

RELAZIONE GEOLOGICA ALLEGATA ALL'ISTANZA DI RINUNCIA AL PERMESSO  
DI RICERCA DI IDROCARBURI LIQUIDI E GASSOSI DENOMINATO  
CONVENZIONALMENTE C.R143.FR

**Ubicazione geografica e situazione legale**

Il permesso è ubicato nel settore orientale del Canale di Sicilia, all'interno della Zona C (Fig. 1). Si trova nell'off-shore della Sicilia immediatamente ad Est di Capo Passero e si estende sul bordo orientale del Plateau Ibleo fino all'isobata 200m che delimita la Scarpata di Malta.

La situazione legale del permesso è la seguente:

Titolari:	Gas della Concordia 46,15%
	ENI SpA 53,85%
Operatore	Gas della Concordia
Estensione areale	25.156 ha
Data Conferimento	14/07/1997
Scadenza obbligo sismica	31/08/1998 - assolto
Scadenza obbligo perforazione	31/08/2001 - prorogato al 31/08/2002
Scadenza I° periodo	31/08/2003

In seguito all'acquisizione della quota del permesso, in data 05/04/2002, Gas della Concordia ha sostituito BG Rimi sia nella quota di titolarità che come operatore nell'area.



### Attività svolta nell'area

Dal 30/04/1997, data di conferimento del permesso alla BG Rimi, l'attività si è svolta come segue:

Nel 1998 sono stati acquistati 258km di linee sismiche in diritto d'uso dalla Edison Gas, operatore del permesso C.R114.EM precedentemente esistente nell'area. Alcune di queste linee sono state riprocessate per tentare di ottenere un miglioramento dell'immagine sismica.

E' seguita l'interpretazione su tutto il dataset sismico a disposizione.

Nel 2000 è stato realizzato il modelling geochimico 1D del pozzo Polpo-1, perforato nell'area da Agip-Shell nel 1973, mediante analisi geochimiche effettuate sui cuttings e sulle carote.

Nel mese di marzo 2001 sono state acquisite 6 linee sismiche nella parte settentrionale del permesso, per un totale di circa 93km.

Dopo l'acquisizione della quota della BG Rimi da parte della CPL è stata effettuata una nuova interpretazione della sismica esistente sul permesso, includendo anche le ultime linee.



## Inquadramento Regionale

Dal punto di vista geologico, la Sicilia può essere divisa in tre grandi domini:

*settentrionale*, costituito dalla Catena Appenninico-Maghrebide;

*centrale*, caratterizzato da una profonda avanfossa neogenica prevalentemente colmata da unità alloctone;

*meridionale*, rappresentato da una piattaforma relativamente stabile, l'Avampaese Ibleo-Maltese, che si estende a SE nell'antistante Mare Mediterraneo.

Il permesso C.R143.FR è situato sul bordo esterno dell'avampaese, dove si trovano alternanze di horst e graben e blandi motivi plicativi legati a regimi trascorrenti relativamente recenti.

### **Evoluzione paleogeografica e strutturale**

L'evoluzione dell'avampaese Ibleo inizia nel Triassico con la formazione di una estesa e generalizzata piattaforma carbonatica, caratterizzata da una progressiva subsidenza compensata da una sedimentazione di mare sottile.

La fase tettonica distensiva che inizia nel Triassico superiore porta allo sviluppo di un bacino intracratonico di tipo euxinico, in cui si deposita la formazione Streppenosa.

Nel Lias una generale ingressione marina porta alla sedimentazione di una potente sequenza carbonatica di piattaforma poco profonda e la sua progradazione da SW, sulle alternanze pelagiche ed euxiniche della formazione Streppenosa, sequenza che però non raggiunge l'area del permesso, dove prosegue una sedimentazione prevalentemente di tipo pelagico.

Nel Giurassico medio e superiore si accentua la fase tettonica distensiva, che provoca un forte approfondimento del bacino. In questo periodo si ha una notevole attività vulcanica, come testimoniato anche dalle vulcaniti incontrate dal pozzo Polpo-1.

Durante il Cretacico si ha una fase di stasi della tettonica e nell'area prosegue una sedimentazione di mare profondo. Si depositano le formazioni Busambra, Hybla ed Amerillo. Verso la fine del periodo si ha una ripresa dell'attività vulcanica, che causa un brusco innalzamento della topografia marina e favorisce la progradazione delle scogliere maltesi.



Nel Terziario l'area diventa l'avampaese della catena appenninico-maghrebide. La fase compressiva e la messa in posto dell'arco calabro-peloritano causano la rotazione in senso orario della parte orientale del plateau siculo-maltese (piattaforma delle Pelagie) con la riattivazione di vecchi lineamenti o l'impostazione di una tettonica trascorrente e transpressiva.

Esauritasi la fase compressiva, inizia nel Miocene terminale l'ultima fase distensiva, che proseguirà fino al Quaternario, accompagnata da un'intensa attività vulcanica. Quest'ultima fase determina la frammentazione della piattaforma in horst e graben e viene riattivata la scarpata di Malta (probabilmente impostatasi nel Giurassico), che costituisce il limite orientale dell'area del permesso e fa da transizione tra il plateau ibleo e la piana abissale ionica.

### **Stratigrafia**

Dai risultati del pozzo Polpo-1 (fig. 3), perforato nel 1973, uniti ai dati ottenuti dai pozzi perforati nelle aree circostanti, è stato possibile ricostruire una stratigrafia per l'area del permesso (fig. 4):

**Pliocene:** dove presente, è caratterizzato da deposizione di argille siltose (Trubi) con possibili intercalazioni carbonatiche (calcarei marnosi).

**Miocene:** Non rintracciato nel pozzo Polpo-1, nelle aree circostanti è rappresentato da calcari marnosi (formazione Tellaro) eteropici o seguiti da calcari detritico-organogeni (formazione Palazzolo), argille marnose nell'area maltese. Nell'area trapanese, che risente della principale fase orogenetica siciliana, le successioni sono prevalentemente torbiditiche (formazione Terravecchia).

**Paleocene:** è costituito da dolomie stromatolitiche e calcari intraclastici fossiliferi (formazione Ragusa) di ambiente neritico-intertidale.

**Cretacico:** inizia con una successione prevalentemente marnosa (formazione Hybla), a cui segue una serie calcareo-marnosa, di ambiente progressivamente meno profondo, con frequenti apporti torbiditici e piroclastici (membro Amerillo). Verso la fine del periodo compare una facies di scogliera che si svilupperà per tutto il Paleocene (membro Porto Palo).

**Giurassico:** nel Liassico continua la sedimentazione della formazione Streppenosa, iniziata nel Triassico superiore, fino all'inizio del Sinemuriano, quando il bacino ristretto viene sostituito da un bacino emipelagico. Si depongono calcari micritici con intercalazioni di calcari finemente detritici, marne e rocce effusive (formazione Villagonia-Modica) con



ripetute testimonianze di torbiditi distali (formazione Rabbito). Le due formazioni sono mineralizzate ad olio (25°API) nei pozzi San Bartolo-1 e Prezioso-1 e presentano buone manifestazioni nel pozzo Polpo-1. E' possibile che la zona SW del permesso sia stata interessata , a partire dall'Hettangiano, da depositi di talus e/o scarpata della piattaforma carbonatica (formazione Inici) che andava progradando verso Est, perforata con successo dai pozzi Vega.

Nel Dogger-Malm si depositano sequenze pelagiche caratterizzate da calcilutiti argillose con selce in letti e noduli ed intercalazioni marnose (formazione Giardini). Frequenti episodi vulcanici caratterizzano soprattutto la parte media della formazione. Queste successioni interessano soprattutto il settore ibleo e trapanese della Sicilia, mentre nell'area maltese la sedimentazione di piattaforma carbonatica prosegue fino al paleogene.

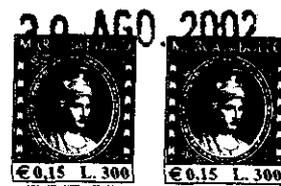
**Triassico:** prevalentemente Triassico Superiore, è costituito da dolomie stromatolitiche, calcareniti oncolitiche e dolomie evaporitiche (formazione Taormina), passanti verso l'alto a calcari algali e calcari dolomitici laminati con intercalazioni di argille nere, organogene (formazione Noto). Sia la formazione Taormina che la Noto non sono state incontrate dal pozzo Polpo-1, che si è arrestato nel Triassico della sovrastante formazione Streppenosa.

La formazione Taormina rappresenta il serbatoio più profondo dell'area e costituisce l'obiettivo della ricerca nel permesso. La formazione Noto rappresenta invece la roccia madre principale dell'area ed ha prodotto gli olii dei campi Mila, Prezioso e Irmínio

### **Obiettivi minerari**

Il tema di ricerca principale del permesso è rappresentato dall'esplorazione della formazione Taormina, costituita da dolomie fratturate e vacuolari produttive nei campi Gela e Ragusa.

Le maggiori incertezze, come evidenziato nell'interpretazione sismica, sono dovute sia a dubbi sulla presenza della piattaforma sotto la TD del pozzo Polpo-1, quindi legate all'evoluzione della paleogeografia nel Triassico, sia alla taratura delle velocità e quindi alla profondità del riflettore attribuibile al tetto dell'obiettivo minerario.



## Studi effettuati

### Geofisica

#### - Sismica

Dopo il conferimento del permesso sono state acquistate in diritto d'uso dalla precedente Joint-Venture 19 linee sismiche, per una lunghezza totale di circa 258km. Quattro linee sono state successivamente riprocessate, ma il lavoro, effettuato presso il centro di calcolo della BIPS di Bedford (UK), non ha portato miglioramenti significativi soprattutto verso nord, dove la qualità dei dati risultava peggiore. Si è deciso pertanto di sospendere il reprocessing delle restanti linee.

Una prima interpretazione è stata effettuata sulle linee sismiche acquistate, integrando i dati con le linee ministeriali. Poiché le strutture individuate non risultavano ben definite, si è resa necessaria una nuova campagna di acquisizione sismica, effettuata nel 2001. Sono state acquisite sei linee, pari a circa 93km.

L'interpretazione è stata effettuata sia sulle linee sismiche acquistate che sulle linee acquisite nel 2001. Non essendo disponibili tarature dirette della formazione Noto e della sottostante Taormina sono state effettuate due interpretazioni. La prima considerando come tetto della Noto il riflettore a bassa frequenza immediatamente sotto la TD del pozzo Polpo-1, la seconda considerando come tetto della roccia madre un orizzonte ad elevata ampiezza più profondo di circa 600-700msec TWT rispetto al primo. In tal modo il tetto della formazione Taormina, che costituisce l'obiettivo minerario del permesso, è rappresentato rispettivamente dai segnali a 2560 e 3200msec TWT, visibili in corrispondenza della verticale del pozzo Polpo-1 e comunque non raggiunti dal sondaggio. Sono state così ottenute due mappe, descritte come isocrone della Taormina superficiale (All. 1) e isocrone della Taormina profonda (All. 3). Si evidenziano due leads denominati Aragosta, costituiti da due horst con direzione NNW-SSE, paraconcordanti, le cui culminazioni si trovano rispettivamente a 2300 e 3100msec TWT, ma in posizione sfasata di circa 4km verso SW, passando dal riflettore più superficiale al più profondo. Per entrambi gli horst il fianco critico, meno definito, risulta quello settentrionale in prossimità della scarpata di Malta, dove si era resa necessaria l'esecuzione di un dettaglio sismico. Le strutture sono quindi state trasformate in profondità, evidenziando che le rispettive culminazioni si trovano a 4700m e 6600m. Le mappe delle isobate sono state utilizzate per una stima qualitativa delle riserve. La struttura più



superficiale ha riserve che ammontano a circa 95 milioni di barili, mentre la più profonda ne contiene circa 116 milioni.

*- Gravimetria-magnetometria*

E' stato acquistato dall'AGIP un rapporto del 1994 sull'offshore ibleo, basato sullo studio di dati gravimetrici e magnetometrici.

Le principali conclusioni sono:

- Modelling 2.5D magnetici: dal punto di vista magnetometrico sembra probabile che non esistano livelli suscettivi di una certa importanza al disotto dell'orizzonte indicato dall'interpretazione sismica come base della Streppenosa.
- Modelling 2.5D gravimetrici: l'esecuzione di questi modellings ha evidenziato un contributo gravimetrico causato da corpi profondi (risalita della Moho verso NE) e superficiali dovuti alla presenza di corpi eruttivi più densi. Sembra inoltre plausibile che esista il passaggio tra la Streppenosa ed una formazione più densa.
- Stripping gravimetrico 3D: l'anomalia positiva a nord di Polpo-1 non è causata soltanto da un corpo superficiale ad alta densità, ma anche dal contributo proveniente dalla profondità dell'orizzonte interpretato come "probabile base Streppenosa". Questo può essere dovuto alla transizione fra una formazione scistosa ed una evaporitica (gessosa).

In conclusione questo studio non esclude con certezza la presenza di corpi vulcanici nella successione mesozoica, con il rischio di interpretarli come possibili strutture anticlinaliche.



## Geochimica

Nel corso del 2000 sono stati effettuati due studi, la valutazione della maturità dei sedimenti attraversati dal pozzo Polpo-1 ed un modelling geochimico 1D.

### - Maturità del pozzo Polpo-1 nel bacino di Ragusa

Questo studio è stato effettuato dalla società Robertson (UK), basandosi sull'analisi dei cuttings e sulle carote prelevate nel pozzo Polpo-1. Sono state valutate la colorazione delle spore e la riflettanza della vitrinite, in modo da stabilire il profilo di maturità con la profondità e stimare l'ammontare del sollevamento, e quindi la porzione di serie erosa, a causa dei fenomeni tettonici del Terziario.

I risultati mostrano che i sedimenti diventano maturi alla profondità di 1600m (Sinemuriano) e permangono nella finestra di maturità dell'olio fino alla TD (5074m), dove raggiungono il limite inferiore dell'intervallo (Streppenosa, età Retico). La colorazione delle spore inoltre suggerisce che la maturità aumenta in modo continuo con la profondità, senza interruzioni a livello della discordanza Giurassico-Cretaceo. Si evidenzia quindi un significativo sollevamento e conseguente erosione della serie (fra 2000 e 2500m), non si riesce però a determinare a che periodo risalgano questi fenomeni.

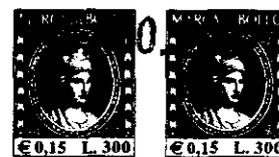
### - Modelling geochimico 1D

E' stato effettuato dalla BG nei propri laboratori di Reading (UK), ottenendo i seguenti risultati:

- La formazione Noto è la principale roccia madre nell'area (Kerogene tipo II), in grado di generare eccellenti idrocarburi (olio e gas) e gas secco in condizioni di alta maturità;
- La formazione Streppenosa può essere considerata, al massimo, una roccia madre povera (Kerogene tipo III) capace di generare gas in quantitativi modesti.

Nel modelling geochimico 1D sono state esaminate due possibilità, definite come "Shallow model" e "Deep model". In entrambi i casi è stato considerato uno spessore della roccia madre (formazione Noto) di 300m ed una erosione pari a 1500m di serie.

- Shallow model: evidenza che la porzione basale della Streppenosa e la formazione Noto si trovano attualmente alla base della finestra di maturazione dell'olio. Le curve di generazione indicano che la Streppenosa ha generato un quantitativo di gas poco significativo, mentre la Noto ha generato olio e gas associato dal Giurassico inferiore all'inizio del Cretacico superiore. Quindi il serbatoio può essersi caricato



con olio leggero solo in questo intervallo temporale. Gli idrocarburi presenti nell'eventuale trappola non dovrebbero aver subito modificazioni successive poiché il reservoir non ha raggiunto le temperature necessarie per il cracking.

- Deep model: questo modello mette invece in evidenza che sia la porzione basale della Streppenosa che la Noto si trovano attualmente nella finestra di generazione del gas. Le curve di generazione indicano che la Streppenosa non ha generato volumi significativi di gas, mentre la Noto dovrebbe aver generato olio e gas durante il Giurassico inferiore. Una volta migrati nel serbatoio, gli idrocarburi potrebbero aver raggiunto nel Miocene temperature superiori ai 180°, subendo quindi fenomeni di cracking, per cui nel serbatoio dovrebbe essere presente solo gas.

## Conclusioni

Gli studi effettuati, pur confermando l'interesse minerario del permesso C.R143.FR, non hanno portato purtroppo alla risoluzione dei seguenti problemi:

- La formazione Taormina, obiettivo della ricerca mineraria nel permesso, non è univocamente ricollegabile ad un preciso orizzonte sismico. Non essendo stata incontrata nel pozzo Polpo-1 (TD 5074m), la presenza di questa formazione rimane tuttora incerta e costituisce uno dei rischi della ricerca.
- Nonostante l'acquisizione nel 2001 di 93km di linee sismiche mirate a dettagliare la struttura nella parte settentrionale, il reprocessing di alcune linee e la nuova interpretazione, la chiusura in questa zona non risulta sufficientemente chiara.
- Le riserve, stimate qualitativamente, potrebbero risultare interessanti ma l'analisi dei fattori di rischio incide in maniera fortemente negativa sulle valutazioni finali. Le probabilità di successo calcolate sono inferiori al 10% (1 su 11) per l'ipotesi superficiale ed al 2% (1 su 41) per l'ipotesi profonda.

Pertanto, non essendo riusciti a definire con sicurezza né la profondità dell'obiettivo minerario, che potrebbe variare tra 4700 e 6600m, né la forma della struttura, in particolare nella parte settentrionale, non si ritiene opportuno procedere alla perforazione.

Si presenta quindi Istanza di Rinuncia al Permesso di Ricerca.



## Investimenti effettuati

Dalla data di conferimento del permesso sono stati effettuati investimenti pari a 485835 €, così suddivisi:

• Geochimica	:	28405	€
• Modelling magnetico e gravimetrico	:	9813	€
• Acquisto sismica (258km)	:	23757	€
• Rielaborazione sismica (47.5km)	:	22724	€
• Interpretazione sismica	:	75252	€
• Sintesi geologica	:	18076	€
• Acquisizione sismica	:	<u>307808</u>	€
<b>Totale</b>		<b>485835</b>	<b>€</b>

Roma, 21/08/2002



## **Figure**

Figura 1: Carta Indice

Figura 2: Schema geologico generale dell'area

Figura 3: Pozzo Polpo-1 – profilo stratigrafico

Figura 4: Colonna stratigrafica schematica

## **Allegati**

Allegato 1: Isocrone del tetto della Formazione Taormina – ipotesi superficiale

Allegato 2: Isobate del tetto della Formazione Taormina – ipotesi superficiale

Allegato 3: Isocrone del tetto della Formazione Taormina – ipotesi profonda

Allegato 4: Isobate del tetto della Formazione Taormina – ipotesi profonda



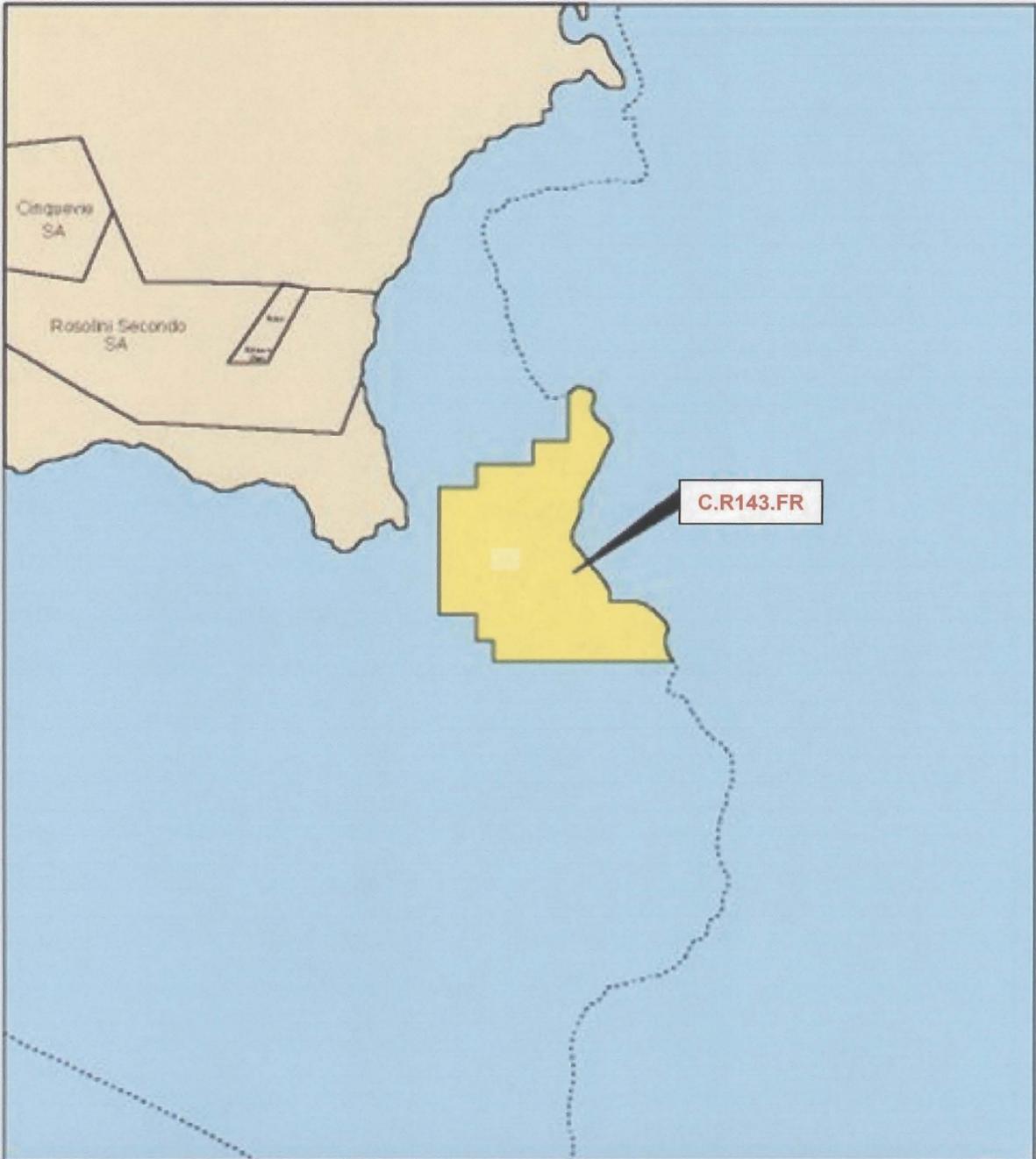


Figura 1

**Permesso C.R143.FR  
CARTA INDICE**





Figura 2

Permesso C.R143.FR  
 Schema geologico generale dell'area



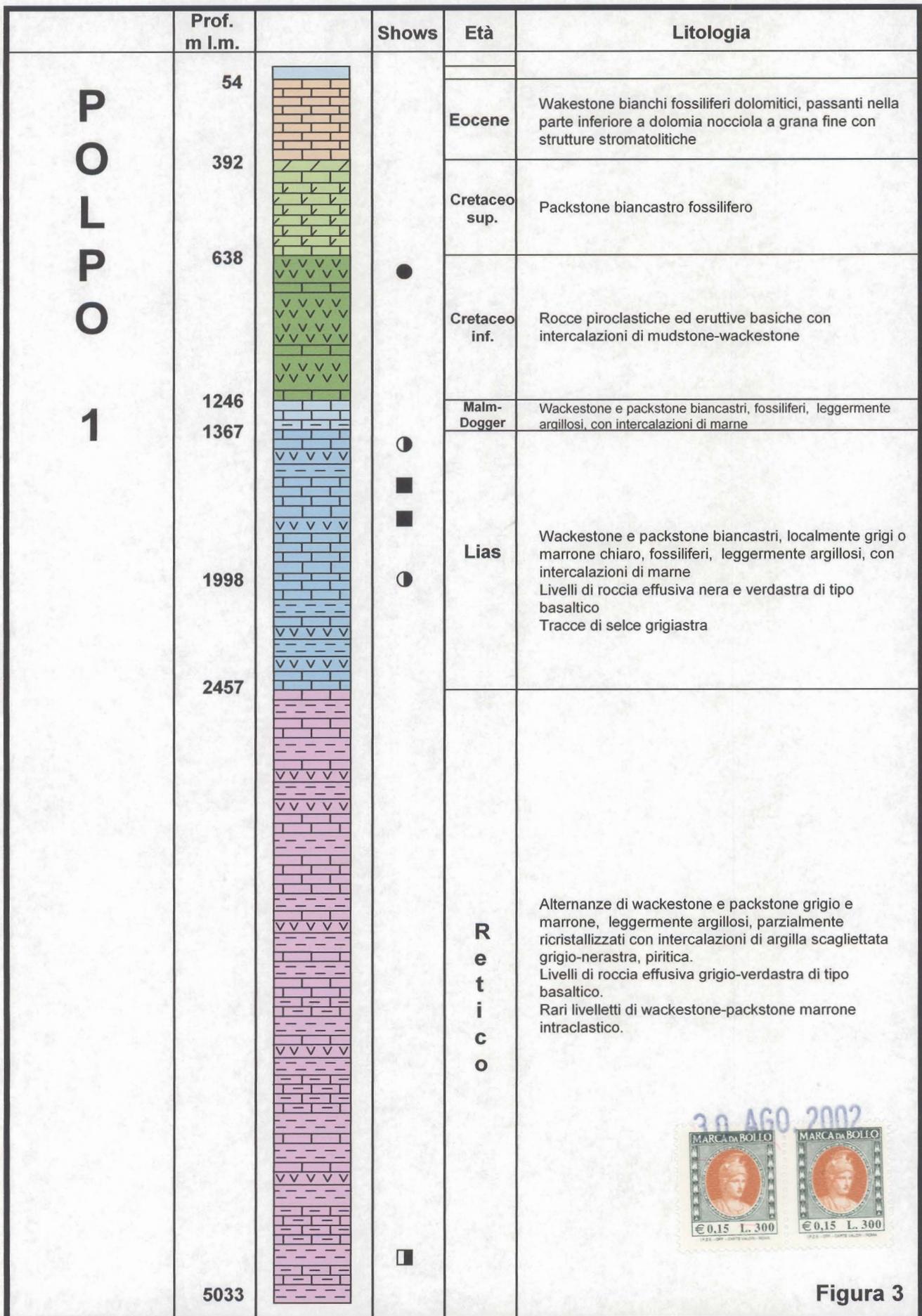


Figura 3

Permesso C.R143.FR  
Colonna stratigrafica schematica



