

MINIERA di PERTICARA

DIARIO GIORNALIERO DEL TIROCINIO PRATICO DELLO STUDENTE RENZO BERGAMINI  
DEL 3° ANNO DI INGEGNERIA MINERARIA - UNIVERSITA' DI BOLOGNA

Lunedì 23 luglio 1962.

Genno geologico tettonico.

Visita esterna sul terreno e studio delle sezioni geologiche della zona, nell'ufficio tecnico della miniera.

Osservazioni

La miniera di Peticara è situata sul preappennino Romagnolo, all'incirca sulla linea di spartiacque fra la vallata del Savio e del Marecchia. La sua formazione geologica, come gli altri giacimenti di zolfo italiani, rientra nei limiti dell'orizzonte gessoso-solfifero del Miocene superiore. Si tratta cioè di un deposito di ambiente marino.

Il fatto che il giacimento sia costituito da una alternanza di strati di marne con strati di gesso e calcare si spiega col supporre che durante il periodo di sedimentazione, il mare abbia subito alterne trasgressioni e regressioni. Infatti le marne sono depositi propriamente marini, mentre i gessi sono dovuti a evaporazione di soluzioni soprassature e quindi sono depositi di acque lagunari. Con una sezione verticale della zona si vede che i terreni interessati vanno dall'Eocene superiore al Miocene superiore.

Dal basso all'alto si hanno:

- 1) Marne di letto
- 2) Sottostrati gessosi a volte mineralizzati
- 3) Marne di letto (ghiolo)
- 4) Strato maestro (potenza 15 - 20 m.)
- 5) Strati alterne di marne e gessi (della potenza di 2 - 3 metri il cui numero può arrivare a 13)

Al di sopra del giacimento vi è un ricoprimento costituito in prevalenza da Arenarie e Conglomerati (M. Peticara-M. Aquilone - M. Pincio)

Il giacimento non è regolare poichè ha subito deformazioni in seguito all'orogènesi Appenninica. Il cosiddetto "Strato principale" è lo strato più potente e il maggiormente interessato alla mineralizzazione; esso però non è totalmente mineralizzato.

Lo strato gessoso solfifero ha una potenza variabile dai 20 ai 2 metri, essa è massima nella parte centrale e tende progressivamente a ridursi verso la periferia. Lo strato, in generale, si immergè a Nord, ma si alternano tratti quasi pianeggianti con altri a notevole pendenza.

In sostanza la pendenza non è uniforme e questo è dovuto al fatto che molte faglie disturbano lo strato tagliandolo secondo piani di direz. E-W. Altre faglie incidono lo strato anche trasversalmente, alcune di esse con notevole rigetto e ne interrompono la continuità.

Lo strato maestro viene a giorno alle estremità Sud e Ovest del bacino, seguendo un andamento tale che detti affioramenti gessosi vengono a delimitare il bacino stesso in tale zona.

Gli strati hanno direzione E.W. e da una sezione S-N si può osservare che a Sud essi subiscono una piega (sinclinale) inclinata, seguendo quindi, procedendo a Nord, una anticlinale a leggera curvatura (Pozzo Parisio e Vittoria) e una nuova sinclinale a piccola curvatura.

La faglia rovescia che interrompe a Nord lo strato, lo rigetta più in basso riducandone la potenza da 20 m. a 3 - 4 m. e le faglie successive lo disperdono quasi totalmente verso Nord.

In tale zona, a causa dei movimenti tettonici dovuti alla orogenesi appenninica, si hanno affioramenti delle argille scagliose che si trovano a letto del giacimento.

Quindi gli affioramenti a Sud e Ovest di gessi e a Nord di argille delimitano il giacimento e ne causano la scomparsa oltre i confini di Perticara.

Martedì 24 luglio 1962

Prelevamento e osservazione del minerale estratto.

Genesi dello zolfo.

Dall'osservazione del minerale estratto dalle zone in coltivazione si osserva che esso si presenta:

- 1) In ganga gessosa
- 2) In ganga calcarea (calcite, aragoni): tipo più comune e più frequente nel giacimento -
- 3) In ganga marnosa (in genere poco frequente).

Spesso è accompagnato da manifestazioni di idrocarburi (bitume) che riempiono le fenditure delle rocce calcaree e spesso si trovano frammisti a marne.

Tale presenza può essere causa di disturbi durante i lavori di coltivazione, in quanto durante la perforazione della roccia con il martello pneumatico, può imbrattare il fioretto di questo ostruendone il foro di uscita dell'aria e in definitiva causando il rallentamento del lavoro. Oppure può causare il distacco dal tetto di blocchi di minerale per liquefazione del bitume che li cementava alle rocce circostanti, anche parecchio tempo dopo la sparatura delle mine.

Possono trovarsi, tali idrocarburi, in fosse di notevole capacità o totalmente dispersi nelle rocce calcaree - marnose; ma comunque non sono atti ad uno sfruttamento industriale.

Zolfo in ganga gessosa. Si trova per lo più in associazioni microcristalline, in piccole lenti o in sigari allo stato granulare.

Zolfo in ganga calcarea. E' la manifestazione più frequente e più ricca di zolfo. Esso vi si trova in associazioni intime col calcare costituendo una roccia di

alta coerenza detta "piombino" dal colore che è simile a quello del piombo/  
Oppure in minute serie di straterelli alterni di zolfo granulare e ganga mineralizzata (con percentuale di zolfo variabile e a volte pressochè nulla), e questa specialità è chiamata "Soriato". O anche allo stato amorfo, in ganga calcarea o marnosa e questo tipo è detto "Saponigno".

Sia lo zolfo che il calcare e il gesso si possono trovare allo stato puro in associazioni microcristalline ed anche in grossi fluocristalli, in grossi geodi, specie nelle fenditure e tra i bitumi: gialli di zolfo, bianchi di calcite, bianchi o rosa di aragonite, bianchi o grigi (per la presenza di impurità argillose) di gesso.

Complessivamente il grezzo che va ai forni di colata contiene in media dal 20 al 28% in peso di zolfo.

#### Genesi dello zolfo

La formazione del deposito solfifero è senz'altro legata ai depositi di gesso che come si è detto sono depositi lagunari avvenuti per evaporizzazioni di acque soprassature di solfato di calcio ( $\text{Ca SO}_4$ )

Ora, come lo zolfo possa aver tratto origine dal gesso, per sua riduzione, non è ben chiarito.

Due teorie godono senz'altro il favore degli studiosi:

- 1) che deriva lo zolfo da riduzione chimica del gesso tramite il carbonio degli idrocarburi,
- 2) che deriva lo zolfo da riduzione biochimica ad opera di zolfobatteri che pure vivono in presenza di idrocarburi e possono attrarre ossigeno ai gessi.

E' opportuno riportare le fondamentali reazioni che giustificano l'origine chimica dello zolfo:



Oppure con il metano:



L'ipotesi 2) è però quella che secondo gli esperti è più attendibile, ma non si sa quando ciò possa essere avvenuto.

Non è detto inoltre che lo zolfo si sia formato tutto in loco, data la sua solubilità negli idrocarburi specie ad alta temperatura e nell'acqua come  $\text{H}_2 \text{ S}$ ; quindi può benissimo essere stato trasportato e rideposto e ciò è senz'altro immaginabile se si pensa all'intensa attività tettonica che ha subito la zona.

Mercoledì 25 luglio 1962

Visita agli impianti esterni (Cantiere Certino)

Il cantiere Certino sorge vicino al Pozzo Vittoria che è l'unico pozzo che serve alla discesa del personale e all'estrazione del minerale.

Il cantiere comprende essenzialmente:

- 1) Impianti di trasporto e carico
- 2) Impianti di cernita e frantumazione
- 3) Impianti di colata o fusione

Utilizzazione del minerale: fusione (zolfo grezzo al 99%) - macinazione (per stabilimenti di produzione dell'acido solforico).

Il minerale viene portato all'esterno dal Pozzo Vittoria, a mezzo di argano, nei carrelli contenuti a due a due, in gabbie.

Parte di questi vanno, su binari, ai rovesciatori (gabbie cilindriche rotanti) e precipitano il materiale a pezzatura varia su una griglia che separa il materiale superiore a 120 mm.

Il rimanente passa alla griglia che separa il materiale compreso tra 60 - 120 mm. Sia il primo che il secondo viene portato ai calcaroni e ai forni Gill. La pezzatura inferiore a 60 mm. passa su un vibrovaglio che separa il materiale da 15 - 60 mm. dallo sterro.

Parte invece va all'impianto di macinazione costituito in serie da un mulino a mascelle che riduce tutto il materiale a una pezzatura  $\sim$  50 mm. e poi a un frantoio Symons che lo riduce a una pezzatura ai 25 mm.

Di qui, a mezzo di nastro, viene portato, attraverso un vibrovaglio, alle trampolte per il carico dei camion, insieme allo sterro e inviato agli stabilimenti di produzione dell' $H_2SO_4$ .

La fusione viene effettuata a mezzo di calcaroni e di forni Gill, usando come combustibile per generare il calore necessario, parte dello zolfo stesso contenuto nel minerale.

#### Calcaroni

Sono in numero di 12 e sono della capacità di 1800 - 3300 Tn. di minerale. Sono costituiti da un "catino" e da una "cupola".

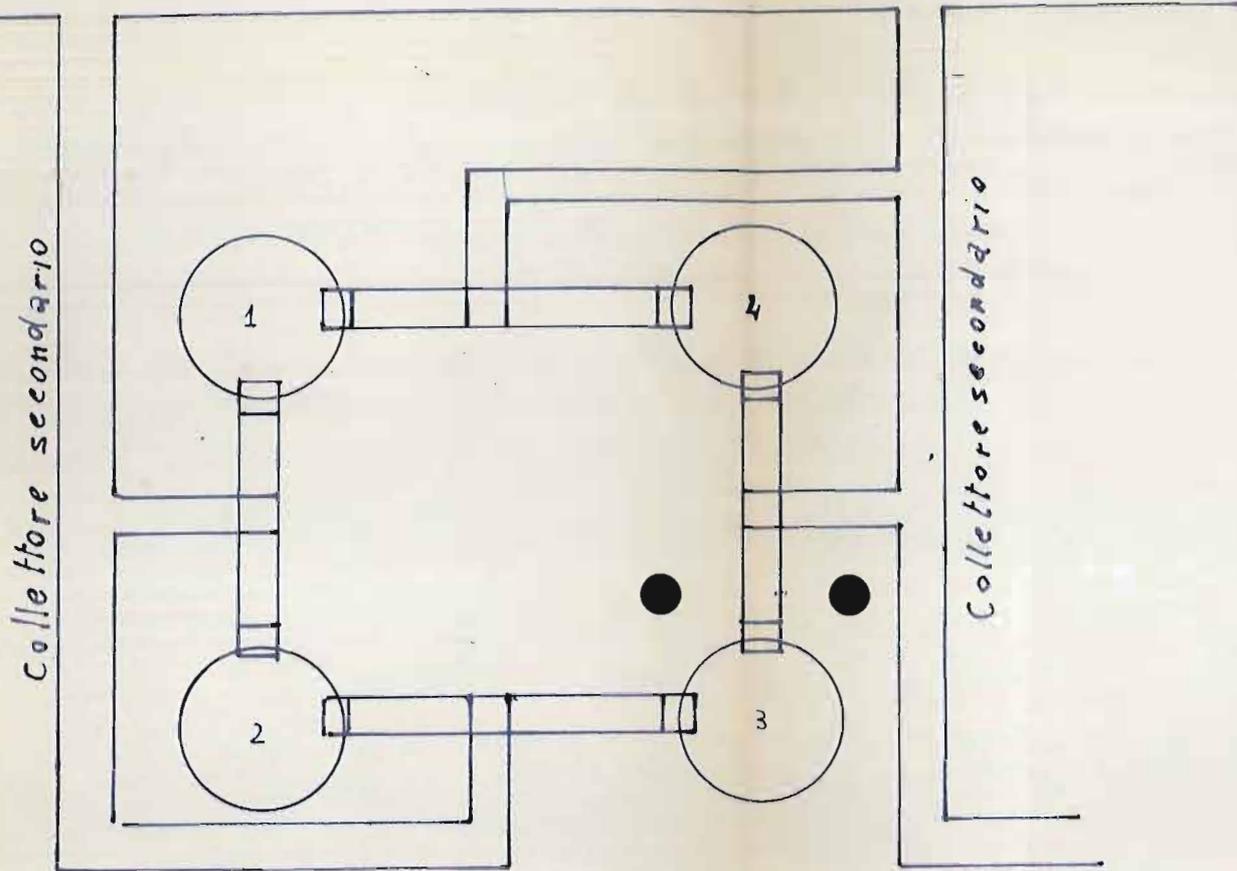
Il catino è una buca cilindrica in mattoni comuni del diametro medio di c.ca 20 m. a base inclinata.

La parte più alta del catino è profonda 3 - 4 m., mentre la parte più bassa arriva a 5 - 6 m. -

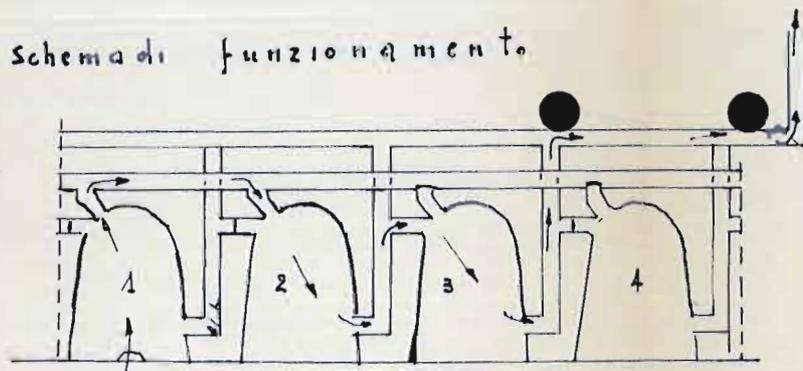
Qui è aperta una porta detta "morte" che al momento del carico viene chiusa interamente da un muro a secco di arenaria ed esternamente da un muro in mattoni a una testa.

Il carico dei calcaroni si inizia dalla parte della "morte" facendo uno strato di base detto "chiodo" di materiale grosso (con le dimensioni maggiori porte verticali), costruendo con gli stessi blocchi di minerale dei canali confluenti alla morte, per il deflusso dello zolfo fuso.

# Collettore principale



## Schemi di funzionamento.



- 1 Cella motrice
- 2 Cella in fusione
- 3 Cella in riscaldamento
- 4 Cella in carico e scarico

## Quadrupla Gill

per il deflusso dello zolfo fuso.

Durante il carico il minerale viene deposto in tre strati concentrici:

- a) nucleo interno di materiale grosso (> 120 mm.)
- b) strato medio " " medio (60 - 120 mm.)
- c) " esterno " " grosso

Questo può consentire all'aria di scendere attraverso lo strato esterno e risalire attraverso il nucleo centrale e circolare per tutta la massa.

Alla base della cupola vengono lasciati tre canali per la regolazione del tiraggio.

A 1/3 dal vertice viene lasciato (per mezzo di una sbarra) un foro per l'accensione del calcarone che si compie con carta imbevuta di zolfo.

A carico ultimato (per il quale si impiegano 10 - 15 giorni), la cupola viene ricoperta di "rosticci" (Rosticcio è il residuo sterile che si estrae a fine colata dai calcaroni e dai forni Gill. Viene detto anche "ginese") fine e possibilmente vecchio, per evitare una eccessiva perdita di zolfo in fumi cioè per regolare il tiraggio dell'aria necessaria alla combustione e quindi alla fusione. La temperatura, all'interno del calcarone può raggiungere gli 800 ° C.

Per una buona combustione occorre che il fuoco dilaghi prima radialmente alla cupola, e scenda lentamente nel catino.

Dopo 15 - 20 giorni lo zolfo viene spillato da un foro praticato nella morte e colato in forme di ghisa, solidifica in pani da 50 Kg. Lo zolfo cola negli stampi alla temperatura che si aggira sui 130 ° C.

Terminata la fusione (durata dai 60 ai 70 giorni a seconda della capacità del calcarone), lo scarico dei rosticci viene fatto attraverso la morte per mezzo di uno skrapper a benna raschiante.

L'operazione completa (riempimento - colata) di un calcarone ha la durata di circa 3 mesi.

La resa si aggira sul 60% *rv* dello zolfo.

### Forni Gill

Questi si differiscono dai calcaroni perchè con essi si effettua il recupero del calore.

Sono in numero di 20.

Ogni forno è composto da 4 celle (quadrighia Gill) della capacità di 31 Tn. ciascuna.

Celle - Esse hanno forma ovoidale con base inclinata che permette allo zolfo liquido di affluire verso la "morte" situata nella parte bassa. Ogni cella presenta cinque aperture.

In basso si trova la "morte" (150 x 75 cm.) che permette l'accesso all'interno della cella, parte del carico, la spinatura dello zolfo e lo scarico dei residui sterili (rosticci).

Alla sommità esiste una apertura circolare del diametro di 1 m. circa, che permette di completare il carico della cella. (Queste due aperture sono in comunicazione diretta con l'esterno)

Guardando poi all'interno si scorgono tre aperture (30 x 30 cm.) le quali accedono in cunicoli che hanno la funzione di mettere in comunicazione le 4 celle del forno tra loro.

A loro volta detti cunicoli sono in comunicazione con un altro orifizio, "collettore secondario", che convoglia i fumi ( $SO_2$ , umidità, aria calda) in un tunnel detto collettore principale.

In quest'ultimo, per mezzo di un ventilatore che si trova all'estremità si crea una depressione che serve di richiamo dei fumi di tutti i forni verso il camino. In detti cunicoli si trovano delle valvole a campana in ghisa che, opportunamente manovrate, guidano i fumi nel modo voluto, a seconda del ciclo del forno.

#### Ciclo di un forno

Supponiamo di avere un forno in attività.

Diremo Motrice la cella che ha terminato la fase di colo e che ha funzione di preriscaldare l'aria che in essa circola attraverso i rosticci che inizialmente sono alla temperatura di  $800^\circ C$ . circa.

In esso l'aria affluisce da un foro praticato nel muro della morte, si riscalda, ed esce da una apertura situata nel cielo della cella, asportando la  $SO_2$  residua. Da questa l'aria passa nella cella in Fusione o in Colo. Si dice in fusione una cella quando in essa è già iniziata la combustione del minerale e la fusione dello zolfo, ma non è ancora iniziata l'operazione di spillamento dello zolfo. Quando invece questa operazione è già iniziata e il fuoco è praticamente dilagato a tutta la cella provocando la fusione in massa dello zolfo, la cella si dice in Colo. L'aria preriscaldata, dunque, entra nella cella in colo o in fusione, attraverso un foro praticato nel cielo, e dopo aver circolato per tutta la massa alimentando la combustione, esce da un foro alla base della cella.

Di qui, attraverso il cunicolo, l'aria e i gas di combustione vengono condotti nella cella in riscaldamento che, precedentemente, era stata caricata di minerale fresco, entrando dalla parte alta di essa.

Richiamati da un foro alla base della cella, questi sono costretti ad attraversare tutto il minerale cedendo ad esso calore e depositando i vapori di zolfo. In questo modo viene asciugato il minerale dall'umidità e riscaldato a spese dei fumi, e cioè si ha recupero del calore.

(La fase di riscaldamento ha la medesima durata di quella di colo: cioè dai 3 ai 5 giorni)

La quarta cella, isolata dalle altre, si trova in fase di carico o scarico.

Il carico delle celle avviene, parte attraverso la morte, parte attraverso il foro che si trova alla sommità.

Sul pavimento viene fatto il chiodo, come nei calcaroni, e viene costruito, con minerale a pezzatura grossa, un cunicolo che permette all'aria di accedere alla massa con facilità, e favorisce l'afflusso dello zolfo fuso verso la morte.

Davanti alla morte viene costruito un muro a secco con pezzi grossi di minerale, quindi un muro a una testa di mattoni. Dopo di che il riempimento della cella viene completato dall'alto con minerale di pezzatura media e grossa.

Per questa operazione si richiedono 2 - 3 ore;

Lo scarico viene effettuato dalla morte con delle marre e i rosticci, attraverso una tramoggia vengono caricati su vagoni e portati alla discarica.

L'accensione di una cella che precedentemente era in riscaldamento viene fatta mettendo in comunicazione diretta questa con la cella che si trova nelle ultime fasi di colata di modo che il fuoco passi dalla cella in colata a quella in riscaldamento iniziando in essa la fusione.

Il ciclo completo di un forno è compreso tra 12 - 15 giorni. La resa è superiore circa dell'11% a quella di un calcarone tenendo conto anche dei "fiori Gill".

Dal calcarone e dai forni Gill può venire utilizzato circa il 60% dello zolfo contenuto nel minerale, mentre il 40% viene consumato nella combustione o rimane nel rosciccio.

Minerale utile può dunque chiamarsi quello che contiene zolfo in quantità non inferiore al 20% in peso.

Lo zolfo estratto dai forni Gill e dal calcarone è raccolto in pani è puro al 99% e viene inviato alle raffinerie da cui esce puro al 99,9% e principalmente usato in agricoltura.

### Giovedì 26 Luglio

Impianti elettrici - Officina - Sala compressori.

Impianti elettrici - La corrente elettrica arriva a una cabina principale a 30.000 V. di tensione. Qui viene trasformata da 3 trasformatori in parallelo da 600 KVA che trasformano la tensione da 30.000 a 6.000 V. e da un altro che la trasforma da 16.000 a 500 V.

Dai trasformatori 30.000/ 6000 partono 4 linee a 6.000 V. di cui:

- 1) Una alimenta il pozzo Parisio e il Perticara -
- 2) Un'altra alimenta la cabina presso Pozzo Vittoria e la cabina del Livello  $\phi$
- 3) Una terza alimenta Pozzo Montecchio, Alessandro, Discenderia Fanante, e prosegue in miniera e alimenta la cabina del 6° Liv. al Fanante
- 4) La quarta linea è messa a terra a tenuta di riserva.

Alla cabina del Pozzo Vittoria arrivano due linee:

- a) a 6.000 V.
- b) a 500 V.

La b) viene utilizzata subito e alimenta i tre compressori della Motomeccanica e l'organo del Vittoria.

La a) viene trasformata e alimenta il cantiere Certino, l'officina, il compressore SIFEC.

### Officina

Officina meccanica - Questa, insieme alla officina elettrica e alla falegnameria è addetta alla manutenzione delle macchine, costruzione di organi trasportatori (nastri ...), di tralicci.

E' fornita delle seguenti macchine utensili e attrezzature :

- Due torni paralleli
- Una limatrice
- Tre trapani a colonna
- Una sega automatica per ferro
- Un maglio ad aria compressa con compressore incorporato
- Due saldatrici statiche
- Due attrezzature per saldature ossiacetileniche

Tutte le macchine utensili hanno movimento autonomo dovuto ai motori elettrici asincroni trifase di cui ciascuna è corredata.

Falegnameria - E' dotata di

- sega a nastro
- pialla a spessore
- sega a disco

Officina elettrica - E' dotata essenzialmente di un pannello di manovra con tutte le tensioni volute al fine di eseguire tutte le prove sulle macchine elettriche revisionate.

Sala compressori del Cantiere Certino

In essa si trovano 4 compressori che hanno la funzione di mantenere costantemente l'aria compressa nelle tubazioni che vanno ai cantieri interni.

I 4 compressori sono alternativi paralleli capaci di una pressione d'esercizio di 7 atm, con potenzialità di 60 mc/1' d'aria.

Essi sono:

- 3 della Motomeccanica tipo ZTC 21, potenza 130 CV - aria resa 14 mc/1', azionati da motore elettrico asincrono mediante cingoli trapezoidali.  
Caratteristiche dei motori: 130 CV 1465 giri/1', 500 V.
- 1 della SIPEC tipo DB 174, potenza 150 CV aria resa 18 mc/1', azionato da motore elettrico trifase asincrono mediante cingoli trapezoidali.  
Caratteristiche motore: 150 CV - 1000 giri/1', 500 V.

Reparto compressori del Fanante - Vi si trovano 2 compressori con pressioni di esercizio di 7 atm - Essi sono:

- 1 SIPEC (Vedi sopra)
- 1 Flottmann tipo MC 142, potenza 130 CV - aria resa 8 mc/1' a 7 atm.

Caratteristiche del motore azionante: 130 CV - 970 giri/1' - 500 V. - asincrono trifase.

Venerdì 27 luglio

Analisi chimica:

Questa ha lo scopo di stabilire la percentuale in peso di zolfo contenuto nel minerale estratto.

Si inizia a prelevare un campione di minerale, o da un camion per mezzo di una

sonda, oppure al nastro di trasporto del minerale frantumato di pezzatura 15 - 60 mm.

Questa operazione si fa con una paletta, prelevando una piccola quantità di minerale di tanto in tanto dal nastro, finchè non se ne ha un certo quantitativo. Dopo di che si mescola il tutto più volte e per mezzo di una croce di lamiera lo si divide in quattro parti circa uguali. Se ne eliminano due di queste e le altre due vengono rimescolate e ancora suddivise in quattro. Si ripete l'operazione fino ad ottenere un quantitativo abbastanza piccolo di minerale, ma che tuttavia rispecchi le caratteristiche generali del minerale estratto.

Questo si pone in un mulino a cilindri e lo si fa ruotare su rulli fino ad ottenere una polvere fine. Di questa se ne preleva una parte e la si pone ad essiccare per 4 ore in una stufa termostatica a 80°C. Nella stufa si pone pure ad essiccare un palloncino di vetro. Si fa raffreddare e il minerale e il palloncino in presenza di  $\text{Ca Cl}_2$ .

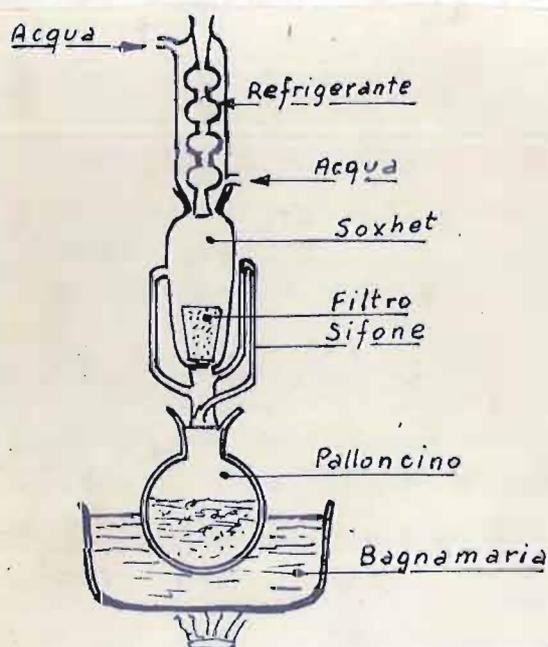
L'analisi vera e propria può avvenire:

- a) per via secca
- b) per via umida

#### Metodo per via umida

Si pesa un certo quantitativo di materiale (20 gr.) e lo si pone in un filtro a ditale.

Questo viene introdotto in un dispositivo a sifone (Soxhet). Il Soxhet viene collegato al palloncino per la parte inferiore. La parte superiore viene collegata a un refrigerante a circolazione d'acqua.



Prima di inserire il refrigerante, si pone nel Soxhet solfuro di carbonio finchè ad innescare il sifone e un pò oltre. Il palloncino viene messo in bagnomaria. Il solfuro di carbonio a mezzo del sifone è sceso nel palloncino ed evapora, essendo la sua temperatura di ebollizione 48° C. Allo stato di vapore (privo di zolfo) risale fino al refrigerante ove condensa e ricade nel filtro disciogliendo lo zolfo fino a nuovo innescamento del sifone. Ripetendosi il ciclo più volte, si riesce a separare la ganga dallo zolfo, che si ritrova nel palloncino in soluzione.

Il lavaggio completo può durare un'ora e più.

Per separare ora lo zolfo dal solfuro di carbonio, si fa distillare la soluzione. Cioè si collega il palloncino contenente la soluzione ad un refrigerante (a circolazione d'acqua: "Liebig") e lo si pone di nuovo a bagnomaria.

All'altro capo del refrigerante si recupera il solfuro di carbonio in un nuovo palloncino, mentre nel primo rimane lo zolfo; operazione che dura circa un quarto d'ora.

Lo zolfo rimasto è valutabile a mezzo di pesatura, noto il peso del palloncino.

#### Metodo per via secca.

Questo metodo è più sbrigativo, ma da risultati meno esatti e serve comunque ad avere una visione giornaliera della percentuale di zolfo ottenibile dal minerale. Le operazioni di prelevamento campione ed essiccamento sono le stesse.

Si prende dunque una certa quantità di polvere di minerale essicata e pesata la si pone in un crogiuolo. Si pone questo sul becco bunsen e si fa bruciare lo zolfo. Si pesa quindi la ganga residua.

Attraverso queste analisi si vede che lo zolfo è contenuto nel minerale in media dal 20 al 28%.

#### Sabato 28 luglio

Vie di accesso alla miniera, loro funzione e metodo di coltivazione in uso attualmente.

Le vie di comunicazione della miniera con l'esterno si riducono a 6 pozzi e 2 discenderie.

- 1) Pozzo Vittoria - E' il più importante ed è l'unico che serve alla discesa del personale e alla estrazione del minerale. Va dall'esterno (quota 553,15) a livello  $\emptyset$  (q. 311,50) a 2° liv. (q. 276) a 7° liv. (q. 182,38).  
Serve inoltre come entrata dell'aria che riguarda la zona Est e parte della Ovest.
- 2) Pozzo Montecchio - Uscita aria della zona Ovest, Estremo Ovest. Da quota esterna 546 a Liv.  $\emptyset$  q. 319.
- 3) Pozzo Parisio - Discesa ripiena e riflusso aria Zona Est e parte della Ovest. Da quota 610 a 2° Liv. quota 274 -
- 4) Pozzo Perticara - di riflusso per la zona Est.
- 5) Pozzo Alessandro - Entrata d'aria da quota est. 490 a 2° liv. quota 260.
- 6) Pozzo Paolo - Serve all'eduazione dell'acqua infiltrata dalla piega Sud.
- 1) Discenderia Fanante - Entrata aria per la sezione Ovest, Estremo Ovest. Da q. est. 340 a liv.  $\emptyset$  q. 310 a Liv. 6° q. 193 a 7° liv. q. 171,5.  
Serve all'estrazione del minerale che da Liv. 7° arriva a mezzo di argano a liv.  $\emptyset$  ove un locomotore porta i carrelli al Pozzo Vittoria per l'estrazione.
- 2) Discenderia Tornano - Serve essenzialmente come uscita di sicurezza e come entrata d'aria - Da q. Est. 482,50 a Liv. 7° q. 136 (in verità questo è un livello inferiore al 7°).

I livelli sono quindi in tutto 7, ma funzionano attualmente soltanto il liv.  $\emptyset$  2 e 7.

Le coltivazioni sono solamente al 7° (un pò sopra e un pò sotto tale livello).

Attualmente si coltiva:

Nella zona Est lo strato rigettato dalla faglia Nord, mentre nella zona Sud e nei Greppi si coltiva parte dello strato maestro.

In generale una coltivazione sotterranea richiede: accesso e transito nel giacimento, metodo di coltivazione, trasporti interni, estrazione, educazione delle acque, ventilazione, illuminazione, manutenzione dei lavori sotterranei, misure di sicurezza.

### Metodi di coltivazione

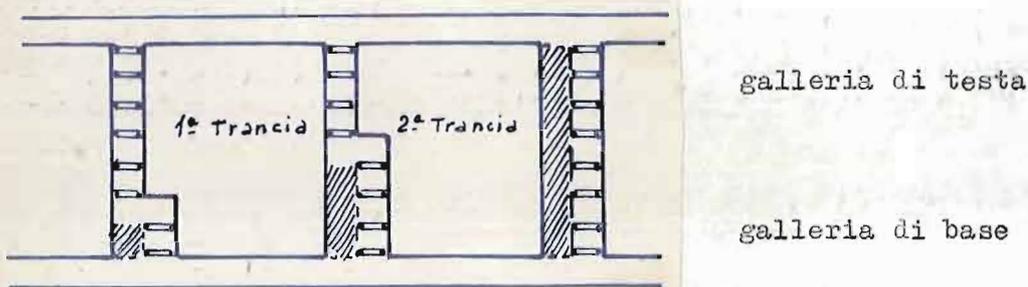
Attualmente in uso sono:

- 1) Trance montanti con ripiena
- 2) Gradino rovescio
- 3) Pilastrati abbandonati

Trance montanti con ripiena - Si usa quando la potenza del minerale non supera m. 2,50. E' usato nella zona Est, specialmente a trance affiancate. Consiste nel fare un primo tracciamento con una galleria di testa, una di base e due laterali. La galleria di base serve all'entrata dell'aria e al carreggio del minerale; quella di testa per il riflusso e il carreggio della ripiena.

Partendo dalla galleria di base si coltiva la prima trancia armandola a quadri (se è necessario).

Schema di coltivazione a trance affiancate con ripiena:

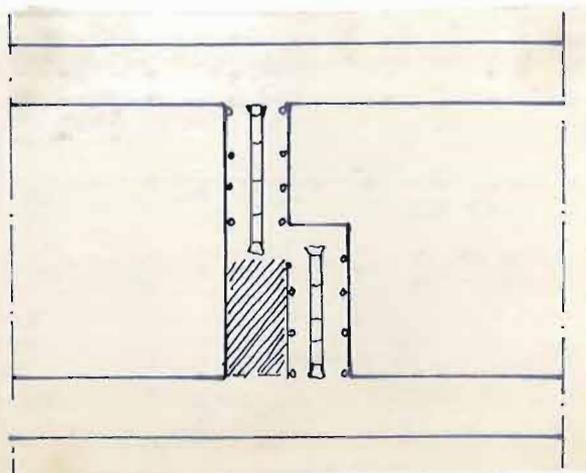


In questo caso delle trance affiancate, occorre, a mano a mano che si avanza col fronte di abbattaggio nella galleria, eseguire la contemporanea ripiena della galleria a fianco.

La ripiena deve sempre seguire di un paio di metri la fronte di abbattaggio in modo da lasciare un passaggio sufficiente per il riflusso.

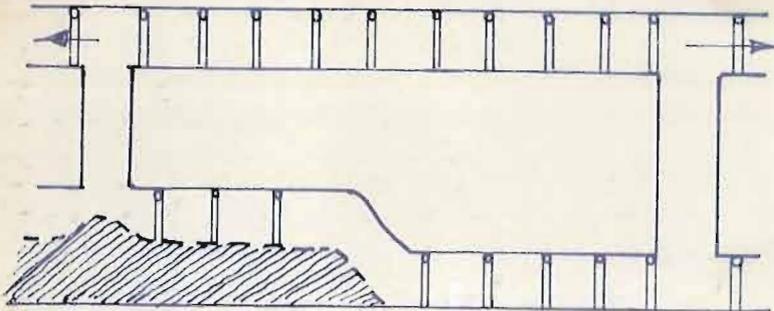
Il minerale viene trasportato nella via di carreggio da una canala a scosse che a fine trancia servirà per la ripiena.

Un'altra canala serve invece per la ripiena.



Gradino rovescio

Il metodo consiste nel fare un primo tracciamento alto 2 - 3 m. o meno, poi nel ritornare indietro facendo un secondo scoronamento e riempiendo alle spalle con ripiena fino ad una certa altezza (in modo da lasciare circa una galleria uguale a quella di prima). Così di seguito si può procedere a un terzo scoronamento, finchè nell'ultimo si riempie alle spalle, fino al tetto, con ripiena.



Carreggio ripiena e riflusse  
aria

Sezione verticale

Carreggio minerale

In tal modo il fronte del minerale descrive un gradino rovescio.

Questo metodo può usarsi in piano o anche in trincee montanti.

La coltivazione di un pannello viene fatta con fette verticali prese alternate: con il cosiddetto sistema dei "pari e dispari".

Se si pensano numerate le fette, progressivamente, si inizia con il coltivare le fette di ordine pari, procedendo contemporaneamente alla ripiena.

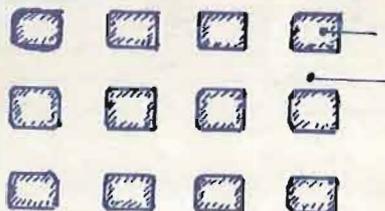
Quando si è arrivati alla fine della coltivazione delle fette pari, si può tranquillamente ritornare a coltivare le dispari, perchè la ripiena costituisce il sostegno necessario ad evitare il franamento del tetto a causa degli eccessivi vuoti.

E' usato nella zona Greppi, Fondo Battello e Bugone.

Pilastrini abbandonati

Il metodo può usarsi quando il minerale è molto povero e di potenza ridotta (circa 2 metri).

Consiste nel fare prima ad una serie di tracciamenti alterni paralleli e di procedere quindi a un'altra serie perpendicolare alla prima, di modo da avere un rettilineo di tracciamenti quasi a disegnare una scacchiera: Schema:



Pilastrini di minerale povero

Tracciamenti

In tal modo si viene a risparmiare la spesa di ripiena, ma circa 1/4 del minerale non viene coltivato, il che non ha importanza dato che si tratta sempre di minerale molto povero.

Naturalmente questo metodo può essere usato quando la roccia consente tali strutture senza pericolo di franamento del tetto.

E' usato attualmente nella zona Pollari.

lunedì 30 luglio 1962

Discesa alle gallerie del 7° livello - Zona Bugone.

Disceso ore 7,30 - Risalito ore 12.

Visita generale al cantiere

La zona si estende all'incirca per 11.500 mq.

Il tracciamento nello strato rigettato dalla faglia Nord.

Il tracciamento di essa è terminato nelle sue linee generali e da poco è iniziata la sua coltivazione.

Attualmente lavorano in esso 3 compagnie di minatori, 2 di ripiena, 1 di armatori e uno stradino.

Le compagnie sono costituite da 2 uomini l'una.

Le compagnie di minatori hanno il compito di abbattere e caricare il minerale nei vagoni e di attuare il carreggio di esso.

Le compagnie di ripiena sono addette al trasporto nel cantiere della ripiena e alla messa in loco di essa.

Gli armatori armano dove è necessario le gallerie con i quadri e i puntelli (butte). Lo stradino ha il compito di installare le rotaie.

Tutta la zona è stata tracciata in vista di una coltivazione a gradino rovescio condotta con trincee alterne. Infatti il minerale raggiunge la potenza di m. 6 circa, pertanto la trancia non può essere tracciata in un unico tempo, ma viene terminata con una scoronata del tetto.

Attualmente vi sono 3 fronti di abbattaggio in ognuno dei quali lavora una compagnia di minatori. Due di queste procedono alla coltivazione sistematica (per ora a trincee affiancate con doppia scoronata) su un'unica trancia attaccata da due fronti contrapposti.

Un'altra procede invece alla coltivazione di pilastri residui marginali.

Tutti e tre i cantieri sono situati nella estremità Sud-Ovest di tale zona.

Il fatto che due compagnie abbiano potuto attaccare una stessa trancia da due fronti opposti si è potuto realizzare, facendo il solito tracciamento delle gallerie di testa e di base, e costruendo inoltre una terza galleria intermedia che serve pure al carreggio minerale.

Il minerale viene abbattuto alla mattina dagli operai addetti alla speratura, che scendono alle 6, per mezzo di mine. I massi grossi che non possono essere caricati direttamente, vengono frantumati dagli stessi carreggiatori con piccone e martelli pneumatici.

I lavori in cantiere seguono un ordine generico:

- 1) abbattaggio minerale con mine a esplosivo di Tionite e sfumatura del cantiere;

- 2) Disgaggio: cioè abbattimento e franamento del minerale non del tutto staccato dal tetto e dai fianchi delle gallerie, ma pericolante, a mezzo di barramine -
- 3) Carico e carreggio del minerale che in questi cantieri si compie: il primo a mano (con pale) o con canale a scossa, il secondo con vagonetti della capacità di 650 litri -
- 4) Si fanno i fori per le mine che verranno sparate il giorno dopo.

Il trasporto del minerale avviene per mezzo dei carrelli dalla galleria di base e intermedia alla discenderia "Bugone" che scende al 7° livello q. 184 da questo "livello del cantiere" q. 200.

In piano i carrelli vengono spinti a mano dagli operai, mentre nelle discenderie vengono trainati dagli argani che possono essere azionati da motori elettrici (a corrente a 500 V.) oppure a aria compressa (l'aria compressa circola nelle tubature alla pressione di circa 6 atm.).

Si hanno nei cantieri, attualmente attivi, 4 discenderie:

- a) Discenderia Bugone che serve alla comunicazione del "livello del cantiere" con la galleria del 7° livello (che portano al P.Vittoria) -
- b) Discenderia che dal "Livello cantiere" porta alla galleria di base e più oltre a un altro cantiere non ancora in coltivazione -
- c) Discenderia che dal "Livello cantiere" porta alla galleria di testa o di carreggio ripiena -
- d) Discenderia che porta al cantiere che coltiva pilastri residui e serve anche alla compagnia che fa ripiena in tale zona.

L'aria di ventilazione entra dal Pozzo Vittoria, sale attraverso la discenderia Bugone e va alle gallerie di base e intermedia e rifluisce attraverso la galleria di testa e viene richiamata attraverso i tracciamanti del cantiere non ancora in coltivazione, nella via di riflusso che sbocca nel Pozzo Parisio dove è installato un ventilatore.

#### Orario di lavoro

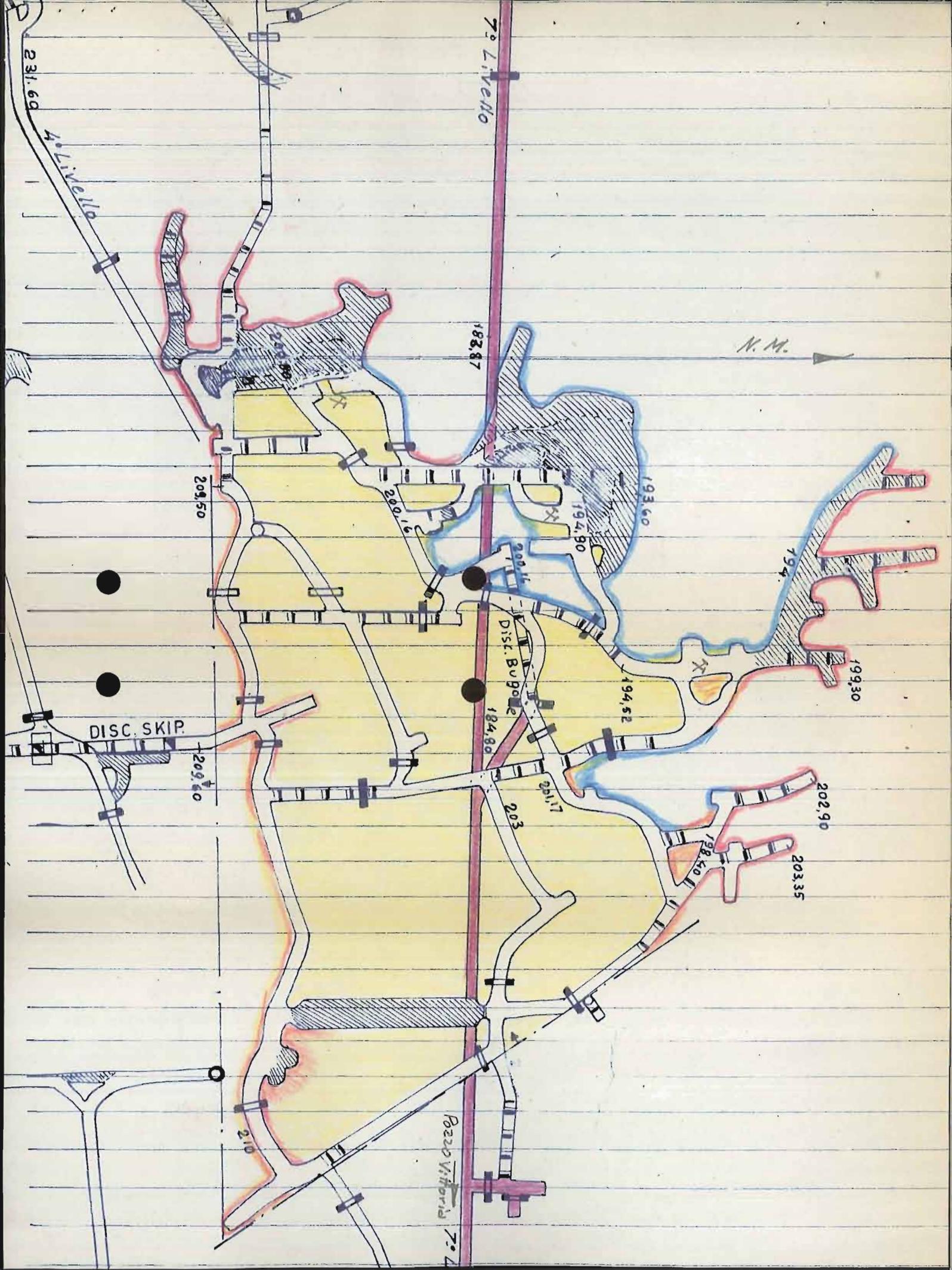
Gli operai addetti alla sparatura scendono alle 6 e risalgono alle 14; gli altri scendono alle 7,30 e risalgono alle 15,30 di modo che tutti compiono 8 ore lavorative continuate

#### Martedì 31 luglio

Zona Bugone - Disceso ore 6,30, presente a tutte le operazioni di lavoro - Risalito ore 15,30.

Alle 7 iniziano nei cantieri le operazioni di sparatura.

La sparatura è l'operazione più delicata in una miniera di zolfo e occorre eseguirla con la massima meticolosità. Viene quindi affidata agli uomini più fidati per evitare che l'operazione, non eseguita con tutte le precauzioni, sia causa di incendio.



231.69

M. Livello

7° Livorno

N. M.

182.87

209.50

200.15

193.60

194.90

194.

199.30

DISC. SKIP.

209.60

184.80

203

194.52

202.90

203.35

198.40

210

Rozzo Vittoria

7° L

Le operazioni da eseguirsi sono:

- Lavaggio, con apposito tubo forato, dei fori per le mine già preparati il giorno precedente.
- Lavaggio delle zone circostanti le mine stesse.

Operazioni queste che richiedono 3 - 4 min.

Iniziano quindi i preparativi di sparatura:

- 1) Introduzione nei fori da mina di un tappo di argilla allo scopo di impedire che la mina, sfiatandosi in eventuali fenditure, possa provocare incendi.
- 2) Introduzione delle cartucce di Tionite in numero vario (da 1 a 5 o più) a seconda della quantità di roccia da abbattere e come insegna l'esperienza del minatore, insieme vi si pone un detonatore elettrico.
- 3) Introduzione di un nuovo tappo di argilla.

Si collega infine il tubo dell'acqua con uno spruzzatore rivolto in direzione delle mine, che ha il compito di evitare incendi e di far precipitare il polverino e favorire in tal modo la sfumatura.

#### Tipi di sparatura

Si parla di sparatura "a volata" quando il numero di mine è superiore teoricamente a 2, ma in sostanza quando si aggira sul 6,7 o più.

Tale sparatura è consentita soltanto nella roccia ~~di~~ sterile e nel minerale quando si tratta di tracciamenti di galleria a fondo cieco.

In tal caso, anche se si provoca un incendio, esso è facilmente domabile chiudendo la porta che in genere si pone all'inizio del tracciamento stesso, impedendo in tal modo la combustione.

Per ragioni di sicurezza si sparano sempre, nelle coltivazioni a cantiere aperto, non più di 2 mine per volta. L'esplosione delle singole mine sono sempre distinte l'una dall'altra al fine di poter contare le esplosioni e rendersi conto del brillamento di tutte le mine.

Tali ritardi sono causati dai detonatori elettrici stessi che possono essere a esplosione immediata o ritardata, a ritardo variabile.

A tale scopo i detonatori sono numerati e nel passare da un numero al successivo si ha un ritardo di qualche decimo di secondo.

Il brillamento si provoca a distanza per mezzo di una linea elettrica, e viene causato da un esploditore azionato a molla che consiste in una dinamo capace di generare per pochi istanti una corrente che si aggira sui 110 - 135 V.

La rotazione dell'indotto è causata dallo svolgersi di una molla che viene caricata a mano girando una maniglia, piuttosto violentemente.

Complessivamente le operazioni di sparatura per le mine hanno la durata di circa 7 - 8 minuti.

Dopo ogni sparatura si ritorna in cantiere ove si constatano gli effetti della esplosione e si controlla se vi sono inizi d'incendio. Si ripetono quindi le operazioni di carico delle altre due mine.

Oggi in ognuno dei 3 cantieri, vi sono 6 mine e per l'esplosione di tutte 6 sono occorsi 25 minuti.

Ogni volta che dopo la sparatura si ritorna in cantiere, occorre usare la maschera

a causa della  $SO_2$  e del polverino liberati dall'esplosione.

La maschera antigas usata consiste in un "beccaglio" da tenere in bocca tra i denti, di un dispositivo a valvola per la aspirazione e l'espiazione, di un tubo flessibile che è collegato al filtro della maschera.

Esso serve per l' $SO_2$  e anche per l'eventuale  $H_2S$ .

Il filtro stesso è costituito da un recipiente contenente principalmente carbone vegetale, attraverso il quale, da due fori del recipiente passa l'aria.

#### Esplosivo usato

- 1) Tionite - esplosivo freddo fabbricato appositamente dalla Società Montecatini per le miniere di zolfo. Contiene basse percentuali di Nitroglicerina e grande quantità di Nitrato di Ammonio.
- 2) Gelignite - è usata per l'abbattimento dello sterile e contiene percentuali un pò superiori di Nitroglicerina: circa 25%.

#### Mercoledì 1° agosto

Disceso ore 7,30 - Risalito ore 12 - Zona Bugone

Sparatura - Sfumatura - Disgaggio - Carreggio minerale

Nel cantiere la sparatura è già iniziata ed è attuata nel solito modo, da parte degli operai che lavorano nel medesimo cantiere.

Alle 8,30 ~ iniziano i lavori nei cantieri già sfumati le compagnie di carreggio minerale e carreggio ripiene.

#### Sfumatura del cantiere

Il tempo di sfumatura di un cantiere non può essere stabilito in quanto diverse sono le cause che lo determinano.

- Innanzitutto dipende dalla ventilazione che può essere varia, a seconda dello stato di avanzamento della trancia, dello stato di riempimento della ripiena a fianco, a seconda che la ventilazione avvenga naturalmente o con ventilatori (cantieri chiusi).

- Dipende inoltre dal minerale e ancora da come è avvenuta l'esplosione.

Se ad esempio la carica è strettamente sufficiente, allora avviene il distacco dei blocchi in dimensioni piuttosto grandi ed è minimo il gas e il polverino che si libera, tanto che al momento in cui si ritorna per il controllo, il cantiere è quasi sfumato.

Se invece la sfumatura è riuscita male (in genere perchè la carica è troppo potente) allora si dice che "ventola", e si ha una enorme produzione di  $SO_2$  e di polverino, tanto che in cantiere quasi non ci si vede.

Quindi potrò dire che la sfumatura può durare dai 5 ai 30 minuti.

### Disgaggio del cantiere

Questa operazione può essere breve, come può durare parecchio tempo ed essere ripresa più volte durante il lavoro di carreggio, man mano che si avvanza con la spalatura del minerale abbattuto.

### Carreggio minerale

In genere mentre un operaio attua il disgaggio, l'altro inizia la spalatura. I blocchi grossi vengono frantumati e tutto il materiale viene caricato sui carrelli, parte con le mani, parte con le pale (In questi cantieri di coltivazione non si usano caricatori meccanici).

I vagoni impiegati hanno cassone il cui volume utile è di 600 dm<sup>3</sup>; sono montati su carrello a quattro ruote.

Le ruote sono montate su due assi e una di esse è solidale con questo. L'altra vi è montata folle. Questo permette al carrello di viaggiare senza difficoltà anche in curva.

Gli assi delle ruote sono montati sul carrello mediante cuscinetti a rulli cilindrici.

Lo scartamento dei binari è di 60 cm.

Dai cantieri vengono spinti alla discenderia Bugone e calati con l'argano al 7° livello.

L'argano (costruito dalla ditta Pomini) è azionato da un motore elettrico asincrono trifase a 50 CV che agisce sulla ruota entrante di un ruotismo differenziale. Alla ruota uscente di questo è solidale un tamburo sul quale si avvolge un cavo di acciaio.

L'argano può funzionare a diverse velocità che dipendono dalla diversa intensità di corrente che si può inviare al motore mediante un reostato.

E' munito inoltre di un freno a nastro che agisce direttamente sul motore.

Il tempo impiegato per far percorrere a un vagone l'intera discenderia è di circa 1 minuto.

I carrelli vengono portati al 7° livello a uno a uno.

Qui un locomotore B.Boveri, azionato da un motore a corrente continua proveniente dagli accumulatori situati sul motore stesso, li invia al Pozzo Vittoria.

Il locomotore può raggiungere la velocità massima di 7 Km/h.

### Giovedì 2 agosto

Zona Bugone - Disceso ore 6,30 - Risalito ore 12

Carreggio ripiene - Perforazione mine.

Carreggio - Le ripiene giungono pure attraverso la discenderia Bugone in vagoni e vengono trainate alla galleria di testa da un argano azionato da motore ad aria compressa a 5 - 6 atm. Giungono ad un rovesciatore meccanico dove scaricano il minerale sullo strato di ripiena sottostante in un vagone "a bocca di pesce" ribaltabile che serve alla distribuzione della ripiena. Qui lavora una compagnia.

Un'altra compagnia di ripiena lavora nel cantiere all'estremità Sud - Ovest,

alla quale i carrelli giungono attraverso una discenderia a mezzo di argano elettrico. Qui i vagoni sono invece rovesciati a mano che la ripiena viene distribuita con le pale.

La ripiena usata è la marna. Essa è ricavata da una galleria in corso di scavo nello sterile, tracciata nel ghiolo di letto e costruita allo scopo di snellire il traffico dei vagoni entranti e uscenti dal Pozzo (in altri cantieri viene usato come ripiena il ginese).

Quando, per ragioni di spazio, non è più possibile usare i rovesciatori, la trancia viene riempita a secco con le pale.

La marna all'aria si ossida sviluppando calore, per questo nei cantieri ove la ripiena è marna, e la superficie di contatto di essa con l'aria è molto estesa, essendo essa in blocchi e scaglie, la temperatura è notevolmente elevata, ma non si sono mai verificati incendi dovuti a queste cause.

Inoltre in presenza dell'atmosfera e quindi dell'umidità essa aumenta notevolmente di volume, potendo in tal modo riempire gli eventuali vuoti rimasti ed esercitare una notevole pressione al tetto.

Queste caratteristiche la rendono un buon materiale da ripiena.

#### Perforazione mine

Questa di solito è l'ultima operazione che compiono i minatori, prima di uscire dal cantiere. A volte però è fatta quando non vi sono vagoni vuoti, per non perdere tempo.

Perforatori — Essa viene fatta con martelli perforatori pneumatici tipo "Ingersol" e "Flottmann" con fioretti tipo Coromant a punta tagliente di Vidiam e iniezione d'aria della lunghezza di circa m. 1,60 ed eccezionalmente di m. 2,50, del diametro di 35 mm.. Il fioretto di questi martelli è dotato di un movimento alterno di percussione (con ampiezza di vibrazione però minore dei comuni martelli picconatori) e di un movimento continuo di rotazione.

#### Tempi di perforazione

L'operazione di perforazione di un foro ha la durata di circa 5 minuti nel minerale ricco di zolfo (non piombino), di 10 minuti nello sterile (calcare o gesso) e nel piombino. Se la roccia è ad alta coerenza, l'operazione si prolunga molto di più: anche mezz'ora.

#### Disposizione dei fori in cantieri di coltivazione

In cantieri, come il Bugone, di coltivazione, non potendosi sparare "a volata" (essendo il cantiere aperto), non esiste una regola fissa di disposizione delle mine, ma essa viene affidata al buon senso del minatore.

Infatti stabilire uno schema di perforazione sarebbe inutile, poichè sparandovi le mine a due per volta, può succedere che non sia possibile caricare sistematicamente tutti i fori, o per ingombro del minerale franato o per ostruzione e inutilizzazione di alcuni di essi, dopo la sparatura delle mine precedenti, e lo schema non verrebbe più rispettato.

#### Tipi di fori

I fori possono essere "a bere" se avanzano nella roccia verso il basso cioè riempibili d'acqua; "a chiodo" se avanzano nella roccia diretti verso l'alto. In "piano" se orizzontali.

Si parla di mine distese quando esse hanno il foro non perpendicolare al fronte di abbattaggio, ma anzi sono molto inclinate rispetto a questo di modo da definirne un lembo a cono ribassato con il vergice all'interno del fronte.

### Venerdì 3 agosto

Zona Bugone - Disceso ore 6,30 - Risalito ore 12

### Armatatura usata in cantiere

#### Armatatura con puntelli ("butte")

Il cantiere lavora in uno strato la cui potenza è, come già detto, circa 6 m.: quindi il letto è costituito da marne, mentre il tetto, non superando la galleria i m. 2,50 è costituito dal minerale stesso che generalmente è abbastanza solido.

Questi tracciamenti quindi non hanno bisogno di una armatura sistematica a quadri.

In genere per la sicurezza, basta puntellare il tetto con dei piedritti di legno, "butte", sufficienti ad evitare la caduta di grandi blocchi.

#### Messa in loco di una butta

Stabilita la posizione in cui è necessario porre il puntone, con barramina si scalfisce il tetto di modo da asportare il materiale di scarsa resistenza e da generare una piccola cunetta in cui possa rimanere il tronco senza slittare.

Al letto, a piombo con questa cunetta, con il piccone si scava il materiale frantumato fino a raggiungere un fondo compatto, quindi con lo scalpello si costruisce un'altra cunetta a catino.

Si misura quindi la distanza verticale tra il punto di appoggio a tetto e a letto della "butta" e la si taglia secondo tale misura. Le si tolgono con l'accetta gli spigoli di testa e di piede e la si pone diritta al suo posto.

Questa sarà sempre più corta del voluto (infatti non sarebbe possibile sempre montarla, se questo fosse), pertanto la si fissa a pressione con opportuni cunei di legno, costruiti sul momento.

Questi vengono spinti a forza (con la mazza) tra la testa della butta e il tetto, oppure tra il piede e il letto.

#### Armatatura a quadri

Questa armatura in questo cantiere è poco usata e soltanto quando il tetto è poco sicuro a causa di spaccature con infiltrazione di bitume, oppure quando per la mineralizzazione stessa a strati di zolfo e ganga mineralizzata, ne risulta una roccia di tetto molto friabile e poco sicura.

Il quadro si costruisce con tronchi di pino "butte" e assume la forma di trapezio isoscele. E' costituito da due piedritti e un architrave. L'architrave poggia isostaticamente sui piedritti per mezzo di un incastro a dente.

### Costruzione di un quadro



dente

Si inizia con lo scavare, se necessario, il posto per i piedritti, pianificando la roccia di parete presso la quale si vuole costruire il quadro.

Si scava al pavimento fino a trovare un fondo solido e vi si ricava il posto per la base del piedritto.

Si misura l'altezza fino alla quale si vuole arrivi il piedritto (circa m. 2,20) e si taglia questo in corrispondenza.

Sulla testa di questo si ricava un dente con sega e accetta.

Altrettanto si fa dell'altro.

Si misura e si taglia quindi l'architrave (2 m. circa) e alle estremità di questo si ricavano pure due denti di modo che l'armatura poggi in piano sulla testa del piedritto.

Si monta quindi il quadro fissando provvisoriamente i piedritti al quadro precedente con piccoli tronchi e chiodi che puntellino a vicenda i due quadri poggiando un pò sul piedritto e un pò sull'architrave.

Al tetto, tra architrave e architrave vengono poste delle tavole di legno a riparare dalla caduta dei massi.

L'insieme di una serie di quadri viene poi saldamente tenuta insieme dalla pressione che si genera inizialmente con cunei di legno posti tra roccia e i piedritti; quindi dalla pressione che tutta la roccia, nell'assestamento viene a generare nella struttura.

Naturalmente questi due tipi di armatura non hanno la pretesa di sostenere il carico delle rocce sovrastanti, nel caso che queste non si sostenessero da se, ma soltanto di riparare dalla caduta dei massi dei primi strati sovrastanti il tetto.

Infatti il legno di pino ha un basso coefficiente di sicurezza sia a flessione che a compressione.

A conferma di questo si può osservare che, se a letto della trancia si trovano marne, queste aumentando di volume tendono ad avvicinarsi al tetto ostruendo la galleria e spesso, per le forti compressioni a cui sono soggetti, i puntelli che vi si trovano, si rompono, pur trattandosi di tronchi di  $\varnothing$  dai 20 ai 30 cm.

### Sabato 4 agosto

Zona Bugone - Disceso ore 6,30 - Risalito ore 12

Presente alle operazioni di sparatura, disgaggio, carreggio, perfolazione.

### Osservazioni

Illuminazione - L'illuminazione fissa, in cantiere, è poco usata: soltanto all'estremo superiore e inferiore della galleria Bugone dove c'è l'argano, e ancora all'inizio della discenderia che porta alla galleria di base.

In sostanza questo tipo di illuminazione è usato nei nodi principali di transito (e questo vale in generale per tutti i cantieri). A questo tipo di illuminazione si provvede con la corrente di linea a 25 V e 50 Hz.

In ogni altro luogo e per il lavoro, si usano lanterne portatili in dotazione, una a ciascuno agli operai.

Ai "caporali" e ai "sorveglianti" sono dati i fanali; e ancora fanali, ma più leggeri e più piccoli sono dati al capiservizio e agli assistenti tecnici.

Le lanterne e i fanali funzionano tutti ad accumulatori.

Gli accumulatori sono composti da elettrodi di nichel-cadmio, divisi da un diaframma la cui tensione è 2,6 V carichi, 2,2 V scarichi.

L'elettrolito è una soluzione di potassa caustica a 24° Bè.

Vengono caricati "al banco" di carica all'esterno; una carica normale ha la durata di 5 ore, una carica prolungata dura invece 16 ore.

E' necessaria la carica prolungata:

- 1) per tutti gli accumulatori la cui tensione finale, dopo la scarica, è inferiore a 2,2 V.
- 2) Dopo ogni rinnovo dell'elettrolito -
- 3) Dopo qualsiasi riparazione agli accumulatori.

Nel montare un accumulatore nuovo, prima di caricarlo, occorre che gli elettrodi, rimangano in bagno nell'elettrolito 6 ore affinché vi s'imbevano. Occorre inoltre che la soluzione sorpassi i bordi degli elettrodi di 8 mm.

#### Aria compressa

E' distribuita nel cantiere in tubi da 2,46 pollici, alla pressione di circa 6 atm.

#### Acqua industriale

Viene prelevata da serbatoi esterni, alimentati da pozzi artesiani. Arriva in cantiere in tubi da 2".

Addetto alle tubazioni c'è un operaio (tubista) che però non lavora solo in questi cantieri, ma è l'unico in tutta la sezione e ha il compito di installare le tubazioni e riparare le rotture.

Rotaie - Sono in tronchi da 6 m. e 90 mm.

montati in carreggiata con scartamento di 60 cm. su traversine di legno di quercia con chiodi a testa robusta; oppure su traversine di ferro con bullonà. I vari tronchi di rotaia sono uniti con bulloni, gli scambi sono manovrati a manò. In ogni cantiere c'è un unico binario.

Soltanto in cima alla discenderia, nella galleria a lato vi è un doppio binario uno per la sosta e il carreggio del minerale, l'altro per il carreggio e la sosta delle ripiene.

Alla manutenzione e alla messa in loco delle rotaie è addetto uno stradino, che sbriga i lavori di tutta la sezione.

Lunedì 6 agosto - Disceso ore 6,30 - Misalito ore 12

Aggiornamento sullo stato di avanzamento dei cantieri -  
Bilancio economico

Cantiere di coltivazione a gradino rovescio

Le compagnie che qui lavorava<sup>no</sup> affrontando la trancia da due fronti opposti hanno comunicato. Ora, quindi, non possono più lavorare in questa trancia due compagnie in quanto essa verrà affrontata con un sol fronte di abbattaggio montante verso la galleria di testa.

Una compagnia dunque viene inviata al raddrizzamento della galleria del cantiere non ancora in coltivazione, per installarvi una canale oscillante.

A causa della sparatura di una mina, è franato più materiale del previsto e con esso alcuni sostegni della ripiena a fianco.

Sono dunque in opera lavori di armatura al fine di costruire una nuova impalcatura di sostegno della ripiena. Questo inconveniente è dovuto al fatto che il minerale è ricco di zolfo e fratturato con frequenti infiltrazioni bituminose.

Occorre pertanto armare in certi punti la trancia a quadri.

Cantiere di coltivazione pilastri residui all'estremità Sud-Ovest della zona

A causa della mancanza del materiale da ripiena la compagnia non può coltivare il pilastro sistematicamente a trancie affiancate, ma si limita a tagliarlo con una galleria al centro, asportandone poco più di 1/3. Fatta la ripiena si tornerà poi a coltivare il rimanente.

Cantieri di ripiena

La compagnia di ripiena che lavora nella galleria di testa ha terminato il riempimento con rovesciatore e inizia il riempimento a sacco del fondo della trancia ritirando a mano a mano i binari e lasciando l'armatura.

L'altra compagnia non ha raggiunto nessun punto caratteristico di lavorazione.

Constatazione sul rendimento della settimana

Durante tutta la settimana da questi cantieri (3 compagnie di carreggio minerale) sono stati inviati al Pozzo dai 56 al 61 vagoni, mantenendo quindi una media poco inferiore a 20 vagoni/compagnia e quindi di 10 vagoni/operaio.

Le due compagnie di ripiena hanno scaricato 40-41 vagoni al giorno e cioè ancora N. 10 vagoni/operai.

La resa (specie dei paleggiatori) non appare molto elevata, ma occorre che in questo cantiere, a differenza per esempio dei cantieri della zona Pollari ove si arriva alla media di 20 vag/paleggiatore, i paleggiatori sbrigano anche il lavoro di perforazione delle mine e alcuni di essi sono addetti alla sparatura, di conseguenza entrano alle 6 ed escono alle 2.

Altro inconveniente è creato dal fatto che spesso mancano i vagoni vuoti e gli operai sono costretti ad attendere che si vuotino quelli pieni di ripiena.

Martedì 7 agosto - Zona Bugone - Disceso ore 6,30 - Risalito ore 12

Permanenza in cantiere: aggiornamento sui lavori

L'unico cambiamento è presentato dal fatto che un'altra compagnia di paleggiatori ha aperto un cantiere di abbattaggio in questa zona nell'Estremo Nord-Ovest, allo scopo di terminare anche qui la coltivazione di pilastri residui.

Per questa ragione il numero di carrelli inviati al Pozzo da questa zona è passato bruscamente dai 56 di lunedì ai 73 di oggi.

Visita alla macchina "Lanciaripiena" in prova alla zona Pollari

Questa è una macchina pneumatica che funziona pressapoco come un fucile ad aria compressa. Consiste in un serbatoio, ove avviene il carico, a tenuta pneumatica; e di un lungo tubo smontabile in tronchi (con giunture a tenuta pneumatica). Il carico del serbatoio avviene da una valvola conica a pressione, posta in cima a questo. La macchina è dotata di due organi di manovra azionabili a mano:

- 1) leva atta a chiudere la valvola di carico
- 2) Valvola di apertura e chiusura dell'aria compressa.

E' corredata di un serbatoio per l'aria compressa che viene alimentata continuamente e mantenuta circa a 6 - 6,5 atm. da un tubo da 12 pollici che convoglia l'aria inviata dai compressori esterni.

La ripiena usata è ginese, opportunamente annacquato al momento dell'introduzione nel serbatoio.

Azionamento della macchina - Riempito il serbatoio, si agisce sulla leva di modo da chiudere la valvola di carico.

Si apre quindi violentemente l'aria compressa lasciandola aperta fintantochè non è avvenuta l'espulsione della ripiena.

Caratteristiche di rendimento - Il serbatoio di carico può contenere il massimo 250 Kg. e poichè un vagone di ripiena è 650 Kg. circa, esso può venire vuotato in tre scariche.

Questa macchina, regolarmente funzionante, può scaricare in media 5 vagoni/ora, cioè 40 vagoni giornalieri.

In questa zona coltivata a pilastri abbandonati non sarebbe necessario porre ripiena, ma si vuol costruire un pilastro di sostegno e contemporaneamente dividere la zona già coltivata da quella in coltivazione.

Mercoledì 8 agosto

Permanenza in cantiere di avanzamento presso Pozzo Vittoria.

Questa galleria è tracciata nella marna (terreni di letto) e ha lo scopo di permettere l'uscita dei vagoni di ripiena dalle gabbie dalla parte opposta della attuale ricetta. Infatti si è costruita in modo che i binari salgono verso il Pozzo.

E' armata a quadri ad arco, prefabbricati, in ferro e vi lavora una compagnia. Il caricamento del minerale avviene con una pala meccanica.

Le condizioni migliori di questa macchina sono in piano e in rettilineo.

Ora invece la macchina lavora in discesa e in curva, non mi è quindi possibile cronometrare tempi di lavoro significativi.

#### Caratteristiche meccaniche della pala

E' montata su un carrello a quattro ruote atte a scorrere sulle rotaie. Azionata da 2 motori ad aria compressa (uno per la locomozione e uno per il carico).

Dotata di due organi di manovra:

- 1) comando locomozione (avanti e indietro)
- 2) comando spalatura.

L'organo di lavoro è una benna che si muove con un sol grado di libertà secondo un piano verticale e ribalta il materiale nel vagonetto che rimane dietro la macchina stessa.

Questa benna ruota attorno ad un perno, tirata da una catena che a sua volta si avvolge nel tamburo di un piccolo argano collegato al motore.

Tutta la macchina è dotata inoltre di un movimento di rotazione sul piano del carrello, che le permette un certo raggio di azione.

Per le manovre occorre un sol operaio, montato su un predello sporgente a lato della macchina stessa.

Caratteristiche di rendimento - In buone condizioni di lavoro, la macchina può riempire circa 40 vagoni per turno, tenuto conto delle manovre dei vagonetti. Per riempire un vagone possono essere sufficienti quattro spalate.

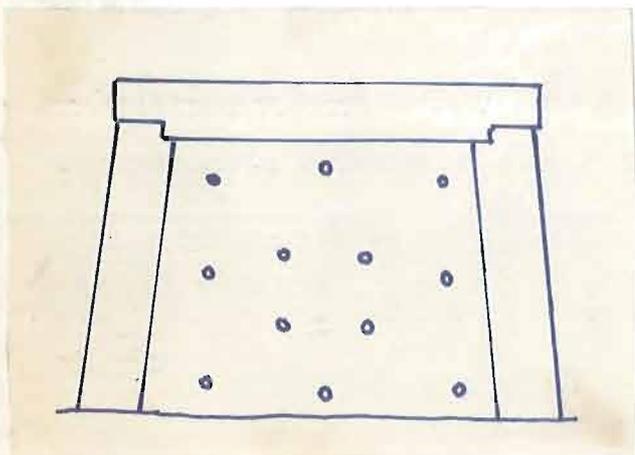
#### Giovedì 9 agosto

Permanenza in cantiere d'avanzamento in marna -  
Disposizione delle mine per una volata -

#### In marne

In questo tipo di sterile si fanno in genere volate con 12 mine.

Schema di disposizione



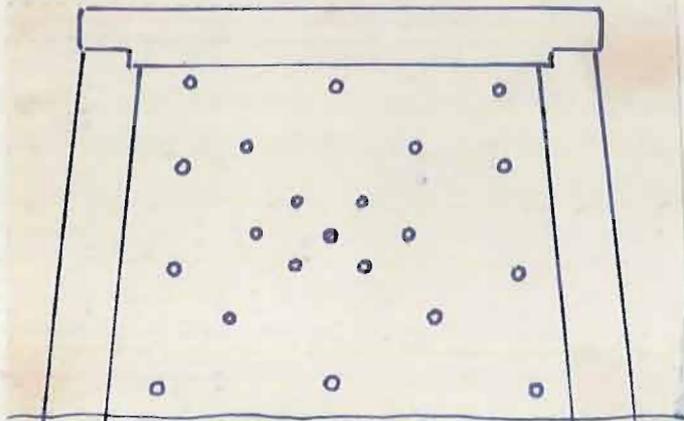
Si hanno 2 + 2 mine di tappo (cuore)  
3 + 3 mine di spalla,  
1 mina di centro in alto  
1 mina di centro in basso

### Sparatura

La volata si fa facendo brillare prima le due di tappo (ad es. a destra) poi le altre di tappo, poi quelle centrali di spalla, quella di centro in basso, quelle di spalla in basso, quelle di centro in basso e infine quelle di spalla in basso.

In gesso, si fa invece una disposizione più potente.

Esempio di volata con 21 mine.



Si fa sempre il cuore con quattro mine e al centro vi si può mettere una mina di alleggerimento più piccola delle altre (70 cmv).  
Le mine di spalla sono 4 + 4 invece di 3 + 3. Le mine di centro in alto e in basso rimangono 1 e 1 mentre si aggiungono a lato (tra le mine di cuore e quelle di spalla) 3 + 3 mine di alleggerimento.

Sparatura - Naturalmente viene sparato in linea generale prima la mina di alleggerimento cuore, il cuore, le mine di alleggerimento spalla e infine le altre seguendo pressapoco l'ordine visto prima.

Armatura - Se si tratta di galleria di avanzamento in marna, è necessario armare la galleria sistematicamente a quadri, a causa della scarsa solidità del materiale. Inoltre occorre che il quadro sia messo in opera a mano a mano che si avanza con il fronte di abbattaggio, più vicino possibile al fronte stesso, per evitare che lo sparo della volata faccia crollare il tetto immediatamente precedente, aumentando l'altezza della galleria in maniera inopportuna.

Se si tratta invece di avanzamento in gesso o in minerale solido, basta in genere un'armatura a puntelli.

### Venerdì 10 agosto

Permanenza in cantiere di avanzamento in marna.

Ventilazione - in galleria di avanzamento a fondo cieco.

In questi cantieri non avviene una ventilazione naturale, poichè non è possibile il riflusso, vengono quindi ventilati con una circolazione d'aria forzata. A tale scopo si installano nella galleria, a partire dalla galleria di carreggio delle tubazioni del diametro di 30 o 50 cm., fino al fronte di abbattaggio. Alle estremità (galleria di carreggio) di queste si pongono dei ventilatori che possono essere: aspiranti o prementi. I ventilatori sono azionati da motore ad aria compressa od elettrici del tipo elicoidale.

Ventilatori aspiranti - Questi creano una depressione nel cantiere, per cui l'aria viene richiamata dalle gallerie di carreggio, circolando quindi nel cantiere.

Ventilatori prementi - Questi viceversa creano in cantiere una zona di alta pressione comprimendo ivi l'aria delle gallerie di carreggio. Quindi l'aria di qui tende a sfuggire attraverso la galleria rinnovandosi.

In prevalenza vengono usati ventilatori elettrici elicoidali con motore antideflagrante: potenza di Kw 0,6 - 1,5

Sfumatura -

In questi cantieri, avendosi evidentemente un rinnovo d'aria più lento, la sfumatura riesce più difficile e lunga.

Sabato 11 agosto

Permanenza in cantiere di avanzamento in marna -

Visita ai cantieri della zona Fondo Battello ove il carreggio del minerale è fatto con canale a scosse.

Questi cantieri seguono la classica coltivazione a trince affiancate con ripiena, poichè lo strato mineralizzato non supera mai i 3 metri.

Gli operai caricano il minerale sulla canale che lo versa nei vagonetti percorrenti la galleria di base trainati da un locomotore.

Il carreggio delle ripiene viene fatto invece con i vagonetti e il materiale usato è il ginese.

Canale a scossa - Consistono in robusti scivoli di ferro, sospesi con catene alle travi del tetto (quadri) per mezzo di catene disposte alla distanza di 2 - 3 m. circa.

Questi scivoli hanno i bordi rialzati di modo da assumere l'aspetto e la funzione di piccoli canali, donde il nome.

Sono costruite in tronconi, disposti in serie e tenuti insieme da solidi bulloni. Sono dotate di moto oscillante alterno con movimento di andata più lento di quello di ritorno.

In genere sono inclinate secondo l'afflusso del materiale, ma possono anche funzionare in piano.

L'avanzamento del materiale è dovuto alla componente secondo il moto del peso del materiale stesso, e all'accelerazione d'inerzia (nel senso del moto) impressa dal movimento stesso della canale, più rapido al ritorno che all'andata.

Il movimento alterno è impresso alla canale da un motore ad aria compressa tipo "Flottmann" serie 2 K S A 350 aventi le seguenti caratteristiche:

- Diametro cilindro mm. 350
- lunghezza massima canale oscillante m. 100
- Corsa massima cilindro mm. 400
- Peso Kg. 450
- Consumo aria compressa 4 mc/I'
- Frequenza di pulsazione al minuto circa 60 - 70

Da lunedì 13 agosto, la miniera rimarrà chiusa per una diecina di giorni, perchè si iniziano i lavori di cambiamento del sistema di frenatura dell'argano del Pozzo Vittoria.

Essendo fermo il Pozzo Vittoria non è possibile continuare i lavori di coltivazione, e soltanto poche compagnie scendono nei cantieri, dalla discenderia Fanante, per procedere a lavori di restauro.

Pertanto non mi è possibile proseguire oltre nel mio tirocinio pratico, che peraltro praticamente è terminato, avendo io di già, in certe giornate, a tempo perso, compiuto visite ai diversi cantieri di coltivazione in diverse zone, al seguito di capiservizio.

---