

Alcune prospezioni sismiche per riflessione nei golfi di Napoli e Pozzuoli

da

M. BERNABINI*, G. LATMIRAL*, L. MIRABILE**, and A.G. SEGRE***

*Istituto di Geofisica Mineraria, Università, Roma (Italia)

**Istituto Universitario Navale (I.U.N.), Naples (Italia)

***Istituto di Geologia Paleontologia e Geografia Fisica, Università, Messina (Italia)

Riassunto

Si presentano alcuni risultati tratti dalla campagna di sismica per riflessione (Sparker) effettuata dalla R/V *Dectra* (Ottobre 1970) dello Istituto Universitario Navale di Napoli (I.U.N.) nei Golfi di Napoli e Pozzuoli. Si è rinvenuta una serie di livelli a diverso potere riflettente e si sono riconosciute le strutture che formano la parte superiore del sottofondo marino di questa regione.

I Banchi di Nisida e di Ischia hanno mostrato una analogia morfologica e strutturale notevole, atta a provare che detti rilievi hanno una stessa origine vulcanica. Questi due vulcani sono stati spianati da una trasgressione marina che li ha ridotti a due banchi aventi 1 — 1,5 km² di area. Dei dragaggi effettuati sui fianchi hanno permesso di portare in superficie dei ciottoli, residui dell'antica spiaggia, tra cui dei grès, dei calcari organogeni del paleogene tipici del flysch che si trova alla base del vulcanismo flegreo ed alcuni rari ciottoli cristallini, accompagnati da una fauna a *Cardium echinatum* ed *Arca*.

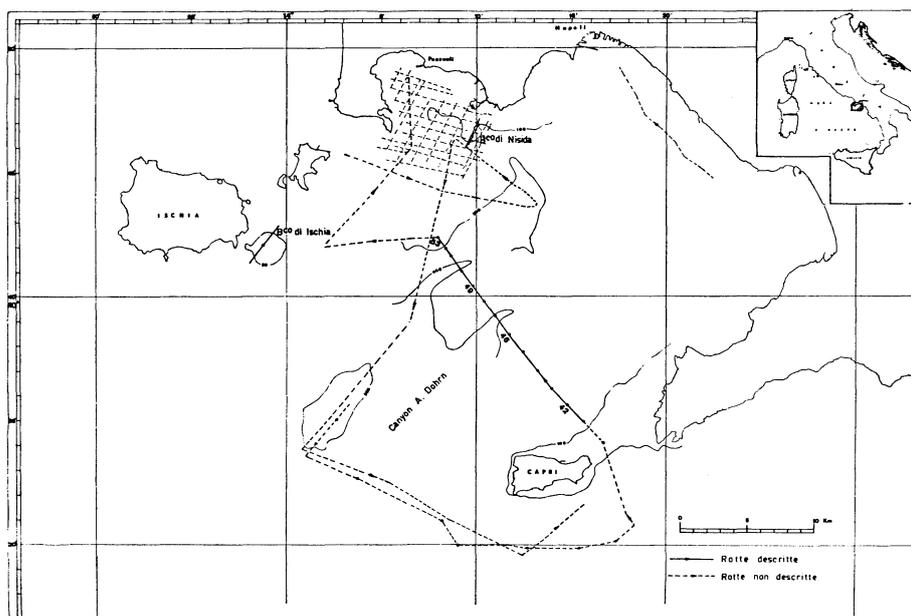


FIG. 1. — Rotte « Sparker » eseguite dalla Mer Dectra nel Golfo di Napoli e Pozzuoli.

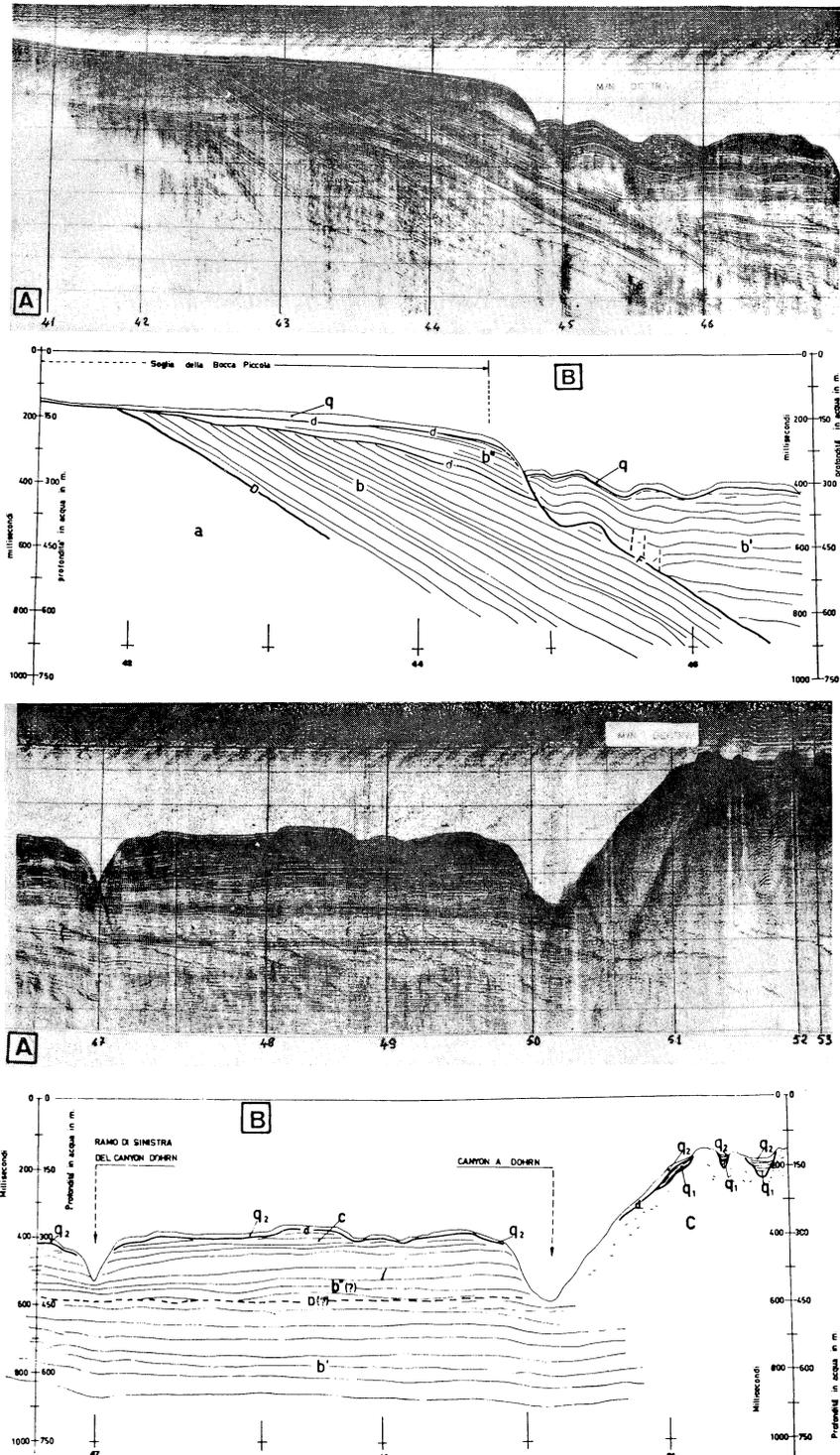


FIG. 2. — Da Bocca Piccola (Capri) verso Pozzuoli (da marca 41 a marca 47).
 A — Sezione sismica per riflessione (1 sec. f. s.)
 B — Interpretazione.
 Da Bocca Piccola (Capri) verso Pozzuoli : (da marca 47 a marca 53).
 A — Sezione sismica per riflessione (1 sec. f. s.)
 B — Interpretazione.

Generalità

La M/n *Deetra* dell'Istituto Universitario Navale di Napoli (I.U.N.) ha compiuto (ottobre 1970) una crociera durante la quale sono state eseguite misure di sismica per riflessione (continuous seismic profiling) con Sparker E.G.G. (fino a 8 KJoule) e Boomer nei Golfi di Napoli e Pozzuoli, ed inoltre dragaggi e carotaggi. La batimetria è stata eseguita con ecoscandagli EDO e ATLAS, che hanno registrato anche probabili echi di fumarole.

Tale crociera è stata il proseguimento di altre precedentemente compiute dalla stessa nave [marzo e maggio 1970, Bibl. 1,2,3]. Alcuni profili Sparker sono stati effettuati, onde ottenere una migliore definizione, su rotte già percorse dall'*Atlantis II* [1] utilizzando il sistema Air Gun. Dei percorsi effettuati vengono qui analizzati quello tra Bocca Piccola (Capri) - Pozzuoli e quelli nella zona Ischia-Pozzuoli, interessanti i Banchi d'Ischia e di Nisida (Fig. 1). Ulteriori elaborazioni e sviluppi delle ricerche eseguite su numerose rotte verranno esposti in altra sede [3].

Rotta Bocca Piccola (Capri)-Pozzuoli (Fig. 1)

Le registrazioni sono state effettuate con fondo scala 1sec [3], (Fig. 2A, 2B). Morfologicamente il profilo del fondo presenta tre zone distinte, da sinistra a destra : un rialzo con andamento uniforme della superficie in corrispondenza della soglia di Bocca Piccola; un tratto più profondo ed a superficie irregolarmente ondulata, incisa dal ramo di sinistra del canyon « Dohrn »; ed un'altra parte rialzata con superficie notevolmente accidentata delimitata dal versante destro del canyon di cui sopra. Si nota una certa corrispondenza tra questi differenti settori morfologici e la struttura. Le registrazioni sismiche mostrano nella parte sinistra la presenza di una formazione nella quale si nota assenza di riflessioni; questa si immerge verso destra sotto ad un'altra formazione stratificata costituita da alternanze regolari di banchi continui con pendenze dell'ordine di 10° . Tale formazione soggiace ad una coltre più sottilmente stratificata, di spessore crescente verso destra. In corrispondenza della prima scarpata si nota una superficie di discontinuità che mette in contatto la formazione prima descritta (con pendenza 10°) con una formazione a stratificazione suborizzontale. A destra del canyon « Dohrn » la formazione stratificata orizzontale sembra proseguire soggiacendo ad un complesso irregolare ed in apparenza fortemente assorbente, nel quale zone con assenza totale di riflessioni si alternano ad altre con riflessioni non regolari per profondità limitate.

La conoscenza della geologia costiera della regione permette di affacciare alcune fondate ipotesi correlative circa le formazioni geologiche messe in evidenza dallo Sparker (Fig. 2B). Esse possono attribuirsi : a calcare compatto senza evidente stratificazione, essenzialmente mesozoico (giurese-cretaceo inf. e medio), la più profonda (a); ad un complesso distintamente stratificato attribuibile al flysch, quello ad essa sovrapposto costituito da un'alternanza di strati più riflettenti e meno riflettenti (b). In tale complesso si può distinguere una parte inferiore (b') ed una superiore (b'') di più dubbia interpretazione ; si potrebbe riferire la inferiore al complesso paleogenico ben noto negli affioramenti continentali, propri del flysch della penisola Sorrentina, mentre il complesso superiore potrebbe riferirsi a qualche formazione neogenica (b'') che non compare nella zona continentale adiacente. L'insieme è uniformemente ricoperto da sedimenti più recenti stratificati di spessore compreso tra 10 e 20 m (q). Il flysch costituirebbe riempimento di un affossamento tettonico analogamente alle giaciture note per il continente; lungo il fianco della superficie di discontinuità (F) particolarmente evidente, si notano dei movimenti di curvatura più accentuati negli strati che successivamente proseguono suborizzontali nella depressione. Ciò indicherebbe che lungo i fianchi della discontinuità si sarebbero verificati fenomeni di scivolamento sin e post-tettonico, con un corredo di piccole fratture. La sezione corrispondente all'attraversamento del banco di Bocca Grande presenta, nella parte intermedia, delle riflessioni che potrebbero corrispondere per le loro caratteristiche alla facies neogenica (b'') precedentemente ricordata, mentre nella parte superiore potrebbe già riconoscersi un residuo di copertura vulcanica più antica marginale ai Flegrei (forse il « tufo grigio campano », del primo periodo (?)). Anche qui i sedimenti recenti non consolidati presentano uniformemente un minimo spessore (Fig. 2B-q). La parte nordoccidentale del profilo distintamente delimitata dal canyon « Dohrn » presenta caratteristiche completamente differenti anche nella costituzione geologica. Questa si ritiene appartenga già alla regione Flegrea, presentando le caratteristiche proprie di quelle formazioni vulcaniche (Fig. 2B-c) : irregolarità accentuata nella superficie topografica del fondo, spuntoni rocciosi intervallati da piccoli bacini di sedimentazione, zone prive di riflessioni correlate, etc.

(1) Crociera n.59 *Atlantis II*, Woods Hole Oc. Inst. (c. sct. ZARUDSKY).

(2) Alla crociera ha partecipato la Dr. J. VALETTE del Centro di Sedimentologia di Perpignan, che si ringrazia.

(3) Tempo di andata e ritorno, corrispondente a circa 750 m in sola acqua marina.

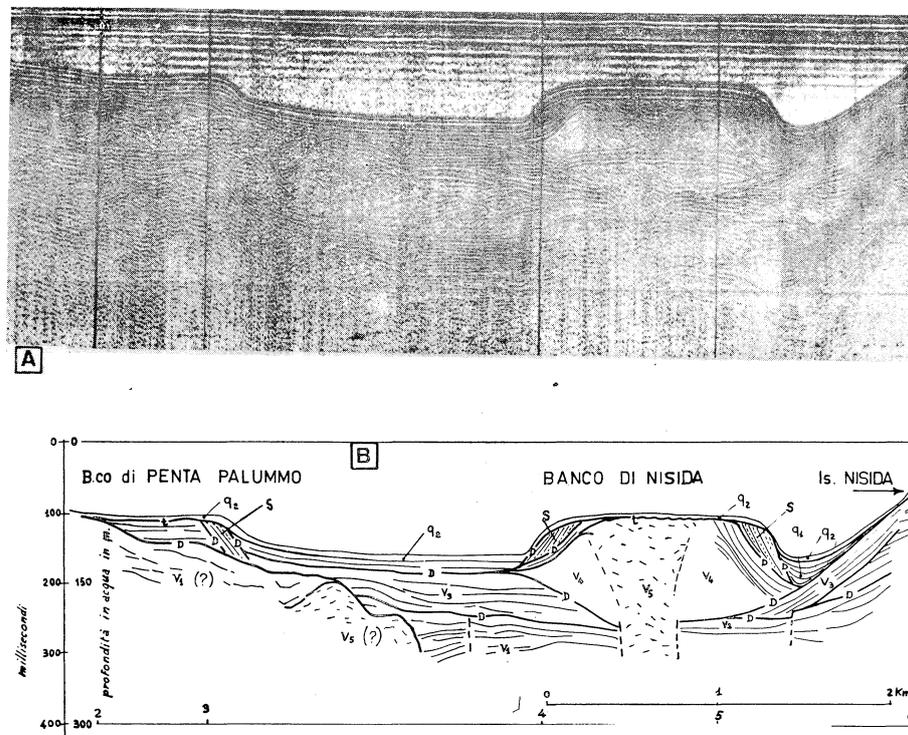


FIG. 3. — Banco di Nisida.
 A — Sezione sismica per riflessione (1 sec. f. s.)
 B — Interpretazione.

Banchi di Ischia e Nisida

Sui due banchi predetti, dato l'interesse già evidente della configurazione topografica del fondo marino in loro corrispondenza, sono stati effettuati vari profili usando apparecchiature Boomer e Sparker. Dal punto di vista morfologico le analogie sono notevoli particolarmente per la presenza di superfici tabulari e di ripide scarpate che le delimitano all'intorno. L'estensione del banco di Nisida è di circa 1 Km². L'altitudine rispetto al fondo circostante è di 45 m; la sommità del banco è delimitata dall'isobata di 75 m. Il banco di Ischia, immediatamente a SE dell'isola, di forma pressochè circolare e di area 1,5 Km², si innalza per 95 m dal fondo circostante; la sua sommità pianeggiante ha profondità compresa tra 30 e 27 m.

Nella Fig. 3A è riportata la registrazione Sparker effettuata su una rotta circa N-S sul banco di Nisida. Nella parte bassa della registrazione si possono notare alcuni strati riflettenti suborizzontali interrotti sia nella parte centrale del banco di Nisida sia nella parte sinistra della figura (Fig. 3A). In dette zone della registrazione compaiono riflessioni non correlate. Le stratificazioni suborizzontali sotto il banco di Nisida terminano contro una superficie di discontinuità imbutiforme al di sopra della quale è presente una zona nella quale le riflessioni o mancano (parti laterali) o sono incorrelate (parte centrale). Il banco è sormontato da una piccola fascia a stratificazione suborizzontale. Una struttura particolare si ha sui fianchi ove una zona a stratificazione inclinata ricopre quella con assenza di riflessioni ed è sormontata a sua volta, tramite una superficie di discontinuità, da una piccola coltre con pendenze maggiori. Una analoga struttura sembra apparire in corrispondenza della scarpata a sinistra della figura. Tale scarpata delimita una fascia a stratificazione suborizzontale sovrapposta ad una struttura a strati ondulati. Sulla destra della figura si nota la presenza di una fascia stratificata con inclinazione verso sinistra appoggianti sulla zona a stratificazione suborizzontale; essa è ricoperta, nella zona depressa compresa tra il Banco e l'Is. di Nisida, da una piccola fascia cuneiforme a stratificazione suborizzontale.

La registrazione Sparker scala 1 sec del Banco di Ischia (Fig. 4A), eseguita purtroppo in condizioni di mare particolarmente sfavorevoli, mostra un andamento simile a quello già indicato per il Banco di Nisida (Fig. 3A); sono presenti stratificazioni suborizzontali nella zona destra che si interrompono nella zona centrale del banco; si notano altresì stratificazioni più irregolari nella parte sinistra; al di sopra si presentano lateralmente due zone con assenza di riflessioni; al centro una zona con riflessioni incorrelate. Tale fenomeno si nota più chiaramente nella registrazione Sparker, scala 250msec, del Banco di Ischia (Fig. 5). Per confronto immediato con il Banco di Nisida, si riporta di quest'ultimo una precedente registrazione Sparker f.s. 250 msec (Fig. 6) (Bibl.2). Le registrazioni 4 e 5 sono state rilevate lungo rotte opposte. Così pure le 3 e 6.

I profili sismici permettono di interpretare le strutture da essi configurate come relitti di apparati vulcanici (Fig. 5 e 6). Nella sezione (Fig. 3A) e nella rispettiva interpretazione (Fig. 3B) si nota in particolare la presenza di una parte centrale (V4) con apparenza di condotto eruttivo (V5). Sui fianchi di tale complesso è appoggiato in discordanza (D) un deposito marino (s) costituito da ciottoli. Questo, come tutto il rimanente edificio vulcanico, è troncato da una superficie di trasgressione marina (t) ed è ricoperto da uno strato di depositi recenti uniformemente stratificati (q_2). Nell'avvallamento a destra, estremo prolungamento del canyon « Dohrn » (loc. detta « Ammontatura »), le riflessioni rivelano l'esistenza di un riempimento più antico (q_1), in parte indicato anche sul F° 183-184 della carta Geologica d'Italia (1967). La paleosuperficie (t) è riconoscibile anche per il banco di Penta Palumbo che sul margine orientale presenta delle disposizioni analoghe per la presenza dei lembi (s) dell'antica spiaggia. I dragaggi effettuati al margine del Banco di Nisida hanno mostrato la presenza di ciottoli i cui costituenti appartengono ad arenarie e calcari paleogenici con qualche raro ciottolo cristallino, associati con malacofauna a

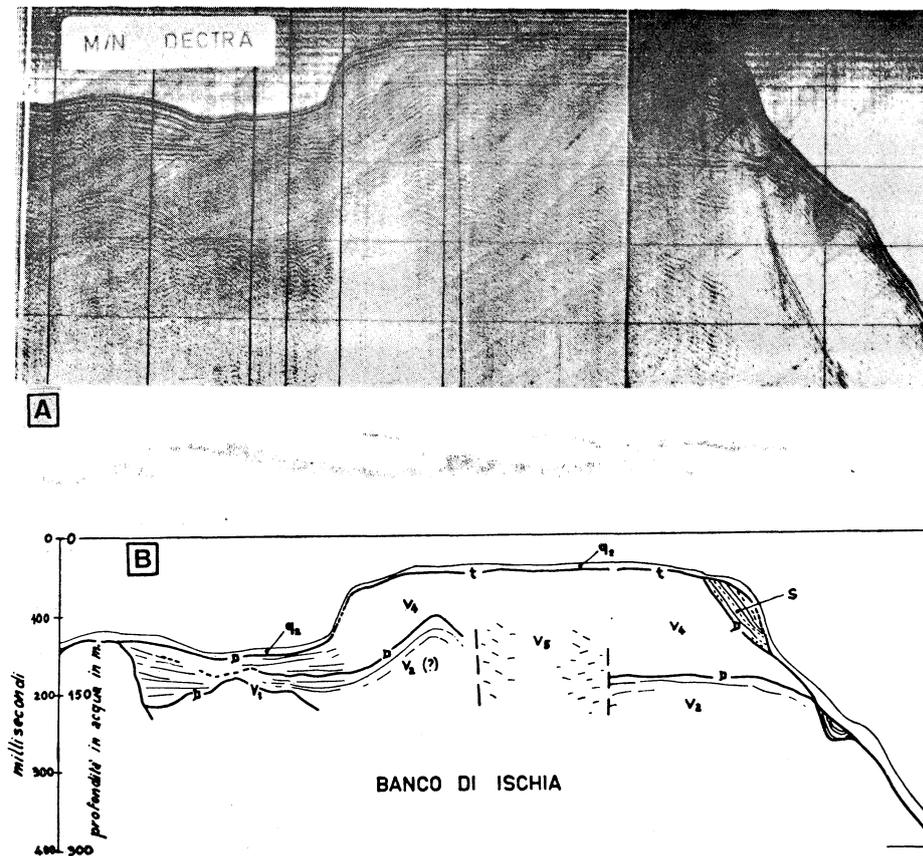


FIG. 4. — Banco di Ischia :
 A — Sezione sismica per riflessione (1 sec. f. s.).
 B — Interpretazione.

Cardium echinatum ed *Arca diluvii*. Per ora non si può precisare l'età di questo antico livello marino, ma esso fa parte di un ciclo di variazioni avvenute nel Quaternario recente, note particolarmente per il Golfo di Pozzuoli e regioni adiacenti. L'edificio vulcanico del Banco di Nisida (V4) è successivo, cronologicamente, a quello proprio dell'Isola di Nisida (V3), essendogli sovrapposto. L'intero sistema a sua volta giace in discordanza su due formazioni di vulcaniti imprecisate, più antiche (V1 e V2) ed interessate dalla presenza di fratture, come chiaramente si riconosce dal profilo sismico.

Il Banco di Ischia (Fig. 4A e 4B) presenta una stretta analogia con quello di Nisida e, come quest'ultimo, per la assenza di riflessioni distinte nella parte centrale (V4) e (V5), rivela la sua natura di edificio vulcanico spianato alla sommità di una antica trasgressione marina (t). Anche qui si ripete la presenza di tracce, rilevabili nella sezione, dell'antica spiaggia (s). La differenza di profondità delle sommità dei due Banchi di Nisida ed Ischia (circa 50 m) è dovuta alla differenza dei movimenti del substrato che hanno interessato queste due località, distanti tra loro 15 km.

Concludendo, è confermata l'esistenza di due apparati eruttivi sommersi, relativi ai due Banchi; la analogia della loro struttura concorda con le apparenze morfologiche. Si è riconosciuta inoltre l'esistenza di una trasgressione marina, localmente importante, che ha notevolmente contribuito alla distruzione dei detti edifici vulcanici nella loro parte superiore: i dragaggi effettuati hanno fornito la prova di tale livello marino sotto forma di residui di quell'antica spiaggia.

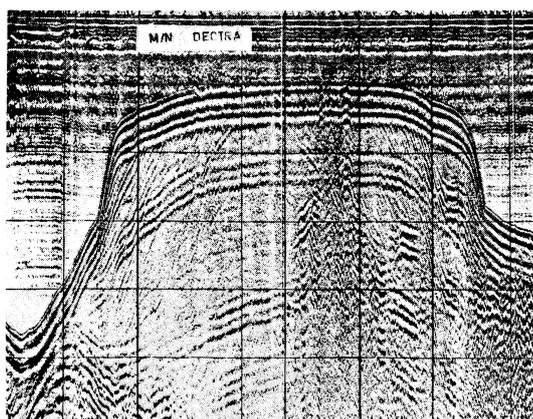


FIG. 5. — Banco di Ischia : sezione sismica per riflessione (250 ms. f.s.)

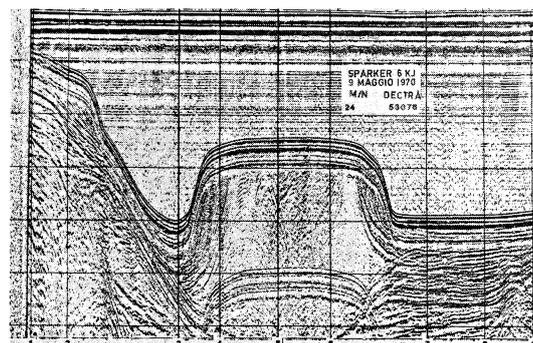


FIG. 6. — Banco di Nisida : sezione sismica per riflessione (250 ms f.s.).

Bibliografia

- [1] LATMIRAL (G.), LATMIRAL (G.), MIRABILE (L.), PALUMBO (A.) & SCALERA (A.), 1970. — Metod ecografici per l'individuazione e lo studio delle manifestazioni fumaroliche e delle strutture sottomarine. *Pubbl. Lab. Onde Elettromagnetiche*, pp. 5.
- [2] DE BONITATIBUS (A.), LATMIRAL (G.), LATMIRAL (G.), MIRABILE (L.), PALUMBO (A.), SARPI (E.) & SCALERA (A.), 1970. — Rilievi sismici per riflessione: stratigrafici, ecografici (fumarole), e batimetrici, nel Golfo di Pozzuoli. *Pubbl. Lab. Onde Elettromagnetiche*, pp. 13.
- [3] MIRABILE (L.), 1969. — Prime esperienze di stratigrafia sottomarina eseguite presso l'Istituto Universitario Navale di Napoli. *Annali dell'I.U.N.*, Napoli, pp. 30.
- [4] SEGRE (A.G.), 1967. — F^o 183-184 Ischia-Napoli della Carta Geologica di Italia 1:100.000; Servizio Geologico, Min. Ind. e Comm., Roma.