

LA GEOGRAFIA DEL CEMENTO

ELIO MIGLIORINI

UN prodotto che in questi ultimi decenni è andato acquistando una sempre maggiore importanza è indubbiamente il cemento, tanto che esso trova ormai impiego non solo nelle costruzioni di edifici grandiosi, di ponti e di opere portuali, ma anche in quella di pali telegrafici, di traversine ferroviarie e in molteplici altri usi, dai silos per grano agli acquedotti, dalle strade alle opere di bonifica. Eppure mentre altri prodotti hanno trovato una trattazione più o meno accurata, tanto che sulla geografia dell'oro o su quella del cotone esiste ormai una letteratura molto abbondante, sul cemento mancano del tutto studi apposti (1) ed anche gli accenni che ad esso vengono dedicati nei trattati più recenti di geografia economica (2) non possono certi dirsi molto esaurienti. Se si pone mente alle modificazioni del paesaggio che questa industria dei tempi moderni arreca, non solo con le cave, per lo più all'aperto, e con i vasti impianti (forni di cottura), ma soprattutto con le sue tipiche costruzioni di varia specie, vien fatto di pensare che valga la pena di porre in luce qualche lato geografico su questo prodotto, che in molti casi ha potuto metter da parte per la sua maggiore resistenza non soltanto il legno, ma anche il ferro, in auge in ogni genere di costruzioni per tutto il secolo XIX, tanto che il secolo attuale può ben dirsi quello del cemento. Il tema è interessante anche per altri lati. Dato che il cemento è pesante e poco costoso, il suo trasporto deve avvenire coi mezzi più economici e l'industria, che esige una certa concentrazione per la necessità di far uso d'impianti fissi piuttosto complessi, deve rinnovarsi di continuo per tener basso il prezzo di fabbricazione. Ma a queste esigenze (basso costo di trasporto, industria localizzata) contrasta invece la richiesta del mercato, oltremodo oscillante nel tempo e nello spazio.

Se recente, come vedremo, è l'uso del cemento, il nome nella forma *coementum* (3) compare già nella latinità classica (Ennio, Livio) « nel senso di pietrame, o meglio di pietrisco o di ciottoli, o meglio ancora di

(1) P. es. nessun lavoro sul cemento è ricordato nella rassegna bibliografica di R. LÜTGENS (*Geographisches Jahrbuch*, voll. L. e LI), che si riferisce agli anni 1908-34. Non mi è stato tuttavia possibile consultare la tesi di P. GÜNTHER, *Steine und Erden in der Wirtschaft geographisch betrachtet*. Diss. Greifswald, 1931, pp. 118, ma è dubbio si riferisca anche al cemento.

(2) P. es. in quelli di FRIEDRICH (1926), DE MARCHI (1928), SAPPER (1930), ANDREE (1930), KERGOMARD (1934), CHISHOLM (1937), BENGTSON - VAN ROYEN (1939).

(3) A. GILARDONI, *Origine della parola « cemento »*. L'industria italiana del cemento, VI (1934,) pp. 200-4. In seguito questa rivista verrà semplicemente indicata con la sigla I. I. C.

calcestruzzo e talora di pietra tufacea squadrata»; il significato è quindi multiplo e non del tutto chiaro. Tale vocabolo è stato poi rimesso in uso dai primi inventori del cemento, adottando con un altro significato una parola già esistente. Esso è stato diffuso senz'altro nelle principali lingue europee (francese *ciment*; inglese *cement*; spagnolo *cemento*; tedesco *Zement*). In italiano una legge del 1934 ha messo in uso la voce generica di *leganti idraulici*, che comprende le calce, gli agglomerati cementizi ed i cementi, ognuno dei quali è distinto da particolari requisiti.

CHE COSA È IL CEMENTO: EVOLUZIONE DEI SISTEMI DI FABBRICAZIONE. — Il cemento risulta il più importante tra quei prodotti, come il gesso, le malte, la calce, che servono a congiungere tra loro le pietre da costruzione, data la sua proprietà di indurire rapidamente a contatto con l'acqua e di avere una molto maggiore resistenza. I Romani usarono a questo scopo materiali tratti da Pozzuoli (la pozzolana), le terre di Santorino e il *trass* (= tufo trachitico) della valle del Reno. Fu solo alla fine del secolo XVIII (1796) che I. Parker cuocendo alcuni calcari ricchi di argilla trovata nei dintorni di Londra, preparò un cemento naturale al quale dette il nome di cemento romano. Successivamente (1818) il Vicat in Francia studiò le relazioni esistenti tra il tenore d'argilla dei calcari e le proprietà idrauliche della calce ed ottenne un prodotto, controllato anche dall'Accademia di Francia, che dette luogo a sviluppi industriali nella valle dell'Isère (da dove trovò smercio attraverso il porto di Marsiglia) e più tardi (1846) anche a Scanzo presso Bergamo. Intanto in Inghilterra l'Aspidin, nato a Leeds nel 1779, otteneva il brevetto (ottobre 1824) per un cemento idraulico derivante da una mescolanza di calcare e di argilla, a cui dette il nome di Portland, perchè, una volta impastato con l'acqua, assumeva una durezza lapidea e un colore simile alla pietra naturale di Portland (regione dell'Inghilterra meridionale). Esso era tuttavia, per la sua rapida presa, molto diverso dai cementi che si fabbricano attualmente, perchè solo dopo qualche anno ci si rese conto dell'opportunità di spingere maggiormente la cottura della materia prima (che può essere un calcare marnoso allo stato naturale oppure un miscuglio intimo di calcare e di argilla) fino a incipiente fusione (1300-1500°), ottenendo un prodotto vetroso simile alle scorie, detto, con parola inglese di uso ormai comune, *clinker*. Questo viene finemente macinato e passato attraverso setacci aggiungendovi piccole quantità di gesso e costituisce il cemento a presa lenta, comunemente detto cemento Portland (1). Esso ha un colorito giallognolo, grigio o verdastro (per la presenza di manganati e silicati di ferro) ed ha la proprietà (a differenza delle calce) di non estinguersi con l'acqua e d'indurire in breve tempo, anche senza l'aggiunta di sabbia o di altri materiali clastici.

Ben presto il procedimento si dimostrò redditizio anche industrialmente. La fabbricazione si estese pure fuori dell'Inghilterra con l'aper-

(1) Gli autori inglesi chiamano Portland il solo cemento artificiale, non quello naturale.

tura di cementifici nel 1846 a Boulogne sur Mer, nel 1852 a Stettino, nel 1857 in Russia, nel 1873 a Coplay negli Stati Uniti (Pennsylvania) e nel 1876 nel Monferrato e nel Bergamasco. Intanto nel 1849 i fratelli Peret avevano lanciato in Francia il sistema di costruzioni col cemento armato (cioè con cemento imprigionato tra ferri) e la richiesta di questo nuovo prodotto si fece sempre maggiore.

Il cemento si ottiene dunque macinando, dopo la cottura e la calcinazione, una mescolanza di materie calcaree e argillose. Ora poichè esistono già in natura dei calcari argillosi che hanno la composizione adatta, basterà cuocerli al grado dovuto e macinarli per ottenere il *cemento naturale*. In questo caso gli impianti coi quali si ottiene il cemento si trovano vicino alle cave. E' raro però che gli strati siano così abbondanti e regolari da permettere un'estrazione su vasta scala; più spesso si fa artificialmente una miscela di carbonato di calce con argilla o marne argillose, che si può dosare nelle proporzioni volute, ottenendo dopo la calcinazione il *cemento artificiale*. Dal rapporto tra l'argilla e la calce, che si dice indice di idraulicità, dipende la rapidità maggiore o minore con cui il cemento fa presa (1). Una dosatura più accurata ha permesso di mettere sul mercato cementi di qualità sempre più perfetta e di svincolare le fabbriche dalla vicinanza dei giacimenti, in modo da evitare le spese di trasporto. Di solito i cementi artificiali sono migliori dei naturali, perchè più uniformi.

Più recentemente, necessitando colla sempre maggiore diffusione del cemento armato, dei leganti con più rapidi indurimenti, ricerche metodiche hanno potuto accertare che anche le scorie basiche degli altiforni a coke (dette loppe) posseggono proprietà simili e si prestano a fabbricare il *cemento di altoforno*, specie dove l'industria siderurgica è molto sviluppata. Dapprima le loppe si macinavano con materiale non idraulico (1860: Langen e Lürmann) ottenendo calci e cementi di scoria; solo dopo il 1890 ci si accorse che temprando bruscamente le scorie con un getto d'acqua all'uscita dal forno di colata, si ottiene una sabbia vetrosa che ha eminenti qualità pozzolaniche e idrauliche (2). I principali impianti sono sorti in Germania e negli Stati Uniti, ma anche da noi è stato aperto già nel 1906 uno stabilimento a Portovecchio di Piombino (lavorazione delle scorie provenienti dagli altiforni dell'« Ilva ») e un ventennio dopo (1927) due altri moderni e grandiosi a Portoferraio ed a Bagnoli (3). Un nuovo progresso fu fatto constatando che le pozzolane naturali, di cui abbonda il nostro paese, e che in un certo senso sono delle scorie

(1) I cementi che fanno presa in 15-20 minuti si classificano come *cementi a presa rapida*; quelli che fanno presa da mezz'ora ad alcune ore (ma in meno di 24) sono *cementi a presa lenta*, se infine fanno presa in oltre 24 ore sono *calci idrauliche*. La presa è dovuta alla formazione dei sali idrati, che cristallizzano.

(2) Se la percentuale di scorie è fino al 30% la denominazione è quella di cemento Portland artificiale siderurgico, se compresa tra il 30 e il 70% di cemento Portland d'altoforno.

(3) V. SEVIERI, *La fabbricazione dei cementi d'altoforno in Italia*. I. I. C., II (1930), pp. 15-21 (agosto-settembre).

naturali, possono sostituire le scorie di altoforno, ottenendo dei *cementi pozzolanici*; una fabbrica di questo tipo è quella di Segni (Roma). Infine è stato pure dimostrato (1908: Bied) che scaldando al forno elettrico, fino a fusione, del calcare e della bauxite in quantità prestabilite, una volta che il prodotto fuso venga prontamente raffreddato si ottiene un clinker che macinato finemente e impastato ha la proprietà di un rapido indurimento nonostante la lenta presa, permettendo di disarmare e di mettere in piena efficienza ogni manufatto di calcestruzzo (misto di ciottoli e ghiaia; francese *béton*) entro un periodo che va dalle 12 alle 48 ore; è questo il *cemento alluminoso* (o cemento fuso), la cui fabbricazione industriale si è iniziata nel 1903 in Francia presso gli stabilimenti Lafarge e du Teil, quindi nel 1924 in Germania col nome di Alca-Zement (da Al e Ca, simboli dei principali costituenti) e subito dopo anche in Italia (presso Pola), impiegando le bauxiti istriane. Un vantaggio del cemento fuso è quello di riscaldarsi durante la presa, per cui lo si può impiegare anche a temperature molto basse (1).

GLI IMPIEGHI DEL CEMENTO E LA LOCALIZZAZIONE DELLE FABBRICHE.

— Di pari passo con il perfezionarsi e il moltiplicarsi dei sistemi di fabbricazione, l'uso del cemento è andato sempre aumentando ed esso trova ormai applicazioni vastissime in tutti i campi, tanto che troppo lungo ne sarebbe l'elenco. Accenneremo quindi soltanto ad alcuni impieghi, i quali danno luogo a manifestazioni che contribuiscono maggiormente a dare un'impronta al paesaggio.

Nell'edilizia moderna (2) mentre per le case di modeste proporzioni è pur sempre conveniente la muratura ordinaria, per costruzioni di media altezza si è andato sempre più diffondendo l'uso del cemento armato per i solai, mentre per costruzioni di un rilevante numero di piani si è ormai imposta l'adozione di un'ossatura di cemento armato. In modo particolare l'applicazione del cemento armato si è dimostrata molto opportuna nelle costruzioni antisismiche, tanto che l'articolo 72 bis della legge antisismica (riconfermata con decreto del 25 maggio 1935) ne ha prescritto l'uso nelle zone terremotate (3). Gli edifici di cemento hanno dimostrato la loro resistenza anche nel caso di offese aeree. Sempre nel campo dell'edilizia il cemento armato si usa per consolidare qualche muro di sostegno e allo scopo di ottenere l'impermeabilità (4) per la copertura dei tetti è ora frequente veder adoperato un misto di cemento e d'amianto, che vien detto

(1) Per maggiori dettagli sulle caratteristiche tecniche cfr. il capitolo « Calci, cementi e gessi » nel vol. di G. ROVERETO, *Geologia. Teoria. Pratica. Applicazioni*. Milano, Hoepli, 1931, pp. 525-49.

(2) O. CALDERA, *Il cemento armato nell'edilizia moderna*. Realtà, XXIV (1938), pp. 64-74.

(3) L. MORELLI, *L'applicazione del cemento armato alle costruzioni antisismiche*. Atti del I Congresso Nazionale del cemento (Casale, maggio 1937).

(4) L. MADDALENA, *Criteri geologici e mineralogici per applicare le iniezioni di cemento allo scopo di consolidare ed impermeabilizzare terreni ed opere d'arte*. I. I. C., III (1931), pp. 252-6.

eternit. L'impiego si è esteso di recente nei paesi coloniali dove è necessario tuttavia adottare cementi che siano in grado di sopportare alte temperature, lasciare frequenti giunti di dilatazione, cercare che la presa non sia troppo rapida e che il dosaggio di acqua sia abbondante, ma non eccessivo. Altre costruzioni dove il cemento ha trovato largo uso sono i silos per grano e foraggio, gli stadi e le piscine, le concimaie, gli acquedotti, le fognature e soprattutto i ponti, sia costruiti con pile, sia a solo arco; tra questi ultimi uno dei primi ad essere costruiti (1910-11) è stato il Ponte del Risorgimento a Roma, con 100 m. di luce e 10 di corda, mentre ora il più grande arco del mondo risulterebbe essere quello sul fiume Esla, tra Zamora e la Coruña, che ha una luce di 210. In epoca recente si sono andati sempre più diffondendo, in sostituzione dei pali di legno e di ferro, i pali di cemento armato (1) e nelle ferrovie, prima in Germania e poi in altri paesi, si è iniziata la posa di traversine ferroviarie di cemento. Anche nel campo della pavimentazione questo prodotto ha trovato largo impiego, non soltanto per la confezione di mattonelle, ma anche per costruire il fondo delle strade e in modo particolare delle autostrade. Tra i vari paesi d'Europa la pavimentazione stradale in cemento nel 1935 era maggiormente diffusa in Gran Bretagna dove, supposta una larghezza media di 6 m., copriva 36 milioni di mq. per una lunghezza complessiva di quasi 6 mila km. (2); al secondo posto viene la Germania con 28,2 milioni di mq. e 4700 km., per buona parte autostrade; quindi il Belgio (6,4 milioni di mq.), l'Italia (4,3 milioni), la Francia (3,6), l'Olanda, ricca di sottofondi alluvionali instabili (2,8), l'Ungheria (2,1), la Cecoslovacchia (1,8), la Svezia (1,6), l'Austria (1,0); poi la Danimarca, la Svizzera e la Polonia. Fuori d'Europa gli Stati Uniti contavano alla fine del 1934 1,5 miliardi di mq. così pavimentati, pari a 220 mila km. Il cemento si presta pure per costruire solide opere difensive contro le offese belliche; basterà ricordare l'impiego che ne è stato fatto nelle linee Maginot, Sigfrido e Stalin. Di cemento sono pure le piste di lancio per velivoli.

Anche a contatto con l'acqua, presso le rive del mare o lungo i fiumi, il cemento viene impiegato con profitto in diverse maniere. Ricorderemo le dighe di ritenuta per impianti elettrici, le difese fluviali, le cunette di scolo, i pontili e per accennare a qualche esempio concreto il grande serbatoio di Altamura per l'acquedotto pugliese e la foce a mare della bonifica di Littoria. Così nei lavori marittimi sono per la massima parte di cemento le opere portuali e recentemente sono comparse sui mari anche le navi di cemento (3). In alcuni casi l'impiego del cemento è ormai esclusivo e dà luogo a complessi caratteristici; un esempio in cui case, edifici, accessori, strade, ecc. sono tutti di cemento si ha a Cairo Montenotte. E l'invadenza di questo prodotto è tale che talvolta si è dovuto perfino inibirne l'uso, come è stato fatto per i cimiteri, dove per

(1) Cfr. *Le vie d'Italia*, aprile 1927, pp. 425-32.

(2) *I. I. C.*, IX (1937), pag. 337.

(3) *I. I. C.*, XIII (1941), pp. 65-8.

i monumenti si è stimato più opportuno e dignitoso prescrivere l'uso del marmo (1).

Per quanto riguarda la localizzazione dei cementifici, bisogna tener conto di diversi fattori. Le materie prime fondamentali, argille e calcari, sono molto comuni e quindi si potrebbe supporre, come avviene per la calce, che esistessero molti impianti. Ma non è così. La necessità d'impiegare dei forni piuttosto complessi, che possono essere verticali oppure rotativi (2), di usare dei mulini di macinazione, di provvedere al trasporto delle marne e dei calcari dalle cave ai forni con mezzi di trasporto moderni e di grande portata, rende necessario l'investimento di un capitale fisso piuttosto cospicuo per cui è opportuna una concentrazione aziendale (per es. nella forma delle società anonime). D'altra parte il cemento è una merce assai povera, che salvo circostanze particolari, male si presta a trasporti a grande distanza, dall'altra l'attività industriale ed edilizia si va manifestando con alterne vicende per cui la richiesta varia continuamente da luogo a luogo e da stagione a stagione (con minori richieste nei mesi invernali, quando l'attività edilizia è minima). Sul prezzo incidono notevolmente le spese di trasporto, che si cerca di mantenere basse evitando costosi imballaggi ed accontentandosi, aboliti i sacchi di juta, di servirsi di sacchi di carta, mettendone più strati quando è da temere l'umidità; solo per i cementi speciali più pregiati s'impiegano barili di faggio con doghe incastrate e cerchiature di ferro. Per queste ragioni il prezzo unitario aumenta rapidamente se la produzione diminuisce. La soluzione migliore è stata quella di creare un numero non eccessivo d'impianti, ma distribuiti a distanze regolari. Fabbriche di cemento sono sorte in molti paesi, dall'Australia al Canada e dalla Siberia all'Argentina, e questa merce partecipa solo in limitata misura al commercio mondiale. Per lo più il mercato interno rappresenta il principale sbocco della produzione; soltanto i paesi coloniali dove ogni industria è ancora molto arretrata sono clienti dei paesi industrialmente più progrediti, come il Belgio, che è uno dei principali esportatori, favorito dall'abbondanza di materie prime (calcari, argille e carbone) e di capitali e dalla possibilità di trasportare a distanza il prodotto per via di mare. Fino a pochi anni fa erano paesi prevalentemente importatori la Turchia, la Siria, la Palestina, l'Egitto, la Libia, la Tunisia e l'Algeria, cioè tutti i paesi mediterranei extraeuropei, la maggior parte dei paesi dell'America Latina e molte colonie africane, ma poi il numero dei paesi che producono cemento è andato sempre più aumentando ed i paesi esportatori — che pur vendere all'estero a basso costo talvolta impongono all'interno un sopraprezzo — hanno trovato sempre maggiori difficoltà a smerciare i

(1) Per rendersi conto della molteplicità degli usi del cemento è opportuno scorrere il volumetto di G. LASI, *20 nuovi materiali a base di cemento. Autarchici. Economici.* (Bologna, Ed. Tecn. Utilitarie, 1941, pp. 164), che indica le possibilità d'impiego con farina fossile, alghe marine, pomice, lana di legno, detriti refrattari, bambù, frammenti laterizi, ecc.

(2) I primi permettono di produrre a minor spesa, i secondi hanno maggiore capacità di produzione e danno risultati più omogenei.

loro prodotti a causa della protezione doganale, che ha posto delle barriere sempre più ferree, come è avvenuto per il mercato statunitense che è stato chiuso all'esportazione belga, causando una crisi dovuta alla sopra-produzione. Tuttavia, data la molteplicità dei tipi di cemento, non mancano scambi di piccoli quantitativi da usarsi per speciali impieghi. Un'altra tendenza è quella dei grandi imperi (Gran Bretagna, Francia) di riservarsi il mercato delle proprie colonie. Si calcola che negli anni 1929-31 l'8 % del cemento prodotto veniva esportato, ma poi la percentuale è molto diminuita negli anni successivi.

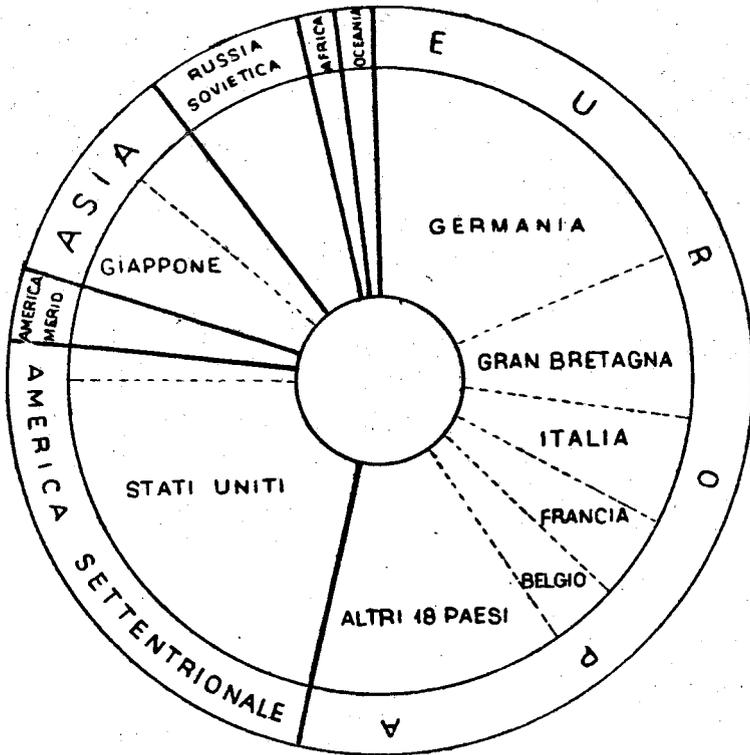


Fig. 1 - La produzione mondiale del cemento (1938)

LA PRODUZIONE E GLI SCAMBI — Non sempre le cifre sulla produzione del cemento concordano tra le diverse fonti, dato che non viene fatta una netta distinzione con prodotti simili (p. es. le calce); noi seguiremo i dati riportati dall'*Annuaire statistique de la Société des Nations 1941-42* (pag. 133), apportando ad essi quelle correzioni che verremo via via indicando; è stata pure consultata la rivista «L'industria italiana del

cemento». (1). Come anno di confronto ci baseremo sul 1938, l'ultimo per il quale si hanno dati per tutti i paesi, senza trascurare tuttavia anche gli sviluppi successivi.

A partire dal 1924, quando era valutata a 51 milioni di tonn., la produzione è gradualmente aumentata di anno in anno fino al 1929 (74,2 milioni), per scendere rapidamente durante gli anni della crisi economica fin verso il 1933 (49,1 milioni), gradualmente riprendendosi negli anni precedenti alla seconda guerra mondiale per raggiungere il massimo di circa 84 milioni nel 1938. La curva viene influenzata soprattutto dalla produzione degli Stati Uniti. Come mostra il grafico n° 1 l'Europa produce oltre metà del cemento, l'America Settentrionale un po' meno di un quarto, l'Asia (esclusa la Russia) un po' meno di un decimo e il resto del mondo circa un ottavo. L'Europa, dopo aver per la prima volta superato la produzione statunitense nel 1928 (grafico 2) ha preso decisamente il sopravvento a partire dal 1931 ed ora ha una produzione più che doppia. Rispetto ad altre materie prime la produzione mondiale del cemento è quantitativamente pari a quella del ferro, equivale a un quarto del petrolio e a un dodicesimo del carbone.

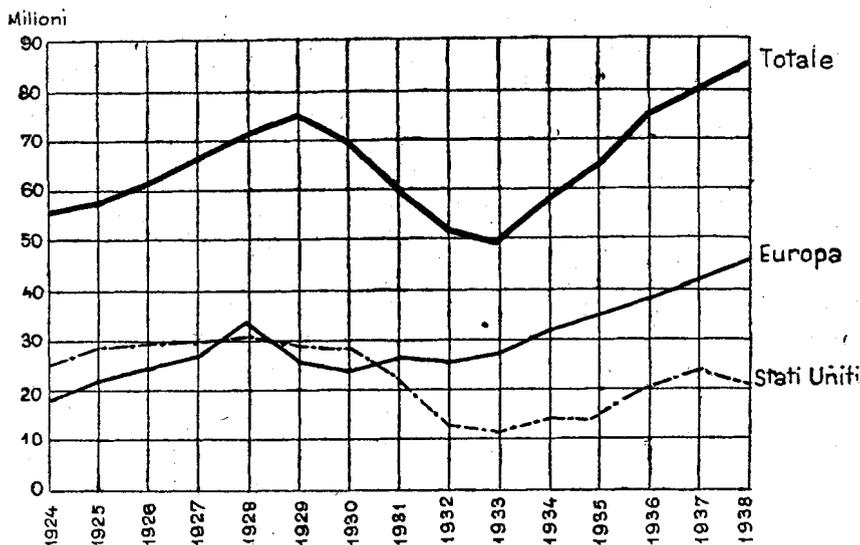


Fig. 2 - La produzione del cemento dal 1924 al 1938 (in milioni di tonnellate)

L'Europa partecipa dunque alla produzione mondiale del cemento con circa metà del totale e gli stati principali si classificano nel modo seguente:

(1) *Produzione e commercio internazionale del cemento*. I. I. C., V. (1934), pp. 164-74, 205-11 e 235-44; VI (1935), pp. 19-23.

L A G E O G R A F I A D E L C E M E N T O

	1932	1935	1938
	t o n n e l l a t e		
1. Germania (compresa l'Austria)	3.239.000	9.178.000	16.250.000
2. Gran Bretagna	4.320.000	6.054.000	7.900.000
3. Italia	3.125.000	4.196.000	4.587.000
4. Francia	5.714.000	4.371.000	4.121.000
5. Belgio	2.100.000	2.200.000	2.911.000
6. Polonia	354.000	843.000	1.719.000
7. Cecoslovacchia	1.081.000	980.000	1.350.000
8. Svezia	484.000	740.000	993.000
9. Jugoslavia	665.000	785.000	712.000
10. Danimarca	415.000	757.000	640.000
11. Spagna	1.425.000	1.465.000	592.000
12. Romania	213.000	382.000	532.000
13. Finlandia	154.000	284.000	500.000
14. Olanda	254.000	360.000	456.000

La Germania (1) ha ora una posizione dominante, dato che produce un terzo del cemento europeo, e detiene il secondo posto dopo gli Stati Uniti nel mondo. Negli anni decorsi da 4,5 milioni di tonnellate nel 1924 era stato raggiunto un massimo di 8 milioni di tonn. nel 1928, per scendere a poco più di 3 milioni nel 1931 e risalire quindi gradualmente alla cifra di 16,2 milioni. Nel 1930 esistevano 151 stabilimenti, che davano lavoro a 15 mila operai. La produzione tedesca ha importanza oltre che per la quantità anche per la qualità. Prevale il cemento Portland, ma accanto a questo vien messo sul mercato anche cemento di scorie, cemento d'altoforno, cemento Portland bianco (fino a pochi anni fa esclusivo monopolio degli Stati Uniti), cemento per costruzioni marittime. Un ramo dell'industria chimica della Germania si è specializzata nello studio del cemento ed ha conseguito buoni risultati tecnici. La distribuzione delle fabbriche principali è strettamente in rapporto con l'esistenza di calcare e di buone argille o marne, che si trovano specialmente nei massicci antichi (Giura Svevo e Francone, bacino di Magonza); solo la Prussia orientale e la Sassonia ne sono prive; il numero maggiore si trova in Vestfalia (dintorni di Minden e di Münster), Hannover (Luneburgo), Holstein, provincia renana, Slesia, Württemberg (Ulma e Blaubeuren). La Germania ha migliorato la sua posizione in seguito all'acquisto dei cementifici della Saar e di quelli austriaci, che sono una ventina, distribuiti di preferenza nella Stiria, nell'Austria inferiore e nel Tirolo e in grado di produrre un milione di tonnellate (1933-35: 310 mila tonn.). In tempi normali l'Austria importava pure piccole quantità di cemento Portland (15-20 mila tonn.), specie dall'Ungheria. Dato il forte consumo in-

(1) G. KÜHN, *Die Zement Industrie. Ihre wirtschaftliche und organisatorische Struktur.* Jena, Fischer, 1927.

terno, l'esportazione della Germania non è molto rilevante; sfiorato il milione di tonnellate nel 1930, in seguito è alquanto diminuita (1933-35: esport. media di 366 mila tonn.), avendo perduto per la massima parte i mercati transoceanici (principali: Brasile, Argentina e Indie Olandesi); l'acquirente principale è ora l'Olanda verso la quale sono stati spediti i due terzi del cemento disponibile; anche questo stato, che è costretto ad

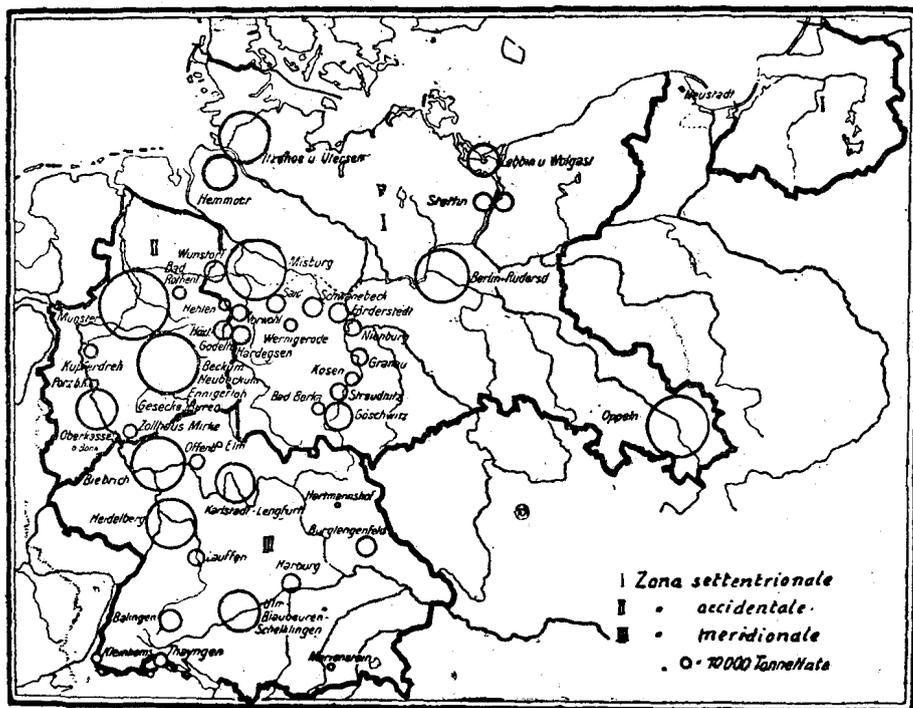


Fig. 3 - Produzione di cemento in Germania (secondo Kühn)

impiegare su vasta scala il cemento in luogo della pietra (rara a trovarsi nei suoli alluvionali) ad evitare la forte importazione, che aveva raggiunto un massimo nel 1930 (800 mila tonn.) è andato tuttavia potenziando in questi ultimi anni la produzione, che supera ormai il mezzo milione di tonn. (1939: 541 mila); la maggiore fabbrica si trova a Maestricht.

Anche la *Gran Bretagna*, dove l'industria del cemento è di vecchia data, ha potenziato in epoca recente la sua produzione, che è passata da 2,3 milioni di tonn. nel 1907 a 3,2 nel 1924 e quasi 8 milioni allo scoppio della seconda guerra mondiale. Giacimenti ottimi di cemento Portland sono quelli posti lungo il Tamigi e il Medway, nella parte settentrionale della contea di Kent e in quella sud-orientale di Essex. Data la sua posizione marittima e la possibilità di trasportare a distanza con poco prezzo questa merce pesante, l'esportazione è considerevole

(1932-4: 550 mila tonn.) pari a circa $1/8$ della produzione (1); $2/3$ di essa sono diretti verso paesi dell'Impero britannico e in modo particolare l'India (56 mila tonn.), le Indie Occidentali (47 mila), l'Africa Occidentale Inglese (44 mila), l'Irlanda (44 mila), la Malesia Britannica (30 mila), l'Africa Orientale Britannica (19 mila), Ceylon (18 mila). In pari tempo la Gran Bretagna importa annualmente (per la massima parte dal Belgio) oltre 100 mila tonn. Va anche ricordato che l'Irlanda a partire dal 1938 è entrata nel numero dei produttori e nel 1941 ha messo sul mercato 294 mila tonn. di cemento.

Al terzo posto tra i paesi europei (senza tener conto della Russia Sovietica) e al sesto posto nel mondo viene ora l'Italia, che a partire dal 1938 è riuscita a superare la Francia. L'industria del cemento ha da noi considerevole importanza, come appare dal numero degli stabilimenti (172) e dei forni di lavorazione (664) e da quello degli addetti (13 mila) (2). La produzione è gradualmente aumentata da 225 mila tonn. nel 1901 a 1,2 milioni nel 1914, quindi a 2,5 milioni di tonn. nel 1925 per passare a 3 milioni nel 1931 e 4,8 milioni nel 1939. Le prime fabbriche di cemento naturale sono sorte nel Monferrato (Casalese) verso il 1875, utilizzando dapprima dei forni adibiti alla cottura della calce idraulica e calcinando i calcari marnosi, specie quelli più argillosi, sino al principio di fusione. L'estensione del giacimento di tali calcari è di circa 8 km. in linea retta da ovest a est fra la foce della Stura e Casale e da 3 a 5 km. tra il Po a nord, la stazione di Ozzano e l'abitato di San Giorgio a sud. I giacimenti, che appartengono alla formazione ligure dell'Eocene, sono rappresentati da una successione di strati di argille grigie o brune (dette localmente *tuffi*), di banchi di arenarie giallastre o bluastre (dette *prea*) e da banchi di calcare più o meno marnoso che si riga con un'unghia, di colore azzurrognolo o bianco giallastro. Tali strati hanno uno spessore variabile da 2 a 6 metri. Il tenore in carbonato di calcio va da un massimo di 86% a un minimo di circa 67% e di regola va progressivamente diminuendo dal muro al tetto; localmente gli strati assumono varie denominazioni (marmorini, bastardelli, cementini, duri, molli, magri, venon, ecc.). L'estrazione del calcare dapprima avveniva a cielo aperto, poi l'escavazione ha incominciato ad internarsi entro lo spessore del banco, lasciando un piccolo strato di calcare sufficiente a garantire la sicurezza. Questi scavi sotterranei, armati con puntelli di pioppo e di acacia ricavati dai boschi dei dintorni, hanno localmente il nome di *baracche*, e tutt'ora si praticano per i banchi meno profondi. Per profondità maggiori si fa uso (dal 1900) di pozzi di sezione quadrata di circa 1,3 metri di lato rivestiti di tavoloni di legname; quando questi

(1) I. I. C., III (1931), pp. 285-7 e V (1935), pag. 58.

(2) *L'industria dell'Italia fascista*. Roma 1939, pp. 387-90. — L. RADICI, *Sviluppi e prospettive dell'industria italiana del cemento*. I. I. C., I (1930), pp. 11-4 (agosto-settembre). — A. PESENTI, *Storia del cemento italiano*. I Congresso Nazionale del Cemento (Casale, maggio 1937). — ID., *L'industria italiana del cemento in Italia*. Industrie italiane illustrate dai loro capi. Livorno, 1930, pp. 55-94. — I. I. C., VII (1936), pp. 30-4.

raggiungono il banco si apre alla base del pozzo una baracca che si allarga mano a mano che si scende verso il basso. Dato l'inconveniente che con questo sistema si perde una quantità considerevole di calcare, si è provveduto quasi dovunque allo scavo di gallerie, tanto più che mentre un tempo le cave erano sfruttate saltuariamente dagli stessi proprietari ed affittuari dei terreni, in seguito sorsero delle società che al-

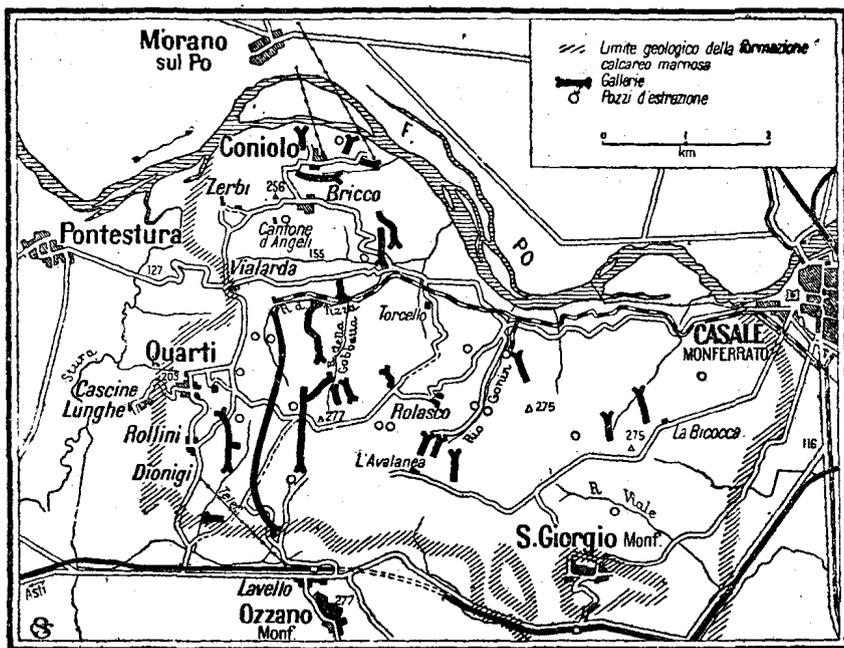


Fig. 4 - Giacimenti marnosi dei dintorni di Casale e loro sfruttamento

largarono su vasta scala i loro diritti, impiegando apparecchi di estrazione meccanica sempre più perfezionati. La produzione di cemento casalese è andata aumentando da 42 mila tonn. nel 1890 a 106 mila nel 1900, a 325 mila nel 1911 ed a 700 mila tonn. nel 1930, procurando un considerevole benessere locale, anche se in qualche caso i movimenti del suolo provocati dai lavori delle cave hanno causato delle lesioni ai paesi soprastanti, come è avvenuto a Coniolo Basso, che è stato quasi completamente abbandonato a partire dal 1905 (1).

(1) D. LOVARI, *Descrizione dei giacimenti calcareo-marnosi delle colline di Casale Monferrato ed alcuni cenni sulla loro utilizzazione per la produzione della calce idraulica e del cemento*. Roma, Regio Ispettorato delle Miniere, 1912, pp. 54 — P. PENSABENE CIMINO, *Cenni storici sul cemento casalese*. Casale Monferrato, Società Tipografica, 1937 pp. 63.

Scoperti altri depositi di calcari argillosi e marnosi, l'industria prosperò rapidamente estendendosi in Lombardia (giacimenti del Lias inferiore di Pilzone e di Tavernola sul lago d'Iseo, Pradalunga, Albino e Commenduno in Val Seriana), dove la coltivazione delle cave si fa a giorno anzichè in galleria, per cui il costo di produzione risulta minore. Altri cementifici vennero aperti nel Veneto, nell'Emilia, nella Toscana, nelle Marche, nell'Umbria, nel Lazio e negli Abruzzi; nelle regioni dove le marne naturali dei luoghi non si prestavano alla lavorazione, come p. es. in Campania, Puglia e Sicilia, sorsero pure delle fabbriche, alimentate con marna eocenica proveniente dalla Dalmazia.

Al principio del secolo attuale, per far fronte alla maggiore richiesta di leganti idraulici, venne iniziata la produzione di cemento artificiale nelle officine di Civitavecchia (1900), di Pontechiasso e di Venezia, in prossimità dei centri di maggior consumo e dove agevoli riuscivano i trasporti per via d'acqua. I cementifici, che in un primo tempo erano sorti esclusivamente in prossimità dei depositi marnosi, divennero quindi meno vincolati alla presenza della materia prima e mostrarono sempre più la tendenza a spostarsi dove vi erano condizioni di mano d'opera, capitali e mezzi di trasporto (specie per la necessità di dover impiegare forti quantitativi di carbone). Per di più alcuni stabilimenti che erano stati attrezzati per la produzione dei cementi naturali con marne provenienti in gran parte dalla Jugoslavia, hanno trasformato i loro impianti adattandoli alle esigenze dei materiali nazionali oppure accanto alle fabbriche di cemento naturale ne sono sorte altre di cemento artificiale in modo da utilizzare la materia prima in forma più completa. Successivamente l'industria del cemento ha avuto un ulteriore incremento in seguito alla comparsa anche da noi, accanto al classico cemento Portland, dei tre nuovi tipi di cemento artificiale, che per le loro caratteristiche (più rapida presa o maggior resistenza alla compressione) sono meglio indicati per alcuni lavori speciali, cioè il cemento d'altoforno, il cemento pozzolanico e il cemento fuso (o di bauxite). In tal modo il cemento naturale, che conta un maggior numero di stabilimenti e che fino al 1933 era ancora in prevalenza, è stato in quell'anno superato dai cementi artificiali ed attualmente rappresenta soltanto il 45 % della produzione. Le nostre officine sono in grado di fornire il mercato dei cementi più diversi, compresi i supercementi a rapido indurimento e ad alta resistenza, anzi questi ultimi comprendevano nel 1939 il 15 % del totale; per valutare il progresso compiuto basterà ricordare che le resistenze da un minimo di 220 kg. (1907) sono passate a 650 nei cementi scelti (1). Collegata con l'industria del cemento è poi quella dei manufatti (come materiale da pavimentazione, tubi, pali per sostegno ecc.), esercitata da un migliaio di imprese, che danno lavoro a 17 mila dipendenti.

(1) Per tutelare il consumatore la legge prescrive che il cemento risponda a particolari requisiti. Ora mentre un decreto del 1907 chiedeva soltanto una resistenza da 220 kg. per cmq. alla compressione dopo 28 giorni, un decreto del 29 luglio 1933 prescrive minimi di resistenza che vanno dai 450 kg. per i cementi Portland d'altoforno e pozzolanici, ai 600 kg. per i cementi d'alta resistenza, e 650 per quelli alluminosi.

LA GEOGRAFIA DEL CEMENTO

I principali centri produttivi si trovano nelle provincie di Alessandria (Casale, Ozzano, Marano Po, Sarezzano) e di Bergamo (Alzano Maggiore, Albino, Calusco d'Anna, Coslago, Camenduno, ecc.): seguono per



Fig. 5 - Produzione di cemento per provincie e principali cementifici in Italia (1938)

importanza Vercelli (Trino Vercellese), Brescia (Palazzolo d'Oglio), Como (Pontechiasso), Pavia, Firenze e Livorno, Padova, Treviso, Udine, Verona, Gorizia e Pola, Genova e Imperia, Parma e Piacenza, Perugia, Roma

(Segni), Napoli (Castellamare di Stabia) e Bari (1). Al principio del 1939 il capitale nominale delle società esercenti l'industria del cemento ammontava a 590 milioni, ma oltre un miliardo se si tien conto delle attività secondarie. Il più importante organismo cementizio italiano è la Società Anonima Italcementi di Bergamo, che sorta ancora nel 1864 e formata dalla riunione delle più antiche fabbriche della zona bergamasca e casalese, in seguito alla creazione di nuovi stabilimenti rispondenti ai rinnovati progressi della tecnica, produce da sola in una trentina di fabbriche quasi la metà del cemento italiano. Essa ha curato pure l'impianto d'un modernissimo laboratorio centrale di controllo e ricerche, che pubblica una serie di memorie scientifiche assai apprezzate (2). Nel quinquennio 1931-1935 l'Italia ha esportato in media annualmente 87 mila tonn. di cemento, di cui oltre i 4/5 (72 mila tonn.) diretti in Libia; segue tra i paesi acquirenti la Francia (3.700 tonn.), la Somalia (3.300), la Jugoslavia (1.200), la Svizzera (1.020), l'Egitto (460), e molti altri paesi per quantità minori. Una maggiore esportazione è ostacolata dalle spese di trasporto e da quelle d'imbarco.

La Francia è ben dotata di calcari utilizzabili per la fabbricazione del cemento ed è quindi naturale che le fabbriche principali siano più frequenti dove la materia prima è più abbondante e di miglior qualità, come nel Boulonnais, dove si trovano 18 dei 99 cementifici del paese (prod. 880 mila tonn.); seguono i dipartimenti di Seine-et-Oise (465 mila tonn.), Mosella (430 mila), Aisne, Nord, Isère (cemento di Grenoble, che ha buona reputazione), Bouche du Rhône; i primi producono di preferenza cementi Portland artificiali, mentre i due ultimi producono pure in quantità cemento naturale. Nel dipartimento della Mosella, come pure in quello di Meurthe-et-Marne, è notevole la fabbricazione di cemento di scoria. Il dipartimento di Ardèche è il principale centro produttore dei cementi bianchi e quelli di Cher, Dordogne e Ardèche dei cementi provenienti dalla fabbricazione della calce, detti *grappiers*. L'Ardèche produce pure cemento fuso. La capacità di produzione sarebbe di 8 milioni di tonn. (5,5 milioni di cementi Portland artificiali, 1 milione di cementi naturali, 800 mila tonn. di scorie, 300 mila di *grappiers*, 90 mila di cementi fusi, 70 mila di cementi bianchi), ma per ora è restata sempre notevolmente al di sotto di queste cifre, avendo raggiunto un massimo di 5.787 mila tonn. nel 1929 e di 5.714 mila nel 1932, per diminuire alquanto negli anni successivi. Finita la guerra mondiale la produzione era servita in gran parte per la ricostruzione delle terre deva-

(1) Le principali regioni italiane si classificano per produzione nel modo seguente (1938): Lombardia (850 mila tonn.), Venezie (781 mila), Piemonte (780), Toscana (475 mila), Lazio (362 mila), Liguria (250 mila) Emilia (230 mila), e Campania (246 mila).

(2) Per evitare la concorrenza le fabbriche italiane a partire dal 1928-1929 hanno istituito 5 consorzi di vendita (con sedi a Milano, Padova, Ancona, Roma, Bari), i quali s'incaricano della distribuzione nelle varie regioni, secondo una ripartizione geografica. Così p. es. il Consorzio Tirreno Produttori Cemento di Roma è incaricato della vendita nella prov. della Spezia, nella Toscana, nell'Umbria, nel Lazio, nella Campania, nella Calabria, in Sicilia e in Sardegna, nelle provincie dell'Aquila e di Potenza e nella parte interna di quella di Campobasso.

state, poi ha cercato nuovi sbocchi, specie verso le colonie. Nel 1933 di contro a un'importazione di 88 mila tonn. di cemento a presa lenta proveniente dal Belgio, dalla Germania e dalla Svizzera, la Francia ha esportato 590 mila tonn., con prevalenza verso le colonie francesi, che applicano regimi preferenziali; in quell'anno i principali acquirenti erano l'Algeria e la Tunisia.

Il *Belgio*, che si classifica al quinto posto in Europa, è il principale paese esportatore del mondo, seguito a distanza dalla Germania. La produzione da 1.925 mila tonn. nel 1924 (per quattro quinti esportati) era progressivamente aumentata fino a raggiungere nel 1929 3.248 mila tonn., quindi è diminuita fino al 1934 (1900 mila tonn.), per risalire nuovamente (1). In maggioranza (per i tre quarti) si tratta di cemento artificiale, che favorito dall'abbondanza di carbon fossile, viene fabbricato su vasta scala nei dintorni di Anversa (2), specie nelle località di Niel-op-Rupel, Cronfestui Turnhout, Haccourt; un'altra zona di produzione è quella tra Gand e Tournai; buona rinomanza hanno soprattutto le marne di Henegau. Solo una metà della produzione viene ora assorbita dal consumo interno, il resto viene esportato. La media è stata di 1.660 mila tonn. nel quinquennio 1927-31 e il volume massimo è stato raggiunto nel 1929 con ben 1,9 milioni di tonn., di cui circa un terzo assorbito dall'Olanda, il resto da Gran Bretagna, Argentina, Marocco (3).

Oscillazioni considerevoli presentava pure la produzione della *Polonia*, che da 400 mila tonn. nel 1924 era gradualmente aumentata a 1.098 mila tonn. nel 1928 per abbassarsi a 354 mila tonn. nel 1932 e risalire quindi di nuovo fino a un massimo di 1.719 mila nel 1938. Delle sedici fabbriche esistenti 7 erano nel voivodato di Kielce e 3 in quello di Cracovia. La produzione era favorita dall'abbondanza di calcari e di marne, come pure di polvere di carbone (Alta Slesia), ma le fabbriche si trovavano piuttosto distanti dalle vie internazionali di comunicazione, per cui l'esportazione (1930-32: 16 mila tonn.) era resa difficile dal prezzo troppo elevato. Una buona posizione aveva pure la *Cecoslovacchia*, con una produzione media meno oscillante, lievemente superiore al milione di tonn. Essa era in grado di esportare circa 50 mila tonn., ma in cambio ne importava 50 mila.

Tra i paesi che si affacciano al Baltico la *Svezia* ha una posizione preminente, dato che in tempi normali raggiunge il milione di tonn. Un buon posto hanno pure la *Danimarca* (600-700 mila tonn.) e la *Finlandia* (500 mila), che, come la Svezia, sono in grado di esportare una parte dell'eccedenza. Cementifici esistono pure in *Lettonia* (100-150 mila tonn.) e in *Estonia* (60-70 mila tonn.), che producono in eccedenza al

(1) Secondo altre fonti la produzione nel 1929 sarebbe stata alquanto superiore (4.199 mila tonn.), comprendendo le cifre sopra riferite il solo cemento artificiale.

(2) L'importanza del cemento nel movimento del porto di Anversa è rispecchiato dal fatto che nel 1938 esso partecipava come peso al 96/100 delle esportazioni totali (1,4 milioni di tonn. su 10,6 milioni).

(3) I. I. C., V (1934), pp. 62-3.

fabbisogno. Ricordiamo anche la *Norvegia* (350 mila tonn.) che ha dei cementifici in vicinanza del fiordo di Oslo ed è da annoverarsi pur essa tra gli esportatori. Di questi paesi basterà dire che la Svezia ha più che raddoppiato la sua produzione nell'ultimo decennio. Nel 1930 esistevano 9 fabbriche, che davano lavoro a 1400 operai e che producevano cementi a presa lenta naturali ed artificiali, assai resistenti, di cui il 10 15% (1931-33; 67 mila tonn.) veniva esportato, in prevalenza verso il Brasile, mentre era necessaria l'importazione (25-30 mila tonn. specialmente dal Belgio e dalla Polonia) di cementi a presa rapida, nonchè di quelli bianchi e colorati per mattonelle e decorazioni (1). La Danimarca nelle sue 7 fabbriche, che occupano 2 mila persone, ha costantemente prodotto nell'ultimo decennio dalle 600 alle 700 mila tonn.; forti quantitativi, valutabili a quasi un terzo della produzione (1931-33: 185 mila tonn.), ma in passato molto superiori, sono stati smerciati nel Brasile, Argentina, Cile e nelle Indie Occidentali. Le principali fabbriche si trovano presso la costa dello Jutland (Aalborg e Mariagerfiord) e a 5 km. da Copenaghen (Stevns Klint). Recente (1933) è l'impianto di una fabbrica in *Islanda*, capace di 25 mila tonn. Tra i paesi esportatori va compresa anche la *Norvegia* (1931-33: 67 mila tonn.), che ha per principali clienti l'America Centrale e il Cile. In Finlandia la produzione è aumentata da 150 mila tonn. nel 1932 a 560 mila nel 1939 e l'importazione (1929-30: 27 mila tonn., provenienti in parti quasi uguali da Danimarca, Estonia, Polonia e Germania) è stata del tutto annullata. E' invece un paese esclusivamente importatore la *Lituania* (1930-32: 67 mila tonn.), che si provvede principalmente in Svezia (23%), Danimarca (15%), Belgio (16%), Germania (14%) e Lettonia (12%).

Tra i paesi dell'Europa sud-orientale la *Jugoslavia* con la sua produzione di 650-750 mila tonn. ha da tempo una posizione preminente e tanto più l'aveva quando i cementi artificiali erano meno diffusi. Le materie prime abbondano non solo in Dalmazia, ma anche nella Bosnia. I principali giacimenti di marna sono quelli della Dalmazia, tra Spalato e Macarsca (2). Lungo un'ampia fascia la marna consta naturalmente d'una miscela di calce e di terra argillosa contenente dal 74 al 79% di carbonato di calcio, dalla quale il cemento si può ottenere mediante la cottura e la macinazione; i depositi sono valutati a 2 miliardi di tonn. Delle 14 fabbriche 7 si trovano nei dintorni di Spalato, mentre le altre sono sparse nell'interno a Beocin, Popovac, Podsused presso Zagabria, Trbovlje, Zidani Most e Mojstrana. Le prime lavorano principalmente per l'esportazione, le seconde per il consumo interno. L'attrezzatura è buona e la produzione potrebbe venire senza difficoltà raddoppiata. Molto conside-

(1) Sui giacimenti posti presso le colline di Billingen nella provincia di Skaraborg cfr. lo studio di F. BRODOW, *Billingen-Falbygdens kalkindustri. En ekonomisk-geografisk studie*. Geographica n 10. Uppsala, 1941, pp. 47.

(2) E' stato il chimico italiano Zamboni, che nel 1904 ha messo in valore le marne eoceniche facenti corona a Spalato.

revole risulta non soltanto l'esportazione di cemento (1930-31: 417 mila tonn.), ma anche di marna argillosa (detta localmente *tupina*), diretta verso l'Italia. Nel 1931 i principali acquirenti di cemento sono stati la Siria (17% del totale), le Canarie (9%), l'Egitto (9%), la Grecia (8%), e l'Albania (7%), cui seguono una quarantina di paesi, acquirenti di quantità minori.

Tra gli altri stati dell'Europa sud-orientale la *Romania* ha aumentato la sua produzione da 194 mila tonn. nel 1924 a 396 mila nel 1930 e 532 mila nel 1938, l'*Ungheria* ha pure progredito e dopo aver superato le 400 mila tonn. nel 1927-28, le ha di nuovo sfiorate nel 1938, la *Grecia*, che possiede 4 fabbriche al Pireo, Eleusi, Volo e Calcide nell'Eubea, è pure in progresso (da 60 mila tonn. nel 1925, 180 mila nel 1930 e 300 mila nel 1938), in modo che l'importazione (1931-32: 50 mila tonn., in prevalenza dalla Russia, Jugoslavia, Italia) ha potuto essere annullata. Anche la Bulgaria ha una produzione che in media si aggira sulle 150 mila tonn. In *Albania* la prima fabbrica è stata inaugurata nel 1930 e questa copre già buona parte del fabbisogno, che è integrato da importazioni dalla vicina Jugoslavia (1931-33: 25 mila tonn.).

Prima che nel paese divampasse la guerra civile, la *Spagna* si classificava al sesto posto tra i produttori europei, ma nel 1938 era scesa ad appena 592 mila tonn.; sanate le ferite e riaperte le sue 23 fabbriche, nel 1941 essa ha potuto riacquistare nuovamente l'importanza di un tempo ed è ora in grado di produrre 1,5 milioni di tonn. di cemento, quantità lievemente inferiore a quella raggiunta al tempo del governo dittatoriale (1930-31). I principali cementifici si trovano in Catalogna (Gerona e Barcellona) e nei dintorni di Saragozza, Valenza e Malaga. La tenue importazione (1930-32: 20 mila tonn.) dalla Francia, Germania, Belgio, è controbilanciata da un'esportazione lievemente superiore (1930-32: 26 mila tonn.) verso le colonie spagnole. Il vicino *Portogallo* fa fronte al suo fabbisogno con una produzione di 270 mila tonn. (1941), più che raddoppiata rispetto a dieci anni or sono.

Ci resta da far cenno della *Svizzera*, di cui l'Annuario della Società delle Nazioni non riporta nessun dato. Essa possiede alcuni cementifici presso le pendici del Giura e nei dintorni di Soleure e di Argovia, i quali producono in media 600-800 mila tonn. di cemento, che per un decimo viene esportato specialmente verso l'Olanda e la Francia. In seguito alle difficoltà di approvvigionamento del carbone (1) si è procurato di usare dei forni speciali, alimentati con energia elettrica di supero.

L'*America* partecipa alla produzione mondiale del cemento con circa un quarto del totale, data la posizione dominante degli *Stati Uniti*, che hanno da tempo il primato nel mondo. Ecco i dati per i principali stati:

(1) Si calcola che per fabbricare 100 tonn. di cemento occorrono da 40 a 50 tonn. di carbone.

	1932	1935	1938
1. Stati Uniti	13.166.000	13.260.000	18.279.000
2. Canada	737.000	554.000	882.000
3. Messico	?	248.000	374.000
4. Argentina	501.000	722.000	1.130.000
5. Brasile	149.000	366.000	618.000
6. Cile	112.000	285.000	364.000
7. Colombia	26.000	75.000	144.000
8. Uruguay	157.000	100.000	158.000
9. Perù	21.000	60.000	101.000

Verso il 1890 l'industria cementizia era negli Stati Uniti ancora assai limitata, tanto che di contro ad una produzione di 454 mila barili (1) l'importazione era valutata sui 3 milioni di barili (480 mila tonn.). Poi il consumo di cemento è assai aumentato ed a produzione, che oscilla alquanto da un anno all'altro, è molto cresciuta, ma riesce appena a coprire il bisogno del paese. Esistono 174 stabilimenti, distribuiti in quasi tutti gli stati, ma con prevalenza in Pennsylvania, Michigan, California, Illinois Iowa, Ohio, Texas, Missouri; essi danno lavoro a 33 mila salariati. Il consumo varia molto da zona a zona e mentre in California il consumo medio annuo risulta di 4,5 q. li per ab., nelle Georgia s'abbassa a 0,86 q. li. Esiste tutta un'apposita organizzazione per la vendita, che mette a disposizione degli acquirenti anche il calcastruzzo già pronto. La produzione massima è stata raggiunta nel 1928 con 30,4 milioni di tonn., quindi è scesa nel 1933 a 10,9 milioni, per alzarsi di nuovo nel 1941 a 28,3 milioni. La flessione che presenta la curva e che va messa in rapporto con la crisi economica che ha imperversato in quel tempo nel mondo, si ripercuote notevolmente sulla curva della produzione mondiale (cfr. fig. 2). Di contro ad una modesta esportazione (1931-33: 460 mila barili, pari a 71 mila tonn.) diretta verso il Messico e gli stati dell'America Centrale e Meridionale, gli Stati Uniti sono costretti ad importare quantità lievemente superiori di cementi idraulici a presa extrarapida o per decorazione interna, che provengono dalla Gran Bretagna (in progresso), dalla Danimarca (in regresso) o dal Belgio (in regresso ancor più sensibile) e in minor misura dal Giappone.

Nel *Canada* l'industria del cemento è di vecchia data, dato che le prime fabbriche sono state create da oltre un secolo. Ora esistono 11 grandi stabilimenti, di cui i principali si trovano negli stati di Ontario e di Quebec. La curva della produzione non è molto dissimile da quella degli Stati Uniti, avendo raggiunto un massimo nel 1929 con 1,9 milioni per scendere nel 1933 alla cifra minima di 383 mila tonn. e risalire di nuovo nel 1941 a 1,3 milioni. Ciò rispecchia l'andamento del mercato interno,

(1) Il cemento viene computato negli S. U. a barili di 376 libbre, pari a circa 160 kg: Sul costo di produzione di un barile di cemento negli Stati Uniti cfr. *Report on the location of industry*. Londra, 1939, pp. 87-9.

dato che sia le importazioni (dalla Gran Bretagna e dagli Stati Uniti), che le esportazioni (verso Terranova e le Indie Occidentali Inglesi) sono

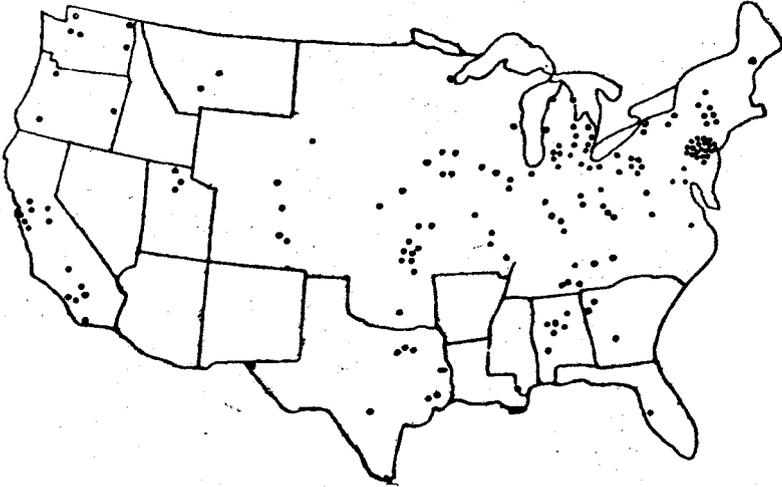


Fig. 6 - Distribuzione delle fabbriche di cemento Portland negli Stati Uniti

di scarsa entità. Da pochi anni si è fatto avanti tra i produttori anche il Messico (cementifici di Monterrey e di Puebla), che è ora già in grado di produrre circa mezzo milione di tonn. Dal 1939 è cominciata a funzionare una fabbrica pure a Puerto Rico (1941: 79 mila tonn.).

Nell'America Meridionale gli stati più importanti sono nell'ordine l'Argentina, il Brasile e il Cile. In Argentina l'industria del Portland si è andata sviluppando in questi ultimi anni (1925: 133 mila tonn.; 1930: 384 mila; 1935: 722 mila) ed ha ormai superato il milione di tonn., in modo da sopperire quasi del tutto ai bisogni del paese, che era costretto fino a poco tempo fa di ricorrere ampiamente all'estero; basterà ricordare che nel 1928 si era avuta un'importazione di mezzo milione di tonn. (provenienti per il 38% dal Belgio, 17% dalla Gran Bretagna, 9% dalla Norvegia,

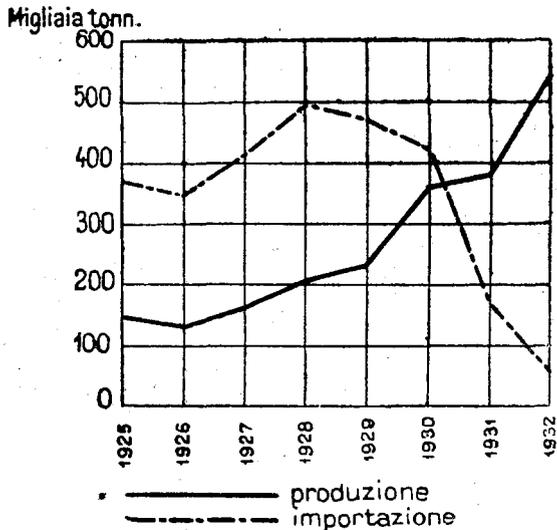


Fig. 7 - Produzione e importazione del cemento in Argentina

quindi dalla Svezia, Danimarca e Francia). Anche nel *Brasile* l'industria nazionale ha preso sviluppo in epoca recente. La fabbrica più antica è quella di Perus, non lontano da San Paolo, cui sono venuti successivamente ad aggiungersi i cementifici di Rio de Janeiro (1933), Paraiba (1935) e Espirito Santo (1936). Nel quinquennio 1928-1932 la produzione media, proveniente esclusivamente da Perus, è stata di 117 mila tonn., aumentate a 304 mila nel 1934 (di cui 460/0 provenienti dal nuovo cementificio di Rio de Janeiro) e 768 mila tonn. nel 1941. Di conseguenza l'importazione dall'estero, che nel 1929 aveva raggiunto il valore massimo di 535 mila tonn. (provenienti principalmente dall'Inghilterra, Svezia e Belgio attraverso i porti di Rio de Janeiro, Bahia e Pernambuco), si è andata dapprima attenuando (1932: 160 mila tonn.) per scomparire del tutto. Su per giù lo stesso dobbiamo dire del *Cile*, che in seguito all'apertura di una grande fabbrica e di varie altre minori ha visto la produzione aumentata da 68 mila tonn. nel 1924, a 112 mila nel 1932 e 385 mila nel 1940 e di conseguenza prima flettersi e poi scomparire l'importazione, che nel 1930 aveva raggiunto un massimo di 252 mila tonn. (in provenienza dalla Germania, dalla Gran Bretagna e dal Belgio). Non molto diverso è l'andamento in altri stati dell'America Meridionale, come la Colombia, l'Uruguay e il Perù. In *Colombia* esistono una grande fabbrica a Bogotà e alcune minori nei dipartimenti, in grado di produrre 211 mila tonn. di cemento (1941), mentre nel 1929 l'importazione aveva raggiunto le 150 mila tonn. (25% dalla Danimarca, 24% dalla Norvegia, 22% dal Belgio, 11% dagli Stati Uniti, ecc.). Nell'*Uruguay* sono da tempo in funzione 4 forni da cemento che producono ora (1940) 168 mila tonn. e quindi le importazioni non hanno mai raggiunto cifre molto alte (con un massimo di 51.300 tonn. nel 1928, discese a 5.400 nel 1933, con netta prevalenza nella vendita della Gran Bretagna sugli altri paesi). Identica a quella dell'Uruguay è stata nel 1941 la produzione del *Perù* (168 mila tonn.), in rapido progresso rispetto agli anni precedenti, quando era costretto a coprire il fabbisogno con acquisti (1928-29: 55-60 mila tonn.) dalla Germania (39%), dal Belgio (20%) e dall'Olanda (20%). Coprono ora in gran parte il loro bisogno interno con la produzione locale anche il *Venezuela* (1941: 115 tonn.), la *Bolivia* (24 mila) e l'*Ecuador* (19 mila).

L' *Africa* si trova per la produzione del cemento in una posizione ancora molto arretrata e deve far fronte al bisogno interno con un'importazione considerevole. Essa partecipa infatti al totale mondiale solo con l'1,9%. I principali paesi produttori risultano essere i seguenti:

	1932	1935	1938
1. Unione Sudafricana	288.000	527.000	878.000
2. Egitto	243.000	379.000	376.000
3. Marocco Francese	210.000	189.000	165.000
4. Tunisia	3.000	40.000	69.000
5. Algeria	88.000	65.000	65.000

Nell'*Unione Sudafricana* (1) sono in attività 8 fabbriche, che hanno una capacità di produzione che si aggira sul milione di tonn.; le principali si accentrano intorno a Pretoria e lungo il Vaal. Tale produzione non bastava però all'ingente fabbisogno. L'importazione si aggirava sulle 100 mila tonn. intorno al 1930 e alle 95 mila tonn. nel 1936. Vi provvedevano per la massima parte il Belgio e in minor misura la Gran Bretagna, l'Olanda e negli ultimi tempi anche la Jugoslavia.

In *Egitto* la prima fabbrica di cemento (che è in pari tempo la più antica di tutta l'Africa) risale al 1895, e deriva da un'iniziativa di capitalisti belgi; essa si trova a Massara nelle vicinanze del Cairo. Nel 1927 si è aggiunta, per iniziativa svizzera, una seconda fabbrica (a Tou-rah), che si è fusa con l'altra (1930), quando nel 1929 ha dovuto far fronte alla concorrenza di una terza fabbrica sorta ad Heluan; una quarta fabbrica è stata impiantata posteriormente ad Alessandria. La produzione è aumentata da 56 mila tonn. nel 1927, a 243 mila nel 1932 e 376 mila nel 1938. Nel quadriennio 1929-32 si è avuta un'importazione media di 162 mila tonn. provenienti per la massima parte dalla Gran Bretagna (38%) e dalla Jugoslavia (32%); la prima invia cementi di buona qualità, la seconda riesce a competere con il cemento locale dato il basso prezzo.

Nell'*Africa Settentrionale Francese* (2) vi sono fabbriche di cemento a Casablanca, nei dintorni di Algeri (Pointe-Pescade e Rivet, rispettivamente a nord-ovest e sud-ovest della città) e presso Bougie (Sidi-Yahia) e in varie località della Tunisia, ma esse, per quanto la produzione abbia raggiunto le 300 mila tonn. non bastano al fabbisogno, che nel biennio 1931-32 è stato di circa 550 mila tonn. Grande importatrice di cemento è specialmente l'Algeria (50% del totale), che si rifornisce quasi totalmente dalla Francia e così pure la Tunisia, mentre il Marocco è cliente soprattutto del Belgio, poi della Francia (in regresso) e dell'Italia. Complessivamente la produzione appare in rapido aumento, essendo passata da 850 mila tonn. nel 1928-29 a 1.071 mila nel 1934 e 1.600 mila nel 1938.

Per raggiungere la produzione totale africana di 1,6 milioni di tonn. dobbiamo far cenno del *Congo Belga* (1939: 35 mila tonn.) e del *Mozambico* (1928: 28 mila tonn.), che mediante l'importazione devono integrare il fabbisogno interno con quantità su per giù equivalenti a quelle che vengono messe a disposizione dalle fabbriche locali.

Tutti gli altri paesi africani sono importatori di cemento per quantità che variano da un anno all'altro a seconda dei lavori in corso, ma che vanno quasi ovunque aumentando. Così non esistono fabbriche nell'*Africa Occidentale Francese* e nel biennio 1931-32 si è avuta un'importazione di 44.700 tonn. (in maggioranza sbarcate nel Senegal e nella Costa d'Avorio), proveniente in primo luogo, come potevamo supporre, dalla Francia (75%), poi dal Belgio (20%) e in misura più limitata dall'Italia. Importatore (per 20 mila tonn.) è anche il *Madagascar* e per al-

(1) I. I. C., IX (1937), pp. 248.

(2) I. I. C., V (1934), pp. 63-64.

trettanto le *Canarie*, che ridistribuiscono poi il cemento alle navi di passaggio. Non esiste produzione locale nemmeno nelle 4 colonie dell'*Africa Occidentale Inglese*, per cui la Nigeria (1929-32: 43.400 tonn.), la Costa d'Oro (34 mila), la Sierra Leone (5.500) e la Gambia (860) sono costrette a ricorrere all'Europa; prevale di gran lunga l'importazione della Gran Bretagna, seguita a distanza dalla Germania, dal Belgio e dall'Italia (che ha una posizione discreta sui mercati della Nigeria). In tutta l'*Africa Orientale Inglese* vi è una sola fabbrica, di modeste proporzioni, a Nairobi, e sia il Chenia-Uganda (1930-32: 32 mila tonn.), come pure il Tanganica (13 mila tonn.) e le isole Zanzibar (800 tonn.) sono costretti ad importare cemento. Dato che l'uso più comune è quello che se ne fa nei lavori pubblici non ci deve meravigliare di trovare nell'importazione una netta prevalenza del cemento inglese; in progresso è però il Giappone che partecipa a circa un decimo delle forniture. Nel Tanganica s'introduce pure cemento tedesco, probabilmente per attaccamento degli antichi coloni alla madrepatria.

Tra i paesi importatori si annoverano pure da tempo l'*Etiopia* e le *colonie italiane dell'Africa Orientale*, che in tempi normali introducevano dall'Europa rispettivamente 20 mila e 10-12 mila tonn., in prevalenza dalle fabbriche italiane, jugoslave e giapponesi, favorite quest'ultime dal poter evitare il pedaggio del Canale di Suez. Il consumo era andato aumentando negli anni immediatamente anteriori alla nostra occupazione dell'Etiopia e più ancora a conquista avvenuta, con la necessità di erigere case, tracciare nuove strade, ampliare i porti, creare acquedotti, cisterne e canali. Dato però che il lungo viaggio influiva negativamente sulla conservazione del prodotto, che spesso perdeva le sue peculiarità e non era più impiegabile, si procurò di svincolarsi dalle importazioni creando dapprima un cementificio presso Massaua nella piana di Gurgussum, dove era stato rinvenuto un esteso banco di calcare e dove pure si era trovata argilla in abbondanza e nelle cui vicinanze non difettava nè la buona pozzolana nè la sabbia. Il cementificio di Massaua è entrato in funzione nel febbraio 1938 con una capacità produttiva annua di 50 mila tonn., aumentabile in seguito a 100 mila. Il futuro fabbisogno dell'A. O. I. era tuttavia valutato da 500 a 700 mila tonn. e a questo scopo un nuovo organismo, la Società Anonima Cementerie d'Etiopia, aveva in costruzione un grande cementificio a Dire Daua, non lontano da giacimenti di ottimo calcare e in grado di rifornire attraverso la ferrovia Gibuti-Addis Abeba una vasta zona dell'Etiopia. Una terza fabbrica si contava di erigere ad Ambò, 100 km. a occidente di Addis Abeba, sulla strada che dalla capitale etiopica va a Lekemtì (1). Anche la *Libia*, come abbiamo già visto, si rifornisce di cemento in Italia.

L'Asia partecipa alla produzione mondiale del cemento con circa un decimo del totale (senza tener conto dell'Asia Russa) e accanto a una decina di paesi produttori, tra i quali il Giappone è di gran lunga alla testa, vi sono numerosi paesi importatori. Per la produzione si hanno le seguenti cifre:

(1) *Fabbriche di cemento nell'Impero*. I. I. C., XI (1939), pp. 55-7.

L A G E O G R A F I A D E L C E M E N T O

	1932	1935	1938
1. Giappone	3.731.000	5.565.000	5.519.000
2. India Inglese	592.000	892.000	1.142.000 (1937)
3. Cina	192.000	203.000	540.000 (1939)
4. Turchia	132.000	193.000	287.000
5. Indocina Fr.	171.000	107.000	266.000
6. Siria e Libano	44.000	130.000	251.000
7. Indie Olandesi	80.000	140.000	170.000 (1939)
8. Filippine	94.000	111.000	168.000
9. Palestina	100.000	187.000	98.000

Nel *Giappone* la prima fabbrica di cemento è stata inaugurata nel 1871 a Hukagawa presso Tokio; nel 1898 i cementifici erano già 16 e nel 1912 erano 23. Ora il Giappone⁽¹⁾ ha una capacità produttiva di 7 milioni e un quarto di tonn. (12 milioni secondo altre fonti) ed è in grado non solo di far fronte al consumo interno, ma anche di sopprimere all'esportazione, diretta principalmente (nell'ordine d'importanza) verso le Indie Olandesi, Hong Kong, l'India Inglese, la Malesia Britannica e la Cina, per un totale complessivo medio di 400 mila tonn. (700 mila nel 1939). In Manciuria la fabbrica più importante si trova a Dairen.

L'*India Inglese* (comprendendo in essa anche la Birmania) ha visto rapidamente aumentare in questi ultimi anni la sua produzione, che nel 1920 era di sole 91 mila tonn. e nel 1924 di 268 mila tonn., e di conseguenza l'importazione è andata man mano diminuendo. La prima fabbrica è stata aperta nel 1904 a Madras, cui ne seguirono tre altre nel 1912; ora ve ne sono in tutto una dozzina, con 30 mila operai ed una capacità produttiva di 1,2 milioni di tonn. Nei riguardi delle varie provenienze si nota che nell'ultimo periodo, il primato di tali forniture, detenuto nel 1932-33 dal Giappone, è passato nuovamente alla Gran Bretagna; tra le partecipazioni minori ricordiamo la Germania, la Jugoslavia e l'Italia; gli acquisti di cemento giapponese sono alti in Birmania e in quei porti dell'India meridionale, che sono lontani dai centri di produzione locale.

La *Cina* nel suo territorio sterminato ha rilevanti quantità di materiale adatto all'industria cementizia, ma per ora non ha potuto sviluppare che inadeguatamente queste sue possibilità ed è costretta di ricorrere in parte all'importazione. La prima fabbrica (Canton) risale ancora al 1880 e ad essa se ne sono aggiunte altre 7, principali tra tutte quelle di Tien-Tsin, Sciang-hai e Nanchino. La produzione — malamente valutabile perchè le cifre si riferiscono alle consegne nei porti di dogana e perchè i valori sono dati con misure diverse, barili di 375 libbre, picul, pari a 60,4 kg. ecc. — è andata aumentando da 147 mila tonn. nel 1920 (2) ad oltre mezzo milione, cui per conoscere il consumo sono da aggiun-

(1) I. I. C., V (1934), pp. 145-6.

(2) L'Annuario della Società delle Nazioni dà cifre alquanto inferiori.

gere 200-220 mila tonn. di cemento importato (1930-32); prima del a guerra mondiale una metà delle importazioni veniva dal Giappone, mentre negli anni più recenti hanno molto progredito le forniture provenienti da Hong-Kong e dall'Indocina (Assam). Il fabbisogno di qualità diverse ha poi fatto sì che la Cina sia in pari tempo, per quantità minori (1930-32: 40 mila tonn.) esportatrice di cemento, che viene diretto al Giappone o smerciato attraverso Hong-Kong.

Del tutto recente è la partecipazione della *Turchia* alla produzione asiatica; essa era prima dell'avvento della repubblica una acquirente considerevole di cemento, ma in seguito all'impianto di fabbriche nel paese la produzione è aumentata da 7 mila tonn. nel 1925 a 57 mila nel 1930, per passare a 193 mila nel 1935 e sfiorare ora le 280 mila tonn. Gli stabilimenti principali si trovano a Daridja ed Eskihissar, a 3 km. di distanza una dall'altra, Bakirköy, Ankara, Zeytinburun e Kartali; questi due ultimi sono i più importanti, con una capacità media di produzione di 70 mila tonn. Nel giugno 1943 è stata inaugurata una grande fabbrica anche a Sivas, la quale può dare annualmente 90 mila tonn. Il consumo interno è intanto aumentato in modo considerevole, mentre le importazioni dall'estero che nel 1930 avevano raggiunto le 60 mila tonn. (in prevalenza dalla Russia e dalla Jugoslavia, poi dall'Italia, dalla Norvegia e dalla Francia) sono andate sempre più assottigliandosi in seguito alla politica autarchica della repubblica turca.

Al quinto posto tra i paesi asiatici produttori di cemento è l'*Indocina Francese*, che, dopo il Giappone, è anche quello che riesce ad esportare le maggiori quantità (1923-24:52 mila tonn.). La produzione, che era di 124 mila tonn. nel 1924, è ora più che raddoppiata e circa un terzo viene esportata. Le fabbriche principali sono quelle di Hai-Phong, che danno impiego a circa 3 mila operai annamiti.

Un altro paese che è progredito in questo campo è la *Siria*, che fino a pochi anni fa acquistava annualmente in Europa 130-140 mila tonn. di cemento, soprattutto dal Belgio e dalla Jugoslavia e in minor misura dall'Italia e dalla Francia. Data la presenza di ottima materia prima, nel 1930 è sorta una fabbrica a Dummar presso Damasco e nel 1933 una seconda a Shikka presso Tripoli, che in un primo tempo erano in grado di far fronte al 60% del consumo, ma in seguito si sono ampliate coprendo quasi del tutto il fabbisogno dei tempi normali. A Damasco si è andata diffondendo la produzione di mattonelle di cemento per pavimenti, mentre nel Libano esistono due fabbriche di tubi di cemento (1). Anche nella vicina *Palestina* il cemento è un ramo importante nell'economia del paese; il grande cementificio di Caifa, che dà lavoro a 350 operai, è in grado di produrre annualmente 100 mila tonn., in modo che le importazioni, che nel 1925 ammontavano ad oltre 80 mila tonn., con provenienza principale dalla Jugoslavia e dalla Francia, si sono pressochè annullate, e la Palestina esporta piccoli quantitativi verso Cipro e la Siria. Paese esclusivamente importatore è invece l'Iraq (1929-32:

(1) Oriente Moderno, XVI (1936), pp. 491-2.

13 mila tonn.), che si rifornisce in tempi normali in Inghilterra ed in Danimarca.

Forti consumatrici di cemento sono pure le *Indie Olandesi*, che fino al 1930 si rifornivano (in media 210 mila tonn.) principalmente nel Giappone (85%) e secondariamente in Germania (6%), Danimarca (4%) poi anche in Olanda, in Cina e in Francia. L'impianto di alcune fabbriche, avvenuto posteriormente, ha permesso anche qui di annullare quasi del tutto le importazioni.

Anche le *Filippine*, che si rifornivano nel Giappone, hanno provveduto a far fronte localmente al bisogno di cemento impiantando una fabbrica (Cebu Portland Cement Co.) a Binangonan presso Luzon, che è in grado di produrre 1 milione di barili di cemento all'anno. Di poco inferiore è la produzione della *Tailandia* (100 mila tonn.), che ha fatto sorgere nel 1915 un cementificio a Bangkok, in seguito ingrandito; anche qui le importazioni (1931-33: 9800 tonn., con prevalenza del Giappone e della Danimarca) sono in regresso.

Altri paesi fortemente importatori sono nel Medio Oriente la *Persia* e nell'Asia Monsonica la *Malesia Britannica*; quest'ultima nel triennio 1930-32 ha importato in media ben 200 mila tonn. di cemento, con prevalenza dalla Gran Bretagna (80 mila) e dal Giappone (60 mila), quindi dalla Danimarca e dall'Indocina.

Una posizione a parte nel mondo asiatico presentano sia la Siberia che i Paesi del Caucaso, la cui produzione viene compresa nelle statistiche con quella della Russia Europea (2). La prima fabbrica di cemento risale ancora al 1870 e in seguito la produzione era andata aumentando passando da 600 mila tonn. nel 1905 a 2,1 milioni nel 1913, cifra questa molto inferiore al fabbisogno, tanto che in quell'anno rese necessaria un'importazione di poco inferiore (1,9 milioni di tonn.). Distrutte le fabbriche durante la rivoluzione, nel 1924 la produzione della *Russia Sovietica* era di appena 372 mila tonn., ma, iniziata la ricostruzione, due anni dopo era quadruplicata e nel 1929 con 2,3 milioni di tonn. superava già la cifra del 1913, per passare a 3,5 milioni nel 1932 e 5,3 milioni nel 1938. Ai 31 stabilimenti già esistenti se ne aggiunsero ben presto 19 di nuovi, tra cui uno grandissimo inaugurato nel 1935 presso Leningrado, capace da solo di gettar sul mercato 260 mila tonn. di cemento. La capacità totale delle fabbriche risulta ora di 8 milioni di tonn.

Per il Nuovissimo Mondo si hanno infine i seguenti dati:

	1932	1935	1938
Australia	251.000	559.000	866.000
Nuova Zelanda . . .	84.000	124.000	220.000

essi documentano il celere aumento della produzione, per far fronte al sempre crescente consumo. Sia l'*Australia* (Nuova Galles del Sud e Au-

(2) *L'industria del cemento in Russia*. Il cemento, XXXVIII (1941), pag. 32.

stralia di S. E.) che la *Nuova Zelanda* sono in grado colle loro fabbriche di soddisfare al fabbisogno, mentre una tenue corrente di esportazione è diretta verso le Hawaii ad integrare la produzione locale (15 mila tonn.).

Il cemento non è un prodotto che si consuma, come il carbone o il caucciù, ma invece resiste a lungo alle intemperie e quindi le località dove è stato impiegato conservano l'impronta del suo uso. In un anno vengono adoperati in media da ogni abitante della Terra 40 kg. di cemento, ma le differenze sono molto notevoli da una regione all'altra. I paesi europei che raggiungono le cifre più alte sono il Belgio (337 kg., in parte esportati), la Germania (235 kg., con largo impiego in pavimentazioni stradali ed opere belliche), la Gran Bretagna (165 kg.), la Svezia (156) e la Finlandia (132); anche l'Italia (101) e la Francia (98) superano la media europea (87). Molto significativo è il contrasto esistente tra l'America Settentrionale (105) e l'America Meridionale (28), dato il forte impiego di cemento negli Stati Uniti (148). Invece l'Africa (10) e più ancora l'Asia (6,8) presentano cifre molto inferiori alla media; quegli stati che hanno una struttura più moderna mostrano tuttavia consumi molto più alti, come il Giappone (74) e l'Unione Sudafricana (87). Anche l'Australia è proporzionalmente al numero degli abitanti una forte consumatrice (100). La Russia Sovietica si tiene di poco al di sotto della media mondiale (35). In tal modo il consumo di cemento può essere assunto come un indice di civiltà e di progresso.