

PROTECCTA

Ambiente - Tecnologia - Sviluppo Sostenibile

Dossier:
ITALIA PROFONDA

Dal 1987 • NUMERO 10/12 • OTT - DIC 2000
ISSN: 1121-3124
ECOEDIZIONI INTERNAZIONALI srl
L. 15.000 © 7,75

Sped. Abb. Post. 45% art. 2 - comma 20/b legge 662/96 - ROMA

Il profilo CROP-04

Il primo tentativo di indagare la crosta profonda nell'Italia peninsulare

Etta Patacca, Paolo Scandone, Mario Tozzi

Da tempo i geologi hanno delineato il quadro dell'Italia meridionale di 100 milioni di anni fa: dove oggi ci sono montagne alte più di 2.000 metri e città c'erano - invece - vaste regioni marine: isole e atolli corallini dalle acque basse e pulite e bracci di mare più aperto (e spesso più profondo), dove la deposizione di sedimenti carbonatici era disturbata da apporti argillosi. Una situazione comune a tutta l'Italia peninsulare certo, ma molto ben registrata nelle rocce mesozoiche e terziarie dell'Appennino meridionale. Il ri-

trovamento continuo e frequente di depositi lateritici e bauxitici a vari livelli all'interno dei calcari, aveva già indotto un primo ripensamento del quadro appena abbozzato: se ci sono rocce come quelle, che testimoniano emersioni, forse l'area delle terre al di fuori del pelo delle acque doveva essere estesa.

Due ritrovamenti eccezionali hanno ormai spinto decisamente le ricostruzioni del passato geologico dell'Italia meridionale verso un panorama paleogeografico radicalmente differente:

non più una vasta distesa di mari interni costellati da isolotti corallini, ma frequenti lembi di terraferma, insieme a veri e propri arcipelaghi, penisole e tratti appena emersi. In provincia di Benevento il famoso giacimento fossilifero di Pietraroja (scoperto da Scipione di Breislak già nel XVIII secolo) aveva procurato qualcosa di ben più importante dei «soliti» pesci o anfibi: un cucciolo di dinosauro vissuto circa 113 milioni di anni fa, rapidamente seppellito dai sedimenti marini e ritrovato miracolosamente intatto. *Scipionyx Samniticus* (ma per i ricercatori napoletani è già «Ciro») è lungo una trentina di centimetri, ma anche da adulto, non avrebbe mai raggiunto le dimensioni dei suoi cugini cinesi o americani, visto che si tratta di una specie nana tipica delle condizioni ambientali dell'Italia mesozoica. Qualche tempo fa, infine, nei pressi di Altamura (in provincia di Bari), a pochi chilometri dal sito di ritrovamento

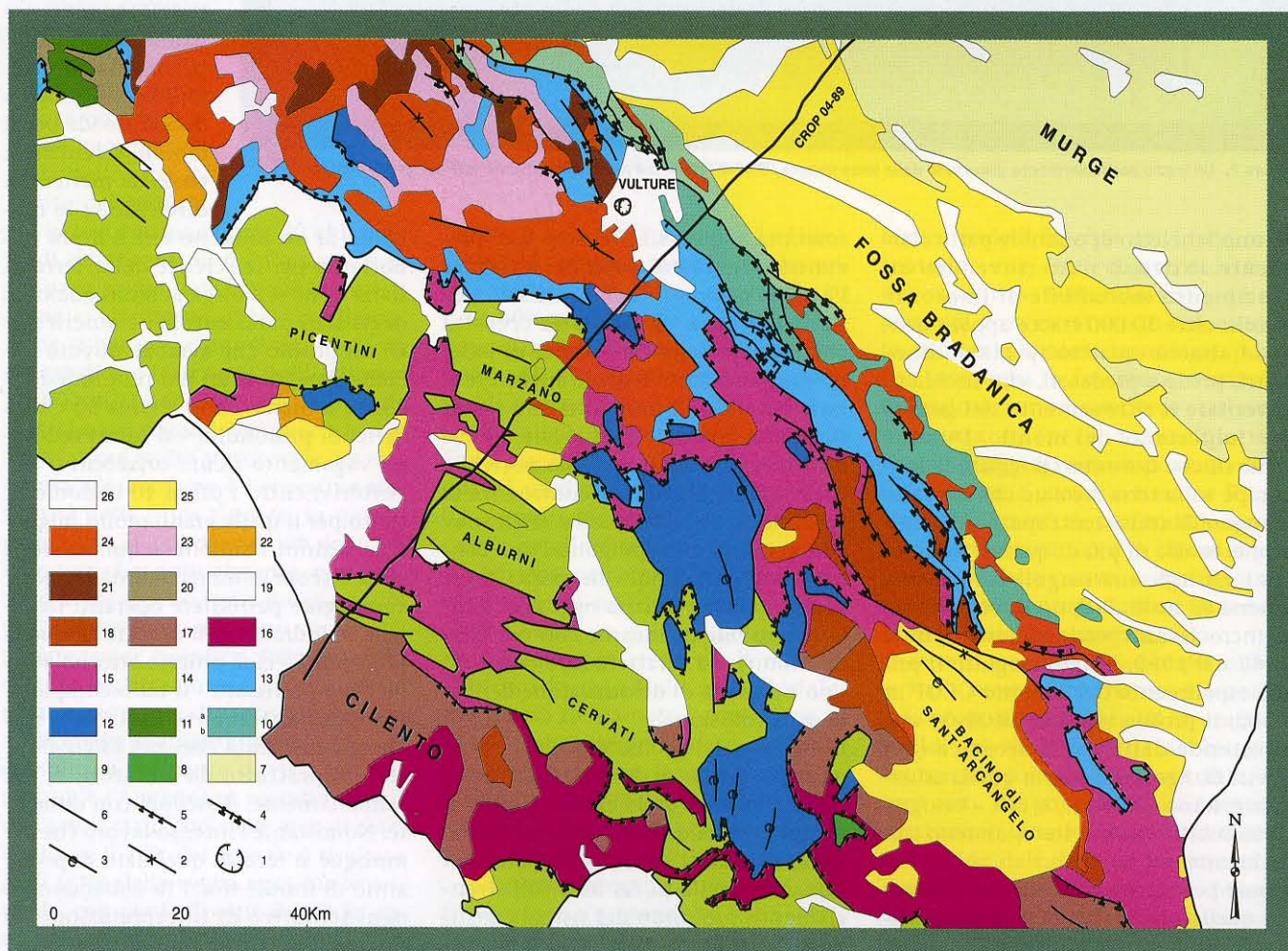


Figura 1. Carta geologica dell'Appennino meridionale e traccia del profilo CROP-04

M. Alburni

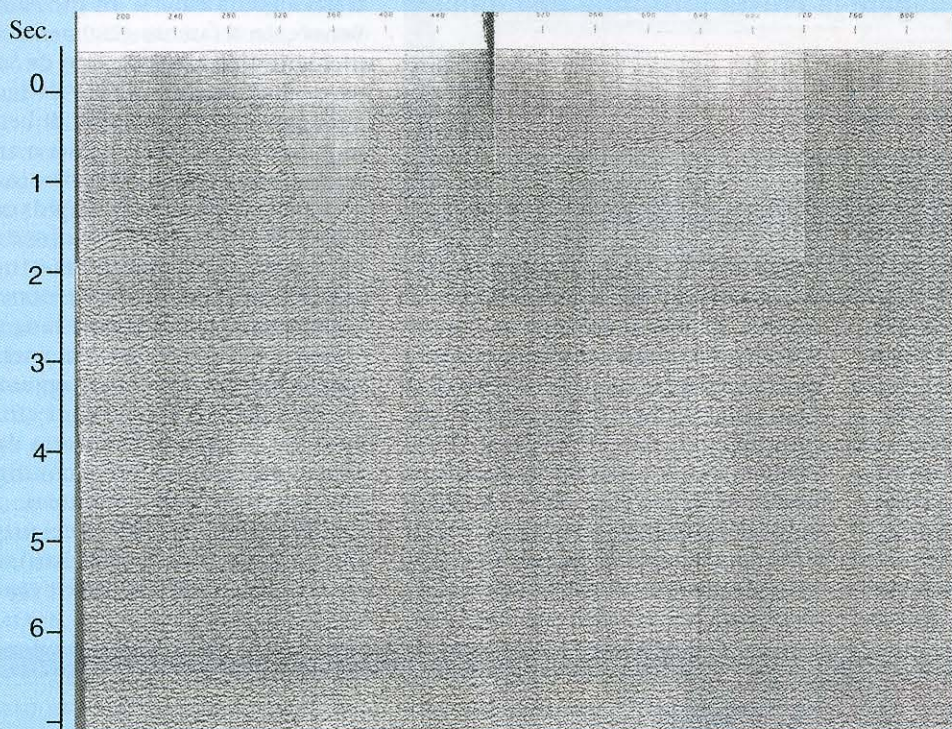


Figura 2. Un tratto particolarmente disturbato della linea sismica CROP-04 nella sua prima acquisizione (senza riprocessamento)

di uno scheletro di ominide particolarmente antico, è stato rinvenuto un giacimento incredibile di impronte fossili: oltre 30.000 tracce appartenenti ad almeno quattro specie di dinosauri, prede e predatori, che rischia di diventare il ritrovamento del genere più importante del mondo. Dunque animali che dovevano poggiare le loro zampe sulla terra ferma e che avevano bisogno di consistenti spazi a disposizione, molto di più di quanto non poteva offrirgli una singola isola o una catena di atolli. Proprio dove una volta incrociavano pesci e dinosauri, tra il 1989 e il 1990, è stato eseguito il primo esperimento del Progetto CROP in Italia, il profilo sismico CROP-04 che si estende dalla costa tirrenica (nei pressi di Agropoli) fino a quella adriatica (vicino Barletta), e che - bisogna dirlo subito - non è stato, almeno inizialmente, un successo.

Come per tutti profili sismici profondi, quello che si voleva (e si vuole ancora) ottenere dal profilo CROP-04 è, prima di tutto, una conferma o una

smentita ai modelli che sono stati preventivamente costruiti per spiegare l'assetto geologico della penisola italiana: in altre parole, una crescita complessiva delle conoscenze di base, presupposto senza il quale anche i tentativi applicativi non potranno essere sfruttati a fondo. In particolare, nuove informazioni questo profilo potrebbe dare soprattutto sullo «scontro» fra la «placca europea» e quella «africana» che, come è noto spingono l'una contro l'altra «strizzando» in mezzo la penisola italiana: ancora oggi non è infatti possibile delinearne con precisione i limiti, né caratterizzare meglio il tipo e il grado di deformazione derivata dalla collisione.

L'obiettivo del profilo CROP-04 non è pertanto quello di descrivere la disposizione interna della catena appenninica superficiale - per questo scopo bastano le sezioni sismiche commerciali - quanto quello di far luce sull'arrangiamento profondo del sistema costituito dalla catena stessa, dall'«avanfossa» che gli sta davanti e dall'«avam-

paese», la zona stabile verso cui la costruzione della catena è avvenuta. Ovviamente, come ricaduta generale, sarà poi più semplice l'individuazione delle zone in grado di sviluppare terremoti (prevenzione delle catastrofi naturali), l'identificazione di luoghi stabili (insediamenti industriali in condizioni di massima sicurezza) e di strutture sotterranee in grado di ospitare idrocarburi (utilizzazione ragionata del sottosuolo e sfruttamento minerario).

Purtroppo i risultati dell'acquisizione hanno rappresentato, inizialmente, una vera e propria doccia fredda per il mondo scientifico, tanto da mettere in discussione le mo-

dalità di un progetto che è il più importante per le Scienze della Terra in Italia e che si collega ai molti analoghi degli altri paesi europei e americani. Di un profilo che avrebbe dovuto documentare gli strati più profondi della crosta italiana - fino a circa 50 chilometri di profondità - si intravedevano vagamente alcuni orizzonti (i «riflettori») entro i primi 10 chilometri, tratto per il quale erano molto migliori le sezioni sismiche acquisite negli anni a scopi commerciali dalle molte compagnie petrolifere operanti nell'Italia meridionale. Al di sotto di quella profondità - cioè proprio attorno all'obiettivo prefissato - il buio completo, indipendentemente dalla fonte di energia utilizzata che, nel CROP-04, è stata soprattutto da vibratori, e, più saltuariamente, da scoppi con dinamite. Nonostante l'intenso lavoro che comunque si fece su quei dati, dopo un anno di inutili sforzi fu abbandonato ogni tentativo di interpretazione. Si doveva così rinunciare al sogno dei geologi di fornire una ecografia del

sottosuolo che, oltretutto, doveva avere anche molte ricadute di utilità pubblica.

Era però importante, anche ai fini del successo complessivo dell'intero progetto CROP, indagare e scoprire le ragioni della cattiva acquisizione dei dati sismici. Perciò si è proceduto a un'analisi pignola e ad una revisione sistematica dei dati sismici, con lo scopo di chiarire le cause della grande prevalenza del disturbo di fondo rispetto al segnale «buono» (in collaborazione con il gruppo di geofisici dell'Università di Milano). Si è scoperto che la particolare configurazione geometrica usata nello stendimento dei geofoni

per la registrazione (circa 20 chilometri di lunghezza) non è favorevole se per caso, come nell'Appennino meridionale, all'interno di tale configurazione si hanno grandi sbalzi di quota topografica e forti variazioni (attorno a 1.000 m/s) nella velocità delle onde sismiche nei pressi della superficie. Un altro fattore molto sfavorevole per una buona acquisizione è l'eccessiva tortuosità della linea sismica, in questo caso legata all'uso dei camion dotati di vibratore che, naturalmente, non possono avere accesso facile lungo un'ipotetica linea retta, ma sono costretti a seguire strade e sentieri. Insomma una cattiva registrazione e alcune scelte non appropriate di tracciato pesano molto negativamente in un'area così complicata dal punto di vista tettonico com'è l'Appennino meridionale. Il risultato è stato che, nelle aree di catena, quasi il 40% del segnale è risultato al di sotto della soglia minima accettabile, con punte di oltre il 70% in zone particolarmente sfavorevoli.

A questo punto rimanevano due solu-

zioni, o acquisire *ex-novo* la linea CROP-04 oppure tentare di rielaborare quanto già acquisito, contando su quel 60% circa di segnale che poteva dare qualche risultato. Il riprocessamento dei 20-25 chilometri più superficiali ha dato buoni risultati nel tratto fino alla Fossa Bradanica, mentre la zona pugliese aveva già di suo una qualità migliore. Oggi la linea CROP-04 è qualitativamente comparabile con le migliori sezioni commerciali già esistenti nell'area, con il vantaggio di spingersi notevolmente più in profondità.

Visto il nuovo interesse per le ricerche di idrocarburi in Italia meridionale, che ha già richiamato l'attenzione di varie compagnie petrolifere, non solo nazionali, vale forse la pena di domandarsi da quali fattori esso derivi e quale profonda interrelazione possa venirsi a creare con il profilo CROP-04. In realtà il complesso integrato di informazioni di superficie e profonde in Italia meridionale è notevolmente migliorato in questi ultimi anni; quindi sono cam-

biati i modelli interpretativi, che consentono - ora - una chiave di lettura più moderna. Naturalmente, da un punto di vista estrattivo in senso stretto, sono migliorate le tecnologie: pozzi che trent'anni fa avrebbero costituito un pericolo o non sarebbero stati neppure iniziati (perché con obiettivi troppo profondi) adesso possono essere intrapresi e portati a termine fino a oltre 5.000 metri di profondità. Il monitoraggio continuo e la rigorosa applicazione delle nuove, severe leggi vigenti consentono di operare in condizioni di massima sicurezza.

Le recenti scoperte di campi petroliferi in Italia meridionale hanno già portato la produzione italiana di idrocarburi liquidi dal 4% al 7-8% del fabbisogno energetico complessivo: si tratta, in ogni caso, dei più grandi ritrovamenti effettuati in terra ferma in tutta l'Europa continentale. I nuovi giacimenti di Tempa Rossa, Cerro Falcone, Monte Alpi (tutti in Basilicata) hanno raddoppiato, da soli, la produzione interna consentendo una minore dipendenza

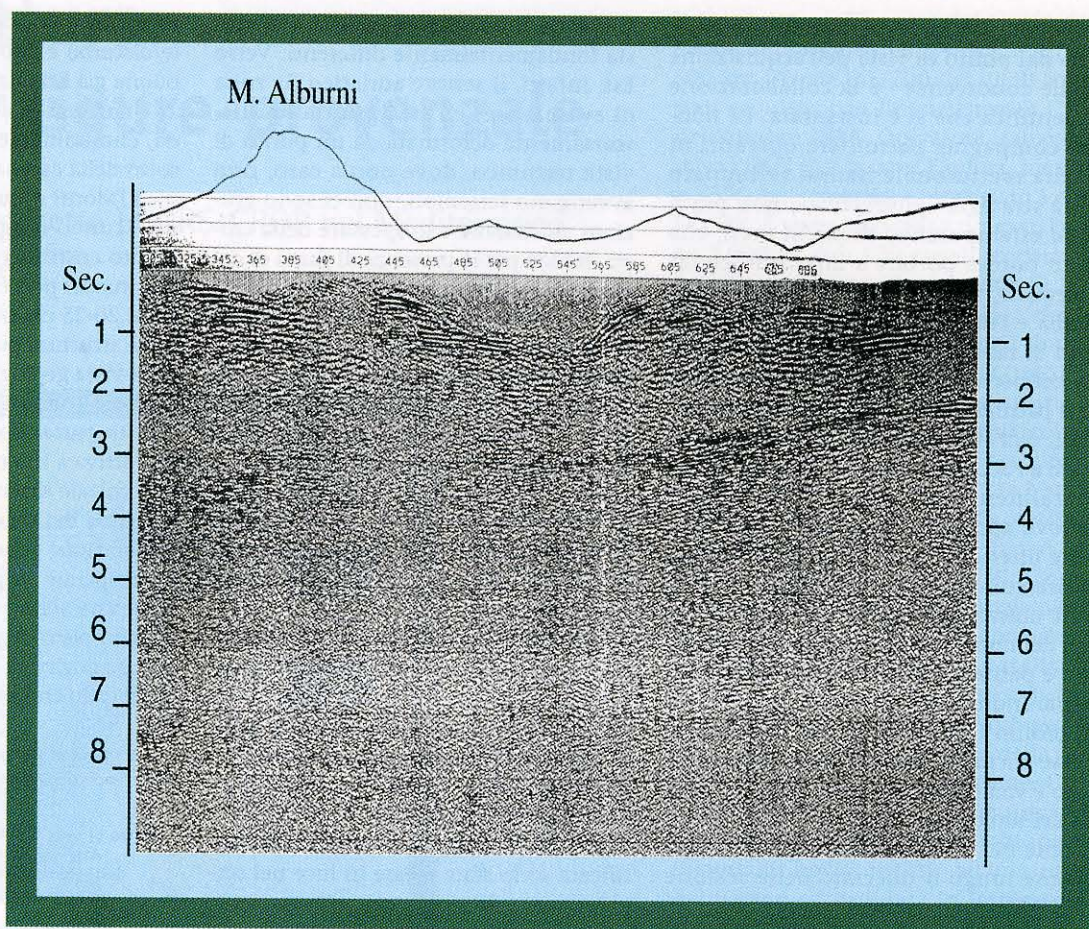


Figura 3. Lo stesso tratto della linea sismica CROP-04 riprocessato

energetica. E un aspetto non marginale - dal punto di vista dell'acquisizione delle conoscenze - è la collaborazione scientifica che si è instaurata. Le nuove compagnie petrolifere operanti in Italia meridionale hanno sviluppato una strategia «produttiva»: non più il *raid* estemporaneo di pochi mesi, che non poteva portare a una conoscenza adeguata, ma l'apertura di sedi locali in Italia e l'interazione stabile con gli Istituti di ricerca universitari. Da una parte le conoscenze del territorio, l'esperienza e il patrimonio di idee dei ricercatori locali, dall'altra tecniche di analisi sofisticate e l'accesso a banche-dati private generalmente non disponibili. Questo nuovo approccio dovrebbe comportare una ulteriore crescita a medio termine delle conoscenze geologiche di base, una ubicazione migliore (e meno costosa) dei nuovi pozzi e un rapporto più sano e paritetico con il mondo dell'industria. Inquadrate in questa prospettiva, il profilo CROP-04 è al centro dell'interesse anche del mondo industriale europeo e viene ritenuto cruciale anche al di là del suo contenuto specifico.

Come nel resto dell'Italia peninsulare, anche lungo il tracciato della sezione

CROP-04 interagiscono due tipi di crosta fondamentalmente differenti. Verso Est, infatti, il settore adriatico (la zona di avamapeso) è l'area più tranquilla, scarsamente deformata da un punto di vista tettonico, dove non a caso, non avvengono terremoti, non ci sono eruzioni vulcaniche e lo spessore della crosta, fredda per la presenza di flussi di calore relativamente bassi, è di circa 40 km. A Ovest - invece - il settore tirrenico si presenta come una crosta fortemente attiva, calda, più giovane e più sottile (circa 20 km). In superficie emergono molte importanti discontinuità e lacerazioni (le faglie) che disarticolano un mondo che doveva essere originariamente molto più unitario, con domini di piattaforma carbonatica regolarmente passanti al dominio del mare aperto e dell'oceano.

I nuovi dati emergenti dal riprocessamento della linea CROP-04 - peraltro ancora in fase di interpretazione - permettono comunque di individuare alcuni punti-chiave che emergono come elementi di novità rispetto a quanto precedentemente ipotizzato:

1) Evidenze di una crosta inferiore stratificata sono state messe in luce nel set-

tore adriatico, dove il rapporto segnale/disturbo è alto e la qualità della linea buona già fin dall'origine.

2) Una zona di accavallamento profonda, che immerge verso il Tirreno, al di sotto della catena nel suo margine tirrenico (Monti Alburni), indica che la base del «cuneo orogenico» (ossia dell'elemento costitutivo cruciale della catena montuosa) può essere identificata attorno ai 20-25 chilometri.

3) Le strutture pugliesi - che da un punto di vista geologico sono legate a quelle africane - sono affastellate in una enorme struttura sepolta (chiamata *duplex*) che arriva a interessare addirittura il settore costale tirrenico.

In attesa dei risultati finali della nuova elaborazione - che molto sta permettendo di recuperare - si può comunque già affermare che siamo di fronte a un disegno più completo di quanto accaduto nel passato geologico di quel frammento di suolo africano che chiamiamo Appennino.

prof. Etta Patacca, prof. Paolo Scandone
Dipartimento Scienze della Terra, Università di Pisa

dott. Mario Tozzi
Centro di studio per il Quaternario e l'Evoluzione Ambientale CNR c/o Dipartimento Scienze della Terra, Università «La Sapienza» (Roma)

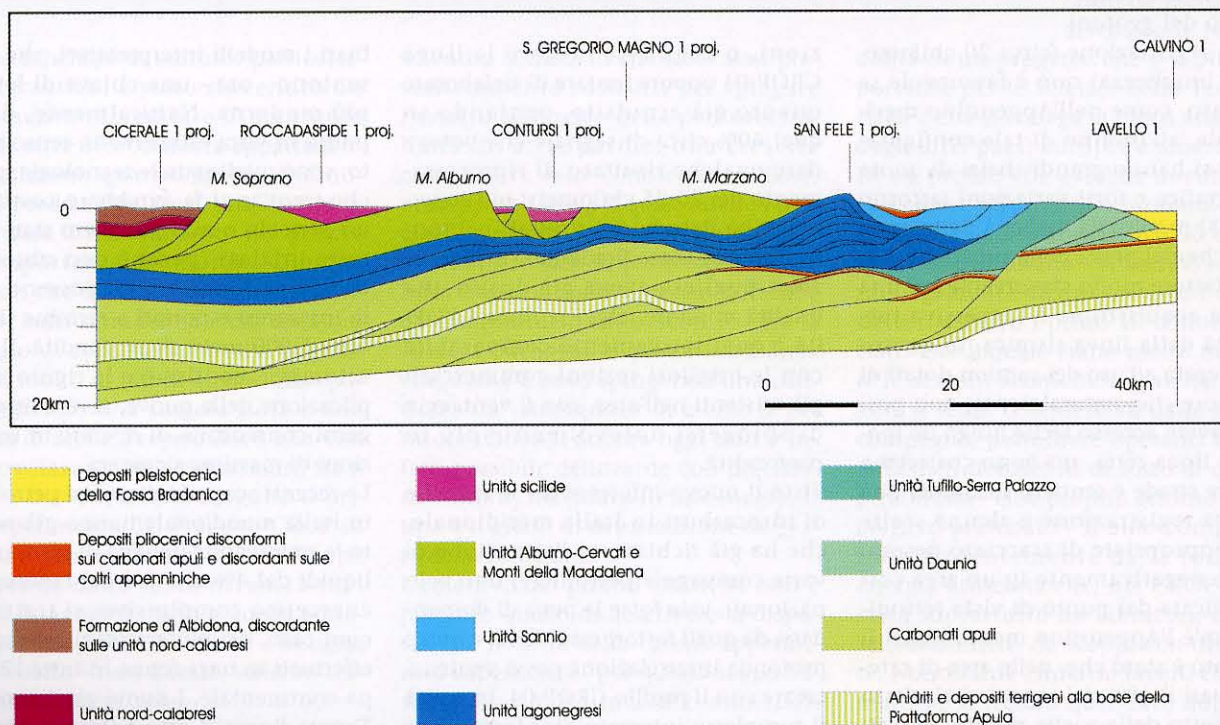


Figura 4. Profilo geologico schematico lungo la linea CROP-04 con i dati sismici riprocessati e interpretati