

IV<sup>a</sup> RELAZIONE SULLE RICERCHE DI CABERNARDI

(Dott. Ogniben - Gennaio - Marzo 1950)



#### IV<sup>a</sup> RELAZIONE SULLE RICERCHE DI CABERNARDI

(Dott. Ogniben - Gennaio-Marzo 1950)

=====

#### RIASSUNTO.-

Il rilievo della zona Nevola-Percozzone-Bellisio, condotto all'esterno e all'interno, è giunto alle seguenti conclusioni:

- 1) A Nord del lembo di banco tuttora conosciuto a Percozzone esiste un altro lembo lungo circa 800 m., collegato con le antiche ricerche di Case Vigne, spostato a tetto del lembo di Percozzone da una faglia quasi direzionale (Faglia A).
- 2) Da Radicosa la formazione gessoso-solfifera sul fianco Ovest della sinclinale si segue verso Nord per circa 2 Km., fino all'intersezione con una grande faglia (Faglia B).
- 3) La faglia fra Vigne e Gessare (Faglia B) è stata riconosciuta su lungo tratto, ed appare avere una componente maggiore orizzontale, che crea un'apparente salita del labbro Est, in realtà disceso, come nelle numerose faglie dello stesso sistema conosciute in miniera.

Il lembo Gessare dovrebbe perciò avere dimensioni maggiori del previsto, potendo estendersi sotto la faglia B e risultando perciò meritevole di esplorazione.

La conseguenza più importante di questo fatto è però la prevedibile conservazione pressoché completa della fascia di genghe che avvolge la sinclinale gessoso-solfifera, con conseguente esclusione del pericolo di allagamento costituito dai calcari del Doglio.

Un sondaggio nella zona più critica è sufficiente per la conferma di questa situazione.

- 4) La mancanza dello strato alla ricerca Radicosa è dovuta a cause tettoniche, sotto forma di un disturbo di scorrimento parallelo agli strati.
- 5) Si elencano i lavori di ricerca possibili.

#### PREMESSA.-

Il rilievo esterno ha coperto la sinclinale gessoso-solfifera fra i torrenti Nevola e Cesano, comprendendo le zone minerarie Nord Cabernardi e Percozzone. L'estensione del rilievo sui terreni cretacei del Doglio è dovuta alla necessità di riconoscere in zone ben denudate i disturbi che interessano la miniera. Il rilievo interno è stato condotto nelle zone Nord Percozzone e Radicosa.

Inoltre sono stati rilevati, secondo istruzioni avute, due profili SW-NE fra gli opposti affioramenti cretacei ai due lati di Cabernardi.

Per l'esplorazione all'estremo Sud di Cabernardi (16° livello) si è riferito con precedente relazione in data 28 gennaio 1950.



## STRATIGRAFIA.-

La formazione locale più antica è il calcare bianco selcifero a grossi strati del Cretaceo inferiore, detto calcare rupestre, o maiolica, o biancone, caratterizzato da abbondanti noduli e letti di selce grigia e da meno frequenti sferuliti di pirite. Potenza non totalmente visibile, in ogni caso superiore ai 300 m.-

Segue l'orizzonte caratteristico degli "scisti a fucoidi", ossia marne variegata intercalate alla base della scaglia bianca e su di essa prevalenti per una ventina di metri. Sono ascritte all'Albiano, base del Cretaceo medio.

Sopra questi la scaglia bianca, calcare bianco selcifero a strati sottili, con potenza di circa 150 m., rappresentante il Cretaceo medio. Negli strati più alti di essa appaiono sporadiche intercalazioni nerastre di marne bituminose, corrispondenti ai noti scisti ittiolitici altrove ben sviluppati.

Segue la scaglia rosea, calcare più o meno marnoso poco selcifero, a strati sottili, rappresentante nel suo complesso il Cretaceo superiore, e comprendente anche una parte basale dell'Eocene. Potenza 250-300 m.-

Gradualmente si passa alla scaglia cinerea, alternanza di sottili strati marnosi più o meno calcarei, molto scagliosi e ricchi di calcite di secrezione laterale, di colore verdastro o grigio, e rossastro verso la sommità della formazione, al passaggio con la successiva. Potenza media 70-80 m.- Sembra rappresentare, secondo gli studiosi di queste zone, gran parte dell'Eocene e l'Oligocene.-

Seguono marne calcaree poco scagliose, senza venature calcitiche, grigie, a stratificazione non visibile sulla roccia fresca, ma messa in vista dall'erosione e dal disseccamento in superficie, che fanno sporgere strati più calcarei e più duri, bianchi, alternati con strati grigi meno calcarei e meno scagliosi. Queste marne sono dette bisciario (o genga).-

Verso l'alto gli strati bianchi calcarei si riducono sempre più, con passaggio lento ad una marna calcarea azzurra a fessurazione nodulare, assolutamente priva di stratificazione, con frequenti masserelle piritose, che costituisce la genga propriamente detta.

In miniera vien sempre chiamato genga anche il bisciario, dato che non si osserva l'alternanza caratteristica, che solo l'erosione ed alterazione superficiale pongono in rilievo.

La potenza del bisciario varia da 500 e più m. verso Est, dove la serie è completa (Caudino, Sterleto) a meno di 250 m. a ridosso della dorsale del Doglio, dove la serie è troncata da una superficie d'erosione tortoniana.

La genga propriamente detta mostra potenze massime di 150 m. verso Est, e si annulla, sempre per la medesima discordanza, nella sinclinale di Cabernardi.

Dalla letteratura si ricava una complessiva attribuzione al Miocene inferiore e medio (Elveziano) del bisciario; la genga azzurra rappresenterebbe invece la parte inferiore del Tortoniano.

La parte superiore del Tortoniano è data da una serie arenaceo-marnosa, distinguibile dalle "arenarie di tette" (v. avanti), perché le marne sono molte calcaree, ossia del tipo genga.



Si osservano potenze massime (non complete perché troncate dall'erosione) di 300 m., e fra Comandino e Querceto vi si hanno intercalati circa 200 m. di conglomerati ad elementi calcarei cretacei e marnosi miocenici, assieme con più rari elementi di provenienze più antiche.

Nella sinclinale di Cabernardi queste arenarie sono quasi assenti, per la discordanza tortoniana, e perciò non erano state finora riconosciute. Sono limitate a strati di uno o pochi metri sia a Nord di Percozzone che in tutto il fianco Ovest della sinclinale nella zona rilevata. Qualche strato è caratterizzato da biotite, assente nelle arenarie di tetto.

Segue la nota "formazione gessoso-solfifera" del Sarmaziano, data in generale da marne poco calcaree (ghiola), oltre agli strati di deposito chimico o biogeno.

Si è avuta occasione di distinguere in miniera i ghiola di letto lontano, molto chiari e simili alla genga, con strati macchiettati caratteristici, dai ghiola di letto vicino, scuri e ben stratificati, comprendenti il livello del tripoli. Potenze variabilissime e spesso ridotte a pochi metri, sia per la già nominata discordanza che ha fatto depositare il Sarmaziano direttamente sul Miocene inferiore, sia per intensi fenomeni di stiramento con elisione tettonica.

Estesi affioramenti di tripoli si hanno presso Querceto.

La serie gessosa è caratterizzata dall'alternanza fra marne bituminose (ghiola) e strati di gesso in numero superiore alla decina quando la serie è completa (attorno a 13). Il banco inferiore è la sede della mineralizzazione coltivata. Le potenze complessive sono anche qui molto varie principalmente per fenomeni di stiramento, e possono andare da pochi metri al centinaio di metri.

Comincia qui a farsi notare anche il fenomeno di sedimentazione in subsidenza, per cui lo spessore degli strati aumenta grandemente verso il fondo della sinclinale. Questo fenomeno è ancora più rilevante negli strati soprastanti, i cosiddetti ghiola di tetto, marne schre poco calcaree bituminose, talora con grandi lenti intercalate di arenarie non stratificate. Per i fenomeni di stiramento e di sedimentazione in subsidenza si può andare in questo orizzonte da potenze di pochi metri a 200 m., e forse a potenze ancora maggiori nel fondo della sinclinale.

Sopra la formazione gessoso-solfifera certamente Sarmaziana segue una potente alternanza arenaceo-marnosa a sedimentazione ritmica, con banchi arenacei maggiori intercalati, di epoca sarmaziano-pontica, cioè anteriore alla principale fase di corrugamento. Verso l'alto di questa serie si ha una caratteristica intercalazione di colombaccio, strato calcareo grigio-roseo di una trentina di cm.-

La potenza massima di queste arenarie non è visibile, perché troncata dall'erosione: ne rimangono 450 m., di cui 350 sottostanti al colombaccio. Queste potenze aumentano certamente sul fondo della sinclinale.

Al di fuori di questa serie continua, parzialmente interrotta dalla discordanza tortoniana limitatamente alla sinclinale di Cabernardi e sue immediate adiacenze, non abbiamo che estese falde detritiche recenti sui fianchi della dorsale del Doglio, e alluvioni quaternarie e recenti nella valle del Cesano, irrilevanti nella zona considerata.



## TETTONICA.-

Nell'ampia sinclinale compresa fra i monti del Doglio e quelli di Caudino-Sterleto, si hanno 3 sinclinali secondarie: quella della miniera di Cabernardi a terreni sarmaziani discordanti sul Miocene inferiore; quella di Cabernardi paese - S.Ermete, con l'ondulazione di C.Nolfi, dove la discordanza si attenua ed i terreni tortoniani sono in gran parte presenti; ed infine quella di Castagna-Querceto, dove la serie è completa, con potenze massime e con sviluppo di membri altrove appena accennati, quale il tripoli.

Il banco gessoso-solfifero è conservato solo nella prima sinclinale, che è stata più compressa e schiacciata delle altre, in causa della sua posizione sotto il fianco rovesciato dell'anticlinale calcarea del Doglio, dovuta alla caratteristica vergenza appenninica a NE, avente il significato di spinta tettonica da SW.-

Faglia A.- Un primo sistema di disturbi contemporanei al corrugamento è dato dai numerosissimi scorrimenti fra strato e strato riconoscibili in miniera, con elisione tettonica degli strati rigidi e stiramento degli strati plastici.

In questo gruppo di fenomeni rientra anche un importante disturbo quasi verticale (inclinato più di  $80^{\circ}$  NE) che limita a tetto e verso N. la parte tuttoggi conosciuta della miniera di Percozzone, dividendola dalla zona delle ricerche Vigne. Il disturbo diverge di pochi gradi dalla direzione degli strati, ed insinua fra i due lembi del banco solfifero (rispettivamente Percozzone e Vigne) un sottile cuneo di genga, arenarie di letto e ghioli di letto lontano, con lo spigolo di taglio del cuneo scendente dalla zona del Pozzo IV verso SE. con una pendenza di circa  $45^{\circ}$ .

La faglia ha il significato di discesa dello strato di Percozzone rispetto allo strato delle Vigne, con parziale raddoppiamento di misure tuttora sconosciute, ma probabilmente limitate a varie decine di m.-

La linea di faglia va collocata al limite fra lo strato di Percozzone, e relative seghe gessose ad esso sovrapposte, ed il cuneo di genga a tetto di questi terreni; ma tutto il cuneo stesso e gli strati gessosi a SW di esso, appartenenti cioè al lembo Vigne, sono da considerarsi in zona di faglia, altamente stirati e ridotti, per la parte finora visibile, e cioè per più di 50 m. a tetto della faglia.

Con la faglia A, o forse più esattamente con un sistema A di faglie, va collegato anche il rigetto verso l'alto della falda Ovest della sinclinale, riscontrato all'avanzamento della Traversa 78 del 16° Livello Sud di Cabernardi (v. relazione dello scrivente in data 28 gennaio 1950).

Disturbo Radicosa .- A fenomeni di scorrimento fra strati è probabilmente da imputare la mancanza nella ricerca di Radicosa della parte basale dei gessi, e cioè del banco solfifero, e di tutta la serie dei ghioli di letto vicino comprendenti il tripoli.

Esiste un'evidente zona di scorrimento fra la serie gessosa incompleta ed i ghioli di letto lontano. Questi ultimi sono per quasi tutta la loro potenza fratturati e rinsaldati da sericolite di secrezione laterale, proveniente dai vicini gessi. Si sono osservate infatti caratteristiche disposizioni delle vene a sericolite che ne attestano l'origine dinamica in relazione col vicino scorrimento.



Seguono ai ghioli di letto lontano una fascia di arenarie tortoniane e infine marne fortemente calcaree, della genga tortoniana. All'esterno si osserva invece subito dopo le arenarie il bisciaro, ossia la marna calcarea del Miocene inferiore.

Non si può a rigore escludere che la serie mancante (banco-tripoli) non sia assente anche per un fenomeno di mancata sedimentazione, su cui si sia sovrapposto lo scorrimento. Finora inoltre quest'ultimo segue da vicino i gessi e piega con essi verso il fondo della sinclinale. Non c'è perciò alcun indizio di una prossima divergenza fra il disturbo e la serie gessosa, con relativo completamente di questa: la divergenza non dovrebbe però mancare in profondità.

Faglia B.- Posteriormente al corrugamento ed ai disturbi del sistema A, si sono avute nella sinclinale di Cabernardi rotture dirette NS, fortemente divergenti perciò dalla generale direzione degli strati (NW-SE) e per lo più inclinate verso E con forti valori, di  $45^\circ$  e più. Lo spostamento prodotto da queste faglie porta generalmente verso Sud il lembo Est, con un apparente movimento di esso verso l'alto nella sezione verticale (v. sezioni di miniera), mentre nella sezione orizzontale si rivela l'effettivo movimento orizzontale.

Si è rilevata nei terreni cretacei fra Rotondo e Sementana una grande faglia di questo sistema (v. fotografia allegata) che poi si è potuta seguire, sebbene con evidenza molto minore, fino al noto rigetto fra le Vigne e le Gessare. La si è chiamata "Faglia B" per mettere in rilievo la sua posteriorità rispetto alla faglia A.

Nella zona Rotondo-Sementana la faglia è parallela alla direzione degli strati, o in leggera divergenza verso Sud. Si osserva che essa porta ad una discesa del labbro Est, con un rigetto verticale di 160-170 m. e un rigetto orizzontale calcolabile in 650-700 m. per strati di debole inclinazione.

Più a Nord, in zone di strati verticali, lo spostamento orizzontale è in media di 500 m.- Se ne deduce che 200 m. circa del rigetto orizzontale registrato nella zona Rotondo-Sementana sono dovuti alla componente verticale, e 500 alla componente orizzontale del rigetto effettivo. La componente verticale non si osserva, evidentemente, in zone di strati verticali.

Il rigetto effettivo dovrebbe perciò avere una componente verticale attorno ai 50 m. ed una componente orizzontale attorno ai 500, con direzione NS e inclinazione di pochi gradi ( $6^\circ$ - $7^\circ$ ) verso Sud. Lo specchio di faglia nella zona Rotondo-Sementana è subverticale ( $70^\circ$ - $80^\circ$  E). La faglia può essere classificata come una parafora, a rigetto essenzialmente orizzontale.

Questo modo di vedere è appoggiato dal fatto che gli specchi di faglia di questa zona, specialmente quelli di una importante flessura contemporanea alla faglia, incrociandosi con essa a Sementana con piccolo angolo, e dovuta allo stesso momento dinamico, mostrano striature pendenti da  $0^\circ$  a  $20^\circ$  verso Sud, con senso del movimento verso Sud per il labbro Est.

A Nord di Sementana la direzione degli strati diverge da quella della faglia, piegando verso NW. Come per le comuni faglie di Cabernardi, questo provoca un'apparenza di salita del labbro Est nella sezione verticale.

Alcune ondulazioni dell'apparente direzione della faglia, collegate col rilievo topografico, fanno pensare che la sua inclinazione diminuisca fortemente in questi terreni plastici, giungendo a valori di  $45^\circ$ - $50^\circ$  come nelle analoghe



minori faglie di Cabernardi, contro i  $70^{\circ}$ - $80^{\circ}$  registrati nei più rigidi calcari cretacei.

Il fatto che la componente orizzontale del rigetto è attorno al decuplo della componente verticale, rende possibile che il lembo rigettato del banco delle Gessare si prolunghi sotto la faglia, verso la zona delle Vigne, nonostante esso sia stato spostato in alto rispetto al lembo Vigne, nel movimento relativo della faglia B.- La sinclinale nel lembo Gessare è stata maggiormente erosa nei confronti del lembo Vigne per un tratto di circa 100 m. di altezza (differenze di quota più rigetto verticale), non per i molto maggiori valori che l'ampiezza del disturbo poteva far credere. Di conseguenza gran parte del lembo rigettato dovrebbe essere conservata sotto la faglia.

#### CONCLUSIONI.-

I) A Percozzone è stata trovata con la faglia A una spiegazione per l'apparente prematura cessazione del banco verso Nord, come era risultata in particolare dalla ricerca verso Nord al 3° Livello, e per l'anormale successione di terreni a tetto dello strato conosciuto.

In parziale ricoprimento a tetto dello strato si estende un altro lembo di strato, che misura alla superficie esterna circa 800 m. di lunghezza, e che si restringe molto poco in profondità, perché il suo limite Sud è costituito da una linea inclinata circa  $45^{\circ}$  verso Sud dalla zona del Pozzo IV in superficie a quella del Pozzo III in profondità; il limite Nord invece è costituito dal fondo della sinclinale o dall'intersezione con la faglia B, e partendo dai livelli più bassi attualmente aperti, fino all'emersione a giorno presso Ponte Rossetti, mostra di avere una inclinazione verso Sud non molto inferiore a  $45^{\circ}$ .

Il lembo del banco rigettato verso tetto non è ancora conosciuto in alcun punto a Percozzone; è visibile invece la serie dei gessi che lo accompagna, tettonicamente ridotta. Il banco è stato invece riconosciuto e coltivato in altri tempi nelle ricerche Vigne, all'estremità Nord del lembo rigettato.

Le ricerche per riconoscere il lembo Vigne partendo dal lembo Percozzone debbono cominciare in traversa verso tetto ai vari livelli. Incontrati i gessi e i terreni di tetto del lembo rigettato, debbono progredire in direzione verso NW, fino ad uscire dalla zona di faglia e di riduzione tettonica, in modo da incontrare il banco, che come elemento più rigido della formazione, è più facilmente assente nelle zone di stiramento.

E' da tener presente che avanzando verso Nord si avanza verso il fondo della sinclinale: questo per i riflessi che ciò può avere sulla mineralizzazione.

Si ritengono opportune ricerche a vari livelli, ma preferibili, per quanto sopra, le ricerche a livelli alti. La galleria del 1° livello è in buone condizioni di conservazione fino al Pozzo IV°, completa di armamento e binario, e può prestarsi allo scopo meglio degli altri livelli.

Esiste l'inconveniente degli antichi lavori delle Vigne, che possono costituire tasche d'acqua; occorrerebbe studiarne la neutralizzazione.



II) Oltre Radicosa si è seguito all'esterno sul fianco Ovest della sinclinale l'affioramento dei ghioli, ossia della formazione gessoso-solfifera, per circa 2 Km. verso Nord, fino al Cantarino. Si tratta di circa 1500 m. di lunghezza del fianco Ovest verso Nord in più di ciò che si riteneva presente. Non si sono però visti sicuri affioramenti dello strato.

Sarebbe opportuna una ricerca partente dall'esterno presso il Cantarino, analogamente a quanto si sta facendo a Radicosa. Le due esplorazioni potrebbero servire assieme per definire la situazione nelle zone alte del fianco Ovest, lasciando ai lavori dall'interno l'esplorazione delle zone profonde.

Non è possibile al Cantarino ubicare una discenderia con l'esattezza di direzione verificatasi a Radicosa, perché non si possono rilevare pendenze di strati all'esterno. Data anche la situazione del terreno, sarebbe perciò opportuno che la discenderia fosse preceduta da un traverso banco in ribasso, diretto a riconoscere il profilo a tetto dello strato, e lo strato stesso, in modo da poter dare una buona direzione alla discenderia, abbassandone contemporaneamente la quota di attacco. Il costo del ribasso verrebbe a corrispondere al costo della parte di discenderia che si eviterebbe di scavare.

III) Un terzo lembo dello strato di possibile esplorazione è da considerarsi quello delle Gessare; per quanto si è spiegato più addietro, è da supporre che il fianco Ovest di esso continui per un certo tratto al disotto della faglia B, venendo così almeno in parte a corrispondere al largo tratto tagliato dalla stessa faglia nel fianco Ovest della sinclinale fra Cantarino e Ponte Rossetti.

L'esplorazione si può fare in discenderia partendo dal fianco Ovest del lembo Gessare verso SE seguendo lo strato: anche qui è conveniente iniziare con ribassi per riconoscere esattamente l'andamento degli strati e della faglia B.-

Per le sue limitate dimensioni e per la sua situazione di fondo di sinclinale, è probabile che questo lembo non presenti grandissimo interesse nei riguardi della mineralizzazione: l'interesse maggiore è nel fatto che la sua presenza garantisce che la faglia ha quasi dappertutto lasciata integra la potenza delle genghe (almeno 250 m.), e che non è perciò da temere che i lavori di miniera possano entrare nei calcari cretacei.

La zona dove questa protezione di rocce impermeabili mostra una maggiore riduzione è compresa fra i tracciati delle sezioni 5 e 6 (v. piano al 5.000), dove i calcari cretacei si avvicinano maggiormente alla formazione gessoso-solfifera. In questa zona dovrebbe essere collocato un sondaggio profondo di riconoscimento, che potrebbe fornire anche informazioni sulla consistenza del banco. La profondità del sondaggio va calcolata in base a possibili pendenze della faglia B da 70° a 50°.

IV) La mancanza dello strato nella ricerca di Radicosa è dovuta a cause tettoniche chiaramente presenti, mentre mancano per ora indizi di anormale sedimentazione.

Il disturbo in questione è uno scorrimento parallelo agli strati, che ha eliminato per stiramento il banco e probabilmente due o tre seghe gessose, oltre a tutta la zona dei ghioli di letto vicino con tripoli.

Non è possibile prevedere quando il disturbo possa divergere dalla stratificazione, permettendo il presentarsi delle formazioni mancanti. È possibile che



questo si verifichi anche a profondità prossime a quella ora raggiunta, dato che gli strati piegano diminuendo sensibilmente di inclinazione. Per ora anche il disturbo piega accompagnando gli strati.

V) Riassumendo, le indicazioni fornite permettono di considerare la possibilità dei seguenti lavori di ricerca:

A) Dall'esterno:

- 1) Ribasso in traverso banco e successiva discenderia in direzione al Cantarino, sul fianco Ovest; esplorazione da considerarsi in collegamento con quella di Radicosa, come riconoscimento delle zone alte del fianco Ovest.
- 2) Ribasso in traverso banco e successiva discenderia in direzione alle Gessare; esplorazione del lembo Gessare. Eventualmente piccolo ribasso più in alto, per migliore riconoscimento della faglia B.-
- 3) Sondaggio profondo nella zona Coldemagna-Doglio per riconoscere la presenza delle genghe a letto della faglia B.

B) Dall'interno:

- 1) Galleria dapprima in traversa, poi in direzione, a tetto dello strato esistente a Percezzone, all'avanzamento Nord dei vari livelli, preferibilmente alti; esplorazione del lembo Vigne rigettato dalla faglia A.-
- 2) Successivamente all'effettuazione del sondaggio di riconoscimento: traverso-banchi a livelli profondi dal Pozzo III, per riconoscere il fianco Ovest analogamente a quanto si sta facendo al Pozzo Nuovo. Si può prevedere il collegamento di queste ricerche (Pozzo III e Pozzo Nuovo) come esplorazione profonda del fianco Ovest, in contrapposto all'esplorazione delle zone alte partendo dall'esterno (Radicosa e Cantarino). Questa ricerca è l'unica subordinata ad altre: le precedenti possono iniziare senza bisogno di ulteriori dati geologici.

Boccheggiano, 29 Marzo 1950

Allegati: n. I fotografia

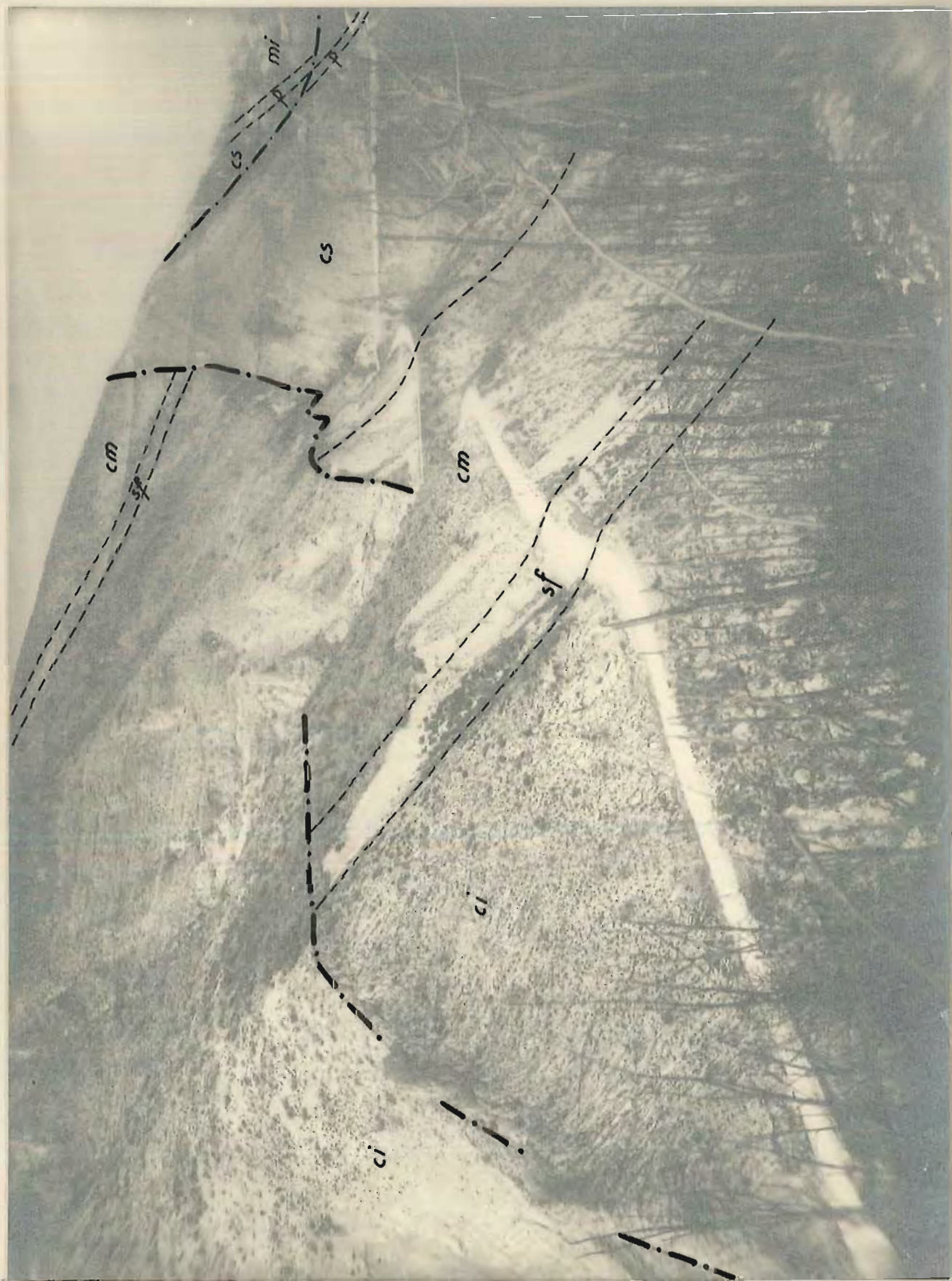
" I elenco di campioni a disposizione presso la miniera di Cabernardi.

" 8 tavole illustrative.









mi = Miocene inferiore  
 cs = Paleogene  
 cm =

cm = Cretaceo medio  
 sf = Silesiti e fucoidi  
 ci = Cretaceo inferiore

La Faglia II tra Rotondo e Sementana





mi = Miocene inferiore  
p = Paleogene  
cs = Cretaceo superiore

cm = Cretaceo medio  
af = scisti a fucoidi  
ci = Cretaceo inferiore

La Faglia B tra Rotende e Sementana



ELENCO DI CAMPIONI A DISPOSIZIONE PRESSO  
LA MINIERA DI CABERNARDI

=====

Genga:

- 1) -Livello 14 - T.6
- 2) - " 16 - T.76
- 3) - " 16 - T.78 (avanzamento)
- 4) -Percozzone Liv. 15 Nord (Faglia A)
- 5 - " " 16 " ( " A)

Letto lontano

- 6)-Ghioli macchiati Liv. 16 -T.70
- 7)- " con biotite - Radicosa T.ml.200
- 8)-Ghiolo Liv.14 - T.6
- 9)-Ghioli rigati a m.7 - Liv.16 T.78
- 10)-Arenaria fine a m.10- " " " "
- 11)-Ghiolo a m.55 - " " " "

Letto vicino

- 12)-Tripoli - NW Querceto
- 13)- " - Liv.16 - T.70
- 14)-Tripoli (?) -Liv.16 - T.78 a m.60
- 15)-Conglomerato marnoso -id.c.s.

Tetto

- 16)-Ghiolo - Liv.13 -Galleria Pozzo Nuovo
- 17)- " - Id.c.s. più a tetto.
- 18)- " - Id.c.s. più a tetto.
- 19)-Arenaria - Liv.17 Pozzo Mezzena
- 20)-Calcere colombaccio - Case Antonini.

=====



UM-1

RELAZIONE SULLE RICERCHE DI CABERNARDI

-----  
.....  
(Dott. Ogniben - Gennaio/Marzo 1950)



RELAZIONE SULLE RICERCHE DI CABERNARDI,  
(Dott. Ogniben - Gennaio/Marzo 1950)  
=====

RIASSUNTO.-

Il rilievo della zona Nevola-Percozzone-Bellisio, condotte all'esterno e all'interno, è giunto alle seguenti conclusioni:

- 1) A Nord del lembo di banco tuttora conosciuto a Percozzone esiste un altro lembo lungo circa 800 m., collegato con le antiche ricerche di Case Vigne, spostato a tetto del lembo di Percozzone da una faglia quasi direzionale (Faglia A).
- 2) Da Radicosa la formazione gessoso-solfifera sul fianco Ovest della sinclinale si segue verso Nord per circa 2 Km., fino all'intersezione con una grande faglia (Faglia B).
- 3) La faglia fra Vigne e Cessaro (Faglia B) è stata riconosciuta su lungo tratto, ed appare avere una componente maggiore orizzontale, che crea un'apparente salita del labbro Est, in realtà disceso, come nelle numerose faglie dello stesso sistema conosciuto a Miniera.  
La conseguenza importante di questo fatto è però la prevedibile conservazione pressochè completa della fascia di gonghe che avvolge la sinclinale gessoso-solfifera, con conseguente esclusione del pericolo di allagamento costituito dal calcare del Doglio.  
Un sondaggio nella zona più critica è sufficiente per la conferma di questa situazione.
- 4) La mancanza dello strato alla ricerca Radicosa è dovuta a cause tettoniche, sotto forma di un disturbo di scorrimento parallelo agli strati.
- 5) Si elencano i lavori di ricerca possibili.

PREMESSA.-

Il rilievo esterno ha coperto la sinclinale gessoso-solfifera fra i torrenti Nevola e Cesano, comprendendo le zone minerarie Nord Cabernardi e Percozzone. L'estensione del rilievo sui terreni cretacei del Doglio è dovuta alla necessità di riconoscere in zone ben denudate i disturbi che interessano la miniera. Il rilievo interno è stato condotto nelle zone Nord Percozzone e Radicosa.

Inoltre sono stati rilevati, secondo istruzioni avute, due profili SW-NE fra gli opposti affioramenti cretacei ai due lati di Cabernardi.

Per l'esplorazione all'estremo Sud di Cabernardi ( 16° livello ) si è riferito con precedente relazione in data 28 gennaio 1950.-



Si osservano potenze massime (non complete perchè troncate dall'erosione) di 300 m., e fra Somandino e Querceto vi si hanno intercalati circa 200 m. di con glomerati ad elementi calcarei cretacei e marnosi miocenici, assieme con più rari elementi di provenienza più antiche.

Nella sinclinale di Cabernardi queste arenarie sono quasi assenti, per la discordanza tortoniana, e perciò non erano state finora riconosciute. Sono limitate a strati di uno e pochi metri sia a Nord di Percozzone che in tutto il fianco Ovest della sinclinale nella zona rilevata. Qualche strato è caratterizzato da bitite, assente nelle arenarie di tetto.

Segue la nota "Formazione gessoso-solfifera" del Sarmaziano, data in generale da marne poco calcaree (ghioli), oltre agli strati di deposito chimico o biogeno.

Si è avuto occasione di distinguere in miniera i ghioli di letto lontano, molto chiari e simili alla genga, con strati macchiettati caratteristici, dai ghioli di letto vicino, scuri e ben stratificati, comprendenti il livello del tripoli. Potenze variabilissime e spesso ridotte a pochi metri, sia per la già nominata discordanza che ha fatto depositare il Sarmaziano direttamente sul Miocene inferiore, sia per intensi fenomeni di stiramento con elisione tettonica.

Estesi affioramenti di tripoli si hanno presso Querceto.

La serie gessosa è caratterizzata dall'alternanza fra marne bituminose (ghioli) e strati di gesso in numero superiore alla decina quando la serie è completa (attorno a 13). Il banco inferiore è la sede della mineralizzazione coltivata. Le potenze complessive sono anche qui molto varie principalmente per fenomeni di stiramento, e possono andare da pochi metri al centinaio di metri.

Comincia qui a farsi notare anche il fenomeno di sedimentazione in subsidenza, per cui lo spessore degli strati aumenta grandemente verso in fondo della sinclinale. Questo fenomeno è ancora più rilevante negli strati soprastanti, i cosiddetti ghioli di tetto, marne scure poco calcaree bituminose, talora con grandi lenti intercalate di arenarie non stratificate. Per i fenomeni di stiramento e di sedimentazione in subsidenza si può andare in questo orizzonte da potenze di pochi metri a 200 m., e forse a potenze ancora maggiori nel fondo della sinclinale.

Sopra la formazione gessoso-solfifera certamente Sarmaziana segue una potente alternanza arenaceo-marnosa a sedimentazione ritmica, con banchi arenacei maggiori intercalati, di epoca sarmaziano-pontica, cioè anteriore alla principale fase di corrugamento. Verso l'alto di questa serie si ha una caratteristica intercalazione di colombaccio, strato calcareo grigio-rosso di una trentina di cm. -

La potenza massima di queste arenarie non è visibile, perchè troncata dall'erosione: ne rimangono 450 m., di cui 350 sottostanti al colombaccio. Queste potenze aumentano certamente sul fondo della sinclinale.

Al di fuori di questa serie continua, parzialmente interrotta dalla discordanza tortoniana limitatamente alla sinclinale di Cabernardi e sue immediate adiacenze, non abbiamo che estese falde detritiche recenti sui fianchi della dorsale del Doglio, e alluvioni quaternarie e recenti nella valle del Cesano, irrilevanti nella zona considerata.



## STRATIGRAFIA.-

La formazione locale più antica è il calcare bianco selcifero a grossi strati del Cretaceo inferiore, detto calcare rupestre, o maiolica, o biancone, caratterizzato da abbondanti noduli e letti di selce grigia e da meno frequenti sferuliti di pirite. Potenza non totalmente visibile, in ogni caso superiore ai 300 m.-

Segue l'orizzonte caratteristico degli "scisti a fucoidi", ossia marne variegata intercalate alla base della scaglia bianca e su di essa prevalenti per una ventina di metri. Sono ascritte all'Albiano, base del Cretaceo medio.

Sopra questi la scaglia bianca, calcare bianco selcifero a strati sottili, con potenza di circa 150 m., rappresentante il Cretaceo medio. Negli strati più alti di essa appaiono sporadiche intercalazioni nerastre di marne bituminose, corrispondenti ai noti scisti ittiolitici altrove ben sviluppati.

Segue la scaglia rosea, calcare più o meno matroso poco selcifero, a strati sottili, rappresentante nel suo complesso il Cretaceo superiore, e comprendente anche una parte basale dell'Eocene. Potenza 250-300 m.-

Gradualmente si passa alla scaglia cinerea, alternanza di sottili strati marnosi più o meno calcarei, molto scagliosi e ricchi di calcite di secrezione laterale, di colore verdastro o grigio, e rossastro verso la sommità della formazione, al passaggio con la successiva. Potenza media 70-80 m.-.Sembra rappresentare, secondo gli studiosi di queste zone, gran parte dell'Eocene e l'Oligocene.-

Seguono marne calcaree poco scagliose, senza venature calcitiche, grigie, a stratificazione non visibile sulla roccia fresca, ma messa in vista dall'erosione e dal disseccamento in superficie, che fanno sporgere strati più calcarei e più duri, bianchi, alternati con strati grigi meno calcarei e meno scagliosi. Queste marne sono dette bisciario (o genga).-

Verso l'alto gli strati bianchi calcarei si riducono sempre più, con passaggio lento ad una marna calcarea azzurra a fessurazione nodulare, assolutamente priva di stratificazione, con frequenti masserelle piritose, che costituisce la genga propriamente detta.

In miniera vien sempre chiamato genga anche il bisciario, dato che non si osserva l'alternanza caratteristica, che solo l'erosione ed alterazione superficiale pongono in rilievo.

La potenza del bisciario varia da 500 e più m. verso Est, dove la serie è completa (Caudino, Sterloto) a meno di 250 m. a ridosso della dorsale del Doglio, dove la serie è troncata da una superficie d'erosione tortoniana.

La genga propriamente detta mostra potenze massime di 150 m. verso Est, e si annulla, sempre per la medesima discordanza, nella sinclinale di Cabernardi.

Dalla letteratura si ricava una complessiva attribuzione al Miocene inferiore e medio (Elveziano) del bisciario; la genga azzurra rappresenterebbe invece la parte inferiore del Tortoniano.

La parte superiore del Tortoniano è data da una serie arenaceo-marnosa, distinguibile dalle "arenarie di tetto" (v. avanti), perchè le marne sono moltocalcaree, assai del tipo genga.



## TETTONICA.-

Nell'ampia sinclinale compresa fra i monti del Doglio e quelli di Caudino-Sterleto, si hanno 3 sinclinali secondarie: quella della miniera di Cabernardi e terreni sarmasiani discordanti sul Miocene inferiore; quella di Cabernardi paese - S. Ermete, con l'ondulazione di C. Nolfi, dove la discordanza si attenua ed i terreni tortoniani sono in gran parte presenti; ed infine quella di Castagna-Querceto, dove la serie è completa, con potenze massime e con sviluppo di membri altrove appena accennati, quale il tripoli.

Il banco gessoso-solfifero è conservato solo nella prima sinclinale, che è stata più compressa e schiacciata delle altre, in causa della sua posizione sotto il fianco rovesciato dell'anticlinale calcarea del Doglio, dovuta alla caratteristica vergenza appenninica a NE, avente il significato di spinta tettonica da SW.-

Faglia A.- Un primo sistema di disturbi contemporanei al corrugamento è dato dai numerosissimi scorrimenti fra strato e strato riconoscibili in miniera, con elisione tettonica degli strati rigidi e stiramento degli strati plastici.

In questo gruppo di fenomeni rientra anche un importante disturbo quasi verticale (inclinato più di  $80^\circ$  NE) che limita a tetto e verso N. la parte tutt'oggi conosciuta della miniera di Percozzone, dividendola dalla zona delle ricerche Vigne. Il disturbo diverge di pochi gradi dalla direzione degli strati, ed insinua fra i due lembi del banco solfifero (rispettivamente Percozzone e Vigne) un sottile cuneo di genga, arenarie di letto e ghioli di letto lontano, con spigolo di taglio del cuneo scendente dalla zona del Pozzo IV verso SE. con una pendenza di circa  $45^\circ$ .

La faglia ha il significato di discesa dello strato di Percozzone rispetto allo strato delle Vigne, con parziale raddoppiamento di misure tuttora sconosciute, ma probabilmente limitate a varie decine di m.-

La linea di faglia va collocata al limite fra lo strato di Percozzone, e relative seghe gessose ad esso sovrapposte, ed il cuneo di genga a tetto di questi terreni; ma tutto il cuneo stesso e gli strati gessosi a SW di esso, appartenenti cioè al lembo Vigne, sono da considerarsi in zona di faglia, altamente stirati e ridotti, per la parte finora visibile, e cioè per più di 50 m. a tetto della faglia.

Con la faglia A, o forse più esattamente con un sistema A di faglie, va collegato anche il rigetto verso l'alto della falda Ovest della sinclinale, riscontrato all'avanzamento della Traversa 78 del 16° Livello Sud di Cabernardi (v. relazione dello scrivente in data 28 gennaio 1950).

Disturbo Radicosa.- A fenomeni di scorrimento fra strati è probabilmente da imputare la mancanza nella ricerca di Radicosa della parte basale dei gessi, e cioè del banco solfifero, e di tutta la serie dei ghioli di letto vicino comprendenti il tripoli.

Esiste un'evidente zona di scorrimento fra la serie gessosa incompleta ed i ghioli di letto lontano. Questi ultimi sono per quasi tutta la loro potenza fratturati e rinsaldati da sericolite di secrezione laterale, provenienti dai vicini gessi. Si sono osservate infatti caratteristiche disposizioni delle vene a sericolite che ne attestano l'origine dinamica in relazione col vicino scorrimento.



Seguono ai ghioli di letto lontano una fascia di arenarie tortoniane e infine marne fortemente calcaree, della genga tortoniana. All'esterno si osserva invece subito dopo le arenarie il bisciaro, ossia la marna calcarea del Miocene inferiore.

Non si può a rigore escludere che la serie mancante (banco-tripoli) non sia assente anche per un fenomeno di mancata sedimentazione, su cui si sia sovrapposto lo scorrimento. Finora inoltre quest'ultimo segue da vicino i gessi e piega con essi verso il fondo della sinclinale. Non c'è perciò alcun indizio di una prossima divergenza fra il disturbo e la serie gessosa, con relativo completamento di questa.

Faglia B.— Posteriormente al corrugamento ed ai disturbi del sistema A, si sono avute nella sinclinale di Cabernardi rotture dirette NS, fortemente divergenti perciò dalla generale direzione degli strati (NW-SE) e per lo più inclinate verso E con forti valori, di  $45^\circ$  e più. Lo spostamento prodotto da queste faglie porta generalmente verso Sud il lembo Est, con un apparente movimento di esso verso l'alto nella sezione verticale (v. sezioni di miniera), mentre nella sezione orizzontale si rivela l'effettivo movimento orizzontale.

Si è rilevato nei terreni cretacei fra Rotondo e Sementana una grande faglia di questo sistema (v. fotografia allegata) che poi si è potuta seguire, sebbene con evidenza molto minore, fino al noto rigetto fra le Vigne e le Gessare. La si è chiamata "Faglia B" per mettere in rilievo la sua posteriorità rispetto alla faglia A.

Nella zona Rotondo-Sementana la faglia è parallela alla direzione degli strati, o in leggera divergenza verso Sud. Si osserva che essa porta ad una discesa del labbro Est, con un rigetto verticale di 160-170 m. e un rigetto orizzontale calcolabile in 650-700 m. per strati di debole inclinazione.

Più a Nord, in zone di strati verticali, lo spostamento orizzontale è in media di 500 m.— Se ne deduce che 200 m. circa del rigetto orizzontale registrato nella zona Rotondo-Sementana sono dovuti alla componente verticale, e 500 alla componente Orizzontale del rigetto effettivo. La componente verticale non si osserva, evidentemente, in zone di strati verticali.

Il rigetto effettivo dovrebbe perciò avere una componente verticale attorno ai 50 m. ed una componente orizzontale attorno ai 500, con direzione NS e inclinazione di pochi gradi ( $6^\circ-7^\circ$ ) verso Sud. Lo specchio di faglia nella zona Rotondo-Sementana è subverticale ( $70^\circ-80^\circ$  E). La faglia può essere classificata come una parafora, a rigetto essenzialmente orizzontale.

Questo modo di vedere è appoggiato dal fatto che gli specchi di faglia di questa zona, specialmente quelli di una importante flessura contemporanea alla faglia, incrociandosi con essa a Sementana con piccolo angolo, e dovuta allo stesso momento dinamico, mostrano striature pendenti da  $0^\circ$  a  $20^\circ$  verso Sud, con senso del movimento verso Sud per il labbro Est.

A Nord di Sementana la direzione degli strati diverge da quella della faglia, piegando verso NW. Come per le comuni faglie di Cabernardi, questo provoca un'apparenza di salita del labbro Est nella sezione verticale.

Alcune ondulazioni dell'apparente direzione della faglia, collegate col rilievo topografico, fanno pensare che la sua inclinazione diminuisca fortemente in questi terreni plastici, giungendo a valori di  $45^\circ-50^\circ$  come nelle analoghe minori faglie di Cabernardi, contro i  $70^\circ-80^\circ$  registrati nei più rigidi calcari cretacei.



## CONCLUSIONI.-

I) A Percezzone è stata trovata con la faglia A una spiegazione per l'apparente prematura cessazione del banco verso Nord, come era risultata in particolare dalla ricerca verso Nord al 3° livello, e per l'anormale successione di terreni a tetto dello strato conosciuto.

In parziale ricoprimento a tetto dello strato si estende un altro lembo di strato, che misura alla superficie esterna circa 800 m. di lunghezza, e che si restringe molto poco in profondità, perchè il suo limite Sud è costituito da una linea inclinata circa 45° verso Sud dalla zona del Pozzo IV in superficie a quella del Pozzo III in profondità; il limite Nord invece è costituito dal fondo della sinclinale o dall'intersezione con la faglia B, e partendo dai livelli più bassi attualmente aperti, fino all'emersione a giorno presso Ponte Rossetti, mostra di avere una inclinazione verso Sud non molto inferiore a 45°.

Il lembo del banco rigettato verso tetto non è ancora conosciuto in alcun punto a Percezzone; è visibile invece la serie dei gessi che lo accompagna, tettonicamente ridotta. Il banco è stato invece riconosciuto e coltivato in altri tempi nelle ricerche Vigne, all'estremità Nord del lembo rigettato.

Le ricerche per riconoscere il lembo Vigne partendo dal lembo Percezzone debbono cominciare in traversa verso tetto ai vari livelli. Incontrati i gessi o i terreni di tetto del lembo rigettato, debbono progredire in direzione verso NW, fino ad uscire dalla zona di faglia e di riduzione tettonica, in modo da incontrare il banco, che come elemento più rigido della formazione, è più facilmente assente nelle zone di stiramento.

E' da tener presente che avanzando verso Nord si avanza verso il fondo della sinclinale: questo per i riflessi che ciò può avere sulla mineralizzazione.

Si ritengono opportune ricerche a vari livelli, ma preferibili, per quanto sopra, le ricerche a livelli alti. La galleria del 1° livello è in buone condizioni di conservazione fino al Pozzo IV°, completa di armamento e binario, e può prestarsi allo scopo meglio degli altri livelli.

Esiste l'inconveniente degli antichi lavori delle Vigne, che possono costituire tasche d'acqua; occorrerebbe studiarne la neutralizzazione.

II) Oltre Radicosa si è seguito all'esterno sul fianco Ovest della sinclinale l'affioramento dei ghioli, ossia della formazione gessoso-solfifera, per circa 2 Km. verso Nord, fino al Cantarino. Si tratta di circa 1500 m. di lunghezza del fianco Ovest verso Nord in più di ciò che si riteneva presente. Non si sono però visti sicuri affioramenti dello strato.

Sarebbe opportuna una ricerca partente dall'esterno presso il Cantarino, analogamente a quanto si sta facendo a Radicosa. Le due esplorazioni potrebbero servire assieme per definire la situazione nelle zone alte del fianco Ovest, lasciando ai lavori dall'interno l'esplorazione delle zone profonde.

Non è possibile al Cantarino ubicare una discenderia con l'esattezza di direzione verificatasi a Radicosa, perchè non si possono rilevare pendenze di strati all'esterno. Data anche la situazione del terreno, sarebbe perciò opportuno ~~una~~ un traverso banco in ribasso, diretto a riconoscere il profilo a tetto dello strato, e lo strato stesso.

Boccheggiano, 29 Marzo 1950.-

Allegati: n. 1 fotografia

" 1 elenco di campioni a disposizione presso la miniera di Cabernardi.  
n. 8 tavole illustrative.



mi - Miocene inferiore  
 p - Paleogene  
 es - Cretaceo superiore

cm - Cretaceo medio  
 sf - Scisti a fusoidi  
 ci - Cretaceo inferiore



ELENCO DI CAMPIONI A DISPOSIZIONE PRESSO LA

MINIERA DI CABERNARDI

=====

Genga:

- 1) - Livello 14 - T. 6
- 2) - " 16 - T. 76
- 3) - " 16 - T. 78 (avanzamento)
- 4) - Percozzione Liv. 15 Nord (Faglia A)
- 5) - " " 16 " (Faglia A)

Letto lontano

- 6) - Ghioli macchiati Liv. 16 - T. 70
- 7) - " con biotite - Radicosa T. ml. 200
- 8) - Ghiolo Liv. 14 - T. 6
- 9) - Ghioli rigati a m. 7 - Liv. 16 T. 78
- 10) - Arenaria fine a m. 10+ " " " "
- 11) - Ghiolo a m. 55 " " " "

Letto vicino

- 12) - Tripoli - NW Querceto
- 13) - " - Liv. 16 - T. 70
- 14) - " (?) - Liv. 16 - T. 78 a m. 60
- 15) - Conglomerato marnoso - id. c.s;

Tetto

- 16) - Ghiolo - Liv. 13 - Galleria Pozzo Nuova
- 17) - " - id. c.s. più a tetto.
- 18) - " - id. c.s; più a tetto.
- 19) - Arenaria - Liv. 17 Pozzo Mazzena
- 20) - Calcare colombaccio - Case Antonini.

=====