

ELIO MIGLIORINI

Una visita alle miniere di ferro della Lapponia.

Mentre son ben note le vicende dei principali giacimenti mondiali di minerali ricchi e l'eroismo dei cercatori d'oro dell'Alasca o quello degli operai dei depositi diamantiferi sudafricani è stato più volte celebrato, minor attenzione è stata rivolta alla *colonizzazione recente* che nel corso di appena un quarantennio ha completamente trasformato l'economia e in parte anche il paesaggio di alcune zone della Svezia settentrionale (1). Alludiamo ai grandi impianti creati per sfruttare i ricchissimi depositi di minerali di ferro della Lapponia, dei quali procureremo di dare una descrizione geografica, sulla scorta d'una visita compiuta nell'agosto 1934.

Occorre premettere che la Svezia possiede nella parte centrale del paese un grande numero di piccole miniere, note già da molto tempo, le quali presentavano per molti riguardi condizioni favorevoli all'industria metallurgica. Le foreste fornivano un combustibile abbondante e assai apprezzato, i trasporti, sia d'inverno con la neve sia d'estate sulle strade, riuscivano agevoli, i corsi d'acqua davano l'energia per le officine, parte della popolazione poteva senza danno essere distratta dal lavoro dei campi per fornire mano d'opera all'industria. Questa ha potuto così prosperare in numerose località dove sono sorti stabilimenti di modeste dimensioni, i quali sono in grado di offrire al paese e al mercato mondiale dei prodotti assai apprezzati. Del tutto diverse sono invece le condizioni delle miniere di ferro della Svezia settentrionale e tali da richiamare alla mente per molti aspetti, soprattutto per quanto riguarda l'impiego di grandi capitali da parte di società industriali, la lotta contro le forze avverse, la rapidità nello sviluppo, l'epopea dei paesi coloniali. Esse si trovano infatti già oltre il circolo polare, in una regione fredda, lontana dal traffico, quasi spopolata, desolatamente povera. Ivi affiorano alla superficie i terreni dello scudo scandinavo, costituiti di preferenza di gneiss e graniti, ammantati di placche d'età più recente (terreni cambrosilurici più o meno metamorfosati), gli uni e le altre modellati dai circhi e da altre forme glaciali, ricoperti da depositi morenici e da sedimenti fluvio-glaciali. Il paesaggio ha quindi un aspetto senile e si presenta per lo più monotono con creste, gobbe, mammelloni di scarso rilievo. L'impronta è tuttavia solenne e imponente, gli orizzonti sconfinati.

(1) Tutta la parte settentrionale della Svezia forma amministrativamente il *län* di Norrbotten, che su una superficie pari a un terzo di quella dell'Italia (105,520 kmq.) conta appena 202.781 ab. (1930), di cui circa 30 mila parlano dialetti finnici e 4500 sono Lapponi. La Lapponia, che soltanto in parte è svedese, occupa tutta la parte più settentrionale di questa provincia.

L'idrografia è ancora mal regolata e spesso s'incontrano zone paludose, laghi, acquitrini, plaghe torbose. I giacimenti di ferro, a differenza di quelli della Svezia centrale, sono poco numerosi, localizzati in 3 o 4 zone, ma in compenso ricchissimi. Dato però che contengono del fosforo, la loro valorizzazione è stata possibile solo quando, attorno al 1880, la scoperta di Thomas ha permesso che questo minerale impuro venisse utilizzato per alimentare gli altiforni a coke. Presso le miniere sono quindi sorte tre città: Malmberget, Gällivare e Kiruna (1). La prima, che conta circa 4600 ab., è cresciuta senza un piano regolatore organico e consta di moltissime ville isolate, la seconda (1600 ab.) è un centro ferroviario, da dove si staccano 3 linee (per le miniere di Malmberget e di Koskuskulle e per l'officina elettrica di Porjus), la terza, alquanto più a N., è la città più settentrionale della Svezia. Poche altre risorse potevano attrarre gli uomini e questo spiega come mai la regione fosse rimasta spopolata. Gällivare è ancora entro il limite delle aghifoglie, mentre a Kiruna vegetano solo le betulle. Ivi il sole è sotto l'orizzonte dal 4 dicembre al 9 gennaio, d'inverno il terreno è flagellato da burrasche di neve, d'estate dalle piogge. Il periodo vegetativo è necessariamente breve, spesso interrotto da gelate. L'inverno è rigido e lungo, con temperature che possono arrivare fino a -40° . La media annua delle temperature è a Kiruna inferiore allo zero ($-1^{\circ} 5$), come pure a Gällivare ($-1^{\circ} 1$). Di gennaio in quest'ultima località si ha una media di $-12^{\circ} 9$, d'aprile si sale appena a $-2^{\circ} 0$ per toccare $13^{\circ} 9$ in luglio e scendere d'ottobre a $-1^{\circ} 5$. La neve copre il terreno da settembre a metà maggio. Se si prescinde da qualche gruppo di capanne poste lungo il corso dei fiumi, che davano riparo a qualche pescatore o cacciatore d'origine finnica, la regione attorno a Kiruna era popolata soltanto da nomadi, pastori lapponi (2), piccoli, bruni, assai brachicefali che con i loro greggi di renne si spostavano periodicamente per sfuggire il flagello delle zanzare.

I lavori preparatori per l'estrazione del minerale, la cui esistenza era già vagamente nota da tempo e che già nel 1736 era già stato visitato da una commissione reale, ebbero inizio a Kiruna per iniziativa del geologo Hjalmar Lundbohm, al quale si deve tutto il piano organico per sviluppare economicamente il paese, dal percorso della futura linea ferroviaria alla pianta della città. Questi primi pionieri dovettero portare tutto il materiale occorrente con slitte o valendosi del mulo, s'adattarono a dormire in capanne improvvisate, lavorarono incuranti delle intemperie, tra la meraviglia dei pochi Lapponi, ma ebbero la fortuna di poter individuare nella collina di Kiirunavaara (= M. della Pernice) il più vasto ammasso di magnetite che ora si conosca. La massa minerale ha una forma allungata da N.-NE. a S.-SO. e costituisce la parte superiore di una piccola catena rettilinea. Il minerale si trova compreso dentro rocce porfiriche, le quali alla loro volta risultano avviluppate dentro rocce sedimentarie, dal lato

(1) Il nome, di origine finnica, è sdrucchiolo: Kíruna.

(2) Sui Lapponi svedesi si cfr. l'articolo di K. B. WIKLUND, *The Lapps in Sweden*, *Geographical Review*, XIII (1923), pp. 223-42 e soprattutto l'importante studio di LUNDBORG-WAHLUND, *The race biology of the Swedish Lapps. I: General Survey, Prehistory, Demography, Future*, Uppsala 1932. Un riassunto ne è dato ne l'*Anthropologie*, 1933, pp. 615-7. A un lappono stesso I. Thuri si deve un'interessante descrizione della vita e della coltura del paese prima dell'era del ferro: *Muitta lus sanid birra* (1910)

di ponente in prevalenza conglomerati adagiati su rocce eruttive più o meno metamorfosate, a levante quarziti, conglomerati, filliti, arenarie quarzifere. I rapporti tra le rocce porfiriche e quelle sedimentarie, connessi con potenti spinte tettoniche, non sono ancora ben spiegati; le prime si ritengono arcaiche, le seconde algonchiane. La parte più elevata della massa ferrifera, formata esclusivamente da magnetite, affiora alla superficie per 3,5 km.; la larghezza media è valutata in 96 m., la media potenza 78 m. Essa si prolunga poi attraverso il lago di Luossajärvi e dal lato di levante ricompare verso N., per circa 1 km. un'altra massa ferrosa, di minor potenza (Luossavaara - M. del Salmone). Anche verso S. il giacimento continua per alcune centinaia di metri. Qualche km. a levante si trova poi nel porfido quarzifero un deposito minore, di cui si è pure iniziato lo sfruttamento, detto di Tuolluvaara (scoperto nel 1897).

Il minerale è una magnetite ricca di apatite che contiene un tenore di 58-70 % di ferro e un tenore di fosforo variabile da 0,04 a 2,4 %. S'avvicina quindi al tenore teorico di ferro della magnetite che è del 72,4 %. Aumentando la profondità diminuisce il fosforo e quindi il minerale può essere utilizzato anche senza i forni Thomas. Un foro ha potuto determinare (1913-22) che la massa continua fino a 841 m., con potenza decrescente; misure magnetiche hanno stabilito l'esistenza del minerale fino a 2000 m. (1).

Individuata la ricchezza e importanza del giacimento, esso sarebbe restato una curiosità geologica, data l'impossibilità di trasformare sul posto il ferro per il clima ingrato, la mancanza di carbone e di mano d'opera, se di esso non si fosse occupato una grande compagnia, la Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag (in forma abbreviata: *Bolaget*), la quale ne decise lo sfruttamento. Occorreva in primo luogo attenuare lo svantaggio dell'isolamento, dato che Kiruna, posta 145 km. a N. del Circolo Polare, dista 300 km. dal Golfo di Botnia (Lulea) e 170 dalle coste norvegesi (Narvik). E a questo si provvide colla costruzione d'una linea ferroviaria che vincendo le difficoltà del tracciato e del clima, da Lulea raggiunse prima Gällivare (1891), quindi Kiruna (1899) e infine Narvik (1903). In secondo luogo è stato necessario attirare la mano d'opera, non solo con alti salari, ma anche con istituzioni sociali in sommo grado perfezionate, scuole grandiose, ospedali, bagni gratuiti, biblioteche popolari, asili d'infermità e vecchiaia, case operaie di legno simili piuttosto a villette di benestanti che a persone occupate per 8 ore al giorno in un lavoro tanto gravoso, specie quando il sole non sale sopra l'orizzonte e il ghiaccio copre ogni cosa. Una città del tutto moderna, con piano regolatore organico, è quindi sorta presso le pendici dell'Haukivaara (M. del Luccio) e conta ora 10.800 ab. (2). Circa 750 case, caratteristiche per il loro colore rosso (ricavato dal ferro di Falun), sono proprietà degli operai stessi. Anche le modalità dello sfruttamento dovettero

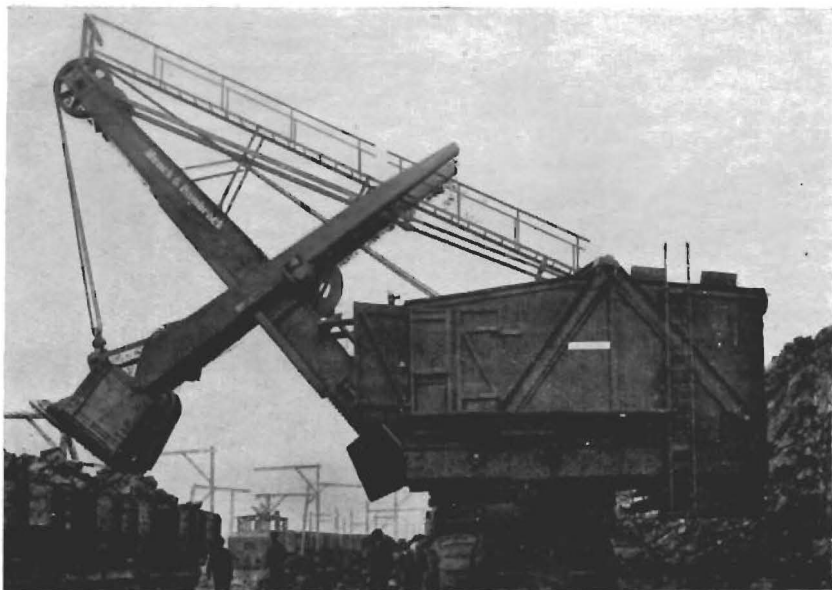
(1) A Malmberget, presso Gällivare, il minerale forma invece una grande lente, allungata nel senso E. O. e con un'inclinazione verso S. di 50°-80°, incassata tra rocce gneissiche. Le masse ferrose, più resistenti, formano le alture principali, come il Vålkomman (m. 616) e il Tingvallsulle, entro le quali sono state scavate delle lunghe gallerie, in modo che le miniere sono sotterranee. Il paesaggio risulta quindi in questa zona meno modificato.

(2) L'aumento degli abitanti è stato il seguente: 1899 : 0; 1900 : 312; 1902 : 2189; 1905 : 6178; 1909 : 8013.



VEDUTA COMPLESSIVA DELLE MINIERE DI KIRUNA.

In primo piano la città, quindi il lago di Luossajärvi e la collina di Kilunavaara con il caratteristico terrazzamento artificiale.



Una delle grandi macchine caricatori.



La diga di Porjus sul fiume Luleälv, presso la grande officina sotterranea che fornisce l'energia alla linea ferroviaria Lulea-Narvik e alle miniere, come pure alla città di Kiruna.

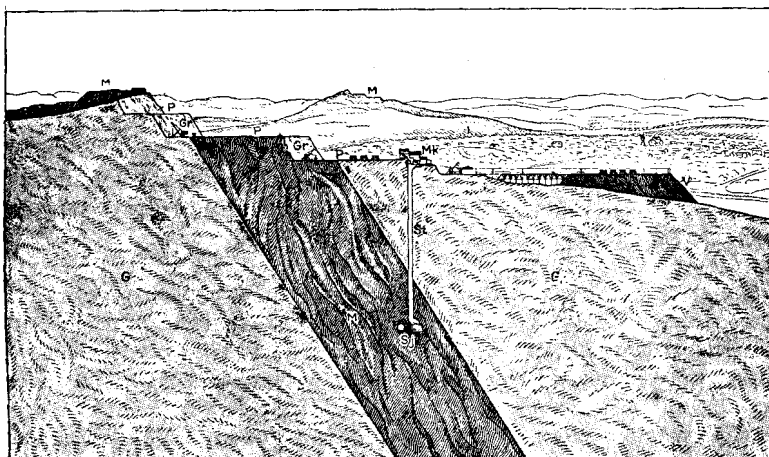


(Fot. Migliorini)

L'imbarco del minerale nel porto norvegese di Narvik.
In fondo le villette che costituiscono la città, la quale al minerale deve la sua vita.

adattarsi alla latitudine, valendosi della tecnica più perfezionata e sostituendo, per quanto era possibile, l'uomo con le macchine, il piccone con la dinamite (1).

La morfologia primitiva è stata assai modificata e ora il paesaggio porta impressa per larghi tratti la traccia dell'attività umana. Il porfido che ostacolava l'estrazione nella parte orientale è stato smantellato e forma ora dei caratteristici ammassi detti *pallar*. La vetta più alta, che giungeva fino a 748 m. (248 rispetto alla valle del Luossajärvi), è stata pure abbassata a 710 m. Dato che l'estrazione si fa alla superficie la massa minerale viene attaccata in varie parti.



PROFILO ATTRAVERSO LA COLLINA DI KIRUNA (Kiiirunavaara) MOSTRANTE LA SITUAZIONE DEL MINERALE E LE MODALITÀ DEL SUO SFRUTTAMENTO. IN FONDO LA CITTÀ DI KIRUNA E IL LUOSSAJÄRVI.

M = Minerale di ferro; G = Porfidi sienitici e quarziferi; Gr = Macchine asportatrici; Mk = Frantumatrice; St = Galleria verticale attraverso la quale il minerale viene gettato nei depositi; Sj = Locale dove viene fatto il caricamento; V = Scorie e materiali di rifiuto. (Da Svenska Turistföreningens Arsskrift, 1929).

Caratteristico è soprattutto il terrazzamento artificiale che ha dato alla collina di Kiiirunavaara l'aspetto d'una gigantesca gradinata. Ai piedi di essa vi sono le officine e il macchinario, mentre invece la città è dalla parte opposta del Luossajärvi, congiunta alle miniere con una tranvia. Notevole è specialmente l'impianto per il trasporto e il carico diretto del minerale sui carri ferroviari, che si è dovuto fare al riparo per attenuare le difficoltà causate dal ghiaccio, che costringe talora a trattare il minerale con spruzzi d'acqua calda. Si è creato a

(1) Una trasformazione simile sta ora avvenendo nella regione di Boliden, a SO. di Lulea, dove nel 1926 è stata scoperta una ricchissima miniera di rame, oro, argento. Cfr. G. BRAUN, *Boliden, das schwedische Klondyke*. Erde und Wirtschaft, VI, 1932, pp. 3-6.

questo scopo un dispositivo grandioso. All'altezza del lago si è scavato un doppio tunnel, lungo 3,5 km., il quale dà accesso a dei grandi depositi sotterranei. Questi vengono riforniti da numerosi pozzi verticali presso i quali si trovano delle grandi frantumatrici. Il caricamento viene fatto automaticamente. I carrelli giungono ai depositi e vengono collocati sopra una bilancia; quando hanno ricevuto 35 tonn. di minerale avanzano e lasciano il posto a un carrello vuoto. Per il caricamento d'ogni carro occorre circa un minuto. Ogni treno è composto da 40 vagoni.

Il trasporto del minerale si è molto avvantaggiato da quando la linea ferroviaria della Lapponia è stata elettrificata. Anche questo è stato risolto con un lavoro grandioso, iniziato nel 1911 e inaugurato nel 1914, che poté essere effettuato soltanto per l'interessamento di grandi capitalisti. Le condizioni per creare un grande impianto elettrico non erano infatti del tutto favorevoli perchè proprio d'inverno, quando ve ne è maggior bisogno occorrendo molta luce artificiale, i corsi d'acqua sono in magra ed anche d'autunno e di primavera le portate sono modeste, mentre le piene si hanno nell'estate. È stato quindi necessario aumentare le risorse invernali (1). Il fiume che si è utilizzato è lo Stora Luleälv, che ha un bacino di 9.900 kmq. e che a una decina di km. dalla sua uscita dal Lulevatten, nel luogo dove passa dalla zona lacustre alta a quella più bassa, forma una grande cascata. Ivi è la località di Porjus, a 76° N., 371 m. sul mare, 50 km. da Gällivare, dove è stata impiantata l'officina elettrica. Una diga di 1250 metri, alta 13, costruita in modo da poter resistere ai ghiacci, costituisce un serbatoio dal quale l'acqua è condotta alle macchine con una galleria sotterranea di 525 m., utilizzando una caduta di 56 m. La sala delle macchine (dove sono installate le turbine) è stata ricavata tutta nella roccia, scavando un salone lungo 80 metri, largo 10, alto 50. L'acqua utilizzata viene poi restituita al Luleälv con una galleria di 1274 m. L'energia prodotta è di 105 milioni di chilovatt orari all'anno, in modo che l'officina è seconda in tutta la Svezia soltanto a quella di Trollhättan. L'elettrificazione della linea ferroviaria è stata compiuta tra il 1915 e il 1925, facilitando di molto l'esportazione del minerale. Una serie di dispositivi (tunnel di legno, steccati, ripari, congegni di spalamento) ha lo scopo di evitare le interruzioni durante i mesi invernali.

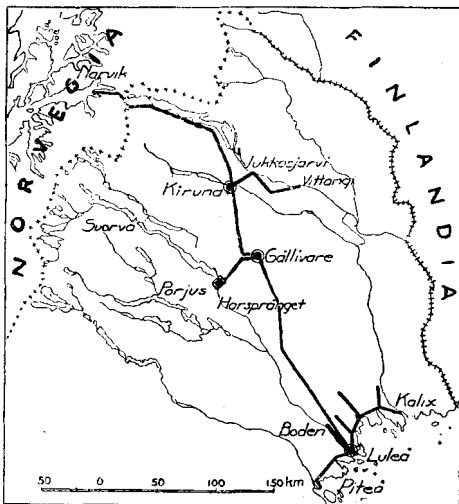
Mentre la massima parte del ferro estratto nella Svezia centrale viene lavorato sul posto, questo della Svezia settentrionale serve soprattutto per l'esportazione. Esistono infatti soltanto due alti forni, uno dei quali (costruito nel 1916) è a Porjus, l'altro a Karksvik presso Lulea; quest'ultimo, data la possibilità di avere a disposizione abbondanti quantità di legname, fluitate dal N., si presenta sotto condizioni più favorevoli, ma pur tuttavia conserva un'importanza soltanto locale. Il materiale viene dapprima macinato, quindi selezionato con un procedimento magnetico e poi lavorato. La mancanza di carbone ha invece spinto all'esportazione verso i paesi che ne avevano molto a disposizione,

(1) Di contro a una portata di 1000-1500 mc. al secondo nei mesi estivi, si avevano d'inverno appena 24-40 mc. al secondo. Un serbatoio montano posto 100 km. a monte di Porjus è stato ingrandito con una diga che ha alzato il livello di 7 metri, costituendo un invaso di 1 miliardo di mc., in modo da avere una portata minima di 100 mc. al secondo anche nei mesi invernali.

soprattutto la Germania. L'imbarco si effettua nei due porti di Lulea e Narvik, svedese il primo, norvegese il secondo, nei quali pure è stato necessario far i conti con la latitudine elevata, studiando speciali dispositivi per far disgelare il minerale contenuto nei vagoni.

Lulea, che riceve il minerale da Gällivare, è stata fondata da Gustavo Adolfo nel 1621, ma ha un aspetto moderno per essere stata in gran parte distrutta da un incendio, favorito dalle case di legno, l'11 giugno 1887. Essa è presso la foce del Luleälv, quasi tutta circondata da acque. Durante il semestre invernale, per 5-6 mesi il porto è chiuso dai ghiacci e il minerale viene accumulato in grandi depositi (fino a 2,5 milioni di tonn.); i vagoni vengono liberati dal gelo per mezzo d'un ingegnoso sistema di condutture di vapore caldo. L'imbarco del minerale avviene poi a SE. nello Svartön; due pontili di legno permettono di caricare 4 navi in 6-8 ore. La cittadina esporta anche legname ed è un discreto centro agricolo.

Narvik era un povero villaggio di pescatori, che in pochi anni, a partire dal 1902, è diventato una cittadina di 10 mila abitanti, costituita da numerose eleganti villette, in seguito al suo sviluppo come porto d'esportazione del ferro di Kiruna. La linea ferroviaria supera il *kjöl* (catena di confine) a 522 m., costeggia il fiordo di Rombaken e tocca Narvik che è all'estremità occidentale d'una penisola, circondata da insenature profonde, a S. il Bejsfjord e a N. il fiordo di Rombaken, entrambe diramazioni del maggiore Ofotfjord. Il porto è aperto tutto l'anno e si trova in posizione opportuna rispetto ai paesi esteri di maggior consumo. Il *malmkai*, cioè la banchina del minerale, è a NO. Ivi è stato costruito un ponte alto 34 m., al quale giungono i carri, che scaricano il materiale e formano dei grandi cumuli. Delle grue a cucchiaio, che si muovono su rotaie, ricaricano il materiale e lo trasportano all'imbarco. Un altro ponte serve per il carico diretto ai vapori più grandi che si dispongono contro di esso, in modo che il minerale dai carri mediante condotti mobili viene inviato direttamente nelle stive. Un frantoio permette anche di ridurre il minerale in piccoli frammenti, per quei paesi che lo preferiscono in questo modo (p. es. gli Stati Uniti). Speciali dispositivi sono stati anche qui necessari per lo scarico durante i mesi invernali, quando il minerale si agghiaccia nei carri. Dato che sarebbe troppo lungo portare i vagoni in un locale riscaldato e degli spruzzi d'acqua finirebbero per danneggiare i vagoni, si è pensato di far uso dell'acqua marina, che però è efficace solo se la



Le linee nere indicano la rete elettrica servita dall'officina di Porjus.

temperatura non è inferiore a -20° , nel qual caso occorre far uso del riscaldamento elettrico (1).

La Svezia con la sua produzione di minerale di ferro è ora a 5° posto nella produzione mondiale (dopo Francia, Stati Uniti, U. R. S. S., Inghilterra) e mentre conserva per la sua industria metallurgica i minerali più puri della Svezia centrale, meglio adatti a esser lavorati col legno come combustibile, esporta invece quelli fosforici della Svezia settentrionale. Dalla Lapponia provengono infatti i nove decimi delle esportazioni svedesi di minerale di ferro, mentre la produzione lappone è valutata intorno ai 7 decimi di quella totale del paese. Solo nel 1896 la quantità esportata è salita a 1 milione di tonn., per passare a 2 milioni nel 1903, 4 milioni nel 1910, 6 milioni nel 1913, 10,7 milioni nel 1927. L'anno successivo si è avuta una forte diminuzione (5 milioni) a causa dello sciopero, per giungere quindi al valore massimo, non più superato, di 10,8 milioni di tonn. nel 1929. Poi è sopravvenuta la crisi e la Svezia ha faticato assai a smerciare nel 1934 3,2 milioni di tonn. di minerale. La Germania è di gran lunga il miglior acquirente (8 decimi delle esportazioni nel 1931), poi la Cecoslovacchia, la Norvegia, la Gran Bretagna, gli Stati Uniti, l'Olanda, il Belgio.

Chi visita ora il villaggio lappone di Jukkasjärvi, sulla riva sinistra del Torne älv, 18 km. a oriente di Kiruna, dove trovano rifugio d'inverno i pastori che vagano nomadi durante l'estate colle loro renne nei paesi del Nord, vedrà ancora degli aspetti che un quarantennio fa erano comuni a tutto il paese. Altrove, soprattutto nei punti di concentrazione costruiti attorno ai maggiori ammassi di minerale, lungo la linea ferroviaria, presso le officine di Porjus, nei due porti esportatori, la tecnica, valendosi dei capitali raccolti nelle città sovrappopolate, ha impresso visibilmente la sua volontà di progresso, in modo da fornirci in queste sconfinite distese nordiche uno degli esempi più significativi di adattamento all'ambiente e di paesaggio trasformato dall'uomo.

(1) Esportazione di minerale di ferro:

	da Narvik	da Lulea
	—	—
1913	3.243.148	1.130.870
1927	6.033.936	2.957.260
1931	4.895.642	951.841

BIBLIOGRAFIA.

Vengono qui sotto indicati per ordine alfabetico alcuni dei principali scritti consultati:

H. W. AHLMANN, *The economical geography of Swedish Norrland*. Geografiska Annaler, III, 1921, pp. 99-164. Descrizione generale di tutta la parte più settentrionale della Svezia.

H. CARLBORG, *Lapplands Malmberg*. Svenska Turistföreningens Arsskrift 1929, pp. 31-58. Fornisce copiose notizie storiche ed economiche sullo sviluppo di Kiruna.

W. CREDNER, *Landschaft und Wirtschaft in Schweden*. Schriften der Baltischen Kommission zu Kiel, n. 1. Breslavia, Hirt, 1926. Cfr. specialmente il capitolo: Die Erzwirtschaft in Norrland, pp. 89-96.

W. EVERS, *Der nordschwedische Erzbezirk, seine Entwicklung und Bedeutung*. Geographische Wochenschrift, II, 1934, pp. 369-78.

G. GREIM, *Das Schwedische Eisenerzlager Kiruna*. Petermanns Mitteilungen, 1911, vol. II, pp. 4-8.

I. A. G. HÖGBOM, *Norrland, naturbeskrifning*. Upsala, 1906, pp. XII-413 e molte illustrazioni.

The Iron Ore Resources of the World. Pubblicazione in due volumi accompagnati da un atlante, preparata in occasione del Congresso geologico 1910 (Stoccolma). Un capitolo di H. Lundbohm riguarda la Svezia.

H. LOBBES, *Die nordschwedische Grubenindustrie. Beitrag zu ihrer Entwicklung*. Greifswald, Bamberg, 1932, pp. XV-151. Serve soprattutto a mettere in luce la figura dei primi pionieri a cui è dovuto lo sviluppo economico della Svezia settentrionale.

E. MATTIROLO, *Escursione geologica da Stoccolma all'Isfjord (Spitzberg)*. Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia, XLI (1911), pp. 1-77.

P. NICOU, *Les grandes mines de fer de Laponie*. Annales des Mines, serie XII, vol. IV, 1923, pp. 107-76, 181-226, 255-336; serie XIII, vol. IV, 1933, pp. 5-70, 81-158, 177-83, 251-307. Studio storico, tecnico e giuridico (scioperi, organizz. del lavoro, ecc.).

Norra Lappland, Seconda ed. Stoccolma, Svenska Turistföreningen Förlag, 1932. Buona guida della Lapponia settentrionale.

J. H. SCHULTZE, *Die landschaftlichen Wirkungen des Bergbaues*. Geographischer Anzeiger, XXXII, 1931, pp. 257-71. Il paesaggio delle zone minerarie viene considerato come un tipico esempio di trasformazione della superficie terrestre.

Schweden. Historisch-statistisches Handbuch. Stoccolma 1913, (un approfondito sguardo generale sull'industria mineraria svedese si può vedere nel capitolo « Bergbau und Hüttenwesen » nel secondo volume dell'opera, pp. 249-355).

K. TIANDER, *Die natürlichen Wirtschaftsgrundlagen Schwedens*. Zeitschrift für Geopolitik, VII, 1930, pp. 82-91.