

INVENTARIO DELLE RISORSE GEOTERMICHE

DELLA REGIONE CALABRIA

A cura di:

Crisci G., Marabini S.,  
Università della Calabria, Cosenza.

Fancelli R., Squarci P., Taffi L.  
Istituto Internazionale per le Ricerche Geotermi-  
che del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Pisa.

Elaborazioni grafiche:

Gori Lorenzo.

Pisa, giugno 1988.

## INDICE

PREMESSA.....	pag. 1
1 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	pag. 1
2 - DESCRIZIONE DEGLI ELABORATI.....	pag. 6
2a- Le unità geoidrologiche.....	pag. 6
2b- Lineamenti strutturali.....	pag. 8
3 - SCHEMA IDROGEOLOGICO.....	pag. 10
3a- Generalità.....	pag. 10
3b- Manifestazioni idrotermali.....	pag. 11
4 - VALUTAZIONE DELLE TEMPERATURE IN PROFONDITA'.....	pag. 13
4a- Metodologia.....	pag. 13
5 - CONCLUSIONI.....	pag. 15
BIBLIOGRAFIA.....	pag. 17
APPENDICE I: Elenco delle sorgenti e delle manifestazioni	

## ALLEGATI

- Tavola 1 - Carta idrogeologica
- Tavola 2 - Carta delle sezioni idrogeologiche e  
strutturali rappresentative e schema  
tettonico.
- Tavola 3 - carta delle temperature a 1000 m.
- Tavola 4 - Carta delle temperature a 2000 m.
- Tavola 5 - Carta delle temperature a 3000 m.

# INVENTARIO DELLE RISORSE GEOTERMICHE DELLA REGIONE CALABRIA

## - PREMESSA

Il presente documento è stato curato dall'Istituto Internazionale per le Ricerche Geotermiche del CNR ed è parte dell'Inventario delle Risorse Geotermiche Nazionali, eseguito per conto del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato da parte di ENEL, ENI-AGIP, CNR ed ENEA.

Lo scopo del lavoro è di fornire una raccolta di elementi utili per la conoscenza delle risorse geotermiche della Calabria.

Il documento si compone di un Rapporto, con tavole annesse, in cui vengono esaminate e descritte le caratteristiche idrogeologiche e geotermiche della regione.

Le considerazioni conclusive contenute nel presente rapporto, così come le estrapolazioni effettuate per la compilazione delle tavole annesse, hanno carattere generale e richiedono pertanto ulteriori indagini ed approfondimenti per una loro utilizzazione puntuale.

I successivi aggiornamenti dell'Inventario, già previsti dalla legge 9 dicembre 1986, n°896, permetteranno di migliorare via via l'affidabilità delle conoscenze riguardanti l'entità ed ubicazione delle risorse geotermiche regionali.

## 1 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La regione calabra costituisce la parte principale di quel complesso sistema geologico ben noto nella letteratura come "arco calabro-peloritano".

Tale area, formata essenzialmente da terreni metamorfici e plutonici premesozoici, rappresenta l'elemento di congiunzione tra l'Appennino campa-

no-lucano e quello siciliano (Maghrebidi sicilliane) formato quasi esclusivamente da terreni sedimentari mesozoico-terziari.

La particolare collocazione di questo "corpo estraneo", incuneato nell'orogene appenninico, rappresenta la chiave per comprendere l'evoluzione del Mediterraneo occidentale.

Numerosi sono stati i tentativi di interpretazione a partire dal secolo scorso fino ai nostri giorni: essi possono sintetizzarsi in tre schemi geologici principali:

1) L'arco calabro-peloritano è un "massiccio" ercinico autoctono più o meno dislocato dalla tettonica alpina (Cortese 1895; De Lorenzo 1896; Bonfiglio 1963).

2) L'arco calabro-peloritano è un edificio a falde di ricoprimento ercinico interessato dalla orogenesi alpina che ha provocato la formazione di nuove falde e l'accostamento, con parziale sovrapposizione, dei terreni cristallini ercinici su unità a crosta oceanica e unità carbonatiche appenniniche (Quitzow 1935; Calre, Glangeaud e Grandjacquet 1960; Calre 1962; Dubois 1970, 1976; Zanettin Lorenzoni 1982; Lorenzoni e Zanettin Lorenzoni 1983; Ferla et al. 1983).

3) L'arco calabro-peloritano è un edificio tettonico a falde di ricoprimento alpine, derivanti sia da crosta oceanica che da crosta continentale, parzialmente sovrascorso nel Miocene inferiore sulle unità più interne della catena appenninica. Questo schema, attualmente più accreditato, comporta due varianti sostanziali che determinano ricostruzioni palinspastiche diametralmente opposte; la prima fa derivare le suddette falde di crosta continentale dal margine europeo (Ogniben 1973; Boullin 1984; Boullin et al. 1986); la seconda dal margine africano (Haccard et al. 1972; Alvarez et al. 1974, 1976; Amodio Morelli et al. 1976; Grandjaquet e Mascle 1978; Scandone 1979, 1983; Bonardi et al. 1982).

Nei tre schemi proposti l'arco calabro-peloritano è considerato geologicamente unitario; in realtà una ulteriore complicazione è data dalla difficoltà di correlare le unità tettoniche della parte meridionale, comprendente l'Aspromonte ed i Pelori-

tani, con quelle della parte settentrionale costituita da Serre, Sila Piccola e Sila Grande, in quanto è più facile mettere in evidenza le differenze esistenti tra le due parti che le somiglianze (Tortorici 1982).

Tali diversità, dovute probabilmente ai differenti ruoli cinematici di fronti di compressione ed orientazione diversa (Scandone 1979; Bonardi et al. 1979) hanno indotto gli Autori a dividere l'arco in due settori separati dall'allineamento Capo Vaticano-Soverato (Bonardi et al. 1979, 1982; Bonardi e Giunta 1982; Scandone 1985; Tortorici 1982; Boccaletti et al. 1983).

Nel settore settentrionale sono riconoscibili sei unità tettoniche di natura sia oceanica che continentale (Amodio Morelli et al. 1976); le più profonde sono quelle oceaniche caratterizzate da basamenti ofiolitici equivalenti con diverse coperture sedimentarie (unità del Frido e unità ofiolitica superiore), in genere con una impronta metamorfica in facies scisti blu ed una sovraimpronta in facies scisti verdi (Calre et al. 1960; Vezzani 1968; Dietrich e Scandone 1972; Lanzafame et al. 1979; De Roever 1972; De Roever et al. 1974; Piccarreta e Zirpoli 1975; Spadea 1976; Spadea et al. 1976). Tali unità affiorano discontinuamente a partire dal confine calabro-lucano, in Catena Costiera, a Rose in Sila Grande, fino a Gimigliano in Sila Piccola (Colonna e Zanettin Lorenzoni 1973; Lorenzoni e Zanettin Lorenzoni 1983).

A queste seguono verso l'alto tre differenti unità tettoniche con sequenza di tipo continentale costituita essenzialmente, dal basso, da filladi e porfiroidi (unità di Bagni); gneiss occhialini, paragneiss, graniti e tonaliti (unità di Castagna); gneiss kinzigitici, metabasiti, ultramafiti, granofels e marmi (unità di Polla-Copanella) (bibl. in Amodio Morelli et al. 1976; Tortorici 1982; Lorenzoni e Zanettin Lorenzoni 1983).

Queste unità affiorano al confine calabro-lucano, in Catena Costiera, nella Sila Grande centrale ed occidentale, in Sila Piccola e nelle Serre settentrionali. Esse sono caratterizzate da impronte metamorfiche erciniche e pre-erciniche con riequilibramenti alpine.

Una sesta unità tettonica di crosta continentale

le (unità di Longobucco) afflora al disopra della unità di Polla-Copanello nella Sila Grande centrale ed orientale. Essa è costituita da filladi, porfiroidi, metacalcari, micascisti e paragneiss intrusi da graniti.

Il metamorfismo è di età ercinica e mancano effetti metamorfici alpini (Lorenzoni e Zanettin Lorenzoni 1983). Il recente rinvenimento di *A-cryptarchy* ha permesso di datare al Cambriano il basamento filladico (Bouillin et al. 1984).

Sull'unità giacciono trasgressive due sequenze sedimentarie di età meso-cenozoica costituite rispettivamente da conglomerati tipo Verrucano, dolomie, calcari con selce, marne e radiolariti e da conglomerati, brecciole, arenarie e marne.

Verso il confine calabro-lucano, le varie unità cristalline sono tettonicamente sovrapposte alle unità carbonatiche più elevate della catena appenninica (Scandone et al. 1974; Amodio Morelli et al. 1976). La più bassa è l'unità del Pollino affiorante nell'omonimo massiccio, segue l'unità di S. Donato, costituita da filladi con metacalcari e metabasiti passanti verso l'alto a calcari dolomitici con evaporiti, affiorante lungo il bordo nord-occidentale del massiccio del Pollino e in varie finestre tettoniche della Catena Costiera. In posizione superiore è l'unità di Verbicaro, anch'essa affiorante nelle finestre di Cetraro, Terme Luigiane. Monte Cocuzzo e Bagni di Caronte in Catena Costiera e Sila Piccola; è costituita da una potente successione carbonatica compresa tra il Trias superiore ed il Paleocene (Dietrich 1976).

Su tutto l'edificio giacciono in trasgressione i sedimenti del Tortonian inferiore-Pliocene inferiore, con intercalate in posizione autoctona argille scagliose note in letteratura come unità sicilidi (Ogniben 1955, 1969), e quelli del Pliocene medio superiore-Pleistocene.

Nel settore meridionale vengono distinte tre unità tettoniche (Bonardi et al. 1979, 1982). L'unità inferiore afflora esclusivamente nella finestra tettonica di Africo Vecchio-Casalnuovo nell'Aspromonte meridionale ed è costituita da filladi e metareniti, calcescisti, scisti policromi e metatufiti di età Premesozoica.

L'unità intermedia forma il nucleo centrale dell'Aspromonte e si identifica in gran parte con l'omonima unità di Ogniben (1973). I litotipi pre-

valenti sono gneiss occhladini, paragneiss e mica-scisti, anfiboliti e marmi. Secondo Bonardi et al. (1982) sono da ascrivere a questa unità i graniti di S. Roberto (Messina et al. 1974) e le migmatiti tonalitiche di Palmi-Bagnara (Rottura et al. 1975).

L'unità superiore affiora estesamente sul versante sud-occidentale dell'Aspromonte. Essa è costituita da filladi con quarziti e metaareniti, metacalcari, mica-scisti e paragneiss.

Parecchi affioramenti di quest'ultima unità sono attribuiti da altri Autori (Zanettin Lorenzoni 1982; Afchain 1968; Gelmini et al. 1978) all'unità di Stilo. Tale unità affiora prevalentemente nelle Serre meridionali ed a Capo Vaticano e presenta forti analogie con l'unità di Longobucco descritta precedentemente.

E' costituita da un basamento metamorfico, rappresentato da filladi con metaareniti e metacalcari e da paragneiss, mica-scisti ed anfiboliti, intruso da graniti e tonaliti, con una copertura calcareo-dolomitica di età compresa tra il Trias ed il Cretaceo (bibl. in Amodio Mprelli et al. 1976; Moresi e Paglionico 1976; Crisci et al. 1979, 1982a, 1982b).

Sull'edificio a falde del settore meridionale si deposita, tra l'Aquitano ed il Langhiano, la formazione di Stilo-Capo d'Orlando (Bonardi et al. 1980), rappresentata da torbiditi arenaceo-conglomeratiche ed arenaceo-pelliche, ed affiorante con continuità dalle Serre fino al bordo meridionale del Peloritani.

Coltri di argille scagliose, di età compresa tra il Cretaceo ed il Miocene inferiore (Truillet 1968), contenenti lembi di Flysch numidico (Guerra e Wezel 1974), interrompono verso l'alto la precedente formazione e sono a loro volta ricoperte in discordanza da una sequenza Langhiana arenaceo-calcareo-arenitica (Bonardi et al. 1980, Carmisciano et al. 1981). Alternanze arenaceo-argillose del Pliocene inferiore-Pleistocene glaciano infine in transgressione su tutto l'edificio.

## 2 - DESCRIZIONE DEGLI ELABORATI

### 2.a - Le unità geoidrologiche

La carta geoidrologica della Calabria a scala 1:500.000 è stata elaborata a partire dalla carta geologica della Calabria alla scala 1:25.000, edita dalla Cassa per il Mezzogiorno, integrata dalle varie carte geologiche e schemi strutturali esistenti in letteratura (Bonardi et al.: in Amodio Morelli et al. 1976; Colonna e Piccarreta 1976; Dubois 1976; Bonardi et al. 1979; De Roever 1972, Dietrich 1976, Lanzafame e Zuffa 1976; Pezzino e Puglisi 1980; Spadea et al. 1976; Lorenzoni e Zannettin Lorenzoni 1983).

Sulla base delle caratteristiche litologiche e del comportamento idrologico, desunto dalla conoscenza diretta dei terreni e dalle informazioni fornite dalla carta geologica della Calabria e sue note illustrative e da quanto è stato possibile reperire in letteratura, le numerose unità tettoniche sono state accorpate in modo da ricavare dieci unità geoidrologiche con comportamento di permeabilità omogeneo. Dall'alto sono stati distinti:

- 1) Depositi clastici marino-continentali olocenici costituiti da ghiaie, sabbie e peliti dei litorali e delle aste fluviali, a permeabilità nel complesso media, localmente alta;
- 2) Depositi arenaceo-conglomeratici pleistocenici sovente a copertura di terrazzi marini e continentali, con paleosuoli, a permeabilità media;
- 3) Depositi clastici del Tortoniano superiore-Pleistocene inferiore comprendenti conglomerati, sabbie, argille, calcareniti, arenarie e marne, gessi più o meno rimaneggiati, con spessori variabili dal centinaio al migliaio di metri, in affioramenti discontinui e variamente dislocati dalla tettonica recente. Sono caratterizzati da una permeabilità variabile da media a bassa in presenza dei termini marnoso-argillosi;
- 4) Argille varicolori del confine calabro-lucano, del Crotonese e del basso versante ionico con età compresa tra il Cretaceo ed il Paleogene. Sono costituite da formazioni prevalentemente argillose con minori e caotiche intercalazioni di formazioni litoidi. Lo spessore è molto variabile, fino a pa-



recchie centinaia di metri. Molto scarsa è la circolazione idrica per cui sono state comprese tra le unità a bassa permeabilità;

5) Sequenze fliscioidi e molassiche delle varie successioni alpine e appenniniche. Si tratta di affioramenti discontinui e poco sviluppati in Catena Costiera e lungo il confine calabro-lucano comprendenti le arenarie marnose con intercalazioni argillose del flysch numidico, tufiti andesitiche, arenarie litiche, marne, argille, calcareniti, argilliti e calcari di varie unità fliscioidi appenniniche. Acquistano maggior sviluppo con il flysch di Capo d'Orlando, lungo i versanti ionici meridionali, costituito da torbiditi conglomeratiche-arenacee e arenaceo-pelitiche, conglomerati, olistoliti di brecce calcaree e calcari neritici. Gli spessori sono variabili ma in genere non si supera qualche centinaio di metri. La permeabilità è compresa tra la media e la bassa per la estrema eterogeneità dei termini litologici;

6) Formazioni prevalentemente carbonatiche dell'Appennino calabro-lucano. Questa unità geoidrologica comprende le litologie carbonatiche delle unità del Pollino, di S. Donato e di Verbicaro, affioranti al confine calabro-lucano e nelle numerose finestre tettoniche della Catena Costiera. Sono costituite da: calcari, calcari dolomitici, dolomie con intercalazioni di gessi, marmi, brecce carbonatiche, calcareniti di età compresa tra il Trias medio ed il Miocene inferiore. Gli spessori sono notevoli e possono superare alcune migliaia di metri.

In alcune unità a varie altezze possono essere presenti intercalazioni terrigene e vulcaniche. Presentano una permeabilità elevatissima per la presenza di un fitto reticolo di fratture, faglie a tutte le scale, e fasce di triturazione per contatti tettonici poco inclinati. Contengono falde carsiche che alimentano sorgenti con portate notevoli e talvolta con attività termale. Queste sequenze sono state intercettate nelle numerose perforazioni per ricerche di idrocarburi;

7) Formazioni prevalentemente carbonatiche del basamento metamorfico e della loro copertura. Si tratta di termini carbonatici che possono assumere importanza locale con spessori compresi tra qualche centinaio di metri (Stilo) e un migliaio di metri (Longobucco). Di scarso rilievo sono le coper-

ture carbonatiche delle unità ofiolitiche. Sporadici sono gli affioramenti carbonatici del basamento; da segnalare i marmi legati alla unità kinzigitica di Polla-Copanello. La permeabilità è variabile e può divenire alta nelle sequenze più sviluppate;

8) Metabasiti, serpentiniti e oficalciti delle unità ofiolitiche. Questi termini di età compresa tra il Giurassico ed il Cretaceo inferiore affiorano principalmente in Catena Costiera ed in Sila Piccola. Lo spessore non supera qualche centinaio di metri. La loro permeabilità bassa tende ad aumentare per la presenza di una rete di fratture;

9) Graniti e gneiss di alto grado metamorfico. Questi litotipi costituiscono il nucleo della Calabria centrale e meridionale. Fanno parte di varie unità tettoniche ed hanno spessore molto variabile da alcune centinaia a più migliaia di metri.

Analogamente anche la permeabilità, nel complesso media, localmente può essere elevata per la presenza di fratture, fasce di cataclasi delle faglie e dei contatti tettonici estesi a livello regionale, e di spessi "sabbioni" di alterazione;

10) Formazioni metamorfiche di basso grado. Queste metamorfiti fanno corona alle rocce intrusive della Sila e delle Serre oppure affiorano su aree molto estese della Sila Piccola e dell'Aspromonte. Lo spessore è in genere di 500-600 metri.

Sono rocce molto scistose che consentono solo una limitata circolazione delle acque per cui la loro permeabilità è compresa tra la media e la bassa.

## 2.b - Lineamenti strutturali

L'assetto morfologico della Calabria riflette nettamente i lineamenti di una complessa deformazione post-orogena (post-Tortoniano) determinata secondo questi principali sistemi di dislocazione:

- sistemi NE/SO, NO/SE e N/S prevalenti nella Calabria settentrionale,

- sistemi NE/SO, ONO/ESE, E/O prevalenti nella Calabria meridionale.

Le dislocazioni hanno prodotto lo smembramento della catena in vari blocchi strutturali, a differenti scale, caratterizzati da differenti velocità di sollevamento o affondamento, che sono riconducibili sostanzialmente ad horst e graben. I graben in particolare corrispondono ai principali bacini plio-pleistocenici della regione, colmati da spessori anche notevoli di sedimenti marini e continentali (prevalentemente fini, con intercalazioni sabbioso-conglomeratiche nelle zone prossimali).

Queste strutture ad horst e graben, delimitate da fasce di faglie aventi rigetti sino a qualche chilometro, determinano nel sottosuolo limiti di permeabilità e vie preferenziali di risalita dei fluidi molto interessanti per la prospezione idrogeologica; i principali a scala regionale sono i seguenti, grosso modo da N verso S:

- il graben del Crati, che da un andamento N/S nella piana di Cosenza passa ad un andamento NE/SO nella bassa valle verso lo Ionio, ove a settentrione è confinato da una serie di faglie normali ribassanti verso SE le unità carbonatiche del massiccio del Pollino.

- gli horst della Catena Costiera, della Sila, di Capo Vaticano, delle Serre e dell'Aspromonte, grosso modo ad andamento longitudinale alla catena, nel cui nucleo sono portate in affioramento le unità cristalline della Catena Alpina e localmente le sottostanti unità carbonatiche appenniniche.

- il bacino Crotonese, nettamente delimitato a O verso la Sila da un sistema di faglie normali a rigetti via via decrescenti verso N.

- i graben di Catanzaro e Siderno, impostati sulle più importanti dislocazioni trasversali della catena.

- il graben del Mesima, longitudinale, che sembra rappresentare sotto un certo aspetto la prosecuzione a S di quello del Crati, e che si collega all'altra vasta depressione strutturale corrispondente alla piana di Gioia Tauro.

### 3- SCHEMA IDROGEOLOGICO

#### 3.a Generalità

Le conoscenze geologiche e strutturali disponibili per la Calabria non sono attualmente affiancate da conoscenze idrogeologiche di analogo dettaglio: ciò soprattutto per la carenza di perforazioni profonde e per una certa sporadicità nel dettaglio di indagine in corrispondenza dei siti di manifestazioni idrotermali.

Pertanto qualsiasi tentativo di sintesi geoidrologica deve affidarsi a giudizi alquanto generici sulle reali caratteristiche delle varie unità geologiche e geoidrologiche; tuttavia si ritiene attendibile focalizzare preliminarmente l'attenzione su alcuni punti di possibile schema geoidrologico della Calabria:

a) I depositi delle coperture marino-continentali neogeniche presentano nel complesso un grado di permeabilità medio, con possibilità di contenere nelle intercalazioni grossolane falde acquifere anche importanti, in prevalenza fredde.

b) Le formazioni marine terrigene di copertura delle varie successioni alpine e appenniniche (Cretaceo-Neogene), di varia facies (flysch, molasse,...), e le colate di argille varicolori (Cretaceo-Paleogene), presentano nell'insieme un grado di permeabilità basso, quindi in generale vengono a costituire la copertura per falde confinate.

c) Le unità cristalline di età Paleozoico-Mesozoica, appartenenti alla Catena Alpina variamente smembrata in scaglie tettoniche, costituiscono un complesso generalmente poco permeabile, soprattutto per quanto riguarda i terreni metamorfici di basso grado e quelli delle unità ofiolitiche.

Queste unità poco permeabili costituiscono in genere comunque la base dell'impilamento di scaglie tettoniche della smembrata Catena Alpina, e supportano quelle granitico-gneissiche che più vistosamente rappresentano arealmente il nucleo dei rilievi della Sila, delle Serre e dell'Aspromonte. Poiché le unità granitico-gneissiche risultano sicuramente più permeabili, soprattutto quando alterate e tettonizzate, il complesso delle unità cristalline può essere assimilato, anche per la sua estensione in profondità, ad un importante e poten-

ziale serbatoio regionale, di probabile interesse per fluidi idrotermali.

In via subordinata sono collegate a questo serbatoio anche le formazioni prevalentemente carbonatiche contenute localmente nel basamento metamorfico o a copertura delle unità alpine del margine ionico (unità di Longobucco e Stilo); si tratta in effetti di ammassi rocciosi a permeabilità anche elevata che possono localmente favorire una più rapida raccolta e risalita del fluidi del vasto serbatoio "cristallino".

d) L'esteso affioramento nel massiccio del Pollino delle formazioni prevalentemente carbonatiche dell'Appennino calabro-lucano, ad elevata permeabilità, rappresenta l'area di infiltrazione e alimentazione del più noto, e forse vasto, serbatoio regionale della Calabria.

Infatti, la prosecuzione in profondità di tale complesso carbonatico anche nelle aree a S e ad E (Catena Costiera, graben del Crati, propaggini della Silla,...), presumibilmente con una certa continuità di collegamento, suffraga l'ipotesi di presenza di un serbatoio ancor maggiore di quanto sino ad oggi ritenuto. Poiché inoltre sono note manifestazioni termali al margine del massiccio del Pollino (Terme Luigiane, Terme Sibarite,...), è presumibile che nel vasto serbatoio sotterraneo più a SE siano accessibili in condizioni favorevoli interessanti accumuli di fluidi idrotermali.

### 3.b Manifestazioni idrotermali

Pur in assenza di un inventario completo delle manifestazioni termali della Calabria, e disponendo solo di alcuni studi di dettaglio locale, risulta ugualmente interessante ipotizzare correlazioni tra i principali siti di manifestazioni termali (alcuni noti dall'antichità) e il quadro geoidrologico regionale sopra sintetizzato.

In particolare le manifestazioni termali sono così raggruppabili:

a) Le sorgenti delle Terme Sibarite (Cassano dello Ionio) e i pozzi delle Terme di Spezzano Albanese corrispondono ad horst secondari che caratterizzano lo sprofondamento a gradinate delle unità carbonatiche del massiccio del Pollino in direzione del-

la bassa valle del Crati e dello Ionio.

b) Le sorgenti delle Terme Luigliane e di Caronte, risultano parimenti corrispondenti ad horst che mostrano in finestra tettonica le unità carbonatiche appenniniche in Catena Costiera e Sila Piccola, al di sotto delle unità cristalline.

c) Le sorgenti termali note nel Bacino Crotonese (Bagni di Repole,...) sono certamente collegate al sistema di faglie N/S che limita il bordo orientale della Sila, determinando pure una serie di horst secondari. In tal caso il serbatoio geotermico è riconducibile in prima ipotesi alle unità granitico-gneissiche, come pure in subordine alle formazioni prevalentemente carbonatiche dell'unità di Longobucco o ad altre unità più recenti di copertura.

d) Le sorgenti termali presenti su ambedue i bordi degli horst delle Serre e dell'Aspromonte sono anch'esse con una certa attendibilità riferibili al serbatoio "cristallino", e inoltre risultano sempre prossime a grandi fasce di dislocazione regionale.

In particolare le Terme di S. Elia (Galatro) ben si allineano alla fascia di dislocazione trasversale che separa le Serre dall'Aspromonte e favorisce la presenza del graben di Siderno (allineamento Capo Vaticano-Soverato: v. sopra).

#### 4- VALUTAZIONE DELLE TEMPERATURE IN PROFONDITA'

##### 4.a Metodologia

I dati utilizzati per le valutazioni delle temperature alle profondità di 1000, 2000, 3000 m. (Tav. 3, 4 e 5), nella regione Calabria derivano da alcuni pozzi a piccola profondità, effettuati per misure di flussi di calore (Mongelli et al. 1987b) e da alcuni altri, profondi, perforati per ricerche petrolifere (Agip, 1977).

Le misure disponibili nei pozzi petroliferi non sono utilizzabili direttamente non essendo state eseguite per il rilevamento della temperatura in pozzo in equilibrio con quella delle rocce circostanti, ma per la interpretazione di logs geofisici. I tempi di sosta sono in genere molto brevi e comunque tali da non consentire il recupero delle temperature dopo il disturbo causato dalle operazioni di perforazione.

Per utilizzare i dati di temperatura così rilevati occorre apportare delle opportune correzioni: la metodologia adottata è quella statistica, messa a punto dall'IIRG-CNR (Squarci P. - Taffi L. in rapporto CEE, 1984). Solo di recente l'AGIP esegue misure ripetute in pozzo per poter meglio valutare la temperatura stabilizzata.

Una volta ottenuti i valori corretti di temperatura a seconda del numero di valori disponibili per ciascun pozzo, si eseguono interpolazioni ed estrapolazioni in modo da valutare la distribuzione della temperatura alla massima profondità possibile. Nelle varie operazioni di estrapolazione si tiene conto della conducibilità delle varie formazioni considerando, sulla verticale del pozzo, un flusso di calore in genere costante ed in regime stazionario. In superficie la temperatura di riferimento è quella della temperatura media al suolo (Carta Ministero LL.PP., 1966).

Una volta elaborati i dati di temperatura si calcolano, per ciascun pozzo i valori di temperatura ogni mille metri di profondità a partire dal piano campagna, fino alla profondità ragionevolmente consentita dai dati disponibili.

4.b - Indicazione delle aree di interesse geotermica.

L'andamento delle isoterme alle varie profondità mette in evidenza tre aree caratterizzate da una debole anomalia termica positiva e precisamente: area del medio e basso Crati, area costiera crotonese-catanzarese, area del golfo di S. Eufemia.

Queste aree sono tra loro separate da vaste zone caratterizzate da anomalia termica negativa corrispondenti alle aree Aspromonte-Serre e Sila-Pollino, nelle quali le rocce appartenenti al basamento cristallino e carbonatico sono estesamente affioranti.



## 5 - CONCLUSIONI

L'elaborazione di un'apposita cartografia tematica di tipo geoidrologico della Calabria, e una valutazione del grado di permeabilità delle varie unità e del loro reciproci rapporti di giacitura, consente di proporre uno schema geoidrologico sufficientemente organico entro cui verificare le sporadiche informazioni di interesse geotermico sinora disponibili per la regione.

Per quanto riguarda l'aspetto più propriamente scientifico del problema risultano particolarmente interessanti le informazioni che consentono di definire e delimitare due importanti serbatoi regionali potenzialmente geotermici:

1) le formazioni prevalentemente carbonatiche dell'Appennino calabro-lucano (unità del Pollino, di S. Donato e di Vaticano), che si estendono dall'affioramento principale del massiccio del Pollino al sottosuolo di una vasta area della Calabria settentrionale, costantemente associate a manifestazioni idrotermali di superficie.

2) Le unità granitico-gneissiche della smembrata Catena Appenninica, costituenti la massiccia ossatura degli horst che dalla Sila vanno all'Aspromonte, e che in generale poggiano sempre su unità metamorfiche di basso grado assai meno permeabili. Nella Calabria settentrionale le marcate dislocazioni tettoniche rendono più che probabile un collegamento tra il serbatoio "cristallino" e quello "carbonatico" sopra citato, il quale geometricamente parlando si colloca sia in condizioni di lateralità che di sottogiacitura.

Da un punto di vista invece più pratico, anche nella prospettiva prospezioni di dettaglio, lo studio sinora eseguito prospetta questo quadro di considerazioni più immediate:

a) Le situazioni geologiche locali cui si associano le manifestazioni termali note risultano sempre in prossimità di strutture tipo horst/graben (a nucleo carbonatico o cristallino).

b) Le sorgenti di maggior termalità (Terme Luigiane e Terme di Caronte: 38°-45°C) sono prossime a finestre tettoniche della Catena Costiera e Sila Piccola in cui "emergono" le unità carbonatiche ap-

penniniche sottostanti a falde tettoniche cristalline.

c) Nelle sezioni geologiche, a corredo della carta geoidrologica, elaborate criticamente da pubblicazioni di vari autori, si può notare la presenza di horst secondari "carbonatici" sepolti nelle aree dei bacini Plio-Pleistocenici del medio e basso Crati, il cui tetto è raggiungibile a profondità localmente anche inferiori al chilometro. Inoltre dagli elaborati relativi alla valutazione delle temperature profonde emerge che aree di possibile interesse geotermico esistono anche nel Crotonese e Catanzarese dove il tetto di un potenziale serbatoio sembra situarsi tra i 1000 ed i 2000 m. di profondità.

In conclusione si può notare che le temperature prevedibili anche nelle aree definite di maggior interesse sono relativamente basse, con valori variabili tra i 40° ed i 70° C.

## BIBLIOGRAFIA

Acquafredda P., Lorenzoni S., Zanettin Lorenzoni E. (1983) - Guida all'escursione sull'Unità di Stilo (Calabria). Gruppo Paleozoico C.N.R., Ist. Mineral. e Petr., Univ. Bari, 1-21.

Acquafredda P., Lorenzoni S., Zanettin Lorenzoni E. (1987) - La sequenza paleozoica dell'Unità di Bocchigliero (Sila-Calabria). IGCP Project n. 5, Dip. Geomin. Univ. Bari, 1-30.

Afchain C. (1961) - Observations sur la région de Spezzano Albanese (Calabre). C.R. somm. Soc. Géol. France, 10, 287-288.

Afchain C. (1962) - Observations sur la région de Longobucco (Italie méridionale). Bull. Soc. Géol. France, 4, 719-720.

Afchain C. (1966) - La base de la série tertiaire sur le bord oriental de la Calabre Ulérieure (Note préliminaire). C.R. somm. Soc. Géol. France, 10, 397-398.

Afchain C. (1967a) - Nature du contact entre les "granites" des Serre et les "gneiss fondamentaux" de l'Aspromonte en Calabre méridionale (Italie). C.R. somm. Soc. Géol. France, 6, 240.

Afchain C. (1967b) - Les argiles écailleuses versicolores et les couches à huitres de Motticella (Reggio de Calabre, Italie méridionale). C.R. somm. Soc. Géol. France, 8, 366-367.

Afchain C. (1968) - Le témoin calcaire de Sideroni près de Bova Marina (Calabre méridionale). C. R. somm. Soc. Géol. France, 9, 329-330.

Afchain C. (1969) - Le substratum des phyllades en Calabre méridionale: la fenetre de Montebello Ionico (Reggio de Calabre). C.R. Acad. Sc. Paris, 268, 911-912.

Afchain C. (1970) - Présence de Tentaculitidae démontrant l'âge dévonien des niveaux calcaires intercalés dans les phyllades du substratum du chaînon calcaire de Stilo-Pazzano (Calabre méridionale, Italie). somm. Soc. Géol. France, 5, 150-151.

Agip, (1977) - Temperature sotterranee. Milano, Agip.

Agip, 1981/1982. Italia - Carta magnetica, anomalie del campo magnetico residuo. Agip, S. Donato Milanese.

Alvarez W. (1976) - A former continuation of the Alps. Geol. Soc. Am. Bull., 87, 891-896.

Alvarez W., Cocozza T., Wezel F.C. (1974) - Fragmentation of the Alpine orogenic belt by microplate dispersal. Nature, 248, 309-314.

Amodio Morelli L., Paglionico A., Piccarreta G. (1973) - Evoluzione metamorfica delle rocce in facies granulitica delle Serre nord-occidentali (Calabria). Boll. Soc. Geol. It., 92, 861-889.

Amodio Morelli L., Zirpoli G. (1969) - Le plutoniti del versante meridionale del M. Poro (Capo Vaticano-Calabria). Rdc.Soc.It.Min.Petr., 25, 3-26.

Amodio Morelli L., Bonardi G., Colonna V., Dietrich D., Giunta G., Ippolito F., Liguori V., Lorenzoni S., Paglionico A., Perrone V., Piccarreta G., Russo M., Scandone P., Zanettin-Lorenzoni E., Zuppetta A. (1976) - L'arco calabro-peloritano nell'orogene Appenninico-maghrebide. Mem. Soc. Geol. It., 17, 1-60.

Atzori P., Ferla P., Lo Giudice A., Paglionico A., Piccarreta G., Rottura A. (1981) - Hercynian and pre-Hercynian magmatism in the Calabrian-Peloritan arc (Southern Italy). Rend. SIMPAL, 38 (1), 147-154.

Atzori P., Lentini F., Lo Giudice A., Pezzino A., Vezzani L. (1975) - Precisazioni sulla natura e sul significato dei lembi sedimentari interposti tra la falda dell'Aspromonte e la falda di Mandanici. Boll. Soc. Geol. It., 94, 789-795.

Atzori P., Pezzino A., Rottura A. (1977) - La massa granitica di Cittanova (Calabria meridionale); relazioni con le rocce granitoidi del massiccio delle Serre e con le metamorfiti di Canolo, S. Nicodemo e Molochio (Nota Preliminare). Boll. Soc. Geol. It., 96, 387-391.

- Barbano M.S., Carrozzo M.T., Carveni P., Cosentino M., Fonte G., Ghisetti F., Lanzafame G., Lombardo G., Patane G., Riuscetti M., Tortorici L., Vezzani L. (1979) - Elementi per una carta sismotettonica della Sicilia e della Calabria meridionale. Mem. Soc. Geol. It., 19, 681-688.
- Barone A., Fabbri A., Rossi S., Sartori R. (1982) - Evoluzione neogenica dei margini continentali dell'arco calabro-peloritano. In: M. Boccaletti M.B., Cita M., Parotto and R. Sartori (Editors), Evoluzione Geodinamica del Mediterraneo con Particolare Riguardo all'Appennino, Sicilia, Sardegna, 71th Congress S.G.I., Bologna. Mem. Soc. Geol. It.
- Battaglia F. (1911) - I fanghi delle Terme Luigiane. Roma.
- Bertolani M. (1957) - Ricerche sulla natura e sulla genesi delle rocce della Sila (Calabria). Boll. Soc. Geol. It., 76, 79-172.
- Bertolani M., Foggia F. (1975) - La formazione kinzigitica della Sila Greca. Boll. Soc. Geol. It. 94, 329-345.
- Birot, P. (1938) - Observations sur la vallée du Crati. Bull. Ass. Géogr. Fr., 30-35.
- Boccaletti M., Nicolich R., Tortorici L. (1984) - The calabrian arc and the Ionian Sea in the dynamic evolution of the central Mediterranean. Marine Geology, 55, 219-245.
- Bonardi G., Cello G., Perrone V., Tortorici L., Turco E., Zuppetta A. (1982a) - The evolution of the Northern sector of the Calabria Peloritani arc in a semiquantitative palynostatic restoration. Boll. Soc. Geol. It., 101, 259-274.
- Bonardi G., Colonna V., Dietrich D., Glunza G., Liguri V., Lorenzoni S., Paglionico A., Perrone V., Piccarreta G., Russo M., Scandone P., Zanettin Lorenzoni E., Zuppetta A. (1976). - L'arco Calabro-Peloritano, Carta geologica; scala 1:500.000 in L. Amodio Morelli et al. (1976).
- Bonardi G., De Vivo B., Glunza G., Lima A., Perrone V., Zuppetta A. (1982) - Mineralizzazioni dell'arco calabro-peloritano. Ipotesi genetiche e quadro evolutivo. Boll. Soc. Geol. It., 101, 141-155.

Bonardi G., Giunta G. (1982) - L'estremità nord-orientale della Sicilia nel quadro dell'evoluzione dell'arco Calabro-peloritano. Soc. Geol. It.: Guida alla Geologia della Sicilia Occidentale, a cura di R. Catalano e B. D'Argenio, 85-92.

Bonardi G., Giunta G., Liguori V., Perrone V., Russo M., Zuppetta A. (1977) - Schema geologico dei Monti Peloritani. Boll. Soc. Geol. It. 95, 1976, 49-74.

Bonardi G., Giunta G., Perrone V., Russo M., Zuppetta A., Ciampo G. (1980) - Osservazioni sull'evoluzione dell'arco calabro-peloritano nel Miocene inferiore: la Formazione di Stilo-Capo d'Orlando. Boll. Soc. Geol. It., 99, 365-393.

Bonardi G., Guerrieri S., Messina A., Perrone V., Russo M., Zuppetta A. (1979) - Osservazioni geologiche e petrografiche sull'Aspromonte. Boll. Soc. Geol. It., 98, 55-73.

Bonardi G., Messina A., Perrone V., Russo M., Russo S., Zuppetta A. (1980) - La finestra tettonica di Cardeto (Reggio Calabria). Rend. Soc. Geol. It., 3, 3-4.

Bonardi G., Messina A., Perrone V., Russo B., Zuppetta A. (1984) - L'unità di Stilo nel settore meridionale dell'arco Calabro-peloritano. Boll. Soc. Geol. It., 103, 279-309.

Bonardi G., Perrone V., Zuppetta A. (1974) - I rapporti tra "metabasiti", "filladi" e "scisti mica-cel" nell'area tra Paola e Rose (Calabria). Boll. Soc. Geol. It., 93, 245-276.

Bonardi G., Pescatore T., Scandone P., Torre M. (1971) - Problemi paleogeografici connessi con la successione Mesozoico-Terziaria di Stilo (Calabria meridionale). Boll. Soc. Natur. Napoli, 80, 1-14.

Bonfiglio L. (1963) - Plutoniti, migmatiti e metamorfiti della Calabria meridionale. Mem. Soc. Geol. It., 4, 1-95.

Bonfiglio L. (1966) - Rilievi preliminari sulla tettonica del cristallino nella zona a NW di Catanzaro (triangolo: Zagarise, Racise, Miglierina). Boll. Soc. Geol. It., 85, 91-102.

Borsi S., Dubois R. (1968) - Données géochronologiques sur l'histoire hercynienne et alpine de la Calabre centrale. C.R. Acad. Sc. Paris, 266, 72-75.

Borsi S., Hleke Merlin O., Lorenzoni S., Paglionico A., Zanettin Lorenzoni E. (1977) - Stilo unit and "dioritic-kinzigitic" unit in Le Serre (Calabria, Italy). Geological, petrological, geochronological characters. Boll. Soc. Geol. It., 95, 219-244.

Boullin J.P. (1984) - Nouvelle interpretation de la liaison Appennin-Maghrebides en Calabre: consequences sur la paleogeographie Tethydienne entre Gibraltar et les Alpes Rev. Geol. Dynam. Geog. Phis., 25,5,321-338.

Boullin J.P., Baudelot S., Majeste-Menjoulas C., (1984) - Mise en évidence du Cambro-Ordovicien en Calabre centrale (Italie). Affinités paléogéographiques et conséquences structurales. C.R. Acad. Sc., 298, 89-92.

Boullin J.P., Majeste-Menjoulas C., Baudelot S., Cygan C., Fournier-Vinas Ch. (1987) - Les formations paléozoïques de l'Arc Calabro-Peloritain dans leur cadre structural. Boll. Soc. Geol. It.

Bousquet J.C. (1961a) - Nouvelles données sur les diabases-porphyrites dans la région de Sangineto (Calabre). Bull. Soc. Géol. Fr. 7, 3, 370-378.

Bousquet J.C. (1961b) - Comparaison entre les régions de Sangineto-Cetraro (Calabre) et d'Episcopia-San Severino (Lucanie). C.R. Acad. Sc. Paris, 253, 3011-3013.

Bousquet J.C. (1962) - Position des diabases-porphyrites dans la région de Cetraro-Intavolata (Calabre, Italie méridionale). Bull. Soc. Géol. Fr., 7, 3, 603-609.

Bousquet J.C. (1962). - Quelques éléments structuraux des environs de Castrovillari et de Morano-Calabro (Calabre, Italie méridionale). Bull. Soc. Fr., 7, 4, 707-711.

Bousquet J.C. (1963) - Age de la série des diabases-porphyrites (roches vertes du flysch calabro-lucanien; Italie méridionale). Bull. Soc. Géol. France; 7, 4, 712-718.

Bousquet J.C. (1971) - La tectonique tangentielle des séries calcaréo-dolomitiques du nord-est de l'Appennin calabro-lucanien (Italie Méridionale). Geol. Romana, 10, 23-51.

Bousquet J.C. (1973) - La tectonique récente de l'Appennin calabro-lucanien dans son cadre géologique et géophysique. Geol. Romana, 12, 1-103.

Bousquet J.C., Dubois R. (1967) - Découverte de niveaux anisiens et caractères du métamorphisme alpin dans la région de Lungro (Calabre). C.R. Acad. Sc. Paris, 264, 204-207.

Bousquet J.C., Grandjacquet C. (1969) - Structure de l'Appennin Calabro-Lucanien (Italie méridionale) C.R. Acad. Sc. Paris, 268, 13-16.

Bousquet J.C., Guerey P. (1968) - Quelques phénomènes de néotectonique dans l'Appennin calabro-lucanien et leurs conséquences morphologiques (I - Bassin du Mercure et haute Vallée du Sinni). Rev. Géogr. Phys. Géol. Dynam., 10, 3, 225-238.

Brosse R. (1968) - Etude géologique de la région de Tirliolo, Province de Catanzaro-Calabre-Italie. Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn., 2, 10, 277-284.

Burton A.N. (1971) - Carta geologica della Calabria alla scala di 1:25.000. Relazione generale. Cassa per il Mezzogiorno, Servizio Bonifiche, Roma

Calre A. (1962) - Les ares calabro-siciliens et les relations entre Afrique du nord et Appennin. Boll. Soc. Géol. Fr. 7, 4, 774-784.

Calre A., Glangeaud L., Grandjacquet C. (1960) - Les grands traits structuraux et l'évolutions du territoire calabro-sicilien (Italie méridionale). Boll. Soc. Géol. Fr. 7, 2, 915-938.

Carmisciano R., Gallo L., Lanzafame G., Puglisi D. (1981) - Le calcareniti di Floresta nella costruzione dell'Appennino calabro-peloritano (Calabria e Sicilia). Geol. Romana, 20.

Carrara A., Zuffa G.G. (1976) - Alpine structures in Northwestern Calabre, Italy. Geol. Soc. Am. Bull., 87, 1229-1246.

Cassa per il Mezzogiorno (1971) - Carta geologica della Calabria in scala 1:25.000.



- Cello G., Sdao F. (1983) - Dati preliminari relativi allo strato di fratturazione dei terreni cristallini calabresi: il bordo nord-occidentale della Sila. *Boll. Soc. Geol. It.* 102, 299-306.
- Cello G., Spadea P., Tortorici L., Turco E. (1982) - Plio-Pleistocene volcanoclastic deposits of southern Calabria. *Boll. Soc. Geol. It.*, 102.
- Cello G., Tortorici L., Turco L., Guerra I. (1981) - Profili profondi in Calabria settentrionale. *Boll. Soc. Geol. It.*, 100, 423-431.
- Cello G., Guerra I., Tortorici L., Turco E., Scarpa R. (1982) - Geometry of the neotectonic stress field in Southern Italy: geological and seismological evidence. *J. Struct. Geol.*, 4, 385-393.
- Channel J.E.T., D'Argenio B. (1980) - The evolution of the calabrian Arc. *Eur. Geoph. Soc.*, 6th annual meeting, 11-14 sett. 1979, Vienna.
- Chistoni C. (1906) - Sulle salse di S. Sisto in provincia di Cosenza. *"Rend. R. Acc. Sc. Fis. Mat."*, 12, 7-8, 263-266.
- Ciaranfi N., Gulda M., Iaccarino G., Pescatore T., Pieri P., Rapisardi L., Ricchetti G., Sgrosso I., Torre M., Tortorici L., Turco E. (1963) - Elementi sismotettonici dell'Appennino Meridionale. *Boll. Soc. Geol. It.*, 102, 201-22.
- Civetta L., Cortini M., Gasparini P. (1973) - Interpretation of a discordant K/Ar age pattern (Capo Vaticano, Italy). *Earth Plan. Sc. Lett.*, 20, 113-118.
- Cocco E. (1973) - Correlazione tra alcune successioni sedimentarie del Cretacico sup-Paleocene-Eocene inf. delle zone interne della "geosinclinale" sud-appenninica. *Boll. Soc. Geol. It.*, 92, 841-860.
- Colonna V., Compagnoni R., Simone A. (1982) - Contributo alla conoscenza dell'unità di Castagna nella Calabria centrale: segnalazione di metatonioliti nella Catena Costiera. *Soc. It. Min. Petr., Conv. Rende-Cetraro (riass.)*.
- Colonna V., Di Pierro M., Piccarreta G., Simone A. (1979) - Ridefinizione delle caratteristiche bariche dell'unità di Bagni in Calabria. *Rend. Soc. Geol. It.*, 2, 61-64.

Colonna V., Lorenzoni S., Zanettin Lorenzoni E. (1973) - Sull'esistenza di due complessi metamorfici lungo il bordo sud-orientale del massiccio "granitico" delle Serre (Calabria). Boll. Soc. Geol. It., 92, 801-830.

Colonna V., Paglionico A., Piccarreta G., Zirpoll G. (1975) - The Pomo River Phyllitic Unit (Calabria, Southern Italy): geobarometric characteristics. N. Jb. Min., 12, 556-563.

Colonna V., Piccarreta G. (1975a) - Metamorfismo di alta pressione/bassa temperatura nel micascisti di Zangarona-Ievoli-Monte Dondolo (Sila Piccola, Calabria). Boll. Soc. Geol. It., 94, 17-25.

Colonna V., Piccarreta G. (1975b) - Schema strutturale della Sila Piccola Meridionale. Boll. Soc. Geol. It., 94, 3-16.

Colonna V., Piccarreta G. (1977) - Contributo alla conoscenza dell'unità di Castagna in Sila Piccola: rapporti tra micascisti, paragneiss e gneiss occhialini. Boll. Soc. Geol. It., 95, 1976, 39-48.

Colonna V., Piccarreta G. et al. (1977) - Carta geologica-petrografica della zona compresa tra Ser-rastrata - Carlipoli - Gimigliano - Planopoli (Sila Piccola, Calabria). Ist. Min. Petr., Bari.

Colonna V., Simone A. (1981) - Presenza di un complesso anchimetamorfico nel bacino del F. Arente (Sila grande, Calabria). Rend. Soc. Geol. It., 4, 17-20.

Colonna V., Simone A. (1978) - Gli scisti del Fiume Savuto: un contributo alla conoscenza dell'unità del Fiume Bagni nella Calabria centrale. Mem. Soc. Geol. It., 97, 699-709.

Colonna V., Zanettin Lorenzoni E. (1970) - Gli scisti cristallini della Sila Piccola. 1.: I rapporti tra i cosiddetti scisti bianchi e le filladi nella zona di Tirliolo. Mem. Soc. Geol. It., 9, 135-156.

Colonna V., Zanettin Lorenzoni E. (1972) - Gli scisti cristallini della Sila Piccola. 2.: I rapporti tra la formazione delle filladi e la formazione delle pietre verdi nella zona di Gimigliano. Mem. Soc. Geol. It., 11, 261-292.

Colonna V., Zanettin Lorenzoni E. (1973) - Sulla presenza di un complesso equiparabile alla "formazione del Frido" nella zona di Gimigliano (Catanzaro). Atti Acc. Pont. Napoli, 22.

Colosimo R. (1954) - Le sorgenti termali della Calabria. "Almanacco Calabrese, 1954", Roma.

Corso D. (1912) - Sorgenti termo-minerali di Galatro. Roma.

Cortese E. (1895) - Descrizione geologica della Calabria. Mem. Descr. Carta Geol. It., 9.

Cotecchia V. (1958) - Le argille scagliose ofiolitifere della valle del Frido a nord del Pollino. Boll. Soc. Geol. It., 77 205-246.

Cotecchia V. (1962) - Appunti geologici sui dintorni della plana di Sibari. Ann. Fac. Ing. Bari, 5, 1-20.

Cotecchia V. (1963) - I terreni sedimentari dei dintorni di Cariati, Scala Coeli e Pietrapaola, al margine nord-orientale della Sila (Calabria). Mem. Ist. Geol. Univ. Padova, 24.

Crema C. (1909) - Una visita alle salse delle Bocche del Drago presso S. Vincenzo la Costa nel circondario di Cosenza. Boll. R. Com. Geol. It., 40, 417-423.

Crisci G.M., De Cicco A.M., Prezzo G.M. (1982) - Le biotiti dell'unità di Stilo: indagine mineralogica, petrografica e geochemica. Soc. It. Min. Petr., Conv. Rende-Cetraro, 27-31 ott. 1982.

Crisci G.M., Donati G., Messina A., Perrone V., Russo S. (1982) - L'unità superiore dell'Aspromonte: studio geologico e petrografico. Rend. S.I.M.P., 38, 989-1014.

Crisci G.M., Leoni L., Mazzuoli R., Moresi M., Pagnonico A. (1979) - Petrological and geochemical data on two intrusive stocks of the Serre (Calabria, Southern Italy). N. Jb. Miner. Abh. 138, 274-291.

Damiani A.V. (1970a) - Osservazioni geologiche in alcune tavolette del F.° 220 della Calabria nord-occidentale. Parte I. Stratigrafia. Boll. Soc. Geol. It., 89, 65-80.

- Damiani A.V. (1970b) - Osservazioni geologiche in alcune tavolette del F.° 220 della Calabria nord-occidentale. Parte II. Tettonica e probabile quadro evolutivo. Boll. Soc. Geol. It., 89, 81-96.
- D'Amico C., Messina A., Puglisi G., Rottura A., Russo S. (1973) - Confronti petrografici nel cristallino delle due sponde dello Stretto di Messina. Implicazioni geodinamiche. Boll. Soc. Geol. It., 92, 939-953.
- D'Argenio B., Pescatore T., Scandone P. (1973) - Schema geologico dell'Appennino meridionale (Campania e Lucania). Convegno "Moderne vedute sulla geologia dell'Appennino". Atti Acc. Lincei, Quad. 183, 49-72.
- De Blasio I., Lima A., Perrone V., Russo M. (1978) - Studio petrografico e biostratigrafico di una sezione della formazione del Saraceno nell'area-tipo (Calabria nord-orientale). Riv. It. Paleont. Strat., 84, 4, 947-972.
- De Capoa Bonardi P. (1970) - Segnalazione di una fauna a Conodonti del Devonico superiore nei calcari intercalati alla filladi di Stilo-Pazzano (Calabria meridionale). Rend. Accad. Sc. Fis. Mat. Napoli, 4, 37, 127-128.
- De Fino M., La Volpe L. (1970) - I filoni di Rovale (Sila Grande - Calabria). Rend. Soc. It. Miner. Petr., 26, 517-546.
- Del Moro A., Pardini G., Maccarrone E., Rottura A. (1982) - Studio radiometrico Rb-Sr di granitoidi peraluminosi dell'Arco calabro-Peloritano. Rend. S.I.M.P., 38, 1015-1026.
- De Roever E.W.F. (1972) - Lawsonite-albite-facies metamorphism near Fuscaldo, Calabria (Southern Italy), its geological significance and petrological aspects. GUA Pap. Geol., S. 1, 3.
- De Roever E.W.F., Beunk F.F. (1971) - Ferrocapholite associated with lawsonite-albite facies rocks near Sangineto, Calabria (Southern Italy). Mineral. Mag., 38 (12), 519-521.
- De Roever W.P., De Roever E.W.F., Beunk F.F., Lahaye P.H.J. (1967) - Preliminary note on ferrocapholite from a glaucophane and lawsonite bearing part of Calabria, Southern Italy. Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch., S. B., 70 (5), 534-537.

De Roever E.W.F., Piccarreta G., Beunk F.F., Kieft C. (1974) - Blue amphiboles from north-western and central Calabria (Italy). *Per. Min.*, 43, 1-37.

De Rosa P., Zuppetta A., Cavallere S., Lafratta R., Marmolino R., Turco E. (1980) - I rapporti tra l'unità di Longobucco e le Unità della Catena Alpina Europa-vergente nella finestra tettonica del Flume Crati (Calabria nord-orientale). *Boll. Soc. Geol. It.*, 99, 124-138.

Dewey J.F., Pitman W.C., Ryan W.B.F., Bonnin J. (1973) - Plate tectonics and the evolution of the Alpine system. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 84, 3137-3180.

Dietrich D. (1976) - La geologia della Catena Costiera Calabra tra Cetraro e Guardia Piemontese (con carta geologica 1:25.000). *Mem. Soc. Geol. It.*, 17, 61-121.

Dietrich D., Lorenzoni S., Scandone P., Zanettin Lorenzoni E., Di Pierro M. (1977) - Contribution to the knowledge of the tectonic units of Calabria. Relationships between composition of K-white micas and metamorphic evolution. *Boll. Soc. Geol. It.*, 95, 193-217.

Dietrich D., Scandone P. (1972) - The position of the basic and ultrabasic rocks in the Tectonic Units of the southern Apennines. *Atti Accad. Pontaniana, Napoli*, 21, 61-75.

Di Nocera S., Ortolani F., Russo M., Torre M. (1974) - Successioni sedimentarie messiniane e limite Miocene-Pliocene nella Calabria settentrionale. *Boll. Soc. Geol. It.*, 93 (3), 575-607.

Di Nocera S., Ortolani F., Torre M. (1976) - Fase tettonica messiniana nell'Appennino meridionale. *Boll. Soc. Natur., Napoli*, 84, 499-515.

Di Pierro M., Lorenzoni S., Zanettin Lorenzoni E. (1973) - Phengites and muscovites in Alpine and pre-Alpine phyllites of Calabria (Southern Italy). *N. J.b. Miner. Abh.*, 119, 56-64.

Di Stefano G. (1904) - Osservazioni geologiche nella Calabria settentrionale e nel circondario di Rossano. *Mem. Descr. Carta Geol. It. App. v. 9. Roma.*

Donati G., Guerrieri S., Zanettin Lorenzoni E., (1983) - Le magmatiti dell'Unità di Tirio (Sila Piccola, Calabria). Mem. Soc. Geol., 35, 327-344.

Donfrancesco I. (1952) - Le acque salutarie ed i fanghi di Guardia Piemontese. Edito a cura della "Soc. Terme Luigliane di Guardia Piemontese". Cosenza.

Dubois R. (1966a) - L'écalille d'Acri (massif de la Sila, Calabre centrale). C.R. somm. Soc. Géol. Fr. 1966 (9), 359-360.

Dubois R. (1966b) - Les gneiss ocellés de la Sila méridionale (Calabre centrale, Italie). C.R. Acad. Sc. Paris, 262, 1188-1191.

Dubois R. (1966c) - Position des granites de l'axe Decollatura-Conflenti-Martirano dans une structure probablement hercynienne. C.R. Acad. Sc. Paris, 262, s. D, 1331.

Dubois R. (1967a) - Les glaucophanites à lawsonite de Terranova da Sibari (Calabre). C.R. Acad. Sc. Paris, 265, 188-191.

Dubois R. (1967b) - Les glaucophanites de Terranova da Sibari et la suture calabro-apenninique. C.R. Acad. Sc. Paris, 265, 311-314.

Dubois R. (1969) - Le Passage latéral des prasinites de Rose-Fuscaldo aux épanchements jurassiques de Malvito et ses conséquences sur l'interprétation de la suture calabro-apenninique. C.R. Acad. Sc. Paris, 269, 1815-1818.

Dubois R. (1970) - Phases de serrage, nappes de socle et métamorphisme alpin à la Jonction calabro-Apennin: la suture calabro-apenninique. Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn., 12, 221-254.

Dubois R. (1971) - Les caractères pétrographiques des formations granulitiques et la signification de la formation kinzigitique en Calabre. C.R. Acad. Sc. Paris, 273, 1091-1094.

Dubois R. (1976) - La suture calabro-apenninique Cretace-Eocene et l'ouverture Thyrrénienne Neogene; étude pétrographique et structurale de la Calabre Centrale. These Doct. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, 557 pp.

Dubois R., Afchain C. (1966) - Une écaille de calcaire à Aptychus et à filaments, coincée dans le granite d'Acri (Calabre centrale, Italie). C.R. somm. Soc. Géol. Fr., 1966 (7), 248-249.

Faraone M. (1980) - Le metamorfiti della falesia di Taureana (Reggio Calabria): aspetti della "formazione diorito-kinzigitica" italiana. Per. Min., 37 (2), 399-493.

Ferla P., Lorenzoni S., Zanettin Lorenzoni E., (1983) - Geological constitution and evolution of the Calabro-Peloritan Hercynian range. Rend. SIMP, 38, 951-962.

Franco L. (1938) - Sorgenti idro-termali in provincia di Reggio: S. Bartolo. "Il Giornale d'Italia" n° 221, 17 sett. 1938, Roma.

Gasparini C., Iannaccone G., Scandone P., Scarpa R. (1982) - Seismotectonic of the Calabrian arc. Tectonophysics, 84, 267-286.

Gasparini G., Pinalli R. (1924) - Le fonti minerali di Spezzano Albanese. "Riv. Idr. Climat.", 35, n° 2. Firenze.

Gelmini R., Lorenzoni S., Mastrandrea A., Orsi G., Serpagli E., Val G.B., Zanettin Lorenzoni E. (1978) - Rinvenimento di fossili devoniani nel cristallino dell'Aspromonte (Calabria). Rend. Soc. Geol. It., 1, 45-47.

Ghisetti F. (1981) - Evoluzione neotettonica dei principali sistemi di faglie della Calabria centrale. Boll. Soc. Geol. It., 98, 387-430.

Gignoux M. (1909) - La Calabre, Ann. Géogr., 18 (98), 141-160, Paris.

Gignoux M. (1913) - Les formations marines pliocènes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicile. Ann. Univ. Lyon, I, 36.

Gifuni G. (1933) - Le terme di Guardia Piemontese. "Riv. Staz. Cura Sogg. e Turismo", n. 11-12.

Glangeaud L. (1952a) - Interprétation tectonophysique des caractères structuraux et paléogéographiques de la Méditerranée occidentale. Bull. Soc. Géol. Fr., 6, 1, 735-762.

Glangeaud L. (1952b) - Les phénomènes géophysiques et l'évolution de la Méditerranée occidentale. Ann. Géoph., 8, (1), 121-124.

Glangeaud L. (1956) - Corrélation chronologique des phénomènes géodynamiques dans les Alpes, l'Apennin et l'Atlas nord-africain. Bull. Soc. Géol. Fr., 6, 5 (6), 867-891.

Goerler F., Ibbeken H. (1970) - Erste Fossilfunde in den Metamorphiten des Kalabrischen Massivs (Sud-Italien). N. Jb. Geol. Paleont. Mh., 7, 424-426.

Grandjacquet C. (1961a) - Au sujet de la position et de l'origine des masses de granites et de pegmatites de la région cotière tyrrhénienne entre Belvedere et Diamante (Calabre). C.R. somm. Soc. Géol. Fr., 1961 (4), 113-114.

Grandjacquet C. (1961b) - Le "flysch à quartzites" des territoires calabro-lucanics (Italie méridionale). Bull. Soc. Géol. France, S. 7, 3 (1), 115-120.

Grandjacquet C. (1963) - La phase ponto-plioquaternaire et le renversement de la subsidence sur la cote occidentale de la Calabre. Mém. Soc. Géol. It., 4.

Grandjacquet C. (1967) - Age et nature de métamorphisme "alpin" en Calabre du nord. C.R. Cad. Sc. Paris, 265, 1055-1058.

Grandjacquet C. (1969) - Les phases tectoniques et le métamorphisme tertiaire de la Calabre du Nord et de la Campanie du Sud (Italie). C.R. Acad. Paris, 269, 1819-1822.

Grandjacquet C. (1971a) - Les séries trasgressives d'âge oligo-miocène inférieur de l'Apennin méridional; conséquences tectoniques et paléogéographiques. Boll. Soc. Géol. Fr., 13, 315-319.

Grandjacquet C., Glangeaud L., Dubois R., Caire A. (1961) - Hypothèses sur la structure profonde de la Calabre (Italie). Rev. Géogr. Phys. Géol. Dyn., S. 2, 4 (3) 131-147.

Grandjacquet C., Grandjacquet M.J. (1962) - Géologie de la zone de Diamante-Verbicaro (Calabre). Geol. Romana, 1, 297-312.



Grandjacquet C., Mascle G. (1978) - The structure of the Ionian Sea, Sicily and Calabria-Lucania. In Nairn A.E.M., Kanes W.H. & Stehli F.G. Eds. - The Ocean Basins and Margins, 4b, 257-329.

Guerra I., Luongo G., Scarascia S., Scarpa R. (1981) - Crustal structure in the Calabrian Arc. Rapp. Comm. Int. Mer. Méditerranée, 27, 193-194.

Guerrera F., Wezel F.C. (1974) - Nuovi dati stratigrafici sul flysch oligo-miocenici siciliani e considerazioni tettoniche relative. Riv. Min. Sic., 25, (145-147), 27-51.

Gurrieri S., Hauser S., Valenza M. (1984) - Indagine preliminare su alcune sorgenti termali della Calabria per una futura sorveglianza geochimica dell'attività sismica. - Miner. Petr. Acta, 28, 101-122.

Gurrieri S., Lorenzoni S., Zanettin Lorenzoni E. (1978) - L'Unità pre-Alpina di Bocchigliero (Sila, Calabria). Boll. Soc. Geol. It. 97, 711-16.

Gurrieri S., Lorenzoni S., Stagno F., Zanettin Lorenzoni E. (1982) - Le magmatiti dell'Unità di Monte Gariglione (Sila, Calabria). Mem. Sc. Geol., 35, 69-90.

Guzzetta G. (1964) - Condizioni di glacitura dei terreni sedimentari affioranti nel circondario di Palizzi (Reggio Calabria). Boll. Soc. Nat. Napoli, 73, 201-210.

Haccard D., Lorenz C., Grandjacquet C. (1972) - Essai sur l'évolution tectogénétique de la liaison Alpes-Apennines (de la Ligurie à la Calabre). Mem. Soc. Geol. It., 11, 309-341.

Henderson G., Page B.N.G. (1973) - Note illustrative delle tavolette appartenenti al F° Paola. Carta Geologica d'Italia 1:25.000, Cassa per il Mezzogiorno.

Hieke Merlin O., Lorenzoni S. (1972) - Il massiccio granitico delle Serre (Calabria). Stato attuale delle conoscenze petrografiche. Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova, 29, 1-29.

Hieke Merlin O., Paglionico A., Salvemini A. (1974) - Granodioriti e graniti a mega K-feldspato nella zona di M. Pecoraro (Serre, Calabria). Per. Miner. 42, 621-650.

Hoffmann C. (1970) - Die Glaukophangesteine, ihre stofflichen Äquivalente und Umwandlungsprodukte in Nord-Calabrien (Süd-Italien). *Contr. Miner. Petr.*, 27, 283-320.

Ietto A., Bifulco N., Calcaterra D., Del Pizzo A., Del Re M., Gianni A., Pappone G. (1982) - Calabria: strutture geologiche e sismicità. *Rend. Soc. Geol. It.*, 4, 121-126.

Ioppolo S., Pezzino A., Puglisi G. (1982) - Caratteri petrografico-strutturali e petrochimici delle metamorfiti di grado medio-basso di Madonna del Polsi (Aspromonte, Calabria meridionale). *Miner. Petr. Acta*, 26, 143-158.

Ioppolo S., Pezzino A., Puglisi G. (1983) - Condizioni termobariche dell'evento statico a cloritoide e staurolite in Aspromonte. *Rend. Soc. Geol. It.*, 6, 3-4.

Ioppolo S., Puglisi G. (1980) - I granati paraluminosi di Dellanuova (Aspromonte, Calabria meridionale). *Boll. Soc. Geol. It.*, 99, 269-280.

Ippolito F. (1946) - Primi risultati di studi geologici eseguiti in Calabria nel 1946. *Boll. Soc. Natur. Napoli*, 55, 105-107.

Ippolito F. (1947) - Studi geologici in Calabria. *Ric. Scient. Ricostr.*, 17 (1), 54-56.

Ippolito F. (1948-49) - Contributo alla conoscenza geologiche sulla Calabria. *Mem. Ist. Geol. Appl.*, Napoli 2, 17-35.

Ippolito F., D'Argenio B., Pescatore I., Scandone P. (1975) - Structural-stratigraphic units and tectonic framework of southern Apennines. "Geology of Italy", ed. Coy Squyres, The Earth Sciences Soc. of the Libyan Arab Republic, Tripoli, 317-328.

Ippolito F., Lucini P. (1957) - Il flysch nell'Appennino meridionale. *Boll. Soc. Geol. It.*, 75, 139-167.

Lanzafame G., Spadea P., Tortorici L. (1978) - Provenienza ed evoluzione del flysch cretatico e oceanici della regione calabro-lucana. II: relazioni tra ofioliti e flysch calabro-lucano. *Ofioliti*, 3, 189-210.

Lanzafame G., Spadea P., Tortorici L. (1979) - Mesozoic ophiolites of Northern Calabria and Lucanian Apennine (Southern Italy). *Ophioliti*, 4, 173-182.

Lanzafame G., Tortorici L. (1980) - Le successioni giurassico-eoceniche dell'area compresa tra Bocchigliero, Longobucco e Cropalati (Calabria). *Riv. It. Paleont. Strat.*, 86, 31-54.

Lanzafame G., Tortorici L. (1981) - La tettonica recente della valle del fiume Crati (Calabria). *Geogr. Fis. Din. Quat.*, 4, 11-21.

Lanzafame G., Zuffa G.G. (1976) - Geologia e petrografia del Foglio Bisignano (bacino del Crati, Calabria). *Geol. Romana*, 15, 223-270.

Lorenzoni S., Messina A., Russo S., Stagno F., Zanettin Lorenzoni E. (1979) - Le magmatiti dell'unità di Longobucco (Sila, Calabria). *Boll. Soc. Geol. It.*, 97, 727-38.

Lorenzoni S., Orsi G., Zanettin Lorenzoni E. (1980) - The Hercynian range in Southeastern Aspromonte (Italy). Its Relationship with the Alpine Stilo Unit. *N. Jb. Geol. Palaont. Mh.*, 7, 404-416.

Lorenzoni S., Paglionico A. (1970) - Primo contributo alla conoscenza dei "graniti" dell'entroterra del Golfo di Squillace, Calabria. *Rend. Soc. It. Min. Petr.*, 26 (2), 745-786.

Lorenzoni S., Paglionico A., Zanettin Lorenzoni E. (1977) - L'Unità "dioritico-kinzigitica" nelle Serre nord-orientali (Calabria). Evoluzione metamorfica e genesi delle "dioriti". *Boll. Soc. Geol. It.*, 95, 245-274.

Lorenzoni S., Zanettin Lorenzoni E. (1975) - The "granitic" Unit of the Sila Piccola (Calabria, Italy). Its position and tectonic significance. *N. Jb. Geol. Palaont. Abh.*, 148, 233-251.

Lorenzoni S., Zanettin Lorenzoni E. (1976) - The granitic-kinzigitic Klippe of Tiriole-Migliarina (Catanzaro, Southern Italy) and its significance in the interpretation of the geological history of Calabria. *N. Jb. Geol. Palaont. Mh.*, H. 8, 479-488.

Lorenzoni S., Zanettin Lorenzoni E. (1979) - Problemi di correlazione tettonica Sila-Aspromonte. Il significato dell'Unità ercinica di Mandatoriccio e dei graniti ad AlSiO. Boll. Soc. Geol. It., 98, 227-238.

Lorenzoni S., Zanettin Lorenzoni E. (1980) - Calabre et Peloritains: cadre structural. In G. Fagnani et P. Zuffardi, Introduction a la géologie générale d'Italie. SIMP, 142 pp., Milano.

Lorenzoni S., Zanettin Lorenzoni E., Di Pierro M., Orsi G. (1980) - I klippen dell'unità di Stillo nell'Aspromonte. Boll. Soc. Geol. It., 99, 119-128.

Lorenzoni S., Zanettin Lorenzoni E. (1981) - Problemi di correlazione tettonica Sila Aspromonte. Il significato della copertura eocenica e della struttura a scaglie nella zona di Monte Bruvello--Monte Mutolo (Calabria meridionale). Boll. Soc. Geol. It., 100, 99-106.

Lorenzoni S., Zanettin Lorenzoni E. (1982) - The so-called "scisti filladici" of the Flumara La Verde in the interpretation of the geologic tectonic history of the Aspromonte (Southern Italy). N. Jb. Geol. Palaont. Mh., 5, 265-271.

Lorenzoni S., Zanettin Lorenzoni E., (1983) - Note illustrative della carta geologica della Sila alla scala 1:200.000. Mem. Sc. Geol., 36, 317-342.

Lucini P. (1965) - Osservazioni sulla tettonica dei Piani dell'Aspromonte (Calabria). Boll. Soc. Geol. It., 84 (1), 205-215.

Lugeon M., Argand E. (1906) - La racine de la nappe sicilienne et l'arc de charriage de la Calabre. C.R. Acad. Sc. Paris, 142, 1107-1109.

Magri G., Sidotti G., Spada A. (1964) - Rilevamento geologico sul versante settentrionale della Sila (Calabria). Mem. Ist. Geol. Appl. Napoli, 9, 5-59.

Majesté-Menjoulas C., Boullin J.P., Cygan C., (1984) - La Série de Bivongi, type de succession paléozoïque (Ordovicien à Carbonifère) de Calabre Méridionale. C.R. Acad. Sci., 299, 249-252, Paris.

Mantovani E., Babbucci D., Farsi F. (1982) - Interazione continentale e struttura profonda nel Mediterraneo centrale. Oss. Geof. Univ. Siena, 45, 1-38

Messina A., Rottura A., Russo S. (1974) - Le leucogranodioriti muscovitiche dell'entroterra di Villa San Giovanni (Reggio Calabria). Per. Min., 43, 51-92.

Ministero Lavori Pubblici - Consiglio Superiore Servizio Idrografico, (1966) - Carta delle temperature, medie annue vere in Italia. Trentennio 1926-1955, Roma.

Mongelli F., Zito G., Tramacere A., Ciaranfi N., Giaculli A. (1987) - Contributo alla mappa del flusso geotermico in Italia: nuove misure in Italia meridionale. Atti del 5° Conv. Naz. GNGTS.

Moresi M., Paglionico A. (1976) - Osservazioni geologiche, petrografiche e geochimiche sulle rocce granitoidi delle Serre orientali (Calabria). Boll. Soc. Geol. It., 94, 1855-1882.

Moresi M., Paglionico A., Piccarreta G., Rottura A. (1978). - The deep crust in Calabria (Polla-Copanella Unit): A comparison with the Ivrea-Verbano Zone. Mem. Soc. Geol. It., 33, 233-42.

Nicotera P. (1959) - Rilevamento geologico del versante settentrionale del M. Poro (Calabria). Mem. Ist. Geol. Appl. Napoli, 7 (4), 92 p.

Nicotera P., Sidotti G. (1963) - Le ligniti di Agnana-Antonimina. Ligniti torbe It. Contin., GEMINA, Roma, 39-50.

Nicotera P., Vighi L. (1947) - Studio petrografico di talune colate riolitiche recenti della Sila. Atti Fond. Polit. Mezz., Napoli, 3

Novarese V. (1931) - La formazione diorito-kinzigitica in Italia. Boll. R. Uff. Geol. It. 56.

Ogniben L. (1955) - Le argille scagliose del Crotonese. Mem. Ist. Geol. Appl. Napoli, 6 (2).

Ogniben L. (1969) - Schema introduttivo alla geologia del confine calabro-lucano. Mem. Soc. Geol. It., 8 (4), 453-763.

Ogniben L. (1970) - Schemi paleotettonistici anziché pelegogeografici in regioni di corrugamento; l'esempio della Sicilia. Mem. Soc. Geol. It., 9 (4), 793-816.

Ogniben L. (1973) - Schema geologico della Calabria in base ai dati odierni. Geol. Romana, 12 243-585.

Ogniben L., Parotto M., Praturlon A., (1975) - Structural Model Italy. C.N.R. Roma, Quaderni de "La ricerca scientifica", 90.

Paglione A. (1974) - Le rocce metamorfiche di alto grado affioranti tra Cosenza e Rogliano (Sila Piccola - Calabria). Per. Min., 43 (1), 113-137.

Paglione A., Piccarreta G. (1977) - Le unità del F. Pomo e di Castagna nelle Serre settentrionali (Calabria). Boll. Soc. Geol. It., 95, 1976, 27-37.

Paglione A., Piccarreta G. (1978) - History and petrology of a fragment of the deep crust in the Serra (Calabria, Southern Italy). N. Jb. Miner. Mh., 9, 385-396.

Paglione A., Piccarreta G. (1980) - Significato della clonite nell'unità Polla-Copanello (Calabria). Rend. Soc. Geol. It., 3 35-38.

Panizza M. (1967) - Il Pleistocene di Crosia (Rossano, Cosenza). Riv. It. Paleont. Strat., Mem. 13, 133-192.

Pata O. (1955) - Le argille scagliose del versante sud-orientale della Calabria Ulteriore. Giacitura--litologia-genesi-cronologica-tettonica. Boll. Serv. Geol. Italia, 77 (1), 59-112.

Perrone V., Torre M., Zuppetta A. (1973) - Il Miocene della Catena Costiera Calabria. I contributo: zona Diamante-Bonifati-S. Agata d'Esaro (Cosenza). Riv. It. Pal. Str., 79, 2, 157-205.

Pezzino A., Puglisi G. (1980) - Indagine geologico-petrografica sul cristallino dell'Aspromonte centro-settentrionale (Calabria). Boll. Soc. Geol. It., 99, 255-268.

Piccarreta G. (1972) - Presenza di lawsonite e di pumpellyite negli scisti verdi affioranti tra il M. Reventino e Falerna (Calabria). Per. Min., 41 (1), 153-161.

Piccarreta G. (1973) - Rapporti tra le metamorfiti affioranti nella zona compresa fra Castiglione, Nicastro, Conflenti e la Bassa Valle del Flume Savuto (Calabria). Boll. Soc. Geol. It., 92, 423-433.

Piccarreta G. (1981) - Deep-rooted overthrusting and blueschistic metamorphism in compressive continental margins. An example from Calabria (Southern Italy). Geol. Mag., 118 (5), 539-544.

Piccarreta G. (1982) - Eventi metamorfici e magmatiti nel Paleozoico Calabro-Peloritano. Rend. S.I.M.P., 38, 963-971.

Piccarreta G., Amodio Morelli L., Paglionico A. (1973) - Evoluzione metamorfica delle rocce in facies granulitica nelle Serre nord-occidentali (Calabria). Boll. Soc. Geol. It., 92, 861-889.

Piccarreta G., Rottura A., Spalletta C., Val G.B. (1983) - Paleozoic sequences in the Calabrian-Peloritan arc. IGCP 5, Newsletter.

Piccarreta G., Zirpoli G. (1969a) - Osservazioni geologico-petrografiche nella zona di M. Reverentino (Calabria). Rend. Soc. It. Min. Petr., 25, 121-144.

Piccarreta G., Zirpoli G. (1969b) - Le rocce verdi del M. Reventino (Calabria). Boll. Soc. Geol. It., 88, 469-488.

Piccarreta G., Zirpoli G. (1970) - Contributo alla conoscenza delle metamorfiti comprese fra Martirano e Falerna (Calabria). Boll. Soc. Geol. It., 89, 113-114.

Piccarreta G., Zirpoli G. (1974) - The barometric significance of the potassic white micas of the metapelites outcropping south of the low Savuto Valley (Calabria, Southern Italy). N. Jb. Miner. Mh., 10, 454-461.

Piccarreta G., Zirpoli G. (1975) - The metaophiolites outcropping south of the low Savuto Valley within the context of Alpine metamorphism in Central and Northern Calabria (Southern Italy). N. Jb. Miner. Mh., 4, 145-162.

Pierattini D. (1976) - Primi risultati di un'analisi strutturale dell'unità Pollino-Campotenesese nella Calabria settentrionale. Boll. Soc. Natur. Napoli, 84.

Pierattini D., Scandone P., Cortini M. (1975) - Età di messa in posto ed età di metamorfismo delle "limburgiti" nord calabresi. Boll. Soc. Geol. It., 94, 367-376.

Pierro P. (1946) - Le acque minerali di Spezzano Albanese. "Il corriere del Sud", a. V, n° 143, 29 giugno. Cosenza.

Quitow H.W. (1935a) - Der Deckenbau des kalabrischen Massivs und Randgebiete. Abh. Ges. Wiss. Göttingen, Mat. Phys. Kl., S. 3, (13), 63-179.

Quitow H.W. (1935b) - Diabas-Porphyrite und Glaukophangesteine in der Trias von Nordkalabrien. Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, Mat. Phys. Kl., Fachgr. IV, N.S., 1 (9), 83-118.

Ribecco A. (1923) - Le acque minerali di Spezzano Albanese. "Rivista Idrologica e Climat.", 35. Milano.

Ricca B. e Lamonica R. (1926) - Analisi dell'acqua del bagno di Galatro (Calabria). "Ann. Chim. Appl.", 16. Roma.

Rosa C. (1964) - Distribuzione e facies dei sedimenti neogenici nel Bacino Crotonese. Geol. Romana, 3, 319-366.

Roda C. (1965) - Il calcare portlandiano a Dasycladacee di M. Mutolo (Reggio Calabria). Geol. Romana, 4, 259-290.

Roda C. (1967) - I sedimenti del ciclo plio-pleistocenico nel versante ionico della Sila, tra Rossano e Botricello. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, ser. 6. 18, 237-245.

Roda C. (1971) - I depositi miocenici della Calabria. Boll. Acc. Gioenia Sc. Natur. Catania, S. 4, 10 (6), 531-539.

Rottura A., Maccarrone E., Messina A., Puglisi G. (1975) - La massa migmatitico-tonalitica di Palmi-Bagnara (Calabria meridionale). Boll. Soc. Geol. It., 94, 495-536.



- Ruggieri G. (1952) - La fauna calabriana di Cosenza. *Giorn. Geol.*, s. 2, 22, 1950, 118-127, Bologna.
- Scandone P. (1971) - Mesozoico trasgressivo nella Catena Costiera della Calabria. *Atti Acc. Pontan. Napoli, N.S.*, 20, 387-396.
- Scandone P. (1979) - Origin of the tyrrhenian Sea and Calabrian Arc. *Boll. Soc. Geol. It.*, 98, 27-34.
- Scandone P. (1983) - Structure and evolution of the Calabrian Arc. *Earth Evolution Sciences, III*
- Schenk V. (1980) - U-Pb and their correlation with metamorphic events in the granulite-facies basement of the Serre, Southern Calabria (Italy). *Contr. Min. Petr.* 73, 23-38.
- Schenk V. (1981) - Synchronous uplift of the lower crust of the Ivrea Zone and of Southern Calabria and its possible consequences for the Hercynian orogeny in Southern Europe. *Earth. Planet. Sci. Lett.* 56, 305-20.
- Schenk V., Schreyer W. (1978) - Granulite facies metamorphism in the northern Serre, Calabria, Southern Italy. In Closs H., Roder D. & Schmidt K. Eds. - *Alps, Apennines Hellenides. I.U.C.G.*, 38, 341-348.
- Selli R. (1954) - Sulla trasgressione del Miocene nell'Italia meridionale. *Giorn. Geologia, S. 2*, 26 (1954-55), 1-54.
- Selli R. (1962) - Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia centro-meridionale. *Mem. Soc. Geol. It.*, 3, 737-789.
- Selli R. (1962) - Le Quaternaire marin du versant adriatique-ionien de la péninsule italienne. *Quaternaria, VI*, f. 4, p. 391-413.
- Società Geologica Italiana (1957) - 59° adunanza estiva, Calabria-Basilicata, 6-12 ottobre 1957. Guida alle escursioni. Tip. Pio X, Roma.
- Spadea P. (1976) - I carbonati nelle rocce metacalcaree della Formazione del Frido della Lucania. *O-fioliti*, 1, 431-156.

Spadea P., Tortorici L., Lanzafame G. (1976) - Serie ophiolitifere nell'area compresa tra Tarsia e Spezzano Albanese (Calabria): stratigrafia, petrografia, rapporti strutturali. Mem. Soc. Geol. It., 17, 135-174.

Spadea P., Tortorici L., Lanzafame G. (1980) - Southern Apennine ophiolites, geologic framework, in: Field excursion guidebook. G.L.O.M., Firenze.

Squarci P., Taffi L. (1984) - Assessment of EC geothermal resources and reserves. Italy. Contract EGA. AY. 115. I (S).

Staub R. (1933) - Zur tektonischen Analyse des Apennins. Mitt. Geol. Inst. ETH und Univ. Zurich, S B, 4, 127-151.

Staub R. (1951) - Über die Beziehungen zwischen Alpen und Apennin und die Gestaltung der alpinen Leitlinien Europas. Eclogae Geol. Helv., 44 (1), 29-130.

Sturani C. (1973) - Il Giurese del Massiccio Calabro-Peloritano "Geologia dell'Italia", Vol. celebr. cent. Comit. Geol. It., 333-337.

Taricco M. (1929) - Le Terme Luigliane nei rapporti geologici. "Boll. R. Uff. Geol. It.", 54.

Taricco M. (1929) - Le terme Luigliane nei rapporti geologici. Boll. R. Uff. Geol. It., 54, 2-12.

Tilman N. (1912) - Zur Tektonik des Sudapennins. Geol. Rund., 3, 416-420.

Tortorici L. (1980) - Osservazioni su una sintesi neotettonica preliminare della Calabria settentrionale. Contributi preliminari della realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia. Prog. Fin. Geod., n. 356.

Tortorici L. (1982) - Analisi delle deformazioni fragili dei sedimenti postorogeni della Calabria settentrionale. Boll. Soc. Geol. It., 100, 291-308.

Tortorici L. (1982) - Lineamenti geologico-strutturali dell'arco calabro-peloritano. Rend. Soc. It. Min. Petr.

Val G.B., Coccozza T. (1986) - Tentative schematic zonation of the Hercynian chain in Italy. Bull. Soc. Géol. Fr., 8, 95-114.

Vallario A., De' Medici G.B. (1967) - Contributo alla conoscenza stratigrafica della Calabria settentrionale. I. La serie del Colle Tródo. Boll. Soc. Geol. It., 86 (2), 233-252.

Verstappen H.T. (1977) - Sulla geomorfologia della parte sud-occidentale della provincia di Cosenza. Boll. Soc. Geogr. It., ser. 10, 6, 541-562.

Vezzani L. (1967) - Stratigrafia della sezione tortoniana di Orloio (Cosenza). Geol. Romana, 6, 87-120.

Vezzani L. (1968a) - Distribuzione facies e stratigrafia della formazione del Saraceno (Albiano-Daniano) nell'area compresa tra il Mare Ionio ed il Torrente Frido. Geol. Romana, 7, 229-275.

Vezzani L. (1968) - I terreni plio-pleistocenici del basso Crati (Cosenza). Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, Ser. 6, 20, 28-84.

Vezzani L. (1968b) - La formazione del Frido (Neocomiano-Aptiano) tra il Pollino ed il Sinni (Lucania). Geol. Romana, 8, 129-176.

Vezzani L. (1968c) - Rapporti tra ofioliti e formazioni sedimentarie nell'area compresa tra Viggianello, Francavilla sul Sinni, Terranova del Pollino e S. Lorenzo Bellizzi. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., Catania, 6, 19 (Suppl. Sc. Geol.), 104-144.

Vezzani L. (1968d) - Studio stratigrafico della formazione delle Crete Nere (Aptiano-Albiano) al confine calabro-lucano. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, S. 6, 20, 189-222.

Vezzani L. (1969) - La Formazione del Frido (Neocomiano-Aptiano) tra il Pollino ed il Sinni (Lucania). Geol. Romana, 8, 129-176.

Vezzani L. (1970b) - Il flysch di Albidona nell'area del confine tra Calabria e Lucania. Geol. Romana, 9, 101-125.

Vezzani L. (1973) - L'Appennino siculo-calabro-lucano. Conv. "Mod. vedute sulla Geol. dell'appennino", Acc. Naz. Lincei, quad. 183.

Zanettin-Lorenzoni E. 1980 - The high grade metamorphic rocks of the Monte gariglione Unit (Calabria, Italy). Metamorphic evolution and geological environment. Mem. Sc. Geol., 34, 85-100.

Zanettin-Lorenzoni E. (1982) - Relationship of main structural elements of Calabria (Southern Italy). N. Jb. Geol. Palant. Mh., 7, 403-418.

Zuffa G., Guadio W. et Rovito S. (1980) - Detrital mode evolution of the rifled Continental-Margin Longobucco Sequence (Jurassic), calabrian arc. Italy. J. Sed. Petr., 50, 51-62.

***REGIONE CALABRIA***

**Appendice n. 1**

**ELENCO DELLE SORGENTI E DELLE MANIFESTAZIONI GASSOSE**

***CNR - Istituto Internazionale per le Ricerche Geotermiche, Pisa***

ELENCO DELLE SORGENTI DELLA CALABRIA

NOME	LAT	NS	LON	EM	COMUNE	PROV	TEMP
LUIGIANE T./SORGENTE CALDA	392840	N	155931	E	ACQUAPPESA	CS	45
LUIGIANE T./SORGENTE CARONTE	392840	N	155938	E	ACQUAPPESA	CS	45
LUIGIANE T./SORGENTE FREDDA	392840	N	155938	E	ACQUAPPESA	CS	25
LUIGIANE T./SORGENTE MINOSSE	392840	N	155938	E	ACQUAPPESA	CS	45
SIBARITE T./FONTANA	394708	N	161900	E	CASSANO ALLO JUNIO	CS	25
SIBARITE T./SORGENTE 3	394708	N	161900	E	CASSANO ALLO JUNIO	CS	25
SIBARITE T./SORGENTE 5	394708	N	161900	E	CASSANO ALLO JUNIO	CS	24
SPEZZANO ALBANESE T.	394114	N	161735	E	SPEZZANO ALBANESE	CS	23
CARONTE T./POLLA 1	385827	N	161534	E	SAMBIASE	CZ	38
CARONTE T./POLLA 2	385827	N	161534	E	SAMBIASE	CZ	40
CARONTE T./S.ELIA	385827	N	161534	E	SAMBIASE	CZ	23
ANTONIMINE T.	381531	N	161138	E	ANTONIMINA	RC	36
S.ELIA T.1	382748	N	160725	E	GALATRO	RC	32
S.ELIA T.2	382748	N	160725	E	GALATRO	RC	32
S.ELIA T.3	382748	N	160725	E	GALATRO	RC	30
S.ELIA T.4	382748	N	160725	E	GALATRO	RC	36