

Università degli Studi di Milano
Dipartimento di Scienze della Terra
Sezione di Mineralogia, Petrografia, Geochimica
e Giacimenti Minerari

Tesi di Laurea in Scienze Geologiche

LE MINERALIZZAZIONI AURIFERE NEL PENNIDICO INFERIORE
DELLA ZONA DI CRODO IN VALLE ANTIGORIO.
(ALTA VALDOSSOLA)

Relatore:

Prof. Alfredo FERRARIO

Correlatori:

Dott. Luisa DE CAPITANI

Prof. Ida PIRRI VENERANDI

Laureando:

Marco CATTIN

Matr. Nr. 281534

Anno Accademico 1986 - 1987

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA
Corso di Laurea in Scienze Geologiche
SEZIONE DI MINERALOGIA, PETROGRAFIA, GEOCHIMICA E GIACIMENTI MINERARI
Tesi di Laurea:

LE MINERALIZZAZIONI AURIFERE NEL PENNIDICO INFERIORE
DELLA ZONA DI CRODO IN VALLE ANTIGORIO
(ALTA VALDOSSOLA)

RELATORE: PROF. ALFREDO FERRARIO
CORRELATORI: DOTT. LUISA DE CAPITANI
PROF. IDA PIRRI VENERANDI
LAUREANDO: MARCO CATTIN matr. 281534
Anno Accademico 1986/1987

RIASSUNTO

La zona di Crodo-Baceno, oggetto di questo studio, appartiene alla Valle Antigorio, parte iniziale della Valle Formazza. A piu' riprese sino al 1941, nelle localita' denominate Alfenza e Faella sono stati colti vati giacimenti auriferi. Le cosiddette mineralizzazioni dell'Alfenza s.l. appartengono alla "Provincia aurifera delle Alpi Occidentali" o "distretto aurifero del Monte Rosa" (auct.). Nell'area studiata affiorano gli elementi tettonici piu' profondi della zona Pennidica dal basso verso l'alto rappresentati da:

- ortogneiss di Verampio, costituente la finestra tettonica omonima che rappresenta l'elemento inferiore forse autoctono o debolmente alloctono (auct.), ricollegabile con unita' piu' esterne settentrionali in deformate;
- sinclinale di Baceno, costituita in prevalenza dai micascisti granatiferi (talvolta con staurolite) di Baceno; calcari dolomiti cristallini con facies a silicati; conglomerati; scisti granatiferi a calcite. Ed inoltre intercalazioni di scisti orneblenditici e lenti piu' o meno cospicue e concordanti di quarzo;
- ricoprimento di Antigorio, essenzialmente costituito da ortogneiss occhiadino, pochi paragneiss e rare sequenze sedimentarie tipo "klippen" del Monte Forno (auct.).

Particolarmente importanti per l'evento metallogenico sono, piani di fratturazione orientati NW-SE, che interessano sia le rocce della sinclinale di Baceno, sia quelle del ricoprimento Antigorio.

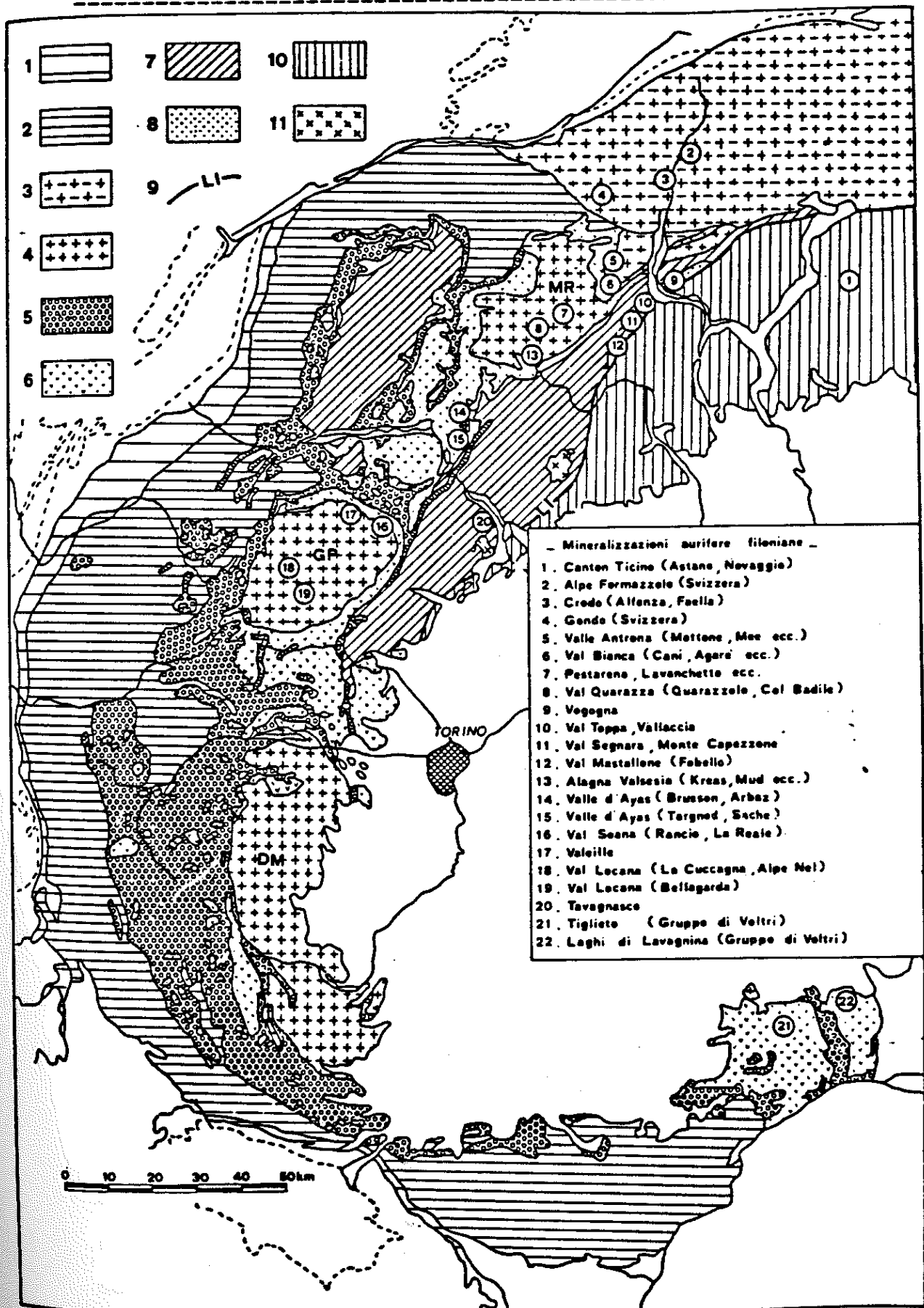
Le mineralizzazioni possono essere distinte in base alle rocce incassanti a cui sono legate:

- a) filoni trasversali dell'Alfenza s.s. e Maglioggio (Gruppo Nord e Cruppo Ponte). I filoni hanno spesso re max. di 50 cm e sono disposti nei micascisti granatiferi di Baceno all'interno di fratture con andamento N40°W. La ganga e' quarzosa carbonatica (ankerite-siderite) frammista alla roccia incassante piu' o meno alterata da fenomeni di: quarzificazione, sericitizzazione, cloritizzazione, piritizzazione, tormalinizzazione. Lo studio minerografico ha permesso di individuare la paragenesi seguente: pirite, calcopirite, pirrotina, ematite, oro, magnetite, boulangerite. Come in altre mineralizzazioni delle Alpi Occidentali anche qui e' da segnalare la presenza abbondante di rutilo e magnetite.
- b) filoni trasversali della Faella, localizzati all'interno degli ortogneiss d'Antigorio. Essi sono ubicati in fratture orientate N60°W ed immersione a SW ed hanno potenza inferiore ai 50 cm. La ganga e' quarzosa con intensi fenomeni di alterazione delle rocce incassanti (cloritizzazione, sericitizzazione, piritizzazione, limonizzazione). Le salbande e gli ortogneiss incassanti sono interessati da tessiture cataclastiche. La paragenesi metallica e' costituita da: pirite, calcopirite, ematite, oro, rutilo.
- c) Disseminazioni all'interno di calcari cristallini e scisti granatiferi a calcite della sinclinale di Baceno. Queste mineralizzazioni a differenza delle precedenti sono strettamente legate alle rocce incassanti, infatti dallo studio minerografico e' stata notata la stretta associazione tra mineralizzazione e roccia incassante. La paragenesi metallica e' costituita da: pirite, calcopirite, pirrotina, millerite, (linneite), grafite, molibdenite. La roccia incassante e' intensamente cloritizzata e calcitizzata.

Analisi geochimiche relative all'Au ed Ag, eseguite su alcuni campioni selezionati hanno rivelato valori differenziati: 3.04 p.p.m. per Au, 2.08 p.p.m. max. per Ag sulla frazione silicatica; 175 p.p.m. max. per Au, 8.42 p.p.m. per Ag sulla frazione sulfurea. .
Gli elevati tenori di Au riscontrati nelle pirite non sono rappresentativi dei tenori medi delle rocce, in quanto il rapporto tra pirite e roccia totale e' di circa 1:10.

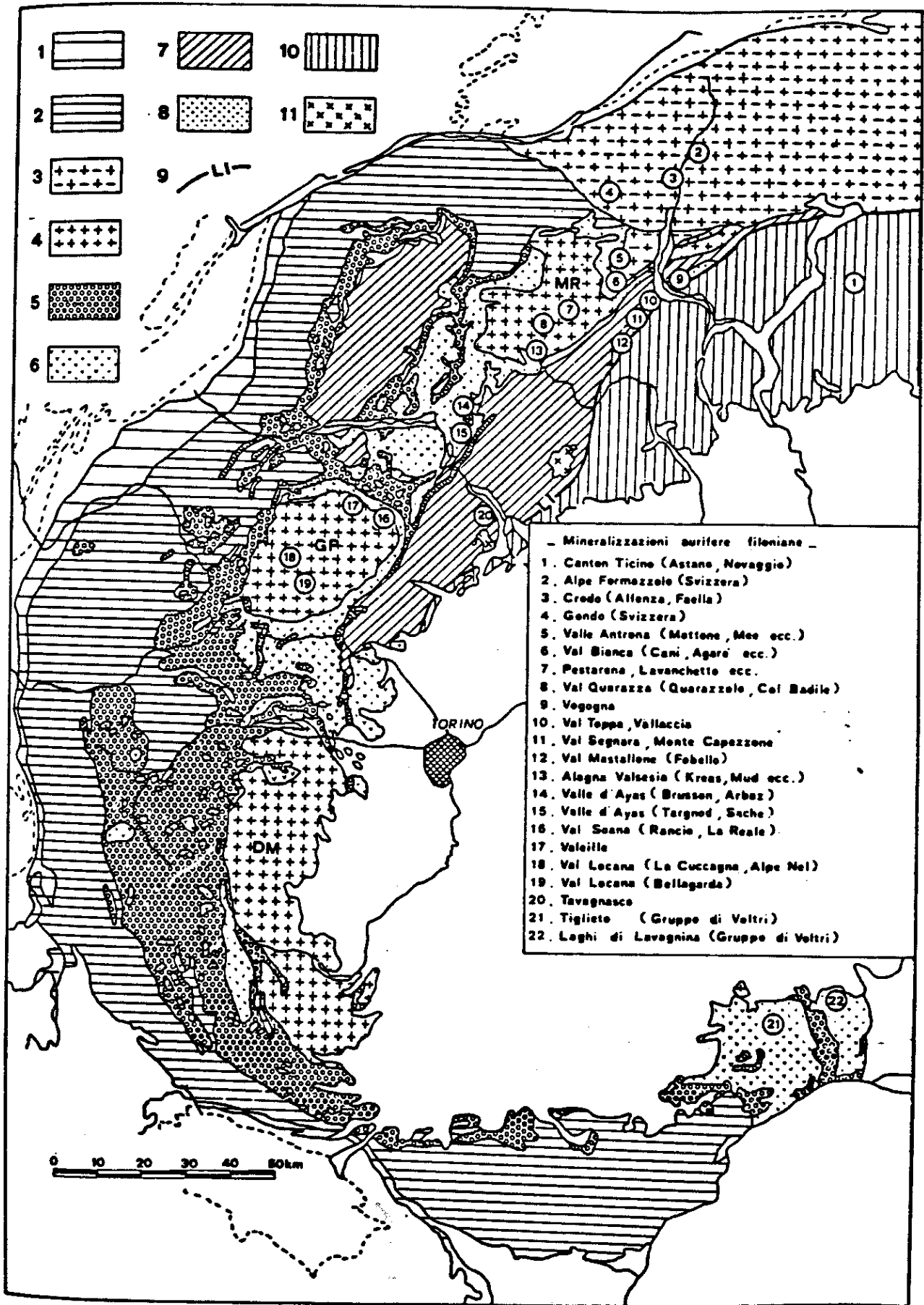
Si puo' ipotizzare il seguente modello genetico: i filoni si sono formati da fluidi idrotermali provenienti da zone profonde di difficile definizione. Si suppone un'azione di rimobilizzazione di elementi metallici e successiva rideposizione in zone favorevoli, ad esempio zone di debolezza strutturale di eta' da tardo alpina a postalpina. Di rilevante interesse a sostegno di questa ipotesi e' la distribuzione nell'area in esame, di sorgenti termali calde con caratteristiche geochimiche favorevoli (CO₂, Cl, F) al trasporto di cationi metallici ed in particolare di Au.

LA PROVINCIA AURIFERA DELLE ALPI OCCIDENTALI



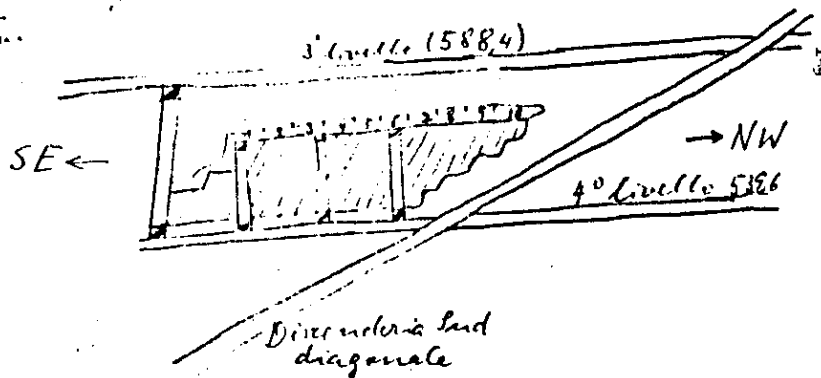
- Mineralizzazioni aurifere filoniane -
1. Canton Ticino (Astana, Novaggio)
 2. Alpe Formazzele (Svizzera)
 3. Credo (Affenza, Faella)
 4. Gondo (Svizzera)
 5. Valle Antrona (Mettone, Mee ecc.)
 6. Val Bianca (Cani, Agari ecc.)
 7. Pestarona, Lavanchette ecc.
 8. Val Quarazza (Quarazzele, Col Badile)
 9. Vogogna
 10. Val Toppa, Vallaccia
 11. Val Segnara, Monte Caprezzo
 12. Val Mastellone (Fobello)
 13. Alagna Valsesia (Kreas, Mud ecc.)
 14. Valle d'Ayas (Brussen, Arbaz)
 15. Valle d'Ayas (Targnod, Saiche)
 16. Val Seana (Rancio, La Reate)
 17. Valeille
 18. Val Locana (La Cuccagna, Alpe Nel)
 19. Val Locana (Bellagarda)
 20. Tavagnasco
 21. Tiglieto (Gruppo di Voltri)
 22. Laghi di Lavagnina (Gruppo di Voltri)

LA PROVINCIA AURIFERA DELLE ALPI OCCIDENTALI



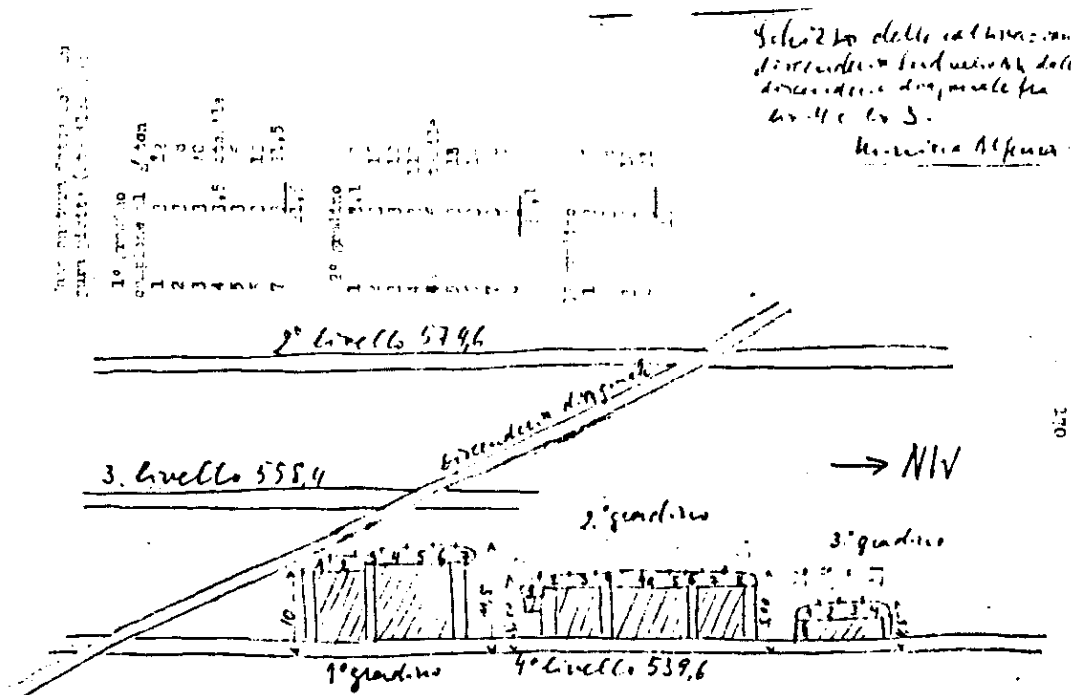
N. pozzi	profondità	livello
1	3,6	28 5/100
2	3,7	68
3	3,6	4
4	3,6	449,0
5	3,6	80
6	3,7	60
7	3,6	19,0
8	3,9	10,0
9	3,6	10,0
10	4,0	8,0
	37,0	

Miniera Alfenza
 schizzo delle coltivazioni
 fE (3°-4° Liv.)



TAV. 19, rid. 50%.

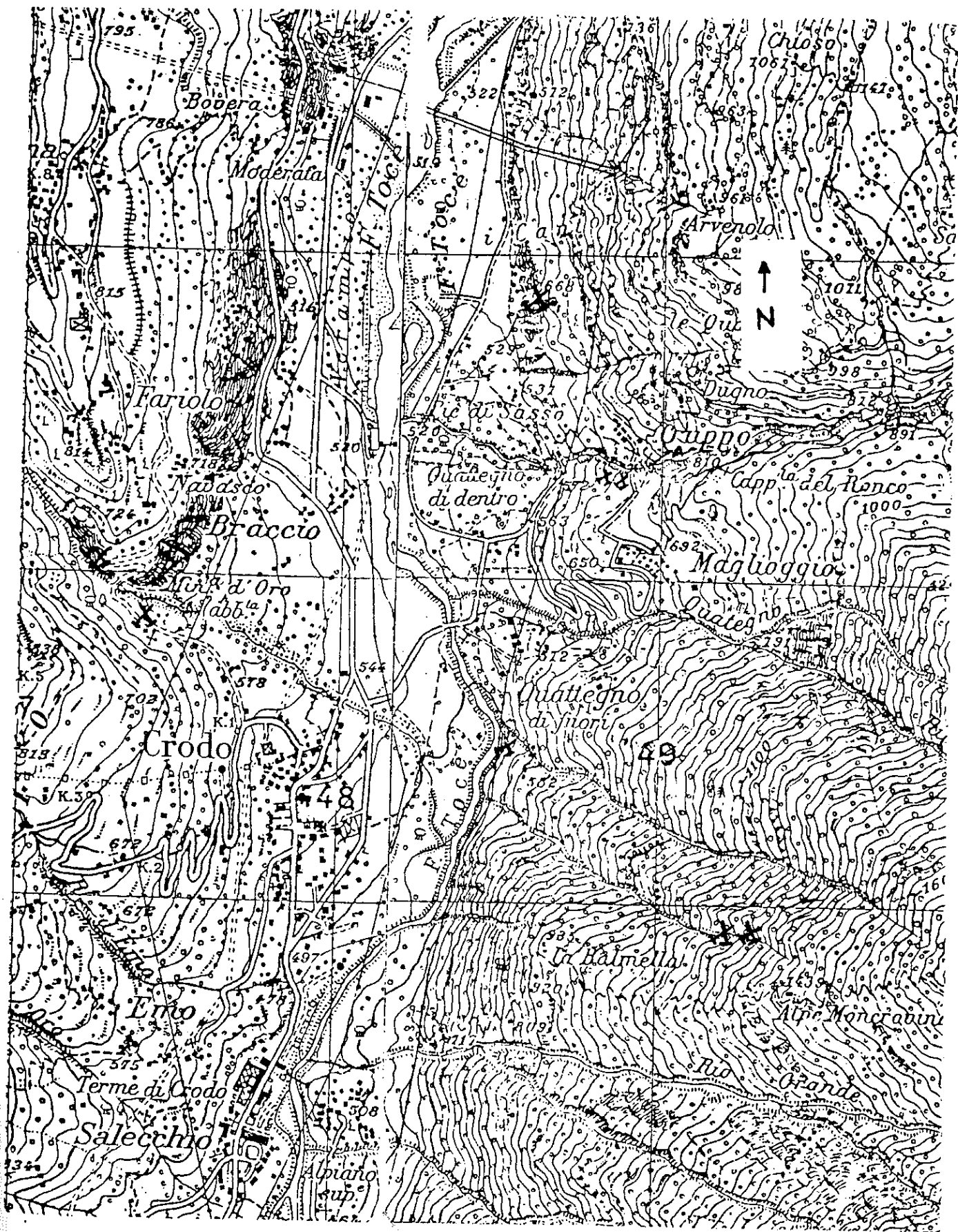
MINIERA DELL'ALFENZA schizzo della coltivazione



TAV. 18, rid. 50%.

MINIERA DELL'ALFENZA schizzo della coltivazione (discenderia)

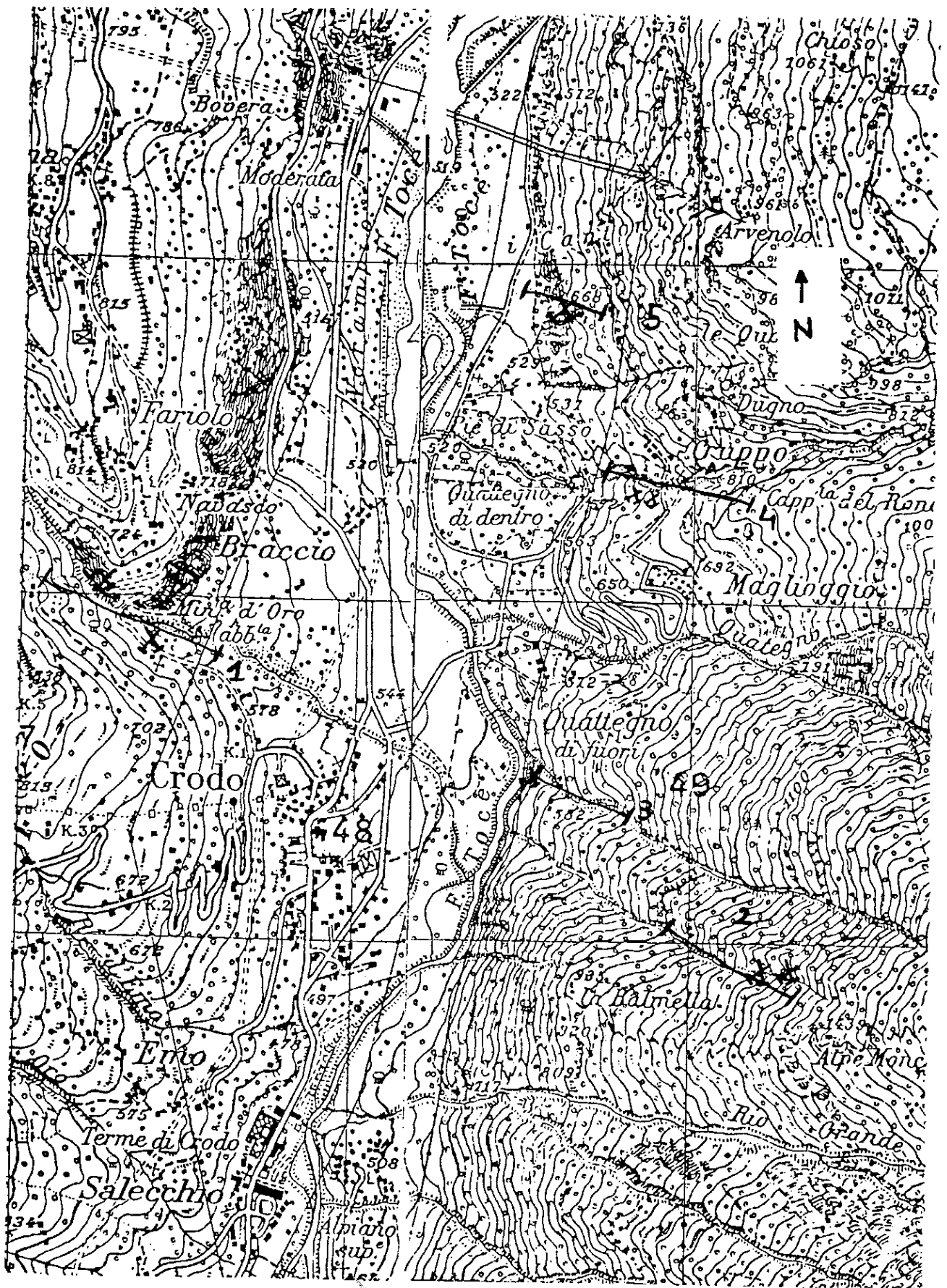
I seguenti schizzi sono tratti da: BRUCK (1986) La miniera di Pestarena ed altri giacimenti italiani.



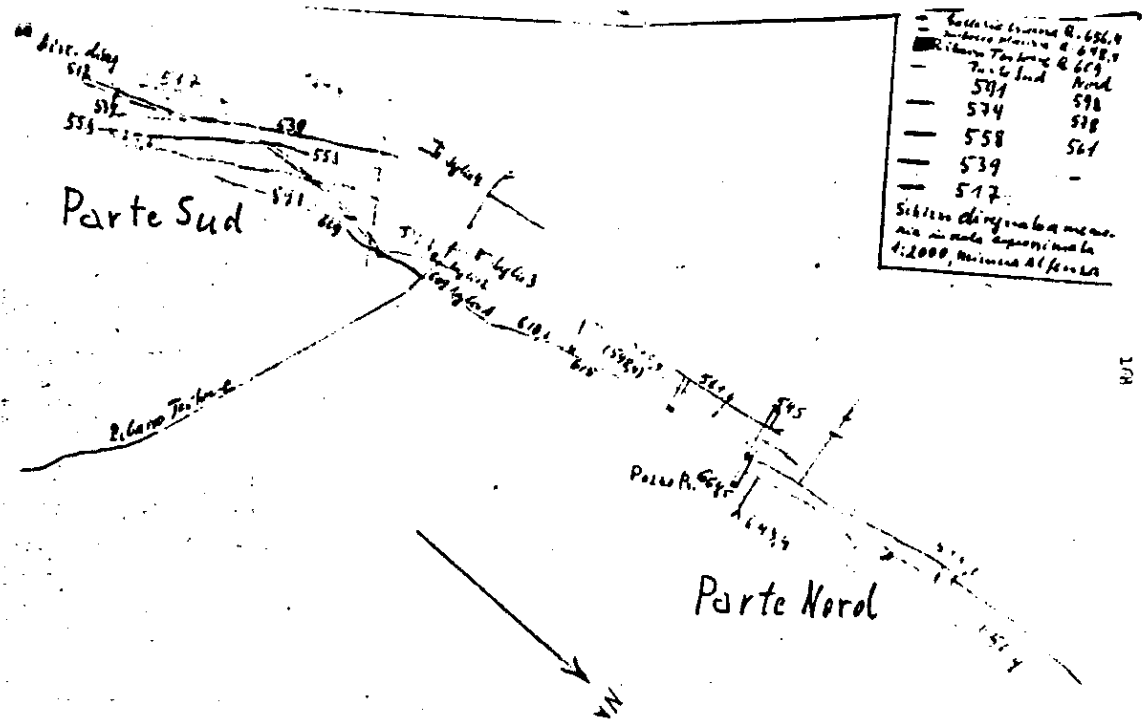
LOCALIZZAZIONE DELLE MINIERE AURIFERE DI CRODO

++++++



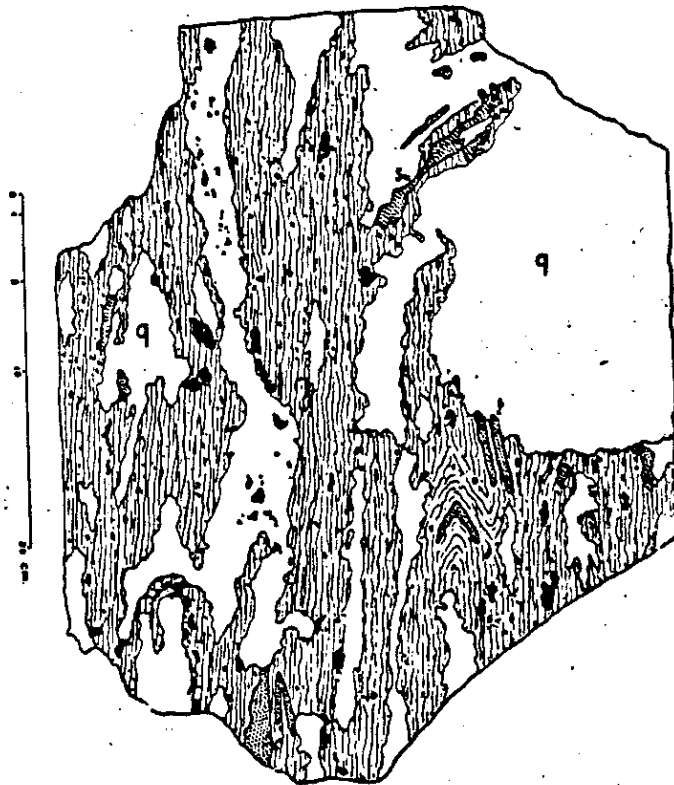


LOCALIZZAZIONE DELLE SEZIONI DI DETTAGLIO
 ++++++



TAV. 17, rid. 50%.

Piano di miniera della Miniera dell'Alfenza da: BRUCK (#986)



Miniera Alfenza.

Schizzo dal vero. Parte speciale del filone principale che si sfibra in vene attraversando un banco di scisti anfibolici intercalato nei micascisti. Il campione presenta il piano di scistosità dei micascisti nel piano del disegno: notare lo scisto anfibolico (bruno scuro nella figura) trasformato in scisto sericitico (bruno chiaro nella figura) in vicinanza della iniezione quarzo-piritosa. Alcune venule di siderite = s.

da Stella (1943)

PARAGENESI MINERALOGICHE DELLE MINIERE AURIFERE DELL'ALFENZA CRODO

PIRITE CALCOPIRITE PIRROTINA EMATITE RUTILIO MAGNETITE ORO BOULANGERITE MILLERITE LINNEITE GRAFITE MOLIBDENITE

MINIERA DELL'ALFENZA S.S. *

* * * * *

MINIERA DI CRUPPO NORD E CRUPPO PONTE *

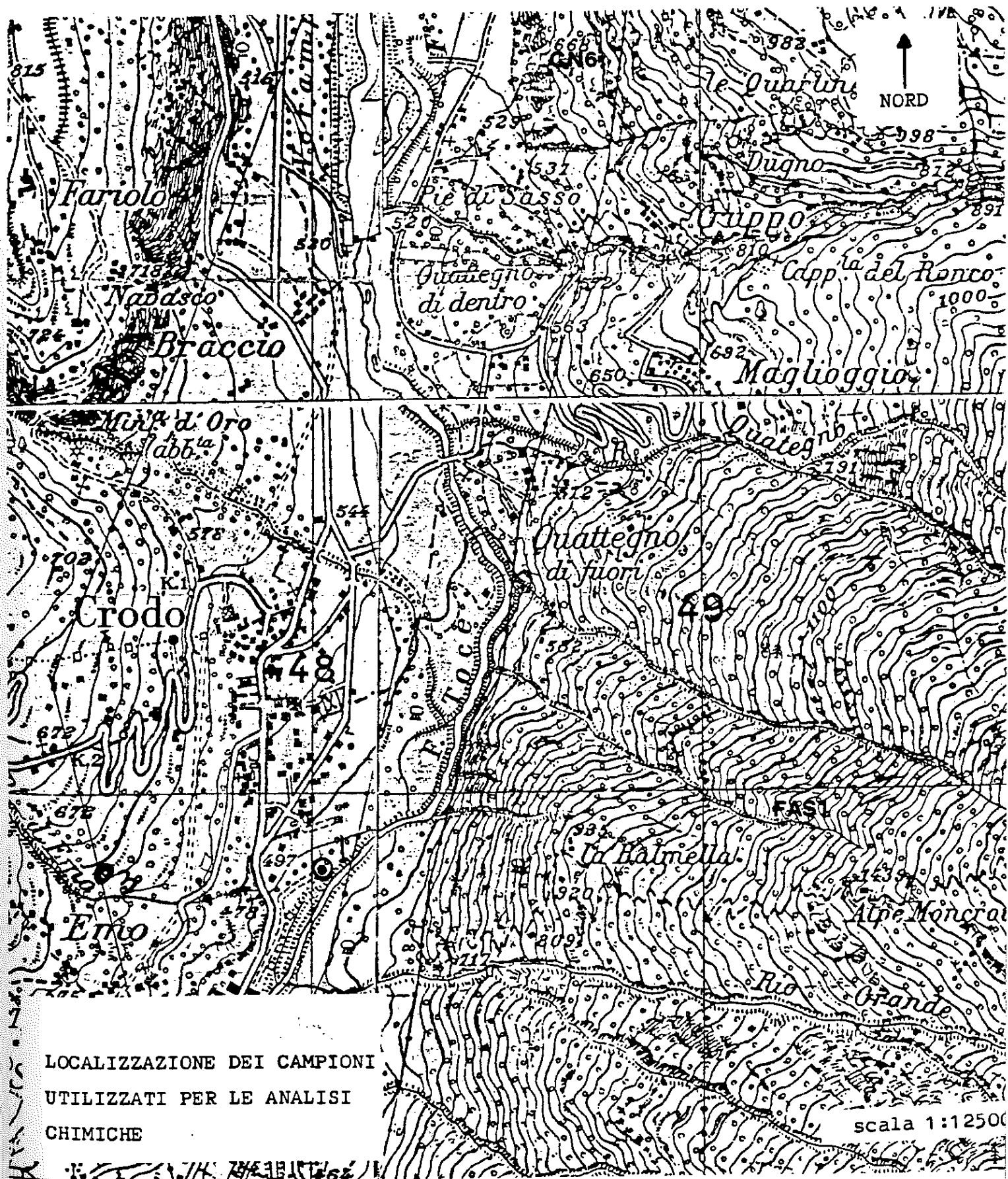
* * * * *

MINIERA CENTRALE LANFRANCHI *

* * * * *

MINIERA DELLA FAELLA *

* * * * *



ANALISI CHIMICHE DELLA MINIERA DELL'ALFENZA (CRODO)

SILICATI

Au P.P.m.

AL4 0.76

FAS1 3.04

CN6 0.37

PIRITE

Au P.P.m.

121

175

3.2

AG P.P.m.

AL4 1.40

FAS1 2.08

CN6 0.71

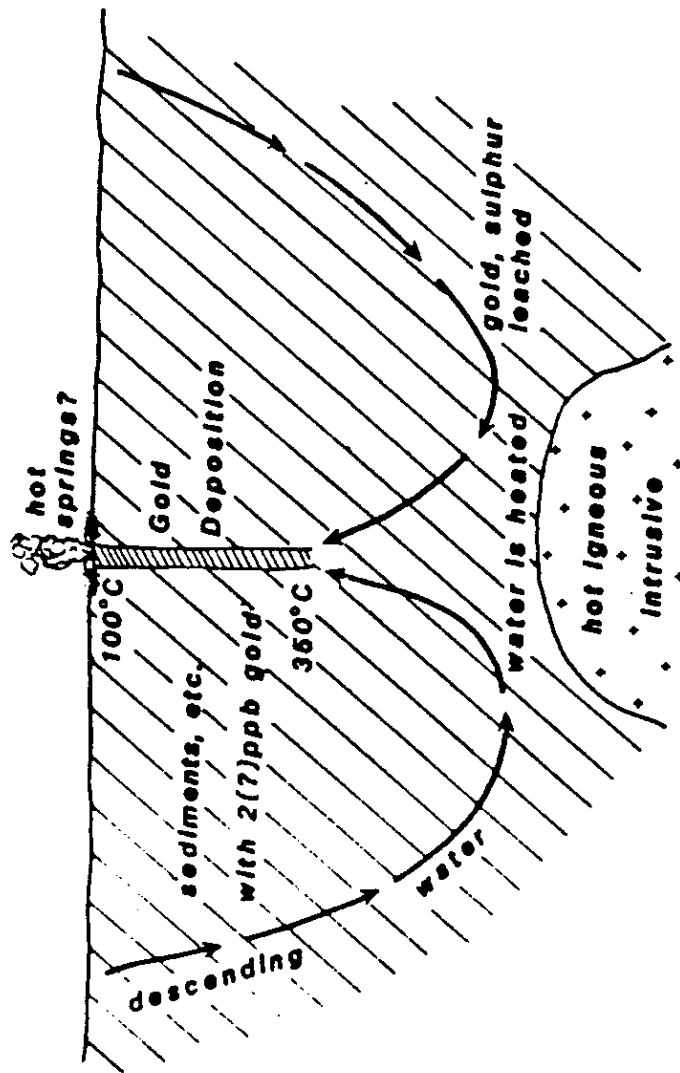
AG P.P.m.

8.42

1.60

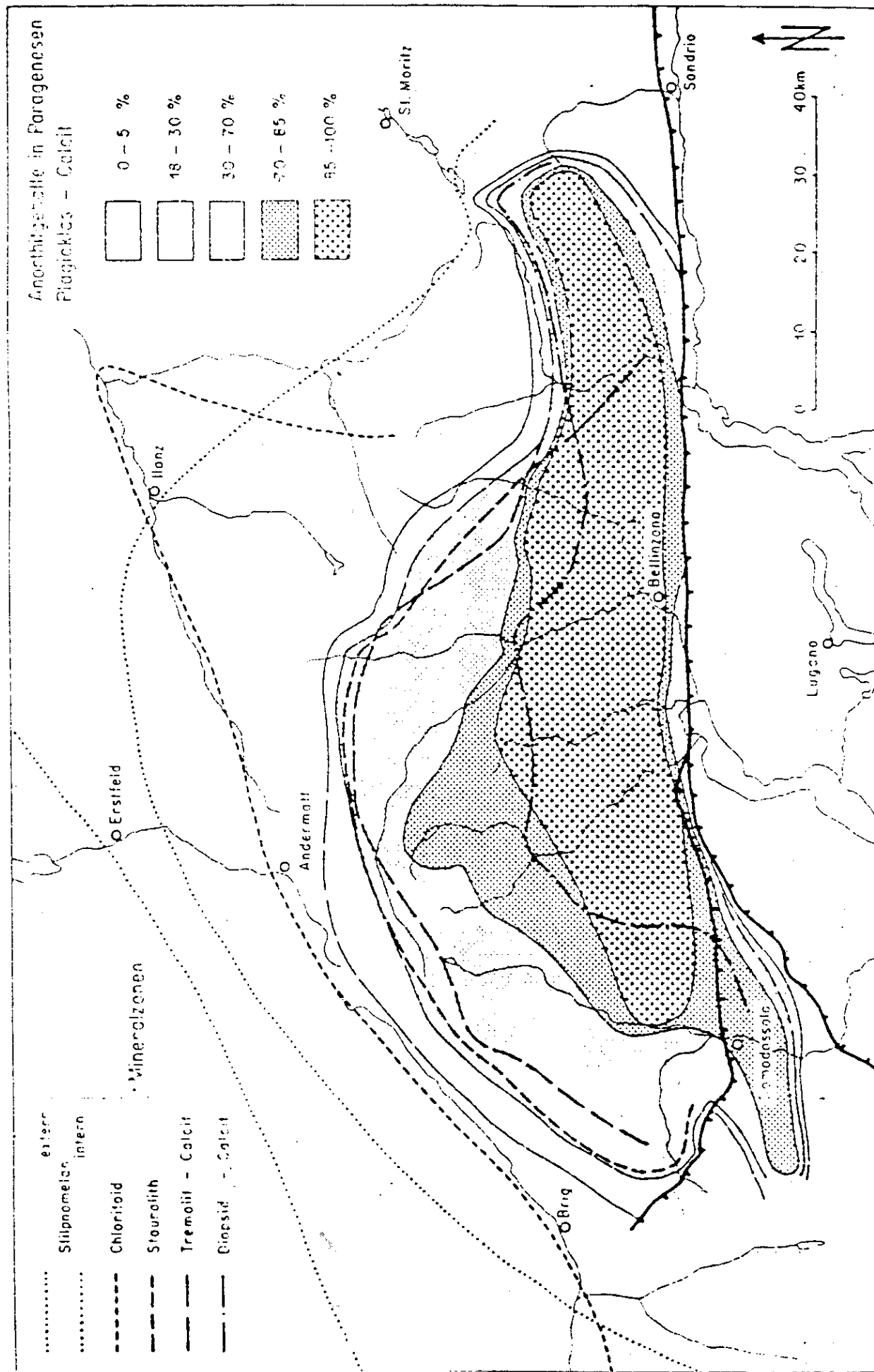
1.18

MODELLO GENETICO DI TIPO IDROTERMALE



CARTA DI DISTRIBUZIONE DELLE ISOGRADIE (DOMO TERMICO LEPONTINO)

da JAEGER (1965)



LOCALIZZAZIONE DELLE SORGENTI DI CRODO



● Ubicazioni delle sorgenti (F. 15 - I SO CRODO)

- 1 - Sorgenti Fonte di Valle d'Oro e Cistella
- 2 - Sorgente Liesel
- 3 - Sorgente Cesa

	1	2	3
Sostanze presenti in 1 litro d'acqua			
Ione sodio Na ⁺	g/l 0,0025	0,0052	0,0025
Ione potassio K ⁺	g/l 0,0067	0,0035	0,0044
Ione calcio Ca ⁺⁺	g/l 0,5200	0,0500	0,0346
Ione magnesio Mg ⁺⁺	g/l 0,0490	0,0059	0,0036
Ione stronzio Sr ⁺⁺	g/l 0,0095	0,0005	tracce
Ione ferro Fe ⁺⁺	g/l tracce		tracce
Ione cloruro Cl ⁻	g/l 0,0045	0,0020	0,0018
Ione fluoruro F ⁻	g/l tracce	0,00015	
Ione solfato SO ₄ ⁻	g/l 1,4020	0,0733	0,0117
Ione bicarbonato HCO ₃ ⁻	g/l 0,0709	0,1014	0,1128
Silice	g/l 0,0084	0,0076	0,0114
Ione nitrato NO ₃ ⁻	g/l	0,0033	0,0044
Ione Alluminio Al ⁺⁺⁺			tracce
Ione Litio Li ⁺			tracce

per gentile concessione della "TERME DI CRODO s.p.a."