



Miniera di Monteponi. Sbocco delle tubazioni d'eduazione nella galleria di scolo.

**L'EDUZIONE DELLE ACQUE NEL BACINO DEL METALLIFERO  
IGLESIENTE E CONSUMI ENERGETICI**

*Iglesias 01-09-2011*

## **Cenni storici**

La miniera di Monteponi fa parte del gruppo delle miniere del bacino metallifero dell'iglesiente ubicate nella Sardegna sud-occidentale. Questo per tutto il secolo scorso rappresentò il maggior distretto italiano per il piombo e lo zinco, in cui la coltivazione dei giacimenti fu fortemente condizionata da notevoli venute d'acqua, problema particolarmente sentito a Monteponi il cui giacimento era noto e sfruttato già nell'antichità. Questo giacimento, infatti, era già noto nei suoi affioramenti a Fenici e Cartaginesi, ma la coltivazione sistematica di questi affioramenti filoniani di galena argentifera iniziò nel II secolo a.C. ad opera dei Romani. In questo periodo gli scavi che interessarono le mineralizzazioni colonnari e filoniane di galena argentifera di Monteponi spesso raggiunsero e superarono, in alcuni casi la profondità 10 m.

Ma fu nel XIII secolo con il dominio Pisano che l'attività estrattiva venne intensificata e regolamentata con le prime leggi in materia e ben presto molte di queste coltivazioni denominate "fosse" raggiunsero il livello idrostatico naturale di 70 m s.l.m. precludendone la coltivazione a livelli inferiori.

Sotto il dominio Aragonese dal 1324 al 1720 l'attività estrattiva nella Sardegna meridionale segna una progressiva battuta d'arresto che culminerà con la scoperta del continente americano nel 1492 e che distoglierà gli sforzi economici dalle coltivazioni minerarie sarde.

Fu dal 1720 che sotto il governo Sabauda si ebbe un nuovo impulso sull'attività estrattiva sia con gestioni private che con la gestione diretta dello stato.

Ma questi lavori si protrassero per quasi un secolo con scarsi risultati e frammentari lavori che si svolsero a piccole profondità senza mai toccare il livello idrostatico naturale.

Con la determinazione da parte dello stato a ricorrere all'iniziativa privata per riattivare l'industria mineraria e con il costituirsi di società minerarie private, fu sul finire della prima metà dell'ottocento che fiorirono numerose iniziative in campo minerario.

Venne costituita così nel 1846 la società mineraria Montevecchio da parte del sassarese Giovanni Antonio Sanna che ebbe la concessione perpetua per la coltivazione dei giacimenti in questione. Qualche anno dopo nacque la Società Monteponi, costituita nel 1850 a Genova da un gruppo di industriali e commercianti liguri e piemontesi che si aggiudicò per 30 anni il diritto di coltivazione delle <<Miniere Reali di piombo argentifero di Monteponi>>.

Sotto il nuovo impulso i lavori si svilupparono rapidamente e tale fu l'energia data all'impresa che le produzioni di galena in pochi anni venne decuplicata dando lavoro fino a 1500 operai.

I livelli di coltivazione vennero tracciati successivamente alle quote 206, 174, 142, 114, 85 s.l.m.; nel 1863 a partire dalla quota 206, viene iniziato il pozzo principale d'estrazione << Vittorio Emanuele >>; il 6 luglio del 69 veniva inaugurata la prima macchina d'estrazione con la prima discesa della gabbia fino al livello <<Cavour>> (85 m. s.l.m.) e poco dopo veniva raggiunto con il pozzo il livello di 70 m s.l.m.

Questo era il livello naturale delle acque di origine meteorica che nel sistema dei calcari metalliferi dell'iglesiente, molto porosi e fratturati, si attesta a questa quota essendo contenuto per buona parte del suo perimetro in una conca di scisti e arenarie impermeabili. Inoltre la presenza di numerosi setti stagni, intercalati nella formazione calcarea sia da calcari molto compatti che da inclusioni di scisti e argille impermeabili impedisce alle acque di defluire liberamente verso il mare.

Nel 1870 nel pozzo Vittorio Emanuele venne installata una pompa da 130 cv con portata di 50 l/s che consentì solo un abbassamento locale del livello idrostatico permettendo un ulteriore approfondimento del pozzo, ma i cantieri in coltivazione non poterono scendere sotto tale quota e dovettero arrestarsi in piena mineralizzazione.

Per mantenere la produzione venne intensificata la coltivazione delle colonne più ricche di galena al disopra del livello idrostatico.

Pozzo Vittorio alla fine del 1873 aveva raggiunto la quota di 43 m s.l.m. e fu tentato lo scavo di un livello denominato << Sella >> a quota 44,92 s.l.m. (in onore del grande statista e ingegnere minerario), ma a 20 m di scavo dal pozzo la galleria trovò uno spacco dal quale sgorgava una grossa venuta d'acqua con portata superiore a quella della pompa (21 Marzo 1874). Questo episodio confermò la necessità di dover disporre di mezzi d'eduazione più potenti.

### **Lo scavo di Pozzo Sella (1872-1874)**

- La società Monteponi, alla quale nel 1880 scadeva la concessione trentennale, non si sentì d'affrontare l'onerosa impresa dello scavo di una galleria che scolasse le acque a mare e preferì intraprendere lo scavo di un pozzo destinato all'eduazione dove installare delle potenti pompe che si riteneva potessero risolvere il problema.

Nel 1872 si iniziarono i lavori di scavo del pozzo denominato << Sella >> a quota 213 m s.l.m. . I lavori iniziarono con un ritmo talmente celere che 13 mesi dopo la data di inizio il pozzo era scavato per ben 145 m. Lo scavo era stato contemporaneamente attaccato all'esterno e ai livelli S. Severino m. 142 s.l.m. e Vesme m. 114 s.l.m. .

Vennero ordinate agli Ateliers de Constrution de la Meuse a Liegi due pompe a vapore della potenza di 500 HP ciascuna .In condizioni normali di funzionamento si poteva raggiungere la portata di 150 l/s per ogni pompa. Lo scarico dell'acqua all'esterno avveniva attraverso la galleria S. Severino a quota 142 m s.l.m. dopo un sollevamento di 72 metri. Il 30 Dicembre 1874 venivano messe in marcia le due pompe che pur lavorando in concomitanza con la pompa di pozzo Vittorio non ottennero i risultati tanto sperati poiché l'acqua nei cantieri si abbassò solo di pochi centimetri sotto la

quota 70 e così si mantenne negli anni 75 e 76. Vennero apportate delle modifiche al progetto per migliorare la situazione ; l'ingegner Ferraris, che nel luglio del 75 aveva assunto la direzione della miniera propose di scaricare le acque a livello 114 m s.l.m. con la galleria Vesme, così facendo sarebbe aumentata la portata delle pompe. Nel novembre del 1876 il consiglio d'amministrazione della società deliberò la sospensione del pompaggio delle acque e l'inizio dei lavori di manutenzione di tutti gli organi del corpo pompa, caldaie e condensatori di vapore.

La marcia fu ripresa il 21 marzo 1878 venivano sollevati circa 260 l/s, e con l'aiuto della pompa di pozzo Vittorio si raggiungevano i 300 l/s. Le acque si abbassarono fino al livello di 65 m s.l.m.

Pozzo Sella venne approfondito fino al livello di m 54 s.l.m. Vennero anche ripresi i lavori di scavo del livello Sella a pozzo Vittorio e al livello 65 della galleria denominata << Galleria acqua >>, ma era evidente che il problema anche questa volta non era risolto. Nel dicembre del 1879 si sospese alla quota 54 m s.l.m. i lavori di approfondimento del pozzo Sella. Le pompe Sella continuarono a fare servizio d'eduazione solo per il rifornimento d'acqua agli impianti esterni.

Il livello delle acque si era stabilizzato intorno alla quota di m 61,5 s.l.m. abbassandosi di soli m 8,5 in sei anni di esercizio del grandioso impianto d'eduazione per il quale erano stati spesi oltre due milioni di lire. Intanto le migliori colonne piombifere di Monteponi venivano coltivate nei cantieri profondi con un ritmo più veloce dell'abbassamento delle acque.

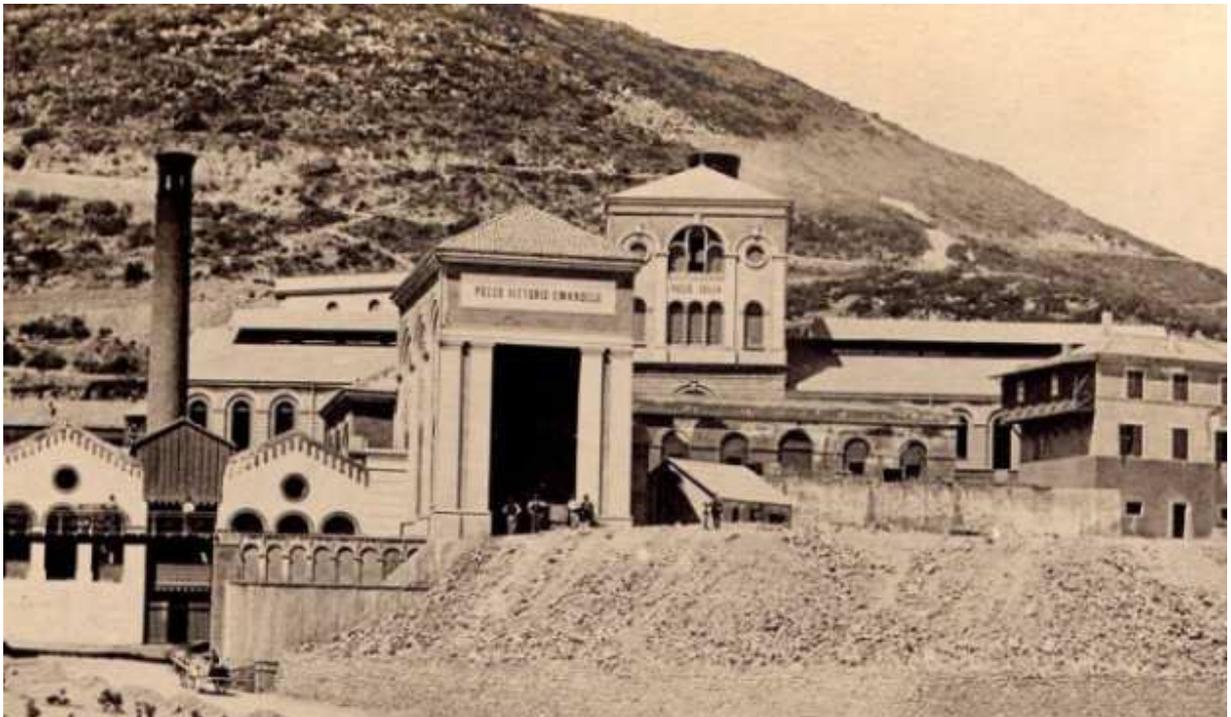


Fig. 1 -Pozzo Sella (-1872-1874 - sullo sfondo ) e Pozzo Vittorio Emanuele (1863-1869 - in primo piano)

## **La galleria di scolo (1880-1892)**

E' in questo contesto che viene presa in considerazione la necessità di scavare una galleria che permettesse il deflusso delle acque al mare, ma di lì a poco sarebbe scaduta la concessione trentennale della società Monteponi.

Fu grazie alla legge del 29 Maggio 1879 in base alla quale si autorizzò la vendita della Miniera Demaniale di Monteponi dallo stato alla Società di Monteponi che si poterono iniziare i lavori di scavo della galleria di scolo.

Questo progetto già pronto dal 1875, redatto dall'Ufficio delle Miniere venne ripreso e parzialmente modificato nel 1876 dall'Ing. Ferraris, allora direttore della Società di Monteponi, finché ulteriormente migliorato e curato nei particolari, venne reso esecutivo nel Luglio del 1880, anno in cui ebbero inizio i lavori di scavo.

Questa galleria denominata Umberto 1° in onore dell'allora re d'Italia ha un andamento SW-NE, e si sviluppa per una lunghezza di 5.962 m dalla palude Sa Masa presso Fontanamare (Gonnesa) alla miniera di Monteponi.

Il lavoro proseguì per quasi 5 anni con un certo ritardo sulle previsioni causato da notevoli difficoltà incontrate.

L'otto Marzo 1885 fu tagliato alla progressiva 4.161 il contatto scisto-calcare dal quale si ebbe una venuta d'acqua di circa 380 l/sec. che provocò un abbassamento del livello delle acque nella miniera di Monteponi a quota 55,50 m s.l.m. alla fine del 1885. Dopo un anno il livello era sceso alla quota 50 m. s.l.m. e alla fine a m. 49,50.

Per aumentare il deflusso si decise di prolungare la galleria e dal Giugno dell'89 si riprese lo scavo.

Il 2 Agosto del 1889 la galleria incontrò alla progressiva di 4.264 una spaccatura di notevoli dimensioni, con direzione N-S, nella dolomia gialla, dalla quale fuoriuscì una Enorme massa d'acqua con una portata nelle prime 24 ore di 3.600 l/sec che si stabilizzò dopo 5 mesi intorno ai 1.400 l/sec .

Il livello delle acque si abbassò rapidamente in tutto il bacino del metallifero iglesiente. Nel 1890 a Monteponi il livello raggiunse la quota 23,75 m s.l.m.

Nel 1892 si riprese l'avanzamento della galleria di scolo verso est e si allargò con delle mine lo spacco al quale era stato dato il nome di "Gran Sorgente", e si ottenne un abbassamento definitivo del livello idrostatico a Monteponi alla quota media di m 13,50 s.l.m., che si mantenne tale per oltre 30 anni e il deflusso nella galleria di scolo si attestò intorno ai 1000 l/sec.



Fig. 2 - Miniera di Monteponi . L'inizio della galleria di scolo.

### **L'impianto d'eduzione del – 15 (1923-1925)**

Solo nel 1914 si iniziarono i primi tentativi di coltivazione sotto il “livello mare” (+15 s.l.m.) con piccoli impianti di eduzione localizzati ottenendo scarsi risultati. Questo fatto mise in evidenza che per coltivare i livelli sottostanti era necessaria una nuova camera pompe 30 m sotto il livello “Mare” cioè alla quota – 15 s.l.m. . Ormai era chiaro che la portata da edurre per poter coltivare il giacimento era quella corrispondente all'efflusso della “Gran Sorgente”, che in media oscillava tra i 750 e gli 800 l/sec.

Si dovevano quindi installare pompe di portata superiore e venne fissata la portata di 1000 l/sec.

Nel 1923 vennero iniziati i lavori di scavo della camera pompe al –15 ricavata in una vasta zona a S-E di pozzo Vittorio formata da calcare corioide molto compatto che

avrebbe garantito la tenuta stagna nel caso in cui in un periodo di inattività delle stesse il livello delle acque fosse risalito a quello regolato dalla galleria di scolo (13,50 s.l.m.).

A fianco alla camera, dal lato Ovest, veniva scavata una larga galleria costituente un collettore delle acque dal quale avrebbero attinto le pompe.

Queste vennero ordinate alla Casa Sulzer di Winterthur specializzata in costruzioni minerarie, e studiate in ogni minimo dettaglio per garantirne un buon funzionamento e lunghissima durata.

Per ogni unità venne fissata la portata di 500 l/sec, in modo che due pompe sarebbero state sempre in marcia, sollevando i previsti 1000 l/sec; una terza pompa di riserva avrebbe consentito l'aumento di portata dopo eventuali interruzioni elettriche.

Le tre centrifughe direttamente accoppiate a motori elettrici Brown Boveri da 385 cv a 3000 V aspiravano l'acqua dalla camera collettoria già accennata e la lanciavano nella tubazione di mandata di m 0,75 di diametro fino al livello della galleria di scolo.

Gli scavi e gli altri lavori accessori furono del tutto ultimati nel 1925. Nel 1927 venne ultimato il montaggio e furono collaudate le pompe che iniziarono il regolare servizio di eduazione nel Giugno del 1928.

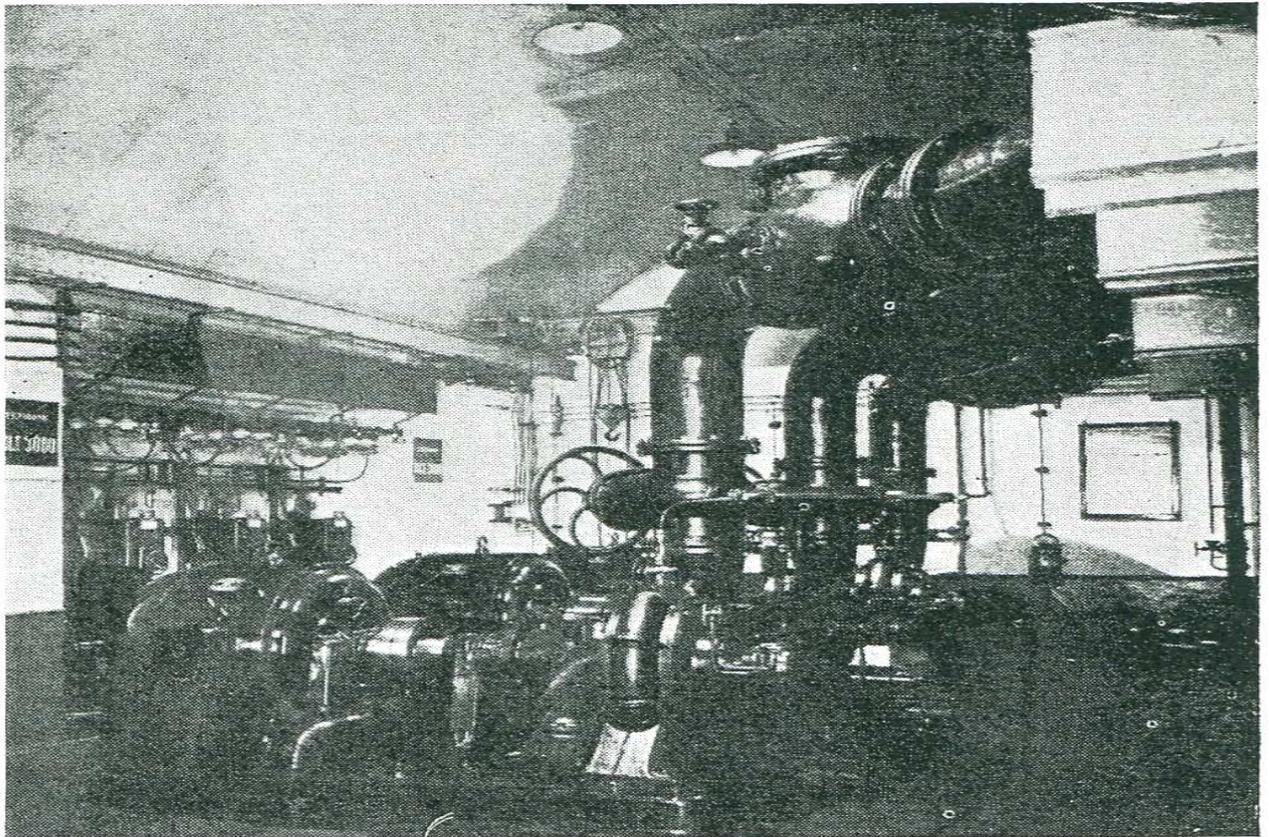


Fig. 3 – Miniera di Monteponi. Le pompe Sulzer nella camera pompe al livello -15 (1923-25)

## **L'impianto d'eduzione al livello -60 (1933-1935)**

L'intenso ritmo imposto alla coltivazione del giacimento di Monteponi fra i livelli + 15 e - 15 già dal 1933 ripropose la necessità di un nuovo impianto d'eduzione a profondità maggiori.

Si prevede d'avere a che fare con portate maggiori per cui si pensò di installare pompe con portata di 1000 l/sec , ripetendo in linea di massima la struttura dell'impianto del - 15 : camera stagna nel calcare corroide, elettropompe centrifughe orizzontali costruite dalla Casa Sulzer interamente in bronzo. Queste avevano portata di 1000 l/sec , prevalenza di 80 m ed erano direttamente accoppiate a mezzo di giunto ad un motore elettrico asincrono Brown Boveri da 1500 HP a 3000 V.

Nell'ottobre del 1935 l'impianto era ultimato. Furono montate due pompe perché venne rinviato l'acquisto della terza,la quale venne montata poi nel giugno del 1938. Contemporaneamente si lavorava a pieno ritmo per il tracciamento del livello -60 e di un altro livello,intermedio fra questo e il livello - 15, situato alla quota -37,50. Nel novembre del 1935 una pompa di -60 iniziò la marcia mentre l'impianto del -15 continuava a funzionare.

Nel 1936 la portata edotta si aggira intorno ai 1000 l/sec quasi in parti uguali dai due impianti,mentre nel 37 e nel 38 andò gradatamente aumentando l'afflusso al livello -60 e diminuendo quello del -15 , tanto che il 18 luglio del 38,dopo 10 anni di perfetto funzionamento, l'impianto di -15 veniva definitivamente fermato.

Nel 1942 la portata giunse a 1400 l/sec e il consumo di energia elettrica per l'eduzione fu di kWh 16.925.000.

La situazione creatasi in conseguenza degli avvenimenti bellici nel 1943 impose la fermata dell'impianto per la mancanza di disponibilità d'energia elettrica.

L'inattività si protrasse per 5 anni fino al 1° luglio del 1948 quando le pompe vennero rimesse in marcia senza dar luogo al minimo inconveniente e fu motivo di grande soddisfazione il constatare che l'impianto racchiuso nella sua nicchia di calcare, rimasta per 5 anni circondata dall'acqua , aveva risposto in pieno alle previsioni e tutto si era mantenuto in perfetto ordine.

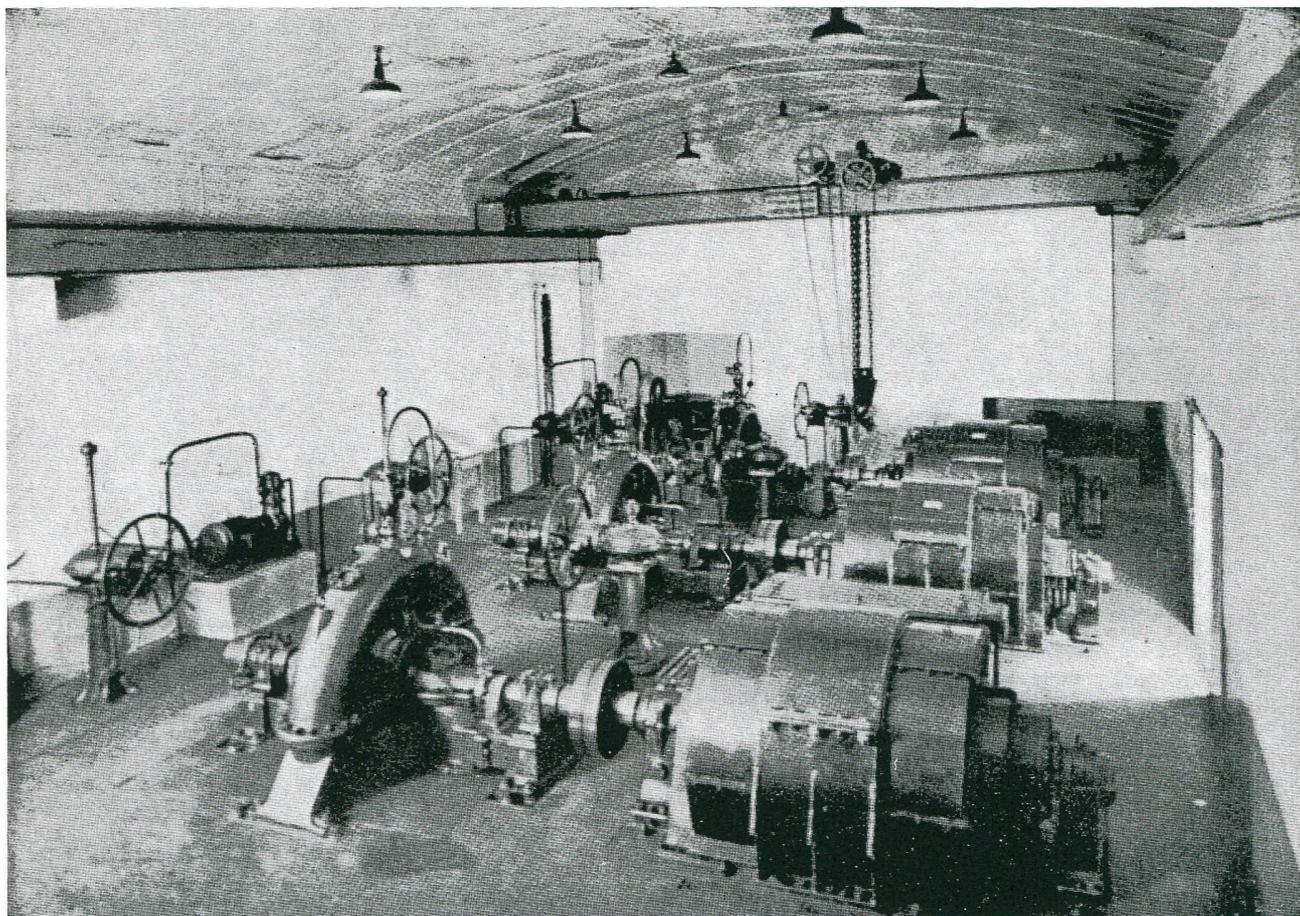


Fig. 4 – Miniera di Monteponi . L'impianto d'eduzione del -60. (1933-35)

### **L'impianto d'eduzione al livello -100 (1953-1955)**

L'attività estrattiva postbellica riprese con grande slancio e di lì a poco si dovette pensare a un nuovo impianto d'eduzione a profondità maggiori.

Infatti nel gennaio del 1952 erano pronti gli studi e i preventivi per un nuovo impianto di sollevamento delle acque situato alla quota -100, che venne iniziato nel 1953 e ultimato nel 1955 ed entrato in funzione il 13 marzo del 1956.

Dato che la prevalenza monometrica risultava pari a 123 m la portata di ogni singola pompa venne fissata in 750 l/sec. Ne conseguì la necessità d'installare fino dal principio 4 pompe e prevedere la possibilità di installarne una quinta per avere in ogni caso una sicura riserva. Queste vennero realizzate interamente in bronzo speciale, esente da zinco, per pressioni di prova di 32 atm. Diametro della bocca d'uscita di mm 450, aspirazione bilaterale con bocche di 350 mm di diametro.

La camera pompe, come le precedenti, non comunica con i cantieri di coltivazione per non essere invasa dalle acque in caso di sospensione dell'eduzione e di conseguente allagamento della miniera.

La portata edotta dal -100 diveniva a fine marzo 1300 l/sec e a fine maggio 1400. Il movimento di discesa del pelo libero dell'acqua in tutto il bacino dell'iglesiente cui si estende l'influenza delle pompe di Monteponi fu questa volta più rapido di quello registrato per i due precedenti impianti di -15 e del -60. Infatti, mentre le pompe del -15 vennero fermate 32 mesi dopo l'entrata in funzione del -60, queste ultime vennero fermate 29 giorni dopo l'entrata in funzione del -100. Il totale dell'acqua edotta dalle pompe della miniera di Monteponi dal 1915 a tutto il 1956, cioè in 41 anni, ammonta a **m<sup>3</sup> 813.933.000** e l'energia elettrica consumata nello stesso periodo per l'eduzione ammonta al totale di **kWh 271.247.00**

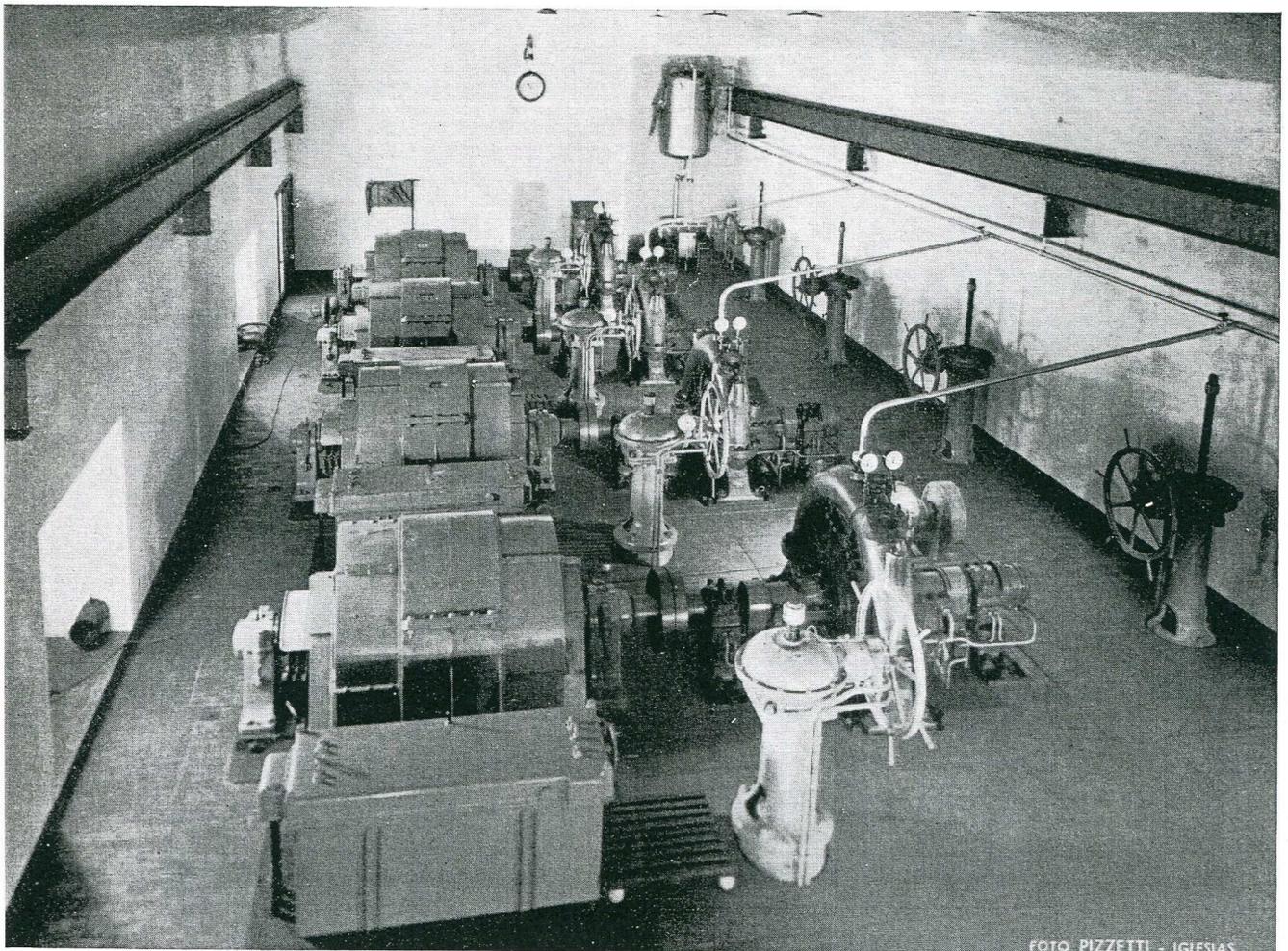


Fig.5 – Miniera di Monteponi. L'impianto d'eduzione del -100 (1953-55)

## **L'impianto d'eduzione del –200 (1985-1990)**

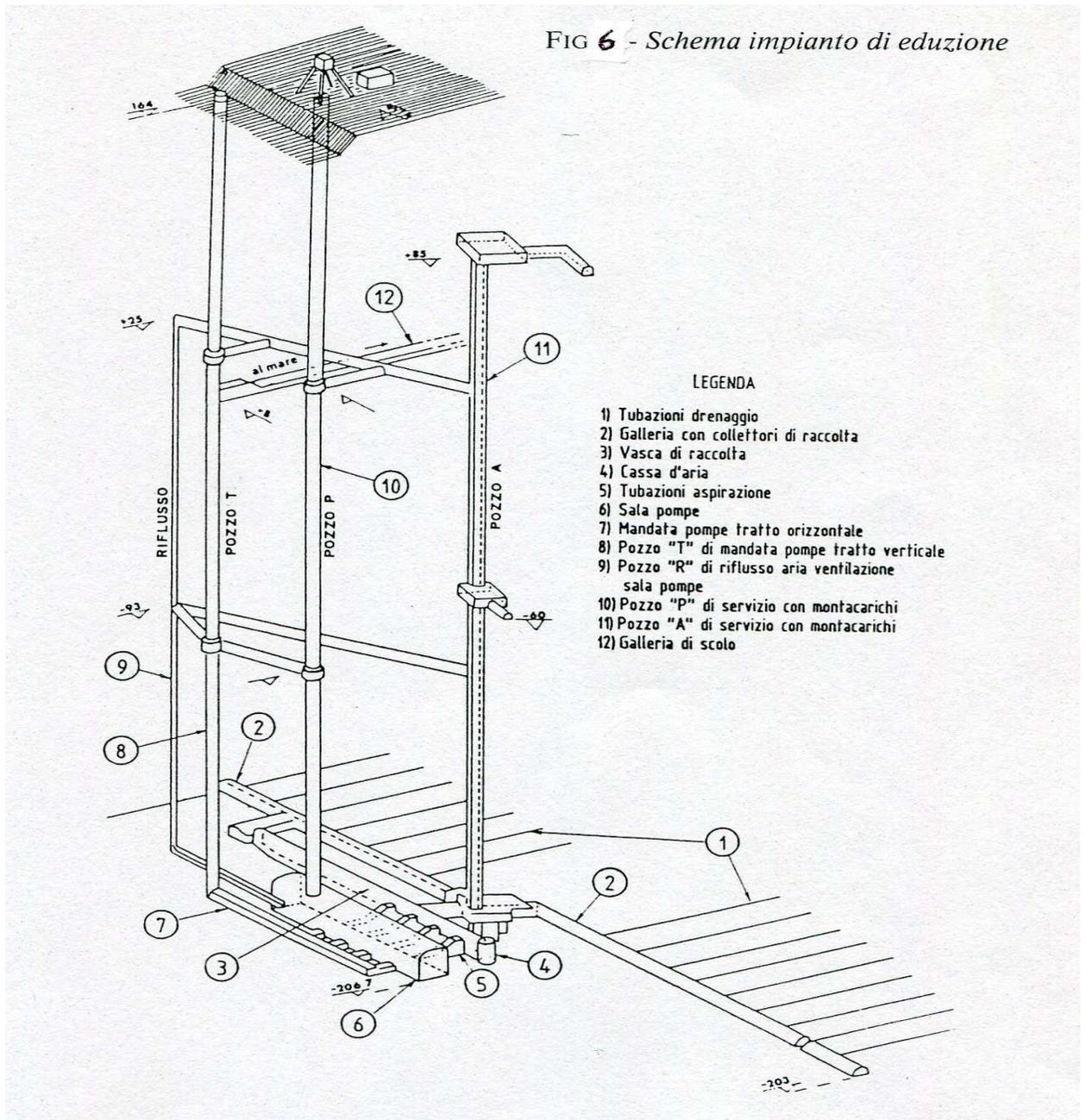
L'impianto del –100 ha consentito le coltivazioni dei giacimenti di Monteponi fino agli anni 80 periodo in cui si prende in considerazione un rilancio dell'attività estrattiva con un nuovo impianto d'eduzione da ubicarsi alla quota di –200.

L'esperienza degli impianti precedenti fu' di supporto all'ubicazione del nuovo impianto situato anch'esso nel calcare ceroide come i precedenti.

Questo entra in funzione il 19 febbraio del 1990 ed è costituito da 4 pompe centrifughe in bronzo all'alluminio della casa KSB tipo HBL 500-870/2 a doppia aspirazione con portata variabile da 500 a 1000 l/sec in funzione del numero di giri , azionate da 4 motori TIBB a giri variabili, con regolazione tipo Kramer, alimentati a 6 KV con potenza nominale di 2500 KW per prevalenza di 220 m.

Le opere principali necessarie alla realizzazione dell'impianto sono state le seguenti:

- A) Il pozzo di servizio denominato " Pozzo A" sez. 4x2 m.
- B) Il pozzo pompe o " Pozzo P " ( 10 ) diametro 4,6 m, lung. m. 383.
- C) Il pozzo tubazioni o " Pozzo T " ( 8 ) diametro m 3.6 , lunghezza 367 m.
- D) Il pozzo di riflusso o "Pozzo R" ( 9 ) diametro 1,5 m lung. m 228.
- E) La galleria di scolo a quota +8 ( 12 ) sezione 6 m<sup>2</sup>, lunghezza m 1.800,  
Pendenza 0,1%
- F) La camera pompe (6) 7.000 m<sup>3</sup>: m 11 x 60 x 10,5 m.
- G) La vasca di raccolta (3) da 1.600 m<sup>3</sup>: m 3 x 80 x 6,7 m.
- H) I fori per la captazione delle acque di drenaggio (I) da 143 mm.
- I) Galleria di drenaggio sez. m<sup>2</sup>21 ( 6 x 3,5 ), lunghezza m 180.



(Fig. 6) Miniera di Monteponi - Schema impianto d'eduazione del -200

L'impianto di pompaggio consiste essenzialmente in:

- 7 Tubazioni d'aspirazione in vetroresina diam. 700 mm.
- 8 Gruppo di pompaggio n° 4 ; Q 1000 l / sec; W 2.500 KW, H 220 m.
- 9 Tubazioni di mandata in vetroresina e acciaio duplex diam. 700 mm
- Ventilazione camera pompe e raffreddamento motori.

- Comandi e controlli.

L'intera area di ubicazione dell'impianto, che fu collegata alle aree di lavorazione mineraria ai livelli -100, -93, -60, -15 sia per l'esercizio di precedenti impianti di educazione che per lo sviluppo delle opere del nuovo, è resa idraulicamente isolata da queste con opportuni sbarramenti in cls armato ai fini di garantire la protezione in caso di allagamento generale e con il quale l'acqua di falda sarà regolata al liv.+15 dalla presenza della galleria di scolo.

### **Tecnologie di scavo**

Tutti gli scavi alla quota -200 sono stati eseguiti con macchine ad aria compressa per motivi di sicurezza data la tipologia del cantiere soggetto ad un battente di 100 m d'acqua.

Il cantiere era dotato di pompe sommerse per una portata di 150 l / sec

Le venute d'acqua derivanti da stillicidi e piccole venute ammontavano a 25-30 l /sec. Allo scopo d'evitare al massimo, e nel rispetto del DPR 128, rischi d'irruzione d'acqua, ogni lavoro di scavo è stato sempre preceduto da sondaggi esplorativi e fori spia che ne garantivano la sicurezza.

Laddove, attraverso tali fori s'intercettavano venute d'acqua, si procedeva all'impermeabilizzazione della zona mediante iniezioni di resine poliuretaniche.

### **Pozzo A**

Realizzato con tecnologia tradizionale, essendo la prima opera da eseguire per raggiungere il livello -200. Le operazioni di scavo sono state precedute da una campagna di sondaggi attraverso i quali è stata realizzata l'impermeabilizzazione dell'area interessata mediante l'iniezione di polimeri elastici che in presenza d'acqua presentavano aumenti di volume oltre il 100% .

### **Pozzi P, T, R**

Sono stati realizzati con l'utilizzo di Raise Borer, con teste fresanti di diverso diametro, in soluzione unica. I pozzi P e T, la cui verticale era vincolante per l'utilizzo di guidaggio a fune, sono stati preceduti da un foro pilota di diametro ridotto le cui deviazioni sono state contenute in un raggio di 20 cm rispetto all'asse dei pozzi stessi.

## **Galleria di scolo a Q +8**

E' il ramo che congiunge la galleria di scolo Umberto I con lo scarico delle pompe ubicato 10 m. più in basso. La galleria lunga 1.800 m è stata scavata negli anni 62-63, utilizzando perforatrici tipo T21 ad aria compressa montate su servosostegno e pale meccaniche su binario ad aria compressa del tipo Eimco 12B e trasporto dello smarino con treno diesel munito di vagoni da 500 litri.

Le rocce attraversate, hanno variato da scisto a calcare e dolomia e vista la funzione è stata successivamente completamente canalizzata in cls armato e, dove necessario, si è realizzato un voltino in cls armato.

## **Camera Pompe**

Il lavoro è stato realizzato scavando un tunnel che è stato scoronato con freccia di m 1,4 in maniera da garantirne una buona stabilità.

Alla base della camera sono state scavate 3 gallerie in senso longitudinale, due laterali e una centrale, di piccola sezione (2,8 x 2,8) dalle quali attraverso perforazione verticale si è proceduto all'abbattimento della soletta intermedia che aveva uno spessore di m 4,5.

A scavo ultimato si è proceduto alla bullonatura della roccia dove il calcare coroidale presentava allentamenti.

Per questi lavori sono stati utilizzate perforatrici tipo T21 e autopale ad aria compressa gommate del tipo Cavo 511 dell'Atlas Copco.

## **Fori di captazione e drenaggio acque**

I fori di captazione e drenaggio delle acque sono stati preceduti da sondaggi esplorativi di piccolo diametro (46 mm) e laddove si intercettava un'importante venuta d'acqua questo veniva ripetuto con diametro 143 mm, previsti per il drenaggio acque. Sono stati eseguiti 50 fori con lunghezza di 70 m utilizzando una sonda Korfmann.

La perforazione è stata realizzata utilizzando un dispositivo di sicurezza munito di valvola di chiusura in grado di contenere venute d'acqua improvvise con pressioni fino a 10 atm.

## **Descrizione dell'impianto**

L'impianto è costituito da:

- A – Sistema di captazione acque e sedimentazione.
- B – Sistema di pompaggio.
- C – Sistema di controllo della falda.
- D – Impianti ausiliari costituiti da:

- 1) Impianto di risalita
- 2) Impianto di ventilazione
- 3) Strumentazione
- 4) Impianto di aggotaggio
- 5) Impianto antincendio
- 6) Impianto d'alimentazione elettrica d'emergenza.

L'impianto del -200 (Fig. 7) entrato in marcia nel febbraio del 1990 marciò fino al mese di Luglio del 1997 anno in cui la società Miniere Iglesiente finanziata dall'assessorato dell'industria della RAS ne decise la fermata. A questo periodo risale anche la fermata dell'attività estrattiva nel bacino dell'iglesiente. Nel 1998 con una gettata di 105 m<sup>3</sup> di cls veniva chiusa dopo 118 anni la galleria di scolo alla progressiva di Pozzo Baccarini per permettere il ristabilirsi del vecchio livello idrostatico al liv.+70 del bacino metallifero dell'iglesiente. Si concludeva così dopo oltre un secolo un travagliato e intenso periodo di innovazioni tecnologiche e conquiste sociali che hanno caratterizzato e segnato profondamente il territorio. Attualmente il livello idrostatico si aggira intorno ai 56 m s. m., con separazione netta delle acque salate da quelle dolci con un battente di 50 m.



(Fig. 7) Miniera di Monteponi – L'impianto d'eduzione del -200 ( 1985-90 )

## **EDUZIONE DEL –200 DAL 1990 AL 1997**

1990	19 febbraio-dicembre	m <sup>3</sup> edotti	606.199.980	kWh consumati	36.083.333
1991	gennaio-dicembre	m <sup>3</sup> edotti	883.299.600	kWh consumati	43.299.000
1992	gennaio-dicembre	m <sup>3</sup> edotti	939.168.000	kWh consumati	43.480.000
1993	gennaio-dicembre	m <sup>3</sup> edotti	1.045.468.800	kWh consumati	43.561.199
1994	gennaio-dicembre	m <sup>3</sup> edotti	1.051.200.000	kWh consumati	43.801.110
1995	gennaio-dicembre	m <sup>3</sup> edotti	1.067.054.400	kWh consumati	44.460.600
1996	gennaio-dicembre	m <sup>3</sup> edotti	999.675.000	kWh consumati	41.653.116
1997	gennaio-luglio	m <sup>3</sup> edotti	388.584.000	kWh consumati	16.191.000
-----					
Tot.		m <sup>3</sup> edotti	6.980.649.780	KWh consumati	312.529.358

### **Impianti d'eduazione nelle miniere del bacino dell'iglesiente.**

#### **Miniera di S. Giovanni**

Questa miniera sorge a metà costa dell'omonimo monte nel versante opposto a S-W della miniera di Monteponi dalla quale dista pochi chilometri. Essa è localizzata nella parte superiore del "calcere metallifero" cambrico, detto anche "calcere ceroidi". La sua storia si discosta di poco da quella di Monteponi, infatti anche i suoi giacimenti erano noti fin dall'antichità e per molti secoli ha rappresentato una delle maggiori ricchezze del territorio di Iglesias: sull'altopiano di S. Giorgio, vennero praticati nel periodo del dominio pisano, centinaia di pozzi profondi, a volte più di 200 metri. Anche qui si ebbe un notevole impulso dell'attività estrattiva a partire dalla seconda metà del 1800. L'ingegnere ungherese Keller ottenne il primo permesso di ricerca e la dichiarazione di scoperta, nell'agosto del 1865; questi poi la cedette due anni dopo a

una piccola società inglese , la Gonnese Mining Company Limited che a sua volta lasciò la miniera alla Pertusola Limited. Il progresso della miniera con la nuova dirigenza fu rapidissimo si aprirono nuovi cantieri, si costruì una nuova laveria gravimetrica sul piazzale Taylor. Si ebbe un notevole impulso dopo la prima guerra mondiale durante lo scavo della galleria Idina quando venne individuata una massa mineralizzata di notevoli dimensioni che spinse ad un ulteriore ammodernamento della laveria realizzando un moderno impianto di trattamento denominato Idina in onore della moglie di Lord Brassey, maggiore azionista e presidente della Pertusola. All'interno vennero elettrificati i pozzi Carolina e Albert, importanti per i collegamenti dei cantieri e la galleria Idina. All'esterno si costruirono nuovi alloggi per il personale, gli uffici, le case dei dirigenti e i silos a Ponte Cartau, grazie ai quali venne facilitato il trasporto del minerale a Portovesme su ferrovia anziché su carri. La laveria Idina venne ampliata nel 1938, quando vennero montate le celle di flottazione, l'attività non conobbe soste se non nei difficili anni della seconda guerra mondiale, quando l'energia elettrica smise d'arrivare costringendo alla chiusura di molti cantieri parzialmente dell'impianto. Gli anni cinquanta fecero segnare nuovamente ottimi risultati per la Pertusola ,anche per gli elevati rendimenti ottenuti dalla manodopera e grazie alla moderna meccanizzazione del sottosuolo. Il giacimento iniziò dai primi anni sessanta a mostrare i primi segni di antieconomicità, dovuto condizioni giacimentologiche non facili e all'abbassarsi delle quotazioni internazionali del prezzo dei metalli pesanti, ma in ogni modo le prospettive rimasero buone. La Pertusola passata nel frattempo ad altri capitalisti privati, decise però di abbandonare le attività minerarie ritenendole non più convenienti. Il 13 Novembre 1969 avvenne il passaggio alla Piombo Zincifera Sarda, controllata dall'Ente Minerario Sardo, quindi a capitale regionale. I lavori proseguirono con ritmi elevati, tanto da non far rimpiangere gli ex proprietari, e' con la "Piombo" che per coltivare le parti più profonde del giacimento che si intraprendono i lavori di scavo al livello -255 di una nuova sala pompe, dove nel 1971 vennero installate 3 pompe orizzontali Gabbioneta che pompavano l'acqua fino alla galleria posta a livello 6 in prossimità del pozzo Carolina, dove con una galleria di raccordo si raggiungeva la galleria di scolo ad una progressiva prossima a quella di Pozzo Baccarini e da qui convogliata a mare. Quest'impianto permise la coltivazione delle masse mineralizzate fino al livello del -250 con le quali si realizzarono grandi produttività. Nel 1975 i lavori di scavo del traversobanco del -150 intercettarono una grossa venuta d'acqua che segnò una battuta d'arresto nel procedere dei lavori. La nuova venuta d'acqua venne canalizzata e convogliata tramite un fornello di 50 m al livello -205 dove si dovette approntare una nuova camera pompe adeguatamente dimensionata per fronteggiare l'incremento della portata d'acqua. I lavori iniziarono nel 1975 e nel 1978 venne inaugurata la nuova sala pompe del - 205. Quest'impianto era composto da 3 pompe KSB da 100 l/s con motori AEG da 400 KW alimentati con il 3000 V che pompavano l'acqua a liv. 6 nella galleria di raccordo con la galleria di scolo Umberto I . Quest'impianto rimase in marcia fino al 1990, infatti nel

1982 la miniera passo' alla SAMIM, società a partecipazione statale che gestiva anche le limitrofe Campo Pisano e Monteponi. Da quegli anni iniziò per S. Giovanni il progressivo abbandono dei cantieri più vecchi e di parte degli impianti compreso l'impianto d'eduazione del - 205.

### **La miniera di Seddas Moddizzis**

Questa piccola miniera del metallifero iglesiente sorge poco a S-W dell'altopiano di S. Giorgio e a S-E della miniera di S. Giovanni. Conosciuta, anch'essa fin dall'epoca pisana, sul finire del 1800 venne ceduta da un gruppo di imprenditori guidati dall'Ing. Gianluca de Katt all'Ing. Giorgio Asproni, allora Giovane ingegnere appena giunto da Montevecchio dove per diversi anni aveva condotto i cantieri dell'omonima miniera. Questi costruì una laveria e due forni di calcinazione, realizzò sulla piana di S. Giorgio un villaggio con ampie porzioni di terre coltivabili, portò l'acqua da Barbusi con un lungo acquedotto e in breve tempo portò la miniera al passo con le altre del circondario, giungendo a produrre in pochi anni oltre 100 mila tonnellate di calamina con appena 300 minatori. Il periodo d'oro per questa miniera durò fino agli anni 20, quando l'economia di questa iniziò a sentire la crisi più delle altre miniere, ma i lavori continuarono per un altro decennio, sviluppandosi nei cantieri di S. Filippo, S. Antonio, Piras, Baggio, Ciccilioni, Belgrano e Massa Vacca la più produttiva e anche l'ultima ad essere coltivata. Dopo la morte di Asproni nel 1936 la miniera venne venduta alla società Monteponi. Con la razionale gestione del maggior gruppo minerario sardo, la miniera venne ampliata, fu dotata di un moderno sistema di perforazione e ventilazione furono chiusi i cantieri più vecchi e ne furono aperti dei nuovi è in questi anni che si provvide alla realizzazione di un impianto d'eduazione che permetterà la coltivazione delle masse in profondità. L'ultimo a essere realizzato fu quello al livello -102,5 realizzato nei primi anni 70.

### **L'impianto d'eduazione acque del livello -102,5 di Seddas Moddizzis (1971-72)**

Quest'impianto era costituito da un'opera di presa al livello -102,5 slm con pompe sommerse che pompavano l'acqua al livello -75 in una camera pompe da dove poi veniva inviata all'esterno. L'opera di presa era costituita da un pozzo verticale di sezione 3 x 2 che dal livello -75 raggiungeva il livello -105. A questo livello da una frattura nella roccia sgorgava l'acqua che alimentava le pompe.

Le pompe installate nel pozzo a quota -105 erano del tipo sommergibile della svedese Flyght modello Bibo 5, portata 34 l/s, prevalenza di 32 m, potenza 27 hp.

La camera pompe è stata scavata al livello -75 in dolomia grigia e lateralmente a essa è

stata ricavata una vasca di 50 m<sup>3</sup> di capacità dove veniva convogliata l'acqua dal pozzo. Qui' erano installate due pompe orizzontali Marelli che inviavano l'acqua all'esterno attraverso il pozzo S. Filippo e la galleria di ribasso.

Queste erano 2 pompe centrifughe ad asse orizzontale Marelli tipo PRC 1256, corpo in ghisa e giranti in bronzo, portata 40 l/s, prevalenza 400 m, potenza 360 hp alimentate a 3000 V a 2950 giri/1'

### **L'impianto d'eduzione della miniera di Campo Pisano (1971-72)**

Quest'impianto aveva lo scopo di mantenere il livello idrostatico sotto il livello base di quota -83 slm e serviva per l'approvvigionamento idrico, con acqua dolce, dell'impianto di trattamento Sartori e dei servizi vari di miniera. Detto impianto era composto da un'opera di presa al livello -83 con pompe sommerse che pompavano l'acqua al livello +17 in una camera pompe e da qui' veniva pompata all'esterno. L'opera di presa era costituita da un pozzo verticale di sezione 2,5 x 2,5 m che dal livello -80 raggiungeva il livello -108. Al livello -100, da una traversa lunga 20 m, sgorgava al contatto con la massa calamitare, l'acqua dolce che alimentava le pompe. Queste erano installate in numero di quattro di cui una di riserva e inviavano l'acqua alla vasca posta al livello +17 mediante 3 tubazioni da 150 mm di diametro e una lunghezza complessiva di 950 m.

Caratteristica delle pompe:

A) Pompa sommergibile Klein tipo BPT 435 – portata 50 l/sec. - HP 175 – con prevalenza H 180 m – V 380 – giri/1' = 2900.

B) N° 3 pompe sommergibili Aturia mod. 2616 HEN 8 – portata 50 l/sec. – HP 160 – prevalenza H 180 m – V 380 – giri/ 1' = 2900.

Nel puissard del Pozzo acqua ed in un pozzetto laterale sono installate altre due pompe sommergibili Flygt per integrare l'eduzione della venuta d'acqua.

La camera di eduzione al livello +17 è stata scavata in dolomia e adiacente a essa è stata ricavata una vasca di 300 m<sup>3</sup> di capacità dove viene convogliata l'acqua del livello -83.

Qui sono installate 4 pompe orizzontali (di cui una di riserva) che inviano l'acqua ai bacini esterni di quota +224 slm, mediante tre tubazioni.

Caratteristiche delle pompe:

N° 4 pompe centrifughe ad asse orizzontale Gabbioneta con corpo pompa in ghisa e giranti in bronzo con portata di 50 l/sec. E prevalenza di 250 m .Motore asincrono trifase CGE da 275 HP e alimentazione a 3000V a 1480 giri/1'.

Da questo consuntivo appare come il fabbisogno energetico abbia rappresentato e rappresenti una voce importante nel bilancio aziendale. Nel passato il consumo d'energia elettrica più importante fu quello relativo alla marcia delle pompe per edurre le acque dalla miniera per consentire la coltivazione dei giacimenti sotto il livello idrostatico. Oggi che l'attività estrattiva è cessata si continuano a edurre le acque dolci dal sottosuolo per fronteggiare le emergenze idriche e le necessità irrigue del territorio.

### **Prima modifica dell'impianto d'eduzione di Campo Pisano (1990-97)**

Successivamente nei primi anni '90 quest'impianto è stato modificato installando nel Pozzo "2" fra i livelli -80 e -66 n°4 pompe sommerse Aturia da 132 KW e portata 65 l/s denominate P1,P2,P3 e P4.L'acqua edotta veniva inviata con apposite tubazioni in acciaio ,DN 150, ad un bacino d'accumulo "A" al livello -65. In questo bacino era installata una stazione di pompaggio "S" costituita dalle seguenti macchine:

- n° 2 pompe sommerse "ATURIA" con potenza 315 KW e portata 68 l/s cadauna.
- n° 1 pompa orizzontale "ATURIA" con potenza 300 KW e portata 60 l/s
- n° 4 pompe orizzontali "KSB" con potenza 110 KW e portata 25 l/s cadauna.

Due tubazioni in acciaio da 8" (DN 200 mm) e una da 10" (DN 250 mm), installate nella galleria del -65 e lungo il Pozzo "2", permettono l'efflusso dell'acqua fino al bacino esterno situato a quota + 224 m s.l.m.

Quest'impianto d'eduzione serviva a garantire l'approvvigionamento d'acqua industriale all'impianto di trattamento dei minerali "ICAP" e alle miniere di Monteponi,S.Giovanni e Campo Pisano. Per le suddette esigenze occorreva edurre normalmente una portata di 70 l/s. In situazioni particolari,dovute alla persistente siccità, è stato necessario potenziare l'eduzione onde permettere l'approvvigionamento idrico della città d'Iglesias e soddisfare le esigenze agricole della piana del Cixerri.

### **Seconda modifica dell'impianto d'eduzione (1997)**

In previsione della fermata del - 200 (luglio 1997) e del conseguente allagamento del - 65 si è provveduto a spostare all'esterno il pompaggio delle acque dal livello -65 del Pozzo "2" direttamente al +224 con l'installazione di n° 7 elettropompe "ATURIA" da 110 KW," e 27 l/s di portata,di cui una di riserva. Questo per ottenere una portata di 150 l/s, valore che è stato valutato per garantire l'approvvigionamento idrico per gli usi

civili e irrigui della città d'Iglesias, alla quale vennero attribuiti 140 l/s e i rimanenti 10 l/s vennero utilizzati per usi minerari.

## **L'eduazione oggi**

Quest'impianto nel corso degli anni successivi verrà potenziato per fronteggiare le varie emergenze idriche del territorio. Già in conseguenza dell'emergenza idrica dell'anno 1997 venne stipulato un accordo fra la Società "Miniere Iglesiente" e la regione Sardegna per utilizzare le acque del bacino idrico minerario derivando, per brevi periodi, volumi idrici dal "Pozzo 2" di C. Pisano al primo comprensorio irriguo. Nel mese di luglio 2001, con Determinazione del Servizio del Genio Civile di Cagliari la società Igea S.p.A. è stata autorizzata a derivare dal Pozzo Minerario N° 2 di Campo Pisano una portata di 150 l/s di cui 140 l/s per uso potabile, destinata alla società ESAF (oggi ABBANOVA S.p.A.) che gestiva l'acquedotto civico, e 10 l/s per uso industriale. Tale autorizzazione è stata condizionata all'installazione di un sistema di controllo in tempo reale che consenta il monitoraggio direttamente dal Servizio del Genio Civile delle quantità prelevate, dei livelli e dei parametri chimici della risorsa. Come noto le risorse idriche del bacino minerario sono state poi utilizzate durante l'emergenza idrica del 2002 per incrementare le scorte idropotabili dell'area di Cagliari e del Sulcis. In tale occasione sono stati realizzati 3 punti di prelievo nei pozzi denominati "Pozzo 2" nella miniera di Campo Pisano, "Pozzo T" e "Pozzo Sella" nella miniera di Monteponi dai quali è stato possibile trasferire, per un periodo limitato a circa due mesi, una portata massima di 300 l/s. Questi sono stati collegati fra loro con condotte posate nei terreni di pertinenza mineraria, a quattro serbatoi di accumulo della capacità complessiva di 20.000 m<sup>3</sup>. Più precisamente nel "Pozzo Sella" sono state installate N° 4 pompe (portata 50 l/s ciascuna) mentre nel "Pozzo T" sono state installate tre pompe (due con portata da 25 l/s e una da 50 l/s) che attraverso due distinte condotte veicolano l'acqua in una vasca di disconnessione della capacità di 300 m<sup>3</sup>. Da quest'ultima attraverso la centrale di sollevamento denominata "Waeltz" (dotata di quattro pompe ad asse orizzontale) l'acqua veniva rilanciata nei serbatoi di Campo Pisano. Nel "Pozzo 2" di Campo Pisano invece sono state installate sei pompe aventi portata di circa 27 l/s ciascuna che alimentano due serbatoi cilindrici della capacità di complessiva di 7.500 m<sup>3</sup> dislocati nell'area della miniera e collegati idraulicamente con altri due serbatoi, uno cilindrico (capacità circa 3.500 m<sup>3</sup>), gestito dal Consorzio ZIR, e una vasca con pianta a L (capacità circa 9.000 m<sup>3</sup>) gestita dal Consorzio di Bonifica del Cixerri. I serbatoi sono tra loro interconnessi ed alimentano due distinte condotte: la prima, in ghisa sferoidale DN 400, è gestita dalla società ABBANOVA S.p.A. e deriva i volumi destinati all'impianto di potabilizzazione di Punta Gennarta; la seconda, in acciaio DN 300, è gestita dal Consorzio ZIR e può derivare volumi idrici verso la zona industriale o verso la condotta "principale 2" della rete irrigua del

Consorzio di Bonifica del Cixerri (C.B.C.). Nel periodo dell'emergenza idrica del 2002, al fine di consentire il trasferimento della portata di 300 l/s verso l'area di Cagliari sono state utilizzate entrambe le condotte che si inserivano nella condotta "principale 2" del C.B.C. in corrispondenza dei pozzetti n° 11 e 12 in località Monte Figu presso Iglesias. Durante questa fase di esercizio dell'impianto di sollevamento Igea è emersa una difficoltà di gestione dello stesso impianto derivante dalla limitata capacità (circa 300 m<sup>3</sup>) della vasca di disconnessione "Waeltz" che non permetteva la corretta funzionalità del sistema di controllo dei livelli della vasca e di fatto impediva la continuità del servizio. Successivamente il problema è stato in parte risolto sostituendo una pompa del "Pozzo Sella" con un'altra avente portata di 27 l/s e prevalenza di 190 m, sufficiente ad alimentare direttamente i serbatoi di Campo Pisano (livello massimo 219,00 s.l.m.) senza disconnessioni intermedie. Nel mese di Maggio 2002, a seguito della sopraccitata autorizzazione di derivazione del Servizio del Genio Civile di Cagliari, è stata stipulata una convenzione tra l'Igea S.p.A. e l'ESAF (oggi ABBANOVA S.p.A.) nella quale veniva stabilito che i quantitativi minimi di risorsa prelevata per usi potabili doveva essere di 1.600.000 m<sup>3</sup> per il primo anno e, compatibilmente con le caratteristiche qualitative dell'acqua, di 2.600.000 m<sup>3</sup> per gli anni successivi. Per tale prelievo veniva inoltre indicato un costo sostenuto da Igea S.p.A. pari a 0,18 €/m<sup>3</sup> (iva esclusa) ottenuto dalla somma di 0,12 €/m<sup>3</sup> per l'energia elettrica, 0,03 €/m<sup>3</sup> per la manutenzione e il controllo dell'impianto, 0,01 €/m<sup>3</sup> per i costi di ammortamento dell'impianto e 0,02 €/m<sup>3</sup> per il monitoraggio continuo delle acque dei pozzi. L'ESAF ha poi precisato, che le caratteristiche dell'acqua edotta dalle miniere comportava la necessità di una miscelazione in rapporto 1/1 con le acque dell'invaso di Punta Gennarta (o di altre fonti) preliminare alla potabilizzazione, per cui considerata la potenzialità dell'impianto di potabilizzazione di Punta Gennarta (circa 90 l/s), il prelievo massimo non poteva superare 1.600.000 m<sup>3</sup>/anno. Successivamente, il monitoraggio continuo della falda ha evidenziato una stabilizzazione delle caratteristiche chimiche con un miglioramento della qualità che hanno permesso di contenere notevolmente la necessità di diluizione consentendo quindi un prelievo annuo superiore ai 1.600.00 m<sup>3</sup>/anno. Di seguito vengono riportati i dati relativi alle quantità effettivamente erogate nel triennio 2004-2006 per usi potabili sinteticamente riportati di seguito :

ANNO	VOLUME ANNUO m <sup>3</sup>	PORTATA MEDIA l/s (periodo Maggio –Ottobre)	PORTATA MEDIA l/s (periodo Novembre-Aprile)
2004	1,876,961 m <sup>3</sup>	68 l/s	53 l/s
2005	1,857,041 m <sup>3</sup>	67 l/s	53 l/s
2006	2,006,984 m <sup>3</sup>	79 l/s	50 l/s

--	--	--	--

Da questi dati si deduce che, mediamente, nel triennio 2004-2006, la società ABBANOVA S.p.A., ha ricevuto un volume annuo di 1.913.662 m<sup>3</sup> con portate medie di 52 l/s nel periodo invernale e di 71 l/s durante la stagione irrigua.

Attualmente Igea S.p.A. gestisce l'eduzione delle acque del bacino minerario con un impianto di sollevamento atto a garantire una portata di 150 l/s, articolato nel modo seguente:

Pozzo "Sella" : n° 2 pompe sommerse ATURIA ( Fig.8 ), di cui una di riserva, aventi portata di 27 l/s, prevalenza di 190 m e potenza di 110 KW.

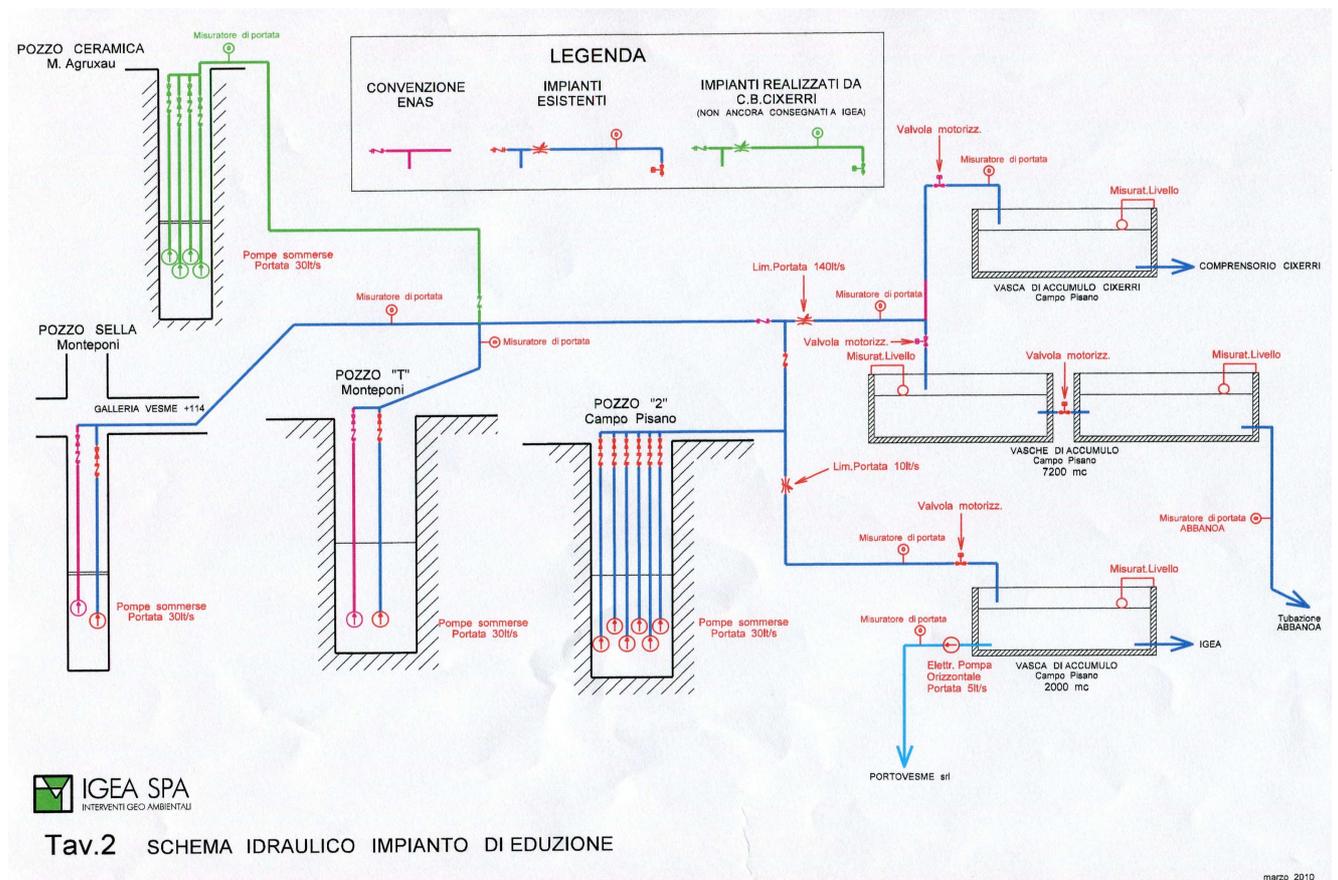
Pozzo "T" : n° 2 pompe sommerse ATURIA , di cui una di riserva, aventi portata di 27 l/s e prevalenza di 190 m e potenza di 110 KW.

Pozzo "2" : n° 6 pompe sommerse ATURIA aventi portata di 27 l/s e prevalenza di 190 m e potenza di 110 KW.



Fig. 8 Pompa sommersa ATURIA da 110 kW , 27 l/s e 190 m di prevalenza.

Queste alimentano due serbatoi cilindrici dalla capacità complessiva di 7500 m<sup>3</sup> dislocati nell'area di Campo Pisano, collegati idraulicamente con altri due serbatoi, uno cilindrico dalla (capacità di circa 3.500 m<sup>3</sup>), gestito dal Consorzio ZIR, e una vasca con pianta a L (capacità 9.000 m<sup>3</sup>) gestito dal Consorzio di Bonifica del Cixerri, collegati tramite apposite condotte alla rete della società ABBANOVA S.p.A. e a quella della società Portovesme S.r.l. (Tav.2 schema idraulico imp. eduazione).



Schema dell'attuale impianto d'eduazione IGEA.

Si riporta qui' di seguito uno schema delle portate edotte e dei consumi energetici degli ultimi anni destinati alle utenze appena citate:

CONSUNTIVO m <sup>3</sup> edotti nell'anno 2007		
Società	m <sup>3</sup>	kWh
<b>PORTOVESME srl</b>	66.689	75.460
<b>ABBANOVA P.2</b>	1.341.740	1.518.440
<b>ABBANOVA P.T.</b>	310.659	351.560

ABBANOA P.S.	207.108	234.410
SERVIZI MINIERA	124.960	141.350
ENAS	286.632	324.390
<b>TOTALE</b>	<b>2.337.788</b>	<b>2.645.645</b>

CONSUNTIVO m <sup>3</sup> edotti nell'anno 2008		
Società	m <sup>3</sup>	kWh
PORTOVESME srl	76.340	86.393
ABBANOA P.2	1.657.044	1.875.255
ABBANOA P.T.	139.140	157.463
ABBANOA P.S.	464.123	525.242
SERVIZI MINIERA	164.815	186.519
ENAS	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>2.501.462</b>	<b>2.830.872</b>

CONSUNTIVO m <sup>3</sup> edotti nell'anno 2009		
Società	m <sup>3</sup>	kWh
PORTOVESME srl	60.238	68.170
ABBANOA P.2	1.045.495	1.183.173
ABBANOA P.T.	225.530	255.229
ABBANOA P.S.	88.059	99.655
SERVIZI MINIERA	299.700	339.167
ENAS	0	0
<b>TOTALE m<sup>3</sup></b>	<b>1.719.022</b>	<b>1.945.395</b>

CONSUNTIVO m <sup>3</sup> edotti nell'anno 2010		
Società	m <sup>3</sup>	KWh
PORTOVESME srl	47.015	53.240
ABBANOA P.2	712.287	806.080
ABBANOA P.T.	530.052	599.830
ABBANOA P.S.	130.096	147.180
SERVIZI MINIERA	90.205	102.080
ENAS	0	0
<b>TOTALE</b>	<b>1.509.655</b>	<b>1.708.457</b>

### Consumi energetici oggi

Da questo consuntivo appare come il fabbisogno energetico per le società minerarie abbia rappresentato una voce di spesa importante nel bilancio aziendale. In passato il consumo d'energia elettrica più importante fu quello relativo alla marcia delle pompe per edurre le acque dalla miniera.

Oggi che l'attività estrattiva è cessata Igea SpA spende su un totale di circa 5.000.000 di KWh/anno 1.672.203 KW/h per edurre le acque dal sottosuolo ,cioè circa un terzo dell'energia consumata serve per il pompaggio delle acque dolci che vende a società

esterne ripianando i costi energetici, il rimanente consumo energetico è relativo ai servizi e alle varie utenze aziendali (KWh 3.328.000 ) che verranno in buona parte autoprodotti con l'installazione dei pannelli fotovoltaici.

Per questo motivo oggi L'Igea spa ha deciso d'utilizzare le fonti rinnovabili dando l'incarico al Dipartimento d'ingegneria elettrica ed elettronica DIEE Dell'università di Cagliari, della progettazione di una serie di piccoli impianti fotovoltaici da sui tetti dei propri capannoni ed edifici ubicati nelle aree di Campo Pisano, Monte Agruxiau, Masua e Monteponi.

Gli impianti saranno realizzati mediante il posizionamento dei moduli fotovoltaici sulle coperture di diversi edifici esistenti e su pensiline, di nuova costruzione adibite ad area di parcheggio, secondo le direttive stabilite dall'apposito D.M. n° 197. La realizzazione di questo progetto permetterà una produzione d'energia elettrica pari a un totale di 2,5 GWh/anno ripartiti nel modo seguente:

- 1) Area di Campo Pisano : N° 19 impianti fotovoltaici per un totale di 5.178 moduli e una produzione di 1,68 GWh/anno
- 2) Area di Monteponi : N° 2 impianti fotovoltaici per un totale di 662 moduli per una produzione di 0,22 GWh/anno
- 3) Area di Monte Agruxiau : N° 3 impianti fotovoltaici per un totale di 774 moduli per una produzione di 0,26 GWh/anno
- 4) Area di Masua: N° 5 impianti fotovoltaici per un totale di 1.023 moduli per una produzione di 0,33 GWh/anno

-----  
Per un totale di N° 29 imp. FV e N° 7.637 moduli per una produzione di 2,49 GWh/anno.

Da cui si avrà  $KWh\ 3.328.000 - 2.490.000 = KWh\ 838.000$  che la società dovrà pagare anziché KWh 3.328.000.

Negli ultimi 3 anni il fabbisogno energetico globale aziendale è stato il seguente:

Anno 2008 GWh/anno 5,63

Anno 2009 GWh/anno 4,70

Anno 2010 GWh/anno 4,47

Da cui si ha una media annua aziendale di GWh/anno 4,93.  
 Perciò si avrà: KWh 3.328.000-2.490.000= KWh 838.000 che la società dovrà pagare contro KWh 3.328.000 con un notevole risparmio economico.  
 Ne deriva che con l'entrata in funzione dei suddetti impianti fotovoltaici si produrrebbe oltre il 50 % del fabbisogno energetico totale aziendale.

## 6 ANALISI DEI CONSUMI ELETTRICI

Nelle aree oggetto di studio sono presenti varie tipologie di utenze elettriche: uffici, capannoni, officine meccaniche ed elettromeccaniche, impianti di educazione e di depurazione.

Da una valutazione delle fatture emesse dal distributore dell'energia sono stati estrapolati i valori di energia assorbita delle utenze presenti nelle aree oggetto di studio.

Le stime dei consumi elettrici a disposizione sono in parte basate su misure storiche, in parte valutate dalle previsioni mensili dell'ente distributore.

I consumi elettrici dedotti sono riportati in Tabella 13 per gli impianti di Campo Pisano, Monteponi e Monte Agruxiau. In particolare si riportano per fascia oraria (F1, F2, F3) i valori di energia e la potenza massima prelevata.

<b>Tabella 13: Consumi elettrici nel 2010 nelle aree Campo Pisano, Monteponi e Monte Agruxiau</b>						
	<b>Energia [kWh]</b>			<b>Potenza al picco [kW]</b>		
	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Gennaio	129713	129713	132105	23500	23500	23530
Febbraio	117160	0	119321	23500	23500	23530
Marzo	0	0	260419	639	502	536
Aprile	76456	46631	101084	516	462	447
Maggio	68132	41355	98903	458	388	537
Giugno	90842	51246	102912	656	599	597
Luglio	135704	85059	145085	684	643	599
Agosto	135625	79612	155453	939	763	748
Settembre	137085	81572	144179	838	762	764
Ottobre	125437	88931	153742	867	837	778
Novembre	125529	125529	127844	23500	23500	23530

Dicembre	129713	129713	132105	23500	23500	23530
Totale parz.	1.271.396	859361	1.673.152	99597	98956	99126
Totale gen.	kW 4.101.588					

In tabella 14 sono riportati i consumi delle utenze nell'area di Masua.

<b>Tabella 14: Consumi elettrici nel 2010 nell'area Masua</b>						
	<b>Energia [kWh]</b>			<b>Potenza al picco [kW]</b>		
	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Gennaio	5288	5288	5288	5000	5000	5000
Febbraio	4776	4776	4776	5000	5000	5000
Marzo	0	0	18617	37	38	41
Aprile	4621	3519	6960	31	30	35
Maggio	3630	3219	6958	29	30	31
Giugno	3278	2579	5307	26	29	29
Luglio	4367	3199	6119	30	27	29
Agosto	4215	2862	5891	27	29	31
Settembre	3809	2954	5510	28	28	32
Ottobre	4645	3927	6932	42	44	41
Novembre	5117	5117	5117	5000	5000	5000
Dicembre	5288	5288	5288	5000	5000	5000
Totale parz.	49034	42728	82763	20250	20255	20269
Tot. gener.	Kw 235.299					

Da ciò si evidenzia come l'autoproduzione dell'energia permetta l'abbattimento delle spese, inoltre è favorito dal fatto che l'investimento prevede un rischio imprenditoriale contenuto, in quanto i flussi di cassa sono garantiti dalla presenza dell'incentivo del "Conto Energia" per 20 anni e dal contratto di vendita "idiretta" di energia alla rete che viene stipulato per tutta la durata del servizio degli impianti di produzione fotovoltaica nelle aree in oggetto.