

ITALO MANCINI

LA LAVERIA DI RAIBL

VII Congresso Nazionale di Mineralogia

L'impianto di concentrazione di Raibl è costruito in parte in muratura ed in parte nella roccia del versante est del Monte Re (vedi diagramma n. 1 allegato) e si divide nelle seguenti tre sezioni:

1) *Sezione di frantumazione.*

Essa consta di una frantumazione primaria e di una frantumazione secondaria. La prima comprende un frantoio a mascelle 500 mm × 300 mm Loro Parisini preceduto da un alimentatore meccanico Ross a griglia e rulli esagonali. Il compito di questa macchina è di ridurre a 65 mm. il tout-venant della miniera, mentre la parte — 65 mm. viene eliminata immediatamente prima attraverso la suddetta griglia. Il tout-venant viene spillato da un silos di testa della capacità di 1000 tonn., scavato nella roccia alla quota del livello Giuseppe e nel quale converge il materiale trasportato mediante Skip e quello dei livelli superiori del sottosuolo trasportato mediante vagoni attraverso la galleria del suddetto livello Giuseppe.

Mediante un nastro trasportatore di gomma il materiale così ridotto, va in un secondo silos, pure scavato nella roccia, della capacità di 900 tonn., che alimenta, mediante un nastro trasportatore di gomma, la frantumazione secondaria. Questa sezione lavora ad umido e comprende tre vagli a scosse Symons muniti di due reti: la superiore di 30 mm. e l'inferiore di 3 mm., ed un frantoio giratorio a cono Symons di 4' in circuito chiuso con uno di questi vagli Symons.

Il compito di riduzione a 30 mm. e di sfangamento del minerale eseguito da queste macchine deve essere molto accurato perchè al perfetto funzionamento delle stesse è legato il buon andamento dell'impianto « Sink-Float » della sezione successiva.

Tutte le acque di lavaggio dei vagli sono addensati in un decantatore Dorr di 8 m. di diametro, previa eliminazione della parte

grossa costituita da — 3 mm. della seconda rete dei suddetti vagli, mediante una draga doppia a nastro. Il materiale addensato del Dorr ed il grosso della suddetta draga si uniscono all'alimentazione dei mulini a sfere di macinazione.

2) Sezione di Sink-Float.

Tralasciando una dissertazione teorica che il lettore può trovare altrove, questo nuovo metodo di concentrazione gravimetrica mediante un liquido pesante costituito da una sospensione di solidi finemente suddivisi (che nel nostro caso è galena del concentrato mercantile) è complemento alla flottazione, in quanto evita la necessità di macinare un alto tonnellaggio di sterile fino alla grandezza di flottazione, permettendo così di sfruttare minerali di tenore ancora più basso.

Oltre a questo vantaggio, il nuovo processo elimina le irregolarità del tenore di alimentazione, dà per risultato ad una laveria già esistente un sostanziale aumento nella capacità di trattamento con un basso prezzo di costo per tonnellata, elimina i costituenti di ganga dura e quelli nocivi alla flottazione ed infine fornisce materiale sterile per la ripiena del sottosuolo.

Ma la maggiore caratteristica del nuovo processo è la separazione estremamente accurata raggiunta: esso ha la possibilità di differenziare un pezzo di quarzo della grandezza di 1" avente peso specifico di 2,70 da un altro il cui peso specifico è stato aumentato di 0,01 per la presenza di 0,5 % di PbS.

Riprendendo il ciclo di lavorazione, il materiale + 3 mm. — 30 mm. dopo aver attraversato un silos della capacità di 800 tonn., che funge da volano alla sezione del Sink-Float, raggiunge mediante nastri trasportatori di gomma le tramogge di alimentazione del suddetto impianto, previo lavaggio finale con spruzzo d'acqua e simultanea disidratazione mediante uno speciale nastro trasportatore di gomma con pendenza e velocità opportunamente stabilite, poichè i limi inquinano il mezzo denso elevandone la viscosità e la stabilità, mentre l'acqua lo diluisce abbassandone la densità: quest'ultima dev'essere alta abbastanza per far galleggiare la ganga e la viscosità dev'essere entro i limiti 1,20-1,40 rispetto all'acqua = 1, perchè nello stesso tempo dev'essere trascurabile il ritardo nella caduta libera delle particelle minerali.

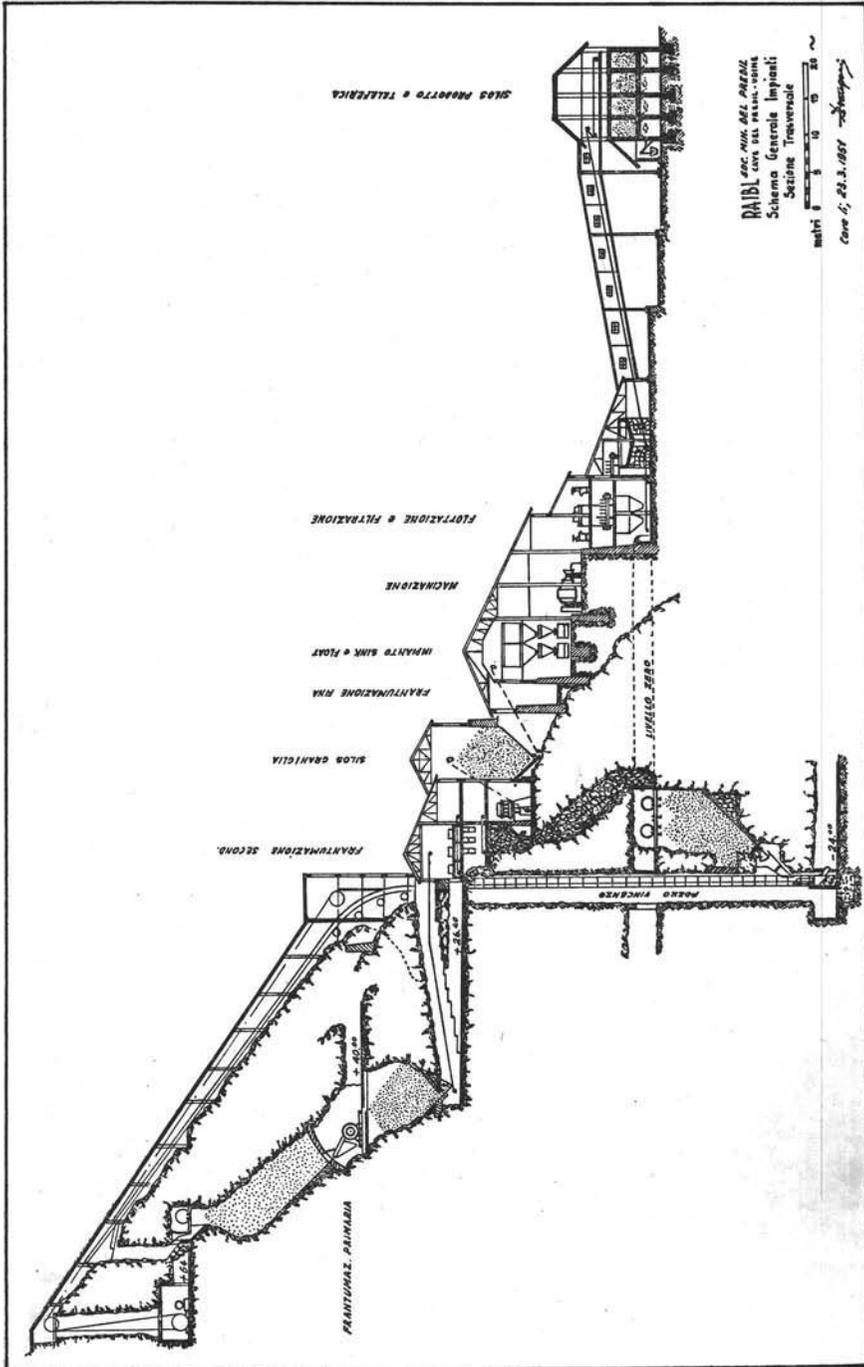


Diagramma n. 1. — Schema generale dell'impianto di concentrazione della Miniera di Raibl.

Tenendo presente che l'impianto comprende apparecchi di separazione (coni separatori), apparecchi di depurazione del mezzo denso (celle di flottazione) ed apparecchi di preparazione del mezzo denso (filtro con serbatoi di diluizione), il materiale dalle tramogge di alimentazione va nei coni separatori dove le particelle minerali, di peso specifico superiore al mezzo denso circolante, di densità costante, affondano e la ganga invece, di densità inferiore, galleggia. La densità del mezzo denso entrante nel cono separatore è 2,87 ed all'uscita 2,84. Il 50 % di quest'ultimo rientra in fondo al cono (circuiti di equilibratura) per uniformare la densità del mezzo denso ed evitare la stratificazione di questo in fondo al cono, mentre l'altra metà ritorna alla pompa per fanghi del circuito principale che tiene in circolazione il mezzo denso.

Il controllo delle densità viene fatto dall'operaio addetto ogni venti minuti e quello della viscosità è stabilita ogni ventiquattro ore.

I due prodotti, chiamati « Float » e « Sink », cioè rispettivamente « sterile » e « pre-concentrato », dopo essere stati separatamente drenati e lavati mediante vagli a scosse special Symons tipo F, sono inviati con nastri trasportatori di gomma rispettivamente in miniera per la ripiena (il rimanente di sterile va in discarica) ed ai mulini a sfere, previa riduzione a 7 mm. in frantoi giratori a cono Symons da 3'.

Il mezzo denso inquinato e recuperato dai vagli suddetti viene depurato prima dalle particelle grosse mediante una rete di 40 maglie di un vibrovaglio elettromagnetico Hummer e poi flottato in quattro celle di flottazione Denver tipo 24 con aggiunta di acido cresilico, cianuro di sodio e carbonato sodico. Il prodotto delle suddette celle ritorna nel circuito del sink-float previa filtrazione con filtro americano a dischi e successivo spappolamento con acqua fresca nel mescolatore sottostante, dal quale, in modo intermittente, lo stesso sotto forma di mezzo denso alla densità di 3,20 viene scaricato nei serbatoi sottostanti di preparazione del mezzo denso.

I risultati di questo processo sono i seguenti: esso tratta l'80 % dell'intero tout-venant, eliminando il 50 % di sterile rispetto a quest'ultimo con perdita di 0,8 % Zn e 0,05 % Pb ed elevando il tenore di alimentazione da 8 % Zn a 24 % Zn e da 1,40 % Pb a 4,20 % Pb con un rendimento del 93 % per lo zinco e 95 % per il piombo

3) Sezione di flottazione.

Il « Sink » o « preconcentrato » frantumato a 7 mm., cui si unisce il materiale — 5 mm. dei vagli Symons della Frantumazione, mediante un elevatore a tazze va in un silos della capacità di 400 tonn. che funge da riserva per la flottazione. Esso costituisce l'alimentazione di due mulini a sfere Hardings $7' \times 36''$ (un terzo mulino è di riserva) in circuito chiuso rispettivamente con un classificatore Stokes a doppio effetto a raschietti $5' \times 20'$ e con una cella unitaria Denver N. 24 di flottazione tra mulino e classificatore (vedi diagramma N° 2 allegato).

Le suddette celle hanno lo scopo essenziale di fornire il fabbisogno di grani « grossi » di galena per soddisfare la proporzione di grani grossi e fini nel mezzo denso del S. F., dato che la viscosità necessaria di una sospensione colloidale o di movimento Browniano, che ne determina la capacità portante del mezzo denso, viene principalmente prodotta dalle particelle fini, mentre il peso specifico di quest'ultimo viene portato al suo punto desiderato mediante l'aggiunta di particelle relativamente grosse.

Inoltre, alle suddette affluisce la residua torbida di galena trattata nelle celle di flottazione del S. F., prima che essa vada nei mulini a sfere, onde eliminare una supermacinazione della galena.

A) *Circuito di flottazione della galena.* La torbida alla densità di 1.40 e alla grandezza di grani di $5\% + 80$ maglie proveniente dallo sfioro classificatori, si divide, previo condizionamento in un condizionatore $8' \times 8'$, in due serie di sette celle di flottazione Denver N. 24 (4 celle sgrossatrici e 3 celle pulitrici (scavengers), il cui prodotto ritorna al condizionatore). Il prodotto delle prime quattro delle due serie subisce un triplo ripasso in altre quattro celle dello stesso tipo, l'ultima delle quali dà il prodotto finale e lo sterile delle celle finitrici (cleaning), ritorna in testa al condizionatore.

I reagenti impiegati nel circuito di flottazione piombo sono i seguenti:

Soda carbonato
Tiocarbanilide
Reagente 404
Amilxantato di K
Cianuro di sodio
Acido creasilico + 10 % Aerofloat

Essi son introdotti (i primi quattro allo stato solido) in testa ai mulini di macinazione, data la necessità di un lungo condizionamento, con aggiunta di $\frac{2}{3}$ etilxantato + $\frac{1}{3}$ amilxantato alle celle pulitrici (scavengers).

B) *Circuito di flottazione della blenda.* Lo sterile delle celle galena, dopo condizionamento di 20 minuti in un secondo condizionatore $12' \times 12'$, si ripartisce in tre serie di celle sgrossatrici Denver del tipo N. 18 speciali (in numero di 13) e del tipo N. 24 (in numero di 4), il cui prodotto al 53 % Zn è mandato per mezzo di due pompe per fanghi Vacseal 3" ad un'altra serie di sette celle (detta 4^a Batteria, le precedenti sono chiamate 1^e Batterie) finitrici con cleaning e recleaning ed anche esse Denver N. 18 speciali, le cui ultime tre danno un concentrato finale di 60 % Zn che va al filtro, mentre lo sterile ritorna in testa al condizionatore $12' \times 12'$.

Il 20 % della blenda delle celle sgrossatrici, restia a flottare, è flottato in altre tre serie di celle Denver (denominate 2^e Batterie) del tipo N. 18 speciali (in numero di 12) e del tipo N. 24 (in numero di 4) che danno un prodotto al 40 % Zn che va per pendenza naturale al condizionatore $12' \times 8'$ previa rimacinazione con mulino 5' in circuito chiuso con idroseparatoro, mentre lo sterile di queste, dopo essere stato condizionato e addensato ad 1.30 in tre addensatori Dorr di 6 m. di diametro, è mandato per mezzo di una pompa Vacsea 12" in una terza Batteria di otto celle pulitrici (scavengers) Denver N. 24, che danno un prodotto al 30 % Zn, che ritorna per pendenza naturale in testa al condizionatore $12' \times 12'$ e previa rimacinazione uno sterile finale che va al fiume.

I reagenti impiegati sono i seguenti:

Calce idrata
Solfato di rame
 $\frac{2}{3}$ etilxantato + $\frac{1}{3}$ amilxantato
olio di pino.

I costituenti minerali parzialmente ossidati ed anneriti per alterazione, disseminati finemente in una ganga piriteica (in prevalenza marcassite) e dolomia, comportano durante il ciclo di lavorazione un controllo accurato delle condizioni operative: sfangamento, macinazione, pH, densità della torbida; e necessitano un

lungo condizionamento coi reagenti di flottazione anche per la bassa temperatura ambiente.

I prodotti mercantili di galena e di blenda, che si ottengono dalla Laveria di Raibl, hanno un contenuto metallico di 78 % Pb e di 60 % Zn rispettivamente con una perdita metallica totale nello sterile di flottazione di 0.3 % Pb e 2.0 % Zn di cui la metà è costituita da ossidi relativi. I rendimenti metallici totali, che comprendono il ricupero parziale degli ossidi sono 75 % per il piombo e 85 % per lo zinco.

Tenendo presente che i minerali sono parzialmente ossidati e finemente disseminati in un ambiente di flottazione in cui si raggiungono temperature molto basse per un lungo periodo qual'è quello invernale, i rendimenti metallici sono da annoverarsi fra i migliori, se si considera che in circostanze simili essi oscillano tra 65 % - 90 % con degli sterili da 0.50 a 2.50 % .

Riprendendo il corso del materiale, il concentrato blenda mercantile dalle celle finitrici va direttamente per gravità, senza previo addensamento, ad un filtro americano a nove dischi, tre per la galena e sei per la blenda, per essere disidratato al 10 % di acqua. L'azione filtrante è ottenuta con vuoto produrato da due pompe a vuoto tipo Klein e con evacuazione dell'acqua per mezzo del vuoto barometrico.

Il concentrato mercantile galena invece, dalla sua cella finitrice, cui si unisce il prodotto galena delle celle unitarie del circuito di macinazione, va al filtro del Sink-Float mediante una pompa Vecseal 2" per rinnovare continuamente il mezzo denso, mentre una stessa quantità di questo vieve deviata dalle celle di flottazione del Sink-Float, previa depurazione, al suddetto filtro americano per ottenere un prodotto mercantile disidratato al 7,5 % di acqua.

Caratteristica di questa Laveria è, tra l'altro, l'uso della tela nylon per la filtrazione, che consente un basso prezzo di costo grazie alla lunga durata della tela e raddoppia la capacità filtrante del filtro inquantochè l'intasamento dei fori del tessuto è eliminato perchè il nylon ha la proprietà di non indurire, qualora siano stati ben studiati la qualità ed il tipo di tessuto appropriati al materiale da filtrare.

Mentre il concentrato di galena, data l'entità non rilevante, è trasportato con vagoni ai silos in modo intermittente, il con-

centrato blenda invece, dato l'alto tonnelloaggio giornaliero, è trasportato per mezzo di nastri trasportatori di gomma ai silos di caricamento della teleferica di trasporto ai silos ferroviari di Tarvisio.

La Laveria di Raibl, che tratta giornalmente 750 tonnellate di tout-venant, è nella sua ultima fase di attuazione di grandiosi progetti che raddoppiano esattamente la potenzialità di trattamento degli impianti in concomitanza degli sviluppi di quelli di estrazione e di quelli idroelettrici.

Cave di Predil, 19 Settembre 1950.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

(Diagramma n. 2)

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1) Frantoio a mascelle | 49) Serbatoio di riserva |
| 2) Nastro trasportatore H | 50) Agitatore formazione medium |
| 3) Tamburo magnetico | 51) Serbatoio dello stock |
| 4) Griglie di alimentazione | 52) Serbatoio medium alta densità |
| 5) Nastro trasportatore A | 53) Pompa |
| 6) Vaglio Symons | 54) Vaglio H. H. circuito medium |
| 7) » » | 55) Pompa circuito medium |
| 8) » » | 56) Elevatore N. 7 |
| 9) Nastro trasportatore A 2 | 57) Vaglio H. H. a vaschette |
| 10) » » A 3 | 58) Vaglio H. H. a vaschette |
| 11) Aerovibri | 59) Vaglio H. H. a vaschette |
| 12) » | 60) Nastro trasportatore C 2 |
| 13) » | 61) Frantoio Symons 3' |
| 14) Nastro trasportatore A 4 | 62) Frantoio Symons 3' |
| 15) Frantoio Symons da 4' | 63) Nastro trasportatore C 3 |
| 16) » » » » | 64) Draga doppia |
| 17) Nastro trasportatore B 2 | 65) Pompa Vac-seal |
| 18) Elevatore a tazze | 66) Elevatore N. 3 |
| 19) Nastro trasportatore A 1 | 67) Nastro trasportatore mulino nord |
| 20) » » B | 68) Mulino sud |
| 21) » » C | 69) Mulino centro |
| 22) » » C 1 | 70) Mulino nord |
| 23) Dosatore a nastro | 71) Classificatore sud |
| 24) » » » | 72) Classificatore centro |
| 25) Separatore a palette | 73) Classificatore nord |
| 26) » » » | 74) Condizionatore da 8' |
| 27) Elevatore cono separatore | 75/87) Celle galena |
| 28) » » » | 88) Condizionatore da 12' |
| 29) Vaglio Symons tipo « F » | 89/128) Celle blenda |
| 30) » » » » | 129) Pompa Vacseal da 2'' |
| 31) Nastro trasportatore I | 130) » » » 2'' |
| 32) Nastro trasportatore L | 131) » » » 3'' |
| 33) Nastro trasportatore L 1 | 132) » » » 3'' |
| 34) Nastro trasportatore M | 134) Addensatore da 6 metri |
| 35) Pompa equilibratrice | 135) Addensatore da 6 metri |
| 36) Pompa lavaggio | 136) Pompa Vacseal da 2'' |
| 37) Vaglio Hummer | 137) » » » 2'' |
| 38) Addensatore N. 1 | 138) Pompa alimentazione galena al Sink and Float |
| 39) Addensatore N. 2 | 139) Filtro Oliver N. 1 |
| 40) Pompa a diaframma | 140) » » N. 2 |
| 41) Pompa a diaframma | 141) Nastro trasportatore D 1 |
| 42) Pompa Weisse Söhne | 142) » » D |
| 43) Pompa Westfalia | 143) Addensatore da 8 metri |
| 44) Pompa Westfalia | 144) Idroseparatore |
| 45) Condizionatore 5' | 145) Mulino da 5' |
| 46) Classificatore 3' x 18' | 146) Pompa a diaframma |
| 47) Filtro Oliver | |
| 48) Mescolatore | |

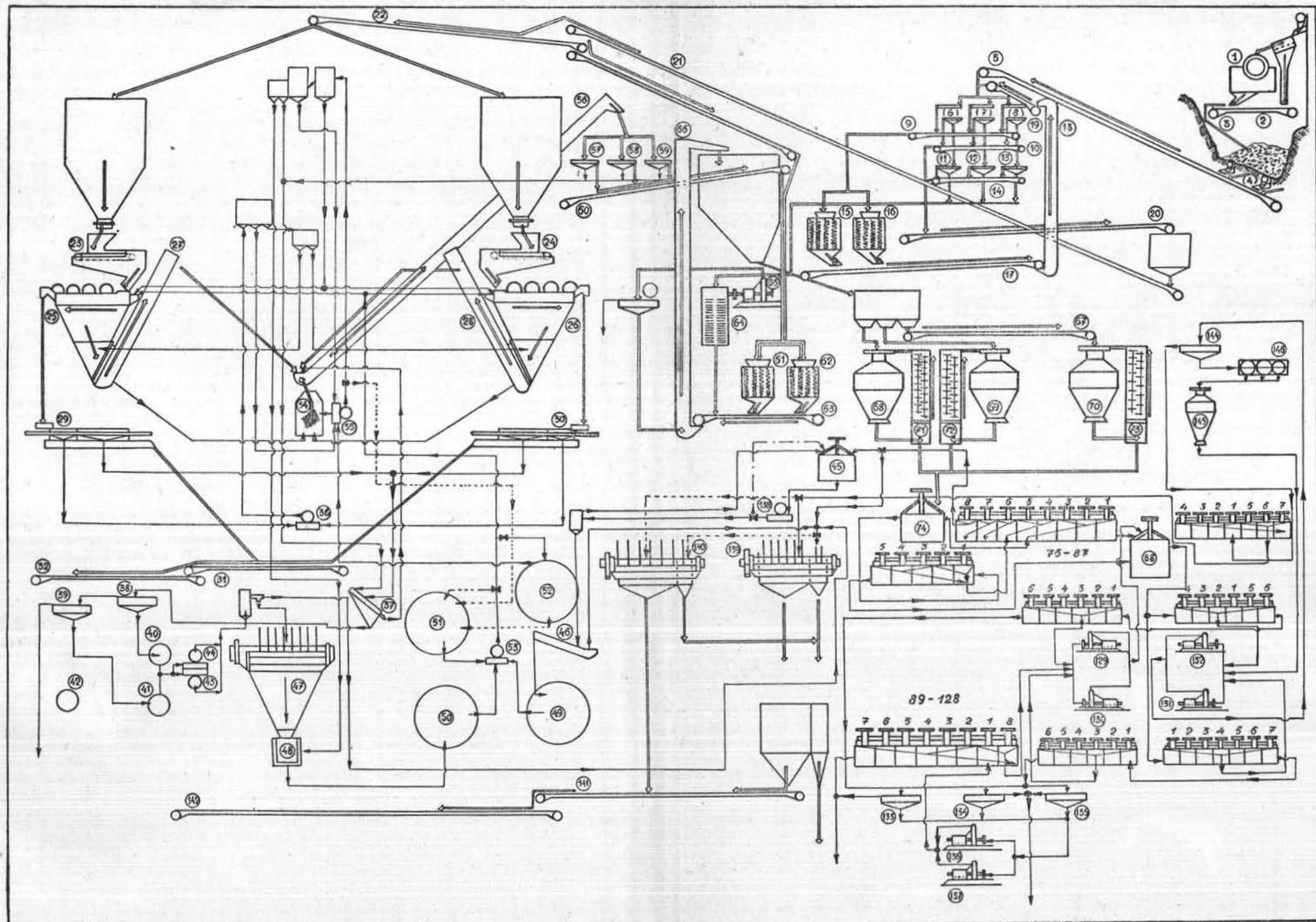


Diagramma n. 2. — Schema generale dell'impianto di concentrazione della Miniera di Raibl.