

minieredisardegna.it

*Archeologia mineraria in Sardegna*



Estratto da:

**LA MINIERA DI MONTEPONI**

**Classe V B – ITIS – IGLESIAS**

**Anno scolastico 1998 - 99**

## **BIBLIOGRAFIA.**

Autori vari –Samim- Idrogeologia del bacino minerario dell'iglesiente –1983.

Autori vari “Società di Monteponi 1850-1950”- ed. Vincenza Bona Torino – 1950.

Mezzolani Sandro – Simoncini Andrea “Storie di Miniera” ed. “L’Unione Sarda” –1994.

Rolandi Giovanni “La metallurgia in Sardegna” –1972.

Sella Quintino “Sulle condizioni dell’industria mineraria nell’isola di Sardegna” –1869.

Il capitolo III “Organizzazione dell’ attività estrattiva nella miniera di Monteponi” è stato realizzato grazie al contributo della Società IGEA s.p.a..

Per la realizzazione delle prove geotecniche è stata usata la strumentazione in dotazione ai laboratori dell’Istituto.

## I.1 Cenni sulla geologia e la tettonica dell'Iglesiente

Nell'Iglesiente affiora la successione paleontologicamente datata più antica di Italia.

Per questo motivo e per l'importanza economica dei suoi giacimenti, la regione è stata oggetto di ricerche indirizzate soprattutto alla ricostruzione della geometria delle formazioni cambriche e ordoviciane.

L'ossatura dell'Iglesiente è costituita da una sequenza cambrica di circa tremila metri di spessore divisa in tre formazioni nettamente differenziabili:

Formazione di Nebida: arenaria a trilobiti con lenti calcaree ad archeociati risalente al Cambrico inferiore.

Formazione di Gonnese (metallifero): dolomie e calcari prevalentemente azoici del Cambrico inferiore.

Formazione di Cabitza: Calcari nodulari e argilliti e Cambrico medio e che forse arrivano a comprendere anche il cambrico superiore.

Si tratta di sedimenti di mare basso che, da ambiente inizialmente deltizio-litorale con apporto terrigeno da W-NW, passano a condizioni di piattaforma carbonatica in lenta e costante subsidenza per un lungo lasso di tempo del Cambrico inferiore.

Durante la deposizione degli argilloscisti di Cabitza ci si trovava in una situazione di completo annegamento dell'intera piattaforma, ma già alla fine del Cambrico medio o forse superiore, questi sedimenti emergono dal mare dopo essere stati dislocati e deformati dai prodromi del ciclo orogenetico caledonico (fase sarda).

Dopo un intervallo di tempo durante il quale i calcari subirono carsificazioni di varia entità, il mare ritorna, a cominciare dall'Ordoviciano, sopra gran parte di questo territorio. Ai depositi conglomeratici (Puddinga) e arenaceo-argillosi di ambiente da litorale a piattaforma neritica, con orizzonti fossiliferi, seguono in continuità stratigrafica argilliti carboniose a graptoliti, con lenti di calcare nodulare del Siluriano, depositi prevalentemente in un bacino ad acque basse.

Localmente, ma soprattutto sul lato occidentale dell'Iglesiente, nel conglomerato Ordoviciano sono presenti olistoliti calcari di dimensioni molto varie (megabrecce), legate all'attività della "faglia di Gonnese".

La successione descritta è sormontata dalla sequenza clastica dell' "Unità dell'Arburese", costituita da un'alternanza di arenarie, siltiti e argilliti anchimetamorfiche, con soprastanti lembi di depositi sedimentari e vulcanici Ordoviciano-Siluriani.

Tutti questi sedimenti che in parte avevano già subito riflessi del ciclo orogenetico caledonico, sono stati deformati e metamorfosati dall'orogenesi ercinica alla quale sono da ricollegare anche le rocce granitoidi e l'annesso corteo filoniano, sviluppati soprattutto sui lati Nord e Nord-Orientali dell'Iglesiente.

I primi terreni discordanti sulle formazioni deformate dall'orogenesi ercinica, sono costituiti dai depositi lacustri del Carbonifero superiore (bacino di San Giorgio). Questa fase continentale che continua ancora all'inizio del Mesozoico, porta alla peneplanazione più o meno spinta di estese aree e all'instaurarsi di un intenso carsismo nelle formazioni calcaree cambriche, facilitato anche dalle condizioni climatiche di questo periodo. Sopra queste spianate si instaurarono nel Trias medio condizioni ambientali da lagunare-confinato a evaporitico, che determina una dolomitizzazione epigenetica dei calcari e dolomie cambriaci (dolomia gialla).

Sedimenti di questo periodo sono i depositi conglomeratici a calcari e dolomie di Campumari.

Contrariamente a quanto avvenuto nel Paleozoico, nel Mesozoico e Terziario l'Iglesiente si comporta come un'area relativamente stabile. Bisogna arrivare al Paleocene superiore perchè il mare ritorni a occupare per l'ultima volta parti marginali della regione. Questa ingressione marina penetrò all'interno fino ai primi rilievi paleozoici, che delimitano verso N-NE il così detto "bacino lignitifero del sulcis". L'ambiente passa da condizioni ad elevata energia, con calcari a macroforaminiferi, a laguna protetta, con calcari a microfauna.

Questa successione, sedimentatasi durante una intensa attività tettonica, è ricoperta dalla formazione del Cixerri costituita da depositi continentali con prevalenza di facies fluvio-deltizie. Lo scarso contenuto di fauna non ha permesso fino ad oggi di datare con precisione questa formazione anche se, per il fatto che l'intera successione è attraversata da lave andesitiche, non può essere considerata più recente dell'oligocene medio superiore. Sono inoltre da riportare all'Eocene tutti quei depositi di conglomerati sparsi sui rilievi cambrici dei dintorni di Iglesias. Lo spessore complessivo del "lignitifero" e della formazione del Cixerri è di almeno seicento metri; ma è chiaro che gli spessori variano da zona a zona in relazione alla morfologia preesistente e alla velocità della subsidenza.

Alluvioni ciottoloso-sabbiose-argillose si estendono dai piedi dei rilievi fino alle zone pianeggianti circostanti. Le alluvioni più antiche sono in genere terrazzate, mostrano un colore rossastro e non superano una decina di metri di spessore. Nel lungo intervallo di tempo intercorso

tra il Trias e l'Eocene e in quello successivo, fino ai giorni nostri, si sono succedute varie fasi continentali e cicli carsici, in parte come ripresa dei precedenti.

## **I.II Tettonica:**

Dal punto di vista tettonico la complessa geometria delle strutture dell'Iglesiente è a grandi linee determinata dalla Sinclinale di Iglesias, ad asse ondulato, con andamento generale E-W.

Un movimento tettonico di grande importanza, la Faglia di Gonnese, tronca nettamente la sinclinale a occidente, portando a contatto l'ordoviciano con le varie formazioni del cambriaco. Verso il centro della sinclinale vi sono alcuni lembi sub-orizzontali di Permo-Carbonifero ed altri lembi minori, anch'essi sub-orizzontali di sedimenti eocenici si trovano a quote poco differenti dalle coperture eoceniche a ovest della faglia. Una serie di faglie ad andamento circa meridiano ha diviso in blocchi la struttura sinclinale con modesti spostamenti verticali, mentre si raggiungono rigetti enormi più a oriente sul bordo della fossa tettonica del Cixerri.

Tale complessa struttura tettonica viene attribuita all'interferenza di varie fasi tettoniche, di età, orientazione e stile differenti (Brusca e Dessau, 1968) (Carmignani et al., 1982). Tra queste la fase Sarda, caratterizzata da blandi piegamenti secondo assi E-W anteriori alla trasgressione ordoviciano, una prima fase ercinica che accentua le pieghe precedenti, una seconda fase ercinica che determina il raccorciamento maggiore con pieghe ad assi N-S e intensa scistosità molto inclinata.

Particolarmente interessanti sono le strutture tettoniche che si sono formate al contatto del membro di Is Ollastus (calcare) con la formazione di Campo Pisano e gli scisti di Cabitza; la forma caratteristica di queste strutture è a "Cuspidi" e "Lobi". Lungo questo contatto gli scisti sono richiamati dentro la successione carbonatica, aspetto questo ben rilevabile dalla carta geologica.

Una terza fase ercinica con blandi piegamenti di direzione variabile chiude la tettonica compressiva.

L'Orogenesi Alpina ha avuto carattere solamente disgiuntivo ed ha ripreso le faglie originatesi nelle orogenesi precedenti.

### **I.III Mineralizzazioni:**

Le mineralizzazioni piombo-zincifere cambriche dell'Iglesiente sono in grandissima prevalenza situate all'interno del Gruppo di Gonnese (Metallifero), più frequentemente nella parte superiore.

L'ipotesi generalmente accettata dagli studiosi sull'origine di queste mineralizzazioni è quella di una genesi primaria sedimentaria, con fenomeni successivi di ricircolazione per dissoluzione e riprecipitazione selettiva con riconcentrazione.

Questa ipotesi è suffragata anche dalle condizioni di giacitura dei corpi mineralizzati che si presentano in masse lenticolari allungate stratoconcordanti, in masse o colonne allineate secondo le principali direttrici tettoniche, o in masse informi quali riempimento di cavità carsiche.

Si possono discriminare mineralizzazioni a Blenda prevalente come i "Blendosi di S.Giovanni", a solfuri misti di Piombo e Zinco come a Monteponi, a galena prevalente (Contatto di S.Giovanni), a galena ricca in Argento come i Ricchi Argento di S.Giovanni.

Queste ultime in particolare sono state quelle più anticamente interessate dalle coltivazioni che risalgono addirittura ad epoca romana, venendo in seguito intensificate a cavallo tra il 14° e 15° secolo.

Sia Monteponi che S.Giovanni risultarono inoltre interessate da mineralizzazioni calaminari presenti in masse colonnari o più raramente imbutiformi, poste sempre al di sopra del livello freatico.

### **II.I L'attività estrattiva nel corso dei secoli.**

L'attività mineraria e metallurgica in Sardegna risale assai lontano nei tempi, avendo interessato con ogni probabilità lo stesso periodo Neolitico sul suo finire.

L'argento e il piombo furono fra i primi metalli ad essere coltivati e fin dal secolo scorso su di essi si imperniò l'attività minero – metallurgica.

Essi furono già noti, probabilmente, alla civiltà nuragica ma furono soprattutto oggetto di sfruttamento da parte di Fenici e Cartaginesi dopo che questi nel 512 a.C. conquistarono l'isola. Karalis, Nora, Tharros, Cornus e in particolare Sulcis, furono colonie fenicie in cui confluivano i prodotti di miniere e officine metallurgiche, composti prevalentemente da rame e bronzo oltre che da argento e piombo.

Dopo le tre guerre puniche e il dominio romano, l'attività estrattiva in Sardegna si estese interessando i principali centri minerari (Monteponi, S. Giorgio).

Gli scavi minerari consistevano essenzialmente in budelli che seguivano la mineralizzazione colonnare o filoniana, giungendo anche a 80 e più metri di profondità.

Furono coltivati non solo grossi giacimenti sotterranei ma anche innumerevoli vene superficiali che oggi non consentirebbero uno sfruttamento economico a causa degli scarsi tenori in argento, metallo che a quei tempi possedeva un valore relativo assai più basso che non oggi, e la mano d'opera costituita da schiavi (dannati ad effedienda metalla) costava molto poco.

I romani crearono numerose città minerarie e metallurgiche tra cui Plumbea nel Sulcis e Metalla nel Fluminense; contemporaneamente le installazioni fusorie si moltiplicavano nelle diverse regioni dell'iglesiente ma anche nell'arborese e nella Nurra.

Nel crepuscolo dell'impero l'attività mineraria in Sardegna decrebbe e con l'invasione dei vandali (456 d.C.) cessò completamente.

L'attività mineraria cominciò a ridestarsi in Sardegna solo dopo il 1050.

A questo periodo risale la promulgazione del "Breve di Villa di Chiesa", in cui vari capitoli sono dedicati ad una particolareggiata descrizione delle operazioni minerarie, eseguite nelle cosiddette "fosse", oltre che alla dettagliata legislazione mineraria. Il Breve, per quanto concerne l'attività mineraria, si ispirava al principio della proprietà privata delle miniere, rinunciando alla proprietà demaniale (regalia).

L'afflusso delle maestranze minerarie e metallurgiche fu favorito con vari provvedimenti e privilegi, e richiamò nell'iglesiente anche condannati per debiti o per delitti non gravi provenienti da tutte le parti dell'isola e dalla Toscana.

Pur con mezzi dissimili da quelli oggi in uso, i Pisani si prodigarono nell'abbattimento della roccia e nello scavo di pozzetti e cunicoli che si estendevano profondamente nei giacimenti alla ricerca delle migliori galene argentifere; nelle zone di S.Giovanni e di S.Giorgio (Is Fossas) il territorio era completamente crivellato di pozzetti, profondi talvolta anche un centinaio di metri, fino al raggiungimento, cioè del livello permanente delle acque.

Lungo i corsi d'acqua che fornivano l'energia per l'azionamento dei mantici, sorsero ancora fonderie talune localizzate nelle zone di Musei e Domusnovas .

Buona parte del minerale veniva portato a Pisa per una successiva lavorazione e fusione.

Il primo quindicennio del XIV secolo segnò, con il passaggio dell'Iglesiente nelle mani degli Aragonesi, una certa flessione nell'attività mineraria che decrebbe decisamente.

Nel 1365, Mariano d'Arborea cacciò gli Aragonesi da Iglesias e, passato il territorio ai giudici di Arborea, sembrò che le miniere riprendessero il lavoro sotto la tutela della Carta De Logu che, abolite le disposizioni gravose degli Aragonesi, concesse nuovi privilegi.

Ad Iglesias venne riattivata la zecca e ne venne creata una nuova ad Oristano.

Nel 1409 gli Aragonesi riaffermarono sulla regione il loro dominio; ma gli amministratori Spagnoli, non furono capaci di ridare impulso all'attività mineraria e i pochi imprenditori presenti venivano soffocati con una eccessiva tassazione.

L'attività mineraria declinò ulteriormente, anche se con sporadici tentativi di ripresa, nel secolo XVII, e solo nel 1720, anno in cui l'isola entrò a far parte del regno di Savoia, si registrò la ripresa dell'attività.

Il governo stimolò la ripresa mineraria affidandola a concessionari generali contro il corrispettivo di un canone sui prodotti.

Il concessionario generale Mandel, console svedese a Cagliari, stipulò con lo stato un contratto trentennale e si adoperò per lo sviluppo delle miniere di Monteponi, Marganai, Masua e Montevecchio.

Arrivarono in Sardegna un folto gruppo di esperti minatori e fonditori tedeschi, che diedero vita alla fonderia di Villacidro sul Rio Leni.

Al Mandel, che non riuscì a portare a termine il suo mandato a causa della morte, si riconosce di aver improntato le lavorazioni minerarie su una migliore tecnica e di avere introdotto l'uso degli esplosivi. Inoltre perfezionò la ricerca e introdusse la preparazione di gallerie di livello orizzontali. Ad esempio la galleria Vittorio a Monteponi mise in evidenza l'importante mineralizzazione del

giacimento.

Egli creò persino una maestranza sarda specializzata nel campo minero-metallurgico.

Mandel affidò successivamente la direzione all'ingegnere militare Belly, ma egli non fu in grado di eguagliare il predecessore e l'attività mineraria segnò un altro periodo di crisi.

Lo sviluppo industriale e il progresso metallurgico, che caratterizzarono anche in Italia il periodo seguente al 1820, stimolarono ovunque l'attività mineraria, ma ebbero in Sardegna tardi riflessi con risultati discontinui che si avviarono al consolidamento solo dopo la metà del secolo.

In quel periodo si perfezionò la conoscenza geologica dell'isola grazie alle opere (sette volumi corredati da carte geografiche e geologiche) del conte Alberto La Marmora, che misero in luce le reali potenzialità in campo minerario della Sardegna, che verranno economicamente sfruttate a partire dal 1848, anno della fondazione della Società di Montevecchio.

## **II.II La miniera di Monteponi dal 1850 ai giorni nostri.**

E' nel testamento del cittadino pisano Barone del fu Berto da San Miniato del 3 dicembre 1324, che fu nominata per la prima volta la località Monte Paone, riconducibile sicuramente all'odierna Monteponi.

La svolta decisiva al rilancio dell'attività estrattiva locale si ha nel 1848 con l'estensione all'Isola della legge mineraria, già in vigore nel restante regno Sabauda, per cui la proprietà del suolo era disgiunta da quella del sottosuolo; bene demaniale e patrimonio dello Stato che ne avrebbe concesso lo sfruttamento a tutte quelle iniziative che possedevano i requisiti tecnici ed economici per farlo.

Fu appunto in questo nuovo clima di interesse per l'attività estrattiva, che un gruppo ligure – piemontese facente capo al banchiere Nicolay, decise di interessarsi alle miniere della Sardegna. L'attenzione della Società si concentrò sulla miniera di Monteponi che il Governo mise all'appalto nel 1850, al canone base di 28.000 Lit annue.

Nel febbraio del '50 il Nicolay era già in Sardegna ad esaminare la situazione e, appena perfezionati gli atti di concessione, l'attività estrattiva ebbe inizio.

I soci erano d'accordo su di un programma che prevedeva, ad integrazione dell'attività mineraria, l'esercizio di iniziative metallurgiche, e venne deliberato l'acquisto della tenuta di Canonica, di proprietà del Conte Baudi di Vesme, per erigere una fonderia.

Fu proprio in questa occasione che il Conte divenne azionista della Società.

A questo primo periodo risale la costruzione della strada per Fontanamare, prescelto come nuovo punto d'imbarco dei minerali, e l'introduzione del lavoro femminile nelle operazioni di laveria.

Il sistema di coltivazione in uso consisteva nel seguire in profondità con cascate o pozzi, le vene più ricche e il materiale abbattuto veniva evacuato all'esterno tramite coffe trasportate a spalla.

Nel 1852 fu nominato direttore della miniera l'ing. Giulio Keller, il primo ad avere una specifica preparazione tecnica, che affrontava il problema della mancanza di un rilievo topografico della miniera, subito eseguito una volta arrivati gli strumenti da Genova.

Questo piano dette la possibilità di studiare l'andamento delle vene mineralizzate, e di sviluppare il settore delle ricerche, mentre dal direttore veniva affrontato il problema della concentrazione dei materiali piombiferi a basso tenore, che fino a quel momento non erano stati utilizzati. Si decise quindi l'impianto di una laveria, della capacità di 3 t/g, da installarsi presso l'imbocco della galleria S.Real che entrò in produzione nel 1853.



Ad opera del Keller si ebbe anche l'adozione di un razionale sistema di coltivazione, e l'utilizzo di wagonetti scorrenti su rotaie in ferro per il trasporto del minerale abbattuto.

Lo slancio e spirito di iniziativa del Direttore non erano però supportati da una pari fiducia da parte del Consiglio di Società, che aveva perfino rifiutato la costruzione di una tettoia per riparare i minatori prima del lavoro e le donne addette alla cernita. Il Consiglio aveva la costante preoccupazione di non avventurarsi troppo in imprese per le quali si sarebbero dovuti rischiare capitali ingenti, e inviò il Conte Baudi di Vesme presso la miniera a ispezionare i lavori in atto, in conseguenza del fatto che la campagna '55 - '56 si era conclusa in perdita.

Poco soddisfatto del cambiamento, Keller lasciò la Monteponi (per occuparsi di consulenze presso altri privati) ma è proprio sotto la guida del Vesme che l'organizzazione avviata dal suo predecessore diede i frutti desiderati, tanto che nelle 3 campagne successive al '55 si ricava un utile di 816.000 Lit a fronte di un capitale sociale di 600.000 Lit .

Nel corso del 1° decennio di vita della Società, si era quindi passati dall'andamento pigro della conduzione statale ad un indirizzo tecnicamente orientato all'evoluzione della miniera. In questi anni furono scavate, con la massima celerità consentita dai tempi, le gallerie di ribasso Nicolay e Villamarina (dotate di rotaie), vennero aperte nuove strade, costruiti i primi alloggi per gli operai e acquistata la laveria meccanica di Fontanacoperta (costruita dal Keller in società col Sig. Nobilioni di Iglesias), che rese possibile l'utilizzo dei materiali di 3ª qualità, che fino ad allora erano rimasti invenduti sui piazzali dei cantieri.

Nel 1861 giungeva a Monteponi l'ing. Adolfo Pellegrini, che assumeva la direzione della miniera.

Con l'entusiasmo dei suoi 23 anni dava inizio alle iniziative intese al potenziamento della capacità produttiva, introducendo il sistema dei cottimi per i 1000 operai della miniera, di cui il 70% era costituito da manodopera bergamasca, che durante il periodo malarico estivo rientrava in continente. Con il passare degli anni il numero degli operai isolani impiegati aumentava costantemente, tanto che nel '65 rappresentano il 75% del totale. Si rese quindi necessario l'aumento delle loro paghe tenute fino a quel momento più basse di quelle dei lavoratori del continente.

Anche l'attrezzatura della miniera fu subito oggetto delle cure del nuovo direttore: il rifornimento di legname per l'armatura si fece costante, si iniziò lo scavo del ribasso Vesme (intestato alla quota più bassa possibile sui fianchi della collina) e del pozzo principale d'estrazione intitolato a Vittorio Emanuele II, si moltiplicarono le laverie a mano e i crivelli della laveria di Fontanacoperta furono trasferiti in due nuovi impianti appositamente costruiti.

Ma è il problema dei trasporti che assume una mole imprevista con lo sfruttamento del giacimento calaminare, a occupare a fondo il Pellegrini.

Fu nel 1865 che Eyquem trovava per la prima volta a Buggerru questo minerale di cui fino ad allora si era ignorato il valore; il direttore esplorò gli affioramenti sulla sommità della collina, e alla fine dello stesso anno, il giacimento poté essere individuato. Se già era difficoltoso produrre, trasportare e imbarcare 1000t mensili di galena, l'improvviso aumento di volume della produzione rendeva la situazione alquanto ardua e di difficile superamento.

Considerando il fatto che la strada di fondo valle doveva servire sia la Monteponi che tutte le altre società minerarie, sopportando un traffico notevolissimo (senza tralasciare che durante la stagione delle piogge era praticamente inservibile per lunghi periodi), si arrivò alla decisione di optare per la costruzione di una ferrovia privata che collegasse la miniera con il porto di "Porto Vesme". E' da notare che per la Monteponi diventò perfino un problema disporre di scuderie per 130 asini e decine

di buoi, senza contare l'approvvigionamento di foraggi e le questioni sulle tariffe coi carrettieri. Nel 1869 si iniziavano i lavori e già nel '71 potevano transitare i primi convogli, trainati da delle locomotive espressamente fatte arrivare dall'Inghilterra.

Abbiamo accennato all'improvvisa impennata delle produzioni di minerali zinciferi nelle miniere dell'Iglesiente perché, in effetti, di una vera e propria febbre della calamina si trattava. A Monteponi si procedette inizialmente con scavi a cielo aperto sulla sommità della collina, ma furono eseguite anche coltivazioni in sottosuolo sottostanti agli affioramenti. In definitiva, con l'approfondirsi degli scavi superficiali, si interessarono anche le coltivazioni in sottosuolo; ne risultarono delle grandi escavazioni a forma di imbuto (tuttora visibili), site in località Cungiaus. Lo scavo Biscia, il più imponente fra tutti, presenta forma ellittica con assi di 250 e 150 m, con una profondità di 80 m dalla sommità della collina.

Si delineò da subito la convenienza economica nel vendere le calamine calcinate e, di conseguenza, sorsero a Monteponi – e nelle vicine miniere di S. Giorgio e Campo Pisano, acquistate dalla Società con lo scopo di incrementare le produzioni – i forni di calcinazione. Nel maggio 1869 fumavano 13 forni di calcinazione e, nella sola campagna '68 - '69, erano state prodotte 17.300 t di calamina oltre a 10.400 t di galena.

Intanto era arrivata a Monteponi la macchina d'estrazione per il pozzo Vittorio Emanuele che collegava il livello Cavour, allora in corso di tracciamento e situato alla quota 85 slm, con la superficie, dopo aver superato un dislivello di 121 m.

Pellegrini fu inoltre il primo direttore che dovette affrontare il problema delle acque, e fare l'amara constatazione che: "sotto il nostro attuale centro di produzione (ossia quota +70 slm) l'acqua esiste ovunque". Si comprese da subito che non ci si trovava davanti a piccole venute d'acqua di infiltrazione ma, con l'approfondirsi dei lavori, si era interessato un sistema acquifero esteso a tutto "l'anello metallifero" in cui hanno sede i principali giacimenti dell'Iglesiente.

Per contrastare le forti venute d'acqua si ricorse inizialmente ad una pompa a vapore ma, vista l'insufficienza della stessa in relazione alla quantità di acqua da edurre, maturò l'idea di un impianto di eduazione più potente da installare in un pozzo che doveva appositamente scavarsi.

Nel 1872 si iniziò lo scavo del pozzo (di sezione 6 x 3 m, denominato Sella) che, attaccato contemporaneamente da vari livelli, venne ultimato nel corso di un anno. Riuscito perfettamente verticale nei suoi 145 m di sviluppo, poteva ospitare due grandi pompe della potenza di 500 CV, capaci di una portata di 150 l/s ciascuna; quantità davvero limitata se si pensa che oggi si riescono ad edurre 3000 l/s; ma che per quei tempi rappresentava quanto di meglio si poteva fare.

Tutto il complesso della fornitura pesava circa 600 t e il trasporto dal Belgio a Monteponi (le pompe erano state ordinate alla casa Mercellis di Liegi), costituì di per sé un problema, viste anche le grandi dimensioni dei vari pezzi (il cilindro motore, a trazione diretta, aveva un diametro pari a 2,20 m, altezza 3,50 m con 3,00 m di corsa utile).

Per le caldaie si adoperava il carbone delle miniere di Fontanamare e Bacu Abis, il cui consumo giunse fino alle 45 t/giorno.

Le pompe, messe in marcia alla fine del '74, funzionarono tra varie interruzioni fino al 1881; il livello delle acque si era stabilizzato alla quota 61,50 s/m, abbassandosi cioè di soli 8,50m in sei anni di esercizio del grandioso impianto.

Ad opera del Pellegrini si deve ancora la costruzione del piano inclinato che collegava la stazione di "Monteponi – Scalo" (108s/m), con il piazzale Nicolay (206 s/m), fulcro di tutte le attività della miniera; l'acquedotto; la palazzina "Bellavista", sede della direzione, di cui è superfluo citare le peculiarità architettoniche; in oltre l'introduzione nel 1871 dell'uso della dinamite in tutti i

lavori minerari, dopo soli quattro anni che Nobel aveva reso con essa l'impiego della NGL sicuro. Quando nel 1875 Pellegrini lascia la Società, la direzione tecnica della miniera viene affidata a Erminio Ferraris, mentre l'amministrativa a Roberto Cattaneo. L'opera di quest'ultimo fu decisiva nell'assicurare alla Società la concessione perpetua della miniera, superando non poche difficoltà insorte con lo Stato, che permisero di operare su progetti di lunga data che prevedevano lo scavo di una galleria di scolo, per liberare dalle acque le mineralizzazioni, e assicurarsi così ancora elevate produttività che avrebbero permesso l'esercizio di una metallurgia in sito.

Era, infatti, ormai prossima la scadenza del trentennale contratto di affitto della miniera, perciò non era il caso di avventurarsi in grandi imprese, senza essersi assicurati prima lo sfruttamento illimitato del giacimento. La situazione si era peraltro complicata in quanto si era creata una controversia tra Stato e Società sul diritto di sfruttamento del deposito calaminare; dato che il contratto prevedeva la concessione di un giacimento di minerali piombo - argentiferi (galena argentifera) e non zinciferi (calamina). La Società ribadiva inoltre il dovere dello Stato di occuparsi dello scavo della galleria di drenaggio, perché della sua costruzione non ne avrebbe beneficiato la sola Monteponi, ma anche tutte le altre società minerarie e, di conseguenza, l'economia nazionale. Grazie all'intervento caldo e deciso di Quintino Sella in Parlamento, la legge per la vendita della miniera alla Società fu approvata, a fronte del pagamento di 1.150.000 Lit e della costruzione a spese della società della galleria di eduazione.

Il complesso delle attrezzature e impianti della miniera, costituiva un patrimonio di c.a. 5.000.000 Lit, raffrontato a un capitale sociale di sole 600.000 Lit; per cui si decise un suo aumento, tramite emissione di nuove azioni, a 4.800.000 Lit.

L'attenzione si sposta ora sul problema dell'eduazione e, come accennato, si reputa di duratura risoluzione la costruzione di una galleria che drena tutto il bacino imbrifero, date le limitate possibilità di riuscita con l'utilizzo di pompe.

Nel 1880 venne attaccato lo scavo della galleria (intitolata a Umberto I) partendo contemporaneamente sia dalla sezione di sbocco (situata nella palude di Sa Masa a quota 2,70 slm), sia dai pozzi Cattaneo e Beccarini, che spezzavano il percorso in tre tronconi. Tutti i cantieri furono dotati delle più avanzate macchine di perforazione e, nel 1883, presso il pozzo Beccarini, fu prodotta per la prima volta energia elettrica con una dinamo, con lo scopo di illuminare un tratto di galleria in corso di scavo.

Il lavoro proseguì per cinque anni e, nell'85, alla progressiva 4.161, venne tagliato il contatto scisto - calcare dal quale si ebbe una venuta d'acqua stimata in 380 l/s, che portò nel giro di tre anni ad abbassare il livello delle acque fin alla quota 50 slm nella miniera di Monteponi. Per aumentare il deflusso si decise di prolungare lo scavo e nell'89, alla progressiva 4.264, si incontrò nella dolomia, una spaccatura di notevoli dimensioni con direzione N - S, dalla quale si precipitò una massa enorme d'acqua che minacciò di travolgere gli operai al lavoro. Il deflusso nelle prime ventiquattro ore fu di 3.600 l/s, per poi stabilizzarsi intorno ai 1.400 l/s.

Successivamente, nel '92, si riprese l'avanzamento verso E della galleria, allargando con mine lo spacco (detto "Gran Sorgente"), e si ottenne un definitivo abbassamento del livello idrostatico fino alla quota 13,50 slm, che si mantenne tale per oltre trent'anni.

Il deflusso si portò definitivamente ad una media di 800 l/s.

La galleria, una volta ultimata, si presentava rivestita con una muratura dello spessore di 50 cm, e con una sezione di libera 5,31 mq; per uno sviluppo complessivo di 5.874 m fino al pozzo Vittorio Emanuele.

Gli anni fino al 1888 furono molto duri per la Società, in quanto la flessione dei prezzi dei

metalli rendeva sempre più difficile la situazione amministrativa, che si rispecchiava in utili di impresa molto bassi e dividendi tra gli azionisti praticamente nulli.

Nonostante la durissima crisi, gli impianti della miniera avevano continuato a progredire, furono costruite nuove laverie, come la Calamine, espressamente progettata per trattare i minerali provenienti da Cungiäus. In questa laveria, quanto di più moderno e avanzato si poteva realizzare, trovavano posto i vagli a scosse, idrovagli e le tavole oscillanti, brevettati dal Ferraris, che portarono il suo nome nelle laverie di tutto il mondo. Per il trattamento dei minerali misti, fu inoltre costruita la laveria Mameli, attrezzata con i brevetti del direttore della miniera.

Non appena lo scroscio della Gran Sorgente venne ad assicurare il successo nella lotta contro le acque sotterranee, ed assicurato così un lungo avvenire all'attività estrattiva, la società poteva porsi in primo piano il problema dell'esercizio dell'attività metallurgica, per il trattamento in sede dei minerali e la produzione di metalli fini. L'interesse di utilizzare in tal modo materiali misti, residui delle operazioni di laveria, che non sarebbero stati per altra via commerciabili, indusse la Società ad incamminarsi per questa strada.

Gli studi per l'impianto della fonderia si protrassero dal 1889 al 1894, ad opera del Ferraris che ideò un sistema di trattamento che costituì una vera novità nell'arte metallurgica. L'impianto, che si svolgeva su due livelli, risultava in linea di massima costituito da:

un reparto di ricevimento dei minerali e preparazione dei letti di fusione;

- un reparto di desolfurazione e agglomerazione della miscela di minerali e fondenti;
- un reparto di fusione dotato di due forni a vento;
- un reparto di raffinazione del piombo e dell'argento;
- un forno di distillazione per il recupero del mercurio;
- un reparto per la produzione del minio di piombo.

Completavano la fonderia un laboratorio chimico, e un sistema di captazione dei fumi il cui condotto, che si snoda sulla collina, veniva intercettato dall'apparecchiatura di abbattimento dei fumi (San Vittorio).

Più difficile si presentava il problema della metallurgia dello zinco ma, già nel primo progetto della fonderia piombo, era prevista l'installazione di un forno per lo zinco, che nel 1899 fu messo in marcia.

Nonostante i limitati rendimenti, la sua attivazione fu molto importante per l'acquisizione di una serie di dati; basilari per gli studi che saranno condotti in seguito.

Proprio mentre si riscaldava per le prime volte il forno suddetto, giungeva a Monteponi un giovane ingegnere, destinato a succedere al Ferraris, che nel settore della metallurgia dello zinco si rivelò studioso e realizzatore di prim'ordine: Francesco Sartori.

Nel 1905 iniziò a sperimentare il trattamento dei minerali di zinco mediante convertitori, per ricavare il metallo sotto forma di ossido; trattamento che perfezionato ed evoluto sarà la base per la realizzazione della "Fabbrica di Bianco di Zinco".

Nel 1902 si fecero inoltre i primi studi per l'utilizzo della corrente elettrica come forza motrice, e furono condotti esperimenti sulla elettrificazione delle laverie. Sempre a Monteponi, ancora prima che nelle maggiori città dell'Isola, si diffuse su larga scala l'illuminazione elettrica.

Ma se l'attività estrattiva procedeva spedita, nel 1906 non tarderanno a manifestarsi, anche a Monteponi, i primi episodi di agitazione sociale, per la rivendicazione di migliori condizioni di lavoro e salariali, che culmineranno con l'eccidio di Buggerru. Il Parlamento istituì una commissione di controllo, per lo studio della condizione dei lavoratori nelle miniere dell'Isola, che rivelò una tristissima e misera realtà.

La Società istituì, a partire dal 1850, vari servizi per le maestranze, che potevano ritornare utili anche ai fini di una migliore produttività dell'operaio. Tra questi si hanno la costruzione di un ospedale (1866), per sopperire alle carenze in campo sanitario della città di Iglesias, in cui prestarono la loro opera le Suore di Carità; la costruzione di case operaie; l'istituzione di una Società Cooperativa per la distribuzione di generi di prima necessità.

Nel 1906 la Monteponi riceve, con l'assegnazione della medaglia d'oro all'Esposizione Universale di Milano, il meritato riconoscimento per il successo conseguito in campo minerario e metallurgico; ma, l'anno seguente, il Ferraris che tanta parte aveva avuto nel grande lavoro compiuto, lasciava al Sartori la direzione della miniera; perdita più dolorosa fu però la morte dell'amministratore Roberto Cattaneo.

Nel frattempo era stato brevettato un forno elettrico a muffola per la produzione dello zinco, e si erano ripresi i lavori nella miniera di Campo Pisano.

Erano in attività nell'isola oltre 80 miniere, che davano lavoro a 5.000 operai, quando nell'estate del 1914 l'orizzonte politico dell'Europa era sconvolto dalla prima guerra mondiale, con il conseguente inizio di una grande crisi.

L'interesse della Società era principalmente rivolto allo sviluppo di Campo Pisano, in cui vi era stata la scoperta di un importante giacimento di calamine ferruginose, e la necessità di valorizzare minerali dello stesso tipo provenienti da cantieri prossimi alla miniera, indusse la Monteponi ad avviare una vera e propria metallurgia dello zinco su larga scala.

Con l'entrata in guerra dell'Italia, e cessate le importazioni di metallo da Belgio e Germania, la Nazione veniva a trovarsi pressochè priva di zinco, indispensabile nella fabbricazione dell'ottone, lega basilare dell'industria bellica.

Il Ministero della Marina fece interpellare la Monteponi sulla possibilità dell'attivazione di un impianto che fondesse i minerali della Sardegna. Il procedimento venne rapidamente messo a punto, e presso la stazione ferroviaria di Monteponi sorse la fabbrica per la produzione di ossido di zinco (detta il Bianco di Zinco); in concomitanza si costruì in Liguria, in località Vado Ligure, anche una fonderia del tipo belga – slesiano per la produzione dello zinco.

La fine della guerra trovava notevolmente rafforzata la società, sia per le realizzazioni impiantistiche, sia dal punto di vista finanziario, conseguito con un ulteriore aumento del capitale sociale fino a 8.000.000 Lit.. A partire dal 1920 si delinea una grave crisi economica dovuta non solo all'abbassamento dei prezzi dei minerali, ma allo sfaldamento di tutta la struttura economica d'ante guerra, che lentamente tentava di assestarsi su nuove basi.

Lo svilupparsi delle ricerche per l'utilizzazione dei minerali di zinco poveri e ferruginosi, portò a considerare l'eventualità di installare presso la fonderia di Vado Ligure una sezione per la produzione di zinco elettrolitico, dato che né la fonderia, né il Bianco di Zinco avevano definitivamente reso possibile una vasta metallurgia di questo metallo.

Già nel 1916, era giunta notizia di buoni risultati conseguiti negli Stati Uniti con tali metodi, e nel 1917 Cambi era in grado di avviare a Milano un impianto sperimentale per l'applicazione di questo trattamento ai minerali italiani.

Ci limitiamo ora ad elencare solo le fasi più importanti che hanno portato alla costruzione dell'"Officina per lo Zinco Elettrolitico di Monteponi", perché più diffusamente ne tratteremo in seguito, essendo argomento centrale di tale lavoro.

Avviata una sezione sperimentale nella fonderia di Vado, ultimati con successo gli esperimenti, fu il momento di procedere alla costruzione dell'impianto di Monteponi.

A partire dal '24 si lavorò febbrilmente alla costruzione dei capannoni e al montaggio delle

attrezzature, e due anni dopo l'impianto entrò in produzione.

Fu questo un risultato molto significativo, perché permise di sviluppare e coltivare il giacimento di Campo Pisano, che in seguito si rivelerà tra i più cospicui d'Europa.

Mentre irregolarità nella fornitura della corrente rendevano intermittente il funzionamento dell' "elettrolisi", nella miniera i livelli che la galleria di scolo aveva resi liberi andavano esaurendosi e si imponeva la necessità di scendere più in basso, affrontando una nuova lotta contro le acque.

Nel 1918 era già in funzione una pompa centrifuga al livello Mare (+ 15 slm), accoppiata ad un motore elettrico alimentato da un trasformatore 3000/200 V. Per la prima volta, infatti, si era portata in miniera, con un cavo steso lungo il pozzo Vittorio, corrente elettrica alla tensione di 3000 V, il che in quegli anni era considerato un azzardo.

In attesa di poter disporre dell'energia elettrica prodotta dalla diga sul Tirso, si impostava lo studio per la realizzazione di un impianto di eduazione che consentisse di abbassare il livello delle acque fin alla quota -15.

Era ormai nota la portata da edurre per smaltire le acque meteoriche, stimata in 800 l/s (pari alla portata della Gran Sorgente), perciò era necessario installare un impianto capace di una portata superiore (1000 l/s), per ottenere un progressivo abbassamento della falda.

Venne quindi iniziato, in una zona a S - E del pozzo Vittorio in cui il calcare ceroide si presenta molto compatto e impermeabile, lo scavo di una camera destinata ad accogliere le pompe, un pozzo di servizio in cui erano alloggiati anche le tubazioni di mandata, e una galleria di drenaggio (al lato W) capace di richiamare le acque, e in cui adescavano le pompe.

L'impianto entrò in funzione nel 1929 ed era costituito da 3 pompe, ordinate alla casa Sulzer, della portata complessiva di 1.500 l/s, con una prevalenza di 40m; che scaricavano le acque nella galleria di scolo.

Dato che siamo in argomento premettiamo fin da ora che il medesimo problema si presentò nel 1932, in seguito all'esaurimento delle coltivazioni sopra il livello -15, tenuto asciutto dalle pompe di eduazione.

Venne quindi ideato e realizzato un nuovo impianto al livello -60, con caratteristiche simili al precedente, con la sola differenza che le 3 unità pompanti avevano una capacità di 1000 l/s ciascuna, con prevalenza di 80m.

Negli anni dal 1943 al '48, in seguito agli eventi bellici, cessarono le forniture di corrente elettrica, per cui anche l'impianto di eduazione fu fermato e l'acqua risalì fino al livello +10 s/m circa. Riprese le forniture di corrente, dopo 10 anni di inattività vennero rimesse in marcia, senza inconvenienti, due pompe del -15, e una del - 60, e nel giro di 5 mesi il livello si abbassò e rese possibile la ripresa dei lavori.

Gli anni dal '27 al '32 sono caratterizzati da un continuo aggravarsi della crisi economica già in atto, dovuta sia alla rivalutazione della lira, sia al crollo dei prezzi del piombo e dello zinco.

Nel 1932 la Società, con i suoi 24.000.000 Lit di capitale impegnato, vide gli utili di esercizio ridotti a meno di 90.000 Lit, e non vi fu alcun dividendo per gli azionisti.

I piani per consentire una maggiore espansione non venivano però accantonati, e nel '32 con la partecipazione della Montevecchio, fu fondata la Società Italiana del Piombo, che metteva in esercizio, con esito più che soddisfacente, la fonderia di San Gavino.

La grave crisi non risparmiò però la Montevecchio, che fu rilevata in parti uguali dalla Montepioni e dalla Montecatini.

Sempre in ragione del fatto che solo potenziandosi è possibile superare le inevitabili incertezze dell'economia, nel 1926 la Società diviene proprietaria della centrale termo - elettrica di Porto

Vesme, ormai in disuso da anni.

La centrale, subito ingrandita e attrezzata delle migliori installazioni, poteva soddisfare parte del fabbisogno di energia elettrica della miniera, e le sue caldaie erano alimentate con il carbone di Bacu Abis e Terras Collu.

L'anno seguente fu costruito l'impianto per la produzione di acido solforico, capace di trattare la pirite e la blenda flottata di Campo Pisano, per sopperire al fabbisogno dell'elettrolisi.

Nel corso del '36 – '37 venne installato a Monteponi un impianto di flottazione per il recupero del carbonato di piombo dagli sterili della laveria Mameli; un impianto analogo entrò in produzione a Campo Pisano, per trattare con flottazione differenziata, i solfuri misti messi in luce dalle nuove coltivazioni.

Era ormai imminente lo scoppio della Seconda Guerra Mondiale e, con successivi aumenti di capitale fino a 1.200 milioni di lire, la direzione fu messa in grado di far fronte alle gravi contingenze dello stato di guerra, riuscendo a progredire nell'attività anche negli anni più difficili. Le sole Società di Monteponi e Monteverchio, nel 1940, arrivarono a produrre il 75% del piombo e il 65% dello zinco dell'intera produzione nazionale, oltre a elevati quantitativi di argento e cadmio. Le condizioni in cui la guerra lasciava la Società non potevano essere molto floride: gli impianti di Vado Ligure e Porto Marghera avevano subito pesanti bombardamenti, 3 piroscafi della flotta (di proprietà della Monteponi) erano stati affondati, ed i cantieri della miniera giacevano ormai da tempo allagati.

Da ricordare la morte di Sartori avvenuta nel dicembre 1941.

Passata la guerra, tutto tornò lentamente alla normalità: le pompe ripresero a marciare, e i vari impianti ripresero la produzione.

Al primo dopo guerra risale l'istituzione a Monteponi di un asilo, una scuola elementare, la costruzione di una cappella e numerose case operaie, oltre all'attivazione di vari servizi che rendevano meno difficoltosa la vita degli operai e delle loro famiglie.

Nel 1950, in occasione del centenario della "Società di Monteponi" fu edificata una foresteria, impreziosita dall'affresco "La Miniera" del Maestro Aligi Sassu, nonché da una ceramica, rappresentante uno scenario di caccia al cinghiale, del Fabbri.

Nel 1950 nella miniera si contano 17 livelli principali, di cui una parte sbocca direttamente a giorno sui fianchi della collina, mentre i restanti sono messi in comunicazione con l'esterno attraverso il pozzo di estrazione. La zona compresa tra due livelli veniva coltivata dal basso verso l'alto secondo il sistema del "gradino rovescio con ripiena al piede"; mentre, nel caso della coltivazione di una sola vena isolata si hanno quasi le condizioni di un taglio montante in un filone. Ancora, nel caso della coltivazione di più vene affiancate, separate da banchi di calcare, la zona mineralizzata veniva esaurita col sistema "per trincee".

Nel 1956, a causa del crollo del prezzo dei metalli, e dell'adesione dell'Italia alla CEE con conseguente crollo delle barriere doganali, tutto il comparto estrattivo entrò in crisi, e le società minerarie non furono in grado di reggere la concorrenza estera. Nell'intento di razionalizzare ogni settore dell'industria, la rete di collegamenti sotterranei tra le miniere venne consolidata, e tutte le produzioni trattate nell'impianto centralizzato di Campo Pisano.

Per evitare il licenziamento della maggior parte degli addetti, il settore pubblico era intervenuto elaborando degli appositi piani di gestione.

Nel 1971 la "Monteponi – Monteverchio" entra in liquidazione e le sue attività vengono assorbite dalla Sogersa.

Nel 1993 rimanevano attivi in tutto l'Iglesiente i soli cantieri di Monteponi, Campo Pisano,

Contatto ovest e Seddas Moddizis a S.Giovanni e Acquaresi, con un totale di 350 operai impiegati. Nel 1990, per permettere di incrementare le produzioni, era stato costruito a Monteponi un nuovo impianto di eduazione situato alla quota -200. Il grezzo dei vari cantieri veniva convogliato nel nuovo impianto di trattamento di Campo Pisano e i concentrati ottenuti erano fusi e colati in lingotti presso gli impianti del polo minerallurgico di Porto Vesme.

Nonostante il miglioramento del prezzi dei metalli non si ebbe la rinascita sperata, perché si erano fatti ormai troppo onerosi i costi di gestione, che non lasciavano altra speranza che la definitiva chiusura del comparto che sarebbe avvenuta nel giro di cinque anni di lenta agonia.

### **III.I Sistema di coltivazione.**

#### **III.I Sistema di coltivazione.**

La mineralizzazione a solfuri misti di Pb e Zn in ganga calcarea, che troviamo nelle cosiddette masse centrali, è caratterizzata dal fatto che il minerale non è uniformemente distribuito, ma è concentrato in sorte di filoncelli.

A causa di ciò, è difficile procedere ad una coltivazione per vuoti, che è possibile solo nella zona denominata Satira; nelle altre zone (Pezzoti, Signore, Millesimo) si procede alla coltivazione per ripiena, mediante gradino rovescio con ripiena sciolta montante.

Le masse coltivate si trovano tutte intorno al pozzo Vittorio. Il progetto di coltivazione, basato sulla presenza dell'impianto di eduazione a quota -200 s.l.m., prevedeva l'approfondimento delle coltivazioni sino a quella profondità ma, a causa delle diseconomie, esse sono state interrotte in precedenza. Attualmente, il livello dell'acqua è situato al livello Mare (+ 15), che convoglia le acque sino a Funtanamare.

Durante le coltivazioni i tenori in galena e blenda sono arrivati sino al 10%, eseguendo una buona cernita del minerale.

I giacimenti erano individuati tramite una campagna di sondaggi, che consentiva di decidere sulla struttura principale delle vie di accesso al giacimento. Sondaggi di dettaglio consentivano, quindi, la delimitazione di esso e la definizione delle vie di tracciamento.

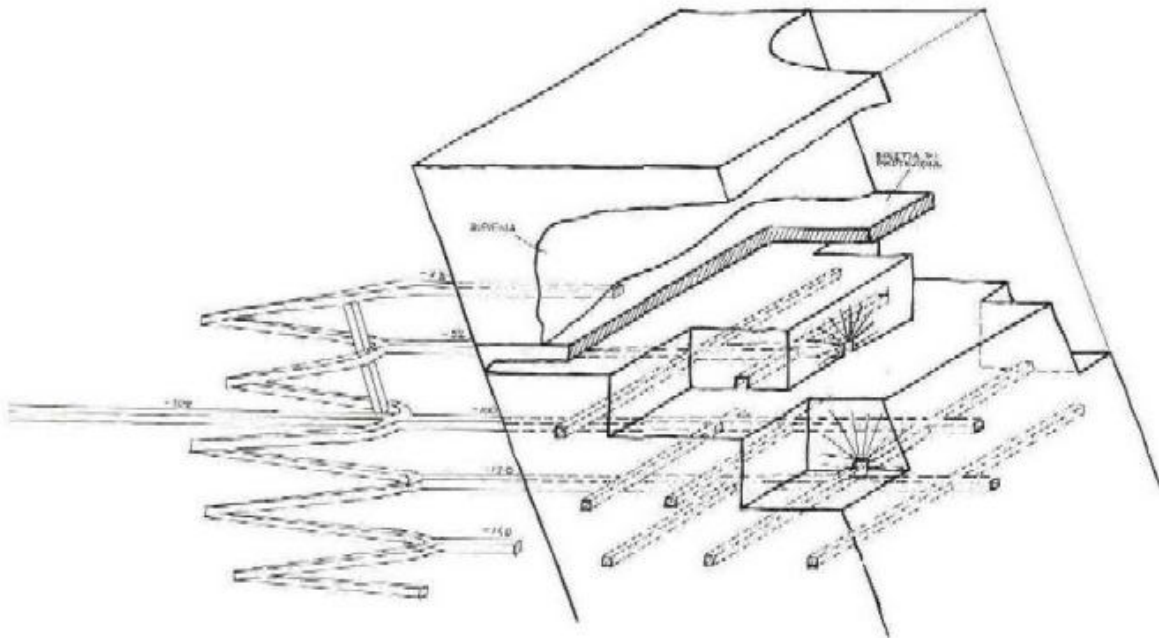
Nelle coltivazioni per vuoti si procedeva all'esecuzione di perforazioni verticali con diametro di 64 mm; i fori erano caricati con ANFO, a mezzo di apposito caricatore pneumatico, inserendo una carica di fondo in dinamite e un cordone miccia detonante, per garantire la propagazione della detonazione. L'innesco era eseguito a mezzo di detonatori elettrici, talvolta microritardati.

Nelle coltivazioni per ripiena, eseguite a mezzo di fori orizzontali, si utilizzava come esplosivo slurry o dinamite; la ripiena al piede veniva fatta utilizzando materiali provenienti da scavi in sterile.



Negli avanzamenti si utilizzavano anche cariche di gusite o miccia detonante, per garantire la buona profilatura degli scavi.

Veduta tridimensionale del sistema di coltivazione:



Il carro di perforazione utilizzato per la coltivazione dei cantieri di Monteponi è il Boomer H-130 della Atlas Copco. Il carro è dotato di due bracci mobili, che permettono di eseguire fori orizzontali, sub orizzontali; e dotati di un opportuno sistema per il mantenimento del parallelismo.

La traslazione avviene a mezzo di un motore elettrico, che comanda anche un insieme di pompe idrauliche a portata variabile per lo svolgimento delle altre funzioni. La perforazione si realizza tramite martelli COP 1038, che permettono di eseguire fori di diametro compreso tra i 38- 51 mm. L'attrezzatura utilizzata è monobarra, e la spinta di avanzamento è garantita dalle slitte su cui montano i martelli.

Macchine di carico:

Per il carico del materiale abbattuto si utilizzano pale Toro 500D della casa costruttrice Tamrock.

La macchina monta una benna della capacità di 6 mc per una portata massima di 12 t, ed è possibile in fase di scarico raggiungere un'altezza di 5,20 m.

L'energico motore della potenza di 277 CV consente di superare pendenze di 30°. Per limitare il raggio di curvatura è provvisto di uno snodo centrale.

Macchine di trasporto:

I dumper DB 120, progettati per operare in galleria di limitate dimensioni trovano largo impiego nella miniera di Monteponi.

La macchina si può manovrare sia con un solo asse sterzante che entrambi in concentrico o in CRAB (lo spostamento laterale parallelo). Il cassone della capacità di 21 mc può essere scaricato in soli 13", raggiungendo un angolo di ribaltamento pari a 63°.

Il motore, un quattro tempi diesel con otto cilindri a "V" di 90°, eroga una potenza di 325 CV, che gli permette di superare pendenze del 30%.

Tutti i mezzi diesel sono provvisti di un sistema di abbattimento dei fumi di scarico per limitare le emissioni nocive, altrimenti dannose in sotterraneo.

### **III.III Carico e trasporto in sotterraneo.**

Oggi giorno le tecniche di carico e trasporto sono mutate. Nei primi anni di attività della miniera, l'estrazione del TOUT - VENANT (minerale e sterile assieme) avveniva mediante pozzo. Questo sistema consentiva il trasporto sia del personale che del materiale e non doveva avvenire contemporaneamente. Essi raccoglievano il materiale da un livello base principale nel quale confluivano il Piombo e lo Zinco estratti sugli altri livelli. Ciò avveniva mediante altre macchine che trasportavano e scaricavano il minerale in fornelli di getto collegati al livello principale.

Nei sottolivelli, o nei gradini di coltivazione, venivano impiegate autopale con cassone (caricato dalla benna), ad aria compressa che non consentivano grandi movimenti in quanto alimentati tramite la rete di aria compressa a mezzo di due flessibili. Le gallerie erano di sezione piuttosto ristretta (4 m<sup>2</sup>), così come i fornelli.

A causa dell'elevato costo delle periodiche prove di guidaggio e degli impianti di eduazione, i pozzi vennero abbandonati per passare alla costruzione di una rampa (discenderia) con costi di esercizio minori, e che consentiva un facile accesso dei mezzi di trasporto. A questo punto vennero introdotti i mezzi diesel. Lo smarino viene ora fatto tramite pale meccaniche diesel con benna di capacità di ca. 6 m<sup>3</sup>. Non avendo alternative, le pale trasportavano il materiale per distanze maggiori di 600 m con produttività basse e costi onerosi. Successivamente si introdussero: la pala GHH 12 e

il Toro 500 D che consentivano di compiere carico, trasporto e scarico in zone da cui il materiale sarebbe stato ripreso da mezzi da miniera. Le pale GHH 12 per questioni di sicurezza, come nel caso delle coltivazioni per vuoti, venivano tele comandate.

Tra i mezzi di trasporto venne adottato il dumper KIRUNA, che prende il nome dalla miniera svedese che per prima se ne avvale e che aveva una capacità di 12 - 14 m<sup>3</sup>, e altri mezzi gommati per distanze non inferiori ai 2 Km. La ditta che aveva in appalto il trasporto utilizzava camion con capacità anche di 20 m<sup>3</sup>.

Tutti i mezzi diesel possedevano un sistema di depurazione ossicatalitico e/o ad acqua. Questo consisteva in un serbatoio d'acqua all'interno del quale passavano i gas, che una volta depurati venivano scaricati nell'atmosfera.

Date le eccessive distanze tra sottosuolo ed esterno venne creata la camera di frantumazione del grezzo di Campo Pisano. Se ne fece una anche per i cantieri di Monteponi e S. Marco in regione Palmari completa di fornello di ventilazione.

Per il trasporto all'esterno venne installato un nastro trasportatore giapponese di sezione circolare che risolveva i gravosi problemi di inquinamento da parte delle polveri. Grazie a questo sistema il materiale veniva prima frantumato e poi convogliato in silos con tramoggia. La pezzatura massima consentita dal nastro era di 250 - 300 mm; la sua lunghezza era di 600 m. In questa maniera si garantivano produttività molto elevate.

Le pendenze di carreggio in sottosuolo andavano normalmente dal 10 al 14%.

### **III.IV Impianto di eduazione di Monteponi.**

Il bacino minerario dell'Iglesiente, ubicato nella Sardegna Sud-occidentale, è il più importante distretto minerario per piombo e zinco d'Italia. I giacimenti, per la maggior parte a solfuri, sono ubicati nel pacco di rocce carbonatiche del cambrico inferiore.

La formazione Cambrica, che costituisce il nucleo geologico dell'Iglesiente, è stata soggetta alle orogenesi ercinica e alpina che hanno sconvolto l'assetto strutturale. La massa carbonatica acquifera del Cambrico risulta inserita in altri terreni meno permeabili sia Cambrici che post-Cambrici. I lavori minerari raggiunsero nel 1870 le falde acquifere poste a quota +70 s.l.m.

L'abbassamento del livello delle acque del bacino, dopo lo scavo della galleria di scolo, realizzato alla fine dell'800, è stato ottenuto con tre impianti successivi, realizzati alle quote -15 (1927), -60 (1935) e -100 (1955) s.l.m. ubicati in zone di calcare ceroide relativamente impermeabili.

Scopo della realizzazione di un nuovo impianto di eduazione è l'affrancamento delle riserve accertate sottostanti l'attuale livello delle acque, essendo esaurite o in fase di esaurimento le riserve soprastanti dei principali giacimenti dell'anello metallifero dell'Iglesiente.

#### **Le opere principali dell'impianto sono le seguenti:**

- 1) - il pozzo di servizio denominato "Pozzo A"
- 2) - il pozzo pompe o "Pozzo P"
- 3) - il pozzo tubazioni o "Pozzo T"
- 4) - il pozzo di riflusso o "Pozzo R"
- 5) - galleria di scolo che dalla quota +8 s.l.m. raggiunge la palude di Sa Masa dove sfociano le acque .
- 6) - la camera pompe completata da una vasca di raccolta in cui sono convogliate le acque provenienti dalla galleria di drenaggio dotata di fori di captazione.
- 7) L'impianto di pompaggio consiste in 4 gruppi di pompe dalla portata di 1000 litri al secondo ciascuna, della potenza di 2500 kW con una prevalenza di 220 m.

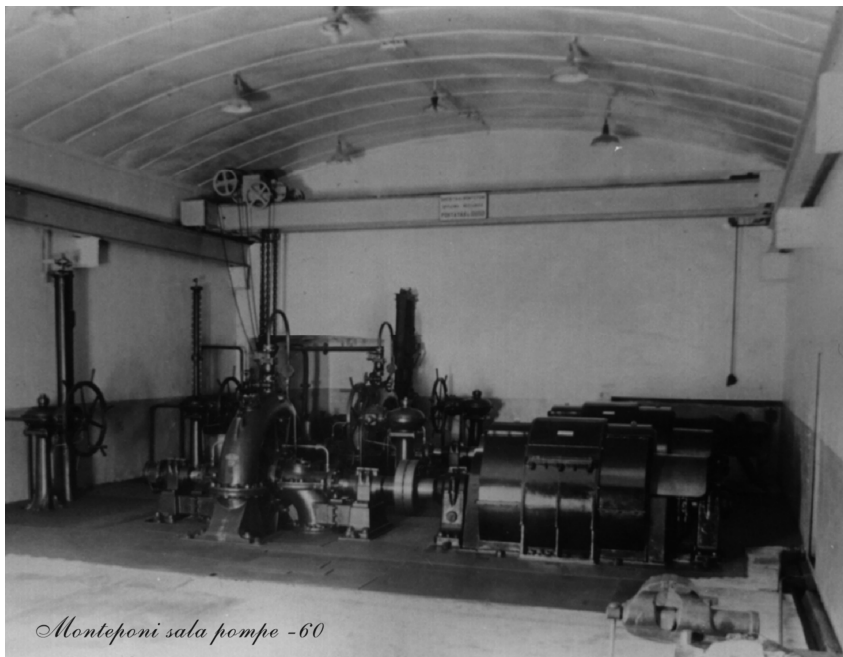
Le tubazioni di aspirazione e mandata sono in vetroresina, hanno un diametro di 700 mm e sono annegate nel calcestruzzo .

Il tutto è gestito da una sala controllo, ubicata all'imbocco del pozzo "P", che permette di avere in tempo reale tutti i dati riguardanti il funzionamento delle pompe.

Il pozzo P è stato realizzato con l'utilizzo di Raise-Borer con teste fresanti di diverso diametro.

Il sistema di guide progettato per il pozzo consisteva in un insieme di funi per mantenere in posizione la gabbia. Era quindi vincolante una perfetta verticalità in fase di scavo, attuata tramite l'esecuzione di un foro pilota di diametro ridotto, che limitava le deviazioni in un raggio di 20 cm rispetto all'asse del pozzo stesso.

Per contro le altre opere sono state eseguite scavando con i comuni sistemi delle gallerie successivamente allargate fino al raggiungimento delle dimensioni finite.

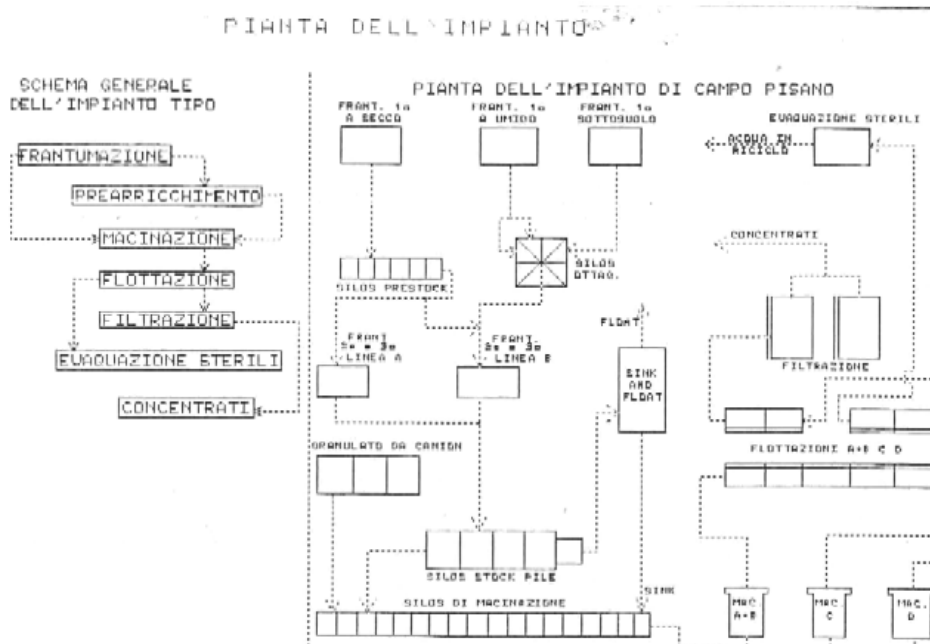


Rappresentazione schematica dell'impianto di eduazione

## I. V Impianto di trattamento di Campo Pisano

E' presente un impianto mineralurgico centralizzato di arricchimento, che deriva dalla ristrutturazione di tre impianti, di cui uno di flottazione del 1934. L'impianto di trattamento e' nato nel 1965, con lo scopo di trattare i grezzi del bacino minerario, ma solo nei primi anni '80 si e' avuta una ristrutturazione dell'impianto con l'introduzione di nuove tecnologie. Nel 1986 l'impianto ha ripreso in pieno l'attività di trattamento di tutti i grezzi della zona (eccetto quelli di Masua).

L'area e' attrezzata di un sistema di strade centralizzate sia in superficie sia in sotterraneo ed e' adatta a raccogliere il grezzo proveniente da diverse miniere. Il minerale si depositava in appositi box, dove poi veniva ripreso per essere portato ad una prima riduzione di pezzatura, tramite un frantoio a mascelle.



I frantoi primari erano due: a secco e ad umido; della dimensione di 1100 mm, dove il materiale usciva con una pezzatura inferiore ai 150 mm.

Dalle frantumazioni a secco il materiale alimentava sei silos, pre-stock, della capacità di 300 t ciascuno. Mentre dalla frantumazione ad umido e dal frantoio in sotterraneo erano alimentati gli otto silos ottagonali, della capacità di 400 t.

Il minerale ridotto in pezzatura alimentava due linee di frantumazione, una secondaria e una terziaria. I frantoi a cono erano due del tipo "Symon", lavoravano a circuito chiuso, con un vaglio con aperture da 19 mm, e lavoravano con alta carica circolante. La loro capacità era di 22 t/h e davano un prodotto di -19 mm che veniva stoccato in quattro silos dalla capacità di 700 t.

L'alimentazione, attraverso un sistema di nastri, veniva convogliata in una batteria di 18 silos.

Il prodotto alimentava quattro sezioni di macinazione, così strutturate: due sezioni gemelle composte da un mulino a barre e due mulini a sfere.

Questi ultimi erano controllati da due classificatori a coclea, in parallelo con dimensione di taglio di 150  $\mu\text{m}$ , che inviano l'over alla flottazione, selettiva o differenziale, con separazione dei due prodotti che sono galena e blenda. L'indice di flottabilità della galena è maggiore di quello della blenda. Nella flottazione della galena occorreva inibire le proprietà della blenda con appositi reagenti, detti deprimenti: si adoperava il solfato di Zn. Dopo l'esecuzione del ciclo di flottazione della galena, si procedeva a ridare capacità flottante alla blenda con l'utilizzo di un reagente chimico attivante, è il solfato di Cu.

Negli ultimi anni l'impianto di trattamento produceva concentrati con il 60-70% in piombo per la galena, e 53-55% in zinco per la blenda.

La torbida aveva un contenuto in solido del 40% e si aggiungevano soda caustica e calce per disperdere i fini. Il tutto era portato ad una dimensione di -150  $\mu\text{m}$  in una sospensione solida di acqua e con un peso specifico di 2,7 t/m<sup>3</sup> dove c'era il 40% del solido in sospensione.

Nella cella di flottazione avevamo una girante che manteneva in agitazione le particelle solide, creando bolle d'aria. Il minerale aderiva alle bolle d'aria spinte da opportune palette e veniva immerso all'interno di canali, che lo convogliavano nelle celle di arricchimento. Qui il materiale ha

un'alimentazione iniziale di 4-2% Pb e 4-5% Zn ed un prodotto in Pb 68-70% e in Zn 53-55%. L'arricchimento avveniva in maniera graduale e il concentrato aumentava di cella in cella sino ad arrivare alle percentuali scritte sopra. Oltre non era conveniente andare perché non si raggiungeva più l'ottimo tecnico economico. I prodotti ottenuti con concentrazione intorno al 60% in metallo erano immersi in vasche dove venivano rotte le schiume con fini getti d'acqua, dando modo ai concentrati di depositarsi sul fondo, eliminando una notevole quantità di acqua.

Dalle vasche si passava ai filtri a tamburo, la cui superficie era dotata di un telo poroso, nelle quali si realizzava una depressione che consentiva di eliminare l'acqua residua.

Il filtro, per più di 2/3 immerso nella torbida ad alta densità, permetteva la formazione di un pannello di metallo che per mezzo di un getto d'aria compressa veniva distaccato consentendo al concentrato (80%) di depositarsi nei capannoni dei prodotti finiti, dove veniva caricato e trasportato a Portovesme, dove si ricavano i lingotti di metallo puro.

Un analizzatore in continuo faceva analisi istante per istante e verificava il lavoro dell'impianto.

Gli sterili venivano evacuati nella quantità di 4450 t/d e portati in due bacini di sedimentazione di grandi dimensioni, nei quali si realizzava un opportuno rinverdimento e ripristino, quando avevano raggiunto il livello di piena.

L'impianto consumava 5000-6000 m<sup>3</sup> /d di acqua e un addensatore di particelle solide permetteva di recuperare la massima quantità, mentre apposite pompe la rimandavano alla diga sterile.

#### **IV.1 Lo "stabilimento per lo zinco elettrolitico di Monteponi" dal 1923.**

Già è stata accennata la necessità di disporre in Italia di zinco elettrolitico durante la prima guerra mondiale, e come tale necessità avesse indotto il trentenne Livio Cambi, che godeva di chiara fama nel campo della chimica organica, a dedicarsi ai problemi della chimica inorganica e dell'elettrochimica connessa alla produzione di quel metallo.

Nel 1916, all'epoca del suo impianto pilota di Milano (nel quale affonda le radici lo stabilimento di Monteponi), fu in atto una rincorsa, ai successi degli operatori americani che stavano realizzando oltre oceano la nuovissima industria dello zinco elettrolitico. Nello spazio di dieci mesi, dal 1° Novembre all' 11 Settembre del 1915, erano infatti sorti nel Nord America i primi tre stabilimenti al mondo per la produzione dello zinco elettrolitico: Anaconda (USA) capace di 10t/g, Trail (Canada) capace di 60 t/g; Great Falls (USA) capace di 100 t/g.

Per 18 mesi Livio Cambi si dedicò, a Porta Volta, alla soluzione dei due problemi, affini ma diversi, dell'estrazione dello zinco elettrolitico dalle blende di Val Cavargna (Como) e dalle calamine di Gorno (Bergamo); poi gli studi furono estesi alle Blende di Vallauria (Cuneo) e alle calamine sarde di Campo Pisano.

Alla fine del 1918 Cambi aveva predisposto due progetti di impianti: uno sperimentale per le calamine sarde ed uno industriale per le blende piemontesi di Vallauria. Il primo, cui la Monteponi pose subito mano presso la sua fonderia di zinco di Vado Ligure, aveva una capacità di mezza



tonnellata al giorno, mentre il secondo, destinato alla società Elettro Mineraria di Genova, era previsto per 3.500 tonnellate annue di metallo.

Le incertezze che seguirono la fine della guerra, pur vittoriosa, rallentarono la costruzione dell'impianto sperimentale di Vado Ligure, ma non contrastarono la realizzazione dello stabilimento di San Dalmazzo di Tenda. Fu così che il 21 Luglio 1821 Cambi estrasse il primo zinco elettrolitico dalle celle del suo impianto, unico in Europa, riuscendo a superare tutte le difficoltà che avevano fermato non pochi scienziati e tecnici europei.

A San Dalmazzo si lavorò instancabilmente fin dal 1922 per la progettazione dello stabilimento di Monteponi.

Le calamine ferruginose di Campo Pisano avevano una composizione media, come riportato nella tabella, così accertata; ma va tenuto conto che il giacimento era appena entrato in produzione, per cui, col progredire dei lavori, si sarebbero potute avere delle calamine con una composizione leggermente diversa.

Composizione media calamine ferruginose "Campo Pisano":

ELEMENTI	CONTENUTO [%]	ELEMENTI	CONTENUTO [%]
Zinco	20 – 24	Rame	0,01 – 0,06
Ferro	28 – 30	Cloro	0,01 – 0,05
Silice	5 – 9	Cadmio	0,045
Piombo	0,2 – 0,8	Nichel	0,004
Calcio	0,1 – 0,5	Cobalto	0,002
Magnesio	0,12 – 0,35	Arsenico	0,001
Manganese	0,1 – 0,3	Antimonio	0,001
Zolfo	0,1 – 0,2		

Nei lunghi esperimenti condotti a S. Dalmazzo sulle calamine di Campo Pisano, il cloro ed il magnesio apparivano costituire le maggiori incognite per la realizzazione su scala industriale del progetto ideato dal Cambi.

Il cloro agiva nel senso di un decadimento delle rese di deposizione dello zinco catodico, e di un'elevata corrosione degli anodi di piombo; occorreva perciò depurare l'elettrolito dal cloro. Secondo il metodo proposto, dopo le operazioni di sferratura e filtrazione, la depurazione dal cloro avveniva tramite aggiunta di solfato di argento, con conseguente formazione di cloruro di argento, prelevato con una successiva filtrazione.

Dopo poche prove eseguite nell'impianto di Monteponi, si reputò più vantaggiosa l'esclusione dal ciclo di lavoro di acque clorurate, e l'utilizzo di calamine prive, tramite accurata percolazione, dell'acqua clorurata delle operazioni di laveria.

Il magnesio, con la sua presenza in elevate quantità, costringeva a diminuire la dose di zinco delle soluzioni, affinché non fosse ostacolata la decantazione per un eccessivo peso specifico della stessa. Vennero prospettate varie soluzioni, ma non fu necessario adottarle perché il tenore di magnesio nelle soluzioni si era equilibrato intorno a valori accettabili.

Lo stabilimento di Monteponi rispecchiava sostanzialmente quello di San Dalmazzo nella struttura generale, tenuto conto naturalmente del fatto che era stato concepito per trattare un minerale ossidato anziché solforato. La diversa morfologia dei due terreni non aveva permesso di dispiegare in cascata continua i vari reparti ma, il collocamento allo stesso livello dei due ultimi reparti di Monteponi non comportava difficoltà di esercizio per il grande perfezionamento costruttivo raggiunto con le pompe di circolazione delle soluzioni.

L'impianto risultava in linea di massima costituito da:

- un reparto di ricevimento e preparazione del minerale:

la calamina veniva stoccata in sili della capacità complessiva di 750mc, dai quali era estratta e avviata automaticamente ad un forno di essiccamento, tubolare e rotativo riscaldato a nafta e costruito in Sardegna.

Il minerale essiccato veniva sollevato mediante due elevatori a tazze, che lo riversavano in nastri per il trasporto ai sili di alimentazione della mulineria.

Tale reparto comprendeva due mulini a tamburo e uno tubolare, tutti funzionanti a secco.

I mulini a tamburo (Krupp n. 8), da 6t/h servivano per macinare la calamina, mentre il mulino tubolare da 1,6t/h serviva per macinare il calcare e la pirolusite.

Il macinato era sollevato da due elevatori a tazze, alla bocca di carico di due sili in cemento armato da 150mc cadauno;

- un reparto di lisciviazione:

nello stabilimento la calamina macinata veniva lisciviata con acido solforico diluito, in un reparto provvisto di 10 tine disposte su due file parallele.

Le tine da 40mc ciascuna erano del tipo Pachuca, costruite in doghe di larice e rivestite internamente da lastre di piombo; disponevano di un tubo centrale per il rimescolamento del contenuto e l'aria compressa vi era insufflata alla pressione di 2atm. Sovrastano le tine 5 doppi sili

in legno per l'alimentazione della calamina, che vi perveniva a mezzo di due coclee dai grandi sili suddetti.

Il reparto lisciviazione era servito da un complesso di serbatoi per l'acqua, l'acido solforico, il solfato ferroso, l'elettrolito spento, e sili in legno per il calcare e la pirolusite macinati.

Ai piedi delle tine erano installati due classificatori a rastrelli per la separazione delle sabbie (contenenti fino al 7% di Zn) dalla torbida (contenente c.a. 170g di solido per litro), che veniva inviata ai decantatori. Le sabbie venivano macinate in un mulino e quindi rimesse in ciclo per un ulteriore attacco nelle tine;

- un reparto di separazione della ganga:

per la chiarificazione delle soluzioni del primo attacco erano a disposizione 8 decantatori continui Dorr, del diametro di 12m per un volume utile di 250mc cadauno; seguiti da 7 filtri continui a vuoto Oliver da 22mq,. I decantatori fornivano un addensato (p.s. = 1,9) contenente circa 800 - 900g/l di solidi al 3% in zinco, mentre i filtri provvedevano alla separazione del fango, altamente plastico e adesivo, dalla soluzione di solfato di zinco;

- un reparto di depurazione e filtrazione dell'elettrolita:

dopo la decantazione le soluzioni chiarificate passavano al reparto di depurazione, venendo direttamente immerse nei serbatoi di alimentazione delle 4 tine Pachuca di prima depurazione. La prima delle depurazioni effettuate, che va sotto il nome di sferratura, provvedeva all'eliminazione del ferro, dell'arsenico e dell'antimonio sfuggiti alle operazioni di lisciviazione. La soluzione, che portava ancora in sospensione dei solidi, veniva pompata in una batteria di 12 filtri pressa da 100mq ognuno, dove "abbandonava" un pannello di residui solidi.

La soluzione sferrata passava poi alla cementazione del rame e del cadmio, operazione eseguita con polvere di zinco in 9 tine provviste di agitatore meccanico. Tre filtri pressa analoghi ai precedenti, provvedevano all'ultima filtrazione delle soluzioni, che erano poi inviate ai serbatoi che alimentano le celle di elettrolisi;

- un reparto di elettrolisi:

il reparto disponeva di 192 celle, raggruppate in quattro batterie, costruite in legno e foderate in piombo, per un volume di 2,5mc ciascuna. Ogni cella contava 20 elettrodi negativi di alluminio (catodi), e 21 elettrodi positivi di piombo (anodi). La corrente elettrica era fornita da quattro gruppi motore sincrono - dinamo a 6.000A e 200V; e il reparto era servito da un convertitore esafase;

- un reparto fusione:

I catodi di zinco prodotti in sala celle passavano al reparto fusione, dove erano attivi un forno ad induzione, ed uno a riverbero riscaldato ad olio pesante, per la fusione delle lastre catodiche e trasformazione in lingotti commerciali;

Completano l'Officina:

- un reparto per il recupero del cadmio, previsto per 30t/anno di cadmio elettrolitico;

- un reparto per la produzione della polvere di zinco, destinata sia alle esigenze del ciclo produttivo, che alla vendita;

- una fabbrica di acido solforico attrezzata con due forni Wedge Lurgi, che potevano trattare sia la blenda che la pirite flottata di Campo Pisano, soddisfaceva ampiamente le necessità dell'impianto.

L'impianto elettrolitico, che dal 1926 al 1961 aveva prodotto senza interruzione 188.210t di zinco, accompagnate da 504t di cadmio, vedeva incombere sulla sua ombra la stessa cattiva sorte che aveva portato alla chiusura nel '62 della Fonderia Piombo, e della fabbrica di Bianco di Zinco. La principale minaccia era rappresentata dagli insufficienti quantitativi di calamine ferruginose fornite dalla miniera di Campo Pisano, le cui coltivazioni erano ormai in via di esaurimento sopra il livello delle acque. Si pensò, quindi, di mettere a sua disposizione i materiali stessi di alcune discariche, parzialmente privati dallo sterile.

Dopo vari studi condotti sia a Monteponi che all'estero, venne costruita una specifica laveria, chiamata Galletti, per trattare i materiali zinciferi delle discariche di Monteponi, risultanti dai più antichi processi di laveria dei vecchi impianti.

Entrata in esercizio nel 1961, selezionati a mezzo denso gli sterili al 6% in Zn, della vecchia laveria Calamine, si riuscì ad ottenere dei preconcentrati al 25%.

Col procedere dei prelievi dalla discarica si dovette però constatare un eccessivo aumento di specie mineralogiche, che rendevano difficoltoso il trattamento per via elettrolitica dei concentrati prodotti dalla laveria. Si presero allora in considerazione, altre discariche e mineralizzazioni ossidate dell'Iglesiente, e vari studi e ricerche furono affrontati sia a livello locale, che nazionale ed estero. L'attenzione degli studi si concentrò sul processo di volatilizzazione dei minerali ossidati, e già nel '64 si poneva mano alla costruzione di un forno tubolare rotativo lungo 60m, per la produzione dei fumi al 70% in zinco, e di uno simile, ma lungo 30m, per l'eliminazione dai fumi di elementi indesiderabili. Il complesso di tutto l'impianto andrà a costituire il più noto "impianto di fumigazione Waelz", entrato in funzione nel 1967, per la produzione di ossido di zinco, che

costituirà la nuova alimentazione del reparto elettrolisi. Si reputò inoltre necessaria una ristrutturazione dell'impianto elettrolitico, che venne rammodernato tenendo conto delle innovazioni tecnologiche avutesi nell'ultimo periodo, oltre che di una più rigida legge sulla prevenzione degli infortuni.

#### **IV.II Composizione chimico – mineralogica dei “Fanghi Rossi”.**



I materiali oggetto del presente studio costituiscono il prodotto di risulta dell'attacco solforico dei così detti “calaminari ferruginosi”, materiale base a suo tempo impiegato per la produzione di zinco metallico, per via elettrolitica negli impianti di Montepioni. Il processo prevedeva un'attacco



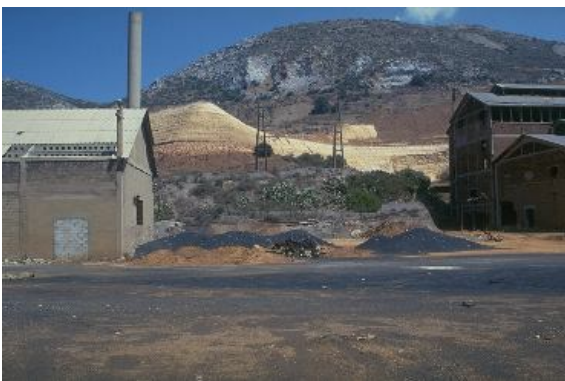
Panoramica ripresa dalla miniera di S. Giorgio.

solforico del macinato fine, con conseguente formazione di una soluzione solfatica arricchita in zinco e di un fango costituito quasi essenzialmente dalla goethite ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \times \text{H}_2\text{O}$ ) inattaccabile. La soluzione ricca in zinco, dopo opportune purificazioni, passava alle celle elettrolitiche, mentre il fango goethitico, previo lavaggio ed essiccazione veniva messo a dimora in appositi bacini ricavati sui fianchi della collina.

Nel periodo di attività del impianto sono state prodotte non meno di 2,5 milioni di tonnellate di questi fanghi, che attualmente giacciono lungo la S.S.126, caratterizzando il paesaggio per la loro morfologia e il caratteristico colore rosso ocra.

Detti fanghi costituiscono un prodotto assai inquinante a causa della granulometria estremamente fine e per il contenuto totale in metalli pesanti. Il potenziale inquinante si esplica a tutti i possibili livelli ambientali, interessando sia l'aria (polverosità) sia il suolo ed il reticolo idrografico superficiale (deflusso solido e metalli pesanti in soluzione, scaricati dal recettore Rio San Giorgio).

I “fanghi rossi” visti dall'impianto per la produzione di acido solforico.



I vincoli di natura paesaggistica interessanti l'area in esame (derivati dalla volontà di conservare la memoria storica della passata attività mineraria), limitano fortemente l'applicabilità di interventi risolutivi così come messi in atto in altre situazioni, decisione da ritenersi la più opportuna considerato l'elevato potenziale inquinante di questi prodotti.



Nella foto si può osservare come il fango è trasportato a valle dalle piogge.

Composizione chimica media:

Elemento	Concentrazione
SiO <sub>2</sub>	5,99%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,97%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	44,75%
MnO	0,45%
CaO	5,39%
MgO	0,66%
ZnO	10,44%
PbO	1,18%
SO <sub>3</sub>	9,90%
Perdita al fuoco	15,70%
Cu	268 ppm
Cd	360 ppm
Hg	65 ppm

Composizione mineralogica (diffrattometria di raggi X)

Goethite      Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> x H<sub>2</sub>O      dominante

Smithsonite      ZnCO<sub>3</sub>      abbondante

Gesso      CaSO<sub>4</sub> x 2H<sub>2</sub>O      abbondante

Subordinati e molto subordinati:

Dolomite      CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

Hemimorphite      Zn<sub>4</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>(OH)<sub>2</sub>xH<sub>2</sub>O

Accessori: *Quarzo, Feldspati, Calcite.*



Panoramica delle  
discariche.

Sovente la superficie dei terrazzi mostra caratteristiche figure di fratture “per contrazione da disseccamento” da riferire alla perdita di fluidi verosimilmente intervenuta dopo la messa a dimora dei fanghi. In molti casi queste linee di frattura sembrano guidare e controllare l’erosione, che evolve generando dei solchi che influenzano tutto il circuito idraulico superficiale [...]