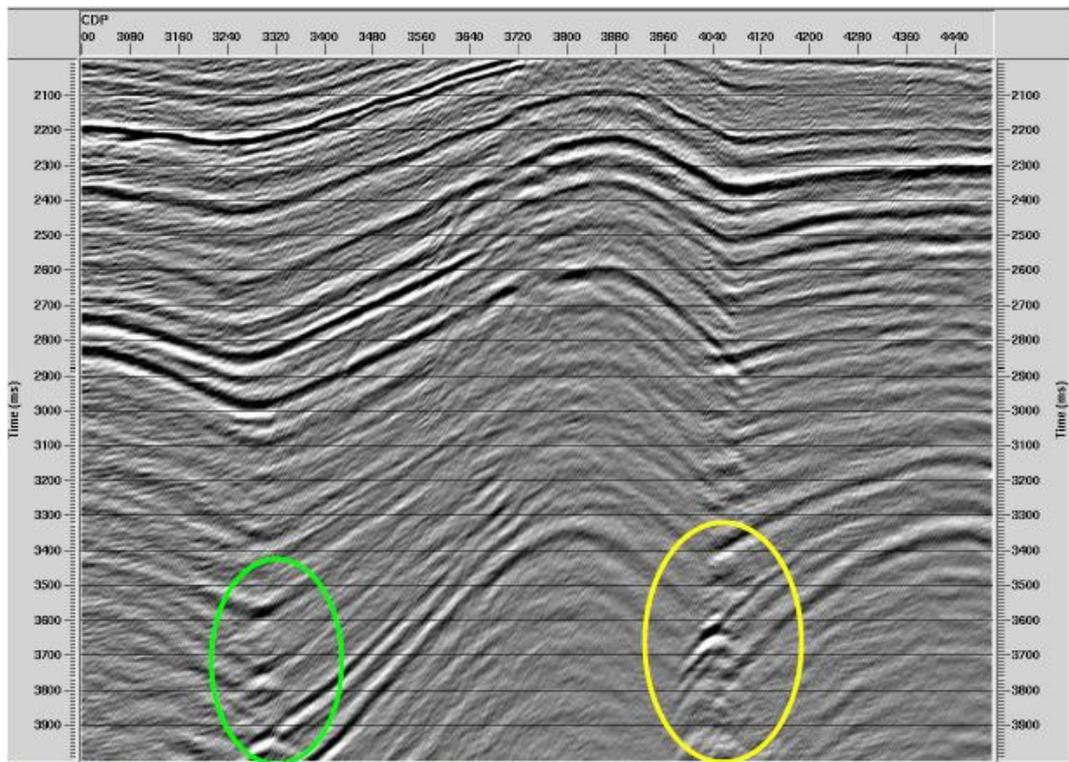


Figura 2 – Zoom tra 2-4 s e i CDP 3000-4500 dello stack del dato dopo la rimozione delle multiple.

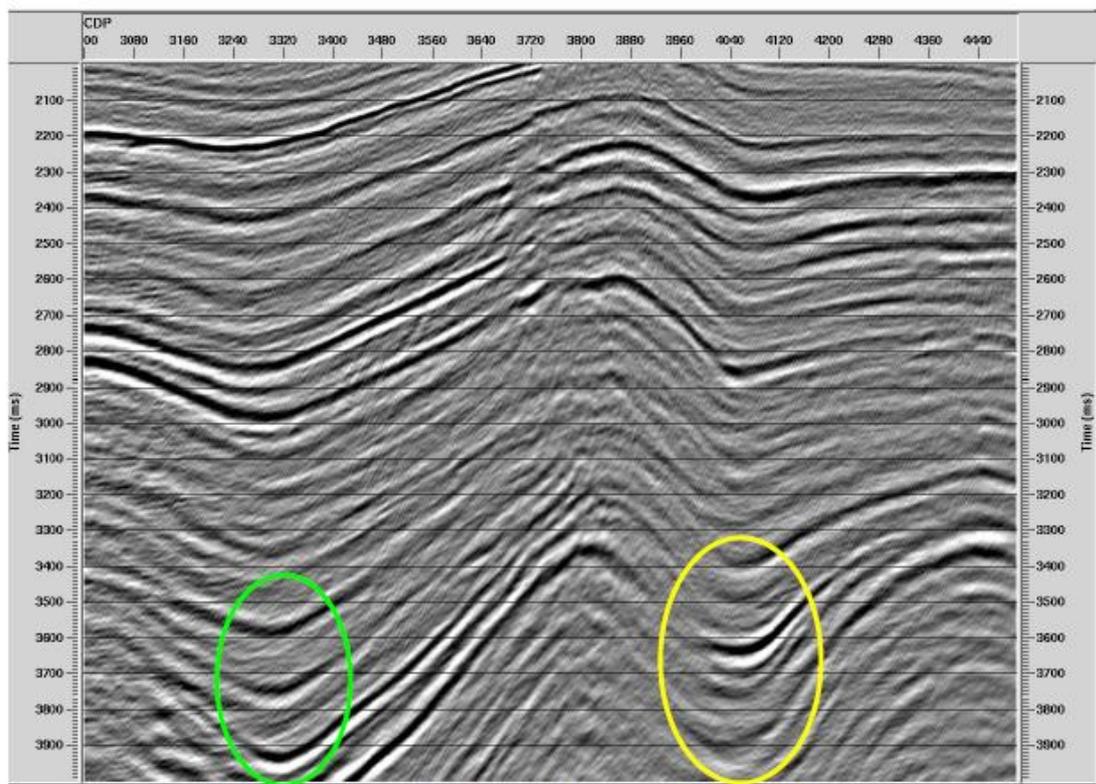


Figura 3 – Zoom tra 2-4 s e i CDP 3000-4500 dello stack del dato dopo l'applicazione della migrazione pre-stack tempi.

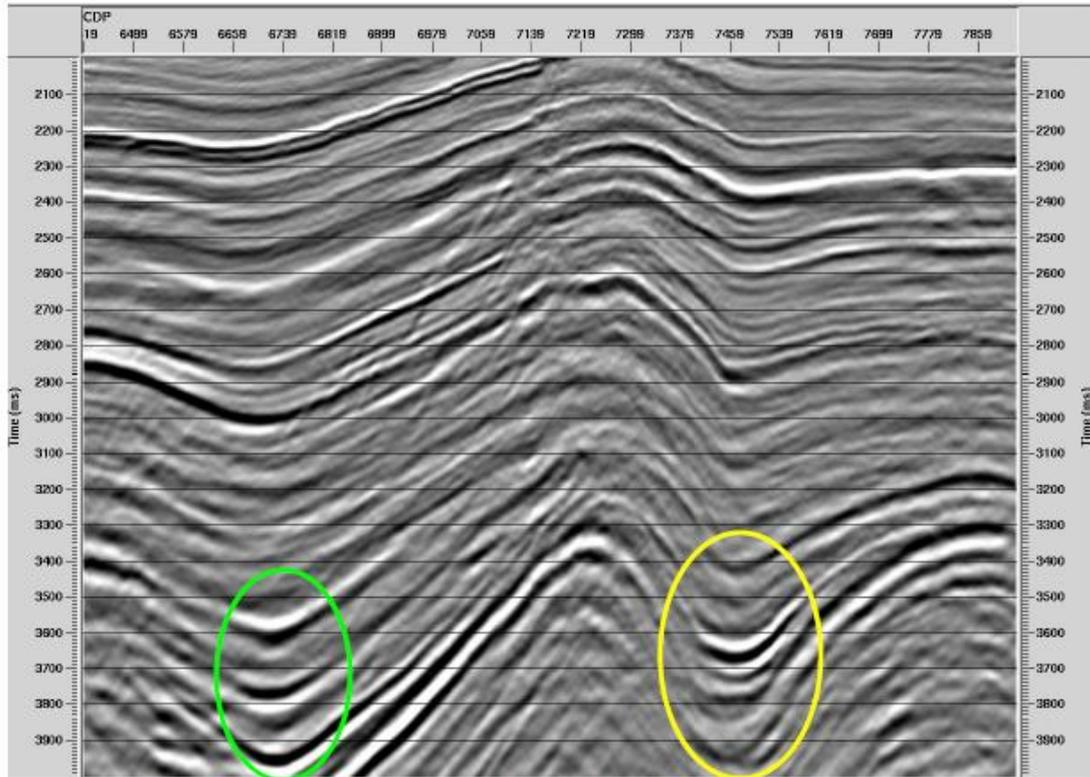


Figura 4 – Zoom tra 2-4 s e i CDP 6419-7919 dello stack del dato elaborato dalla società contrattista.