

**LA PROSPEZIONE SISMICA PER OBIETTIVI PROFONDI:
ALCUNE RIFLESSIONI SU ... RIFLESSIONE E RIFRAZIONE**

*SOME CONSIDERATIONS ON THE SEISMIC EXPLORATION METHOD
FOR DEEP TARGETS*

R. CASSINIS (1)

INDICE

Riassunto	Pag. 129
Abstract	» 129
Introduzione	» 130
Storia pre-COCORP	» 130
Le due tecniche: NVR e WAR	» 131
I progetti di esplorazione della crosta profonda dalla fine degli anni '70 ad oggi	» 137
Considerazioni conclusive	» 146
Alcuni riferimenti bibliografici	» 146

RIASSUNTO

Durante il ventennio trascorso vari Paesi hanno realizzato programmi di esplorazione della crosta continentale profonda basati, principalmente, sul metodo sismico a riflessione. Tali programmi hanno conseguito risultati, spesso molto brillanti, riuscendo a ricavare indicazioni sulla struttura e sulla composizione della crosta e della transizione al mantello con un dettaglio mai raggiunto durante le precedenti fasi dell' esplorazione. L'esperienza ha tuttavia dimostrato che anche la sismica di riflessione incontra ostacoli talora di difficile superamento e che l'uso integrato di più metodi (in particolare della sismica a rifrazione-riflessione grande angolo) è indispensabile per ridurre il numero delle soluzioni interpretative possibili.

Poichè anche il nostro Paese è impegnato in un

programma di esplorazione della crosta profonda, si ritiene utile fare alcune considerazioni sulle caratteristiche, sulle capacità e sui limiti delle due tecniche sismiche applicate alla esplorazione di obiettivi "profondi". Tali considerazioni sono rivolte principalmente ai Geologi impegnati nella valutazione e nella interpretazione dei dati geofisici che sono stati e che vengono raccolti nella nostra complessa regione.

ABSTRACT

Some comments are made on the potential, characteristics, limitations and constraints of seismic methods applied to crustal exploration. The history and results of the main national and international programmes are briefly reviewed, endeavouring to illustrate their achievements and failures. In particular, the reasons of the need of complementary data (especially the refraction-wide angle reflection-WAR) to be integrated with the near vertical reflection surveys (NVR) are explained. While in the beginning the exploration programmes were based almost exclusively on NVR profiles, at present it is widely acknowledged that the integration with WAR is essential. The higher the complexity of the structural and compositional problems, the more stringent the need of integration.

All the examples shown are taken from the published reports or scientific papers, with comments on the quality of data and their reliability. It is stressed that, while WAR can obtain almost in every case a coarse velocity

(1) Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano. Membro del Consiglio Scientifico del Progetto CROP-Crosta profonda (CNR, Agip, Enel)

model of the deep crust, the NVR data can show a more detailed geometrical picture (especially on the upper sedimentary and crystalline crust) but, in some instances, are unable to obtain a clear response from the lower crust and from the mantle lid. The character of the high frequency events reflected from the crystalline and deep crust is compared to the one from the sedimentary layers.

This note is particularly dedicated to the geologists who are presently involved in the evaluation and interpretation of geophysical crustal surveys already performed or programmed in the very complex Italian region.

PAROLE CHIAVE: *Prospezione sismica, crosta profonda.*

KEY WORDS: *Seismic prospecting, deep crust.*

INTRODUZIONE

Cosa si intende per “obiettivi profondi”?
 Varie definizioni sono possibili:

- Prospezione della crosta terrestre non sedimentaria. Si parte dal cristallino affiorante o sub-affiorante: in questo caso non si devono necessariamente raggiungere grandi profondità;
- Prospezione a profondità non raggiungibile (almeno attualmente) da perforazioni meccaniche, cioè *senza tarature*;
- Obiettivi che, attualmente, non sono di diretto interesse delle Compagnie petrolifere. Questi possono comprendere anche parte del sedimentario, quando sia a struttura complessa (come sotto gli orogeni).

Classicamente gli obiettivi profondi comprendono il sedimentario profondo, la crosta superiore “cristallina”, la crosta intermedia e profonda, la transizione crosta-mantello e, parzialmente, la litosfera inferiore.

STORIA PRE-COCORP

Prima del COCORP la storia della prospezione profonda, nel mondo “occidentale”, è stata completamente separata da quella degli obiettivi di interesse petrolifero o energeti-

co, come separate erano le due comunità dei Geofisici “applicati” e dei Fisici che studiavano la Terra solida.

Nell’Unione Sovietica, invece, le tecniche ed i mezzi dell’esplorazione petrolifera disponibili in quel Paese sono state applicate alla esplorazione crostale fino dagli anni ‘50. Nel 1972, a Leningrado, mi sono stati mostrati alcuni risultati della riflessione verticale sul cristallino affiorante di Kola (riflessioni-diffrazioni molto inclinate, originate da contatti o zone milonitiche lungo faglie a basso angolo).

Nell’Europa occidentale, prima degli anni ‘80, si sono osservate riflessioni quasi verticali registrate a tempi elevati su alcuni profili “industriali” e interpretate in modo statistico, basandosi sul numero di eventi registrati in un certo intervallo di tempo (DOHR, 1957, LIEBSCHER, 1962, DOHR & FUCHS, 1967) In seguito si sono compiute anche esperienze “ad hoc” ed è stata provata l’esistenza di eventi riflessi primari dalla crosta profonda (MEISSNER, 1966, DURNBaum, 1971).

Si può dire, però, che l’esplorazione profonda pre-COCORP è stata compiuta essenzialmente con la tecnica della rifrazione-riflessione a grande angolo (WAR), comunemente indicata come DSS (*Deep seismic soundings*). Nel mondo “occidentale” i programmi sono stati realizzati da gruppi di ricerca universitari o di Istituzioni scientifiche, con mezzi abbastanza limitati e con organizzazione a carattere “volontaristico”; le tecniche di registrazione, elaborazione ed interpretazione non avevano il carattere altamente sofisticato di quelle usate dai petrolieri per la sismica di riflessione. Malgrado ciò i risultati ottenuti rappresentano ancora una base essenziale per la costruzione dei modelli litosferici e molte informazioni possono ancora essere estratte dai dati, raccolti durante quasi un cinquantennio, attraverso un’opera di rivalutazione compiuta con metodi e criteri adeguati.