

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



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

Anno Accademico 2008/2009

Candidato: **Ciabbari Fabio**
Laurea Triennale: **Ingegneria delle Telecomunicazioni**

Titolo della tesi

Studio delle riverberazioni su dati sismici Ocean Bottom Cable acquisiti su fondali a bassa profondità e applicazione di tecniche "*PZ summation*" e "*Depegleg*"

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

Controrelatore: **Caiti Andrea**

Riassunto

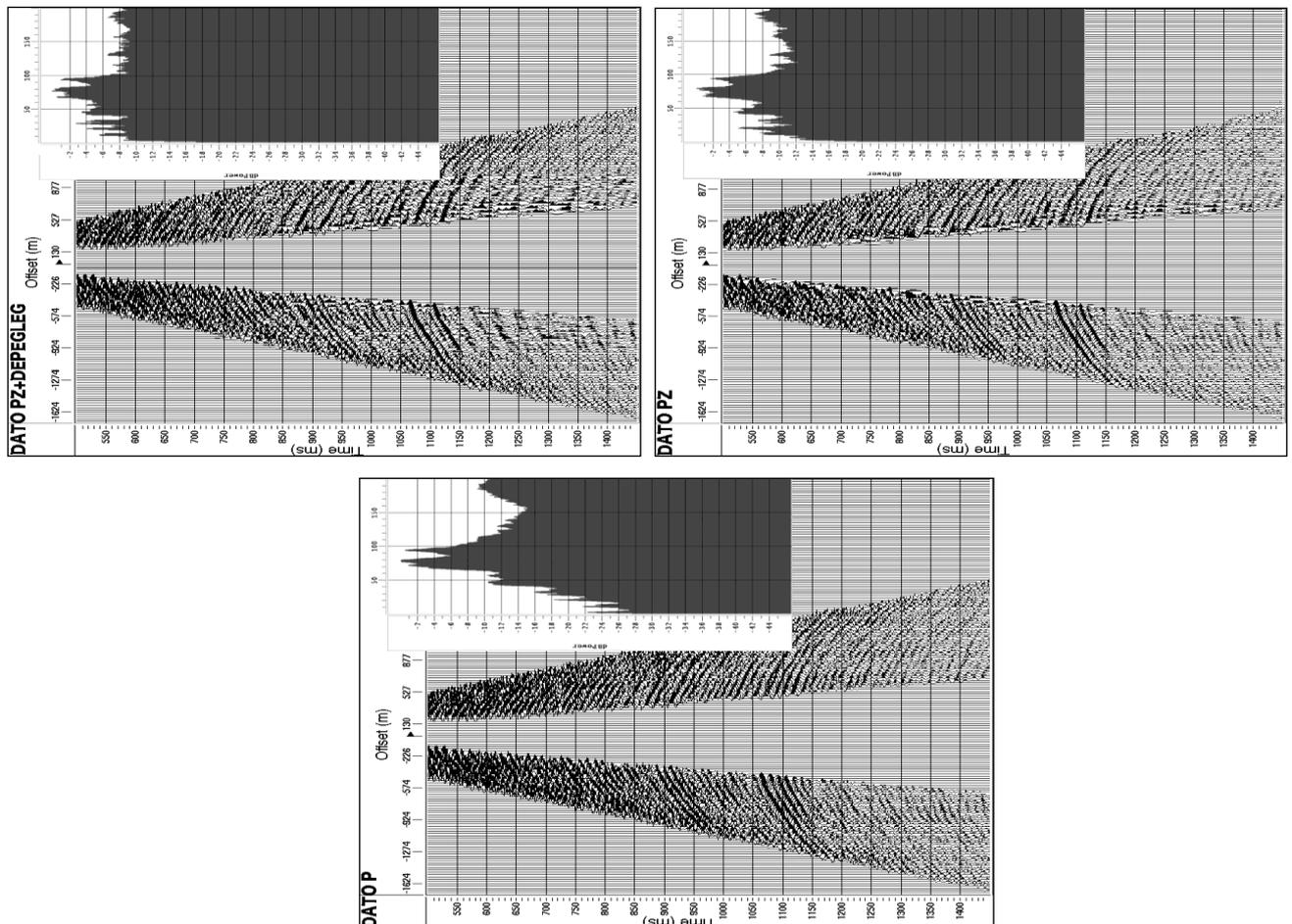
Nelle acquisizioni sismiche OBC (ocean bottom cable) i fenomeni di riverberazione dell'energia sismica sono dovuti a due distinte cause: la presenza della superficie libera (interfaccia acqua-aria) e la presenza del fondale marino (interfaccia acqua-roccia). La riverberazione relativa alla superficie libera viene comunemente indicata con il termine "ghost", mentre la riflessione multipla dovuta alla presenza contemporanea delle due interfacce viene chiamata "pegleg". In generale, gli effetti negativi di tali riverberazioni vengono eliminate in due step separati di elaborazione dei segnali.

Grazie all'utilizzo di sensori multicomponente la tecnica della PZ summation permette di attenuare efficacemente il ghost sommando le registrazioni d'idrofono (pressione) e geofono (componente Z della velocità o dell'accelerazione) opportunamente calibrate in ampiezza e fase. La pegleg invece, essendo un disturbo concettualmente disgiunto, viene rimossa a partire dai dati privi del ghost tramite deconvoluzione predittiva o altre metodologie note in letteratura.

Numerosi autori hanno proposto metodi di calibrazione per ottimizzare il processo di PZ summation, in particolare Del Molino G. (A.A. 2000/01) presenta un'implementazione innovativa della metodologia Cross-ghosting (Soubraras R., 1996) stimando con precisione il ritardo del ghost, necessario al calcolo dell'operatore di calibrazione, direttamente dai dati. L'algoritmo XGhost di Del Molino è stato utilizzato su numerose registrazioni tuttavia limitate al caso in cui la profondità del mare è superiore agli 80 m con un periodo di ripetizione delle multiple nell'ordine di 100 ms.

In questa tesi esaminerò il caso di acquisizioni OBC dove, dato l'esiguo battente d'acqua (4-5 m), il periodo di ripetizione delle multiple è minore della durata temporale dell'ondina di sorgente. Primaria e multipla, in registrazioni di questo tipo non appaiono più come eventi distinti ma si sovrappongono. Risultato è che la forma d'onda (signature) di ogni singola riflessione è fortemente distorta sia nei tempi che nelle frequenze.

Inizialmente, al fine di comprendere come interagiscono primaria e multipla nelle registrazioni di pressione e velocità (componente Z), presenterò i risultati di un programma da me sviluppato che, tramite serie di riflettività arbitrarie, permette di generare semplici sintetici bicomponente in cui gli effetti di ghost e pegleg vengono simulati attraverso opportuni filtri lineari.



Confronto tra un common-receiver della componente di pressione (dato P), dopo l'applicazione della Pz summation (dato Pz) e dopo la rimozione della multipla peg-leg (dato Pz+depeleg)

Successivamente verificherò, da un punto di vista metodologico su dati sintetici le capacità di ottimizzazione dell'algorithmo XGhost. Osserverò in particolare che la possibilità di utilizzare una finestra di calibrazione molto piccola in relazione al ritardo temporale del ghost, permette di effettuare l'operazione di cross-ghosting su un ampio range di offset sorgente-ricevitore. La mia indagine non si limiterà all'applicazione del metodo Xghost, ma in modo più generale

analizzerò dettagliatamente anche altre tecniche di calibrazione proposte in letteratura (Hoffe, 1999; Iacone, A.A. 2001/2002) evidenziando come queste, basate esclusivamente sul calcolo di semplici coefficienti moltiplicativi, danno risultati insoddisfacenti in situazioni di mare basso.

Infine, con lo scopo di eliminare la riflessione multipla pegleg, adotterò la tecnica detta Depegleg anch'essa proposta da Soubars (ed implementata da Del Molino). Tale tecnica sfrutta le proprietà del campo d'onda ascendente e discendente della riverberazione ottenuti combinando le registrazioni di pressione e velocità (componente Z): la rimozione della pegleg avviene sottraendo al campo d'onda ascendente quello discendente opportunamente calibrato. In particolare dimostrerò che in una situazione 1D la deconvoluzione predittiva coincide con la Depegleg, ma in generale quest'ultima non necessita della determinazione di una "distanza di predizione" ed ha un vantaggioso comportamento offset-dipendente. L'applicazione di PZ summation e Depegleg al dato OBC reale, subordinata all'attenuazione del forte rumore coerente presente sulla componente Z mediante filtraggio ai valori singolari (SVD), ha permesso di ottenere risultati soddisfacenti.