

Sismica Crostale

La base della crosta continentale (Moho) è stata definita come quella superficie sopra cui la crosta è caratterizzata da velocità media delle onde P pari a 6 km/sec, con valori che possono raggiungere nella parte più profonda i 7.6 km/sec, e sotto cui si ha un brusco aumento delle velocità del mantello, pari o maggiori di 8 km/sec.

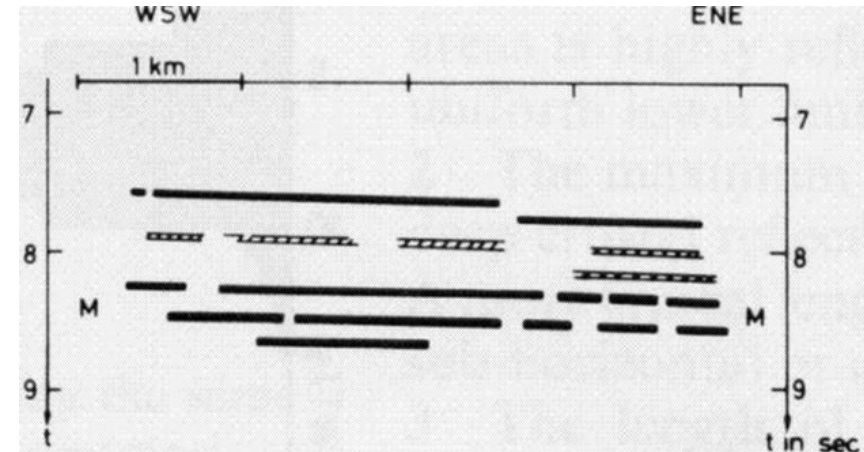
Conrad dimostrò inoltre l'esistenza di uno strato interno alla crosta caratterizzato da alta velocità (6.4 km/sec), inizialmente interpretato come strato a composizione gabbrica.

La sismica a riflessione mostra un *range* molto variabile di possibili risposte sismiche relativamente alla crosta profonda:

la facies sismica può essere da trasparente a variamente stratificata, generalmente caratterizzata da riflessioni non continue su tutto il profilo, eventualmente piegata.

Il significato di queste variazioni non è ancora completamente compreso.

Alcuni degli esempi migliori di profili sismici attraverso la crosta profonda sono generalmente associati a fasi tettoniche estensionale di carattere regionale.



Uno dei progetti nazionali di maggior successo per lo studio dell'intero spessore crostale è stato il BIRPS (*British Institutions Reflection Profiling Syndicate*) acquisito sulla piattaforma continentale circostante la Gran Bretagna .

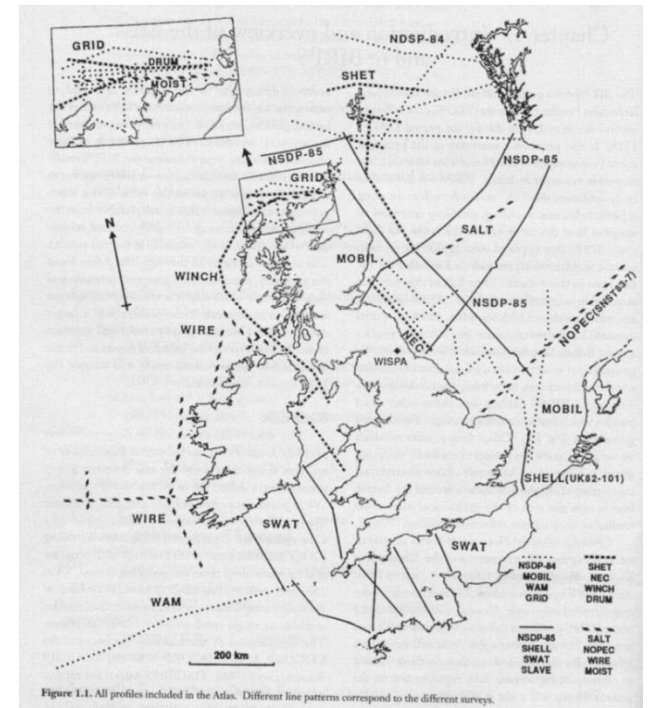
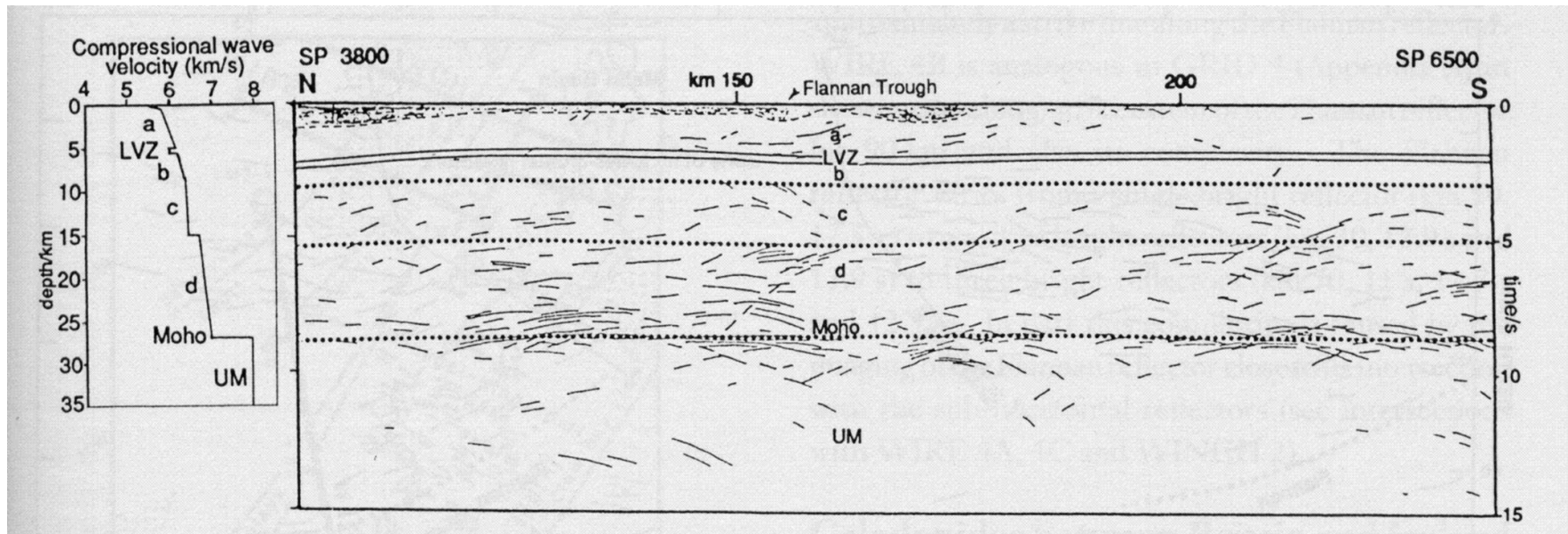


Figure 1.1. All profiles included in the Atlas. Different line patterns correspond to the different surveys.

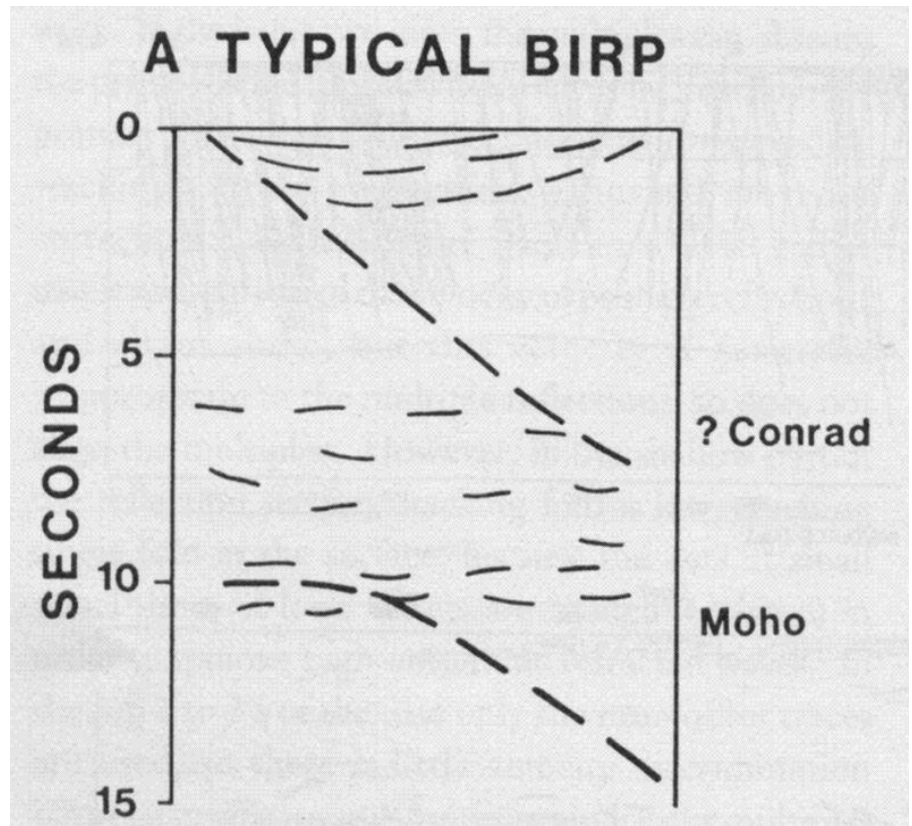


Lo schema di figura rappresenta le principali riflessioni interpretate lungo i profili sismici:

-le riflessioni superficiali rappresentano i sedimenti bacinali (qui prevalentemente di età Mesozoica)

-le riflessioni comprese tra 6 e 10 sec sono da riferirsi alla crosta inferiore e, per quelle più profonde, alla Moho

-le due riflessioni oblique (circa 30°), sono correlabili a delle faglie normali, riattivate da precedenti *thrust* Caledoniano-Varisici: da notare che entrambe sembrano sparire all'interno della crosta inferiore. Ciò farebbe supporre una crosta inferiore duttile (rocce qz-feldspatiche), in contrasto ad una crosta superiore e un mantello superiore fragili (olivine, più refrattarie, quindi più dure anche se a temperature maggiori).



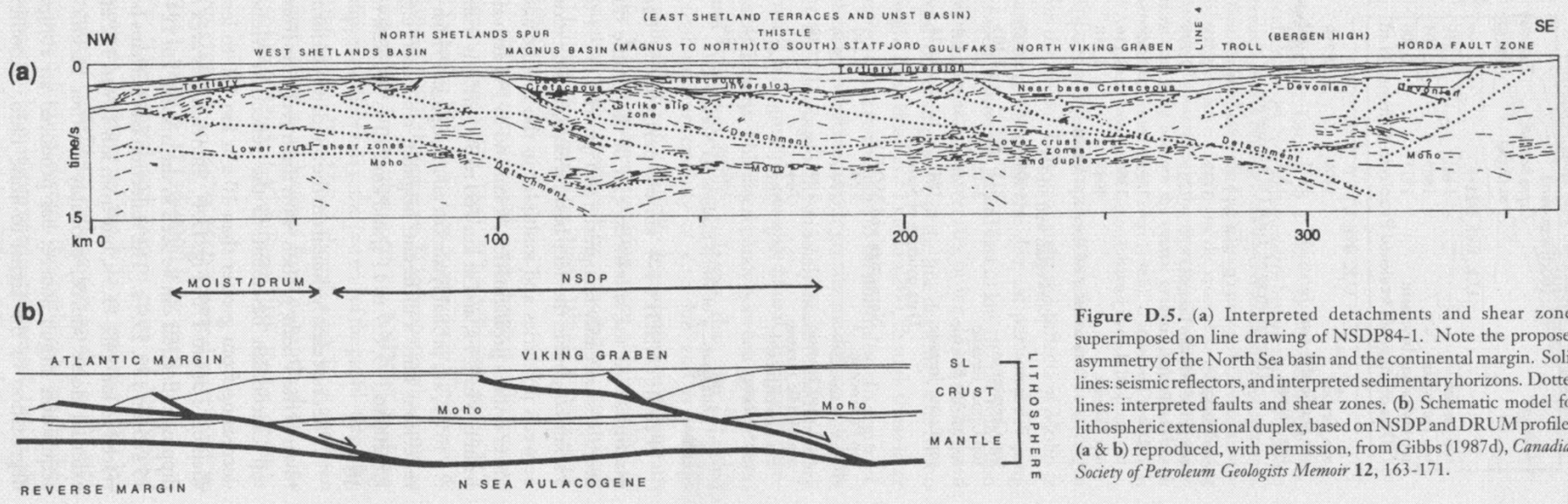


Figure D.5. (a) Interpreted detachments and shear zones superimposed on line drawing of NSDP84-1. Note the proposed asymmetry of the North Sea basin and the continental margin. Solid lines: seismic reflectors, and interpreted sedimentary horizons. Dotted lines: interpreted faults and shear zones. (b) Schematic model for lithospheric extensional duplex, based on NSDP and DRUM profiles. (a & b) reproduced, with permission, from Gibbs (1987d), *Canadian Society of Petroleum Geologists Memoir 12*, 163-171.

L'analisi degli attributi mostra che le riflessioni dalla crosta profonda sono comparabili in ampiezze a quelli della serie sedimentaria.

- Non è ancora chiara quale sia l'origine delle riflessioni profonde:
- la presenza discontinua di fluidi (acqua, acqua salata, biossido di carbonio, metano: da notare che la crosta inferiore mostra una conduttività elettrica molto più alta di quella di anfiboliti o granuliti -di crosta profonda- secche),
 - la presenza di strati ultrabasici,
 - la diversa cristallizzazione delle rocce,

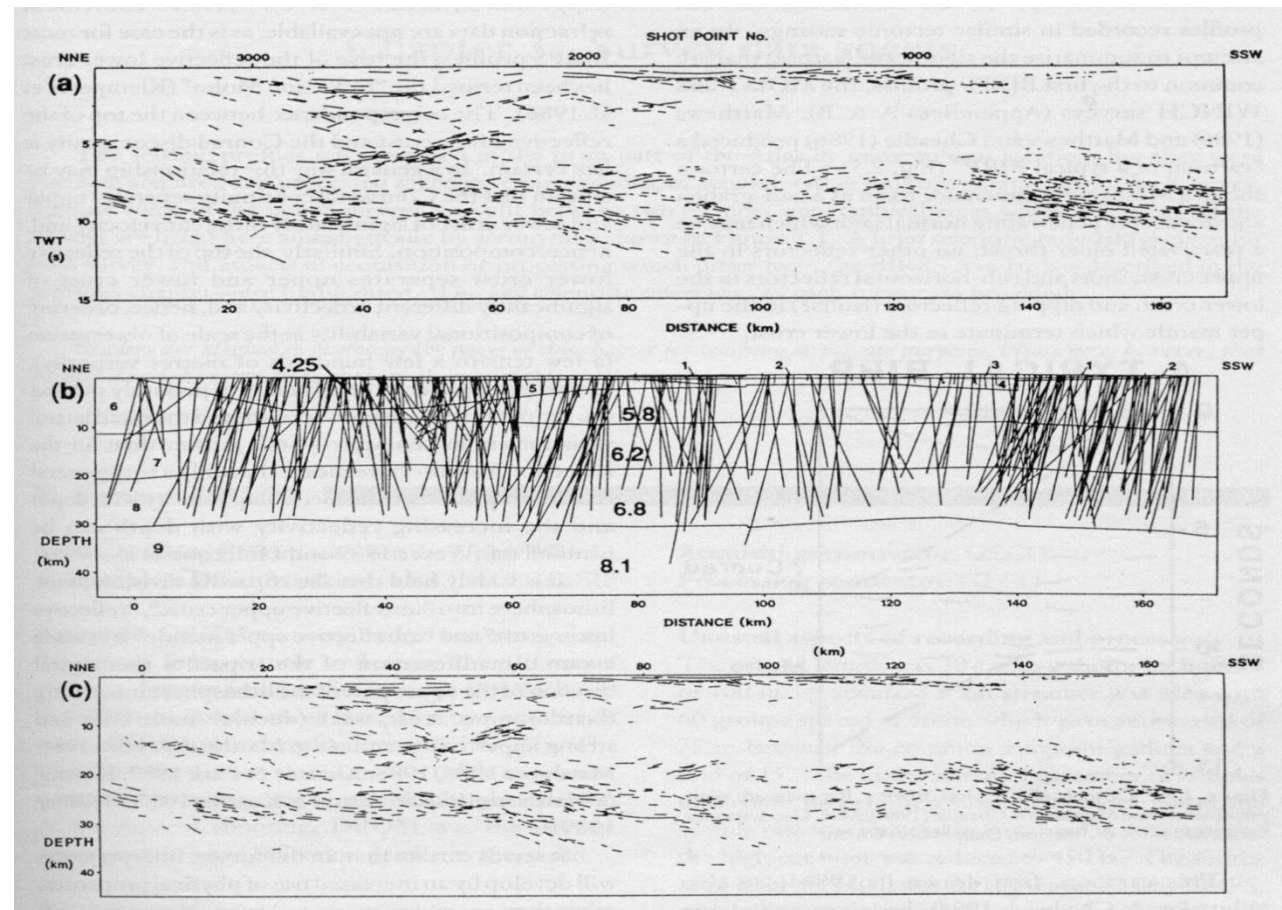
tutti queste situazioni possono dare contrasti di impedenza acustica

BIRPS

Line-drawing

Foglie dedotte dai
cut-off dei riflettori

Line-drawing della sezione
migrata in profondità



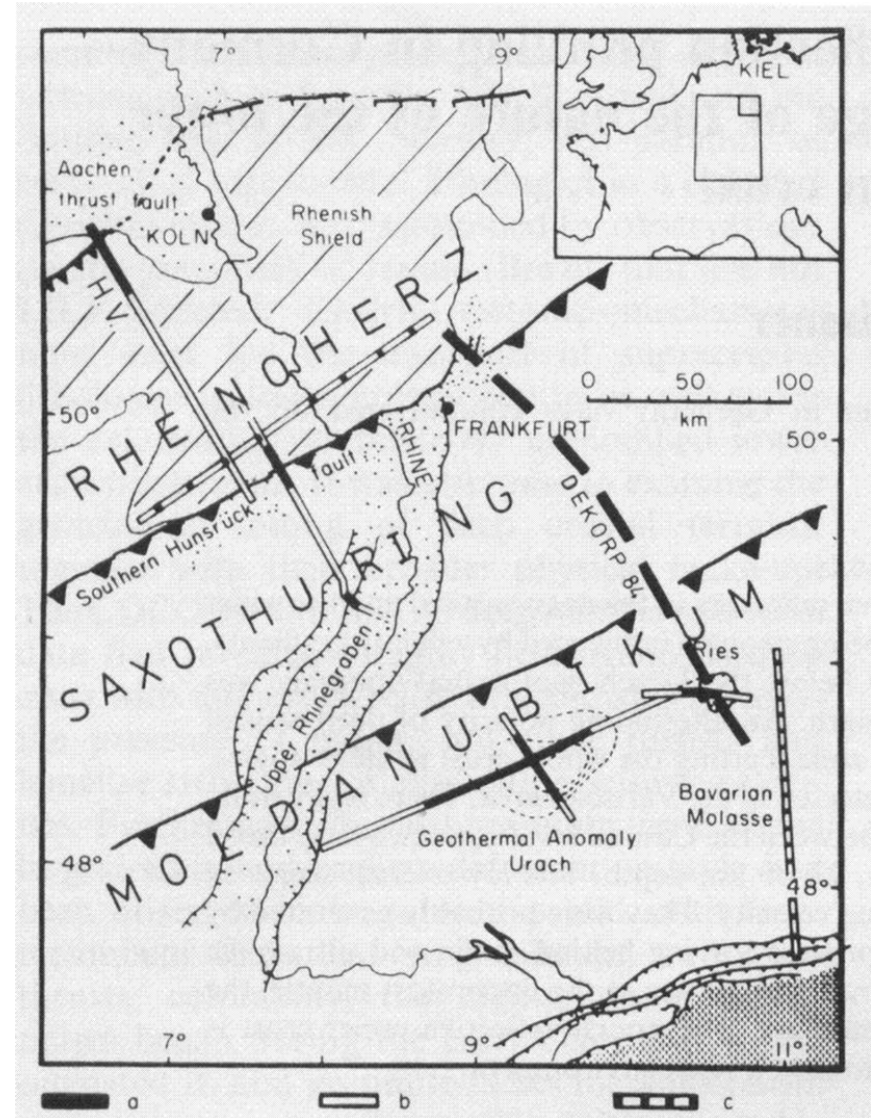
Nell'ambito del BIRPS, la crosta inferiore può essere definita come lo spessore profondo riflettivo, caratterizzato da 8-9 riflessioni all'interno di una tipica colonna verticale. Tali riflessioni sono prodotti da lenti generalmente della lunghezza di circa 4 km, ritenute per lo più legate a **filoni-strato di rocce basiche e ultrabasiche**, ma il cui contrasto di impedenza potrebbe anche essere amplificato dalla **presenza di fluidi**

Progetto DEKORP Germania

In alcune regioni si è dimostrata
l'alternanza della polarità dei
riflettori...

Alcune faglie ad alto angolo
tagliano l'intero spessore
crostale, mentre alcuni *thrust*
a basso angolo interessano la
regione Varisica nella crosta superiore.

Nella stessa regione si ha forte riflettività
nella crosta profonda tra il
livello di Conrad posto a
6 sec 2wt (18 km) e
la Moho a 9-10 sec (27-30 km).



Progetto DEKORP

Le sottili lenti a velocità alternata che caratterizzano la crosta inferiore sono state interpretate come l'effetto di diffusi **processi di fusione sin- e post-orogena**. La crosta superiore poco riflettente è probabilmente dominata da plutoni orientati verticalmente in un contesto rigido.

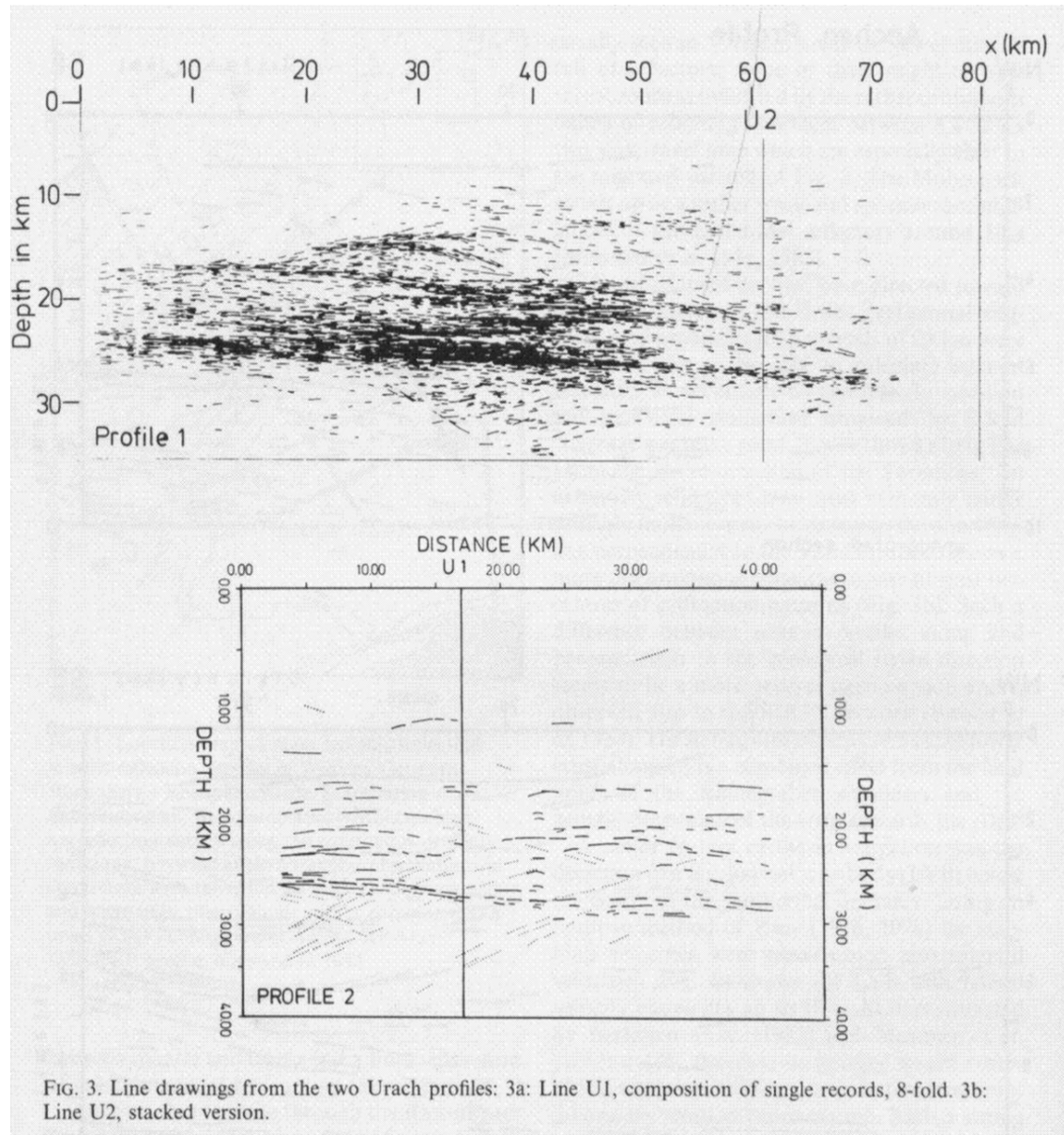
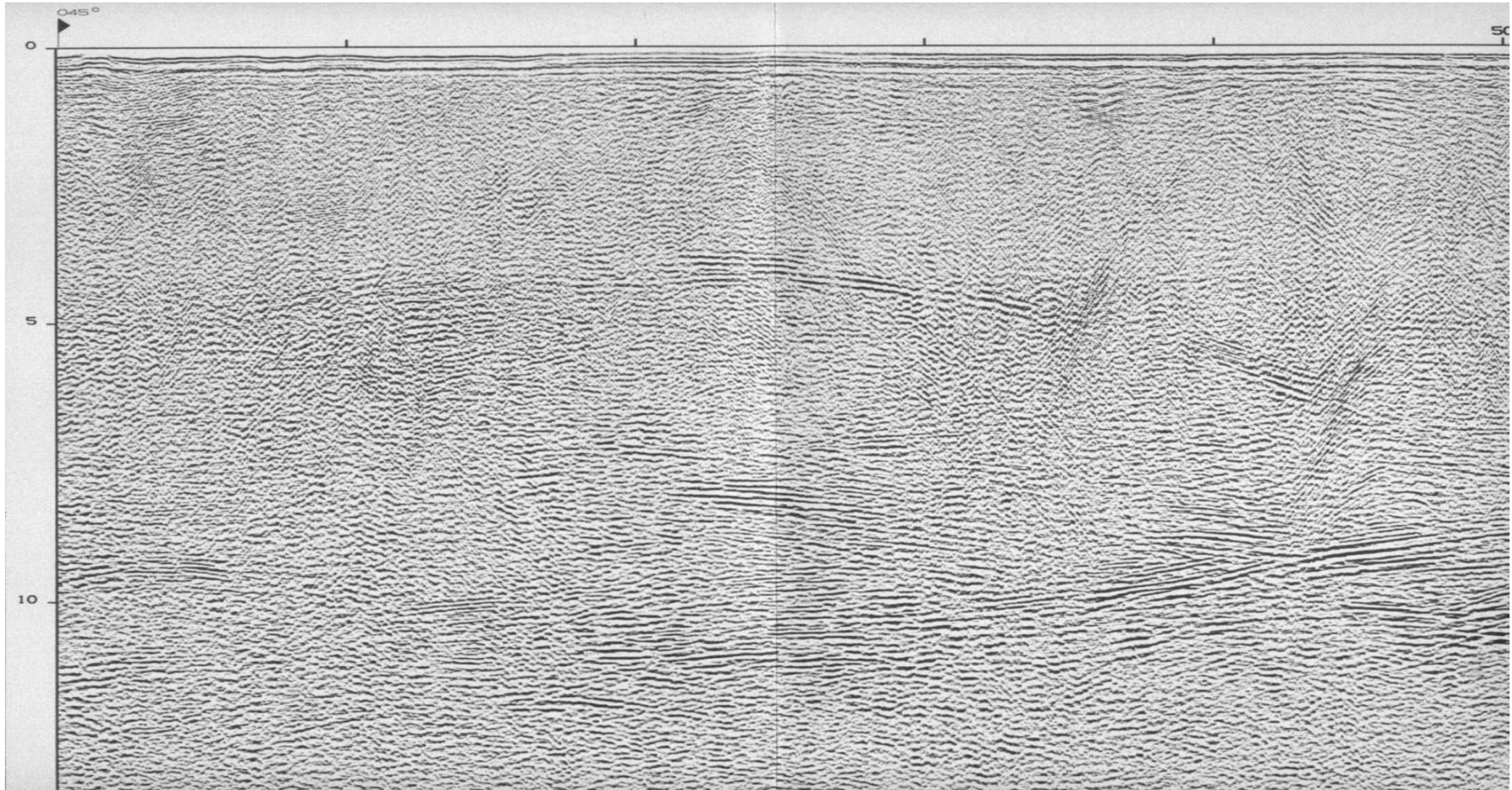


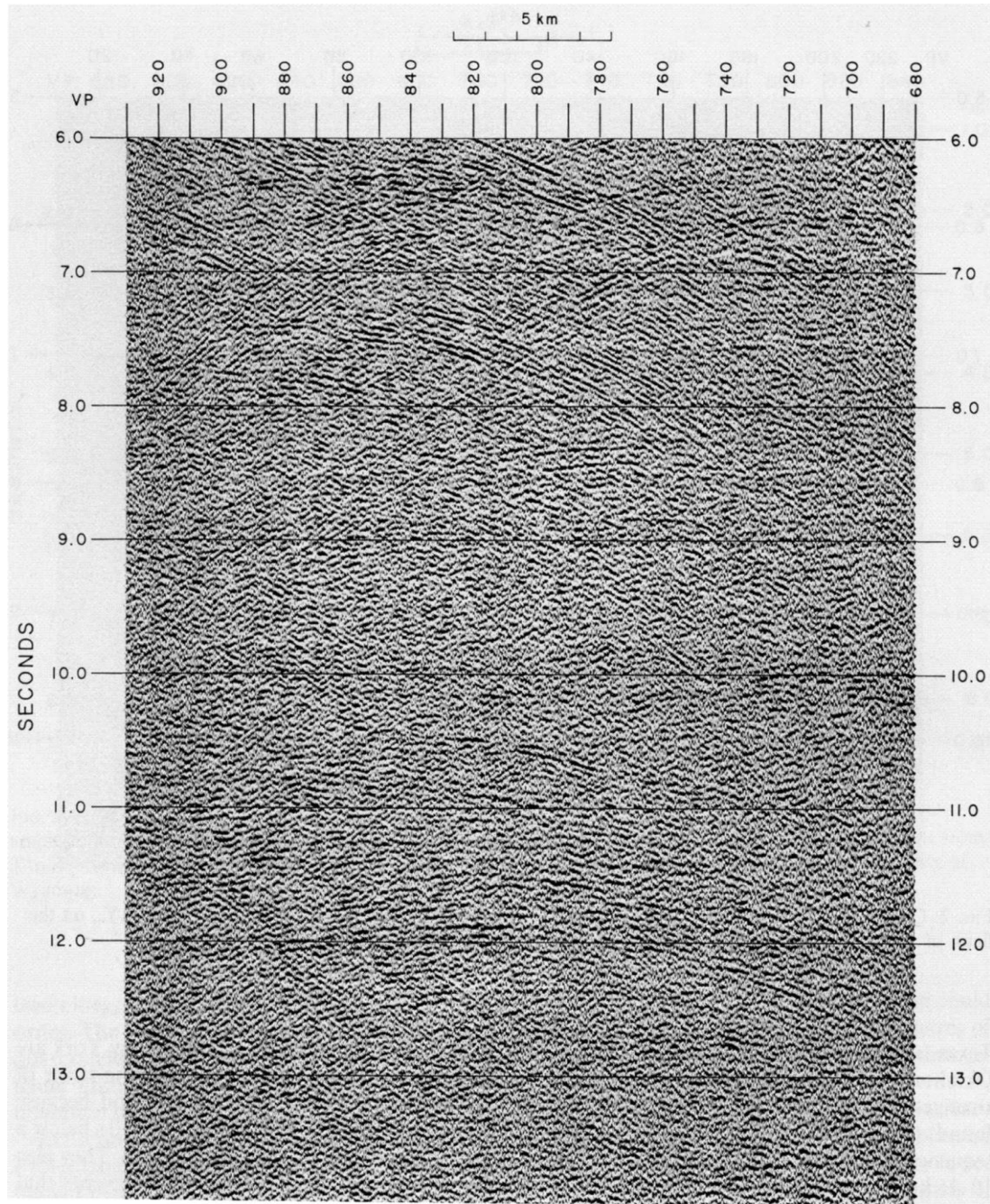
FIG. 3. Line drawings from the two Urach profiles: 3a: Line U1, composition of single records, 8-fold. 3b: Line U2, stacked version.

Esempio di compressione regionale che ha prodotto un imponente *thrust* all'interno della crosta inferiore



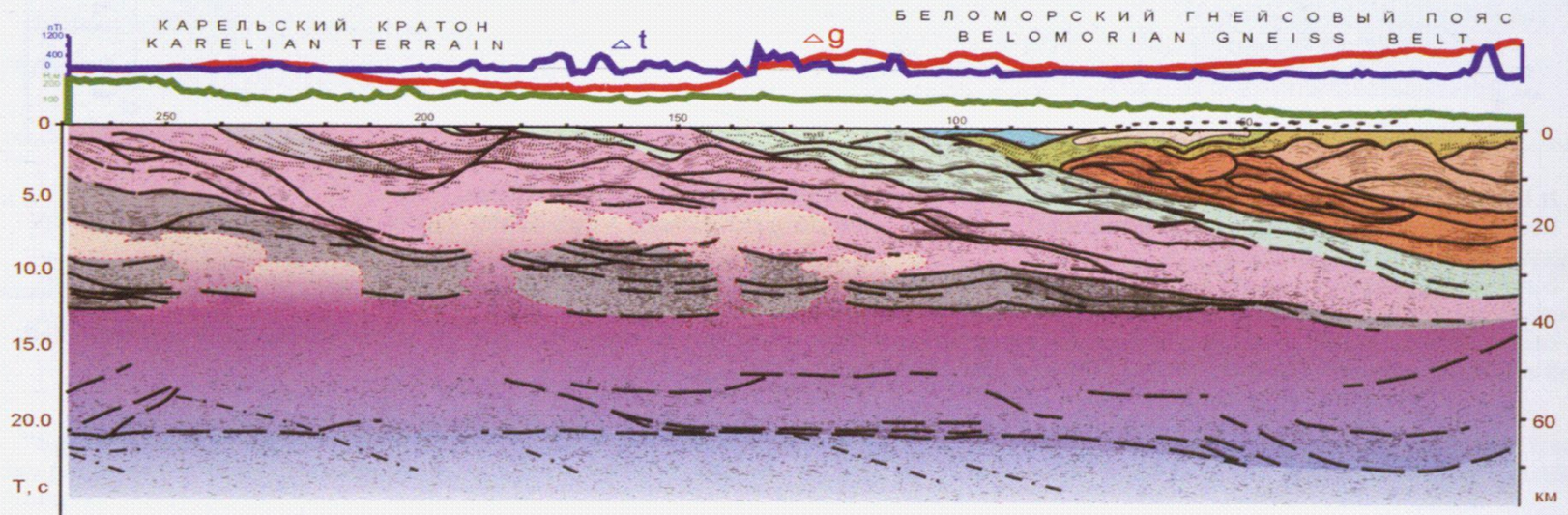
Progetto COCORP: USA

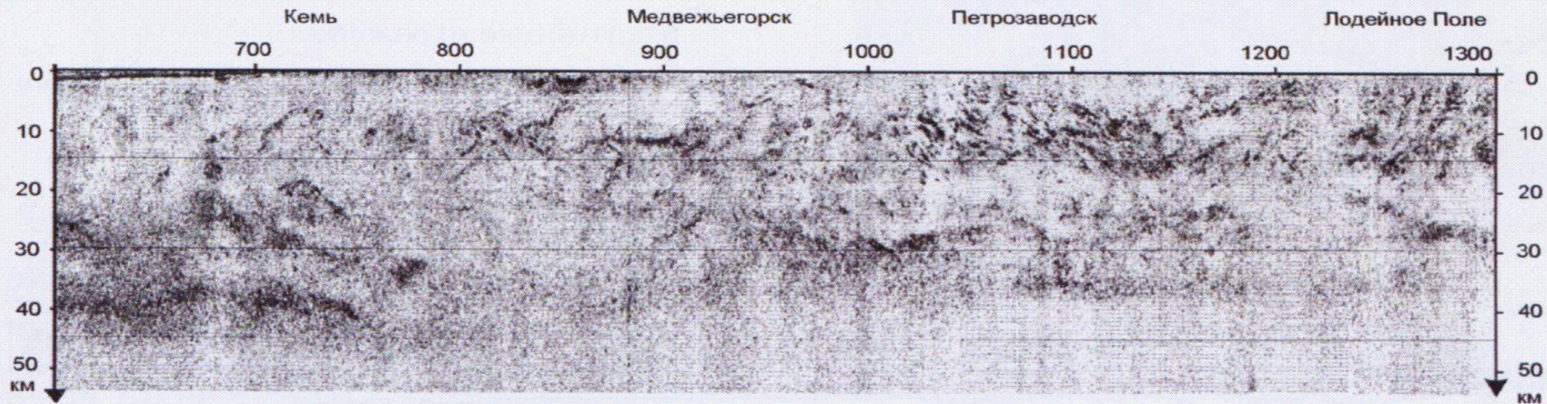
I numerosi profili acquisiti per studi di tipo crostale in USA mostrano che le migliori riflessioni profonde si trovano prevalentemente in corrispondenza di regioni interessate da estensione recente. Nell'esempio, probabili rocce metamorfiche piegate e interessate da intrusioni.





Sismica profonda in Russia





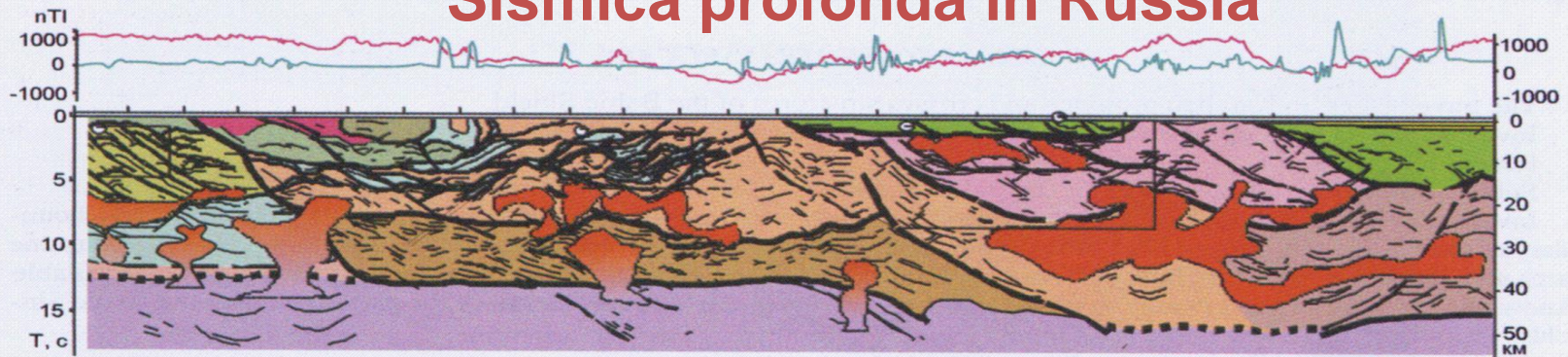
It lies in European part of Russia and crosses structures of the East-European platform.

Investigation technology is the combined seismics including reflection, vibro-CMP, refraction methods and deep seismic sounding (explosion).

Subject of inquiry: study of deep structure of the Earth's crust and upper mantle, inner structure of large tectonic units in connection with their different mineragenetic nature.

Investigation result: unique seismogeologic information is obtained characterized by reliable tracking of reflected and refracted waves from intracrustal features and Moho-boundary.

Sismica profunda in Russia



Lithoprobe Alberta Transect - Canada

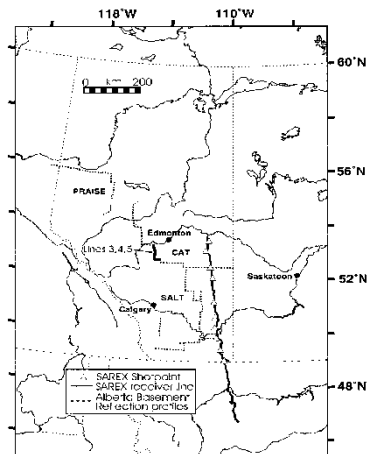


Figure 1. Alberta Basement Transect receiver profiles showing the location of Lines 3, 4 and 5.

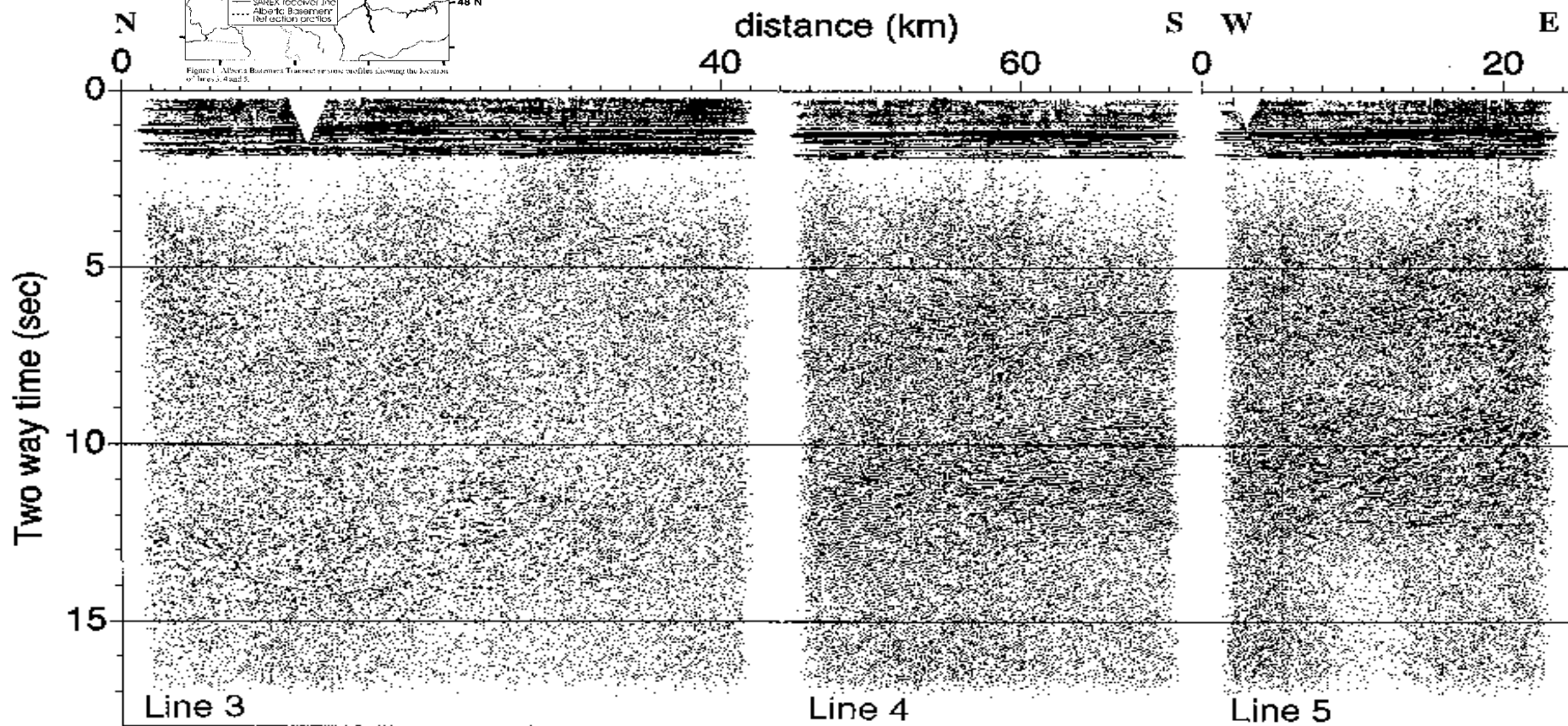


Figure 2. Lines 3, 4, and 5 from the Lithoprobe Alberta Transect as prepared for input to the migration. A negative bias is applied to each trace.

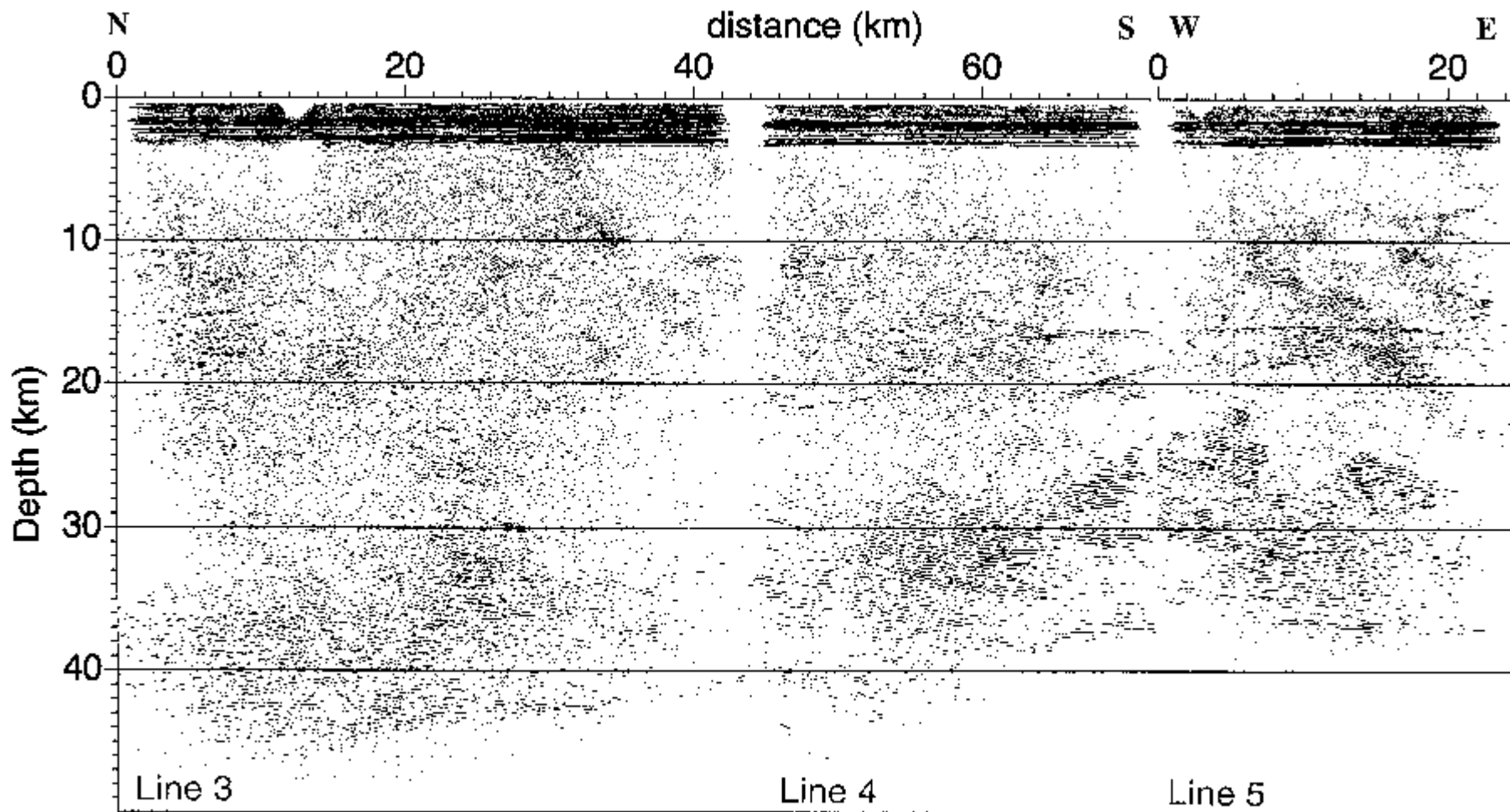
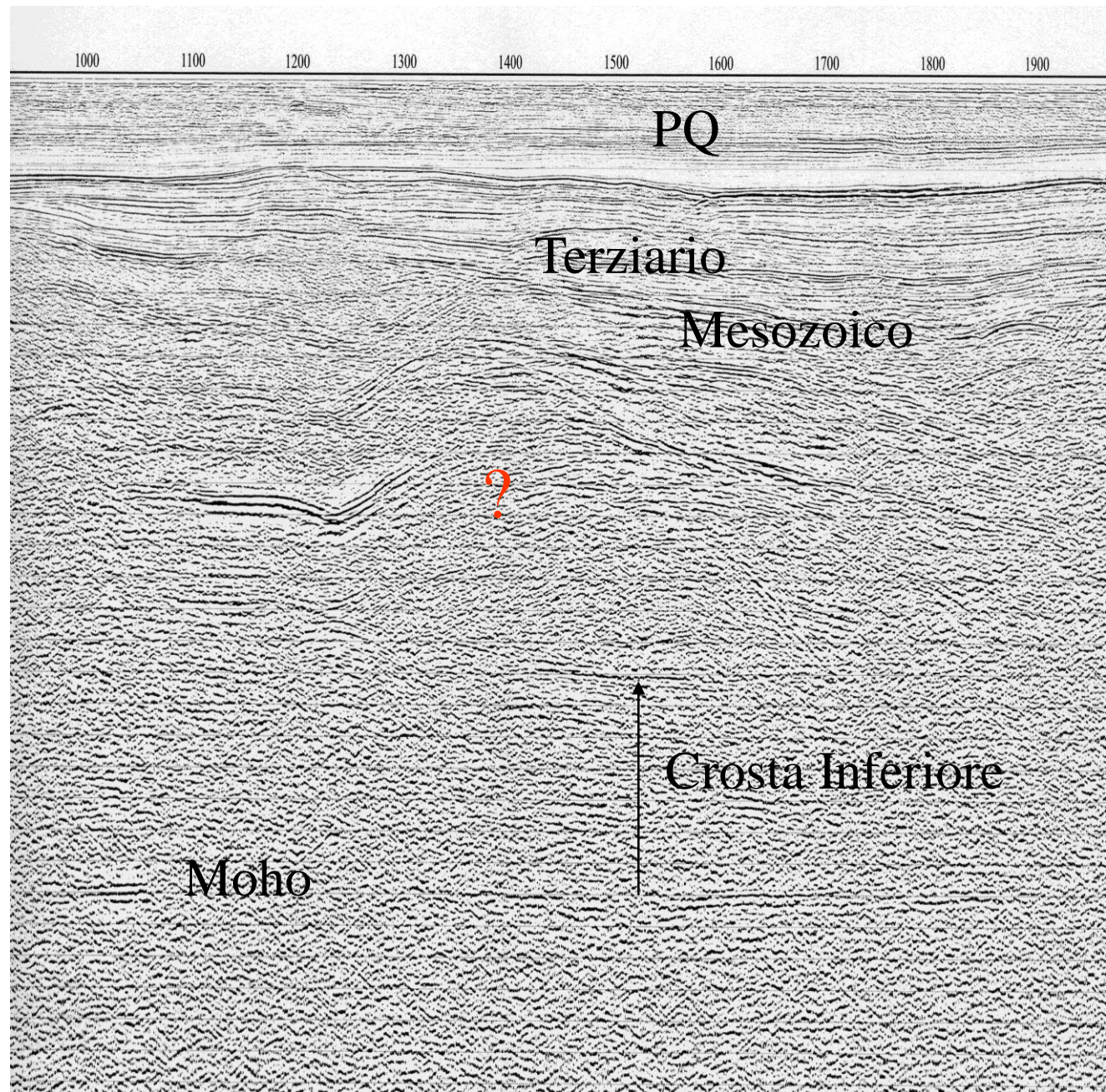


Figure 3. Lines 3, 4, and 5 after migration. No gain is applied. A negative bias is applied to each trace.

Progetto CROP: Italia

Esempio di profilo
per lo studio della
crosta profonda in
Adriatico,
profondità max
di acquisizione
17 sec 2wt

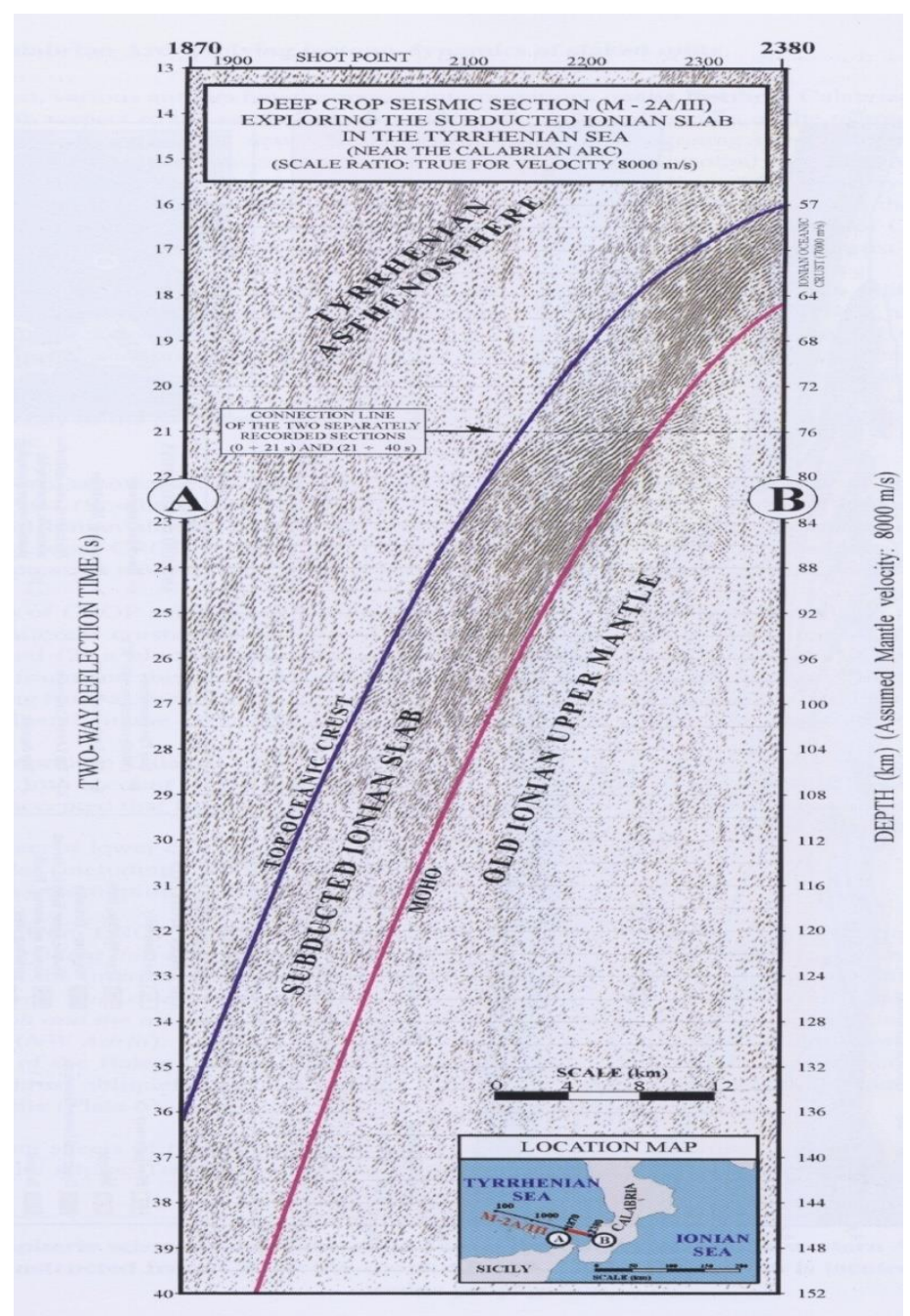


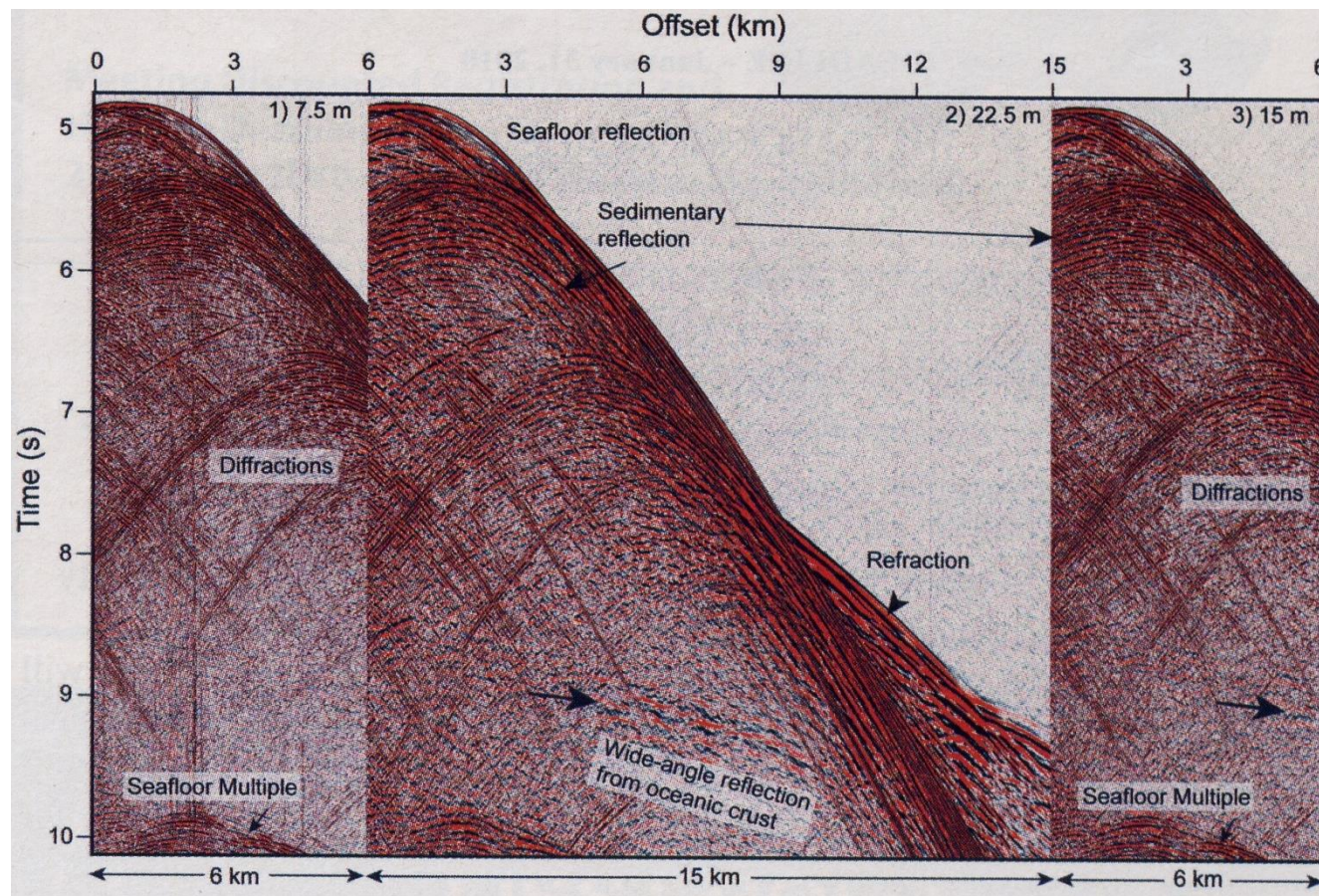
Progetto CROP: Italia

Esempio di profilo sismico nel Tirreno Sud-orientale (margine Calabro).

E' chiaramente visibile lo *slab* Ionico.

La profondità max di acquisizione è di 40 sec (scala verticale a sinistra), a destra la profondità stimata in chilometri.





Offshore Sumatra: acquisizione di sismica a riflessione per l'esplorazione della crosta profonda. Solo il profilo a lungo offset permette di rilevare con chiarezza le riflessioni provenienti dalla Moho.

