

# INDUSTRIE ITALIANE ILLUSTRATE DAI LORO CAPI

LEZIONI TENUTE AD INIZIATIVA DELLA R. SCUOLA DI INGEGNERIA DI PISA, SOTTO GLI AUSPICI DELLA CONFEDERAZIONE GENERALE FASCISTA DELL'INDUSTRIA ITALIANA

DA:

ON. AVV. GINO OLIVETTI  
DOTT. GR. UFF. PIERO PIRELLI  
ON. GR. UFF. ANTONIO PESENTI  
COMM. ENRICO PARISI  
ON. ING. GIUSEPPE MAZZINI  
ON. ING. CARLO RONCORONI  
ON. PROF. G. GIACOMO PONTI  
ING. COMM. CARLO TARLARINI  
ON. ING. GUIDO DONEGANI  
COMM. AVV. EDOARDO AGNELLI



LIVORNO  
EDIZIONI DELLA RIVISTA  
L'UNIONE INDUSTRIALE

—  
1930 - VIII

# ALCUNI ASPETTI DELLA INDUSTRIA MINERARIA E CHIMICA IN ITALIA

LEZIONE TENUTA DALL'ON. GR. UFF. GUIDO DONEGANI,  
DEPUTATO AL PARLAMENTO, PRESIDENTE E AMMINISTRATORE  
DELEGATO DELLA SOCIETÀ « MONTECATINI », MILANO.

Parlerò franco, chiaro, come si conviene a un uomo di azione che parla a giovani studiosi che, guidati da scienziati eminenti, si apprestano ad entrare nella turbinosa vita del lavoro e che dovranno domani essere i collaboratori prima, i dirigenti tecnici poi, delle aziende italiane minerarie e chimiche.

Parlerò con animo sereno; non sarò dunque nè pessimista, nè ottimista.

Vi dirò prima di « alcuni aspetti della industria italiana mineraria », poi di quella « chimica ».

#### L'INDUSTRIA MINERARIA.

Si dice da alcuni che l'Italia è un paese ricco di miniere, che le deficienze che si riscontrano nelle qualità e quantità della produzione sono dipendenti da mancanza di capitali, di iniziative, che vi sarebbe, in conclusione, una possibilità di sviluppo tale da assicurare al nostro paese la più gran parte delle materie prime necessarie, fino ad oggi importate. Io non divido questa opinione. L'Italia è purtroppo un paese, sotto il punto di vista economico, non favorito dalla natura, appunto perchè è deficiente di ricchezze minerarie e di acqua per irrigazione e per trasporti, elemento fondamentale della ricchezza di ogni regione. È facile creare delle illusioni, difficile creare delle ricchezze; e solo quando si possiede la concezione esatta della situazione si può, entro

certi limiti, eliminare alcune difficoltà, superarne altre, sopperire parzialmente alle deficienze della natura.

Perchè l'Italia è povera di giacimenti minerali? È questa una domanda che nasce spontanea quando si pensi che solo di zolfo e di mercurio l'Italia possiede giacimenti realmente importanti che furono capaci, ad un dato momento, di pesare sul mercato mondiale, benchè oggi debbano essere posti in seconda linea in conseguenza di altri assai più ricchi od assai più potenti scoperti e sfruttati in altri paesi: non litantrace, non fosfati, non sali potassici, pochissimo ferro, quantità trascurabili di olii minerali, mancanza assoluta di metalli preziosi. Per i minerali minori quantità limitata.

Rispondere alla domanda significa quindi esaminare le condizioni italiane per i tre gruppi in cui si possono classificare o riunire tutti i giacimenti minerali e cioè i sedimentari, quelli di segregazione magmatica e quelli filoniani. Incominciamo dai

#### GIACIMENTI SEDIMENTARI.

*Carboni fossili.* - Tutti sanno che l'Italia non possiede carboni fossili; è questa però una realtà assoluta? Non pare possibile affermarlo. È noto infatti che tutti i carboni fossili propriamente detti si riferiscono ad un certo periodo geologico e rappresentano accumuli di materiali di origine vegetale, formati in posto o dovuti a fluttuazioni in bacini chiusi o in golfi poco profondi del mare di quei tempi. Ne segue che dovunque nell'epoca carbonifera erano continenti o grandi isole esiste la possibilità di tali accumuli, poichè le condizioni dell'atmosfera non presentavano in allora differenze notevoli da un punto all'altro della terra. E difatti laddove il carbonifero ha il facies terrestre, ciò che non può evidentemente constatarsi che in quei paesi dove tale formazione è scoperta e può essere studiata percorrendo la superficie, sono abbastanza frequenti affioramenti di carbon fossile in tutte le forme, dall'antracite più magra ai carboni contenenti elevatissime percentuali di materie volatili. Se si potesse dunque disegnare una carta geografica della terra nel periodo carbonifero,

sarebbe facile individuare le zone dove effettuare delle ricerche per carboni fossili. È ciò appunto che è stato tentato cercando di coordinare le osservazioni dirette e completandole con interpolazioni o extrapolazioni, salvo a verificarne l'esattezza con qualche sondaggio. In Italia ciò è ben difficile, perchè il nostro paese è quasi totalmente coperto da un potente mantello di rocce secondarie e terziarie che mascherano le formazioni più antiche; ma è da notare che in tutti gli schizzi di paleogeografia, dal cambriano al carbonifero medio, l'Italia figura sempre compresa in una regione emersa. In alcuni punti emerge però anche in Italia il carbonifero terrestre; in Sardegna, in Toscana ed in Liguria oltrechè naturalmente in parecchie zone delle nostre Alpi; ed esiste inoltre nell'Italia centrale una vastissima plaga dove affiorano le formazioni permiche, che, come è noto, sono direttamente sovrapposte al carbonifero. Non se ne conosce lo spessore; è però fuori dubbio che esse costituiscono un vasto campo dove con qualche sondaggio si potrebbe determinarne la potenza e stabilire se il carbonifero che trovasi al disotto debba ritenersi sterile oppure produttivo, nonchè, in quest'ultimo caso, se alla profondità alla quale la coltivazione dovrebbe avvenire, essa è ancora possibile.

Una commissione di esperti tecnici nominata per studiare la questione, ammise la possibilità di rinvenire strati di carbon fossile e precisò le località dove eseguire i primi sondaggi; ma la somma notevole necessaria per acquistare delle sonde che potessero spingersi fino a 2.000 metri riportando dei testimoni importanti delle formazioni attraversate e capaci di indicarne la direzione e la pendenza trattenne dall'eseguire questi lavori e la cosa non ebbe seguito. Fu ripresa ultimamente, ma assai fiaccamente, che in quasi tre anni si sono perforati a Jano appena 500 metri ed attualmente si procede anche più lentamente.

Il Banco di Napoli, che gestisce la Fondazione per l'incremento economico e culturale della Sicilia, fece eseguire a sue spese due sondaggi a Palazzo Adriano in Sicilia destinati a riconoscere se sotto ai calcari permiani esistesse il carbonifero. I risultati furono negativi; è veramente spiacevole che per motivi

dovuti al carattere regionale della fondazione suddetta, questa non abbia potuto fare i sondaggi in una delle località indicate dalla Commissione.

L'azione del Governo, assente per il passato, è attualmente assai blanda; quella dei privati e delle società minerarie è mancata totalmente. Vi è l'impressione negli industriali che i rischi considerevoli dell'impresa non possano essere sopportati da iniziative private o di società, in quanto nell'ipotesi di successo, il Governo probabilmente avocherebbe a sé lo sfruttamento dei giacimenti, riconoscendo un normale compenso, cioè non corrispondente alle alee innumerevoli delle imprese.

Tra le private iniziative si riscontra solo quella degnissima della Società delle Miniere di Montevecchio, che ha preso nobilmente a suo carico i sondaggi che si eseguono in Sardegna, nella Nurra, per ricercare appunto il terreno carbonifero e vedere se si presenta produttivo come nella parte sud-est della Sardegna. Disgraziatamente anche questi sondaggi, basati su studi dell'Ing. Lotti, già capo del R. Ufficio Geologico e su osservazioni comparative fra le formazioni della Sardegna occidentale, della Sardegna orientale, della Corsica e della Durance in Francia, non hanno dato, finora almeno, risultati positivi. È questo uno dei problemi su cui credo richiamare in modo particolare la vostra attenzione, giacché riveste enorme importanza per il nostro paese, che ha importato nello scorso anno 14.600.000 tonnellate di carbone fossile, materia prima fondamentale per lo sviluppo di ogni attività industriale, interessante lo sviluppo economico e la difesa di un paese.

La seconda epoca di formazione di combustibili fossili è la terziaria, giacché tutto il periodo secondario ne risulta pressochè sprovvisto. Ne abbiamo un campione in Italia in quel di Udine ed in quel di Brentonico nel Trentino, ben poca cosa entrambi.

La formazione terziaria presenta invece notevolissima importanza: basti ricordare le lenti della Cecoslovacchia e della Bulgaria, ben note a tutti, e quelle del bacino del Reno, meno ricche ma che presentano quantitativi eccezionalmente rilevanti.

L'Italia non è ricca di questi lenti; essa ha numerosissimi giacimenti, ma all'infuori del Valdarno essi sono poco importanti, mentre poi, salvo per le lenti eoceniche e quelle di qualche raro bacino miocenico, questi combustibili contengono tali quantità di acqua e di ceneri da non poter essere utilizzati che sul posto, o in un piccolissimo cerchio attorno al luogo di produzione. Ricorderò nella specie i noti giacimenti del Vicentino e di Gonesa e nell'Istria, quelli di carbone detto liburnico. Nel miocene abbiamo i giacimenti della Lunigiana, del Volterrano, del Grossetano ed in Sicilia un piccolo strato nel Messinese. Nel pliocene quelli del Bergamasco, del Casertano, del Valdarno, quelli del Senese, dell'Umbria, della Calabria, ciascuno dei quali fornisce combustibile diverso per aspetto, per umidità e per composizione, non solo, ma presenta sovente diversi tipi di combustibili anche in quelle potenti formazioni, come nel Valdarno, dove è possibile di cubare parecchie diecine di milioni di tonnellate.

L'utilizzazione in genere delle ligniti italiane è resa difficile sovente per il modesto tonnellaggio, sempre per le condizioni speciali del giacimento, che rendono sensibilmente elevato il prezzo di costo. Mentre in Germania, dove la produzione delle ligniti si avvicina ai 200.000.000 di tonnellate annue, si può sovente avere un prezzo di costo, vagone miniere, che si aggira da un marco a un marco e mezzo per tonnellata - cioè 6-7 lire a tonnellata - in Italia, dove la produzione non raggiunge il milione di tonnellate, il prezzo, nelle condizioni più favorevoli, si può ritenere essere almeno due volte superiore e sovente ancor più, sicchè in conclusione, vediamo tutte, senza eccezione, le nostre miniere di lignite dibattersi in condizioni economiche difficili e sovente critiche.

Provvedimenti furono presi a suo tempo dal Governo, tendenti ad accordare sussidi sul kW installato e sul kWh prodotto da impianti utilizzanti le ligniti nazionali, ma i sussidi per cifre ingenti furono male utilizzati, in quanto spesi a sussidio di impianti non sufficientemente studiati dal punto di vista tecnico ed economico. Ritengo che i provvedimenti stessi dovrebbero essere modificati nel senso di accordare il sussidio non sul kW

installato, ma unicamente sul kWh onde assicurare che il sussidio viene pagato solo ed in quanto si consumi combustibile nazionale. È però da augurarsi che le disposizioni legislative esistenti, praticamente non più attuate, siano mantenute in effettiva efficienza, ben inteso facendo usufruire di dette favorevoli disposizioni solo quegli impianti che possano essere giudicati vitali.

Ultimo tipo di combustibile fossile è la torba che, del resto, è sempre in formazione anche nell'epoca attuale dovunque si presentino condizioni favorevoli.

L'Italia ha numerosissime torbiere, soprattutto dalla Toscana in su, ma le maggiori fra queste appartengono al sistema costiero e sono state originate o in valli molto pianeggianti, oppure da cordoni litoranei. Le alluvioni terrestri e le incursioni marine vi hanno portato tale quantità di limo e di sabbia da rendere il contenuto in ceneri estremamente elevato. L'industria italiana ne ha tentata l'utilizzazione razionale gassificandole nelle migliori condizioni anche per ricavarne l'azoto ammoniacale contenuto in alcune di esse in quantità apprezzabile: i nomi di Orentano, di Codigoro e di Torre del Lago sono da tutti conosciuti. Malgrado però il valore dei tecnici ed il largo concorso di capitali, queste aziende sono già tramontate non avendo mai potuto raggiungere un ritmo economico che permetta loro di vivere.

*Olii minerali.* - Poichè siamo nel campo dei combustibili, mi pare opportuno parlare brevemente della nostra situazione riguardo agli olii minerali, benchè non sia possibile di classificarli fra i giacimenti sedimentari che a condizione di escludere la possibilità della loro formazione sintetica ed ammettere che tutti i petroli provengano da materie organiche che si decompongono in speciali condizioni.

In Italia le manifestazioni di idrocarburo sono frequenti e sparse su buona parte del territorio, ma solo nel Parmense e nel Piacentino hanno dato luogo ad uno sfruttamento regolare da parte di varie Società che vi hanno perforato numerosissimi pozzi. La « Petroli d'Italia » che è la più importante, vi lavora dal 1889. Essa dal 1906 ad oggi ha perforato 599 pozzi per un

metraggio totale di oltre 280 km.! Simili attività, se svolte in zone favorevoli, come ad esempio le rumene o le polacche, avrebbero fornito produzioni cospicue; qui si mantengono invece a stento sui 5000 mc. annui. Considerando tutto il lavoro svolto da altre Società ed in altre località, constatiamo che i pozzi perforati non sono stati poco numerosi, nè arrestati a piccole profondità; che le Società non sono certamente state pavidie di spendere nella speranza di ottenere risultati favorevoli, ma che se la qualità degli olii minerali riscontrati si può ritenere ottima - salvo quelli della Valle Latina - lo stesso non può dirsi delle quantità che furono sempre limitatissime e certamente tali da non modificare la situazione italiana, per quanto riguarda l'approvvigionamento di queste sostanze.

L'Italia spende annualmente 7.000.000 di lire per ricerche di petroli, affidate ad un organo parastatale che è anche, e soprattutto, incaricato del rifornimento e della vendita degli olii minerali.

I risultati dei dieci sondaggi eseguiti dalla A. G. I. P. a S. Colombano, ad Abateggio negli Abruzzi, a Bivona e Gangi in Sicilia, a Marano, Miano, Fonteviva e Podenzano non sono stati fortunati, malgrado le profondità notevoli raggiunte. Da alcuni si ottennero indicazioni interessanti, ma finora nessun risultato positivo. È opportuno che queste esplorazioni possano continuare, ma, pure riconoscendo l'attività e la capacità della A. G. I. P., è lecito pensare che potrebbe essere molto utile di affidare alle società petrolifere esistenti quella parte del programma di ricerca che può svolgersi intorno ai loro centri di attività, approfittando della loro lunga esperienza e tenendo conto delle loro idee in materia, devolvendo a tale scopo parte delle somme disponibili annualmente. Che se anche le ulteriori esplorazioni dovessero riuscire infruttuose, si potrebbe anche eseguirne delle altre importanti, prescindendo dalle indicazioni superficiali che naturalmente sono quelle che sempre fissano in principio l'attenzione dei ricercatori.

Poichè degli olii minerali non conosciamo l'origine, nè le formazioni primarie, non possiamo mettere in dubbio che pos-

sano essere rinvenuti anche dove, a causa di ricoprimenti ermetici e della poca profondità dei sistemi di fratture, nessuna traccia ne è comparsa alla superficie. Simili ricerche sono già in atto, ma solo in continuazione ed in dipendenza di formazioni riconosciute petrolifere. Col concetto suindicato l'alea ne diventa assai maggiore, ma poichè si dovrebbero esplorare solo quei territori che alla costituzione geologica e petrografica favorevole uniscono l'ampiezza sufficiente per assicurare eventualmente dei vasti serbatoi, ne risulta che in caso di successo le produzioni potrebbero essere molto importanti. Non vi è dubbio che i denari ed il lavoro spesi fino ad ora nelle ricerche di olii minerali, hanno dato risultati poco soddisfacenti e che se non vi fosse un interesse grandissimo di poter avere in paese questa ricchezza, fino ad ora praticamente inesistente, non sarebbe consigliabile il continuare ancora a spendere altri denari in altri lavori; ma l'importanza del problema è tale che l'opera del Governo diretta ed indiretta deve continuare e, a mio avviso, deve anzi intensificarsi, avendo però, per direttiva, un programma preciso e stabilito, esaurito il quale sarebbe preferibile di rinunciare.

Tralascio di parlare dei giacimenti asfaltiferi della Sicilia e degli Abruzzi che, per quanto importanti, possono rappresentare interesse unicamente dal punto di vista della difesa del paese. Secondo le cifre indicate da una Commissione governativa, si è valutata in 500.000.000 di tonnellate la massa calcarea dei giacimenti di Ragusa al tenore medio del 6 % di olii, corrispondente ad una resa netta del 4 %. Colle cifre indicate questi giacimenti possono quindi produrre 20.000.000 di tonnellate di olii minerali. Espressi provvedimenti emanati dal Governo per favorire l'utilizzazione della roccia asfaltica, permettono di fare assegnamento, fra premi e sgravi fiscali ai carburanti che si produrranno, su di un premio per tonnellata molto rilevante; ciò che porta a concludere che i giacimenti asfaltiferi italiani non sono di natura da permettere il loro sfruttamento economico industriale per l'estrazione degli olii minerali contenuti.

Il secondo posto fra i giacimenti sedimentari può ritenersi rappresentato dai fosfati, escluso, ben inteso, le apatiti.

Benchè queste formazioni si riscontrino dal devoniano al terziario e quantunque dall'epoca Maestrichiana fino a tutto il suessoniano, per azione chimica ed organica siasi formate sulle sponde del Mediterraneo di quell'epoca, dalla Palestina sino al Marocco, masse enormi e ricche di questo materiale indispensabile alla agricoltura, sulle sponde italiane tali formazioni non avvennero e tutto ciò che riscontriamo sono i piccolissimi straterelli di noduli poveri del Capo di Santa Maria di Leuca e del Siracusano.

Manchiamo egualmente in Italia di formazioni salino-potassiche. In questo campo però il nostro paese è nel caso di poter supplire a sè stesso, poichè possediamo in enormi quantità, rocce e tufi vulcanici contenenti notevoli proporzioni di leuciti.

Mentre però i sali potassici della Germania, Francia, Polonia, Spagna e Russia provengono evidentemente dalla evaporazione di acque marine e possono produrre direttamente dei sali utili alla agricoltura, o facilmente arricchibili e trasformabili, la potassa contenuta nella leucite deve essere estratta mediante processi chimici complessi ed assai costosi, sui quali mi riservo di intrattenermi ulteriormente.

Un'altra sorgente di sali potassici è costituita dalle acque madri delle saline, ma il loro trattamento è basato su sistemi termici che nel nostro paese non sono economicamente possibili. È stato però studiato e provato industrialmente un metodo speciale, basato sulla concentrazione delle acque madri delle saline, approfittando del calore solare e delle differenze di temperatura fra il giorno e la notte in quelle località dove il clima è molto caldo e le piogge rarissime durante l'estate. Degli impianti sono in corso per le saline di Bukamesch (Tripolitania) in condizioni economiche assai difficili, ma auguro che i risultati economici siano quelli sperati.

La produzione prevista di sali potassici non è tale però da modificare sostanzialmente la posizione dell'Italia per questo prodotto ed è quindi solo dalle leuciti che dovremo ricavarlo se vorremo renderci indipendenti dall'estero.

*Formazione solfifera.* - Una formazione sedimentaria ben rappresentata e produttiva in Italia, è la solfifera. Tale formazione che appartiene al miocene superiore, è infatti estesissima nella Sicilia, nella Calabria, nell'Avellinese, nelle Marche e nella Romagna ed è costituita da strati e lenti di zolfo sovrapposti od intercalati nella formazione gessosa.

Le vicende delle miniere di zolfo siciliane sono troppo note per doverle riassumere: il Governo se ne è preoccupato colle disposizioni della nuova legge mineraria che mette fine a condizioni di sfruttamento irrazionale, ma poichè è stabilito che i contratti in corso debbono essere rispettati, i benefici della nuova legge non saranno palesi che fra alcuni anni, quando cioè le gabelle (contratti di affitto) dei principali giacimenti saranno giunte al termine.

Certo è che la produzione siciliana in questo ultimo periodo è notevolmente diminuita e malgrado qualche breve periodo di maggiore vitalità, non sembra destinata ad elevarsi notevolmente. Ciò dipende, dal punto di vista tecnico, in parte dal frazionamento di numerosissime piccole miniere di qualche giacimento importante che, ove formasse un unico centro di coltivazione, potrebbe svilupparsi ed assumere ben maggiore importanza. Ricordo che, mentre 5 miniere della Sicilia, produssero complessivamente, nello scorso anno, da 80.000 a 100.000 tonnellate (da 16.000 a 20.000 tonnellate in media per ciascuna), altre 30 hanno dato una produzione complessiva di circa 100.000 tonnellate (3.200 tonnellate per miniera) e le rimanenti 216 hanno raggiunto insieme la produzione di circa 40.000 tonnellate, di guisa che il loro prodotto medio unitario si aggira sulle 200 tonnellate annue; cifra irrisoria e che esclude le possibilità di soddisfacente rendimento.

La riunione di queste numerosissime miniere in gruppi capaci di una produzione tale da permettere una organizzazione tecnica, non sarà facile da raggiungere prontamente, malgrado le disposizioni della nuova legge. È mio convincimento che l'esistenza del Consorzio obbligatorio, per l'industria solfifera siciliana che non permette di disporre liberamente del minerale e dello zolfo prodotto, è forse la causa principale delle condi-

zioni difficili nelle quali si trova l'industria solfifera, in quanto allontana le grandi organizzazioni ed, in particolare le stesse industrie consumatrici, ad interessarsi alla produzione. Si deve aggiungere la scarsa conoscenza che si ha, in generale, delle possibilità di esplorazioni in vaste aree dove non esistono, nè sono esistite miniere, ma dove esiste certamente la possibilità di rinvenire mineralizzazioni importanti; ma anche queste ricerche rischiose che domandano tempo e notevoli spese, non sembra possano attirare capitali fino a che la vendita dei prodotti non sarà libera.

Non vi è dubbio che il Consorzio obbligatorio in quanto associa le buone e cattive iniziative, l'attività di alcuni gruppi colla passività di altri, ed in quanto vincola o paralizza le iniziative individuali, rende praticamente impossibile una sana e profonda riorganizzazione della industria mineraria siciliana.

*Ferro.* - Sempre nei giacimenti sedimentari, accennerò solo brevissimamente ai giacimenti di ferro. Ne abbiamo tre principali: il primo è costituito da lenti di carbonato di ferro intercalate negli scisti del trias inferiore lungo la zona permotriassica del Bergamasco e del Bresciano. Si tratta di minerali puri senza fosforo, praticamente senza zolfo, che sovente contengono un po' di manganese; quindi di ottima composizione per ottenere delle ghise di grande purezza. La siderurgia moderna ha però diminuito considerevolmente il valore di questo tipo di minerale, poichè ottiene buona ghisa ed ottimi acciai anche partendo da minerali poveri ed impuri; d'altra parte questi nostri giacimenti non hanno favorevole ubicazione per quanto riguarda il combustibile dopo che l'uso del carbone di legna nei piccoli forni fusori, non è più che un ricordo storico.

Ricordo poi la Nurra in Sardegna, nella quale si erano fondate, alcuni anni or sono, esagerate speranze. Infine l'Ogliastra, pure in Sardegna, presenta la terza formazione che ha dato luogo egualmente, ad esagerate speranze.

In conclusione dunque questi giacimenti ferriferi, di tipo stratiforme - e senza voler discutere se sono di vera origine

sedimentari o di sostituzione - sono scarsi e di minima importanza industriale: occorre tener presente che quando si esaminano giacimenti ferriferi dal punto di vista industriale, l'unità minima è il milione di tonnellate: praticamente un giacimento di modesta importanza deve avere una consistenza superiore ai 10.000.000 di tonnellate di minerale ricco od arricchito per dare luogo ad una industria siderurgica vitale con altiforni ed acciaierie prossimi al luogo di produzione del minerale.

#### GIACIMENTI DI SEGREGAZIONE MAGMATICA E FILONIANA.

Passerò ora in rivista i giacimenti italiani del secondo e terzo gruppo di segregazione magmatica e filoniana, ed avrò così tutti gli elementi per rispondere alla domanda che ci siamo posti fin dall'inizio « perchè l'Italia è povera di giacimenti minerari? ». Basterà compiere una breve, rapidissima corsa attraverso le nostre regioni, considerando possibilmente i giacimenti minerali in rapporto all'orizzonte geologico che li contiene ed alle rocce alle quali sono subordinati. Indicherò solo per brevità i principalissimi, incominciando da quelli di formazione antica nelle Alpi occidentali e centrali.

Alla zona Ivrea-Verbano, costituita da dioriti e rocce verdi, sono legati i noti giacimenti di pirrotina contenente piccole percentuali di nichelio, cobalto e rame, tutte di minima importanza.

A nord-est di questa zona alle sieniti ed ai porfidi del Biellese ed alle dioriti del Canavese, sono subordinati numerosi giacimenti di limitatissima importanza del tipo Brosso e Traverselle. I minerali sono generalmente: piriti, oligisto e magnetite con poca e saltuaria calcopirite.

Una seconda zona di rocce verdi, profondamente metamorfosate, è quella che va dal Monterosa al Monviso, particolarmente sviluppate nelle valli di Aosta, di Lanzo e di Susa. Si hanno frequenti segregazioni ferrifere che raramente presentano sufficiente importanza per dare vita a coltivazioni minerarie. Numerose le tracce di antiche, piccole miniere.

Giacimenti importanti sono quelli di ferro di Cogne; numerosi sono i giacimenti di pirite cuprifera; basterà ricordare il nome dei principali: Ollomont, Champ de Praz, Alagna, Saint Marcel, Bionaz, ecc. per farci convinti che la loro importanza, piccolissima localmente, non è sensibile per l'Economia Nazionale. In dipendenza del massiccio granitico dioritico dell'Argentiera, delle Alpi Marittime, abbiamo le miniere di Vallauria, Bagni di Vinadio, ecc., filoni quarzosi nei gneis con minerali piombo-zinciferi. Sempre nei gneis o nelle rocce cristalline antiche, i giacimenti piritosi, più o meno ricchi in ferro, della Valle dell'Ossola, della Val Sesia e della Valle di Aosta che hanno dato origine a numerose miniere, solo alcune delle quali cercano ancora di mantenersi in vita.

Polvere di mineralizzazioni dunque che ha assorbito energie e capitali ed il di cui destino pare sia quello di dimostrare - se ancora ve n'è bisogno - che l'industria mineraria oggi non può vivere che là dove sono giacimenti potenti, tali da fornire prodotti a prezzi di costo, capaci di competere con quelli del mercato mondiale.

Passiamo alle Alpi Orientali. All'infuori dei massicci dell'Adamello e della Val di Fassa che non hanno dato luogo a mineralizzazioni industrialmente utilizzabili, non compaiono a giorno masse eruttive di qualche importanza. Troviamo, per contro, l'importante giacimento zinco-piombifero di Raibl, il filone dello Schneberg, le miniere di Idria e, procedendo verso Occidente, i giacimenti nella dolomia triasica del Bergamasco, ecc. Anche subordinati a rocce porfidiche sono i giacimenti di Auronzo, Schio, di Val di Fiemme, ecc.; pure connessi colle stesse rocce si possono ritenere i giacimenti di Andreolle (Calceramica) e di Agordo, di pirite leggermente cuprifera, intercalata negli scisti, e quelli di Predoi, Canal Sambovo, ecc.

Dalla zona alpina, per mantenerci nelle formazioni antiche dobbiamo trasportarci in Sardegna, dove le mineralizzazioni contenute negli scisti e nelle formazioni sedimentarie antichissime, sembrano avere relazione colle rocce granitiche ed eruttive dell'Iglesiente. Si è di fronte ad una formazione zinco-piombosa imponente ed i nomi di Montevecchio, Malfidano, Monteponi,

Nebida, ecc. sono noti in Italia e fuori. Filoni di blenda e galena negli scisti come nel gruppo del Fluminese e dell'Arborese. Mineralizzazioni soprattutto calaminari con galena e carbonato di piombo in colonne, ammassi, lenti e banchi interstratificati come nell'Inglesiente. Gruppi filoniani di minerali misti come nel Sulcis e nel Sarrabus, filoni argentiferi come nel gruppo di Monte Narba; antimoniferi come in quelli di Su Suergiu; il filone zincifero dell'Argentiera e della Nurra, i giacimenti cupriferi di Fontana Raminosa e di Cala Bona, il giacimento mangesifero dell'Isola di San Pietro, quello di magnetite di San Leone, ecc.

Dinanzi ad un simile quadro, riferendoci alle considerazioni sulla ricchezza mineraria di certe plaghe italiane, dobbiamo riconoscere nella Sardegna una zona mineraria veramente imponente.

Passando dalle formazioni primarie a quelle triasiche e mesozoiche, ci troviamo anzitutto di fronte alla mineralizzazione toscomaremmana colle miniere dell'Elba, di Gavorrano, di Bocchegiano, della Niccioleta. Benchè l'epoca alla quale attribuire il fenomeno mineralizzatore sia quella terziaria, la sede della mineralizzazione è quasi sempre nel trias, raramente nell'infralias e nel lias.

Viene generalmente attribuita la presenza di magma graniti ben visibili al Giglio, a Gavorrano, nel Campigliese, all'Elba e nel suo insieme, essa rappresenta un'altra massa di minerali veramente interessante. Anche l'Appennino Ligure-Toscano colla formazione piritifera di Monte Arsiccio, Stazzema e Forno Volasco, colle miniere di piombo e zinco del Bottino, cuprifere di Val Castello, colle manifestazioni ferrifere delle Apuane, presenta una certa attività metalgenica che, disgraziatamente, rientra fra quelle di limitatissima importanza.

Giungiamo così alle mineralizzazioni comprese nelle formazioni terziarie, generalmente ramifere e subordinate a rocce basiche verdi. Sono frequenti nell'Appennino ligure, in quello emiliano e nella zona tirrenica toscana, ma, salvo la notorietà, di qualche miniera, come ad esempio quella di Montecatini Val di Cecina per il tipo di minerale e per le sue particolarità generiche che interessarono tutti i geologi dell'epoca, si può dire che l'importanza di queste mineralizzazioni è trascurabile.

Rimangono da menzionare le mineralizzazioni cinabrifere subordinate alle espansioni trachitiche. La loro sede principale è la regione Amiatina i cui minerali, benchè generalmente di basso tenore, hanno dato origine a parecchie aziende minerarie fortunate.

Finalmente se vogliamo pensare alle formazioni contemporanee, oltre ai prodotti di sublimazione delle solfatare, possiamo ricordare i soffioni che portano a giorno, insieme ai vapori ed ai gas, quantità minime di acido borico che però l'industria ha saputo genialmente captare. I più caldi di tali vapori sono anche utilizzati per la produzione di forza motrice ed in quanto provenienti da forze indogene, possono classificarsi tra i minerali.

Per quanto questa esposizione abbia dovuto essere rapidissima, mi pare permetta di giungere ad una conclusione: la seguente: il nostro paese basta a sè stesso ed esporta lo zolfo e il mercurio; può bastare a sè stesso per la pirite di ferro, per il piombo, per lo zinco, per l'alluminio e per i sali potassici; solo parzialmente per il ferro. Per il rimanente deve dipendere dall'Estero, le piccole produzioni di qualche metallo minore essendo irregolari e di scarsa importanza per i suoi bisogni. Manca totalmente di metalli preziosi: platino, oro ed argento e, allo stato attuale, ed in linea pratica può dirsi di olii minerali e di combustibile fossile; per questi le ampie ricerche metodiche, senza ritardo, si impongono.

Ecco perchè oggi bisogna ammettere disgraziatamente che l'Italia è povera di minerali.

Questa è la dura verità che è necessario dire per eliminare illusioni, sempre dannose, nel campo economico-industriale, perchè allontanano capitale e lavoro dalle serie iniziative e particolarmente dannose nel campo minerario, che di per sè stesso presenta già carattere eminentemente rischioso.

#### PRODUZIONE MINERARIA.

Di fronte alla natura poco benigna, l'industria mineraria italiana ha, per contro, compiuto opera veramente imponente. Basterà ricordare il larghissimo sviluppo della produzione mi-

neraria nazionale, raffrontando, ad esempio, la produzione del 1860 - al momento dell'unificazione del Regno - con quella del 1900 e quella odierna. Il minerale di ferro da tonnellate 82.000 è aumentato rispettivamente a tonnellate 247.000 e 860.000; le piriti di ferro da tonnellate 1.960 a 71.000 e 690.000; il minerale di zinco da tonnellate 162 a 139.000 e 180.000; quelli di piombo da tonnellate 10.000 a 35.000 e 55.000; il mercurio da tonnellate 34 a 260 e 1.795 ed infine i combustibili fossili - ligniti e torbe - da tonnellate 30.000 a 479.000 e 950.000.

Se poi esaminiamo la produzione complessiva, questa da un quantitativo minimo nel 1860, è salita a ben tonnellate 2.640.000 nel 1913, a 4.157.000 nel 1926, mantenendosi a 4.000.000 circa nel 1929, rappresentando rispettivamente il valore di 108.000.000 di lire oro, 812.000.000 e 650.000.000 di lire attuali.

Le aziende esercenti attualmente l'industria mineraria in Italia sono 452: esse conducono nel complesso 1.119 miniere ed occupano 54.021 operai con un massimo di 17.584 nell'Italia centrale (33.7 % sul totale); con 11.288 nell'Italia settentrionale (21.6 %) 12.333 nella Sardegna (23.6 %) e 9.758 in Sicilia (18.7 %).

Fra le varie regioni il primo posto spetta alla Sardegna che occupa il 23.6 % del totale delle maestranze di miniera; segue la Toscana con il 22.7 %, ma è da ritenersi che in relazione alla grave crisi del piombo e dello zinco, la percentuale massima spetti nel corrente anno alla Toscana.

Non vi è dubbio dunque che le risorse minerarie del nostro sottosuolo, per quanto scarse, rappresentano un importante coefficiente della ricchezza nazionale. D'altra parte se è pur vero che il movimento commerciale di produzione mineraria presenti un rilevante deficit - 3.000.000.000 circa d'importazioni, di fronte a 700.000.000 di esportazione - è pur vero che ciò è unicamente conseguenza della necessità di coprire con acquisti all'estero, la quasi totalità del nostro fabbisogno di combustibili fossili e liquidi.

Dal punto di vista economico l'industria mineraria dopo avere attraversato un periodo assai favorevole - bellico e post-bellico - si trova ora in una situazione grave, in quanto è difficile ridurre il prezzo di costo, come è indispensabile, proporziona-

tamente al forte ribasso dei prezzi di vendita. Infatti l'elemento primissimo del costo - oltre il 50 %, nelle miniere, fino a 60-70 % nelle cave - è rappresentato dai salari che, per quanto parzialmente ridotti, sono notevolmente superiori alla parità oro ante-guerra. Per contro le quotazioni dei principali minerali: ferro, zinco, piombo, pirite, sono corrispondenti, e sovente sensibilmente inferiori, a quelli oro ante-guerra.

La crisi che l'industria mineraria attraversa è dipendente da sopraproduzioni, anche in relazione alla diminuita capacità di acquisti, è crisi di carattere internazionale; è da sperare, quindi, che in un tempo assai breve possa ristabilirsi un certo equilibrio. Sono però convinto che i prezzi dei minerali e metalli, nettamente volti al ribasso, potranno subire oscillazioni per particolari movimenti di speculazione, ma dovranno equilibrarsi in generale sulle basi ante-guerra e forse, per qualche tempo, anche a limiti inferiori.

Nel rapido esame dell'industria mineraria nazionale, molti punti per brevità non ho potuto prospettarvi, ma mi auguro di avere raggiunto lo scopo che mi ero imposto: darvi una sensazione esatta, serena della situazione del nostro sottosuolo, dell'opera che capitale e lavoro, ora in perfetta armonia e corrispondenza di interessi, hanno compiuto ed intendono compiere per superare le deficienze e le difficoltà onde valorizzare quanto più possibile questo interessante ramo dell'Economia Nazionale.

## L'INDUSTRIA CHIMICA.

Vengo ora a parlarvi di « alcuni aspetti della industria chimica italiana »; essa occupa il quinto posto nella produzione mondiale.

Il capitale investito nella industria chimica italiana si aggira sui 3.000.000.000. Il valore della produzione, per quanto difficile a fissarsi, è dello stesso ordine di cifre. Il numero delle ditte si approssima a 3.500 e gli operai dipendenti a 85.000, non tenendo conto, del gruppo della seta artificiale che fa parte, nella organizzazione attuale, della Federazione produttori fibre tessili

artificiali, per quanto essa dal punto di vista tecnico, rappresenti una industria chimica per eccellenza. Il gruppo seta artificiale rappresenta la cifra di 2.000.000.000 di capitale investito, dà lavoro a 39.000 operai e nel 1929 ha raggiunto una produzione di Kg. 32.342.418.

Il carbone è elemento fondamentale dell'industria chimica: è noto infatti che il carbone per distillazione fornisce il gas, il coke ed il catrame che è sorgente di tutta la gamma dei prodotti della serie aromatica, delle aniline e fenoli, delle materie coloranti e degli esplosivi.

Se si tiene conto della condizione di netta inferiorità del nostro paese rispetto alle altre nazioni per quanto riflette mancanza di litantrace, apparirà veramente degno di rilievo il cammino percorso dall'industria chimica italiana in questi ultimi anni che l'ha condotta a conquistare posizioni di prim'ordine e talune dominanti nel quadro mondiale, come, ad esempio, nella produzione del solfato di rame, nell'industria tartarica e citrica nelle quali l'Italia tiene il primo posto, mentre l'industria italiana della seta artificiale viene seconda dopo quella degli Stati Uniti, superando notevolmente quella di altre nazioni che hanno una maggiore compagine economica ed una tradizione industriale più antica della nostra. Deve dunque con tutta sicurezza ritenersi che l'incessante progresso della tecnica chimica può e sarà seguito certamente anche nel nostro paese specialmente in quanto collo sviluppo della Economia Nazionale, verrà a crearsi un più largo e facile mercato dei prodotti chimici, ragione della principale difficoltà che oggi esiste nello sviluppo o nella creazione di molti rami della industria chimica.

Vastissimo è il campo di attività che abbraccia questo ramo di industria: fra tutte infatti, quella chimica avendo per iscopo la trasformazione della materia prima, si può dire che non v'è manifestazione della vita umana che non sia intimamente legata a problemi di ordine chimico. Si deve alla chimica se alle vecchie fibre tessili tolte dagli animali e dai vegetali si sono aggiunti recentemente prodotti nuovi, quali la seta artificiale; è pure la chimica che ha creato una gamma ammirabile di leghe

leggieri le quali hanno permesso il progresso meraviglioso dell'automobilismo e dell'aviazione; è nella chimica che la moda ha trovato risorse inesauribili per la varietà e lo splendore dei colori; è ancora la chimica che fornisce i metodi terapeutici per alleviare le sofferenze dell'umanità, nonchè i mezzi per la difesa del paese, mentre ne accresce la produzione del suolo.

Tra questi diversi interessanti aspetti esaminerò con qualche dettaglio l'industria italiana dei fertilizzanti di particolare interesse perchè legata all'agricoltura, e l'industria dell'alluminio, organizzata su basi prettamente nazionali.

### I FERTILIZZANTI.

Le condizioni del dopo-guerra hanno posto l'agricoltura al primo piano dei fattori della economia nazionale. D'altra parte l'intensificazione della produzione agraria è strettamente legata al progresso della chimica: in particolar modo per quanto riflette i fertilizzanti, sia che questi abbiano a base, l'azoto, il fosforo o la potassa.

*Azoto.* - Nel periodo che precedette la grande guerra, la produzione sintetica di prodotti azotati in Italia era quasi esclusivamente limitata al processo della cianamide, in quanto il processo all'arco elettrico non ebbe che applicazione assai modesta. Si dovè quindi ricorrere al lontano Cile per avere il nitrato di soda, necessario per la produzione dell'acido nitrico, occorrente per gli esplosivi da guerra. Solo nell'immediato dopo-guerra il problema dell'azoto richiamò l'attenzione degli industriali italiani e, per merito della tecnica italiana che porta i nomi di Casale, Fauser, il processo della sintesi dell'ammoniaca ha compiuto passi da gigante. Il problema fu risolto con audacia e rapidità dalle sole forze della industria privata, senz'aiuti doganali ricorrendo per la produzione dell'idrogeno all'elettrolisi dell'acqua. Ciò ha conferito al processo una caratteristica nazionale permettendo di fissare l'azoto senza dover ricorrere all'importazione di materia prima dall'estero.

È stato ripetutamente asserito, anche da persone autorevoli, che la produzione di idrogeno elettrolitico per la sintesi dell'ammoniaca è un assurdo economico; soffermiamoci quindi brevemente su questo argomento. È vero che la situazione delle nostre riserve idrauliche non è troppo rosea, come si vorrebbe far credere ancora oggi da troppo facili ottimisti, soprattutto se si tiene presente il consumo sempre crescente che la civiltà moderna fa di forza motrice; tuttavia per la produzione di idrogeno elettrolitico, trattandosi di industria a carattere largamente discontinuo, si possono utilizzare i così detti cascami di energia, che sovente non troverebbero altra applicazione; esso tuttavia passa in seconda linea in confronto alle considerazioni che riguardano la difesa del paese.

È stato osservato che se anche tutto l'idrogeno necessario alla fissazione dell'azoto atmosferico fosse prodotto in Italia partendo dal carbone, il fabbisogno sarebbe relativamente piccolo, ma in tal caso il contributo dell'industria dell'azoto alla difesa nazionale sarebbe illusorio, in quanto bisognerebbe sempre ricorrere all'estero in una questione di così vitale importanza, specie quando se ne può invece fare a meno. Molti governi non hanno esitato ad affrontare i più gravi sacrifici, pur di raggiungere quella agognata indipendenza della produzione di azoto che rappresenta un cardine fondamentale della vita economica di una nazione. Un'altra considerazione che milita a favore dell'utilizzazione dell'energia stagionale per la produzione di idrogeno elettrolitico sta nella possibilità, in caso di guerra, di poter intensificare notevolmente la produzione di azoto sottraendo l'energia alle industrie indispensabili e mettendola a disposizione degli impianti di sintesi.

La capacità produttiva degli impianti italiani di ammoniaca sintetica supera oggi le 60.000 tonnellate annue. Essa risulta superiore al fabbisogno nazionale immediato. Vi fu ancora l'anno scorso una importazione di circa 15.000 tonnellate di azoto sotto forma di nitrato di soda del Cile, ma la sostituzione di tale concime con prodotto nazionale potrà imporsi solo gradualmente, poichè il contadino è, per natura, diffidente e refrattario alle

novità e bisogna lottare contro la sua mentalità conservatrice prima di indurlo ad abbandonare il nitrato di soda.

L'industria italiana si è già posta in grado di fornire alla agricoltura nazionale tutto l'azoto nitrico di cui abbisogna sotto forma di due concimi tecnicamente superiori al nitrato del Cile.

È noto che per mezzo dell'ossidazione catalitica, l'ammoniaca viene trasformata in acido nitrico e l'associazione di questo acido coll'ammoniaca permette di produrre il nitrato ammonico, in guerra, base di gran parte degli esplosivi, e, in pace altro concime ad alto tenore di azoto (35 %).

Un altro ottimo concime di cui l'industria nazionale ha iniziato la produzione su vasta scala e che ha incontrato un largo favore nell'ambiente agricolo è il nitrato di calcio al 15 % di azoto; esso è un concime eccellente considerando che anche la calce è un elemento necessario per molti terreni. Gli impianti di Merano e Crotone sono già in grado di produrre 50.000 tonnellate all'anno di questo fertilizzante; possiamo quindi sperare che in un tempo ragionevolmente breve la nazione sarà emancipata anche da onerose importazioni del nitrato del Cile.

Rimane da dire ancora una parola relativamente all'acido nitrico per usi tecnici. Mentre gli impianti comuni per la produzione di acido nitrico per mezzo dell'ossidazione dell'ammoniaca forniscono questo acido ad una concentrazione di appena 35 Bè, il processo di assorbimento sotto pressione applicato in alcuni stabilimenti italiani, permette di ottenerlo ad un grado di concentrazione sufficientemente elevato (40/42 Bè) da poter essere utilizzato direttamente nella maggior parte delle applicazioni industriali.

Per quanto riguarda invece il fabbisogno di acido nitrico ad alto titolo per la produzione di esplosivi e di materie coloranti, è in funzione nello stabilimento di Novara un impianto di concentrazione che fornisce acido a 96/98 %. La disidratazione dell'acido nitrico viene compiuta per mezzo di oleum e l'acido solforico proveniente dalla degradazione viene utilizzato per la produzione di solfato ammonico; si evita in tal modo la fase di riconcentrazione dell'acido solforico diluito, molto onerosa.

Entro l'anno in corso, quando saranno ultimati gli impianti attualmente in costruzione, l'Italia sarà resa affatto indipendente dall'estero anche per i riformanti di acido nitrico concentrato di così largo necessario interesse per la difesa del paese.

*Fosforo.* - Un problema di grande utilità verso cui si orienta la tecnica moderna dei fertilizzanti è la produzione di concimi composti. Finora le fosforiti erano state convertite in fosfati solubili per mezzo di acido solforico, il quale rimaneva fissato al calcio sotto forma di gesso, veicolo parassita inquantochè soltanto il fosforo serve allo sviluppo della vegetazione. Analogamente nel solfato ammonico l'acido solforico costituisce una zavorra inutile ed anzi, per alcuni terreni, dannosa. La soluzione più razionale era certo quella di associare l'elemento fosforo all'elemento ammoniacale, realizzando a basso prezzo una combinazione dei soli elementi fertilizzanti, eliminando cioè ogni supporto, in modo da ottenere il massimo effetto col minimo peso: tale fu il problema che in questi ultimi tempi è stato industrialmente risolto anche nel nostro paese.

L'associazione del fosforo coll'ammoniaca permette di ottenere il fosfato monoammonico o biammonico. Nel primo l'azoto sta nel rapporto di 1 a 5 di fronte all'anidride fosforica; nel secondo nel rapporto di 1 a 2 1/2, ed è evidente che nella miscela dei due fertilizzanti si possono ottenere a volontà tutti i rapporti intermedi. Un quintale di fosfato biammonico equivale praticamente ad un quintale di solfato ammonico ed a 3 quintali e mezzo di superfosfato: il suo impiego riduce quindi nel rapporto da 4 e mezzo a uno le spese di trasporto e quelle per l'acquisto dei sacchi. Il problema presenta dunque il più alto interesse per l'Italia, inquantochè data la sua speciale configurazione geografica, le spese di trasporto vengono a gravare in misura notevole sul costo dei fertilizzanti resi nelle località di consumo.

L'industria italiana non poteva, ne è rimasta indifferente di fronte a questa evoluzione della tecnica dei fertilizzanti. Per la produzione del fosfato ammonico occorre ricavare acido fosforico dalle fosforiti e ciò si può fare seguendo due metodi dif-

ferenti: quello per via ignea mediante il forno elettrico, e quello per via umida mediante acido solforico. Questo processo si presenta assai seducente grazie al ciclo ideale delle diverse reazioni che forniscono tutti gli elementi necessari alla produzione del fosfato ammonico, ma all'atto pratico esso ha rilevato molti punti deboli. Senza voler azzardare giudizi assoluti per il futuro, possiamo ritenere che nel momento attuale il costo notevole degli impianti, il consumo elevato di energia, l'usura razionale degli apparecchi, le difficoltà di depurazione dell'idrogeno prodotto sono difficilmente compatibili con un prezzo di costo tale da fare concorrenza al processo per via umida. Tale processo consiste nello spostare l'acido solforico dalle fosforiti mediante l'acido solforico e nel fare reagire l'acido fosforico previa concentrazione con ammoniacca. Il processo è dunque tecnicamente assai semplice e l'onere principale è costituito dal fabbisogno di acido solforico.

Considerata da questo punto di vista, la superiorità del processo per via umida, nelle condizioni italiane, appare evidente, inquantochè l'unica materia prima occorrente per la produzione di acido solforico è costituita dalle pirite di cui il nostro paese possiede vaste riserve. A tal proposito sarà opportuno ricordare che mentre le ceneri di pirite fino a poco tempo fa costituivano un residuo ingombrante di nessun valore, oggi sono impiegate in Italia, previa desolforazione, per ricavarne dell'ottimo minerale di ferro; cosicchè se si considera che la totale produzione italiana di ceneri di pirite è di oltre 400.000 tonnellate all'anno, utilizzandole tutte per la produzione di ferro, si riuscirà a ridurre sensibilmente l'importazione di ghisa dall'estero. Nell'impianto di Marghera, (Venezia) previa clorurazione di ceneri di pirite ramifera si ricavavano circa 3.000 tonnellate di rame che fino ad ora era sperduto.

L'impianto di Crotone, capace di utilizzare 300.000.000 kWh per produzione di ammoniacca, recentemente entrato in funzione, è in grado di dare 20.000 tonnellate all'anno di fosfato biammonico, pari quasi a un 1.000.000 di quintali di superfosfato e solfato ammonico.

*Potassa.* - Una grave lacuna nel campo dell'industria dei fertilizzanti in Italia, destinata prossimamente a scomparire, è costituita dalla mancanza di potassa. Finora le sorgenti principali del mondo, di potassio, erano quelle di Alsazia e di Stassfurt: esse forniscono questo indispensabile elemento per l'agricoltura, principalmente sotto forma di cloruri e di solfati. L'Italia però possiede, come abbiamo visto, vastissimi giacimenti di leuciti, che ascendono a tonnellaggi rilevantisimi. La possibilità di sfruttare le riserve di leuciti, avrebbe quindi un'importanza capitale per l'economia italiana, inquantochè permetterebbe di cavare non solo la potassa di cui l'Italia è debitrice all'estero, ma anche l'allumina e quindi l'alluminio.

Se il problema non trovò finora una soddisfacente soluzione, non fu certo per mancanza di studiosi, ma perchè soltanto ora l'industria dell'azoto è in grado di fornire l'acido nitrico ad un prezzo ragionevole. D'altra parte fino a pochissimi anni fa qualunque processo, anche tecnicamente perfetto, era destinato ad un sicuro insuccesso dal punto di vista economico. Infatti prima della realizzazione industriale della sintesi dell'ammoniaca, la sorgente principale di acido nitrico era il nitrato di soda e quindi il costo dell'unità di azoto dell'acido risultava necessariamente superiore a quello del sale impiegato, mentre oggi l'ossidazione dell'ammoniaca ci fornisce un mezzo nazionale di produrre l'acido nitrico ad un prezzo inferiore a quello contenuto nel nitrato cileno. Usando l'acido nitrico per l'attacco della leucite si ottiene allumina e nitrato di potassa. Questo sale che contiene il 14 % di azoto ed il 46 % di ossido di potassio, è certamente un fertilizzante di gran pregio, in quanto non contiene supporti inutili, potassio ed azoto rappresentando, l'uno e l'altro, due concimi necessari.

Già è in costruzione a Civitavecchia un impianto che applicherà il processo Blanc. Un secondo processo è stato studiato e messo a punto dai tecnici di una società italiana, sperimentato su scala semi-industriale nello stabilimento di Novara. Il punto debole, comune a tutti i processi basati sull'attacco delle leuciti con acido nitrico, sta nel fatto che solo un quarto circa dell'acido

stesso rimane fissato alla potassa, mentre i tre quarti servono ad attaccare l'allumina e debbono ritornare in ciclo, previa eventuale concentrazione, per servire ad attaccare nuove quantità di leuciti. Tuttavia il processo è ancora suscettibile di nuovi perfezionamenti, mentre nuovi studi sono in corso su direttive diverse, sempre però volte al separamento nella leucite dell'allumina dalla potassa.

Io ho il convincimento che sarà possibile risolvere il problema della produzione economica della potassa necessaria alla nostra agricoltura ed alle nostre industrie, utilizzando unicamente le risorse nazionali.

Tali sono, esposti in rapida sintesi, gli aspetti più notevoli dell'industria chimica italiana dei fertilizzanti, che occupa il 3° posto nel mondo, il 2° in Europa per la produzione di superfosfati (15.000.000 quintali annui) e che soddisfa largamente il fabbisogno di azoto della nostra agricoltura.

#### ALLUMINIO.

Vi dirò ora dell'industria dell'alluminio, organizzata in maniera tale da provvedere all'intero fabbisogno nazionale, utilizzando esclusivamente materie prime che si trovano nel nostro paese: bauxiti, pirite ed energia elettrica.

L'impianto di allumina sorto a Marghera (Venezia) applica il brevetto Haglund la cui caratteristica essenziale è quella di sostituire l'energia elettrica al carbone largamente usato nel procedimento Bayer che fino ad ora si applicava in tutti i paesi del mondo. Col sistema Haglund la bauxite viene trattata al forno elettrico coll'aggiunta di pirite. La caratteristica essenziale di questo procedimento consiste nella presenza di solfuro di ferro che, agendo come fondente e solvente, abbassa la temperatura di fusione dell'ossido di alluminio da 2.200 gradi a 1.100 gradi. La massa fluida contenente l'ossido di alluminio ed il solfuro di alluminio si raccoglie nella parte superiore del forno, mentre il silicio ed il titanio contenuto nella bauxite passano col ferro in soluzione formando un'altra massa fluida che, per il suo maggior peso specifico, si raccoglie sul fondo del forno da cui viene

spillata. Si ottengono, come prodotti secondari della lavorazione, il ferro silicio e lo zolfo puro.

L'allumina è portata nelle vasche di elettrolisi che sono costituite in generale da un certo numero di forni in serie, alimentati da energia a corrente continua a forte intensità. Durante l'elettrolisi l'alluminio si deposita al fondo della vasca dalla quale è spillato periodicamente.

Due antichi impianti di alluminio esistevano: l'uno a Bussi, l'altro a Borgofranco, la cui produzione complessiva si aggirava sulle 3.000 tonnellate. L'impianto di Bussi è attualmente inutilizzato. Un impianto modernissimo è stato ora costruito a Mori (Rovereto) capace di una produzione di 6.000 tonnellate: esso è alimentato da una propria centrale idroelettrica sull'Adige. Altro impianto in funzione per 3.000 tonnellate ed in ampliamento per altre 3.000 tonnellate trovasi a Marghera (Venezia) cosicchè complessivamente la produzione italiana raggiunge oggi 8-10.000 tonnellate e sarà di 12 a 15.000 tonnellate nel 1931.

Cinque gruppi controllano attualmente la produzione mondiale dell'alluminio: l'americano, il francese, lo svizzero, il tedesco e l'inglese; quest'ultimi quattro riuniti in un cartello europeo. Il gruppo americano controlla da solo metà della produzione mondiale. Ai quattro gruppi europei si è venuta ora ad aggiungere la produzione italiana.

La guerra trova la produzione mondiale a 65.000 tonnellate: 27.000 l'America, 38.000 l'Europa. Oggi questa supera le 240.000 tonnellate. Le applicazioni odierne dell'alluminio sono innumerevoli: il 50 % del metallo è usato sotto forma di leghe principalmente di fusione; il duralluminio, del quale una delle più caratteristiche applicazioni è l'ossatura dei dirigibili e la struttura degli aereoplani; il silumin, lega ad alto tenore di silicio, adatta specialmente per fusioni; l'aldray (alluminio 98.7 con silicio e magnesio) per condutture elettriche, giacchè all'alta conducibilità elettrica, accoppia la caratteristica di elevata resistenza meccanica che lo rendono particolarmente adatto per linee elettriche ad alta tensione. Ma la gamma delle leghe può dirsi ormai innumerevole, cosicchè ad ogni applicazione nel campo metallurgico

e meccanico può bene adattarsi una lega appropriata. Uno stabilimento per produzione di leghe è già in completamento a Marghera.

A parità di conducibilità elettrica il conduttore di alluminio pesa la metà di quello di rame; a parità di riscaldamento solo il 42 %; a parità di sezione il peso è un terzo di quello del rame. In Svizzera, in America, in Francia, in Germania l'impiego dell'alluminio si è andato talmente diffondendo nel campo elettrico da raggiungere oggi oltre il 50 % nei confronti del rame nelle sole linee di trasporto.

L'alluminio è oggi largamente apprezzato anche da noi, dove in pochi mesi già oltre 2.000 chilometri di elettrodi sono stati ultimati o in corso di ultimazione per grandi linee di trasporto ad alta tensione. Cito la linea Bolzano-Cislago (240 km. a 200.000 V); quella della « Meridionale di Elettricità » Sila (Calabria), Tuscano (Napoli) 270 km. a 130.000 V; quella della Società « Terni » Papigno Bussi (130 km. a 130.000 V;) ecc. Ma nuovi recenti impieghi dell'alluminio e delle leghe si diffondono da brevissimo tempo nei trasporti tramviari, ferroviari ed automobilistici di grande potenzialità. L'applicazione anche parziale, nei nuovi tram di Milano, segna già un risparmio di 800 kg. di peso per ogni vettura; con applicazione dell'alluminio alle parti meccaniche si potranno ottenere nelle prossime costruzioni ancora 2.000 kg. di minor peso. Carri ferroviari americani hanno realizzato un'economia di circa 3.500 kg. pari a 35.000 kg. su un treno di 10 vetture, ciò che consente una economia sensibilissima nello sforzo di trazione che equivale al 20 % dello sforzo totale, rendendosi con ciò possibile il rimorchio di una vettura in più. Anche le Ferrovie dello Stato italiane vanno decisamente orientandosi verso questo nuovo metallo. È noto infine il larghissimo impiego dell'alluminio nella utensileria domestica, nell'industria meccanica ed in generale ove occorra ridurre l'inerzia delle masse in moto, nella fabbricazione della carta, nella produzione della polvere per pittura all'alluminio e già si prevede il suo uso, ora che l'industria italiana ne assicura la produzione, anche negli esplosivi di guerra.

Vediamo infine l'alluminio nell'ammobiliamento e nella decorazione e persino nell'architettura; ricordo la decorazione architettonica esterna del più recente gigantesco grattacielo di New-York, quello della Kraysler. Non è arrischiato prevedere che le 240.000 tonnellate del 1929 raggiungano, secondo i calcoli americani, il 1.000.000 nel 1950! Il consumo dell'alluminio rappresenterà allora per il nostro paese, deficiente di ferro e d'acciaio, privo di rame, successi economici ed industriali di larghissima portata.

#### LA SODA.

La ristrettezza del tempo mi impedisce di potervi indicare, sia pure brevemente, di « altri aspetti dell'industria chimica », che hanno assunto in Italia in questi ultimi tempi, caratteristiche di largo interesse. Non posso però tralasciare di accennare all'industria della soda che insieme a quella dell'acido solforico, costituisce uno dei gruppi più importanti dell'industria chimica.

Il consumo annuo dei prodotti sodici, tanto sotto forma di carbonati, quanto sotto forma di idrati, che nel 1913 era di circa 76.000 tonnellate quasi interamente importate, si è elevato nel 1929 a 220.000 tonnellate sempre espresse in carbonato, totalmente fabbricate nel paese. È questo un indice preciso dei grandi progressi conseguiti in questi ultimi anni dalle numerose industrie italiane che utilizzano la soda come materia prima. Si può citare, fra le altre, quella del vetro, del cotone, della lana, dei detersivi, del sapone, della carta, ed oggi, di larghissimo interesse, della seta artificiale alla viscosa. Questo forte aumento è particolarmente di largo interesse se si tiene conto che l'intero fabbisogno dell'Italia è fornito dalle fabbriche esistenti nel paese, primi fra tutti gli stabilimenti Solvay di Rosignano, ove la soda è ottenuta mediante il processo Solvay all'ammoniaca, processo che interviene per più dell'85 % nel totale della capacità della produzione mondiale. Altro stabilimento di molta minore importanza, controllato dalla stessa Società Solvay e che segue l'identico procedimento, è quello di Adria Monfalcone.

Il resto del consumo italiano in soda caustica è coperto dalla fabbricazione per via elettrolitica, limitata sovente dalla possibilità di collocare il cloro ottenuto simultaneamente alla soda caustica, e dalla possibilità d'avere dell'energia elettrica a favorevoli condizioni.

#### LO ZINCO.

Oltre la soda nel campo degli impianti elettrochimici, presentano particolare interesse per il nostro paese, gli stabilimenti per produzione di zinco per via elettrolitica in quanto utilizzano i minerali nazionali. L'impianto di Monteponi tratta calamine povere delle miniere di Campo Pisano; è capace di 6.000 tonnellate annue di metallo. Lo stabilimento di Crotone tratta le blende della Miniera di Ingurtosu ad alto tenore di zinco, con una produzione attuale di 6.000 tonnellate annue, che sarà prossimamente portata a 10.000 tonnellate.

Precedentemente non era stato possibile trattare economicamente in Italia i nostri minerali di zinco, giacchè si richiedevano circa 4 tonnellate di carbone per ottenere una tonnellata di zinco. Complessivamente la produzione di zinco nel 1929 è stata di 18.000 tonnellate, nel 1930 si prevede in 22.000 tonnellate in modo da poter coprire i fabbisogni interni. Se in Italia si potessero trattare tutti i minerali prodotti in paese, si dovrebbe esportare, in luogo del minerale, come avviene attualmente, non meno di 50.000 tonnellate circa di zinco all'anno.

#### INDUSTRIE ELETTROCHIMICHE.

Lo sviluppo delle diverse industrie elettrochimiche nazionali è del resto, facilmente dimostrato dal quantitativo di energia impiegato annualmente negli impianti elettrochimici, che supera oggi 2 miliardi di kWh cioè il 20 % dell'energia totale consumata in Italia. Calcolando un orario medio di 5.500 ore, risulta che per l'industria elettrochimica è impegnata una potenza d'impianti di generazione di circa 400.000 kW con un valore non inferiore a 1 miliardo e 200.000.000. Sono installati circa kW 600.000

di trasformatori e kW 220.000 di dinamo, gruppi convertitori e motori elettrici. Il quantitativo complessivo di energia è utilizzato per circa 900.000.000 di kWh nel gruppo forni elettrici - carburo e cianamide, acciai elettrici, ghisa elettrica, ferro leghe, alluminio - e per oltre 1.200.000 nelle lavorazioni elettriche: zinco, alluminio, alcali, clorati ed ammoniaca sintetica, la quale da sola utilizza oggi oltre 800.000.000 di kWh.

#### ESPLOSIVI - MATERIE COLORANTI.

Tralascierò, per brevità, di parlarvi dell'industria degli esplosivi che oggi cogli impianti di Avigliana, Allemandi, Carmignano, Villafranca Pallerone, Orbetello, Segni ecc., rappresenta una potente forza di organizzazione tecnica ed economica del nostro paese, e vi accennerò invece ai recentissimi impianti di seta all'acetato di cellulosa di Pallanza e Vercelli ed a quelli di Gozzano - seta cuproammonica - che completano, coi grandiosi stabilimenti di seta alla viscosa, l'applicazione in Italia dei diversi procedimenti per la seta artificiale. Nè posso tralasciare di ricordare, nella chimica organica, il gruppo delle materie coloranti, il cui particolare interesse risulta evidente, quando si pensi che la Germania, prima della guerra, vendeva sul mercato mondiale materie coloranti per un valore complessivo di circa 3 miliardi di lire. Oggi a Cengio, Rho, Cesano, ecc. la fabbricazione di materie intermedie organiche e materie coloranti artificiali derivate dal benzolo, toluolo, naftalina, è un fatto compiuto, così che mentre nel quinquennio 1909 - 1913, l'importazione di materie coloranti era di quintali 61.165 all'anno, senza alcuna esportazione, nel 1929 la cifra di importazione si riduce a quintali 16.999, e la produzione italiana si porta a quintali 73.702 ed inizia l'esportazione con quintali 5.692.

\*  
\* \*

Sono partito, nella mia esposizione, da una concezione realistica e quindi purtroppo assai pessimistica sulla ricchezza del nostro sottosuolo, ma giunto al termine, posso con sicura co-

scienza giungere ad una conclusione precisa, quella di constatare, l'opera grandiosa compiuta nei due importanti rami dell'industria mineraria e della chimica, dalla tecnica e dal lavoro italiano.

Nonostante che talune materie prime ci siano state quasi totalmente negate dalla natura, l'industria italiana, mediante un'assidua ed intelligente esplicazione di perfezionamenti tecnici, è riuscita a conquistare posizioni eminenti a fianco di nazioni privilegiate da condizioni naturali e dotate di organizzazioni economiche, industriali e finanziarie assai più potenti di quelle nazionali.

Questa constatazione è un motivo di sincero compiacimento, e di nobile incitamento a maggiori progressi per l'avvenire, ed io ho la certezza che la Nazione può fare assegnamento con fiducia, sia in pace, che in guerra, su di una sana industria mineraria e su una poderosa industria chimica: conscie della loro responsabilità e della loro missione.

Pisa, 21 Maggio 1930 - VIII.

---