



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

- + *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.
- + *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.
- + *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.
- + *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertarti di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

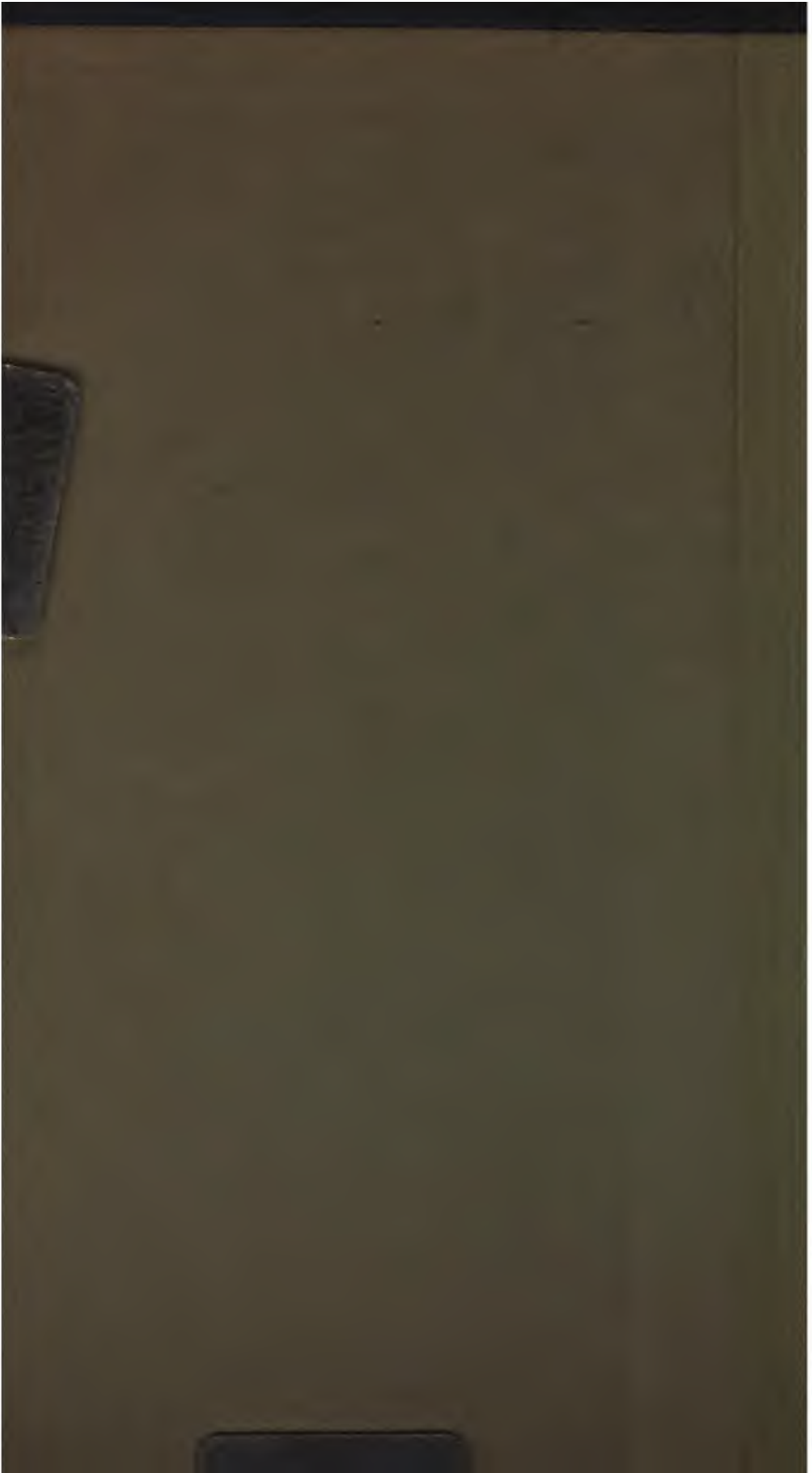
Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da <http://books.google.com>

NYPL RESEARCH LIBRARIES

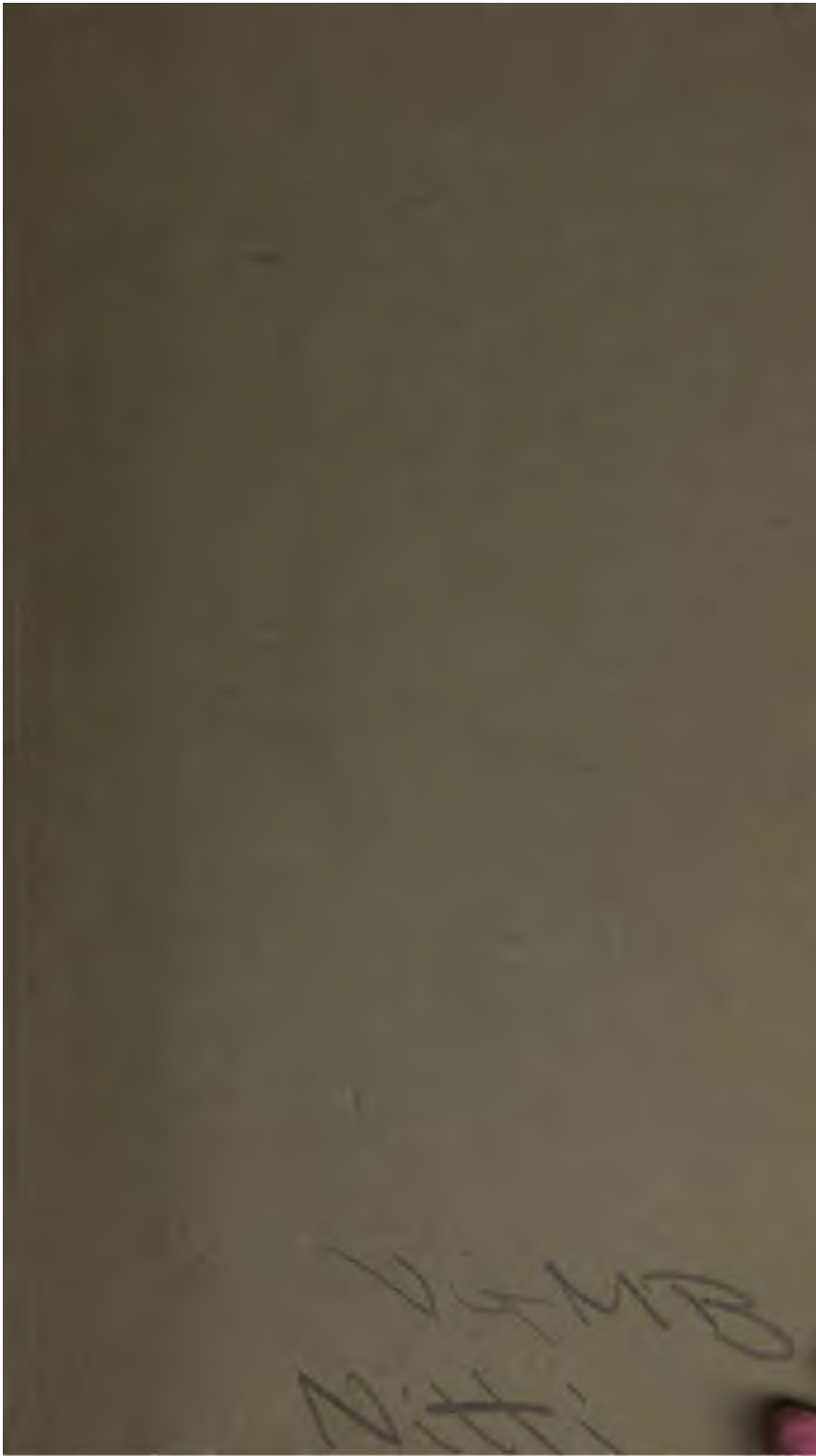


3 3433 06642444 5









49

BIBLIOTECA DI SCIENZE
SOCIALI E POLITICHE

FRANCESCO S. NITTI

LA
CONQUISTA DELLA FORZA

L'elettricità a buon mercato

La nazionalizzazione delle forze idrauliche



ROMA-TORINO

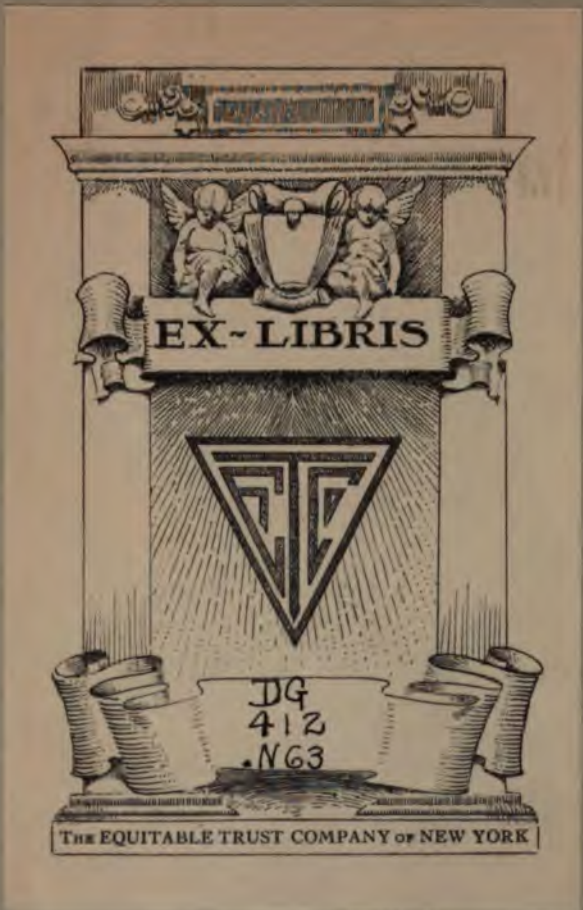
CASA EDITRICE NAZIONALE

ROUX E VIARENGO

LIBRERIA

Electric Power - Italy
Electricity - Power plants and Stations - I

D



DELLO STESSO AUTORE.

- Il socialismo cattolico.* Torino, Roux, 1891, pag. 418, 2 edizioni italiane: traduzione in francese (editore Guillaumin), inglese (editori Swan Sonnenschein and C'), spagnolo (traduttore: Dorado Montero), polacco, ecc., ecc.
- La popolazione e il sistema sociale.* Torino, Roux, 1894, pag. 214; traduzioni in inglese (editori Swan Sonnenschein and C'), francese (Giard e Brière), spagnolo (Buenos Aires, Martini), ecc., ecc.
- L'ora presente.* Torino, Roux, 1893.
- L'emigrazione italiana e i suoi avversari.* Torino, Roux, 1889.
- Poor relief in Italy.* Oxford, 1892.
- La législation du travail en Italie.* Bruxelles, 1892.
- Sul pagamento dei salari. - Su la inasequestrabilità dei salari.* Roma, Bertero.
- Die Bankfrage in Italien.* Wien, 1894.
- L'alimentazione e la forza di lavoro dei popoli.* Torino, 1894 (tradotto in inglese e in russo).
- La misura delle variazioni di valore della moneta.* Torino, 1895.
- Il lavoro.* Torino, 1895 (tradotto in francese).
- L'economia degli alti salari.* Torino, 1896 (tradotto in russo e in spagnolo).
- La nuova fase della emigrazione italiana.* Torino, Roux, 1899.
- Il saggio dello sconto.* Napoli, 1898 (tradotto in francese e in spagnolo).
- Nord e Sud,* con 47 incisioni. Torino, Roux e Viarengo, 1900.
- Il bilancio dello Stato dal 1862 al 1896-97.* Cento esemplari in gran formato a lire 25 ciascuno. Napoli, 1900 (con oltre 200 grandi tavole statistiche, diagrammi e cartogrammi).
- L'Italia all'alba del secolo XX.* Torino, 1901, Roux e Viarengo.
- La città di Napoli,* studi e ricerche su la situazione economica presente e la possibile trasformazione industriale (edizione in gran formato di 100 esemplari). Napoli, 1902; edizione ridotta, Napoli, Pierro, 1902.
- Le forze idrauliche dell'Italia e la loro utilizzazione.* Napoli, 1902 (edizione di 100 esemplari).
- Nuove ricerche sulle forze idrauliche dell'Italia e la loro utilizzazione,* con un'appendice contenente studi di G. Colombo, V. de Asarta, L. Lombardi, C. Chistoni, U. Masoni, S. Pagliani, ecc. Napoli 1903 (edizione di 100 esemplari) in-4° grande.
- Principi di scienza delle finanze.* Napoli, Pierro, 1903, pag. 842, 2 edizioni italiane: traduzione in francese (editore Giard et Brière), russo (editore S. Sabachnikoff), spagnolo, ecc.
- La ricchezza dell'Italia* (edizione in-4° in gran formato di 100 esemplari a lire 20 ciascuno), Napoli 1904.
- La ricchezza dell'Italia.* Quanto è ricca l'Italia. Come è distribuita la ricchezza in Italia. Torino, Roux e Viarengo, 1905.

FRANCESCO S. NITTI

LA

CONQUISTA DELLA FORZA

L'elettricità a buon mercato

La nazionalizzazione delle forze idrauliche

CON LETTERE E STUDI

di G. COLOMBO, senatore: V. DE ASARTA, deputato
e dei professori CAPITÒ, CHISTONI, LOMBARDI, MASONI, PAGLIANI, ecc.



ROUX
E
VIARENGO

TORINO-ROMA
CASA EDITRICE NAZIONALE
ROUX E VIARENGO

1905

A MIA MADRE

La più piccola barca non è lanciata in mare, senza che i marinai la mettano sotto la protezione di un nome venerato. Questo libro, che va, fragile navicella, nell'oceano delle pubblicazioni nuove, io metto sotto il patrocinio del tuo dolce nome.

Isola d'Ischia, agosto 1904.

Wie das Gestirn
Ohne Hast
Ohne Rast
Drehe sich Jeder
Um die eigne Last
GOTHE.

CAPITOLO I.

La povertà dell'Italia Il dominio del carbone e del ferro

L'Italia, *date le forme di produzione ancora prevalenti*, è uno dei paesi più poveri di Europa, è certamente il più povero fra i più grandi paesi. Ogni sforzo di rinnovazione è stato dall'Italia compiuto con grandi difficoltà: ogni progresso non si è affermato se non in condizioni quasi penose.

Le condizioni naturali, tanto decantate dai poeti, che vivono di tradizioni, tanto esaltate dai politici, che vivono di esagerazioni, sono generalmente assai cattive.

Le condizioni naturali sono il primo elemento della produzione: senza dubbio l'energia degli uomini corregge spesso le colpe della natura; ma non è meno vero che l'energia degli uomini si fiacca spesso contro le difficoltà, e anche dove è grande, ha qualche volta risultati scarsi se le condizioni non sono favorevoli.

La importanza degli agenti naturali nelle forme di produzione è cosa che niuno può mettere in dubbio. Il clima, la configurazione geografica, la composizione geologica del suolo e sottosuolo hanno un'azione diretta non solo sui

limiti, ma sulle forme della produzione. Ora, i beni della natura non solo sono disegualmente distribuiti, ma acquistano storicamente una diversa importanza, secondo la estensione dei mercati e le forme della produzione. Anche quelle che sembrano disposizioni e attitudini etniche sono in certa guisa risultanti di cause naturali e storiche. Le disposizioni dei luoghi determinano le attitudini degli uomini; e le variazioni che queste subiscono per effetto di cause storiche e di forme differenti di produzione, contribuiscono e hanno contribuito non poco a quelle variazioni etniche, che rimangono ancora adesso avvolte nel mistero.

Senza dubbio, quando si parla di cause naturali, si parla di tutte le condizioni materiali di esistenza e anche delle cause storiche, che sono anch'esse effetto di cause naturali; l'errore sta nell'attribuire esclusiva importanza all'uno o all'altro fattore. Donde i tentativi, spesso geniali, sempre poco solidi, fatti da Montesquieu in poi per stabilire rapporti di dipendenza tra un fattore naturale qualsiasi e gli avvenimenti umani.

Nondimeno, se non si riesce a isolare i legami di causa e di effetto tra fenomeni che sono in rapporti di mutua interdipendenza, è però fuori di dubbio l'azione dell'ambiente sulle forme e sullo sviluppo della produzione.

L'Africa è antichissima culla della civiltà, e quando l'Europa era ancora barbara, aveva già in Egitto un focolaio di cultura. Ma l'Africa ha opposto fino agli ultimi anni una resistenza tenace a ogni tentativo di colonizzazione: anche adesso rimane, se non impenetrata, chiusa in gran parte allo scambio. Come mai un continente, che ha avuto la civiltà egiziana molti secoli prima che la Grecia e l'Italia avessero una storia, ha opposto così tenace resistenza a ogni tentativo di penetrazione? Viceversa l'America, scoperta ancora da poco, ha avuto una trasformazione profonda: essa

rinchiude oramai la nazione destinata a più durevole primato economico. Le stesse razze europee, prima ancora che l'America, hanno voluto penetrare l'Africa; ma non hanno trovato condizioni materiali di sviluppo. Basta osservare una carta geografica per vedere la differenza fra i due continenti. Mentre i grandi fiumi africani sono poco navigabili e si perdono subito in pantani pestilenziali, l'America del Nord e l'America del Sud hanno la più meravigliosa rete di fiumi che abbia il mondo. Il Mississippi al Nord, navigabile per migliaia di miglia, vicino ai grandi laghi costituisce, con tutti i suoi affluenti, una rete di acque quasi unica; al Sud l'Amazonas, un vero mare nella terra, il Plata e l'Orenoco, grandissimi fiumi, riuniti, o facilmente congiungibili mediante i loro affluenti, costituiscono vie di penetrazione straordinarie.

Così, mentre la civiltà è penetrata in America, e la trasformazione economica del continente americano è stata rapidissima, e per la storia degli uomini senza precedenti, l'Africa oppone ancora, opporrà lungamente alle stesse genti, fornite degli stessi mezzi, animate dallo stesso spirito, dura e tenace resistenza.

Così, a base di gran parte della storia italiana e della presente distribuzione delle culture e della vita economica, rimane un fatto che sovrasta per la sua importanza tutto: la malaria. La diversità dell'ordinamento politico per più che dieci secoli, la tenace resistenza del feudo nel Sud, il latifondo, la mancanza di una vita economica meridionale intensa, sono fenomeni in apparenza diversi, ma dipendenti dalle stesse cause che hanno determinato l'agglomeramento della popolazione nel Mezzogiorno, la distribuzione di questa in grossi centri urbani, messi per lo più in alto, e forme di coltivazione che non richiedono la permanenza nei campi.

Le ragioni per cui l'Italia ebbe un tempo un'azione prevalente nel mondo e ora è un paese di secondo ordine, vanno cercate non in una pretesa decadenza della razza, ma nelle mutate sorti della produzione. Quando forza motrice era il muscolo dell'uomo o dell'animale e l'Italia era densissima di uomini; quando il commercio era mediterraneo e si svolgeva d'intorno all'Italia; quando le sole vie agevoli erano quelle del mare, e l'Italia aveva, dato il suo territorio, la più grande estensione di coste; allora le forme e le condizioni della produzione erano ben diverse che ora non siano. È bastato dunque un mutamento nel modo di *produrre e scambiare* la ricchezza per mutare la situazione di un paese.

La terra che ha aperto i suoi tesori minerari all'Inghilterra, agli Stati Uniti, alla Germania, al Belgio, alla Francia, assai poco ha serbato all'Italia. Il rapido sviluppo dell'Inghilterra, le sue enormi agglomerazioni urbane, sono più che altro l'effetto di una ricchezza mineraria immensa, in isole messe al centro dei più grandi scambi. Dove difficili sono le condizioni di esistenza, anche le energie delle razze più forti spesso s'indeboliscono. E non è piccola prova quella fatta dall'Italia, resistendo alle più difficili condizioni di esistenza che abbia mai avuto un paese.

Senza ferro, senza carbone, quindi poverissima d'industrie, messa per assai tempo fuori dei grandi traffici, l'Italia è dovuta vivere a lungo non solo prevalentemente, ma *quasi esclusivamente* dell'agricoltura. Ora l'agricoltura europea non ha mai alimentato un paese che ha 114 abitanti per chilometro quadrato, tanto più dove la maggior parte del territorio nel centro, nel sud e nelle isole è tormentata dalla malaria, che rende difficile e qualche volta impossibile la cultura intensiva, ed ostacola ogni sviluppo della produzione. Con il peso delle tradizioni, con piccolissima

estensione di territorio estremamente accidentato, con grandi questioni politiche da risolvere, con una popolazione esuberante per le sue risorse, senza ferro e senza carbone, senza colonie, l'Italia è dunque il paese di Europa messo in condizioni più difficili di sviluppo. E la trasformazione che si va compiendo, i primi albori della grande rinnovazione economica che si compie, costituiscono uno sforzo veramente mirabile (1).

Noi ammiriamo la rapida trasformazione della Germania: e cerchiamo e vogliamo cercare le origini di questo fatto esclusivamente in cause di ordine politico e di coltura. Ora, se queste hanno avuto e hanno grande importanza, non bisogna dimenticare che ben altre cause hanno determinato lo sviluppo della Germania. Messa nel centro degli scambi, con grande distesa di pianure, con immensi fiumi navigabili, con una popolazione, relativamente al territorio, assai inferiore a quella dell'Italia, la Germania ha una ricchezza mineraria immensa. Sono oltre trenta anni infatti che essa occupa nel mondo il secondo posto nella produzione del ferro, sorpassando ormai anche la Gran Bretagna; per gran tempo ha occupato il secondo posto nella produzione del ferro; ora, dopo il risveglio poderoso dell'industria mineraria degli Stati Uniti, occupa il terzo posto, sorpassando di quattro volte qualsiasi altro paese, compresi la Francia e l'Austria-Ungheria.

L'Italia figura tra i paesi produttori di ferro, ma per $\frac{1}{130}$ della produzione mondiale; mentre l'Inghilterra, gli

(1) Cfr. NITTI: *L'Italia all'alba del secolo XX*, Torino, 1901 e sopra tutto la recente opera su *La ricchezza dell'Italia*, Torino, 1905. Sull'azione che ha avuto il carbone sullo sviluppo economico dei vari paesi cfr. JEVONS: *The Coal question*, London, 1886; E. LOZÉ: *Les charbons britanniques et leur épuisement*, Paris, 1900, ecc.

Stati Uniti, la Germania hanno assai più della metà di tutto il ferro del mondo (1).

Una statistica comparata del costo delle ferrovie dice che in nessun paese esse sono costate quanto in Italia, per difficoltà geografiche e geologiche, per mancanza di ferro e di carbone. Gli Stati dell'Europa centrale hanno meno morti di malaria della sola Calabria; alcune fra le più povere regioni del Mezzogiorno d'Italia sono più folte di uomini della ricca Francia e della prospera Svizzera; il numero dei fiumi navigabili è scarsissimo; la stessa produttività della terra italiana è assai inferiore all'opinione comune. È da oltre duemila anni che se ne loda l'ubertosità. Ma una terra tormentata da migliaia di anni, devastata da decine di secoli, può con grandi investimenti di capitali raggiungere alte cifre di produzione; non mai può avere più una grande produttività *naturale*, quella produttività che sfruttano gli abitanti dei paesi nuovi.

Insomma, quale è la situazione naturale dell'Italia?

Essa, relativamente al suolo coltivabile, ha più abitanti di qualunque grande paese di Europa e di America. La sola Inghilterra ricava dalle sue miniere un reddito annuale, che supera di gran lunga tutti i redditi dell'attività italiana: agricoltura, miniere, trasporti, industria, commercio; è la povertà del sottosuolo. Il mondo delle tenebre dà alla brumosa Inghilterra i suoi tesori con tale larghezza che la sola esportazione del carbone rappresenta, per una media di molti anni, più che dieci volte l'esportazione del vino

(1) La produzione del minerale di ferro è stata nel 1902: — Stati Uniti 36 milioni di tonnellate, Germania 17.9 milioni, Inghilterra 12 milioni, Spagna 8.2 milioni, Svezia 2.8 milioni, ecc. L'Italia produce poco oltre mezzo milione all'anno di tonnellate. Nel commercio internazionale del ferro è una quantità trascurabile. G. SUNDBAERG: *Statistiska Oefversiktabeler for olika länder*, Stockolm, 1903.

e dell'olio per l'Italia. E pure l'Inghilterra non esporta che una minima parte della sua produzione sotto forma di combustibili fossili; ciò che forma la sua ricchezza è produrre molto e facilmente col carbone abbondante e a buon mercato. Ma se le viscere della terra sono povere, non più facili sono in Italia le condizioni del suolo, che pure sopporta sì grande numero di uomini. Infatti, è quasi incredibile che dove è tanto numero di uomini le condizioni della vita siano così difficili, la produttività della terra sì scarsa (1).

Queste cose, da me molte volte ripetute, sono ricordate qui per dimostrare che i progressi compiuti in Italia sono notevolissimi. Il vigore delle genti italiane è tutt'altro che esausto: e la rinascenza lenta ma sicura che si va iniziando, costituisce un fatto veramente mirabile.

I paesi più ricchi e più prosperi del mondo sono quelli che, date le forme attuali della produzione industriale, fatta di ferro e nutrita di carbone, hanno maggiori ricchezze minerarie. Dove la popolazione ha sorpassato, anche in condizioni favorevoli all'agricoltura, 50 o 60 abitanti per chilometro quadrato, ivi la vita diventa difficile, se l'industria non si sviluppa.

I vecchi aforismi della saggezza media, cara ai giornali a larga diffusione e ai parlamentari ritenuti importanti, cominciano a tramontare. Noi abbiamo *imparato* anche nelle scuole, insieme a tante esagerazioni sul passato e a tanti errori sul presente, che l'Italia *doveva essere* un paese agricolo e marinaresco: agricolo, perchè gli scrittori

(1) La povertà mineraria dell'Italia è così grande che tutte le sue miniere (secondo le relazioni del Corpo reale delle miniere) danno un prodotto annuale che va fra gli 80 e i 90 milioni di lire, sopra tutto per zolfo, zinco e piombo.

La produzione mineraria di qualche paese, come gli Stati Uniti di America, è almeno di 7 a 8 miliardi all'anno.

romani ne avevano lodato la fecondità; marinaresco, per la sua grande distesa di coste. Anche i poeti hanno detto che l'Italia è sacra all'aratro e al remo.

Pur troppo i grandi paesi agricoli sono oramai quelli di cui i romani non supponevano neanche l'esistenza: e di fronte ad essi, anche l'agricoltura più industrializzata, quella d'Inghilterra, minaccia rovina. E da altra parte bisogna ripetere ancora che in Europa, da che esiste la storia, nessun paese agricolo ha potuto mantenere la popolazione che mantiene ora l'Italia, questa vecchia terra, tanto ammirata e tanto tormentata.

In quanto al remo, ahimè! il caso è anche peggiore: poichè la navigazione non si fa a remo e non è la distesa di coste di un paese che determina oramai il movimento marittimo, siccome ventitrè o ventiquattro secoli or sono in Grecia, ma l'essere un porto sbocco di grandi paesi di produzione e centro di un grande mercato di consumo. Più grande è l'*hinterland* di un porto e più grande è in generale il suo commercio. Così Napoli e Palermo, non ostante la meravigliosa bellezza, saranno sempre porti di mediocre importanza nel commercio mondiale. Così anche i porti che fanno ora il più grande commercio non hanno bellezza di cielo e nè meno bellezza di coste: nel continente, Amburgo, Rotterdam, Anversa, Brema, ecc. sono sorte in siti dove i romani non supponevano nè meno che fosse possibile la grande industria del mare. La Germania, con una piccola e non lieta distesa di coste, ha già uno dei primi posti nel mondo per la sua marina, che è tecnicamente considerata come la prima.

Al di fuori dunque dei luoghi comuni, che formano la sapienza media dei parlamentari così detti importanti, è certo che l'Italia non può essere che un paese industriale e agricolo: ed è solo allora che il commercio marittimo

avrà sviluppo. Oramai la distinzione fra paesi agricoli ed industriali va del resto scomparendo: ogni paese mira infatti ad essere nello stesso tempo agricolo e industriale.

L'Italia ha sentito non meno degli altri paesi il bisogno di avere la grande industria; e le forme del protezionismo vigente, qualunque giudizio si voglia darne, rispondono a una tendenza generale dell'Europa moderna e alla necessità di far sorgere una vita industriale. Ma l'industria italiana ha avuto un cominciamento assai difficile: essa è sorta senza ferro, senza carbone, in un mercato povero. E con quali sforzi è sorta! Secondo l'ultima statistica di cui disponiamo, l'Italia non aveva nel 1899 una forza motrice che sorpassasse notevolmente 1 milione di cavalli: 95 mila nell'agricoltura, 335 mila nelle industrie manifattrici, 550 mila nelle industrie dei trasporti per terra e per mare; una situazione industriale non lieta, dunque. Già nel 1890 gli Stati Uniti aveano, secondo il *census*, una forza motrice di 4.581.595 non tenendo conto che di quella prodotta da caldaie a vapore: attualmente la situazione è di gran lunga maggiore. La Germania nel 1895 ricavava dalle sole caldaie a vapore una forza di 2.721.218: dopo, la trasformazione industriale è stata rapidissima. Le forze dell'Inghilterra, del Belgio, della Francia sono colossali (1).

Ma l'Inghilterra, la Germania, gli Stati Uniti, la Svezia, in parte la Francia, il Belgio, l'Austria Ungheria, ricavano forze colossali dalle viscere della loro terra, che dischiu-

(1) Cfr. NITTI: *La ricchezza dell'Italia*, dove sono raccolti numerosi dati su questo argomento. Si esagerano gli effetti del protezionismo italiano. Il protezionismo è stato una necessità dello sviluppo industriale. Del resto in Italia il protezionismo è minore che in quasi tutti i grandi paesi. Il *Board of Trade* inglese calcola che le principali esportazioni inglesi sono colpite *ad valorem* di 130 per 100 in Russia, di 72 negli Stati Uniti, di 32 in Austria, di 30 in Francia, di 25 in Italia, di 25 in Germania, di 16 al Canada, di 13 nel Belgio, ecc.

dono immensi tesori ogni giorno. L'industria è ancora adesso fatta di ferro e di carbone. E mentre l'Italia per provvedersi della materia prima che le occorre per la industria deve dare ogni anno centinaia di milioni, i paesi messi in condizioni più felici non solo hanno il carbone ed il ferro ad assai buon mercato, ma possono venderlo agli altri paesi e ricavare grandi benefizi. Così l'Inghilterra, gli Stati Uniti non solo provvedono al loro consumo, ma vendono per somme ingenti agli altri paesi. L'Italia deve dare tanti prodotti agricoli, tante derrate, che equivalgano al carbone, al ferro, al petrolio, ch'essa non ha e che occorrono all'industria. Ora dunque *l'industria italiana sopporta il peso di un costo più elevato della materia prima*: l'Italia, considerata nel suo complesso, come nazione, è costretta a dare, per alimentare la sua industria, da due a trecento milioni all'anno. Supponiamo, per ipotesi, che l'Italia avesse domani la fortuna (non si tratta che di ipotesi) di trovare nelle viscere della sua terra carbone e ferro in quantità sufficiente. Niuno può dubitare che l'Italia avrebbe un rapido e poderoso sviluppo, poichè l'industria si troverebbe in condizioni estremamente facili.

La potenza industriale di un paese si misura ancor oggi dal suo consumo di carbone. A sua volta il consumo è in diretto rapporto con i prezzi.

Quale difficoltà di sviluppo ha avuto l'industria italiana di fronte all'inglese! Nella contea di Durham il carbone si è venduto spesso a tre scellini per tonnellata, di rado al disopra di cinque. I fabbricanti inglesi comperano dunque assai spesso il carbone a 4, a 5, a 6 lire, quando i fabbricanti italiani devono spenderne 30 o 40. In proporzioni minori ciò accade per il ferro e quindi per tutti i prodotti necessari alla industria in cui vi sia già stato largo consumo di carbone e di ferro.

Ora quale è ancora, dopo tanti sacrifici, dopo tante vittorie, il consumo del carbon fossile in Italia? È meno di cinque milioni di tonnellate; nel 1902 rappresenta $\frac{1}{6}$, del consumo degli Stati Uniti, $\frac{1}{36}$ del consumo dell'Inghilterra, $\frac{1}{30}$ (1) del consumo della Germania. Certo non è il solo indice; ma se ancora la produzione dovesse basarsi sul carbon fossile e sul ferro, l'Italia avrebbe un assai fosco avvenire.

Spesso ci facciamo grandi illusioni sulla potenza economica dell'Italia. Certo essa è in evidente risveglio; ma come il risveglio è difficile! L'Italia non consuma dunque ora più che 5 milioni di tonnellate di carbon fossile. Che cosa è questo miserevole consumo? È assai poco non solo di fronte alle nazioni moderne; ma di fronte al passato. La Gran Bretagna che ora consuma circa 170 milioni di tonnellate, ne consumava già 5.139.000 più che un secolo fa, nel 1781 (2).

L'esempio della Svizzera è qualche volta citato per affermare che si possa raggiungere un grande sviluppo industriale, anche quando manchino le materie prime più necessarie alla industria: infatti la Svizzera, come l'Italia, manca di carbone e di ferro.

Se non che l'esempio non ha alcuna importanza:

La piccola Svizzera, messa tra la Francia, la Germania, l'Austria, l'Italia, nel cuore dell'Europa, con popolazione poco numerosa, ricava la quinta parte del suo reddito dalla industria dei forestieri; in essa affluiscono persone da tutti i paesi e permettono e anzi determinano la for-

(1) SUNDBÆRG: *op. cit.* pag. 387; Board of Trade: *Coal Tables 1883-1902*, London 1902; Bureau of Foreign Commerce. Department of State. Special consular reports, *Foreign market for american coal*, Washington 1900, ecc.

(2) JEVONS, *op. cit.*, pag. 238.

mazione di industrie specializzate e di precisione, che sono il pregio della produzione svizzera. Ora, se l'Italia ricavasse dai forestieri invece che 250 a 300 milioni all'anno, la quinta parte del reddito nazionale, cioè 1.600 o a dirittura 2.000 milioni, se fosse nella situazione geografica in cui è la Svizzera e con minor numero di abitanti, potrebbe possibilmente raggiungere, anzi raggiungerebbe senza dubbio un grande sviluppo industriale senza ferro e senza carbone. La Svizzera, come il Belgio, come l'Olanda, sono troppo piccoli paesi per essere materia di confronti. La Svizzera compera da sola ancora adesso assai più di 100 milioni di carbone e di ferro ogni anno. Che cosa occorrerebbe se l'Italia avesse lo sviluppo industriale della Svizzera, essa che ha popolazione dieci volte maggiore? e quale paese al mondo ha potuto mai fare l'industria in condizioni simili?

È dopo il 1886 che in Italia il movimento industriale si è andato sempre più determinando. Ora nei sedici anni passati *dal 1888 al 1900 l'Italia ha comperato all'estero due miliardi di lire di carbon fossile.*

Non basta: l'Italia manca di carbone, ma manca più ancora di petrolio. Dal 1888 al 1903 l'Italia ha comperato all'estero 214 milioni di petrolio.

Ancor oggi noi spendiamo circa 200 milioni di lire di carbone per ricavare dalle macchine a vapore una forza di un milione di cavalli; cioè presso a poco (come un'approssimazione assai generale) 200 lire per cavallo.

Ma questa forza che noi dobbiamo produrre con tanti sacrifici è assai poca cosa. La più gran parte delle macchine non dà un lavoro utile di 12 ore: moltissime macchine agricole lavorano solo uno o due mesi all'anno.

Potrebbe questo stato di cose in tutto od in parte mutare? È possibile che nelle nostre risorse naturali niuna ve ne sia che possa modificare lo stato presente di cose?

E bene noi siamo ora in condizione di utilizzare i nostri fiumi, di asservire le forze naturali di cui disponiamo, noi possiamo produrre assai più con una spesa molto minore.

Vicino ai vecchi servitori indocili come il vento, ai servitori quasi brutali e accentratori come il vapore, è venuto un altro, ancora adolescente, ma di una grandiosa energia, la elettricità. Il vapore ha messo un secolo per formarsi: l'elettricità, da soli venti anni che si è messa a servizio dell'industria, è già dotata di una meravigliosa forza di espansione.

Essa permetterà a noi di utilizzare quelle che parevano le nostre inferiorità: il suolo accidentato e le frequenti cadute di acqua.

Forse la cifra che destiniamo all'estero in cinque anni per il carbone basterebbe a darci per tempo indefinito un milione di cavalli: forse assai più. Che cosa arresta questa opera di trasformazione? quali ostacoli della natura? quali pregiudizi degli uomini? sopra tutto quali interessi?

Ecco il grande problema che l'Italia deve risolvere e che sovrasta tutto il suo avvenire.

NOTA.

Secondo **SUNDBAERG** la produzione e il consumo del carbon fossile nel 1902 sono stati i seguenti in migliaia di tonnellate:

	Produzione nel 1902	Consumo nel 1902
Stati Uniti di America	273.671	269.347
Inghilterra	230.813	169.365
Germania	150.600	146.965
Austria Ungheria	39.480	37.895
Belgio	22.877	19.691
Francia	29.997	44.810
Italia	414	5.373

I dati del consumo dell'Austria Ungheria si riferiscono al 1901.

La povertà dell'Italia è ancora dunque grandissima, se la più precisa norma di sviluppo industriale è ancora lo sviluppo dei combustibili fossili.

Il Console francese a Cardiff (*Rapports commerciaux des agents diplomatiques et consulaires de France*, 1904, num. 350) dà per il 1903 per gli Stati Uniti una produzione di 318 milioni di tonnellate, di 231 per la Gran Bretagna, di 115 per la Germania. Ma queste cifre ci sembrano meno precise di quelle del Sundbärg.

Quale è stata la importazione del carbon fossile in Italia dopo il 1888? La seguente tavola riassume tutti i dati.

ANNI	Importazione annua (in tonnellate)	Prezzo unitario medio annuale per tonnellata	Valore complessivo del carbone annualmente importato
1888	3.872.905	23	89.076.815
1889	3.999.117	27	107.976.159
1890	4.354.847	28	121.935.716
1891	3.916.685	26	101.833.810
1892	3.877.571	24.50	95.000.489
1893	3.724.401	25	93.110.025
1894	4.696.258	23.50	110.362.063
1895	4.304.787	20	86.095.740
1896	4.081.218	21	85.705.578
1897	4.259.643	23	97.971.789
1898	4.431.524	31	137.377.244
1899	4.859.556	31	150.646.236
1900	4.947.187	42	207.781.560
1901	4.838.994	31	150.008.414
1902	5.406.069	26	140.557.794
1903	5.546.823	25.50	141.443.986
Totale	71.117.578		1.916.883.818

Tenendo presente la spesa per acquisto dell'oro e della divisa estera, sopra tutto negli anni in cui l'aggio era elevato, si ha che l'Italia ha spedito in sedici anni assai più che 2 miliardi all'estero per acquisto di carbone.

Le cifre qui riferite dimostrano pure che, in generale, il prezzo del carbone è in aumento in Europa, e la diminuzione avvenuta dopo il 1900 non è da considerarsi come durevole, secondo il parere dei tecnici. Il prezzo del carbone è destinato sempre più a salire, sopra tutto se si guardi a un avvenire non molto prossimo.

In questo consumo sono anche compresi quello per il riscaldamento e in generale anche gli impieghi non industriali del carbone. Perciò il

costo del cavallo delle macchine termiche, deve essere un po' minore che non sembri. Però bisogna d'altra parte tener conto che le macchine a vapore esistenti agiscono in generale per un certo numero di ore al giorno, e altre solo per alcuni periodi dell'anno.

La mancanza di petrolio ha costretto anche l'Italia a farne largo acquisto all'estero.

ANNI	Importazione annua di petrolio in quintali	Prezzo unitario medio annuale per quintale	Valore complessivo del petrolio annualmente importato
1888	698.613	22	15.369.486
1889	713.309	21	14.979.489
1890	711.782	21	14.947.422
1891	725.471	17	12.333.007
1892	744.873	17	12.662.841
1893	749.631	16	11.994.096
1894	741.745	16	11.867.920
1895	686.170	17.50	12.007.975
1896	702.173	17	11.936.941
1897	689.731	16	11.035.696
1898	706.545	17	12.011.265
1899	713.905	21	14.992.047
1900	730.887	22	16.079.514
1901	692.955	21	14.552.517
1902	687.810	20	13.756.200
1904	682.203	20	13.644.060
Totale	11.337.827		215.170.476

Queste cifre dimostrano che mentre il prezzo del petrolio è piuttosto diminuito, o in ogni modo ha conservato tendenza alla stabilità, il consumo è molto scemato. Il contrario che per il carbone, per cui il prezzo è aumentato, ma viceversa il consumo è molto cresciuto.

Il consumo del petrolio tende a ridursi spontaneamente; sopra tutto dopo le utilizzazioni idrauliche, che han permesso avere a buon mercato la luce elettrica e l'acetilene. Perciò ogni idea di ridurre il dazio sul petrolio è da escludere, come diremo in seguito, poichè l'alto prezzo del petrolio ha contribuito non poco alla diffusione della luce elettrica.

CAPITOLO II.

La forza motrice e l'industria

La conquista della forza

I prezzi del carbone e l'esaurimento delle miniere

Bisogna dunque procedere alla *conquista della forza*, se è possibile fare a meno del carbone, se è possibile riparare alla povertà del ferro.

Se prendiamo una carta industriale dell'Europa, una cosa ci colpirà subito: i paesi del carbone sono anche i paesi dell'industria. Che cosa sarebbe l'Inghilterra senza le sue miniere? Il paese nero del carbone, la *black country*, esisterebbe forse? Esisterebbe forse Londra stessa? A poca distanza dall'Inghilterra, sotto le stesse leggi, è l'Irlanda; basta la mancanza di carbone a impedirvi un grande sviluppo industriale. In tutti i paesi del carbone l'industria sorge quasi spontaneamente: la pietra nera, che si trasforma in ricchezza, lascia dovunque tracce indelebili. E dintorno alle zone minerarie sorgono nel cielo migliaia di camini, foreste piene di fumo, ove i detriti della fanciullezza vegetale della terra trasformano incessantemente prodotti di ogni forma e di ogni natura. Se, per ipotesi, fossero già esaurite in Inghilterra le miniere, come si esauriranno un giorno, la decadenza britannica sarebbe

fatale. Anche calcolando il prezzo del carbone a un limite bassissimo, a 10 lire per tonnellata, l'Inghilterra dovrebbe spedire all'estero buona parte del suo reddito per comperare dagli altri la forza che ora produce a buon mercato.

Senza dubbio le industrie hanno per il loro sviluppo bisogno di forza motrice in misura assai differente. Vi sono alcune per cui il buon mercato della forza è condizione indispensabile di sviluppo: altre per cui nel costo di produzione la forza motrice rappresenta un elemento di minore importanza.

Ma in via generale è fuori di dubbio che la forza motrice a buon mercato è il primo elemento di sviluppo di tutte le industrie. Così i grandi centri industriali moderni si sono formati dove più abbondante e più facile era la produzione del carbone, e quindi più a buon mercato il prezzo della forza.

Il vapore ha avuto per effetto i grandi concentramenti di capitale, le grandi agglomerazioni urbane. Esso non opera che in prossimità della caldaia che lo genera. Insieme al concentramento dell'industria il vapore ha portato dunque le agglomerazioni urbane nei grandi paesi minerari. Ma la distribuzione delle industrie ha seguito quasi dovunque la distribuzione dei combustibili fossili. In quale ordine sono i paesi industriali in Europa? In quello stesso in cui sono i paesi minerari per abbondanza e ricchezza di produzione: Gran Bretagna, Germania, Belgio, Francia, Austria, ecc. Sembra fare eccezione la piccola Svizzera; ma quel piccolo paese, messo nel centro di Europa, sulla via di tutti gli scambi, con risorse meravigliose, non può, come abbiamo avvertito, considerarsi che in modo differente dagli altri. Il carbone costa spesso, nei paesi come l'Italia, tre o quattro volte più che sulle miniere da cui si estrae. Così, anche nei paesi industriali le in-

dustrie sono concentrate dove si trovano le miniere: la costa orientale negli Stati Uniti; il Nord, la Loire e il Pas-de-Calais in Francia; la Prussia renana e la Westfalia in Germania, ecc. (1).

Nel costo di produzione delle industrie la spesa del combustibile entra, in generale, per $\frac{1}{10}$ (2); in alcune industrie per assai più, in altre per meno, quasi sempre in proporzioni notevoli. Nelle grandi reti ferroviarie italiane le spese di combustibile rappresentano presso a poco $\frac{1}{9}$. Ma vi sono anche industrie il cui principale elemento di vita, se non l'indispensabile, è la forza motrice a buon mercato. Così le industrie elettrometallurgiche ed elettrochimiche, per avere largo impulso, non possono pagare la forza a oltre 70 lire per cavallo. Vi sono negli Stati Uniti società che si occupano di avere la energia ad assai minore prezzo; qualcuna ha progettato perfino ciò che costituisce allo stato attuale della conoscenza, un assurdo, la forza a 2 dollari per cavallo (3). In generale le industrie che hanno per scopo di utilizzare le azioni chimiche e calorifiche della corrente per la produzione di composti che non si ottenevano finora se non mediante reazioni chimiche e mediante l'applicazione del calore, vivono quasi esclusivamente del basso prezzo della energia. Così anche la raffinatura dei metalli per via elettrolitica allo scopo di ricavare i metalli puri dai metalli bruti, la industria dei prodotti chimici per via umida (cloruro di sodio o di potassio, clorato di potassio, ecc.), la fabbricazione della soda e della potassa caustica; la fabbricazione

(1) Cfr. BERTHELOT: *Rapport*, n. 1054, à la *Chambre des députés*, 1899, pag. 4.

(2) NITTI: loc. cit. V. ove vi è la bibliografia sull'argomento.

(3) CRESPI: *Sulle derivazioni di acque pubbliche*, discorso alla Camera dei deputati, 24 aprile 1902.

dei metalli per via secca, applicata sopra tutto alla fabbricazione dell'alluminio; la fabbricazione del carburo di calcio, ecc., sono nelle stesse condizioni (1). Ma tutte le industrie metallurgiche, sebbene in diversa misura, hanno anch'esse per il loro sviluppo gli stessi bisogni. Si aggiunga che per causa differente anche le industrie che meno si basano sul buon mercato della energia, ricavano grandissimo vantaggio dal motore a buon mercato: ora i piccoli motori a buon mercato possono ottenersi solo mediante la sostituzione della elettricità al vapore (2).

L'industria si basa su molti elementi, principalissimo fra tutti l'attività degli uomini. Non un solo elemento ne determina lo sviluppo, e l'educazione tecnica e lo spirito d'intrapresa sono condizioni essenziali. Ma l'elemento naturale di sviluppo più grande, lo stimolo maggiore è la

(1) BLONDEL nel *Rapport* di BERTHELOT, pag. 84 e seg.

(2) NITTI, op. cit. — Sullo sviluppo delle industrie elettrochimiche il prof. PAGLIANI (*Gli odierni grandi problemi della elettrotecnica*, Palermo, 1902, pagg. 29-30), fa giustamente notare: « In queste industrie, appunto per la concorrenza ai processi chimici ordinari, ha particolare importanza, forse più che in ogni altra industria elettrica, il ridurre al minimo il costo dell'energia, quindi l'utilizzazione delle forze idrauliche e la trasmissione di energie poco costose a distanza. Mediante questi trasporti si è giunti al punto che in Svizzera il cavallo-anno costa sul luogo di produzione non più di 25 lire, mentre la stessa quantità di energia prodotta col carbone non costa, anche in Inghilterra ed in Scozia, meno di 125 lire.

« L'avvenire delle industrie elettrochimiche, anzi il monopolio di esse, apparterrà quindi a quei paesi che, quantunque sprovvisti di carbone, posseggono grandi cadute d'acqua. In queste fortunate condizioni si trovano specialmente la Svizzera, la Norvegia e l'Italia, meno l'Inghilterra, la Germania e la Francia. Quando si pensa che il solo nostro impianto idroelettrico di Vizzola Ticino, di circa 23.000 cavalli dinamici, può portare una diminuzione di circa due milioni e mezzo di franchi nella importazione del carbone fossile, si comprende di quale importanza possano essere per l'economia del nostro paese tali applicazioni dell'energia elettrica ».

carboniferi di Europa. La Commissione reale del 1873 prevedeva che il carbone della Gran Bretagna si sarebbe esaurito in un periodo di 110 a 360 anni, secondo differenti scale di consumo. Era un calcolo assai ottimista e che i fatti smentiscono ogni giorno. Ma ciò che importa all'industria non è solo la esistenza del carbone, ma quella del basso prezzo: ora il periodo del *cheap coal*, del carbone sfruttabile a buon mercato, minaccia di essere assai breve.

Le cause del rialzo del carbone inglese sono attribuite dagli scrittori tecnici a due cause: *a*) l'attività crescente delle industrie così nella Gran Bretagna come sul continente; e questo è un fatto di carattere permanente e destinato a svolgersi, anche per quanto riguarda la navigazione, con ampiezza maggiore; *b*) la ferma volontà degli operai inglesi di non aumentare la produzione e di non lavorare più che cinque giorni per settimana. L'*apatia premeditata dei minatori*, di cui tanto si dolgono i *coal-owners*, vien giudicata come una delle grandi cause del rialzo. *The Engineer* constatava recentemente che il minatore inglese stabilisce in generale la somma che gli è necessaria per vivere secondo i suoi bisogni; e lavora in proporzione tre o quattro giorni la settimana e poi si riposa. È un personale che non si può licenziare, perchè non si può sostituire. I minatori non s'improvvisano e la professione richiede un lungo tirocinio. Così molti proprietari di miniere hanno visto negli ultimi anni aumentare il personale e la produzione rimanere stazionaria o diminuire.

L'Italia quasi non ha carbone e i paesi carboniferi le sono assai lontani; l'Inghilterra, fra i grandi paesi esportatori, è il più prossimo; gli Stati Uniti di America possono, data la distanza, esportare in Italia solo se il prezzo

del carbone sia altissimo, come nel periodo intorno al 1900 (1). La Cina, i paesi del Sud Africa, l'Australia, quale che sia la ricchezza dei loro giacimenti, non esporteranno mai in Italia.

Il carbone fra tutte le merci di largo consumo è forse quella che risente più gli effetti della distanza. Gli Stati Uniti di America non esporteranno mai in Italia, se il prezzo del carbone scenderà a 15 lire o a 20; mai la Cina, se anche il prezzo si manterrà a 35 o a 40.

L'Italia dunque non avrà più mai il carbone a buon mercato, poichè l'Inghilterra, che finora le ha fornito il combustibile, non può vendere che a prezzi alti, anzi a prezzi sempre più alti sotto la pressione di due cause: aumento del consumo e maggior difficoltà di estrazione. Lasciamo da parte la questione che in Inghilterra ha fatto negli ultimi due anni scrivere migliaia di articoli e pronunziare migliaia di discorsi: la questione cioè se i giacimenti carboniferi inglesi si esauriranno presto.

I pessimisti, e fra essi sono i tecnici più autorevoli, inclinano a credere che il Regno Unito non abbia nel sottosuolo più di 15.000 milioni di tonnellate di carbone e che la produzione carbonifera sarà esaurita fra 50 anni. I più ottimisti ritengono che vi siano giacimenti assai più pro-

(1) Secondo i calcoli di Jevons, tante volte citati, fra i paesi industriali gli Stati Uniti hanno i più grandi bacini carboniferi:

Stati Uniti, 196,650 miglia quadrate — America del Nord inglese, 7530 — Gran Bretagna, 5400 — Francia, 984 — Belgio, 510 — Prussia Renana, 960 — Vestfalia, 380 — Boemia, 400 — Sassonia, 30 — Spagna, 200 — Russia, 100. — Totale 213,144 miglia quadrate.

Questi calcoli, non ostante le qualità di precisione e di esattezza dell'illustre autore, hanno alcun che di arbitrario. Però è fuori di dubbio che le più grandi ricchezze minerarie si trovano in Cina, in Africa (Transvaal, Zambese, ecc.) e in America.

fondi, una ricchezza maggiore, e che si potrà sperare in una durata assai più grande di cinquanta anni. Ottimisti e pessimisti sono però di accordo nel ritenere che i giacimenti di facile estrazione saranno esauriti in un tempo prossimo, al più fra venti anni; e che *se i prezzi non rimarranno allo straordinario livello cui sono saliti nel 1900, la tendenza al rialzo persisterà* (1).

I giacimenti carboniferi non occupano che 6 millesimi della superficie della Francia e della Germania, 33 del Belgio, 47 delle Isole Britanniche, 50 degli Stati Uniti. Anche in essi l'attività industriale più grande è però localizzata nelle regioni ove sono i maggiori depositi carboniferi: la Loire e il Nord in Francia, il Devonshire in Inghilterra, la Pensilvania in America, paesi, come dice un sapiente osservatore, tristi malgrado la loro vita prodigiosamente attiva, non lieti non ostante le loro ricchezze (2). Poichè ciò che caratterizza l'impero del carbone e del vapore è l'enorme prevalenza delle grandi officine, dove in spazio limitato, si trovano migliaia di lavoratori; città nere di fumo, ove le passioni umane sono in generale eccitate, dove la vita sociale risente quasi le condizioni dell'ambiente.

Negli ultimi due anni, molti autorevoli scrittori si sono occupati di questo argomento portando la loro esperienza e il loro acume in previsioni che hanno la più grande importanza per l'avvenire. Interessanti, sopra tutto per la situazione della persona, le constatazioni fatte in ottobre 1900 dal presidente dell'Istituto degli ingegneri delle

(1) Cfr. il rapporto di E. BRUWART, console generale di Francia a New-York nel *Moniteur officiel du commerce*, 26 settembre 1901, e *Rapports commerciaux des agents diplomatiques et consulaires de France*, année 1901, rapport n. 43, pag. 10,

(2) HOULLEVIGNE: *Du laboratoire à l'usine*, Paris, 1905, pag. 28.

miniere dello Stafordshire a Birmingham, dal signor Meachem, direttore egli stesso delle miniere carbonifere di Hampstead. Il signor Meachem trova naturalmente ingiusta l'antipatia del pubblico contro i proprietari di miniere: i *coalowners* non hanno cercato negli ultimi anni che di rifarsi degli effetti disastrosi dei bassi prezzi di un tempo. Come causa del principale rialzo, secondo il sig. Meachem, bisogna mettere in prima linea il rendimento minore di ciascun operaio minatore. Dal 1880 al 1890 un operaio estraeva 328 tonnellate per anno; dal 1891 al 1899 questa cifra è scesa a 298 tonnellate, ciò che rappresenta una diminuzione di 30 tonnellate, per uomo, ossia di $7\frac{1}{2}\%$. Gli operai minatori sono generalmente sindacati e non accettano salari minori di quelli stabiliti: così le miniere che non possono pagare salari alti sono costrette a chiudere. Il signor Meachem trova che all'alto prezzo del carbone hanno contribuito notevolmente le imposte elevate; i costosi regolamenti igienici; il rincaro del legno e di tutte le materie prime necessarie allo sfruttamento delle miniere; le spese per gli operai imposte dal *Workmen's Compensation Act*. Il discorso del signor Meachem non parve alla più importante stampa attendibile; il grave *Times*, dedicandogli un *leader*, notava da parte sua che i proprietari di miniere hanno sfruttato anche troppo la loro situazione: che oramai l'industria e il commercio del carbone sono monopolizzati da grandi società che agiscono solo in vista del loro interesse.

Tutti i tecnici si accordano nel ritenere che in tempo non molto lontano il carbone a buon mercato sarà finito in Inghilterra. « Bisogna ammettere, ha scritto uno dei più noti geologi inglesi, il professore Geikie, che noi siamo a una distanza misurabile dall'epoca in cui le nostre risorse basteranno appena al mantenimento della nostra supremazia

commerciale. Il prezzo del carbone aumenterà con il costo della produzione. Il rialzo dei prezzi diminuirà il saggio della produzione e tutte le industrie se ne risentiranno. Noi saremo superati dalle nazioni, che potranno più economicamente di noi sfruttare le loro risorse. Come grande nazione industriale, l'Inghilterra sarà allora al suo declinare, un declinare che sarà principiato assai prima che le nostre miniere carbonifere siano esaurite » (1).

Il console generale di Francia a Londra, in un accuratissimo rapporto, insisteva sulla preoccupazione che si va diffondendo in Inghilterra sulle sorti dell'industria del carbone.

I tecnici, come abbiamo già visto, sono ben lungi dall'essere di accordo: i loro apprezzamenti sulle quantità di carbone ancora esistenti, oscillano fra 96 e 146 miliardi

(1) Fra le comunicazioni e le conferenze più importanti tenute durante il 1900 in Inghilterra sull'argomento del carbone, importantissima fu quella di M. A. I. Longden, *president of the Institut of mining Engineers*, il quale si dichiarò di accordo con coloro i quali ritengono che fra cinquant'anni le miniere di carbone inglesi saranno esaurite. Il signor Longden fin da allora invocava una imposta sulla esportazione del carbone e ciò a *benefizio della industria inglese*.

La *South Wales Miner's Federation*, presieduta dal deputato M. W. Abraham, e che rappresenta le vedute dell'elemento operaio, a sua volta pur chiedendo più elevati salari, voleva in vista degli interessi generali diminuire la produzione del carbone. *South Wales Daily News*, 6, 9 e 3 novembre 1904.

L'*Engineering Magazine* constatava che nella produzione annuale del carbone la Gran Bretagna era passata da 24 milioni di tonnellate nel 1831 a 230 nel 1901 (cifra di previsione): ossia aveva avuto un aumento del 1000 per cento. Ora nel 1831 la popolazione della Gran Bretagna era di 24 milioni di abitanti, ed è cresciuta presso a poco da allora, in settant'anni, del 66 per cento. In altri termini la massa del minerale estratto è passata da 1 a 7 tonnellate per abitante. Di fronte alle difficoltà crescenti l'avvenire non si presenta senza pericoli.

Cfr. *The Engineering Magazine*, ottobre 1900.

di tonnellate, e sono anche in disaccordo sulla profondità cui è possibile e conveniente discendere. I commissari del 1866 credevano non si potesse discendere oltre 4000 piedi; ma esistono varii pozzi come a Paruschowitz, presso Ryb-buitz in Baviera, in cui si è scesi a 6,570 piedi (1). La penuria del carbone, che minaccia la stessa Inghilterra, ha reso possibile ciò che in altri tempi sarebbe parsa un'eresia economica: l'applicazione di un dazio di esportazione. Il dazio è stato o è parso giustificato dalla necessità di salvaguardare la futura potenza britannica.

Nel suo importantissimo discorso sul *financial statement*, pronunziato alla Camera dei Comuni il 18 aprile 1901, Sir. M. E. Hicks Beach, allora cancelliere dello scacchiere, venendo a parlare del nuovo dazio di esportazione sul carbone, si faceva, forse senza volere, eco delle preoccupazioni inglesi. Si tratta di una imposta, egli diceva, che in fin dei conti deve produrre vantaggio al paese che l'applica: *It is a tax which will affect only a part of the United Kingdom and wick will not trouble Ireland at all, except, perhaps, to the benefit of those who live there.*

Il carbone, notava Sir M. E. Hicks Beach, ha fatto l'Inghilterra quella che è: è il nerbo della industria. *Senza di esso le industrie perirebbero e la popolazione diminuirebbe.* L'assenza del carbone è *la causa più forte della povertà relativa dell'Irlanda.*

È per questa ragione che i due più grandi uomini, che nel corso del secolo passato si sono occupati delle finanze inglesi, Peel e Gladstone, hanno considerato il carbone diversamente dalle altre merci.

Il carbone ha grande parte nella esportazione inglese:

(1) *Moniteur Officiel du commerce*, 7 novembre 1901.

rappresentava $1\frac{1}{2}\%$ del valore totale delle esportazioni nel 1645; salì a 5% nel 1889, a 8% nel 1890, a 12% nel 1900. Ma il carbone è la *causa* della supremazia inglese nella industria metallurgica.

Dopo aver dimostrato che l'imposta non potea avere nessuna sinistra influenza sulla esportazione, Sir M. G. Hicks Beach aggiungeva:

Di più io ritengo che l'imposta di 1 scellino (che, mi permetto di far notare all'Assemblea, è infinitamente minima paragonata alle fluttuazioni di prezzo dei nostri carboni esportati; durante una lunga serie di anni, questi prezzi hanno seguito un cammino ascensionale) non avrà alcuna ripercussione dispiacevole sul nostro commercio di carbone. Gli avvenimenti dell'anno scorso mi permettono di ritenere ciò che affermo. Ma io sono anche sostenuto nei miei argomenti dall'opinione di un tecnico, e questo tecnico è fortunatamente anche un membro di quest'Assemblea. Io intendo parlare dell'onorevole rappresentante di Merthyr. Non so se egli sia presente. Nel 1897, l'onorevole rappresentante di Merthyr scrisse un libro, ed è un libro interessantissimo. L'ho letto con grande piacere, come l'opera di un rappresentante degnissimo che è egli stesso molto interessato a questo commercio, e che ha la fiducia di una gran parte della popolazione del Paese di Galles del Sud, che è ugualmente interessatissimo alla questione. Le conclusioni a cui è giunto l'onorevole rappresentante, formulate, com'esse sono state, al momento di una depressione commerciale, sono particolarmente applicabili all'ora presente, in cui i prezzi sono considerevolmente scesi in rapporto all'anno precedente. Che diceva l'onorevole rappresentante? Mi scuserà, ne son sicuro, se ricorderò qui le sue conclusioni generali. Egli non parlava naturalmente che del carbone per macchine a vapore, che formava, l'anno scorso, quasi la totalità dell'esportazione del Paese di Galles, vale a dire 18 milioni di tonnellate, e che costituisce così una gran parte dell'esportazione del paese intero. Egli pensava che nel 1897 noi vendevamo il nostro carbone a un prezzo troppo basso ai forestieri, e che una semplicissima intesa tra i produttori per fissare il prezzo.....

D. A. THOMAS. — Non per fissare il prezzo. Io temo che l'onorevole oratore non m'abbia letto con attenzione. Io mi sono astenuto dal fissare alcun prezzo.

IL CANCELLIERE DELLO SCACCHIERE. — Bene, diciamo elevare i prezzi, ciò che avrebbe facilmente condotto i forestieri a pagare per

tonnellata due scellini più di quel che non pagassero, senza correre nessun rischio di perdere il mercato.

D. A. THOMAS. — Era in un'epoca di depressione assai differente dall'epoca attuale.

IL CANCELLIERE DELLO SCACCHIERE. — Perfettamente, e ciò è ancora meglio per me (*Risa*). Il nostro onorevole collega faceva notare nel suo libro che il carbone di macchina è un oggetto di prima necessità per il consumatore. Egli non pensava che il deprezzamento temporaneo dei prezzi nel 1897 risultasse dalla concorrenza straniera, e gli avvenimenti, a mio avviso, gli hanno dato ragione. Egli indicava i grandi vantaggi che ricavano le nostre miniere in rapporto agli esercizi delle miniere continentali dalla prossimità dei porti di mare (ciò che non è da mettere in dubbio), e mostrava in un ragionamento — vorrei poterlo riprodurre interamente — che il carbone del Paese di Galles possiede un monopolio di fatto sui mercati dove esso arriva in masse, che tra questi mercati le sole piazze dove incontra una seria concorrenza sono quelle del Baltico, dove il suo concorrente è proprio il nostro carbone del Nord, e che, per conseguenza i produttori di carbone del Nord e del paese di Galles possono facilmente rialzare i loro prezzi a un saggio remuneratore senza correre il rischio serio di scoraggiare la richiesta (*Risa*). Certo il nostro onorevole collega non è infallibile, ma ha una grande autorità e io accetto il suo ragionamento con questa sola differenza che allorché egli e i suoi amici rialzano il prezzo del loro carbone esportato di due scellini a tonnellata, io domando loro di darmene la metà (*Risa e applausi*).

Si può dunque dire che le vedute del nostro onorevole collega, come anche il mio ragionamento, sono perfettamente giustificati in ciò che riguarda il carbone di buona qualità che noi esportiamo, ma che esiste una qualità inferiore di carbone per il quale noi non abbiamo affatto monopolio. A questo soggetto, ricorderò al Parlamento che negli anni 1842 al 1845, quando esisteva un diritto di esportazione di 1 scellino per tonnellata di carbone, le esportazioni di carbone minuto erano assai aumentate, quantunque non valesse allora più di 1 scellino 6 decimi per tonnellata sul quadrato della miniera; e il prezzo medio dei nostri carboni esportati attualmente mostra chiaramente che le esportazioni di carbone minuto non formano che una debole parte dell'insieme.

Supponendo anche che l'importanza del nostro commercio estero di carbone fosse colpita dalla nuova tassa, supponendo anche che essa diminuisse, io non sono affatto sicuro che questo risultato sarebbe un male senza compenso (*Udite, udite!*). Che accadrebbe? O si estrarrebbe altrettanto carbone e in questo caso si venderebbe a più buon prezzo ai consumatori inglesi; o pure la produzione diminui-

rebbe ed esso sarebbe conservato per il consumo futuro. Io non sono di quelli che credono, in un tempo che non si può prevedere, al prossimo esaurimento delle nostre miniere. Penso nondimeno che alcune di esse, quelle che sono sfruttate con poca spesa, sono già, in talune regioni, giunte a un punto vicino all'esaurimento e che, di qui ad un certo tempo, l'aumento dei prezzi del carbone potrà divenire un danno per la nostra industria e per la massa della popolazione. È perciò che una circostanza che mettesse freno all'accrescimento delle nostre esportazioni, che portasse anche una lieve diminuzione, non sarebbe un male senza compenso per la nazione intera, i cui interessi devono essere difesi innanzi tutto, qualunque sia l'effetto immediato risentito dai proprietari di miniere o dai loro minatori.

In Inghilterra gli operai delle miniere chiedono nello stesso tempo salari elevati e diminuzione della produzione; il Governo vede con antipatia l'aumento della esportazione del carbone; gli industriali pensano senza avversione a un più alto dazio che permetta in avvenire di esportare meno carbone e di averlo all'interno a prezzi più bassi.

Introdotta appena il dazio di esportazione del Regno Unito, nessuno più pensa ad abolirlo; quella che pareva eresia economica si impone. Il 20 febbraio 1903 il cancelliere dello scacchiere ricevette i rappresentanti dei minatori del Regno Unito, *United Kingdom Miners Association*, che domandavano l'abolizione dell'imposta di esportazione. Il Ministro rifiutò qualsiasi promessa e non soltanto perchè dopo l'imposta la esportazione è cresciuta, ma perchè è cresciuta la produzione e quindi il numero degli operai impiegati nelle miniere.

Quale è la situazione presente? Tutti i vecchi paesi carboniferi tendono a ostacolare l'esportazione dei minerali fossili; il prezzo del carbone è destinato a salire e l'America è troppo lontana per esercitare concorrenza.

Secondo dati recenti, l'Inghilterra nel 1901 non ha importato carbone dall'estero; essa provvede non solo al suo consumo, ma anche all'esportazione. Anche la Germania e

il Belgio producono ancora poco più che non consumino. Tutti gli altri paesi di Europa sono costretti a ricorrere largamente all'Inghilterra. La percentuale del carbone inglese importato di fronte agli altri paesi e alla produzione nazionale è stata, nel 1901, di 15.83 in Francia, di 5.38 in Germania, di 1.08 in Austria Ungheria (che importa assai largamente dai paesi vicini); ha raggiunto 91 per cento in Svezia e 96 in Italia. Così l'Italia è legata strettamente alla produzione mineraria inglese e l'America è così lontana che, nonostante il ribasso grandissimo dei noli, non ha mai nessun'azione moderatrice sui prezzi del carbone in Europa.

Nessuno ha mai pensato in Inghilterra ad interdire il commercio del carbone, poichè ciò rovinerebbe molti interessi e non sarebbe possibile: perciò le restrizioni nel commercio esteriore incontrano non poche difficoltà. In ogni modo è diffusa la opinione che il tempo del *cheap coal*, del carbone a buon mercato, è finito per sempre in Inghilterra (1).

Da qualche tempo in molti paesi carboniferi di Europa si va facendo strada un'idea la quale sarebbe parsa venti anni or sono assurda: ciascun paese limiti il commercio del carbone in guisa da assicurarsi il combustibile necessario al suo consumo e all'avvenire probabile della sua industria manifatturiera. L'Inghilterra introduce diritti di esportazione sul carbone, che mentre sono una forma di protezione per le industrie inglesi, hanno, sia pure limitatamente, scopo restrittivo: la Germania, la quale viene subito dopo l'Inghilterra fra i paesi europei produttori di

(1) Rapporto di PAUL CAMBON, ambasciatore di Francia a Londra, pubblicato nel *Monit. off. du comm.* del 25 ottobre 1900. Vedi la discussione nel *Times*, durante il gennaio del 1904, fra Boyd-Dawkins, D. A. Thomas, Collier, H. Cox, ecc.

carbone, non è lontana dall'applicare leggi restrittive. Essa che un tempo si alimentava di carbone a Cardiff e a New-Castle, è ancora un grande cliente dell'Inghilterra: ma a sua volta è paese di esportazione. I carboni di Vestfalia provvedono non solo la più gran parte dei porti del Baltico e del mare del Nord, Lubeca, Amburgo (1), Wismar, Kiel, ma alimentano largamente le fabbriche continentali. I tre grandi bacini carboniferi tedeschi, secondo i più recenti calcoli, che differiscono notevolmente da quelli di Jevons, hanno una superficie totale di 3.600 miglia quadrate: sono il bacino della Ruhr, dintorno a Dortmund, il più importante del continente europeo; il bacino dell'Alta Slesia, che esporta in Austria e in Russia, e il bacino sassone presso Chemnitz e Zwickau. Ma la Germania stessa, negli ultimi cinque anni, è stata colpita dalla difficoltà creata all'industria dagli alti prezzi del carbone; e si è fatta larga strada una corrente che desidera ostacolare l'uscita del carbone (2). Gli industriali tedeschi hanno chiesto ripetu-

(1) *Miscellaneous Series*, n. 454; *Coal of Rhenish provinces*, *Board of Trade Journal*, 25 gennaio 1900. Cfr. anche sui carboni tedeschi il rapporto pubblicato dal dottor VOLTZ per il *Berg und Hüttenmännischen Verein* (Kattowitz, 1898); GEBAUER: *Volkswirtschaft im Königreiche Sachsen*, 1893, tom. I, dove sono importanti informazioni sulla industria mineraria in Sassonia; *Diplomatic and Consular Reports. Miscellaneous Series*, n. 454, aprile 1898; i rapporti annuali inglesi del *Foreign Office: Annual series*. Assai più larghi particolari si trovano nella rivista tedesca *Stahl und Eisen* e nei *Consular Reports* americani. V. anche i rapporti dell'ambasciatore di Francia a Berlino nel *Moniteur officiel du commerce*, 8 marzo 12 e 19 aprile 1900.

(2) La *New liberal review* (marzo) nel corso dell'anno 1901 ha fatto un'inchiesta sul modo di mantenere la supremazia commerciale della Gran Bretagna. Ora mentre i più autorevoli scrittori hanno espresso la convinzione che la superiorità commerciale spetterà presto agli Stati Uniti, non hanno nascosto la loro preoccupazione per la industria più importante dell'Inghilterra, quella che è la base di tutte le altre: l'industria del carbone.

tamente da una parte il rialzo di tariffe delle ferrovie per l'esportazione del carbone germanico e anche alti dazi di esportazione; e dall'altra diminuzione alle tariffe ferroviarie per l'introduzione del carbone straniero.

Di fronte a questo stato di cose, la posizione dei paesi industriali che non hanno carbone diventa più difficile; e diverrebbe in avvenire gravissima, se in avvenire non vi fosse modo di sostituire il carbone. Non pochi hanno osservato che non è a temere che gli alti prezzi del carbone possano durare, poichè vi è la concorrenza dei paesi nuovi; a quanto pare, oltre gli Stati Uniti, la Cina, la Siberia, il Sud Africa hanno grandi depositi di carbone. Ciò è senza dubbio vero; ma ha anche assai poca importanza. Molti pianeti abbondano di metalli che per noi sarebbero preziosi: è probabile che anche nelle viscere della terra, a una profondità cui non potremo mai giungere, si trovino masse grandissime di minerali che per noi sarebbe utile avere. Il carbone della Cina, della Siberia, di Giava, del Sud Africa deve percorrere troppo enormi distanze per giungere fino in Italia. Dato il fatto che si tratta di una merce ingombrante e di difficile trasporto, è a prevedere che i carboni molto lontani non devono esercitare un'azione decisiva sui prezzi dei mercati del Mediterraneo. Il caso degli Stati Uniti di America è senza dubbio un po' diverso. Ma, anche ammettendo che, *per il rincaro del carbone inglese*, il carbone americano possa essere introdotto in Europa su scala più larga che non sia attualmente, non si può ritenere che ciò agisca nel senso di diminuire notevolmente gli alti prezzi attuali del carbone.

Ora, benchè abbondantissimo, il carbone americano non è ancora di facile estrazione, nè di facile esportazione. Secondo il governo nord americano, negli ultimi cinque anni il valore medio della produzione, alla superficie della mi-

niera, era di cinque scellini per tonnellata: è una valutazione approssimativa. Ma a dimostrare come non si tratti di spesa tenue, basta tener presente che pochi anni or sono si sono vendute in Inghilterra migliaia di tonnellate a 3 scellini e che una inchiesta ufficiale ha dimostrato che nella contea di Durham non si è mai sorpassato 5 scellini (1).

Non bisogna dimenticare che la più gran parte del commercio inglese del carbone è destinato ai paesi dell'Europa occidentale; circa 40 % del carbone inglese è comperato dalla Russia, dalla Scandinavia, dalla Germania, e dal Belgio; circa 42 % dalla Francia, dall'Italia, dalla Spagna, da Gibilterra e dai paesi del Danubio. Circa 90 % del commercio carbonifero inglese derivano dalla situazione geografica: è appena il 10 % che l'Inghilterra esporta in paesi dove si trova in vera concorrenza. A sua volta il carbone degli Stati Uniti si vende per 70 % al Canada, al Messico, a Cuba, alle Indie occidentali, che appartengono loro geograficamente.

Quando si tratta di una merce così ingombrante come il carbone, il prezzo dei noli ha una grandissima importanza. Si aggiunga che le miniere americane sono generalmente situate assai lontane dal mare, e che, quale che sia il basso prezzo dei trasporti ferroviari, è assai difficile che il carbone americano sui porti dell'Atlantico costi mai meno di 10 scellini. Ora, mentre il nolo ordinario dall'Inghilterra al Mediterraneo e all'Adriatico è di 7 a 8 scellini per tonnellata, dall'America non è quasi mai inferiore a 15 scellini. Quindi il carbone americano, non ostante il basso prezzo che ha all'estrazione dalle miniere, trova difficoltà grandi a penetrare in Europa.

(1) Rapporto del console francese a Manchester, pubblicato nel *Monit. off. du comm.* 20 dic. 1900.

Poichè il carbone americano presenta molti vantaggi per la fabbricazione del gas, anche in Inghilterra se n'è tentata la introduzione. Nel corso del 1900 la *South Metropolitan Gas Co.* di Londra ha cercato, per intimorire i *coalowners* inglesi, di provocare una grande introduzione di carbone americano. I risultati sono stati scarsi e dopo il commercio si è quasi spento. « Tempo forse verrà (ha detto in quell'occasione l'*Iron Coal Trade Review*) che gli Stati Uniti introdurranno largamente il loro carbone europeo; ma questo tempo non è ancora venuto ». Forse questo tempo verrà, ma solo quando in Inghilterra il carbone costerà più che il doppio di ora e l'industria inglese sarà al suo tramonto.

Durante il 1900 il prezzo medio d'una tonnellata di carbone in Italia è stato, secondo la Commissione dei valori doganali, di 42 lire: più del doppio di qualche anno prima. E bene, anche dato questo prezzo altissimo, questo prezzo minaccioso di carestia, l'introduzione del carbone americano è stata scarsa nel Mediterraneo. Anche nel 1900 l'Italia ha introdotto su 4.947.180 tonnellate per un valore di 207 milioni, 3.606 tonnellate per un valore di 5.2 dagli Stati Uniti, cioè in quantità un po' minore che non ne abbia importato dalla stessa Austria-Ungheria. Ora se la difficoltà del carbone americano è tanta per i trasporti a distanza, niente inclina a far credere che non debba essere maggiore per i paesi lontanissimi che hanno i più grandi giacimenti. La Cina, Giava, l'Australia, il Transvaal, la Siberia non forniranno forse mai di carbone i porti del Mediterraneo. La stessa esportazione del carbone americano in Europa sarà *resa possibile solo dal rincaro del carbone inglese.*

Queste cose che si son dette finora hanno, noi crediamo, una grande gravità. Appare da esse che il prezzo del car-

bone tende a mantenersi molto elevato, poichè l'elevazione, come *tendenza*, non è dipesa da cause accidentali, ma da un fatto di ordine generale. I due grandi paesi carboniferi di Europa, la Gran Bretagna e la Germania, cercano di salvaguardare le loro ricchezze minerarie, e sopra tutto la prima si preoccupa del problema se non sia più conveniente arrestare la esportazione del carbone, o per lo meno limitarla. I grandi paesi produttori di carbone messi fuori di Europa sono a tale distanza che la loro conquista dei mercati del Mediterraneo non può coincidere che con un costo elevatissimo del carbone inglese. In ogni modo niente lascia prevedere che si possa aver più il carbone a buon mercato, di cui anche l'Europa meridionale ha lungamente goduto. L'impovertimento progressivo delle miniere inglesi lascia anzi credere che gli altissimi prezzi attuali siano ben lungi dal rappresentare una eccezione passeggera (1).

In questo stato di cose, i paesi che non hanno carbone vedono il loro avvenire presentarsi paurosamente, se non trovano modo di sostituire in tutto o in parte al vapore un'altra forza. Ha l'Italia la possibilità di una tale sostituzione? Se non l'avesse, niuna speranza di risorgimento economico vi sarebbe.

(1) Cfr. DE LAPPARENT: *La question du charbon de terre*, pag. 117.

CAPITOLO III.

I prezzi del carbone bianco Il primato dell'Italia in Europa

In contrapposto del *carbone nero* è sorto l'appellativo di *carbone bianco* per designare il *ghiacciaio*, e quindi le grandi energie idrauliche, che i progressi dell'elettrotecnica permettono oramai di utilizzare anche a notevoli distanze.

La metafora è ardita, ma è anche scientificamente vera. Il carbone sepolto nelle viscere della terra contiene tanta energia solare accumulata in epoche lontane; sono le immense foreste paleontologiche, che ora tornano alla luce. Il ghiacciaio rappresenta a sua volta tanta energia solare presente: è il sole che ha preso l'acqua dei mari per portarla sulle alte vette. Il ghiacciaio contiene tanta o più energia che non il carbone.

Per utilizzare il carbone è stato necessario averne il mezzo, la macchina a vapore; la turbina e la dinamo hanno reso possibile di utilizzare le cadute d'acqua, formate in generale dai ghiacciai delle alte montagne.

Per uno strano contrasto della natura i paesi che hanno in Europa le più grandi risorse idrauliche, la più grande

massa di carbone bianco, sono i più poveri di miniere di carbone: in primo luogo l'Italia, la Svizzera, la Svezia e poi la Francia meridionale, la Baviera, l'Austria, ecc.

Carbone bianco è una denominazione metaforica; di queste metafore si comincia però ad abusare: si parla già di carbone azzurro, di carbone verde, e i colori dell'iride ancora disponibili sono parecchi. Vi sono paesi in cui il mare può diventare sorgente di potenza idrica: sono i paesi ove le maree raggiungono dislivelli di nove o dieci metri, e possono tuttavia giungere ad assai più. Ma i risultati di questi tentativi sono scarsi dovunque, in quanto le masse di acque che si devono immagazzinare, sono enormi: la possibilità industriale di una tale applicazione appare dunque assai scarsa.

Si parla anche del *carbone verde*; e sopra tutto in Francia si studia la possibilità di utilizzare i piccoli corsi d'acqua non navigabili e non utilizzabili per il trasporto fluttuante (1). Si tratta di utilizzare le piccole cadute, i piccoli rivoli, che sopra tutto per l'agricoltura possono rappresentare un valore non trascurabile.

Ma il problema essenziale, il grande problema è sempre quello di utilizzare le cadute di acqua, e tutta la policromia di cui si abusa, ha un valore piuttosto letterario (1).

(1) Il signor BRESSON ha dimostrato con l'esempio come l'energia dei più piccoli corsi d'acqua possa essere utilizzata per l'agricoltura. Il Bresson crede che vi siano da utilizzare in Francia dai piccoli corsi d'acqua circa 500 mila cavalli. Cfr. DELAHAYE: *Sur la législation des cours d'eau*, nella *Revue industrielle* del 18 luglio 1903, e il *Temps* del 23 e del 28 aprile 1903.

(1) Noi rimaniamo, naturalmente, nel campo della realtà e non teniamo punto conto di ipotesi più o meno ardite d'avvenire. Le proprietà del radio rivelano un'energia intra atomica. Sarà possibile

Fino a quando l'energia è stata ricavata quasi esclusivamente da macchine termiche, e il carbone è stato il pane dell'industria, lo sviluppo economico dei paesi poveri di ricchezze minerarie è apparso assai difficile. La Svizzera costituisce, come abbiamo visto, una eccezione; in altri paesi l'industria non si è formata se non con alte tariffe di protezione.

Se non che la utilizzazione delle forze idrauliche per la produzione dell'energia elettrica, e i vantaggi notevolissimi che presenta l'elettricità sul vapore, hanno mutata per dire meglio, tendono a mutare profondamente la situazione rispettiva dei paesi produttori. L'esaurimento delle miniere d'Europa si presenta assai più prossimo che prima non si credesse, e, a ogni modo, dovendo scavare ogni anno a profondità sempre maggiori, crescono le difficoltà di estrazione. Così non è difficile prevedere che i paesi che dispongono di grandi cadute d'acqua ricaveranno, in avvenire non lontano, dalla loro situazione, vantaggi grandissimi.

La lotta fra l'elettricità e il vapore è già da alcuni anni impegnata. L'elettricità si piega, si spezza, alimenta l'umile lampada e il più immenso motore, scende dai monti al piano, è forza motrice, è luce, è calore, ma deve lottare contro un nemico formidabile. Il vapore difende il suo regno, che non è più assoluto, con resistenza tenace. Il prezzo del carbone sale; ma macchine termiche assai migliori di quelle antiche riducono ogni giorno il con-

utilizzarla? Avere, come dice SOLVAY (*Principes d'orientation sociales*, pag. 11), l'energia gratuita? Queste ancora ipotetiche energie intra atomiche ci renderanno « inutile l'extraction de la houille », come dice LEBON? (*Revue Scientifique*, 31 ottobre 1903). Allo stato attuale tutto ciò non è che pura ipotesi, quindi dal punto di vista industriale non è da tenerne conto.

sumo del combustibile, si migliorano, aumentano il loro rendimento. Nondimeno la lotta è impari: il vapore richiede il concentramento, non si adatta a piccoli motori, deve essere consumato sul luogo ove si produce o a poca distanza. Infine il prezzo del carbone cresce, crescerà ancora. Se i paesi senza carbone entrarono assai difficilmente nel novero dei paesi industriali, i paesi senza cadute di acqua non nascondono le loro preoccupazioni per l'avvenire (1).

Però è vero che mentre nel 1801 le migliori macchine termiche non presentavano un rendimento termo-dinamico netto del quattro per cento, a un secolo di distanza un gran cammino si è fatto; le migliori macchine rendono il quattordici per cento e non è lontano il giorno in cui renderanno il venti.

Quanto cammino ancora da percorrere!

Ma già i paesi carboniferi tentano nuove vie.

Dinanzi al fatto che l'energia comincia a costare nei paesi a grandi cadute d'acqua assai spesso meno che nei paesi minerari, questi ultimi tentano di utilizzare il più che è possibile il loro carbone. Visto che le migliori macchine consumano almeno 1.3 chilogrammi di carbone per kilowatt-ora, introducono in molti casi le macchine a gas povero, che per la stessa potenza impiegano da 700 a 800 grammi; infine ricorrono alla stessa elettricità per meglio utilizzare il loro carbone. L'utilizzazione diretta del carbon fossile alle miniere, dove il prezzo è basso, con trasmissione di energia elettrica anche a distanze notevoli, sembra destinata a sviluppo. Il tentativo fatto su vasta scala a Wit-

(1) BERTHELOT: *op. cit.*, pag. 6 e seg. cfr. LÉVY-SALVADOR: *Utilisation des chutes d'eau pour la production de l'énergie électrique*, Paris, 1903.

waters Rand, nel Sud Africa, è già un inizio importante (1).

Infine perchè non sarà possibile un giorno ricavare direttamente l'energia elettrica dal carbone, e fare a meno delle macchine? Adesso le macchine a vapore trasformano l'energia in calore, poi in lavoro meccanico, poi in elettricità. Non sembra impossibile trasformare direttamente l'energia del carbone in elettricità, mediante pile elettriche su cui il corpo attaccato chimicamente non sarà più un metallo costoso, come il rame, lo zinco o il ferro, ma il carbone.

Tutto ciò è possibile ed anche probabile.

Ma, allo stato attuale della conoscenza, fra i paesi carboniferi e i paesi ricchi di cadute d'acqua rimane una

(1) PAGLIANI: *op. cit.*, pag. 32. SWINBURNE in un'importante comunicazione fatta in dicembre 1902, all'Electrical Engineers Institution, ritiene che per ora si tratti di un puro sogno, che non si possa realizzare partendo dalle nostre cognizioni attuali in fatto di elettro-chimica e dalla teoria jonica delle coppie elettrolitiche. « Si l'on découvrirait le moyen de tirer directement l'énergie électrique du charbon, on aurait décuplé la valeur mécanique de notre provision de combustible ». ERIC GERARD: *L'avenir des distributions d'énergie électrique en Belgique*, Liège, 1899, pag. 10. BLONDEL, scrive a questo proposito (pag. 125):

* Les charbons maigres, ou anthraciteux, qui se prêtent à la production du gaz pauvre, sont très répandus dans certaines régions de la France et leur exploitation, qui a été négligée ou peu fructueuse, par suite de la concurrence de combustibles plus riches, pourrait prendre un grand développement: l'on établirait ainsi sur place des usines de production d'électricité. L'Angleterre est déjà entrée dans cette voie; plusieurs projets de loi sont, en effet, soumis en ce moment au Parlement, pour autoriser de grandes entreprises de ce genre dans les districts houillers et industriels. Sheffield, Birmingham, Manchester et les comtés environnants seraient alimentés en énergie par de puissantes stations placées au voisinage des puits de mines. L'accueil favorable que reçoivent ces projets permet d'en prévoir la réalisation au moins partielle ». Ciò è invece sempre assai dubbio.

profonda differenza. Mentre nei primi la quantità di carbone diminuisce ogni giorno, e in ogni modo le miniere per la maggiore profondità cui si scende, danno, per sforzi maggiori, risultati minori, nei paesi ricchi di cadute d'acqua, la produzione dell'energia avviene senza consumo di materiali. Quindi l'insidia del tempo non agisce o è poco sensibile. I paesi minerarii consumano il loro capitale, e, quale che esso sia, si esaurirà un giorno; i paesi ricchi di acque cadenti potranno vivere sempre sul reddito, e con grandi lavori di sistemazione accrescere piuttosto che diminuire il capitale.

È perciò che, come abbiamo avvertito, sopra tutto nelle industrie, le quali hanno bisogno di energia a buon mercato, nelle elettrochimiche, l'avvenire è solo dei paesi ricchi di acque.

L'energia elettrica non è la forza fissa, immobile del vapore che poteva essere utilizzata a scopi preveduti, con modalità determinate, ma è, e tende a diventare sempre più, una forza mobile, trasportabile, più maneggevole del carbone, degli olii, dei gas, degli animali e si è detto persino della forza intelligente dell'uomo (1).

Le motrici a vapore si miglioreranno (2), si migliorano ogni giorno più; ma infine l'industria che le alimenta è essa o non limitata? è soggetta alla legge dei compensi decrescenti?

(1) *Relazione* al Senato del Regno sulle *Derivazioni di acque pubbliche* presentata l'11 dicembre 1899, pag. 11.

(2) La motrice a vapore ci serba ancora qualche sorpresa. Il suo rendimento industriale, anche in buone condizioni e per grosse forze, non supera che di poco il cinquanta per cento, il che vuol dire che essa ha ancora del cammino da percorrere, e questo cammino può portarla a contendere ancora la vittoria alla conduttura dell'energia elettrica che è la sua implacabile avversaria. SALDINI, nel *Politecnico* del 1897.

Senza dubbio una trasformazione profonda si va determinando. Gli Stati Uniti d'America, che hanno nello stesso tempo tutte le condizioni favorevoli di sviluppo, conquistano ogni giorno una superiorità economica che non può avere rivali. In un paese immenso, con pochi abitanti, con la più grande rete fluviale e meravigliosa distribuzione di acque, in clima generalmente sano, con varietà estrema di culture, consentita dall'immensità dell'estensione, gli Stati Uniti hanno già la più grande ricchezza mineraria; e occupano il primo posto in riguardo ad essa. Inoltre hanno riserve enormi di forze nei loro colossali corsi d'acqua; così che gli Stati Uniti sono dal punto di vista economico, non già soltanto il più grande paese che sia nel presente; ma fra i paesi civili quello che ha le più mirabili condizioni di sviluppo. In Europa senza dubbio la situazione relativa dei principali paesi industriali dovrà necessariamente spostarsi. L'Inghilterra, per le mutate condizioni del traffico, per il graduale impoverimento delle sue miniere carbonifere, per lo sviluppo rapido degli altri paesi, pur essendo ancora la nazione più ricca e più prospera d'Europa, perde ogni giorno il suo primato industriale a favore di altri paesi. Nella tecnica industriale la Germania è generalmente più progredita che non sia l'Inghilterra; ma anche altri paesi minori, come il Belgio, la Svezia, l'Italia, l'Ungheria, hanno realizzato grandissimi progressi.

Le ultime applicazioni dell'elettricità dimostrano anche che una grandissima mutazione sta per avvenire. La superiorità, che pareva invincibile, dei paesi carboniferi, tramonta; si presenta il problema in una forma più semplice e più economica: quello di produrre la forza senza consumo di materiali.

Il carbone non solo non ci pare più l'alimento esclusivo delle macchine; ma si rende ogni giorno più mani-

festa la possibilità di avere una forza motrice assai più a buon mercato che non sia quella del vapore.

Ora la natura, che fece l'Italia poverissima di carbone, la fece per la più grande parte ricca di acque; quando, secondo la poetica frase di Bergès, parve possibile sostituire il *carbone bianco* al *carbone nero*, un nuovo orizzonte si dischiuse all'Italia. Fino a quando bisognava lottare con paesi che producevano il carbone a masse ingenti, sicchè gli industriali inglesi o americani lo compravano a metà prezzo che in Italia, la concorrenza, anzi la esistenza, erano assai difficili. Non solo il carbone ma il ferro mancava; e in generale tutta la materia prima era deficiente e costosa. Le tariffe protezioniste soltanto hanno reso possibile in Italia il sorgere della grande industria; come l'aveano reso del resto in Germania e in America. E se anche sono state una perdita economica per il paese, esse hanno, sia pure artificialmente, fatta la educazione tecnica di alcune regioni. Si può dire facilmente che l'Italia, senza il regime traverso cui è passata e si trova, sarebbe ora assolutamente impreparata alla rinnovazione che si va determinando. In Europa la sostituzione della energia idroelettrica a quella del carbone si va facendo ogni giorno più su vasta scala. Da alcuni anni a questa parte, sopra tutto, la sostituzione pare non solo possibile per l'avvenire, ma conveniente ora.

Così accade che i paesi che parevano meno adatti alla industria in avvenire, per effetto della sostituzione della forza elettrica a quella del vapore, avranno una rinnovazione profonda. L'Inghilterra, ha detto l'attuale cancelleria dello scacchiere Sir M. E. Hicks Beach, vecchio liberale e immutato liberista, è stata grande per il carbone: senza di essa l'industria perirebbe. Ora se la forza può esser data più a buon mercato dalle acque, i paesi

che possiedono in maggior misura, e che hanno o possono produrre maggiori e più abbondanti cadute di acque, sono senza dubbio in condizioni vantaggiosissime: essi hanno trovato miniere eterne, miniere d'incalcolabile ricchezza, che non si esauriranno forse mai, eternamente vecchie, eternamente nuove come la vita.

Ora l'Inghilterra, da questo lato, è in condizioni assai tristi. La sua industria potentissima, il suo potentissimo commercio sono basati sulle miniere: e poichè il loro rendimento diventa ogni giorno relativamente più scarso e più costoso, è prevedibile come non lontano il tempo in cui le difficoltà cresceranno (1). Così la Germania e gli altri paesi di Europa, che già non producono a bastanza carbone per il loro consumo, dato lo sviluppo crescente della navigazione e dei trasporti da una parte e delle industrie dall'altra, saranno costretti prima o dopo a rinunciare alla loro esportazione carbonifera. Quei paesi, dunque, che non potranno sostituire altra forza a quella del vapore, vedranno crescere gradualmente e mantenersi infine sempre a un prezzo elevato il combustibile che è loro necessario.

Quindi appare singolarmente vantaggiosa la situazione dei paesi che dispongono di grandi cadute di acqua e potranno da esse ricavare la forza occorrente per le industrie e per i trasporti. Nel novero di questi paesi sono in Europa sopra tutto la Svezia e la Norvegia; i paesi messi d'intorno alle Alpi, l'Austria meridionale, la Francia; l'Italia sopra tutto. Nessuno di essi e forse tutti insieme non hanno le immense cadute di acqua degli Stati Uniti; ma l'Italia sopra tutto ne ha rilevantiissime. Così

(1) La letteratura su questo argomento è enorme. Le ragioni in contrario sono addotte sopra tutto da Giffen (nell'*Economic Journal* di settembre 1900), ma non sono persuasive.

la natura, che fece l'Italia povera di carbone e di ferro, la provvede largamente di acque cadenti. In Europa si parla sempre delle immense risorse idrauliche della Svezia e della Svizzera; ma nè l'una nè l'altra ne hanno in proporzione dell'Italia, sopra tutto se si pensi alla estensione del territorio e a ciò che si può fare per aumentare la potenza dei salti attuali. La Svezia e la Norvegia, nondimeno, si accingono già a trasformare nella più larga misura possibile i sistemi di trazione delle loro ferrovie: la Svizzera fa ogni giorno grandi impianti industriali. Se l'Italia ha realizzato anch'essa progressi grandissimi e può considerarsi anche come il paese di Europa che ha fatto maggiori impianti idroelettrici, gli sforzi fatti finora per sostituire l'elettricità derivata dalle cadute di acqua alla forza del vapore sono senza dubbio inferiori a quelli che la grande opera richiede (1).

(1) Sullo stato attuale dell'utilizzazione delle acque pubbliche a scopo di produzione di forze elettriche in Italia e su tutto ciò che finora si è fatto e su quello che si può fare, esiste già una numerosa letteratura. Si confrontino sopra tutto le importanti pubblicazioni ufficiali: *Relazione della commissione nominata con decreto 16 agosto 1898 dai tre ministri dei lavori pubblici, delle finanze e dell'agricoltura per lo studio del futuro regime delle acque pubbliche in relazione coi nuovi bisogni dello Stato e dell'industria nazionale*, Roma 1898, relazione dotta e importante, dovuta al commendatore G. SOLINAS COSSU; *Notizie statistiche degli impianti elettrici esistenti in Italia alla fine del 1898 e cenni sulle industrie elettriche in Italia a tutto il 1900*, Roma, 1901, pubblicata per cura della Divisione industria e commercio e contenente una importante introduzione di G. MENGARINI; e gli *Atti della Commissione incaricata di studiare l'applicazione della trazione elettrica per le ferrovie di traffico limitato*, pubblicati dal R. Ispettorato Generale delle Strade Ferrate, Roma 1899. Cfr. pure gli *Atti della Commissione centrale permanente per l'esame preventivo delle domande di derivazione delle acque pubbliche*, istituita con R. Decreto 11 giugno 1899.

Fra i numerosi scrittori che si sono occupati del modo di utilizzare

Non solo in Italia, ma anche in quasi tutti gli altri paesi manca un vero catasto delle acque e una valutazione attendibile delle forze idrauliche disponibili per produzione di elettricità (1); ma tutti i dati che noi possediamo ci mettono in condizione di affermare che *l'Italia è il paese di Europa, che, in proporzione del territorio, possiede maggiore ricchezza di forze idrauliche, distribuita nel modo più vantaggioso.*

I calcoli più accettabili, o per dir meglio, le valutazioni più probabili, fanno ascendere le forze idrauliche di cui l'Italia può disporre a circa 6 milioni di cavalli. È anche assai probabile che questa cifra sia al disotto della realtà. Ma ciò che importa di più è la *distribuzione* delle acque. Mentre le grandi cadute sono in Francia concentrate quasi tutte nella zona delle Alpi e dei Pirenei

convenientemente le forze idrauliche dell'Italia vi sono il RADDI (*Le nostre forze idrauliche e la loro utilizzazione*, nella *Rivista Tecnica Emiliana* del 1899, e in molti opuscoli o articoli pubblicati nella *Rivista Tecnica dei pubblici servizi*), G. B. ANTONELLI (*La migliore utilizzazione delle forze idrauliche nazionali*, nel *Bollettino* della Società toscana degli ingegneri e architetti, numeri 7 a 10 del 1898), la SOCIETÀ' DELLE FERROVIE MERIDIONALI ESERCENTE LA RETE ADRIATICA (nella *Nuova Antologia*, 1° agosto 1898); E. JONA (*Sulla utilizzazione delle forze idrauliche*, ecc. nell'*Elettricità* del 1898, n. 8); MANFREDI (nel *Monitore tecnico* di Milano, fascicoli 15 a 18 del 1898); e sopra tutto E. BIGNAMI (*Le forze idrauliche dell'Italia e la loro utilizzazione per mezzo dell'elettricità, anche per la trazione delle ferrovie*, nell'*Elettricità*, 20 gennaio, 10 febbraio e 3 marzo 1900 e *L'Italia all'alba del secolo XX*, nell'*Elettricità* 7, 14 e 21 settembre 1901), ecc. ecc.

Molti scritti speciali avremo in seguito occasione di citare. Cfr. T. PERDONI: *Le forze idrauliche nell'Italia continentale e il loro impiego*, Milano, 1903.

(1) Importanti le ricerche di RENÉ TAVERNIER: *Les forces hydrauliques des Alpes en France, en Italie et en Suisse*, Paris, Dunod, 1901.

e il resto del territorio ne è quasi privo, in Italia le acque sono distribuite nella forma più vantaggiosa in tutto il territorio nazionale. L'Appennino e le Alpi agiscono come due grandi condensatori: l'Italia del Sud è ricca di cadute di acqua come l'Italia del Nord, e se si tolgano la Sardegna e in moltissima parte la Sicilia e le Puglie, le ricchezze idrauliche dell'Italia appaiono non solo grandissime, ma distribuite nel modo più conveniente. Inoltre, data la forma allungata del paese, circondato al Nord da grandi montagne, diviso in tutta la sua estensione da un'alta catena di monti, le cadute di acqua sono distanti dal mare e dai grandi centri marittimi meno che in qualsiasi altro paese.

René Tavernier, che ha fatto studi importanti sulle forze idrauliche delle Alpi in Francia, in Italia e in Svizzera, conchiude affermando che l'Italia è fra tutti i paesi quello che si trova da questo punto di vista in condizioni migliori (1).

(1) René Tavernier scrive con molta giustezza a questo proposito: L'Italie du Nord présente des conditions encore plus favorables que la Suisse à beaucoup de points de vue. Ses lacs ne le cèdent pas en importance à ceux de la Suisse; s'ils sont un peu moins élevés, la chute jusqu'à la mer des eaux qui s'en écoulent appartient à l'Italie. Ce qui caractérise surtout les versants italiens des Alpes, versants presque entièrement granitiques, c'est la rapidité de leurs déclivités en même temps que leur solidité et leur imperméabilité. C'est aussi l'extrême abondance des pluies très fortement supérieures à celles des versants français ou suisses. Les cours d'eau italiens qui portent aux plaines du Pô les eaux des Alpes ont des pentes excessives, infiniment supérieures en moyenne à celles des cours d'eaux français ou suisses. Sans doute la puissance hydraulique totale serait théoriquement plus considérable, nous l'avons vu, si toute la pente des cours d'eau n'était pas concentrée à leur partie supérieure pour devenir faible ou insignifiante dans les plaines de la Lombardie. Le profil en long de la Durance qui conserve de fortes déclivités jusqu'à son embouchure est, à ce point de vue théorique, plus avantageux que celui du Pô; mais cette cause d'infériorité est tout à fait négli-

L'Italia dunque è, di fronte agli altri paesi di Europa, dal punto di vista delle forze idrauliche, in condizioni di assoluta ed evidente superiorità. E ciò per ragioni molteplici fra cui principalissime sono: 1 la quantità e l'abbondanza delle cadute di acqua; 2 la loro ripartizione su quasi tutto il territorio nazionale; 3 la breve distanza in cui si trovano dai grandi centri urbani e dal mare; 4 la facilità relativa della loro utilizzazione; 5 l'essere le più grandi forze idrauliche quasi tutte in regioni assai dense di abitanti e dove si presenta assai facile o almeno assai probabile il conveniente impiego della energia idroelettrica come forza motrice per le industrie e come illuminazione.

Quale è la situazione rispettiva degli altri paesi?

Per lungo tempo si è detto, si è ripetuto, che la Francia possiede le maggiori forze idrauliche di Europa: qualcuno le ha anche valutate quasi due volte superiori a quelle dell'Italia, a 10 milioni di cavalli. Questi calcoli un po' fantastici di Bergès si riferiscono non a forze attuali; ma a forze che potrebbero essere create mediante

geable vis-à-vis de l'alimentation infiniment plus puissante des cours d'eau italiens et de l'influence régularisatrice des lacs qu'ils traversent.

Dans leur ensemble, les forces de la région de l'Italie considérée nous paraissent devoir être plus importantes en quantité que celles des Alpes Françaises.

Mais c'est surtout leur *valeur économique* qui est bien supérieure à un double point de vue: la rapidité des pentes des cours d'eau facilite techniquement leur aménagement; la grande densité de la population, le voisinage des grands centres, en même temps que le manque de charbon, sont autant de conditions économiques qui déjà se font sentir en Suisse plus qu'en France, mais, qui, surtout en Italie, rendent les forces hydrauliques particulièrement précieuses et expliquent pourquoi on se préoccupe si vivement de diriger leur emploi conformément à l'intérêt général. TAVERNIER: *op. cit.*, pag. 51.

« des travaux de barrage et de captation systématiquement organisés à la suite de lois spéciales ». Sulla base di affermazioni simili è assai facile cadere in esagerato ottimismo (1). I calcoli più attendibili riducono però la cifra del Bergès da 10 a 5 o 6 milioni; ma in ogni modo i più competenti ritengono che le ricchezze idrauliche della Francia non siano superiori a quelle dell'Italia e siano anche di assai più difficile utilizzazione (2) e quasi sempre in condizioni meno vantaggiose (3).

In ragione del suo territorio, è la Svizzera che può sperare, dopo l'Italia e la Svezia, i maggiori vantaggi dall'abbondanza delle sue forze idrauliche. L'ingegnere Robert Lanterburgh calcolava le acque utilizzabili in Svizzera 253.697 sul *niveau normal des basses eaux* e 582.833 cavalli sul *niveau d'eau moyen et le niveau des basses eaux, sur lequel il faut compter tous les ans* (4).

(1) « Il n'est pas besoin d'insister beaucoup pour montrer combien les calculs de M. Bergès sont incertains, entachés d'optimisme en ce qui concerne les hautes chutes et incomplets en même temps, puisqu'ils ne tiennent pas compte des basses chutes ». TAVERNIER: *op. cit.* pag. 15. Nondimeno l'idea dei 10 milioni si è diffusa largamente. Cfr. HANOTAUX nella *Revue des deux mondes*, 1901, tom. 1, pagina 499. Cfr. pure i *Comptes rendus del Congrès de la Houille blanche* di Grenoble, Saint-Cloud, 1903.

(2) Così mi scriveva anche una competenza di primo ordine, Arthur Fontaine, direttore generale dell'Industria e Lavoro al Ministero del Commercio, dell'Industria e del Lavoro in Francia.

(3) M. Michoud diceva alla Société d'études législatives (Extrait du *Bulletin: De l'utilisation des forces hydrauliques*, Paris, Rousseau, 1902, n. 1, pag. 19): « En Italie on trouve, au pied même des monts des villes de premier ordre, telles que Turin ou Milan, l'immense et riche plaine lombarde et une population double de la population française. De là des débouchés faciles que nos industries françaises ne peuvent se flatter d'avoir immédiatement ».

(4) LANTERBURGH: *Les forces de la Suisse divisées en section de courant plus ou moins grandes*, Berne, 1890.

Nondimeno, benchè queste cifre non siano molto elevate, A. Jegher di Zurigo nel suo *Rapport sur le régime des eaux*, scritto in seguito alla grande inchiesta fatta dalla Confederazione nel 1891, non solamente accetta la prima cifra, ma trova (pag. 59) che si possano ridurre a 100 mila i cavalli di forza idraulica convenientemente utilizzabili in Svizzera (1). Ma queste antiche valutazioni si possono ritenere notevolmente inferiori alla vera situazione. Da notizie attinte direttamente all'Inspectorat fédéral des travaux publics, risulta che attualmente quell'amministrazione lavora intorno ad una ricerca che la metta in grado di stabilire, almeno approssimativamente, l'energia elettrica disponibile in Svizzera. Probabilmente i risultati di tali indagini si avvicineranno alle cifre del Lanterburgh.

Particolarmente vantaggiosa sembra la condizione della Svezia, che già possiede notevoli ricchezze minerarie e ha cadute d'acqua di grande valore. Benchè dati precisi manchino (ora soltanto un Comitato reale compie tale ricerca, insieme a quella assai complessa della più conveniente utilizzazione), si può ritenere che le cadute d'acqua della Svezia siano di grande importanza. Ma la loro importanza è diminuita assai dal fatto che si trovano in un paese ove la densità media della popolazione è di 11 abitanti per km. q., dove il clima non è sempre una condizione di sviluppo, dove la distanza dalle grandi città è enorme e per giunta il prezzo del carbone è relativamente assai basso (2). La Norvegia ha anch'essa ricche cadute d'acqua; ma dal punto di vista dell'utilizzazione le sue condizioni

(1) Cfr. TAVERNIER: *op. cit.*, pag. 21.

(2) Secondo alcuni dati fornitimi dal professore G. B. Dahlander dell'Istituto Tecnico Superiore di Stockolm, *K. Tekniska Högskolan*, in Svezia sono stati utilizzati circa 50.000 HP. Uno studio su questo argomento ha pubblicato H. Nestin dello stesso Istituto Superiore.

sono non solo analoghe, ma anche meno vantaggiose di quelle della Svezia. Infatti, mentre i centri urbani sono pochi e a enormi distanze, la popolazione scende a sei abitanti per chilometro quadrato. Da notizie fornite direttamente dalla direzione delle *Norges Statsbaner*, e secondo A. Fleischer, la Norvegia può ricavare dalle sue cadute di acqua fra 250 mila e 500 mila cavalli. Ma lo stesso ufficio ritiene che con grandi lavori di sistemazione si possano ricavare da 1 milione a 2 di cavalli. Ma queste cifre sono niente altro che approssimazioni lontanissime (1).

Anche l'Austria Ungheria possiede forze idrauliche rilevanti. Se le utilizzazioni già avvenute sono scarse (da 2500 a 3500 cavalli appena), l'Ungheria possiede forze idrauliche notevoli. Da notizie fornite dal capo della direzione delle acque al Ministero reale ungherese dell'agricoltura, si rileva che da tre anni si lavora a fare un catasto delle acque. Il lavoro non è compiuto e i risultati non sono quindi noti; ma secondo calcoli approssimativi si può presumere che le cadute d'acqua dell'Ungheria sono suscettibili di fornire durante il periodo delle basse acque dell'autunno fino a 2 milioni di cavalli di energia. Questo totale d'energia si riparte in 60 bacini e in corsi d'acqua di una lunghezza totale di 7 mila a 8 mila chilometri. La rete fluviale dell'Ungheria comporta 15 a 20 sezioni, che possono fornire ciascuna 1000 cavalli per chilometro e anche più (2). Ma anche in Ungheria, ove la densità della popolazione è poco oltre la metà dell'Italia

(1) Da una lettera in data 10 novembre 1901. Il signor Fleischer stesso nota che il basso prezzo del carbone limita in Norvegia l'utilizzazione delle forze idrauliche.

(2) Da una comunicazione in data 24 novembre 1901 del consigliere ministeriale E. de Koussay, capo della Direzione delle acque al Ministero reale ungherese dell'Agricoltura.

e la distribuzione delle acque assai meno regolare, i vantaggi che può rappresentare la sostituzione dell'energia idroelettrica a quella del vapore sono senza dubbio minori.

Gli altri paesi hanno in generale forze idrauliche non rilevanti, o almeno non tali che da un impiego di esse su larga scala si possa sperare di sostituire in parte notevole l'energia idroelettrica a quella del vapore.

Da quanto abbiamo esposto finora risulta: 1 l'Italia è il paese di Europa che solo fra i maggiori non ha quasi produzione di carbon fossile, dove quindi più vantaggiosa e sotto molti aspetti più necessaria è la sostituzione dell'elettricità al vapore; 2 l'Italia ha, viceversa, fra tutti i paesi di Europa, la più grande ricchezza di cadute di acqua, superando di gran lunga la stessa Svizzera e la Svezia e la Ungheria, cioè i paesi che finora sono stati ritenuti i meglio provveduti; 3 per la sua conformazione geografica, per la sua densità di popolazione, per la distribuzione dei centri urbani, l'Italia è il paese che può più agevolmente e più vantaggiosamente utilizzare le sue acque; 4 le forze idrauliche dell'Italia coincidono con la distribuzione demografica, tranne per la Sicilia e la Sardegna. La forza *utilizzabile* segue quindi la popolazione del continente nella sua distribuzione, con variazioni favorevoli all'Italia meridionale; 5 l'Italia è già, non ostante la scarsità dei suoi capitali, il paese di Europa che ha utilizzato la più grande quantità di cadute di acqua per la produzione di energia elettrica; 6 il problema della sostituzione della energia elettrica a quella del vapore è per l'Italia il più grande problema nazionale, interessando le basi stesse della produzione e tutto l'avvenire della industria, dell'agricoltura e degli scambi.

Date queste premesse noi cercheremo ancora d'indagare se sia o non utile all'avvenire del paese seguire le vie bat-

tute sinora e se meglio non convenga riunire tutti gli sforzi e farli convergere a una mèta chiara e definita.

NOTA.

Nel 1898 il comm. Solinas Cossu, direttore generale del Demanio, raccogliendo i dati posseduti dal Ministero delle Finanze e dagli uffici del Genio civile, calcolava nel seguente modo la forza motrice media esistente nei corsi e bacini di acque pubbliche in 58 provincie del Regno:

Prospetto della consistenza della forza motrice media esistente nei corsi e bacini di acque pubbliche in 58 provincie del Regno (secondo la Commissione nominata con decreto 16 agosto 1898)

PROVINCE in cui esistono i corsi d'acqua pubblica	Lunghezza o superficie in chilometri o chilometri quadrati dei corsi o bacini d'acqua.	Numero dei salti utilizzabili per forza motrice	Forza motrice complessiva media dei salti calcolata in cavalli.
	(a)	(b)	(c)
Alessandria	1.282.775	364	9.132
Cuneo	—	—	—
Novara	1.599.570	368	329.853
Torino	1.640.000	122	277.450
<i>Piemonte</i>		854	616.435
Genova	860.790	1.060	7.865
Porto Maurizio	284.900	—	1.125
<i>Liguria</i>		1.060	8.990
Bergamo	536.100	646	30.280
Brescia	—	—	—
Como	1.289.200	—	30.591
Cremona	184.500	6	737
Mantova	115.000	7	1.385
Milano	379.000	7	48.450
Pavia	803.875	401	30.577
Sondrio	160.145	14	640
<i>Lombardia</i>		1.081	142.660
Belluno	3.502.000	240	5.660
Padova	384.900	135	7.891
Rovigo	—	—	—
Treviso	835.870	477	1.392

PROVINCE in cui esistono i corsi d'acqua pubblica	Lunghezza o superficie in chilometri o chilometri quadrati dei corsi o bacini d'acqua.	Numero dei salti utilizzabili per forza motrice	Forza motrice complessiva media dei salti calcolata in cavalli.
	(a)	(b)	(c)
Udine	2.252.000	1.369	32.431
Venezia	—	—	—
Verona	715.052	447	153.071
Vicenza	289.000	699	45.229
<i>Veneto</i>		3.367	245.674
Bologna	787.235	353	40.003
Ferrara	190.000	3	089
Forlì	—	—	—
Modena	—	—	—
Parma	636.800	390	8.709
Piacenza	995.675	995	6.387
Ravenna	324.000	78	5.716
Reggio Emilia	109.000	20	698
<i>Emilia</i>		1.839	61.602
Ancona	472.000	98	3.455
Ascoli	726.870	1.567	23.764
Macerata	1.089.640	44	4.371
Pesaro Urbino	1.005.480	32	7.946
<i>Marche</i>		1.741	39.536
Arezzo	524.257	75	3.525
Firenze	2.171.300	—	52.515
Grosseto	2.636.483	—	101.511
Livorno	62.150	64	344
Lucca	14.919.300	16	15.965
Massa-Carrara	1.003.510	2.043	75.338
Pisa	—	—	—
Siena	—	—	—
<i>Toscana</i>		2.198	249.198
Perugia-Umbria	3.235.000	175	231.193
Roma-Lazio	2.498.000	956	106.686
Aquila	567.860	86	276.104
Chieti	1.447.550	1.296	16.376
Teramo	510.000	576	9.641
<i>Abruzzi</i>		1.878	302.121
Campobasso-Molise	583.000	880	5.147
Avellino	1.027.562	842	21.115
Benevento	525.400	—	24.332

PROVINCE in cui esistono i corsi d'acqua pubblica	Lunghezza o super- ficie in chilometri o chilometri qua- drati dei corsi o bacini d'acqua.	Numero dei salti uti- lizzabili per forza motrice	Forza motrice com- pletiva media dei salti calcolata in cavalli.
	(a)	(b)	(c)
Caserta	1.124.180	2.656	206.384
Napoli	—	—	—
Salerno	1.807.695	1.336	36.059
<i>Campania</i>		4.834	287.890
Bari	—	—	—
Foggia	685.450	285	23.793
Lecce	—	—	—
<i>Puglie</i>		285	23.793
Potenza-Basilicata	4.452.330	1.124	4.914
Catanzaro	1.545.000	1.111	20.275
Cosenza	1.956.300	—	8.245
Reggio Calabria	1.148.200	1.134	141.922
<i>Calabria</i>		2.245	170.442
Caltanissetta	442.750	210	728
Catania	1.125.000	168	2.055
Girgenti	409.300	86	588
Messina	918.850	2.860	133.407
Palermo	387.500	5.920	715
Siracusa	948.000	440	5.980
Trapani	195.000	67	411
<i>Sicilia</i>		9.751	143.884
Cagliari	658.950	218	1.505
Sassari	448.000	—	370
<i>Sardegna</i>		218	1.875

Il comm. Solinas Cossu avvertiva che questo calcolo di approssimazione esprime le forze motrici naturalmente esistenti nelle cadute dei fiumi e soprattutto dei torrenti montani. Mancano e non si prestano a essere facilmente calcolate le forze motrici assai più potenti sviluppate mediante la razionale utilizzazione delle pendenze dei corsi di acqua e la creazione di dislivelli che provochino nuove cadute. Inoltre i dati indiziari, raccolti posteriormente, portano alla conclusione che *le forze sviluppabili dalle cadute di acqua siano assai superiori a 5 milioni di cavalli*. Lo stesso Solinas Cossu accettava questa cifra come probabile: e più tardi vi aderivano il Colombo e molti altri studiosi. Un'altra valutazione approssimativa delle forze

idrauliche fu fatta nel dicembre 1900 nella esposizione finanziaria del ministro del tesoro Rubini. Essa non differisce notevolmente da quella del Solinas Cossu. Quindi non è necessario riprodurla.

Nella tabella che segue, noi abbiamo cercato di ridurre la potenza idraulica di ciascuna regione in cifre relative e, tenendo conto dei dati forniti da ciascuna delle fonti ufficiali indicate dinanzi, abbiamo messo a confronto la situazione di ciascuna regione in materia di forze idrauliche, alla popolazione relativa :

La popolazione e la forza idraulica di ciascuna regione in Italia.

REGIONI	Popolazione censita nel 1901 abitanti 32.449.764. — Abitanti di ciascuna regione, supponendo il totale eguale a 100.	RELAZIONE SOLINAS COSSU		ESPOSIZIONE FINANZIARIA RUBINI	
		Forza idraulica di ciascuna regione o zona, supponendo eguali a 100 le forze idrauliche dell'Italia.	Forza media dei salti in cavalli in ciascuna regione o zona.	Forza motrice dei salti utilizzati espressa in cavalli essendo 100 tutta la forza utilizzata in Italia.	Forza motrice media dei salti utilizzabili espressa in cavalli essendo eguale a 100 la forza utilizzabile in Italia.
Piemonte	10.25	23.33	721.82	13.84	25.36
Liguria	3.33	0.34	8.50	1.53	0.07
Lombardia	13.18	5.40	131.97	7.07	4.99
Veneto	9.65	9.30	72.96	14.65	8.04
<i>Italia settentr.</i>	36.41	38.37	159.34	37.09	38.46
Emilia e Romagna	7.55	2.33	33.49	9.67	0.71
Marche	3.29	1.50	22.71	3.23	1.10
Toscana	7.82	9.43	113.37	25.18	6.20
Umbria	1.99	8.76	1321.10	2.73	10.07
Lazio	3.72	4.04	111.59	1.44	4.61
<i>Italia centrale</i>	24.39	26.06	99.61	42.25	22.69
Abruzzi e Molise .	4.44	11.63	160.87	4.34	13.23
Campania	9.68	10.90	59.55	11.53	10.71
Puglie	6.01	0.90	83.48	—	1.11
Basilicata	1.52	0.19	84.37	0.77	0.06
Calabria	4.24	6.45	75.92	2.47	7.32
<i>Italia merid.</i>	25.89	30.07	70.63	19.11	32.43
<i>Sicilia</i>	10.88	5.45	14.75	1.28	6.36
<i>Sardegna</i>	2.43	0.07	8.60	0.25	0.04
	100.00	100.00	—	100.00	100.00

Questi dati indicano più un'approssimazione che una situazione reale; ma ci danno la possibilità d'intendere quale possa essere in avvenire lo sviluppo della vita industriale, supponendo che la forza motrice del vapore sia sostituita dalla forza idraulica.

In Italia la distribuzione delle forze idrauliche segue approssimativamente quella della popolazione; anzi da questo punto di vista alcune regioni dell'Italia meridionale si trovano in condizioni vantaggiose. L'Abruzzo, il Molise e la Campania possiedono da soli la quinta parte delle forze idrauliche dell'Italia.

La regione di cui più grande è la ricchezza idraulica è il Piemonte; seguono gli Abruzzi e la Campania.

Viceversa vi sono alcune regioni poverissime di cadute di acqua e in cui è anche assai difficile si possano determinare artificialmente cadute apprezzabili. Poverissime le Puglie e la Sardegna; quest'ultima sopra tutto. Naturalmente, aumentando le distanze in cui il trasporto della forza è conveniente, il problema della distribuzione si sposterà: molte delle grandi forze del Piemonte sarà conveniente portare in Liguria. In ogni caso è assai difficile che lo spostamento avvenga altrimenti che a favore di paesi messi sul mare.

È assai probabile che la Basilicata e la Sardegna, per esempio, non abbiano mai avvenire industriale; agendo le forze che ora agiscono, è probabile che la Sicilia rimanga prevalentemente agricola.

A ogni modo ciò che è certo è che *l'Italia possiede grandi forze idrauliche: dato il suo territorio ne possiede più di qualunque paese di Europa*. Mentre il suolo italiano sta appena come 45 a 100 al suolo francese, le forze idrauliche dei due paesi non sono molto differenti.

Anche senza grandi opere di derivazione e di sistemazione sono circa 3 milioni di cavalli di forza che si possono facilmente derivare; quasi tutti concordano nel credere che mercè grandi opere di sistemazione si possano facilmente ottenere 5 milioni di cavalli, qualcuno è giunto, come il Raddi, a supporre che le nostre forze idrauliche possono dare un giorno da 8 a 10 milioni di cavalli. Cfr. A. RADDI: *Le nostre forze idrauliche e la loro utilizzazione*, pag. 8.

Il prof. COLOMBO in una conferenza fatta il 20 aprile 1890 al Circolo Filologico di Milano, mostrava quali ingenti forze si possano ricavare dal solo Po, mediante i lavori di sistemazione.

Mancando un vero catasto delle acque, mancano dati attendibili sulle forze idrauliche della nazione; or non è possibile in questa materia basarci su semplici induzioni. Ma abbiamo a bastanza per ritenere che l'Italia possa molto agevolmente avere forze sufficienti, anzi abbondanti per un grande sviluppo dell'industria e per un grande sviluppo della trazione ferroviaria. Mentre attualmente noi spendiamo

circa 200 milioni di lire per avere poco più di 1 milione di cavalli di forza per le industrie, per l'agricoltura, per le ferrovie e per i trasporti per acqua e anche per gli opifici dipendenti dai ministeri della Guerra e della Marina, noi possiamo ricavare una forza almeno cinque volte superiore dalle nostre acque.

Nella sostituzione non vi è oramai che un problema di convenienza economica.

CAPITOLO IV.

Come l'elettricità sostituisca il vapore L'elettricità e le grandi distanze

La sostituzione della energia idroelettrica a quella del vapore, prodotta da macchine termiche, rappresenterebbe per l'Italia un vantaggio incalcolabile. Produrre la forza senza consumo di materiali e produrla senza bisogno di ricorrere ad altri paesi, cioè senza essere costretti a dare in cambio masse rilevanti di prodotti, sarebbe vantaggio grandissimo.

Non si può negare che, non ostante tutte le incertezze della legislazione e della pratica, molti in Italia abbiano vista tutta l'importanza della sostituzione; e che non pochi progressi si siano realizzati.

Ora la sostituzione della forza delle acque a quella del carbone trova ostacoli 1 di carattere economico, 2 di carattere tecnico, 3 sopra tutto di carattere legislativo. Noi vedremo se e in quale misura questi ostacoli siano removibili. Ma vi sono ostacoli ancora più gravi: ed essi si collegano a grandi interessi, che è impossibile rimuovere facilmente. La società nostra abbonda di Dardanarii, di uomini che distruggono la ricchezza per scopi di speculazione, o per ignoranza, o per impedire che altri ne approfitti.

Certo se gli Stati Uniti, la Svezia, la Svizzera hanno fatto opere colossali, non può dirsi che l'Italia non abbia realizzato progressi notevoli.

Dal 1882-86, in cui cominciò a svolgersi più rapidamente l'industria elettrotecnica, finora si è proceduto, se non com'era sperabile, certo in maniera apprezzabile.

L'impianto di Milano per distribuzione centrale di energia elettrica nel 1883 fu il maggiore del suo tempo e il più importante. Dopo, insieme ai progressi scientifici, procedette rapidamente il numero delle applicazioni industriali: e come nei primi l'Italia non fu forse inferiore ad alcuna nazione, nelle seconde progredì a bastanza rapidamente.

Utilizzando le sue acque, l'Italia poté avere grandi impianti industriali: ebbe, primo fra tutti i grandi impianti, Tivoli; ebbe poi Paderno con 13 mila cavalli; ha avuto Vizzola, che è sempre il più grande impianto che sia in Europa. Si può constatare con orgoglio che fra i sette maggiori impianti che siano in Europa per trasporti e distribuzione di energia elettrica, quattro sono in Italia: Vizzola sul Ticino, cavalli 23,000, caduta d'acqua disponibile da m. 24 a m. 28; Paderno sull'Adda, cavalli 15,000, caduta da m. 24 a 28; Jonage sul Rodano, cavalli 18,000, caduta da m. 10 a 12; Rheinfelden sul Reno, cavalli 15,000, caduta da m. 3 a 5; Chèvres sul Rodano, cavalli 14,000, caduta da m. 4,50 a m. 8,50; Morbegno sull'Adda, cavalli 7500, caduta m. 30; Bolzano-Merano, cavalli 6000, caduta m. 70.

Vizzola è il più grande impianto che abbia, dunque, l'Europa: e nella zona più densa di industrie che sia in Italia, può distribuire energia alle fabbriche di Gallarate, di Busto Arsizio, di Legnano, di Valle Olona, ecc. (1).

(1) COLOMBO nella *Nuova Antologia* del 1° ottobre 1898 e *Notizie statistiche*, ecc. pubblicate dal Ministero di Agricoltura.

L'Italia non solo ha i maggiori impianti idroelettrici di Europa (ciò che è notevole per un paese non ricco), ma ha compiuto progressi notevolissimi dal punto di vista della tecnica. Ciò è riconosciuto anche dagli stranieri più competenti. Si può dire (e qui sarà il caso soltanto di accennarvi) che *dato il punto di partenza* e le difficoltà naturali di sviluppo, l'Italia ha straordinariamente progredito, forse più che la maggior parte dei paesi d'Europa. Così anche in materia di elettricità: essa è oramai fra i paesi che fanno più e meglio, se bene la via percorsa sia assai breve in paragone di quella da percorrere (1).

Perchè, allora si può dire (e qualcuno dice infatti), perchè

(1) Silvanus Thompson, presidente della Società degli elettricisti di Londra e studioso di valore indiscusso, così scriveva l'indomani della mostra di elettricità e del Congresso degli elettricisti a Como:

Molto di quello che abbiamo visto ed udito fu per noi una rivelazione. Ci era noto che l'Italia non aveva cessato di produrre successori degni del Volta e che sapeva costruire ferrovie, canali e opere d'irrigazione. Ma pochi di noi avevamo potuto prima d'ora osservare con qual coraggiosa abnegazione, malgrado la pochezza di mezzi, con qual copia di risorse, con quale fortunata costanza, gli studiosi italiani hanno portato avanti i loro laboratori. Pochi di noi avevano appreso con quale fondato indirizzo pratico, e nello stesso tempo con quale genialità di concetti, con quale larghezza di vedute gli ingegneri italiani avevano affrontato i problemi della produzione, della trasmissione e della distribuzione dell'elettricità su larga scala a scopi industriali. Si può aver visto il grande impianto del Niagara si possono aver visitate le grandi officine elettriche di Rheinfelden e di Schaffhausen; ma quando si varcano le Alpi ed in Lombardia si studiano i nuovi impianti di Paderno e di Vizzola, si trova che l'Italia può insegnare a noi cose che non abbiamo imparato altrove. I suoi ingegneri hanno saputo risolvere i loro problemi con un intuito proprio, non copiando servilmente i modelli degli altri, ma trovando la soluzione adatta e realizzandola con energia e coraggio. Cfr. *The Electrician*, ottobre, 1899.

Questi giudizi sono veri e le lodi ben meritate.

se l'Italia ha i maggiori impianti idroelettrici di Europa e ha grandi e importanti applicazioni dell'elettricità alla industria, perchè voler cambiare l'indirizzo presente che ha dato così fecondi risultati? Non è meglio lasciare la legislazione così com'è o almeno non mutarne l'indirizzo?

Ora ciò che è vero è che i progressi compiuti rappresentano la fase iniziale, ciò che era possibile fare con gli sforzi individuali, sia pure con dispersione di ricchezze e di energie. Ma dopo i primi tentativi individuali, dopo le prime prove vinte, adesso ci troviamo di fronte a un grande problema. Quali sono le vie più adatte per sostituire nella più larga misura la elettricità al vapore, visto che questa sostituzione è una necessità per l'Italia che non ha carbone e che è ricchissima di cadute di acqua?

La soluzione di questo problema non può esser data che da uno sforzo collettivo, da un programma seguito per molti anni con razionale inflessibilità, dal tener fissa una meta costante, senza deviazioni e incertezze.

Ciò che si è fatto finora, in ogni modo, è assai poca cosa di fronte a ciò che rimane a fare. Ancora poca parte, anzi una parte minima delle nostre risorse idrauliche, è utilizzata; ancora l'industria nazionale è alimentata in grandissima parte dal carbone. Spesso nei luoghi ove è più ricchezza di acque cadenti, è ancora il più grande consumo di carbone. Ancora adesso sono i costruttori tedeschi, svizzeri, o ungheresi che costruiscono per i nostri impianti le grandi dinamo, i motori elettrici, gli accumulatori, i trasformatori, tutti gli apparecchi di controllo e di misura. Tutto ciò costa moltissimo, tutto ciò rappresenta tanta energia perduta, tanta sottrazione di forza al lavoro nazionale.

Bisogna agire, dunque, coordinando tutte le forze allo stesso scopo: sostituire l'elettricità al vapore nella più

larga misura; avvalersi quanto più è possibile del lavoro e del capitale nazionale nell'opera di trasformazione. Se si dovessero mandare all'estero centinaia di milioni per comperare dalle grandi società di apparecchi elettrici ciò che si può produrre facilmente, se non meglio, all'interno, si commetterebbe un errore grandissimo e irreparabile.

La formazione di grandi industrie di apparecchi elettrici, per trasporti di energie, per ferrovie elettriche, deve essere in Italia collegata alle grandi opere pubbliche da compiere. Questo è un lato di quella sana politica economica che appare sotto tutti gli aspetti necessaria e inevitabile al risveglio d'Italia.

Quando sarà possibile una larga sostituzione dell'energia idroelettrica a quella del vapore? È appena necessario dire che tale sostituzione sarà possibile su vasta scala, solo quando vi sarà convenienza economica: cioè quando la energia idroelettrica costerà meno del vapore, o quando, a parità di costo o anche a costo più elevato, presenterà cause notevoli di superiorità, come la maggiore precisione e la maggiore regolarità.

Ora ha importanza straordinaria il fatto che il paese che utilizza maggiori forze idrauliche per produzione di energia elettrica per l'industria e la trazione è anche il paese ove il carbone è più abbondante e più a buon mercato: gli Stati Uniti di America. Questa semplice constatazione rivela intuitivamente che la sostituzione della elettricità al vapore si farà su scala sempre più larga, avendo la prima in sè condizioni grandissime di superiorità. Gli Stati Uniti di America, oltre ad avere la più grande produzione di carbon fossile, hanno anche la maggiore produzione di petrolio: così se la elettricità derivata da cadute di acqua si utilizza su larga scala anche negli Stati Uniti, vuol dire che il vantaggio economico è inne-

gabile. Su questo fatto non s'insisterà mai abbastanza, tanto il suo valore è decisivo.

Ogni giorno più le macchine termiche migliorano, e nessuno può negare che le nuove macchine hanno sulle antiche vantaggi grandissimi. Ma nello stesso tempo anche nelle trasmissioni a grandi distanze si sono realizzati progressi notevoli, gl'impianti sono generalmente meno costosi, si tende a sostituire metalli di minor costo a quelli adoperati finora: insomma i vantaggi dell'elettricità aumentano anch'essi ogni giorno.

Molti calcoli sono stati fatti sul trasporto dell'energia elettrica e il costo del cavallo, da Saldini, da Blondel, da Janet, da molti altri, e tutti si accordano nei punti essenziali: 1 nei grandi stabilimenti industriali, dove si consumano oltre 500 cavalli prodotti da potenti macchine termiche, difficilmente si riesce a realizzare una economia sostituendo l'elettricità al vapore. In ogni modo se la spesa è identica, le macchine termiche hanno il vantaggio di non richiedere un capitale fisso eccessivo. Ciò spiega come i grandi industriali, pur trovando la convenienza, sono restii a fare per loro conto grandi impianti idraulici e trasporti a distanza di energia elettrica; 2 negli stabilimenti che impiegano fra 100 e 300 cavalli l'elettricità realizza sul vapore da 8 a 10 % di economia; 3 nei minori stabilimenti (che formano la grande massa delle industrie) dove si impiegano da 4 a 50 cavalli, l'economia può variare da un massimo del 40-50 % a un minimo 16-18 %.

Ma che cosa accade in realtà?

Le più grandi fabbriche hanno poco interesse a sostituire l'elettricità al vapore: anzi poichè questa sostituzione significherebbe immobilizzare dei capitali, si mostrano piuttosto restie ad essa. La grande massa delle fabbriche industriali che ha bisogno da 100 a 300 cavalli, pur tro-

vando vantaggiosa la sostituzione, non è assai spesso in grado di farla, nè si può chiedere un salto che produca 1000 cavalli, quando ne occorrono 100. La piccola industria (e in Italia la media degli impianti è di circa 30 cavalli) che ha il massimo vantaggio nella sostituzione, non può direttamente determinarla, ma profittarne solo quando *esistano* impianti elettrici. Così dunque si presenta come un'industria a parte, disgiunta dalle altre, l'utilizzazione di forze idrauliche e la vendita di energia elettrica. Ma ciò che impedisce a questa industria di svolgersi con ampiezza è ch'essa presenta una longevità differente dalle industrie ordinarie, cui nondimeno è legata. Un privato che voglia fare un impianto idroelettrico deve superare difficoltà grandi, trovarsi spesso in contrasti di altri interessi privati, avere in ogni modo un'industria che, pure essendo a servizio di altre, presenti una vitalità diversa e condizioni differenti.

La sostituzione dell'elettricità al vapore richiede dunque per necessità, ove voglia svolgersi con ampiezza, un regime speciale, che sia adeguato al carattere e alle forme di questa nuova intrapresa.

In generale le industrie già esistenti trovano nella elettricità minori vantaggi che non le industrie nuove. Sopprimere in uno stabilimento gli alberi principali, gli ingranaggi, i rinvii di ogni genere, che formano ancora adesso come una selva nei grandi stabilimenti industriali e che consumano anche adesso almeno il 20 per cento dell'energia data dal motore, significa rendere più agevole, meno cara la vita di molte industrie nuove. Il motore elettrico delle industrie nuove risparmia tutta la spesa d'impianto delle macchine a vapore, delle fondazioni che sono necessarie per essi, dei camini, delle trasmissioni: un motore elettrico si può situare dove si vuole, si può

spostare facilmente: grandi economie di locali, di spese, note a chiunque sia pratico dell'industria.

Come abbiamo detto e come vedremo meglio, dati i prezzi attuali del carbone, le energie idroelettriche sono in generale meno costose del vapore; a parità di costo sono preferibili. L'Italia è il paese più povero di carbone e più ricco di acque cadenti.

Perchè la sostituzione non avviene dunque?

Molti ostacoli vi sono.

La gente arricchita dal commercio del carbone (grandi azionisti di ferrovie, di società industriali), dominatrice di giornali e di assemblee, vede con antipatia la trasformazione. Le classi politiche sono indifferenti od ostili; l'azione del Governo è fiacca o prepotente, sospettosa e dissolvitrice. Il Governo in Italia, sopra tutto se emani dalla così detta Sinistra, è composto assai spesso di uomini incompetenti o ignoranti. Nell'ambiente parlamentare discutere dei grandi problemi della Nazione (ove ciò non accada per far cadere un ministero mediocre e sostituirne uno peggiore) sembra pedanteria, o inabilità, o ingenuità.

E poi vi è un nugolo di affaristi, di speculatori, di intermediari, che chiede in Italia concessioni di acque, che specula su di esse più per impedire che altri faccia, che per fare. Sono i *Dardanarii*, classe funesta alla vita nazionale e sempre abbondantissima, che soffoca per interesse della speculazione le più feconde energie (1).

(1) L'antichità chiamò *Dardanarii* quegli speculatori che, dopo aver accumulato i grani disponibili, ne distruggevano una parte e realizzavano, grazie all'aumento dei prezzi, benefizi immorali. Onde il nome di Dardanari a coloro che impedivano per speculazione l'aumento della ricchezza e del benessere.

Dardanus era appunto un fenicio famoso per i suoi sortilegi di

L'energia prodotta da macchine termiche era fino a pochi anni or sono consumata sul luogo: dove era la macchina, ivi doveva essere la fabbrica. L'elettricità ha risolto anche questo problema: la forza prodotta da una macchina a vapore, o da una caduta d'acqua, può essere trasportata a distanza, spesso a grande distanza. I paesi che hanno miniere, invece di trasportare il carbone dove sono le fabbriche, possono invece trasportare l'energia dove si deve consumare. Le inesauribili ricchezze idrauliche dell'Italia sviluppano forze che possono essere portate facilmente alla pianura o al mare, dove il loro impiego è vantaggioso. Così non solo le distanze si attenuano ogni giorno, ma l'economia della forza risulta sempre più vantaggiosa.

Da dieci anni a questa parte, per opera di Galileo Ferraris, il problema del trasporto della forza a grandi distanze non riveste più le difficoltà di un tempo; da quando infatti il motore elettrico trifasico, il più adatto per ricevere la energia elettrica nella forma di correnti alternate e per ridarla come energia meccanica per il moto, è stato introdotto, sono venute centinaia di modificazioni e di appli-

speculatore, che al francese A. Turnebio davano l'idea di artifici di mago.

Turnebio ne parla con queste parole:

Veteres autem magnam vim esse magiae putabant, ut et ejus vimesse alio traduci posse censerent ex cantatis segetibus... Ab ea opinione crediderim eos, qui annonam onerant et premunt, Dardanarios fuisse vocatos, quod eorum tamquam maleficiis et venenis magicis crederunt annonam averti in ipsorum horrea, et in mentiendo mensuram imminni ejusque modo subtrahi.

E altrove Turnebio propone quest'altra spiegazione:

..... aut quod ad contumeliam et probrum magos eos increparent, Dardanarios vocantes cum esset odiosissimum magiae et infame vocabulum. Certe Dardanarios a Dardano habere nomen videtur quem magnum fuisse constat.

cazioni, che hanno reso conveniente il trasporto elettrico anche a grandi distanze.

Mediante le correnti alternate polifasiche, dal 1890 a ora la distanza entro cui si ritiene conveniente utilizzare le acque per la produzione di forza elettrica cresce sempre più. Nel 1892 l'impianto di Lauffen portava già l'energia a 11 km. a 5.000 volts: fu un primo passo, cui ne seguirono altri ben più poderosi, sopra tutto in Svizzera e negli Stati Uniti. L'impianto di La Goule venne subito dopo con 34 km. e dopo Rheinfelden con un raggio di circa 20 km. (1). Dopo il 1896 gli impianti superiori a una distanza di 50 km. sono anche in Italia a bastanza numerosi: trasmissioni di energia non solo a 20 km. ma a 50, a 60 non rappresentano più una eccezione; ve ne sono anche a 100, a 150, a 200, perfino a 250 chilometri, e non pochi studi sono stati fatti per sorpassare anche queste distanze, per giungere a 300, a 400, anche a 500 chilometri.

L'Italia è da questo punto di vista in condizioni assolutamente eccezionali. Mentre gli altri paesi d'Europa ricchi di cadute di acqua hanno i loro centri urbani a grandissime distanze, l'Italia per la sua forma longitudinale non presenta distanze notevoli. Essa può portare i vantaggi enormi delle ricchezze idrauliche delle Alpi e degli Appennini fino al mare, senza percorrere mai le

(1) Cfr. BLONDEL: *op. cit.*, cap. v: *Transmissions d'énergie à grande distance*; FORBES nell'*Electrical Engineer* del 1900, n. 25; *Electrician*, 1900, n. 45; DUSANGERS: *Étude économique d'un transport d'énergie à grande distance*, Grenoble, 1902; F. LOPPÉ: *Transport de l'énergie à grande distance*, Paris, 1902; A. B. ADAMS nell'*Engineering Magazine* del 1903: *Transmission à 60.000 volts* nell'*Électricien* del 26 luglio 1902; v. BIERKNERS: *Vorlesungen über Hydrodynamische Fernkräfte nach C. A. Bierknes*, Leipzig, 1903.



distanze enormi che già sono state superate per qualcuno degli impianti di America (Seattle, 246 km.). Lungo tutta la estensione della penisola, l'Appennino solo in pochissimi punti è lontano dal mare oltre 100 km.; le Alpi che circondano l'Italia al Nord, hanno di sotto a 30, a 50, al massimo a 80 o 90 km. i centri più popolosi della penisola. Nel Mezzogiorno continentale le grandi forze idrauliche delle province di Aquila, Caserta, Reggio, e quelle meno importanti, ma pur sempre notevoli, di Salerno, Avellino, Campobasso, Benevento, Catanzaro e Foggia sono a poca distanza dal mare. Nessun paese presenta alla trasformazione che si va delineando i vantaggi dell'Italia. Risolte le difficoltà tecniche che ancora si oppongono, per la sua costituzione geografica, l'Italia sarà il paese di Europa che primo potrà quasi interamente nella parte continentale sostituire la elettricità al vapore nella trazione ferroviaria e avrà sempre masse ingenti di energia da dedicare in situazione favorevolissima al suo più grande sviluppo industriale.

In ogni modo anche questo ostacolo della trasmissione a distanza retrocede ogni giorno. Gli Stati Uniti d'America, da questo punto di vista, hanno realizzato progressi che parevano qualche anno fa appena credibili. Le trasmissioni di Ogden e Salte-Lake-City sono a 110 chilometri, quelle di Sacramento a 79 kil., di Oakland a 156 kil., ed alcune trasmissioni, come quella di prova a 75 km., raggiungono 40 mila volts; la trasmissione di Los Angeles è di 145 chilometri (1), Telluride a 160 kil., Red Land a 128 (2), nel Canada le Jac. Cartier Falls a 128 kil. Il tentativo

(1) BERTHELOT-BLONDEL, pag. 104.

(2) LOPPÉ, *op. cit.* pag. 228. Una statistica molto incompleta, ma interessante si trova in LOPPÉ. Cfr. L. BELL: *Electrical Power Transmission*, New York, 1902.

fatto a Seattle negli Stati Uniti ha portato energia a 246 kil. (1); ogni giorno si tenta vincere la distanza: e a tensioni maggiori corrisponde sempre più la convenienza di utilizzare le cadute d'acqua messe a più grande distanza. In America si progettano due impianti a 345 e 495 chilometri di distanza e a 50 mila volts.

Al prezzo attuale del rame i trasporti a 50 e a 60 chilometri di distanza, anche nei paesi produttori di carbone, sono in generale convenienti: la convenienza aumenterà sempre più, quando il rame sarà sostituito da metalli meno costosi e saranno possibili più alte tensioni.

Allora veramente l'energia degli alti ghiacciai potrà discendere al piano e fecondarlo, allora gli ostacoli saranno vinti e i paesi delle acque cadenti affermeranno la loro grande superiorità.

Gli abitanti dei paesi ove sono le cadute d'acqua vedono in generale con antipatia i trasporti della forza in zone vicine o lontane. Prima di tutto temono di perdere, almeno in parte, le loro risorse: e poi sostengono che vi sia dispersione inutile di energia. Infatti quali che siano le tensioni e la precisione delle opere di trasmissione, una parte dell'energia va sempre dispersa: il 10, il 15 per cento, spesso ancor più. Utilizzare una caduta d'acqua sul luogo significa evitare queste dispersioni. Gli uomini delle montagne sono diffidenti: e spesso anche esagerano le difficoltà e i pericoli.

Ora invece i trasporti a distanza vanno esaminati da un altro punto di vista, che è ben diverso. Supponiamo che una caduta di 10 mila cavalli possa essere utilizzata sul

(1) Cfr. *L'Année électrique* 1902, pag. 184. A Toronto, nel Canada, si lavora a portare l'energia a 150 kil. e per evitare la dispersione si tenta una trasmissione a 60 mila volts.

luogo o in prossimità da una fabbrica di carburo di calcio. Se si tratta di un paese poco progredito, o poco denso, l'energia non può essere impiegata che esclusivamente per la fabbrica 10 o 12 ore al giorno. Ma se l'energia viene trasportata a 50 chilometri di distanza, a un grande centro urbano, è perfettamente possibile impiegare l'energia tutte le 24 ore: la notte per illuminare, il giorno per produzioni spesso più remunerative che non quella di una merce la quale si basa sul buon mercato estremo della forza. Così se anche vi è nella trasmissione una caduta di potenziale del 20 per cento, il trasporto a distanza riesce sempre convenientissimo.

L'Italia dunque deve tendere a rimboschire l'Appennino, a mantenere e sviluppare le sue risorse idrauliche. Avendo grande densità di popolazione e città popolateissime conviene in generale più che negli altri paesi il trasporto delle energie idrauliche a grandi distanze per via elettrica. Le cadute messe in condizioni poco vantaggiose per i trasporti a grandi distanze potranno invece essere utilizzate sul luogo stesso ove sono per quelle industrie le quali richiedono grandi forze e ad estremo buon mercato.

CAPITOLO V.

Lotta tra l'elettricità e il vapore Il costo degli impianti idroelettrici e i vantaggi della elettricità sul vapore a costo eguale

Quali che siano ora e che possano essere in avvenire i vantaggi del carbone bianco, esso non sarebbe mai usato in larga misura, se dovesse costare più del vapore. Gli industriali moderni, sotto la pressione della concorrenza grandissima, non ostante l'opera delle tariffe doganali nei paesi protezionisti, son costretti ad abbassare quanto più è possibile i costi di produzione. Nell'interno di uno stesso paese la concorrenza è spesso assai aspra e l'opera dei sindacati riesce a limitarla solo in parte.

Ora se le energie termiche dovessero costare meno di quelle idroelettriche, non ostante tutti i vantaggi queste ultime non avrebbero ragione di prevalere. La forza motrice è un elemento troppo importante nella industria, perchè si possa sopportare un alto costo, quali che siano i vantaggi di ciascuna forma.

Come tutte le tirannie, quella del vapore si era corrotta e non ha saputo realizzare alcun progresso, fino a quando il suo dominio non è stato contrastato. Per cinquant'anni le macchine a vapore si erano poco modificate. Ma negli

ultimi dieci anni i progressi sono stati enormi. Sono venuti insieme i motori a gas e l'elettricità. Non più piccoli motori a gas, di qualche cavallo, ma grandi motori che gareggiano ora con le più potenti macchine a vapore. L'elettricità a sua volta ha sbalordito il mondo (1). A traverso un tenue filo sono state portate a distanze grandissime masse enormi di forza; diecine di migliaia di cavalli a parecchie diecine di chilometri. E l'energia così meravigliosamente trasmessa ha potuto piegarsi a tutti gli usi: trasformarsi in calore, in movimento, in luce.

Allora la macchina a vapore, sotto la pressione della concorrenza, sotto la pressione non meno grande dell'aumento dei prezzi del carbone, si è trasformata. Essa contrasta il passo a ogni forza motrice e sostiene una lotta qualche volta vittoriosa, sempre formidabile contro le nuove applicazioni.

Quale è la forza motrice più a buon mercato?

A questa domanda non è possibile rispondere, o almeno non è possibile rispondere in modo preciso. In speciali circostanze l'ettricità, il vapore, i motori a gas povero possono essere la forza più a buon mercato.

I motori a gas, sopra tutto, sono un terribile concorrente; non mancano ora motori a gas non solo di 100 e di 500 cavalli, ma di 1000 e se ne trovano nelle industrie metallurgiche persino di 7000.

Da principio i gazogeni davano un gas molto costoso, il cui alto prezzo dipendeva sopra tutto dalla scelta del combustibile: ora i più recenti apparecchi permettono anche di usare combustibile scadente, carbone bituminoso e anche di utilizzare i sotto prodotti ammoniacali che rappresentano

(1) AIMÉ WITZ: *Traité théorique et pratique des moteurs à gaz*, Paris, 1886 e WITZ nell'*Éclairage électrique*, 4 gennaio 1902.

spesso un valore notevole (1). Il rendimento termico massimo cui si giunge in realtà nelle macchine a vapore adoperate nell'industria è 14 %: è un progresso enorme, ma dato il prezzo del carbone le macchine a vapore non vedranno diminuire mai notevolmente il costo dell'energia. Ma i motori a gas hanno un rendimento di 27 %, qualche volta di 30. Allo stato attuale degli studi, si può ammettere senza difficoltà che il rendimento termico del gazo-geno è leggermente superiore a quello della caldaia; il rendimento del motore a gas sorpassa di molto quello della macchina a vapore. Il consumo del carbone per cavallo ora, nei gazogeni e motori, è generalmente inferiore a quello delle macchine a vapore. Calcolando, come è logico in un confronto di macchine termiche che hanno per scopo di produrre lavoro mediante trasformazione di calore i tassi di trasformazione delle calorie in chilogrammetri, risulta che in generale gli apparecchi a vapore sono più costosi di quelli a gas.

Ma le macchine a vapore sopra tutto si sono trasformate, da quando è stato possibile introdurre l'uso del vapore surriscaldato. L'applicazione non è recente, in quanto il brevetto del grande termodinamico Hirn sull'uso dell'*hyper-thermo-générateur* porta la data del 12 novembre 1855. Ma, ammesso in principio da allora, l'uso del vapore surriscaldato, per difficoltà tecniche, non è entrato nella pratica e non si è diffuso che negli ultimi anni (2); fino al

(1) Cfr. HUMPHREY: *Power Gas and large Engines for central Stations* nel bollettino dei *Mechanical Engineers* di Londra, gennaio 1881; MEYER nella *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, tom. XXX, 1896, nella stessa rivista tom. XLIII, 1901. HOULLEVIGNE: *op. cit.*, pag. 29 e seg.

(2) AIMÉ WITZ: *Sur la surchauffe de la vapeur nell'Éclairage électrique*, 20 giugno 1903; *Engineering*, 7 aprile 1903; HIRN:

1888 parve quasi sistema da abbandonare a causa delle difficoltà pratiche. Ma negli ultimi sei o sette anni l'uso delle macchine a vapore surriscaldato ha avuto un tale sviluppo e ha raggiunto una tale potenza, che un progresso enorme è stato compiuto. Quando il vapore ha veduto decadere il suo regno, ha dovuto limitarlo; dov'era una monarchia assoluta è ora una monarchia costituzionale.

Quale è la forza motrice più a buon mercato? Abbiamo già avvertito che a questa domanda è impossibile rispondere con precisione.

Ma v'è una verità intuitiva, che ci colpisce subito. Il basso costo dell'energia nelle macchine a vapore è dato sopra tutto da due elementi: il basso prezzo del combustibile e la potenza e la precisione degli apparecchi. Gli Stati Uniti di America realizzano più di tutti gli altri paesi del mondo queste due condizioni. E pure è proprio negli Stati Uniti che si sfruttano le maggiori forze idrauliche per trasporto di energia a distanza; ed è proprio negli Stati Uniti che si portano anzi a maggiore distanza. Donde deriva la conclusione che nei paesi che non hanno carbone, o che ne hanno a costo elevato, e nei paesi, ove in generale le macchine a vapore non sono nè molto recenti nè molto perfezionate, ivi la sostituzione della elettricità al vapore deve essere ancora più conveniente (1).

Exposition analytique et expérimentale de la théorie mécanique de la chaleur, 2^a ed., Paris, 1876, tom. II; THURSTON: *Traité de la machine à vapeur*, trad. franc., Paris, 1893; REYNOLD nell'*Electrical Review*, 25 gennaio 1903.

(1) Dalla statistica delle forze motrici risulta che l'età media delle caldaie a vapore esistenti in Italia è molto elevata. Su 21.725 solo 1167 erano di costruzione posteriore al 1884. Quelle di età non dichiarata erano 5508: ve n'erano perfino 124 anteriori al 1864, 303 del 1864-1868, 946 del periodo 1869-1873. Un museo di antichità.

Nei centri minerari stessi vi sono in America impianti idroelettrici che distribuiscono l'energia a grandi distanze.

I paesi che mancano di acque e che possiedono grandi miniere, come l'Inghilterra e il Belgio, cominciano a trovare conveniente anch'essi di portare a distanza l'energia elettrica, invece del carbone. Così utilizzano il carbone alle miniere e con grandi reti conducono l'energia a distanze notevoli.

Molti calcoli esistono sul costo comparato del vapore e dei motori a gas povero. In generale questi calcoli hanno un grado assai limitato di precisione, in quanto gli elementi che sono loro di base, o sono in tutto o in parte mutati.

Ma a noi non occorre che vedere le linee generali di questo argomento. Noi non vogliamo dire se in un caso o in un altro sia conveniente usare il motore a gas povero e utilizzare una caduta d'acqua. In materia simile non è possibile una soluzione identica. Noi dobbiamo vedere soltanto se, *in media*, la utilizzazione della energia idraulica e il trasporto di essa a distanza costi più che l'energia prodotta dalle macchine a vapore o dal gas.

Gli elementi di un calcolo approssimativo sono certamente poco sicuri. Infatti i confronti eseguiti dieci anni or sono calcolavano il carbone assai più a buon mercato che ora non sia; e quelli fatti quattro o cinque anni or sono lo calcolavano a cifra assai più alta che ora non sia. L'altro termine del paragone è anche assai mutevole. Il costo del cavallo, in un impianto idroelettrico, varia secondo l'entità dei singoli impianti, le modalità dell'utilizzazione e della trasmissione usata fra la macchina generatrice e la macchina lavoratrice. Ora da questo punto di vista l'esperienza è fattore attivo di progresso: ogni giorno le prove

e anche gli errori del passato ci permettono realizzare più grandi economie. Così, da questo lato, anche i calcoli più recenti, quelli di cinque o sei anni or sono, non esprimono la situazione presente. Oramai il costo delle linee di trasposto, degli apparecchi elettrici e delle macchine motrici, è molto diminuito e tende sempre più a diminuire.

Se le motrici a vapore per la loro maggiore perfezione tecnica riescono quasi a compensare gli effetti dell'aumento del prezzo del carbone e in ogni modo a consumare una quantità sempre minore di combustibile, progressi non meno notevoli sono stati compiuti nel trasporto della energia a distanza, e sopra tutto nella produzione di tutto il macchinario e di tutti gli apparecchi occorrenti alla industria, ove il basso prezzo e una produzione esuberante sono stati perfino causa di crisi.

Ma altri progressi senza dubbio saranno realizzati quando nei trasporti a distanza si ricorrerà a metalli meno costosi degli attuali. Il costo della linea ha negli impianti elettrici una grande importanza. Basti dire che al prezzo attuale del rame la spesa per la canalizzazione è uno degli elementi principali, se non sempre il principalissimo, del costo di produzione nei trasporti a distanza (1).

La difficoltà di conoscere le spese reali nei principali impianti idroelettrici (tranne per quelli municipali della Svizzera o di altri enti collettivi) rende assai difficile giungere a conclusioni generali sul costo della energia elettrica. Ma i dati raccolti da vari autori tra i più reputati concordano singolarmente per non avere una importanza decisiva.

(1) VIVAREZ: *Les phénomènes électriques et leurs applications*. Paris, 1901, pag. 261.

Per le utilizzazioni continue (come in molte industrie elettro-termiche ed elettro-metallurgiche), dove vi è grande bisogno di forze costanti in quantità rilevanti e a basso prezzo, il cavallo-anno continuo di 24 ore può essere dato a buon mercato solo dagli impianti idro-elettrici. Ma anche nelle utilizzazioni discontinue per 3000 o per 3400 ore per anno, senza presentare i vantaggi enormi che nelle utilizzazioni continue, la elettricità ha grandissimi vantaggi sul vapore. Infatti, anche nelle utilizzazioni discontinue l'energia può avere applicazioni differenti: può essere la forza motrice nelle industrie, può esser luce, senza che vi sia un maggior logoro di materiali. Quando si trasporta l'energia elettrica a distanza, bisogna sempre tener conto di questo fatto importantissimo. Perchè una macchina a vapore funzioni per 24 ore, è necessario impiegare presso a poco il doppio di combustibile che non per 12 ore e il triplo che per 8 ore. Invece, dato un impianto elettrico, 24 ore di lavoro utile non costano più di 12, o più di 8. Ora, più varia e densa è una popolazione, più un impianto idroelettrico è conveniente: nei paesi a popolazione abbondante gli impianti vanno quindi considerati assai diversamente che in quelli a popolazione scarsa.

Infine, gli impianti elettrici costeranno sempre di meno, man mano che al rame si sostituiranno metalli meno costosi e che l'idraulica e l'elettrotecnica realizzeranno nuovi progressi (1).

Nel costo di produzione delle trasmissioni elettriche a grande distanza entrano parecchi elementi (2).

(1) TAVENIER: *op. cit.*, pag. 60 e seg.

(2) Dati interessanti si trovano in FRITZ JENNY DUROT: *Die Kosten der Betriebskräfte der Schweiz*, 1893; BLONDEL in BERTHELOT, pag. 109 e seg.

1) *il costo delle linee di trasporto.* È ancora per le grandi distanze l'elemento più importante; ma i grandi progressi compiuti hanno già permesso di ridurne notevolmente l'estensione. Per le grandi potenze il costo delle linee aeree è sensibilmente proporzionale al quadrato della distanza e inversamente proporzionale al quadrato della tensione: le linee sotterranee hanno ancora un costo troppo elevato e sembra che lo conserveranno, dato il fatto che non si può con esse realizzare tensioni così elevate come nelle condutture aeree. Ma ogni giorno più si riduce il costo delle linee di trasporto, non solo perchè l'alluminio tende a sostituire il rame, ma perchè ogni giorno si adottano tensioni più elevate. Oramai nei grandi impianti di Europa, nel sistema a corrente continua o nel sistema a corrente alternata polifase, le tensioni vanno d'ordinario fra 10,000 e 20,000 volts; ma è ammesso che nelle correnti trifasi possono andare da 40,000 a 50,000 volts: e se non sembra possibile *industrialmente* sorpassare 50,000 volts, ciò non toglie che anche ora molte compagnie hanno provato tensioni di 60,000 volts. Nelle linee sotterranee sembra difficile ottenere convenientemente trasporti a più di 18,000 volts, ma nelle linee aeree si sono già realizzate tensioni enormi;

2) *il costo degli apparecchi elettrici.* Anche in questa materia si sono realizzati progressi grandissimi; il costo degli apparecchi diventa sempre minore ed è prevedibile che il buon mercato aumenterà (1).

(1) La soluzione industriale consiste nel dare al potenziale dei valori crescenti, ciò che permette di diminuire nello stesso tempo il peso e per conseguenza il prezzo della linea. La energia da trasportare sia ($E \times I$), il mezzo di diminuire la sezione del filo è avere una piccola forza elettromotrice E e una grande pressione I , cioè una debole resistenza della linea sarebbe teoricamente più vantag-

3 il costo delle macchine motrici e dello impianto idraulico, che varia secondo le circostanze (1).

Nei miei studi precedenti sulle forze idrauliche dell'Italia sono state riportate molte tariffe di società e municipalità straniere che vendono energie elettriche; esse dimostrano a evidenza che se l'utilizzazione delle forze idrauliche è vantaggiosa alle grandi industrie lo è assai più alle medie e alle minori.

Dai calcoli numerosi fatti sul costo dell'energia idroelettrica e di quella prodotta da macchine termiche, risulta a evidenza che, non ostante i grandi progressi tecnici compiuti nella costruzione delle macchine a vapore, i grandi impianti idroelettrici possono, nella più gran parte dei casi, dare l'energia a un costo minore.

Il maggiore rendimento di un impianto idroelettrico si ha quando tutta l'energia da esso derivata e trasportata ha un impiego costante e continuo. Se, per ipotesi, un trasporto di energia di 10 mila cavalli, in un centro po-

giosa. In realtà è inapplicabile a causa del costo della linea. Val meglio, per arrivare allo stesso prodotto, $E I$, diminuire I e aumentare la forza elettromotrice E . Se si avverte che in virtù della legge di Ohm si ha $I = \frac{E}{R}$ la espressione del lavoro elettrico, $E I$, può

mettersi sotto la forma $E \times \frac{E}{R}$ cioè $\frac{E^2}{R}$; si vede che il valore del lavoro conserva lo stesso valore sia che si raddoppi la forza elettromotrice, sia che si riduca la resistenza della linea al quarto.

Ciò risulta da:

$$\frac{(2E)^2}{R} = \frac{E^2}{\frac{R}{4}}$$

È dunque lo stesso triplicare la forza elettromotrice o ridurre la resistenza al nono.

(1) MARIO BONGHI: *Sugli impianti idroelettrici e su alcuni loro coefficienti di reddito*. Napoli, 1903 (negli Atti del R. Istituto d'Incoraggiamento di Napoli).

La semplice constatazione che gli Stati Uniti di America, cioè il paese più ricco di carbone a buon mercato, nelle stesse zone carbonifere, ricorrono ogni giorno nella più larga misura a impianti idroelettrici, ci rivela la convenienza di sostituire l'energia idroelettrica alle macchine motrici termiche nella più gran parte dei casi. Ma questa convenienza è diversissima, secondo le circostanze: qualche volta anche, dove l'impiego della energia è discontinuo e saltuario, non esiste. Quindi non bisogna generalizzare troppo, se non si vuol troppo errare.

Riunendo tutti i dati che noi abbiamo, si può concludere che *in generale, un impianto idroelettrico fatto in condizioni vantaggiose, può dare la forza in un ambito di 30 a 40 chilometri a poco oltre 100 lire per cavallo, anche calcolando l'interesse del capitale investito al 5 %*. Naturalmente il giorno in cui l'opera fosse compiuta dallo Stato o nella previsione che dovesse diventare proprietà dello Stato, si può non calcolare affatto le tasse e i canoni, non potendo lo Stato colpire sè stesso.

Data la media dei prezzi del carbone negli ultimi dieci anni, generalmente la sostituzione della elettricità al vapore è assai conveniente. Essa non avviene nella più gran parte dei casi per un fatto solo: il contrasto che è fra l'interesse collettivo e l'interesse privato, e la non convenienza da parte degli industriali di trasformare troppo capitale circolante in capitale fisso. Nella soluzione di questi ostacoli è tutta la soluzione del problema.

L'Italia, che è paese a popolazione assai densa, con larga distribuzione di acque, che per necessità stessa della sua costituzione economica deve essere insieme un paese agricolo e industriale, ha le condizioni tutte per sostituire nella più larga misura possibile la elettricità al vapore.

In nota riportiamo alcune statistiche sul costo degli

impianti idroelettrici e sui costi comparati dell'energia prodotti dai motori a vapore, a gas povero e dagli impianti idroelettrici. Ne riportiamo solo alcune, per brevità. I lettori, che non vi sono abituati, non amano troppe statistiche, tranne poi a dire che si afferma con leggerezza, se un libro non è tutto irto di cifre. (Così uno scrittore ha qualche volta l'imbarazzo della scelta fra il non esser letto o il non esser creduto).

L'esame di tutte le statistiche da noi raccolte e di altre ancora dimostra che solo gli impianti idroelettrici possono ridurre, in alcuni casi, al minimo il costo della energia: che i grandi impianti con stazioni centrali per distribuzioni, producono nella più gran parte dei casi l'energia più a buon mercato del vapore e anche delle macchine a gas povero, concorrenti queste ultime di straordinaria efficacia e importanza.

Si può dunque ritenere: 1 la convenienza della sostituzione dell'energia idroelettrica a quella del valore esiste in moltissimi casi, anche dato il bassissimo prezzo del carbone; così si verifica perfino negli Stati Uniti di America, dove il prezzo del carbone è più basso; 2 la convenienza aumenta man mano che il prezzo del carbone cresce. Ora il prezzo del carbone è in accrescimento continuo e nei paesi di Europa, sopra tutto nei paesi mediterranei, i bassi prezzi del carbone non hanno nessuna probabilità di ritornare; 3 la convenienza nella sostituzione è tanto più grande, quanto più si dispone di grandi masse di acqua ed è possibile usare tutta l'energia prodotta. Ora noi vedremo per quali ragioni la sostituzione avvenga lentamente e a traverso gravi difficoltà. Si può dire fin d'ora che la maggiore difficoltà di sostituzione è nell'alto costo degli impianti elettrici: per cui gli industriali sono costretti, quando vogliono valersi di forze

idrauliche, a trasformare troppo capitale circolante in capitale fisso.

In generale l'energia prodotta da cadute di acqua e trasportata a distanza come energia elettrica costa meno della forza prodotta da macchine a vapore o dal gas. I calcoli che noi possediamo per il confronto sono fatti tutti su prezzi del carbone bassi: non sui prezzi medi effettivi del carbone, tanto meno sui prezzi probabili cui andremo incontro, soprattutto nei paesi sprovvisti di miniere.

Ma ammesso anche che l'energia elettrica costi egualmente, ammesso anche che costi di più, vi sono sempre in suo favore grandissimi vantaggi. Tali vantaggi sono:

1 una reale economia dell'energia impiegata. Così per esempio, in un'officina metallurgica [non lavorano tutte le macchine insieme, nè tutte per la stessa durata. Vi sono macchine che sono in movimento quando altre sono in riposo; altre che lavorano ininterrottamente; altre infine che lavorano solo per poco insieme. L'elettricità permette consumare tanta energia quanta è necessaria: le macchine a vapore richiedono invece che si adoperino in vista di quello che può essere il consumo massimo (1).

(1) L'ingegnere C. Saldini così si esprimeva in un suo studio che ebbe larga eco e che è ancora adesso frequentemente citato:

« È poi giusto di osservare che l'energia elettrica data alla stazione d'impiego per uno o più consumatori può essere divisa e frazionata comunque sulle trasmissioni dell'impianto, sopprimendo gli alberi principali, gli ingranaggi, le funi, i rinvii d'ogni genere, ed è noto che in uno stabilimento almeno il 20 % del motore è consumato dalle trasmissioni, il che vuol dire che il cavallo elettrico dato sui morsetti, pur dovendo subire una riduzione pel rendimento del motore, darà luogo ad una perdita di forza minore od almeno eguale a quella delle trasmissioni rigide o flessibili e ciò a tutto vantaggio del consumatore. Senza contare poi che il motore elettrico si può arrestare facilmente, si può regolare e si può mettere dove meglio conviene.

Coi motori elettrici negli impianti nuovi si risparmia la spesa del

2 una riduzione nelle spese di costruzione degli opifici, che possono essere fatti più leggeri a causa della soppressione delle pesanti trasmissioni poste nella parte superiore delle fabbriche;

3 una riduzione delle spese di servizio, perchè se i motori elettrici costano in generale più che le trasmissioni per alberi, carrucole e corregge, si ha meno usura e deprezzamento e minore spesa per ungere e ingrassare gli apparecchi;

4 l'installazione delle macchine utensili è più comoda, perchè non si è obbligati a collocarle in file parallele e nei posti dove la luce lascia a desiderare;

5 l'avvicinarsi alle macchine è più facile per la soppressione delle trasmissioni pesanti, cinghie, corregge, ecc.;

6 si ha una più grande pulizia, perchè non vi sono punto proiezioni di olio e di polvere, causate dal movimento delle cinghie;

7 le condizioni igieniche del lavoro si trovano migliorate dalla soppressione della polvere, dal sudiciume causato dall'olio, dalla luce più abbondante. In certe offi-

motore a vapore e rispettive fondazioni, della caldaia e delle tubazioni, del camino, dei rispettivi locali, delle trasmissioni principali e secondarie, le quali rappresentano un'inflessibile spesa, non inferiore di certo a quella per i motori elettrici, senza contare la indipendenza che tutto l'impianto viene ad acquistare quando lo si sottrae al vincolo di essere legato per posizione e per distanza ad un motore unico centrale, e senza contare l'indipendenza di ciascuna macchina e la maggiore regolarità di funzionamento. Negli impianti già provvisti di macchine a vapore più o meno ammortizzate si avrà una minor somma di vantaggi, ma ne resteranno sempre tanti che bastino a far preferire l'energia elettrica a quella del vapore, non considerati beninteso gli impianti a vapore potenti e nuovi in confronto dei quali l'energia elettrica si presenta in condizioni di concorrenza poco favorevoli ». Nel *Politecnico* di Milano nel fascicolo di novembre-dicembre 1897.

cine la sostituzione della elettricità al vapore ha ridotto alcune malattie degli operai dal 30 al 40 %;

8 è più facile collocare diverse officine in locali differenti e ripartirle secondo le convenienze del lavoro, senza preoccuparsi della forza motrice;

9 per ragioni analoghe è più facile ingrandire un'officina grado a grado e a norma dei bisogni;

10 gli infortuni dovuti alla forza motrice, non avendo più che conseguenze parziali e locali, hanno carattere meno grave;

11 il controllo della velocità degli apparecchi è assai più facile con la trasmissione elettrica e si può far variare la velocità agevolmente, ciò che è un grande vantaggio per alcune macchine;

12 le conseguenze di alcuni dei vantaggi enumerati si traducono in un aumento di prodotti, che, secondo Crooker, vanno spesso dal 20 al 30 % e anche più secondo i casi e secondo la superficie delle officine, il numero delle macchine e il numero degli operai (1).

Così in un paese come l'Italia, ricco di acque, povero di combustibili fossili, in vista degli aumenti inevitabili

(1) Da una comunicazione fatta al Franklin Institute, sezioni riunite di meccanica e di elettricità, dal prof. J. B. Crooker della *Columbia University*, e riassunta anche nel *Moniteur de l'Industrie*, febbraio 1902.

È importante il fatto che gli stessi paesi carboniferi riconoscono i vantaggi della elettricità e cercano produrla a buon mercato da caldaie a vapore. La South Wales Electrical Power Company con un capitale di 19 milioni di franchi e 7 milioni di obbligazioni, impianta ora nel Paese di Galles grandi stazioni generatrici per distribuzioni di elettricità. Fra poco tre grandi stazioni sorgeranno a Pontypridd, a Neath, a Cumbran per distribuire l'energia in una superficie di 2650 kmq., dove si trovano enormi centri industriali, come Newport, Cardiff, Penhart, Barcy, ecc.

nei prezzi del carbone, nessun sacrificio sarà mai eccessivo per la utilizzazione in larga misura delle forze idrauliche, largite prodigalmente dalle Alpi e dagli Appennini.

NOTA.

Nelle mie precedenti pubblicazioni ho raccolto molti dati relativi al corso degli impianti idroelettrici. Ne riporto qui solo alcuni.

Nello studio già citato il Saldini dà i seguenti risultati:

Cavalli vapore	Kilowatt	Costo del cavallo vapore per un lavoro annuo di 300 ore.	Costo del cavallo elettrico per un lavoro annuo di 300 ore.	Differenza	OSSERVAZIONI
1	0.736	1450	600	850	Per meno di un cavallo,
3	2.208	850	470	380	ossia per frazioni di
8	5.888	550	400	150	$\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$ kilowatt
15	11.040	430	350	80	si può aumentare il
25	18.400	370	300	70	prezzo del kilowatt
40	29.400	310	250	60	del 25, del 30 e del
60	44.160	265	220	45	40 per cento.
90	69.240	230	200	30	
150	110.400	204	180	24	
200	147.200	187	167	20	
250	184.000	173	158	15	
300	220.800	165	152	13	
400	294.000	155	144	11	
500	368.000	150	140	10	

Il Saldini così comentava allora queste cifre:

« Ho una fede grandissima nell'avvenire del trasporto e della distribuzione dell'energia elettrica. Mi pare che debba essere apportatrice di vantaggi morali e materiali ai lavoratori ed all'industria del nostro paese: mi pare che essa sia un correttivo non trascurabile della nostra povertà di combustibile e sia un elemento livellatore nella distribuzione delle risorse naturali d'ogni regione. Occorre però che nelle imprese, che riguardano tali trasporti d'energia, sia assai severa l'indagine circa la loro convenienza a seconda dei casi; occorre che la maggiore cautela e la maggiore prudenza ispirino i promotori di tali imprese, affine che esse possano condurre a buoni risultati. Occorre che la nuova industria del trasporto elettrico di forza pro-

4869591

ceda per gradi senza scosse, sostituisca cioè i piccoli motori, poi venga ai medi ed azzechi per ultimo, dopo averli sussidiati, anche i maggiori. Assai potente saranno il buon mercato dell'energia, le facilitazioni per l'impianto, la sostituzione graduale dei vecchi motori, e le moltissime ragioni di convenienza e di preferenza che grado grado gli industriali stessi andranno diacoprendo nel nuovo agente motore ».

È bene avvertire che questi dati del Saldini si limitano in generale fino all'anno 1897, cioè agli anni dal 1892 al 1897. Adesso il confronto darebbe risultati di gran lunga differenti: *attualmente la sostituzione della forza idraulica a quella del vapore è diventata assai più vantaggiosa.*

L'ingegnere Saldini calcolava che per ogni HP di forza elettrica la spesa, trattandosi di potenze molto grandi, non dovesse sorpassare 1.100 lire, comprese lire 300 per linee principali, stazioni riceventi, trasformatori, ecc.

Quindi anche calcolando gli interessi del capitale di 1.100 lire al 5 %, riteneva che si possa vendere in condizioni normali la forza elettrica a 130 lire per cavallo dinamico.

Ecco il conto del Saldini:

Ammortizzazione spese di studio, ecc.	L.	150
" opere idrauliche e fabbricati	"	6.—
" turbine ed accessori	"	5.—
" dinamo e materiale elettrico	"	12.—
" linea e trasf. edificio, ecc.	"	9.—
Manutenzione e riparazione macchine	"	9.—
" canale e fabbricati	"	4.—
Personale, sorveglianza, ecc.	"	9.—
Canone governativo e tasse	"	9.—
Imprevisti	"	10.50
		<hr/>
	L.	75.—
Interessi del 5 % su lire 1100	"	55.—
		<hr/>
	Totale L.	130.—

Più tardi la Commissione incaricata di studiare l'applicazione della trazione elettrica alle ferrovie di traffico limitato, modificava nel 1899 il calcolo del Saldini. Secondo la Commissione, *togliendo i canoni e le tasse governative* (ed è ciò che noi dobbiamo tener presente), e calcolando l'energia ai poli dell'alternatore, riteneva che un impianto elettrico ed idraulico per potenze non molto grandi possa costare complessivamente lire 800 per cavallo. Quindi la previsione per il costo del cavallo elettrico effettivo annuo su questa base può essere calcolata così:

Ammortizzazione spese di studio, ecc.	L. 1.50
" opere idrauliche e fabbricati	" 6.—
" turbine ed accessori	" 5.—
" alternatori ed access. elettrici	" 12.—
Manutenzione e riparazione macchine	" 5.—
" canale e fabbricati	" 4.—
Personale, sorveglianza, ecc.	" 6.—
Imprevisti	" 10.50
	<hr/>
	L. 50.—
Interessi 5 % su lire 800	" 40.—
	<hr/>
	Totale L. 90.00

La Commissione ritenne che in casi favorevoli questa cifra può risultare anche più bassa.

Blondel, che poté avere i dati dell'ufficio di *Ponts et Chaussées* in Francia e calcolare sopra un gran numero di dati, si accosta a conclusioni assai conformi.

Egli calcolava da 400 a 500 franchi per cavallo la spesa per una grande installazione a corrente continua senza trasformazione; da 500 a 700 lire per una grande distribuzione con trasformazione completa in lavoro. E aggiungendo le spese di macchine motrici, accessori, ecc., arrivava alla conclusione che la spesa, che è generalmente compresa fra 500 e 1000 lire, raggiunge qualche volta, dove bisogna provocare delle cadute, 1000 a 1500 lire.

Ciò pare confermato dall'esperienza di moltissimi impianti tra cui quelli della Svizzera.

NOME DELL'IMPIANTO	Potenza distribuita in HP	Distanza di distribuzione.	Prezzo della forza per HP	Prezzo delle macchine elettriche e trasformatori per HP. utile.	Prezzo della trasmissione e della rete di distribuzione.	TOTALE	Interessi e ammortamento Spese di esercizio per cavallo disp.
Chaux-de-Fonds e Lode	1.200	4.8	340	500	560	1.400	160
Neufchâtel	1.200	9.5	—	—	—	1.944	—
Le Goule	1.500	—	592	376		948	—
Dovenberg-Lucerna	1.200	5	620	300	300	1.220	161
Ragatz	200	1.1	550	330	180	1.030	124
Baden	400	1.6	1.575	330	150	2.125	205
Interlaken	350	—	890	300	185	1.425	171
Lancey (Isère)	250	(20)	—	160		750	—
Pont de Lignon	400	—	275	100	—	—	—
St-Victor-sur-Lone	900	—	340	100	—	—	—

Moltissimi esempi di ogni paese confermano queste cifre.

che l'esattezza dei calcoli di Jenny *fut vérifiée par des recherches faites récemment*. JEGHER: *loc. cit.*, pag. 61; V. pure sugli impianti di Zurigo, Rheinfelden e Ginevra la *Relazione del viaggio d'istruzione degli allievi laureandi ingegneri industriali*, scritta dal professor L. LOMBARDI e pubblicata nell'*Annuario del R. Museo Industriale italiano del 1900*.

Ma bisogna tener conto che i calcoli di Jenny rimontano oramai a un periodo abbastanza remoto, quando il prezzo del carbone era bassissimo e gli impianti elettrici erano generalmente costosi.

Il costo degli impianti del Reno oscillò fra 310 e 670 lire per cavallo.

Trasportato a Zurigo e a Winterthur a 3,000 volts la forza per ogni HP venne a costare circa lire 1200 tutto compreso.

Nel grande impianto di Thusy Hauterive nel cantone di Friburgo i prezzi per un cavallo a anno di 3300 ore sono di franchi 250, per 500 cavalli di 115 lire a cavallo, per 1000 cavalli di 100 lire a cavallo.

L'impianto di Chèvres di 12.000 cavalli è costato in tutto 5.200.000 franchi, cioè 495 lire a cavallo.

Il comune di Ginevra, che ha municipalizzato l'energia elettrica, ha ricavato nel 1897 un beneficio di 1,565,170 dai suoi impianti; cioè ha guadagnato l'8 per ‰.

Ora i prezzi di tariffa per la forza motrice elettrica nella città di Ginevra, secondo un documento amministrativo della municipalità, erano nel 1898, per 300 giorni di 10 ore, o per 150 di 24 ore, per un cavallo di 400 lire, per 100 cavalli di 140 lire a cavallo.

Dalle norme dell'impianto di Rheinfelden del 18 aprile 1897, firmate dal direttore E. Frey (*Regulativ für die Abgabe elektrischen Stroms ab den Kraftübertragungswerken Rheinfelden*), si desume che la società fa prezzi differenti, secondo che si tratti di forza motrice o di energia per illuminazione: e accorda ribassi del 10 ‰ a quei clienti « i quali godono di una posizione vantaggiosa sul mercato industriale ».

In generale le società che esercitano per loro conto grandi impianti idroelettrici e vendono energia elettrica come forza motrice, si rifiutano di fornire notizie così sul costo dei loro impianti, come sugli interessi ricavati dal capitale investito.

Da una indagine eseguita posteriormente dall'Ufficio tecnico centrale del Ministero delle finanze, risultò nel 1899 che in Italia i prezzi sono assai differenti secondo le varie località, lo scopo per cui gli impianti sono stati fatti e la quantità di forza richiesta.

La società per l'*Acquedotto de' Ferrari Galliera* dava il cavallo diurno (dalle 6 ant. alle 6 pom.) a 270 lire per forze da 5 a 8 HP.,

e andava man mano diminuendo i prezzi a 202,50 per gl'impianti da 100 cavalli in su.

La Società promotrice per l'utilizzazione delle forze idrauliche del Cellina, con sede sociale in Pordenone, una delle maggiori che siano in Italia, per 1 cavallo di 12 ore, dalle 6 alle 18 richiedeva 500 lire, per 100 cavalli 150 lire a cavallo, e per 500 cavalli 120 lire a cavallo.

Cfr. sul costo di vari impianti oltre gli articoli esatti già citati: JANET nella *Revue générale des sciences pures et appliquées*, 30 août 1898. Cfr. pure l'*Eclairage électrique*, 24 settembre 1898. Oltre alle pubblicazioni citate cfr. nei vari impianti W. GRENIER: *Les installations hydrauliques de l'usine hydro électrique de Chèvres*, Lausanne 1847; P. JANET: *Une excursion électrotechnique en Suisse par les élèves de l'École Supérieure d'Électricité*, Paris 1899; CARLO GIOVARA: *Relazione preliminare*, ecc., pubblicata dalla Società promotrice dell'industria nazionale, Torino, 1899; *Die Kraftübertragungs-Werke Rheinfelden*, Berlino, 1896; G. SEMENZA: *Impianto di Paderno*, Milano, 1898, ecc. ecc.

Nel grande impianto di Vizzola Ticino, che è ora il maggiore in Europa (Cfr. a LURASCHI: *Installation hydroélectrique de Vizzola-Ticino*, Liège, 1902, pag. 35), l'energia è venduta a un massimo di 400 franchi il kw. per una potenza di 5 kw. per 12 ore al giorno di servizio, e un minimo di 160 franchi per una potenza totale di 700 kw. e durante 12 ore al giorno. La corrente per l'illuminazione è venduta al contatore al prezzo di lire 0,60 il kw. ora. I 23 mila HP. sono interamente collocati, con grande beneficio dell'industria, e già si pensa di derivare nuove energie dalle altre cadute del Ticino.

Negli studi che seguono il rapporto presentato da BERTHELOT alla Camera francese, BLONDEL faceva fin dal 1899 le seguenti considerazioni, che sono ancor oggi importanti: « On peut donc conclure que, lorsque la force doit être distribuée chez de petits consommateurs, presque toutes les chutes d'eau en montagne, peuvent donner des résultats économiquement avantageux dans un rayon de 25 kilomètres, pourvu que la spéculation ne vienne pas exagérer le prix d'achat de la chute d'eau.

« Un intéressant exemple de transport d'énergie économique est fourni par la transmission Niagara-Buffalo. Le prix d'installation complète de l'usine hydroélectrique du Niagara fut estimé à 25 millions pour le 15,000 premiers chevaux, d'où 1660 francs par cheval; après l'agrandissement, on l'évalue à 35 millions (prix officiel qui est probablement supérieur au prix de revient réel) pour les 50,000 chevaux ou 700 francs seulement par cheval. En admettant 8 % d'intérêt et d'amortissement, et 3 % des frais généraux et entretien, le prix du

cheval-an électrique au Niagara ressortira ainsi à 77 francs tandis qu'il est vendu 100 francs. Ces chiffres permettent d'évaluer le prix de revient à Buffalo où l'on distribue 800 chevaux.

« On peut estimer que le rendement *moyen* est de 0,90 pour les génératrices et la ligne, et de 95 % pour chaque transformation. Ces chiffres sont choisis inférieurs aux maxima possibles, pour tenir compte de la variation des charges; on arrive ainsi au rendement *moyen* de 0,73. Le prix de la ligne et des transformateurs est d'environ 75 francs par kilomètre et disparaît pratiquement dans le chiffre final. On peut donc prendre simplement comme prix de revient du cheval-an à Buffalo:

$$77 : 0.73 = 104 \text{ fr.}$$

prix qui rendra très rémunérateur le forfait de 200 francs par cheval de puissance maxima (et même 156 francs au delà de 1,000 chevaux), consenti aux tramways de Buffalo. D'autre part, dans cette ville, le cheval-vapeur produit dans une machine très puissante par du charbon de 5 à 8 francs la tonne est estimé à 165 francs par une marche quotidienne de onze heures et 225 francs pour un service journalier de vingt-quatre heures. Il resterait donc une marge suffisante pour justifier l'emploi de l'énergie électrique, même en tenant compte des frais supplémentaires de conversion du courant en courant continu.

« E. DUSAUGEY, in un suo importante studio (*Étude économique d'un transport d'énergie à grande distance*, Grenoble 1902) studia con abbondanza di dati le spese di un impianto idroelettrico in cui l'energia sia trasportata a 60 kil., e conchiude così: « Nous pensons avoir atteint le but que nous nous étions assigné et qui consistait à déterminer le prix de vente possible du kilowatt dans des conditions de production défavorables, et à donner en même temps quelques chiffres et renseignements pratiques pour le déterminer dans d'autres cas.

« Nous rappelons les résultats qui sont:

140 fr.	pour le kilowatt de 3.000 heures,
224 " " "	7.700 " "

chiffres que l'on peut considérer comme des prix minima de vente et que seront évidemment à modifier, comme nous l'avons dit, suivant la quantité louée, le mode de vente et la nature même du récepteur ».

Conchiudeva col riconoscere nella più gran parte dei casi i vantaggi della sostituzione.

Nell'importante studio già citato su *il trasporto elettrico nella potenza meccanica*, Paul Janet ha stabilito con molta competenza in quali casi vi ha convenienza economica nello sviluppare l'energia elettrica dalle acque e trasportarla da un punto a un altro.

Le perdite che avvengono in una trasmissione elettrica sono di tre specie: perdite nella generazione dell'energia, perdite nella linea, perdite nei ricevitori: la prima e l'ultima non dipendono dalla distanza, nè dai ricevitori: la seconda dipende al contrario da questi due fattori. Dimostrato come vi ha interesse ad aumentare la tensione e a diminuire la distanza, Janet aderisce alla regola di lord Kelvin: per realizzare la economia massima, occorre che il prezzo dell'energia perduto annualmente sotto forma di valore nella linea, sia eguale all'interesse e allo ammortamento del capitale impiegato sotto forma di rame nella linea stessa.

Janet tratta quindi delle spese di primo impianto di una trasmissione elettrica di energia a mezzo di una caduta d'acqua.

Egli suppone che una potenza di 2,000 HP debba essere trasmessa a 10 km. di distanza sotto una tensione di 4,000 volts e ammette una perdita di 10 % nella generatrice, 7, 5 % nella ricevitrice, e 12, 5 % nella linea.

In base alle formule da lui adottate — e che non occorre riferire qui dettagliatamente — Janet ritiene che la spesa debba essere di 13,400 per il costo della linea e di lire 29,400 per il materiale elettrico generatore e commutatore; cioè in tutto lire 44,870, aggiungendo al totale di lire 42,740 il 5 % per l'apparecchiamento. Il prezzo di installazione sarà di lire 320 per cavallo utile trasportato.

A questo sono da unire le spese per la installazione idraulica.

Janet cita tre esempi:

Una caduta d'acqua nell'Isère di 100 metri, di una portata media di 4 mila litri al secondo e di una potenza utile di 4000 HP; ha determinato le seguenti spese:

Prezzo d'acquisto della caduta . . .	L. 300.000
Sbarramento e canale di condotta . . .	" 250.000
Fabbricati e fondazioni	" 50.000
N. 20 turbine di 200 HP ognuna . . .	" <u>80.000</u>
Totale L. 680.000	

ossia lire 170 per HP. sull'albero delle turbine.

Una caduta di acqua nel Jura di 2 metri, di una portata di litri 15 mila per secondo e di una potenza utile di 300 HP, ha determinato le seguenti spese:

Prezzo d'acquisto della caduta . . .	L. 45.000
Canali e fabbricati	" 150.000
N. 3 turbine di 100 HP ognuna . . .	" <u>30.000</u>
Totale L. 225.000	

cioè lire 750 per HP. utile sull'albero delle turbine.

In un altro impianto nell'alta Savoja l'altezza della caduta disponibile è di 140 metri, la portata di litri 8 mila per secondo senza scendere mai al di sotto di 4 mila; la potenza disponibile di 10 mila HP per $\frac{3}{4}$ dell'anno e di 6 mila circa durante l'inverno.

Si calcolano le spese d'impianto:

Prezzo di acquisto della caduta . . .	L. 300.000
Sbarramento e canale di condotta . . .	» 500.000
Turbine	» <u>110.000</u>

Totale L. 910.000

ossia lire 83 per HP utile sull'albero delle turbine.

ossia lire 83 per HP utile sull'albero delle turbine.

Ora in questi calcoli del Janet bisogna tener conto che è sempre messo in prima linea il prezzo d'acquisto della caduta di acqua. Poichè le grandi cadute di acqua sono in Italia dello Stato, se esso volesse nazionalizzare prima o dopo la produzione di energia idroelettrica, non avrebbe quindi a sopportare una delle spese più rilevanti.

Calcoli comparativi sulle macchine a vapore, sui motori a gas, sulle forze idroelettriche, mancano: fra i pochi di cui disponiamo sono molto interessanti quelli presentati nel 1900 al Congresso della Società elettro-chimica germanica, dall'ingegnere Oscar von Miller di Monaco. I calcoli del von Miller riguardano la industria elettro-chimica, dove maggiori sono i vantaggi dell'elettricità: non per questo mancano d'importanza nel confronto con altre industrie.

Come è noto, le condizioni più favorevoli all'impianto di una officina idraulica sono ottenute dove vi è una caduta elevata, anche se la pressione è relativamente debole, e a condizione che il canale di arrivo non sia troppo lungo. Perciò in paesi di montagna gl'impianti sono in generale più convenienti che nei paesi poco accidentati.

Il von Miller prende come termine di paragone un impianto idraulico di circa 80 m. di caduta, simile a quello da lui diretto sul fiume Sill presso Matrei. Confronta quindi: 1° un impianto idraulico con 6 turbine di 1,200 HP, di cui una fa da riserva: la caduta fornisce tutto l'anno 6 mila cavalli; 2° un impianto idraulico con riserva di vapore. Vi è una caduta di acqua che fornisce 6 mila cavalli per otto mesi dell'anno, mentre per due ne dà 4800 e per due altri 3600. Si chiede il completamento alle macchine a vapore, di cui una lavora quattro mesi e l'altra due mesi; 3° una officina a vapore della potenza di 6 mila HP, ripartita in 5 unità di 1500 ciascuna, di cui una è messa in riserva: il vapore è fornito da 16 caldaie tubolari, di cui 4 di riserva; 4° una officina di 6 mila HP, dati dal gas dei forni

da coke o da alti forni. Si prevedono 7 motori a gas di 1000 cavalli, di cui uno per la riserva.

I calcoli del von Miller sono fatti non sopra ipotesi, ma sopra l'osservazione di grandi impianti industriali che presentano le condizioni esposte. Per fissare il prezzo del kilowatt, il von Miller ammette che un cavallo effettivo renda 685 watts e che il prezzo delle macchine elettriche e apparecchi di distribuzione sia di 55 lire a kilowatt. Per l'impianto elettrico si calcola un trasporto di forza a una distanza di 10 km. mediante canalizzazione sotterranea: la tensione è di 10 mila volts: la perdita totale dell'energia trasportata si calcola a 20 %, a causa della doppia trasformazione.

Spese d'impianto per 6000 HP primari effettivi.

	I.	II.	III.	IV.
	Caduta d'acqua 5 turbine di 1200 HP. — Riserva: 1 turbina di 1200 HP.	Caduta d'acqua e riserva di vapore 5 turbine di 1200 HP. — Riserva: 2 macchine a vapore di 1500 HP.	Impianto a vapore, 4 macchine a vapore di 1500 HP. — Riserva: 1 macchina a vapore di 1500 HP.	Impianto a gas di alti forni. — Motori a gas di 1000 HP. — Ris.: 1 mot. di 1000 HP.
	Lire	Lire	Lire	Lire
SPESE D'IMPIANTO				
del lavoro meccanico				
<i>Per cavallo ora effettiva:</i>				
All'albero dei motori primari	334	434	375	400
All'albero delle macchine secondarie (distanza 10 chilometri)	630	771	687	714
<i>Spese d'impianto dell'energia elettrica per kilowatt:</i>				
Al quadro della stazione primaria	580	7469	646	681
Al quadro della stazione secondaria (distanza 10 km.): Corrente alternata	754	232	825	860
Id.: Corrente continua	1062	1277	1150	1190

Queste sono le spese d'impianto; ma le spese di esercizio permettono soltanto di portare giudizio esatto sul valore delle diverse correnti di energia.

In seguito a lunghi calcoli, tenendo presenti gl'interessi del capitale, il logoro delle macchine, il von Miller arriva alla conclusione che esistono cadute d'acqua più economiche degli impianti a vapore o a gas povero, anche supponendo che il combustibile non costi nulla. Ma calcolando il più basso prezzo del combustibile e la più

conveniente utilizzazione da parte delle macchine termiche, i risultati sono anche vantaggiosi alla elettricità.

Infatti essi si riassumono così:

Spese di esercizio di una energia annuale di 46 milioni di HP ora:

SPESE di ESERCIZIO (esprese in centesimi)	I.	II.	III.	IV.
	Caduta d'acqua, 5 turbine di 1200 cavalli. Riserva: 1 tur- bina di 1200 cavalli.	Caduta di acqua e riserva di va- pore, 5 turbine di 1200 cavalli — Riserva: 2 macchine a va- pore di 1500 ca- valli.	Officina a vapore 4 macchine di 1500 cavalli — Riserva: 1 mac- china a vapore di 1500 cavalli.	Officina a gas di alti forni, 6 mo- tori a gas di 100 cavalli. — Ri- serva: 1 motore di 1000 cavalli.
		Prezzo del	Prezzo del	Peso del
		Kg. di carbone	Kg. di carbone	Mc. di gas
	2.25 8.75 5.00	0.625 1.250 1.875	0.125 0.250 0.375	

*Per ogni cavallo-
ora effettivo:*

Sull'albero dei mo- tori primari . .	0.36	0.76	0.89	1.01	1.39	2.01	2.64	1.25	1.69	2.10
Sull'alb. delle mac- chine secondarie: (distanza 10 km.) per kilowatt-ora .	0.81	1.35	1.50	1.66	2.12	2.90	3.69	1.94	2.49	3.04
Al quadro della sta- zione primaria .	0.74	1.35	1.54	1.71	2.24	3.15	4.06	2.01	2.65	3.29
Al quadro della sta- zione secondaria: (distanza 10 km.) corrente alternata	0.92	1.57	1.77	1.96	2.55	3.54	4.52	2.31	3.01	3.70

Id. corr. continua . 1.46 2.25 2.49 2.72 3.41 4.60 5.79 3.11 3.94 4.70
Da tutto ciò von Miller conchiude che, anche ammessi i prezzi più bassi del combustibile, quelli che si fanno nelle vicinanze delle miniere, e ammesso che si debba trasportare l'energia idro-elettrica a 10 km., è sempre più conveniente ricorrere alle cadute di acqua che alle macchine termiche.

I motori a gas povero possono lottare in condizioni di superiorità con le macchine a vapore, e in qualche caso favorevolissimo avvicinarsi ai vantaggi degli impianti idraulici; ma questa probabilità è, secondo von Miller, assai scarsa.

Cfr. VON MILLER, nella *Zeits für Elektrochemie*, organo della Società elettrochimica, tom. VII, pag. 167 e seg., ottobre 1900.

CAPITOLO VI.

L'interesse privato e le difficoltà della trasformazione

Un punto su cui è bene insistere, poichè ha capitale importanza, è che in questa materia se non vi è antitesi tra l'interesse collettivo e l'interesse individuale, non vi è nè meno vera concordanza.

L'interesse collettivo (e qui s'intende per collettivo l'interesse nazionale), esige con ogni sforzo la sostituzione dell'energia idroelettrica a quella del vapore. Dimostrato che vi sia parità nei costi di produzione delle due energie, occorre quanto più è possibile sostituire la prima alla seconda.

Le energie idrauliche si possono sfruttare senza logoro di materiali, nel senso che mentre il carbone per fornire l'energia richiesta deve bruciare, cioè deve scomparire, e idealmente si deve ammettere che prima o dopo tutta la massa del carbone dovrà finire; le cadute d'acqua forniscono l'energia senza logoro di materiale. Inoltre spendere 200 milioni di carbone all'anno, vuol dire puramente e semplicemente togliere dall'Italia una ricchezza equivalente: tanto vino, tanta seta, tanto zolfo, ecc. Invece noi possiamo comperare l'energia che ci procuriamo con i

200 milioni di carbone estero, interamente all'interno, spendendo una somma quattro o cinque volte minore.

Che cosa dice la statistica delle forze motrici?

Tutte le macchine a vapore che sono in Italia possono dare in potenza 1 milione di cavalli: è molto poco, se si pensi che noi siamo in Europa per popolazione al sesto posto e che non possiamo essere paese prevalentemente agricolo. In questa cifra di 1 milione sono le caldaie delle macchine locomobili, che lavorano solo in alcune ore del giorno per la trazione; sono le macchine agricole, che lavorano solo in alcuni giorni dell'anno.

Per avere solo in potenza 1 milione di cavalli noi spendiamo oltre 200 milioni all'anno, cioè oltre 200 lire a cavallo. Ora supponiamo una cosa molto semplice: che l'Italia dalle sue grandi cadute d'acqua, che possono sviluppare almeno 5 a 6 milioni di cavalli, ne utilizzi 1 milione. Per ipotesi la utilizzazione, comprese tutte le spese, non costerà (è un calcolo che abbiamo fatto precedentemente e che risponde alla realtà) che circa 1.000 lire a cavallo: utilizzare 1 milione di cavalli vuol dire spendere 1 miliardo di lire. E spendere un miliardo di lire, al prezzo attuale del capitale, vuol dire spendere per interessi 40 milioni all'anno.

Questo calcolo non ha nulla di preciso. Sopra tutto esso serve a indicare i due termini del problema nella forma più semplice. Bene inteso che qui si prevedono tutte le obiezioni che si possono muovere. Il carbone ha spesso una funzione chimica, come nella lavorazione dei metalli. Tutti i processi elettrotecnici per estrarre il ferro dal minerale non possono fare a meno dell'intermediario del carbone. Quindi la sostituzione delle forze idroelettriche al carbone non è, non sarà forse mai possibile in tutto.

Ma, infine, nella grandissima parte degli usi la sosti-

tuzione può avvenire. E bene noi possiamo avere con 40 milioni all'anno spesi all'interno assai più di ciò che comperiamo ora all'estero con 200 milioni. Infatti noi possiamo acquistare all'interno in forza effettiva, permanente, funzionante tutti i giorni dell'anno, per tutte le ventiquattro ore del giorno, 1 milione di cavalli da destinare alle industrie, all'agricoltura, ai trasporti, alla illuminazione: e possiamo fare tutto ciò per 40 milioni all'anno. Viceversa noi ora comperiamo in carbone, non già 1 milione di cavalli effettivi di 24 ore, ma molto meno, forse cinque o sei volte meno e spendiamo 200 milioni all'anno, cioè cinque volte di più.

D'altra parte quest'ultima cifra è assai minore della realtà. Infatti le nostre macchine a vapore abbiamo pure dovuto acquistarle e con esse acquistare tutti i pesanti apparecchi di trasmissione, che ne sono il necessario corredo.

Ora perchè la sostituzione non avviene? Le ragioni sono molteplici: principalissima una, che essa non è conveniente ai privati, se anche è conveniente alla nazione, considerata nel suo complesso.

Vi sono alcune industrie le quali richiedono masse ingenti di forza e un personale relativamente scarso, come l'elettro metallurgia, la fabbricazione del carburo di calcio, ecc. In queste industrie, che in generale vanno a stabilirsi a poca distanza da grandi cadute di acqua, la sostituzione dell'elettricità al vapore è conveniente, anzi è necessaria.

Vi sono altre industrie che hanno una durata indefinita o assai lunga, come le industrie di trasporto o di illuminazione. Alle società che esercitano industrie e trasporti d'ordinario le amministrazioni comunali e provinciali garantiscono un minimo d'interesse per un numero di anni

più o meno lungo. Anche in queste industrie conviene la sostituzione: e le grandi società che esercitano le imprese di illuminazione e di trasporto spesso trovano vantaggioso sostituire l'energia idroelettrica al vapore (1).

Vi sono, è vero, alcune grandi società che si propongono semplicemente la produzione e il commercio della energia idroelettrica; ma esse rappresentano il minor numero.

Ai privati industriali la sostituzione è nella maggior parte dei casi svantaggiosa.

Supponiamo un industriale che si occupi della dipintura del cotone e che abbia 1 milione di capitale: supponiamo che la spesa del combustibile sia per lui di 60 mila lire all'anno, con cui acquista 400 cavalli di forza. E bene, se vi sono cadute di acque in un raggio di 20-30 km., egli può presumibilmente acquistare *permanentemente* la forza di 400 cavalli con una spesa di 400 mila lire in una volta sola. Quattrocento mila lire vogliono dire, al saggio corrente d'interesse, sedicimila lire all'anno: mentre l'industriale ne spende cinquantamila. Si può dunque avere con una spesa minore un effetto utile assai maggiore; e ciò non tenendo conto che i motori elettrici sono in generale meno ingombranti e meno costosi. Nondimeno la sostituzione non è conveniente. Nessun industriale, il quale abbia 1 milione di capitali ed eserciti una industria che non richiede se non 60 mila lire all'anno di combustibile, si deciderà, sia pure col massimo vantaggio nella spesa per l'acquisto della forza, a immobilizzare due quinti del suo capitale.

(1) Delle 146 società per azioni che esercitavano legalmente nel Regno industrie elettriche al 31 dicembre 1900, la quasi totalità si occupava delle industrie che entrano nella prima e nella seconda categoria.

Supponiamo ora un industriale che abbia un motore a vapore di appena 60 cavalli di forza, per cui spende per combustibile, per un lavoro annuo di 3300 ore (adottiamo in questo caso le cifre del Saldini), 265 lire per cavallo. Se si servisse di forza idroelettrica, egli spenderebbe meno, cioè, secondo il Saldini, 220 lire a cavallo. In questo caso guadagnerebbe sulla spesa per la forza motrice 2700 lire all'anno. Ma nè meno in questo caso conviene la sostituzione. Se vi sono cadute d'acqua nei dintorni della fabbrica, ve ne saranno probabilmente per forze maggiori: non si potrà ottenerle per ricavarne così poco. In ogni caso, spendere 60 a 100 mila lire non è conveniente, probabilmente l'industriale non possedendo che un capitale di 200 a 300 mila lire.

Quando dunque le cadute d'acqua non sono utilizzate sul posto, spesso non è conveniente sfruttarle.

Supponiamo ancora un terzo caso. Sia un industriale che abbia un capitale di 4 milioni e utilizzi una forza ingente di 2000 cavalli. Man mano che si sale nei grandi impianti, la sostituzione diventa meno vantaggiosa. Secondo i calcoli del Saldini, per forze superiori a 500 cavalli, il costo del cavallo-vapore per 3300 ore di lavoro annuo è di 150 lire a cavallo. Ora è senza dubbio assai più elevato, dati i prezzi del carbone, e non può essere, anche nelle condizioni più vantaggiose, inferiore a 200 lire. E bene supponiamo anche che le cifre del Saldini siano rimaste vere: 2000 cavalli ricavati dal vapore costano, in più di 2000 cavalli ricavati dall'energia idroelettrica, 20 mila lire all'anno. Ma l'industriale il quale volesse appropriarsi una forza idraulica di 2000 cavalli e trasportarla elettricamente, spenderebbe 2 milioni. Or, se anche egli avesse 4 milioni di capitale, non potrebbe privarsi della metà per l'acquisto di forza elettrica invece del vapore,

quando realizza un beneficio di 20 mila lire all'anno, poichè dovrebbe trasformare troppo capitale circolante in capitale fisso.

Ora la massa delle industrie italiane non si avvale che di piccoli motori. La superficie di riscaldamento delle caldaie a vapore denunziate nel 1899 era generalmente inferiore a 30 m. q. Era superiore a 30 solo nelle industrie metallurgiche e meccaniche, nelle industrie chimiche e derivate, nelle industrie tessili del cotone, della lana, del lino, della canapa, ecc. della carta e infine nei servizi pubblici e nei trasporti. Meno grande, dunque, è la potenza dei motori e più grande è la perdita e la dispersione.

Dalle caldaie a vapore ora esistenti il più grande numero degli industriali ricava la forza motrice a costi più elevati, prevalendo in Italia i piccoli impianti, quelli appunto in cui le macchine hanno un rendimento proporzionalmente minore.

Le ragioni che rendono difficile e lenta la sostituzione si riferiscono in generale al fatto che l'industria, ove voglia permanentemente, o almeno durevolmente, avere una forza motrice idroelettrica a buon mercato, deve trasformare troppi capitali circolanti in capitali fissi. Ciò anche alla grande industria riesce, se non impossibile, in molti casi difficile: riesce quasi sempre impossibile alla piccola industria, la quale può avvantaggiarsi solo quando esista da parte di una grande intrapresa industriale commercio di energia idroelettrica.

È stato obiettato che l'industria che produce la forza e quelle che la consumano sono quasi sempre indipendenti. Ciò non è punto vero nella realtà, e in Italia le 146 società che al 31 dicembre 1900 esercitavano legalmente nel Regno industrie elettriche, esercitavano in generale anche industrie manifatturiere.

Senza dubbio i più grandi impianti *in zone già industriali* sono sorti per vendere l'energia elettrica sotto tutte le forme e non per usarla direttamente per un determinato scopo industriale. Ma questa non è una regola costante; anzi è ancora, nella massa dei casi, una eccezione. Pure, se anche questa fosse la regola, ne viene come conseguenza che per far sviluppare l'industria elettrica occorrono due condizioni essenziali: 1° diminuire il più che possibile il costo di produzione (quindi abolire o ridurre al minimo i canoni e le imposte); 2° agevolare le più grandi utilizzazioni come quelle che soltanto possono rendere possibile un vero commercio della elettricità.

Se l'energia elettrica non può essere utilizzata dunque convenientemente se non per grandi masse, dallo Stato o da grandi associazioni di capitali privati, essa sola in compenso renderà possibile la piccola intrapresa industriale; essa agirà su una migliore distribuzione demografica, evitando le forme attuali di concentrazione, renderà possibile lo sviluppo di forme industriali, che la scienza economica non prevedeva e la cui vitalità si afferma ogni giorno più grande.

Quanto abbiamo detto mette in evidenza tre fatti: 1 È generalmente ammesso che l'energia idroelettrica a parità di spesa è preferibile all'energia del vapore ed è sotto tutti gli aspetti più economica; 2 È generalmente ammesso che dati i prezzi attuali del carbone la forza idroelettrica sia meno costosa di quella del vapore; 3 Nondimeno fra l'interesse generale della società, che consiste nell'appropriarsi l'energia più *economica* e quella degli industriali, che vogliono l'energia più *conveniente* dal loro punto di vista particolare, esiste antitesi o almeno non vi è concordanza. Nella più gran parte dei casi agli industriali non conviene sostituire l'una energia all'altra, richiedendo

questa trasformazione troppo investimento di ricchezze in capitali fissi.

Accade per l'energia idroelettrica il contrario di quello che è accaduto per il vapore. Il carbone che ha alimentato le macchine è stato prodotto con mezzi individuali, in principio spesso da piccole intraprese; ma esso ha formato la grande industria, la macchina a vapore non consentendo le forme democratiche del decentramento. Viceversa l'energia elettrica non può essere utilizzata che per grandi masse, cioè collettivamente; ma può essere quasi indefinitamente divisa e suddivisa; può alimentare piccolissimi motori ed esili lampade allo stesso modo che muovere treni enormi e macchine che richiedono 4 a 5 mila cavalli di forza.

Dell'energia elettrica è come delle strade: esse in una economia libertaria potrebbero essere costruite da privati e mediante associazioni di capitali privati. Ma ancora la forma più conveniente è la costruzione fatta dalle collettività, dallo Stato o dagli enti locali (1).

(1) Il BIGNAMI scriveva a questo proposito: «ma se si riflette che l'Italia è tributaria all'estero per non meno di 130.000.000 all'anno di carbon fossile; di molti milioni per l'introduzione del petrolio; di molti più per l'acquisto di metalli e minerali, che, con appropriati sistemi si potrebbero ricavare dal nostro suolo; di prodotti chimici, la soda caustica, per esempio, che si potrebbe fabbricare qui, dove c'è abbondanza della relativa materia prima ed esuberanza di mano d'opera, tutto lascia credere che l'utilizzazione delle forze naturali avverrà con uno slancio grandissimo e con benefici pari all'importanza dell'intrapresa; aiutata anche dalla nuova corrente per la municipalizzazione dei servizi pubblici, ad imitazione di Spoleto, Foligno, Narni, Spezia, Padova, Como, ecc., e premiata dalle leggi di bonifica e rimboscamento.

* A buon diritto si va allargando il numero di coloro che pensano che gli Stati ed i Comuni, che sono i naturali proprietari dei corsi d'acqua, dovrebbero tenere per sè ed utilizzare per proprio conto queste grandi ricchezze pubbliche. Questo modo di vedere è giustifi-

L'energia idroelettrica non può essere appropriata utilmente se non per grandi masse; non può essere appropriata se non con grande impiego di capitali fissi; non può, dunque, anche data la inferiorità del costo, ecc., sostituire il vapore, se non mutano le forme attuali nell'appropriazione e nella distribuzione.

La piccola produzione in materia di energia elettrica è la meno conveniente. Dove sono salti che ci possono dare una forza di 1000 cavalli, non si possono fare lavori per utilizzarne 500, senza distruggere una massa di ricchezza. Infatti se si volesse, dopo avere già fatto un impianto per 500 cavalli, sviluppare tutta la forza derivabile di 1000 cavalli, bisognerebbe distruggere o rifare gran parte dei lavori di sistemazione e di derivazione. È un fatto che ho avuto già occasione di notare altra volta, e che è di sua natura evidente. È generalmente constatato che la produzione in piccole quantità di energia elettrica determini notevoli dispersioni (1).

cato da molte ragioni, che in parte sono pure di indole tecnica, stante l'immensa estensione che vanno prendendo gli impianti elettrici, nel senso specialmente di allargare il raggio di utilizzazione di ogni singola sorgente di forza. In Svizzera, lo Stato di Friburgo ha dato per primo l'esempio, seguito subito da quello di Zurigo — i quali avevano da tempo intrapresi gli studi per rendersi esatto conto delle forze idrauliche di loro dominio ». Nella *Elettricità* del 18 febbraio 1900, pag. 83.

(1) Una recente pubblicazione fatta dal Ministero di agricoltura avverte già timidamente il pericolo: « È sembrato di speciale interesse osservare quale quantità di energia elettrica fosse, al 1° gennaio 1899, sviluppata da quelle fra le 2919 derivazioni di acque pubbliche gravate da canone, che erano destinate a tale scopo: pertanto siffatte derivazioni sono state classificate a parte. Esse sono 72 in totale. Di queste, 64 hanno la portata complessiva di moduli 2104 di acque, e producono 73,580,97 cavalli-vapore di forza, delle rimanenti 8 non si hanno tutti i dati, ma per 4 si sa che consumano moduli 21,20, e per 3 che sviluppano cavalli-vapore 114,32 di forza.

La più gran parte delle concessioni fatte in Italia risponde più che a bisogni dell'industria a speculazioni e accaparramenti; e non è giusto che ciò che è proprietà di tutti dia luogo ad abusi dannosi ed arricchimenti ingiusti. Abbiamo visto in tempo recente perfino grandi società ferroviarie speculare sull'accaparramento e tentare di vendere le concessioni ottenute!

La maggiore convenienza di sviluppare grandi forze elettriche piuttosto che piccole, fa sì che occorranò negli impianti idroelettrici grandi capitali, ma anche che l'appropriazione sia spesso più vantaggiosa dove l'impianto è più grandioso. E questa è la causa principale, oltre a quelle già accennate, per cui la sostituzione della elettricità al carbone, anche adesso che è generalmente in Italia meno costosa, non avviene se non con difficoltà. È evidente che per piccoli, come per grandi motori, la sostituzione dell'energia elettrica a quella del vapore ha il vantaggio di semplificare grandemente gl'impianti, abolendo i lunghi alberi e le enormi e ingombranti cinghie di trasmissione che caratterizzano le antiche fabbriche. A parità di costo, l'energia elettrica è dunque sempre preferibile. Oltre ai vantaggi già indicati, essa ne ha, come abbiám visto, anche moltissimi altri: diminuisce notevolmente le spese di esercizio; permette di concentrare la produzione e impiegare nello stesso tempo un personale ridotto e macchine potenti; elimina molte cause d'infortunio. E ciò che per moltissime industrie è di grande vantaggio, ciò che è singolarmente utile e che col vapore si ottiene assai difficil-

Non è forse soverchio di notare come la media della forza generata da ciascuna di queste concessioni sia più che decupla della media generale di tutte le 2919 concessioni. Ciò dipende dal fatto che, per lo sviluppo di energia elettrica, sono meglio adatte, per ragioni economiche, le concessioni capaci di sviluppare grande forza ».

mente, è che permette, se si vuole, di rendere la velocità invariabile.

È vero che nelle trasmissioni elettriche bisogna contare su una spesa di primo impianto spesso superiore; ma, come dice Blondel, queste spese supplementari sono subito ammortizzate dal beneficio realizzato annualmente sulla forza motrice. Secondo cifre fornite al XVII Congresso degli ingegneri capi delle associazioni di proprietari di macchine a vapore di Francia, cifre riportate dal Blondel, le perdite per trasmissioni meccaniche (ingranaggi, volanti, alberi di trasmissioni, ecc.) possono variare, secondo la natura delle fabbriche, fra 18 e 72 %; mentre nelle trasmissioni elettriche le perdite non sorpassano 25 a 30 %. Se si tien conto poi che la perdita delle trasmissioni meccaniche è costante, mentre quella delle trasmissioni elettriche varia in proporzione del lavoro utile, si vede che si possono realizzare economie che variano fra 10 e 70 %, secondo i casi. Gli studi di Richter, di Sartiaux, di Hartman, ecc., hanno dimostrato questo fatto a evidenza (1).

Tutti si accordano nel riconoscere che non vi è niente di peggio della propagazione di piccoli impianti. Si vengono con poco vantaggio a distruggere o a ridurre le grandi forze che abbiamo disponibili (2).

(1) BLONDEL, loc. cit.

(2) « Per i grandi corsi d'acqua, il costo elevato delle opere occorrenti alle derivazioni impedisce utilizzazioni che non siano colossali. Ma anche pei corsi secondari e pei terreni montani, quasi sempre (benchè non in eguale proporzione) il grande impianto è più conveniente del piccolo. Prescindiamo dal fatto che per l'ubicazione e pei diritti acquisiti un piccolo impianto sui corsi d'acqua minori impedisce talvolta o ritarda il sorgere di impianti più poderosi, con grave detrimento della ricchezza nazionale. Ma a parte ciò, a numerose stazioni scaglionate lungo un torrente, utilizzando ciascuna piccoli salti della stessa portata, con opere idrauliche proprie, proprie macchine, propria linea di trasporto completa, propria direzione ed am-

La natura dell'elettricità è così fatta che permette realizzare il massimo vantaggio, solo quando vi è la grande produzione dell'energia; e viceversa permette, anzi rende più facile la sostituzione del motore elettrico al motore a vapore, dove minore è la grandezza degli impianti.

E mentre dunque gli impianti idroelettrici che sviluppano grandi forze sono generalmente i più convenienti, *la sostituzione dei motori elettrici ai motori a vapore è più vantaggiosa nelle industrie che non dispongono di grandi capitali e non hanno bisogno di forze motrici rilevanti.*

Ora questo è il fatto caratteristico della industria italiana: e costituisce il bisogno più essenziale della trasformazione. Nel 1899 la media potenza delle caldaie a vapore sottoposte alla vigilanza del Ministero di agricoltura era di cavalli-vapore 17,1; quindi se si tenga conto delle grandi forze che lavorano in alcune industrie (metallurgiche e meccaniche, dei trasporti, dei servizi pubblici, ecc.), *la più gran parte delle industrie italiane non è accentrata e dispone in generale di piccole forze motrici.* Ma, dato il vapore, questa è una grande causa di inferiorità, poichè la spesa è tanto più grande, quanto minore è generalmente la potenza delle macchine.

Per piccole macchine che devono produrre 5 o 6 o 10 cavalli di forza, la spesa del combustibile è relativamente enorme. Il costo della forza per una macchina a vapore di 3 cavalli è, per esempio, secondo il Saldini, di 2550 lire.

ministrato, per fornire l'energia a un solo o a pochi utenti, è tecnicamente preferibile, nel più dei casi, una sola e grande stazione che utilizzi una più vasta potenza, il di cui limite è determinato da condizioni topografiche e idrografiche e da ragioni di massimo tornaconto, e che può, per via di successive ramificazioni, abbracciare talora una provincia ». *L'Elettricità* del 14 settembre 1901, pag. 580.

La stessa forza data dall'elettricità è di 1410 lire. Per un motore di 8 cavalli la spesa rispettiva è 4400 lire e 3200. Per un motore di 25 è 9250 lire e 7500. Mentre per un motore di oltre 500 cavalli la differenza è, relativamente, assai minore.

Più grande dunque è la tendenza dell'industria a resistere all'accentramento e maggiore è la convenienza dell'impiego dell'elettricità: viceversa l'elettricità prodotta dalle acque non è convenientemente utilizzabile, se non è prodotta a grandi masse (1).

Quello che dai tecnici viene considerato come il grande ostacolo alla trasformazione, non ha carattere tecnico, ma puramente economico e finanziario. Si trova in generale che l'industria non ha i mezzi per la trasformazione.

L'ingegnere Alessandro Scotti, direttore della Società lombarda per distribuzione di energia elettrica, a proposito del grande impianto di Vizzola, in cui egli ebbe grandissima parte, in una lettera che suscitò molta eco, scriveva (2):

(1) L'ingegnere Giovara, incaricato di studiare il problema della forza motrice in riguardo alla piccola industria nella città di Torino, riferiva nell'ottobre del 1899, presentando un calcolo in cui era confrontato il costo del cavallo elettrico, a gas illuminante, a gas povero e a vapore. Il Giovara (loc. cit.) così concludeva:

« Dall'esame di questi lavori si vede che se riesce più vantaggioso nel caso considerato l'impiego del HP elettrico, a preferenza del HP a gas illuminante, esiste però un limite alla economica sostituzione di quello a vapore e a gas povero collo stesso HP elettrico, non convenendo più quest'ultimo quando la potenza del motore a vapore fosse di circa 70 HP, e quella del motore a gas povero fosse di 20 HP.

L'utile quindi che può dare un impianto idroelettrico è in ragione inversa della entità degli impianti termici che si vogliono surrogare; e rispetto alla natura dei motori è maggiore per quelli a gas illuminante che non per quelli a vapore ».

(2) In una lettera alla *Lettura* di novembre 1901, a proposito dello impianto di Vizzola.

« Mai infatti si è tanto parlato e scritto delle nostre acque come ora, mai esse furono in così grande onore. Sieno quelle rumoreggianti nelle gole più remote delle Alpi o quelle ampie scorrenti sui fiumi, su tutte si è precipitata, con nuova avidità ricercatrice, una legione di infaticati pionieri ad indagarne il corso per trarne la misura delle loro forze.

« Una ridda, spesso fantastica, di progetti ha fatto passare dinanzi agli occhi degli Italiani le migliaia prima, poi le centinaia di migliaia, ora i milioni di cavalli. Personaggi politici, anche di molta autorità, ne ebbero come un capogiro, sperarono, tassando bravamente tutti questi milioni di cavalli, di trovare infine la soluzione dell'eterno problema dello sgravio del contribuente italiano. Fu peccato che nessuno ci informasse come si sarebbe trovato almeno quel miliardo circa di lire, pure necessario, per realizzare anche solo fra le Alpi ed il Po il milione di cavalli idraulici che il mio collega Salmoiraghi ha in questo giornale indicati come disponibili.

« Certo è che da tutto questo gran parlare delle nostre acque uscirà un beneficio per il nostro paese. Ci hanno sempre invidiato il nostro bel sole, ed ora d'oltre le Alpi ci invidieranno anche le nostre acque.

« Il beneficio per l'industria si limita ora ad una sensibile e sicura riduzione di spesa nel costo della forza motrice, e ad un più facile e vario uso di questa. Per l'economia generale del paese, ad una molto minore esportazione d'oro. Ma non è volo eccessivo pensare ad influenze ben più profonde che potrà avere nel futuro una grande diffusione dell'energia elettrica ricavata dalle forze dei nostri corsi d'acqua.

« L'attitudine della elettricità a suddividersi nei suoi effetti, a spezzarsi in moneta spicciola, è grandissima.

Colla stessa facilità essa alimenta il tenue filamento di una lampada di poche candele, come il grande motore di centinaia di cavalli, che anima solo tutto un opificio. La motrice a vapore, che dall'inizio del secolo passato è stato l'istrumento più efficace a costituire la grande industria, potrebbe vedere ancora lentamente disfarsi l'opera sua, e ricomporre il necessario dell'uomo in una forma nuova, priva di quelle asprezze che rendono così difficile l'ora presente alla grande industria ».

L'ostacolo dunque consiste in un fatto solo; o almeno in un fatto solo consiste il maggiore ostacolo alla trasformazione, che si è già delineata: chi darà un miliardo per fare la sostituzione? Ora, messo così il problema, occorre vedere se l'economia nazionale possa fornire i capitali necessari alla grande opera: e se l'investimento di grandi capitali in essa sia giustificato. Quando fosse dimostrato che un miliardo speso in alcuni anni all'*interno* della nazione, può darci una forza per lo meno eguale a quella che ora acquistiamo, spendendo oltre 200 milioni all'anno all'*estero* (cioè, in capitale, cinque volte di più), allora il problema avrebbe fatto un gran passo verso la sua soluzione.

Il caso non si è mai presentato in questa forma semplice e netta ad alcun paese. E poi che i mezzi individuali sono insufficienti, anzi inadatti, vedremo se la soluzione possa esser tentata direttamente dallo Stato, o indirettamente, mediante il suo concorso, e in quali forme.

CAPITOLO VII.

I pericoli del fiscalismo e le incertezze della legislazione.

**La legislazione italiana presente
e le nuove tendenze della legislazione**

Quanto abbiamo detto finora dimostra come vi sia non solo possibilità, ma anche *convenienza industriale* da parte dell'Italia di affrontare arditamente il problema della sostituzione nella più larga misura possibile della elettricità al vapore.

Grandi progressi l'Italia ha compiuto negli ultimi venti anni in materia di elettricità: possiede ora in Europa il più grande impianto idroelettrico: Vizzola Ticino; ha fatto, data la sua situazione non facile, grandi investimenti di capitali nelle industrie elettriche; ha mostrato insomma di intendere l'importanza che questo problema ha per il suo avvenire. Ma ora, dopo avere compiuto opere notevoli, il paese si ferma dinanzi alla complessità di una situazione, che solo l'opera collettiva può risolvere.

Gli uomini politici ignorano nella più grande parte la complessità di questo problema; e chi per pregiudizio fiscale, chi per ignoranza, chi per diffidenza, chi per tutte queste cose insieme, regolano la loro condotta assai spesso male: in ogni modo i loro discorsi e le loro opere fanno

frequentemente assai più male che bene. Regna anche tra i maggiori uomini politici il più grande disordine di idee.

È appena necessario avvertire che, *date le sue condizioni*, l'Italia dovrebbe cercare di fare a meno, nella più larga misura possibile, del carbon fossile e degli oli minerali, per forza motrice e per illuminazione. Sotto questo aspetto dunque l'aumento *generale* che si è prodotto in Europa nel prezzo del carbone è stato, pur traverso le difficoltà che ha generate un grande beneficio per l'Italia. Infatti questo aumento, senza mettere l'Italia in condizioni di inferiorità relativa, ha reso possibile lo sviluppo dei maggiori impianti idroelettrici.

Or quale sarebbe la condotta logica?

Le nostre forze naturali, queste forze nuove e potenti, ma ancora all'inizio della loro trasformazione, lottano con quelle dell'estero: le acque cadenti, che danno la forza motrice e la luce, questo nuovo mondo lotta con un mondo morto, ma formidabile per la sua potenza, il mondo del carbone e del petrolio. È dunque una vera lotta industriale fra i paesi del mondo sotterraneo e la superficie. Che cosa conviene fare a noi? Quando due individui o due paesi contendono, cercano di scegliere il terreno migliore per la lotta: e ognuno preferisce i mezzi che gli danno maggiore vantaggio.

Ora noi siamo come un folle che scelga volontariamente il terreno peggiore, che anzi al momento di scendere in lotta guasti e renda inefficaci le sue armi.

Noi non abbiamo carbone, noi non abbiamo petrolio: abbiamo viceversa più cadute di acqua di tutti gli altri paesi di Europa. Che dovremmo fare? Dovremmo cercare, per quanto è possibile, di metterci nella lotta in condizioni vantaggiose: cioè togliere tutti gli ostacoli e dare tutti gli incoraggiamenti alla produzione idroelettrica.

Quindi mentre occorre fare grandi utilizzazioni, si deve ridurre il costo della energia al minimo: niente canoni, quindi, niente imposte, niente di ciò che costituisca un peso morto. Occorre, dove è possibile, fare consorzi, sia pure obbligatori fra i Comuni per la illuminazione: così l'elettricità, cioè l'acqua, sostituirà il petrolio o il vapore o il gas, cioè il carbone.

D'altra parte non conviene creare a chi lotta con noi una condizione di superiorità, cioè offrirgli un'arme ch'egli non ha. Il petrolio paga da molti anni un dazio molto elevato: è stato un male, senza dubbio, gravare una merce di consumo popolare con un dazio alto, quando non si vedeva la possibilità di sostituirlo. Ma, ora che questa possibilità esiste, vi sono persone che, predicando una finanza democratica, vogliono che i così detti *sgravi* (minacce annuali di peggiore finanza) comincino dal petrolio. Si vuole insomma artificialmente rialzare il costo dell'energia elettrica (canoni sulle concessioni di acque, imposte sul consumo) e ribassare quello dei prodotti concorrenti. In tal guisa la così detta finanza democratica, cui pare buona norma gravare le concessioni di acqua (la speculazione del capitalista) o il consumo della luce elettrica (il privilegio del ricco), diventa per inconscienza alleata del più formidabile pregiudizio che possa pesare sulla economia pubblica dell'Italia e causa di futura povertà, o, almeno, ostacolo al più grande progresso cui l'Italia possa tendere.

Le più assurde idee ricevono spesso in Parlamento non solo asilo, ma cittadinanza: e sembra democrazia ciò che è più dannoso al popolo, cioè creazione di ostacoli volontari allo sviluppo della ricchezza. Cominciò l'onorevole Prinetti col proporre, qualche anno fa, che le forze idrauliche destinate alla produzione di energia elettrica fornis-

sero ampia materia di proventi all'erario. Altre proposte seguirono, sempre più sconsigliate; e vi fu chi sperò in entrate rilevanti, chi volle addirittura mettere all'incanto le forze idrauliche, e chi nella diffidenza sospettosa giunse perfino a dichiarare doversi preferire (*sic!*) le piccole concessioni alle grandi, le cooperative e i municipi ai privati capitalisti e doversi combattere la grande speculazione (*sic!*).

È canone elementare per gli studiosi di idraulica e di elettrotecnica che il miglior modo di utilizzare le forze idrauliche è quello di agevolare le grandi utilizzazioni. È del pari ovvio che per favorire la piccola industria (come a Lyon o a Saint-Etienne o a Ginevra, ecc.) ciò che occorre non è fare piccole concessioni di cadute di acqua — chè vi sarebbe folle dispersione di ricchezza — ma avere grandi stazioni centrali, che possano distribuire la energia alle migliori condizioni a centinaia, se occorre, a migliaia di piccoli impianti. In altri termini, è necessario produrre l'energia al più basso prezzo possibile e stabilire il commercio di essa con quei piccoli fabbricanti e industriali, che se dovessero ricavarla da macchine termiche spenderebbero 800, 1000, qualche volta 1500 lire a cavallo.

Invece si vanno insinuando due pregiudizi, che nascono entrambi dalla diffidenza. Si crede che i concessionari di forze idrauliche ricavano dalla sostituzione dell'energia idroelettrica a quella del vapore grandi vantaggi: si vuol dunque in ogni guisa colpirli con imposte nuove, o esacerbare le antiche; si crede che vi possano essere nuove grandi formazioni di ricchezza, e si vuole sminuzzare ciò che non può essere utilizzato convenientemente se non in forma grandiosa.

Così fra tutti i pregiudizi, quello della finanza democratica (che vorrebbe ridurre il dazio sul petrolio), quello

contro gli accaparramenti (che vorrebbe impedire le grandi utilizzazioni idrauliche), quello contro i rapidi incrementi del capitale (che vorrebbe aumentare i canoni delle concessioni), quello contro i consumi voluttuari e di lusso (che vorrebbe ancora aumentare l'imposta sul consumo della luce elettrica), fra tutti questi pregiudizi e fra altri peggiori si perdono le linee direttive della grande mèta cui si dovrebbe tendere; anzi si lavora quasi ad allontanarsene.

Manca un programma, quando sarebbe così facile averne uno. La meta dovrebbe essere chiara: sostituire nella più larga misura possibile l'elettricità al vapore. La via non può essere che una sola: adottare un vero sistema di protezionismo idroelettrico, diminuire quanto più si potrà il costo dell'energia elettrica (ridurre al minimo i canoni), assicurarle il consumo dove ciò è possibile (consorzi obbligatori per la illuminazione, ecc.), non crearle con inutili riforme finanziarie formé non vantaggiose di concorrenza (1).

(1) Nella seduta del 2 maggio 1900, un industriale, l'on. Silvio Crespi, faceva alla Camera le seguenti giuste considerazioni:

« L'industriale, che è sempre impensierito dei continui sviluppi della tecnica, ama di avere un impianto che sia facilmente trasformabile e non vuole impegnare milioni e milioni in opere idrauliche le quali potrebbero essere battute da nuove scoperte. Ed è per questo che, pure nelle regioni in cui sono più facili le applicazioni idrauliche, vedete sorgere ancora opifici ad energia termica. Vi ha dipiù, onorevoli colleghi; l'energia idraulica non è colpita solamente dal canone, ma anche da tutte quelle tasse che, pesando sul capitale, vengono a gravare maggiormente su di essa che non sull'energia termica, appunto perchè questa richiede un impiego di capitale assai più limitato.

« Per la moltiplicazione delle perdite di rendimento si può stabilire che quello che è una lira di carico sul cavallo dinamico idraulico, corrisponde ad una lira e cinquanta centesimi di tassazione sul cavallo effettivo che viene applicato alla macchina operatrice. E così è che l'imposta dei fabbricati grava enormemente sulle forze idrauliche, e,

E per seguire una politica più larga e più intelligente bisogna prima di tutto avere piena coscienza di tutta la importanza essenziale che ha per l'Italia la materia delle acque pubbliche.

L'impianto idroelettrico di Vizzola Ticino, il più grande che esista ora in Europa, utilizza 23 mila cavalli: questa ingente forza è già tutta collocata e si cerca di derivarne altra.

Che cosa rappresenta l'impianto di Vizzola Ticino? Una diminuzione annuale di due milioni e mezzo di lire nella importazione del carbon fossile (1). Basterebbero dunque (dato il consumo attuale) cinquanta impianti come quello di Vizzola e l'Italia non avrebbe bisogno di comperare carbone.

Questa è una ipotesi: cadute di acqua come quelle del

alla ragione media di sei lire a cavallo, corrispondono nove lire di tasse sul cavallo effettivamente utilizzato.

« Così è che essendo necessaria la sorveglianza delle motrici, degli alternatori, delle linee, grava sulle energie idroelettriche anche la tassa di ricchezza mobile e grava assai la tassa di circolazione; di guisa che dai conti che ho fatto e che si possono controllare facilmente, mi risulta come ogni cavallo di forza idro-elettrica, utilizzato in Italia, al momento in cui viene sull'albero della macchina operatrice, paghi all'erario da 15 a 20 lire fra tasse e canone. Ond'è, onorevoli colleghi, che oggi l'erario potrebbe avere una grande risorsa dallo sviluppo delle forze idrauliche, anche abbandonando completamente il canone; anzi ne avrebbe una maggiore di quella che avrebbe aumentando il canone di poche lire, mentre l'aumento complessivo del già elevatissimo complesso di tasse colpirebbe nel cuore l'industria idroelettrica e ne paralizzerebbe ogni ulteriore sviluppo.

« Onorevoli colleghi, io concludo. Non abbiamo alcun motivo di prevalente interesse pubblico il quale consigli al Governo di fermare, anche temporaneamente, quella nuova fonte di ricchezza pel paese, che è l'utilizzazione delle pubbliche acque ».

(1) Ciò è affermato esplicitamente dal direttore dell'impianto di Vizzola, l'ingegnere ALESSANDRO SCOTTI, in uno studio sull'*Impianto idroelettrico di Vizzola Ticino* nell'*Industria*, 1899, pag. 641.

Ticino non sono in tutta Italia; i bisogni della trazione e dell'industria sono spesso differenti; non si possono utilizzare convenientemente tutte le cadute di acqua, nè dovunque. Quindi su tale argomento nessuna generalizzazione è possibile.

Per la trazione e per l'industria l'Italia non ricava da macchine termiche che un milione di cavalli e questa cifra è assai superiore alla realtà, poichè la statistica non indica una produzione annuale di cavalli per dodici o ventiquattro ore, rispondenti a questa cifra; ma soltanto, come abbiamo avvertito, la potenza delle macchine termiche, di cui alcune per gran parte dell'anno sono inoperose. È un calcolo che abbiamo già fatto; ma su cui occorre insistere, come su un punto essenziale della dimostrazione.

Quanto carbone fossile noi compriamo? Poco meno di 5 milioni di tonnellate, che secondo gli anni ci costano 150 a 200 milioni di lire: in qualche anno ancor più. E poi vi è da tener conto di ciò che noi spendiamo per altri combustibili e per petrolio: per quest'ultimo non meno di 15 o 16 milioni all'anno. E bene, supponiamo che si voglia ricavare la stessa forza da cadute di acqua che si trovino in situazioni differenti, alcune prossime, altre lontane dai luoghi di consumo dell'energia: in alcune la utilizzazione e il trasporto di 1 cavallo costerà 500 o 600 lire, qualche volta assai meno, in altre 1000 o 1200, qualche volta 1500. E bene, supponiamo una media di 1000 lire per cavallo; per utilizzare 1 milione di cavalli idroelettrici occorrerà un miliardo.

Anche al prezzo attuale del danaro, 1 miliardo vuol dire 40 milioni all'anno d'interessi: in altri termini, noi mandiamo 200 milioni e più all'anno all'estero per avere ciò che potremo avere all'interno con 40 milioni.

Se tutte le osservazioni che si possono fare: non sempre

le utilizzazioni idrauliche sono possibili, non sempre sono i centri industriali messi vicino a grandi cadute di acqua; i problemi della trazione sono irrisolti in massima parte.

Tutto ciò è vero. Ma qui si tratta di tracciare intuitivamente le linee di un programma generale: e non già di fare dei programmi particolari per situazioni determinate. Noi comperiamo all'estero per 5 ciò che potremmo comperare in Italia per uno. Questa è la verità fondamentale.

Ora è possibile, è conveniente la sostituzione su larga scala della elettricità al vapore? quali ostacoli si devono vincere? quale la via più breve da seguire? in quale misura l'interesse collettivo deve essere salvaguardato, e con quali forme?

Ecco una serie di domande a cui occorre rispondere.

Il primo e più pericoloso pregiudizio è quello di ricavare *ora* grandi risorse finanziarie dalla concessione di acque pubbliche: è pregiudizio esiziale in quanto isterilisce ogni attività presente e paralizza ogni futuro incremento, recidendo la verde erba prima che diventi grano poderoso. Perciò sono deplorablevoli tutte le restrizioni fiscali, tutte le interpretazioni e tutte le limitazioni onerose, che tendono a rendere costosa l'energia idroelettrica (1).

La materia delle acque pubbliche ha, dunque, per l'Italia una straordinaria importanza. Si può dire, anzi, che essendo nelle cadute d'acqua la soluzione del gran problema della forza motrice a buon mercato e insieme la sostituzione di nuovi metalli al ferro e la possibilità dell'illuminazione a buon mercato, il regolare nel modo più conveniente il regime delle acque ha capitale interesse. Le vie che repu-

(1) Si può citare, come esempio di fiscalismo assurdo e deplorablevole, la circolare del ministro Carcano dell'11 settembre 1903 su l'imposta sui fabbricati e il reddito degli opifici.

tiamo convenienti possono essere diverse: lo scopo da raggiungere ha però agli occhi di tutti importanza capitale.

Malaguratamente da questo punto di vista a noi è mancato l'esempio: non abbiamo potuto facilmente invocare la legislazione degli altri paesi, nè imitarla. Ed è mancato a noi, insieme alla coscienza del grande problema da affrontare, anche la preparazione del pubblico. Le Camere legislative sopra tutto si mostrano, come abbiamo già avuto occasione di notare, affatto ignare e incapaci non dirò di affrontare, ma di comprendere i principali problemi della vita italiana. Sono in generale popolate di uomini assai mediocri, che fuori delle lotte così dette parlamentari non s'interessano a nulla. L'ascenso o la caduta di un ministro hanno per essi più importanza che non la sostituzione graduale dell'alluminio al ferro o al rame. Enunciare, per esempio, l'importanza di questo fatto, farebbe ridere la più gran parte dei causidici, che fanno le leggi, la più gran parte dei curiali che dispongono del nostro paese e che son ritenuti perciò illustri giureconsulti o valenti politici.

Così, per ignoranza, o per indifferenza le riforme promesse, anzi minacciate, destano oramai nel pubblico più inquietudine che speranze.

I più grandi fatti della vita italiana si sono svolti o si stanno svolgendo fuori del Parlamento, spesso contro. La emigrazione in America, che costituisce una causa straordinaria di successo avvenire, è stata per venti anni, tranne che da qualche studioso, considerata dai politici come una sventura.

La formazione della grande industria manifatturiera dell'Italia del Nord è avvenuta non ostante l'opera del Parlamento. Quando il Parlamento ha ceduto in materia di tariffe, è stato meno per coscienza del nuovo indirizzo, che per necessità elettorali, o per imposizioni della stampa. Questa

1869 considera beni pubblici sia i fiumi e torrenti nei tratti utilizzati per la navigazione con barche o zattere, sia le altre acque ferme o correnti, in quanto non appartengono ad alcuno per disposizione di legge, o per uno speciale titolo di diritto privato. Le acque private, salvo tale eccezione, sono limitate alle sorgive, alle acque meteoriche formate nel fondo, alle acque dei pozzi, delle cisterne, degli stagni, dei canali ed a quelle di scoli, finchè non uscite dal terreno del proprietario. Le leggi posteriori, fra cui quella del 30 giugno 1884, non si discostano da questo concetto. Nè vi si discosta la legislazione ungherese, la quale s'informa agli stessi criteri fondamentali.

In Svizzera, oltre la legge federale del 22 giugno 1877, ogni Cantone ha leggi speciali. In qualche Cantone, come a Vaud, la legge stabilisce senz'altro che l'acqua è di dominio pubblico, appena uscita dal fondo in cui scaturisce.

La legislazione è, almeno in apparenza, più restrittiva in Francia, in Germania, nel Belgio. In Francia la legge 8 aprile 1898 mette nel demanio pubblico: i fiumi e le riviere navigabili, dal punto in cui cominciano a esser tali sino alla foce, insieme ai bracci non navigabili. Le cadute di acqua possono essere utilizzate per disposizione dello Stato.

In generale in quasi tutti i paesi di Europa le acque naturali correnti sono sottomesse a tutela. La distinzione fra acque pubbliche e private non toglie che vi sia tutela su queste ultime, sebbene in diversa misura. La determinazione di acque pubbliche, in alcuni paesi, risulta dalla legge che stabilisce i criteri di distinzione; in altri, da speciali elenchi ove esse vengono indicate. Le acque pubbliche vengono considerate come beni demaniali; le private costituiscono una proprietà limitata.

Da quando però le cadute d'acqua non sono state utilizzate solo come peso, urto o forza viva, sul luogo stesso in cui sono, e le meravigliose scoperte degli ultimi venti anni hanno permesso di trasportar la forza da esse prodotta prima a brevi distanze, poi a centinaia di chilometri, e le cadute alpine sono servite a dare la forza motrice alle pianure lontane e alle lontane città litoranee, il problema ha preso un'importanza che prima non aveva.

Ora è negli ultimi tempi che la legislazione è venuta a mutare; ma le grandi correnti di privati interessi non hanno sempre permesso che si procedesse arditamente.

Così la legge francese 8 aprile 1898, una delle più recenti, è già soggetta a critiche vivaci. Questa legge, infatti, nello stabilire i diritti dei rivieraschi sui corsi non navigabili e non fluitabili, non contempla le cadute d'acqua, che in tal guisa sono suscettibili di utilizzazione privata per chiunque ne ottenga concessione dal Governo. Ma l'esistenza dei diritti dei rivieraschi impedisce spesso i grandi impianti idroelettrici, che richiedono spessissimo la derivazione quasi totale del corso d'acqua per diversi chilometri (1). Onde il disegno di legge 6 luglio 1900 ha dovuto estendere la legislazione per i lavori dichiarati di pubblica utilità, anche agli usi del tutto privati che possono essere immediatamente o eventualmente collegati nelle concessioni. Il disegno di legge dichiara officine pubbliche quelle di una forza media di 100 cavalli, qualunque sia la loro destinazione: quelle destinate a servizi pubblici esclusivamente, o con la possibilità di servire presto o tardi a stabilimenti industriali; quelle per stabilimenti privati, con la riserva della quantità d'acqua o di energia che potrà essere richiesta in seguito per pubblici servizi.

(1) Cfr. DE VITO, *loc. cit.*, pag. 235-36.

Questo disegno di legge rappresenta in fondo lo sforzo di adattare il Codice civile e la legislazione idraulica antica alle moderne esigenze della industria (1).

In quanto agli Stati Uniti di America, essi, che possiedono le più grandi risorse di carbone e di ferro, e che avendo un territorio che si può dire un vero continente hanno ancora scarsa popolazione, pur avendo realizzato i più grandi progressi in elettrotecnica, poco hanno da temere da un'appropriazione non sempre conveniente delle cadute d'acqua di cui dispongono. E questo, se si tenga conto della popolazione e delle risorse minerarie, è anche, sebbene assai più limitatamente, il caso della Svezia e della Norvegia.

In Svizzera, negli ultimi anni, le controversie sul modo di regolare le acque pubbliche per la produzione di energia elettrica sono state assai vivaci.

Nell'aprile del 1891 la Società svizzera *Frei-Land* indirizzò al Consiglio federale, chiedendo che fosse trasmessa all'Assemblea legislativa, la domanda di introdurre nella costituzione l'articolo seguente (2):

(1) Cfr. *Projet de loi sur les usines hydrauliques publiques, présenté à la Chambre par le ministre Waldeck-Rousseau*: annexe au procès verbal de la séance 6 juillet 1900; *Compte rendu du Congrès de la houille blanche*, Grenoble, 1902; G. CRITEST, *La houille blanche*, Paris, 1902; H. PASCAUD, *La houille blanche*, Paris, 1903.

(2) In seguito a questa relazione il Consiglio federale si rivolse ai Cantoni e indirizzò loro le otto domande seguenti:

1. A chi appartiene il diritto assoluto di proprietà sulle forze idrauliche che si trovano nel vostro Cantone? (Allo Stato, al Comune o ai privati?)

2. Il vostro Cantone possiede prescrizioni sull'utilizzazione dei corsi d'acqua per l'industria? Se sì, in che consistono queste prescrizioni? Se no, quale è il modo di procedere impiegato nei casi di questo genere?

3. Qual'è il numero e la quantità delle forze idrauliche passate

Tutte le forze idrauliche della Svizzera non ancora utilizzate sono di proprietà della Confederazione. Il loro sfruttamento e la loro trasmissione, mediante l'elettricità, l'aria compressa, ecc., appartengono alla Confederazione. Una legge federale regolerà tutto ciò che concerne l'applicazione di questo monopolio e la ripartizione del beneficio netto che potrà esservi.

La domanda era motivata dal fatto che la Società credeva potesse assicurarsi, *par l'exploitation unifiée des chutes d'eau*, il basso prezzo della forza: mentre *l'émissionnement actuel* riesciva dannoso.

Poichè ogni Cantone ha una sua speciale legislazione e ognuno si è occupato più o meno della questione delle acque pubbliche, non mancano esempi interessanti.

Non è qui il caso di riprodurre alcuna delle tante leggi

già, nel vostro Cantone, nelle mani d'imprenditori privati, sia per via di concessione, sia altrimenti? Quante ve ne sono che siano sfruttate dallo Stato e dai Comuni?

4. È da temersi che, nello stato attuale di cose, non sia possibile utilizzare i nostri corsi d'acqua in maniera completa e razionale, o si incontrino gravi difficoltà per trasmettere, al di là delle frontiere cantonali, le forze elettriche che si sarebbero guadagnate, o pure anche che il valore delle forze idrauliche, aumentato dalle più nuove invenzioni tecniche, cada nelle mani della speculazione privata per il suo più gran bene e a detrimento del benessere e della prosperità del popolo in generale?

5. L'utilizzazione delle forze idrauliche sarebbe coronata da un maggiore successo e produrrebbe risultati migliori per il bene generale, se si sfruttassero queste forze in maniera uniforme per tutta la Svizzera, nel senso del monopolio?

6. Quale sarebbe l'attitudine del Cantone, allorchè si trattasse di cedere i suoi diritti alla Confederazione, e a quali condizioni (giuridiche, finanziarie, ecc.) questa cessione potrebbe eventualmente farsi?

7. Dato il caso che mi deste una risposta negativa alla questione del monopolio, sarebbe utile, dal vostro punto di vista, di cercare di regolare uniformemente questa materia con una legge federale?

8. Su quali basi essenziali bisognerebbe edificare questa legge federale?

svizzere in materia di acque pubbliche. Vale soltanto la pena di riferire in qual modo il presidente della Repubblica, E. Frey, in un suo rapporto in data 4 giugno 1894, in seguito della inchiesta fatta dalla Confederazione su invito della Società *Frei Land*, riassumeva i risultati dell'inchiesta stessa e le norme che raccomandava di introdurre in tutti i Cantoni sul regime delle acque.

Le norme che si consigliavano dal Governo federale di introdurre nelle legislazioni cantonali erano dunque le seguenti :

1° Eliminazione delle prescrizioni che intralciano lo sviluppo delle officine idrauliche in favore della navigazione e della fluitazione sui corsi d'acqua, sempre che non siano giustificate, date le condizioni attuali dei mezzi di trasporto;

2° Adozione del principio che ogni miglioria ed aumento nell'utilizzazione delle cadute d'acqua deve essere considerato come essendo di pubblica utilità e che, conseguentemente, ogni installazione tendente a questo scopo può reclamare, in suo favore, l'applicazione delle leggi sull'espropriazione delle proprietà fondiarie e l'acquisto dei diritti necessari per giungervi;

3° Creazione di società per l'esercizio più economico dei corsi d'acqua utilizzati da molti fabbricanti, e protezione degli sforzi volti a questo scopo, con leggi sulla partecipazione obbligatoria di tutti gli interessati a simili corporazioni;

4° Riserve, per le amministrazioni cantonali, di esaminare il valore industriale dei nuovi stabilimenti e di tenerne conto nelle loro decisioni, come pure di reclamare, per loro proprio uso o per quello dei Comuni interessati, la caduta d'acqua in quistione; in quest'ultimo caso, si determineranno i rinvii e la forma in cui dovranno essere date, per il Cantone o i Comuni, le dichiarazioni relative;

5° Riserve fatte nel senso che, in caso di lavori di correzione eseguiti a corsi di acqua nell'interesse pubblico, tutte le conseguenze che ne risultino per gli stabilimenti idraulici situati sugli stessi corsi d'acqua siano a carico di questi ultimi;

6° Restrizione della durata della concessione a un certo numero di anni; fissazione d'un termine nei limiti del quale la forza idraulica concessa deve essere utilizzata, e prescrizioni relative alla scadenza della concessione nel caso di un ritardo o di una interruzione nella sua utilizzazione; fissazione di un termine e delle condizioni ai

quali, durante la durata della concessione, questa può essere ritirata dal Cantone;

7° Stabilimento di un catasto cantonale del regime delle acque secondo prescrizioni uniformi per tutta la Confederazione, e nel più breve termine possibile.

Se la Svizzera, dunque, non entra ancora, come più volte e da molti è stato affermato, sulla via della nazionalizzazione della forza idroelettrica, non è meno vero che la tendenza generale è nel limitare le concessioni in modo da rendere facile l'opera di nazionalizzazione, ove fosse creduta conveniente.

Parecchi costruttori si sono spinti anche assai più oltre, costruendo grandi impianti per loro conto, e concedendo a municipalità l'uso di forze idrauliche più o meno notevoli.

Mentre non pochi sono in Svizzera coloro che tendono alla nazionalizzazione delle forze idrauliche, per la produzione di energia elettrica, è assai larga la corrente che vuole i Governi cantonali e la Confederazione *favoriscano le imprese private sovvenzionandole, salvo a riservarsi il diritto di riscatto delle concessioni.*

Le disposizioni particolari di alcuni Cantoni andrebbero esposte e lungamente esaminate, se ciò non portasse in lungo.

In generale però si può dire che in Svizzera tutta la legislazione sulle acque pubbliche è in mutazione: che nella più gran parte dei Cantoni è *in fieri*. Ogni Cantone essendo quasi sempre contrario a far uscire la forza elettrica dal suo territorio, la legislazione riveste un carattere locale.

Qualche esempio importante si trova in legislazioni di paesi fuori di Europa.

Interessante l'esempio del Canada, dove nelle province

Lo Stato rimane in questo modo proprietario assoluto delle forze d'acqua, che ha anche facoltà di vendere all'incanto nel caso si trovino parecchi compratori. Finita la locazione, la forza idraulica rientrerà in possesso dello Stato con tutti i tunnels, canali, acquedotti, ecc. Il concessionario ha solamente il diritto di asportare le macchine impiantate per utilizzare la forza idraulica entro un tempo ragionevole, da fissarsi dal Commissario delle terre della Corona. Le norme della legislazione sulle forze idrauliche dell'Ontario non possono forse essere seguite interamente da altri paesi; ma i principii a cui si ispirano sono così

primo ventennio, può concedersi il prossimo fitto di venti anni, che è sottoposto alle leggi e ai regolamenti del tempo. Il diritto del concessionario ha dunque la durata di 40 anni, suddivisa poi in vari periodi, durante i quali può essere sciolto il contratto, se non si sta ai patti convenuti; e può essere anche aumentato il canone nel caso che siano migliorate le condizioni delle località in cui le acque sono situate, rendendo le forze più proficue.

Per l'esercizio della concessione d'acqua esistono norme particolarizzate.

Se un imprenditore desidera utilizzare metà della forza richiesta, il Commissario può permetterlo; ma è nel tempo stesso autorizzato a permettere che altri disponga dell'altra metà, ritenuta superflua. Il contratto di fitto o sub-concessione è stabilito tra l'affittuario e il terzo richiedente. Se però non si trovano d'accordo, il Governatore deve intervenire e fissare le condizioni obbligatorie dall'una parte e dall'altra.

Il concessionario deve utilizzare almeno metà della forza ottenuta nel tempo fissato nel contratto; ed è anche stabilito il termine entro cui deve esercitarsi l'altra metà.

Tutto ciò è rigorosamente mantenuto per evitare l'accaparramento. A questo scopo è pure stabilito che se il concessionario non paga i canoni entro i termini fissati dalla legge, gli si concedono 90 giorni, dopo i quali si dichiara annullato ogni contratto. E può essere dichiarato nullo il contratto anche se, pagando il canone, non si utilizzano le forze, se però il concessionario non dimostri essere l'apparente negligenza dovuta a forza maggiore.

giusti ed equi che meritano d'essere presi in considerazione anche in Europa.

L'Italia è il paese di Europa più interessato a risolvere convenientemente la materia delle acque pubbliche: quali progressi ha realizzato la sua legislazione? In realtà assai pochi e le disposizioni vigenti sono causa non piccola di disordini e di errori.

La materia delle acque pubbliche in Italia è regolata dalla legge 10 agosto 1884 e dal regolamento 26 novembre 1893 (1). Nè la legge, nè il regolamento sono rispondenti alle esigenze di un fatto così nuovo e così grandioso, come la produzione di energia idroelettrica a scopi molteplici, che vanno dal fornire la forza a fornire la luce. Quando nel 1884 la legge italiana fu fatta, si era ben lungi dal prevedere quali incalcolabili ricchezze rinchiudessero le cadute di acque e anche quei torrenti montani, che parevano adatti solo a scopo di distruzione. Nel 1884 le cadute di acqua non erano adoperate per produrre l'energia idroelettrica: e in Italia non esisteva che da un anno l'im-

(1) Sul regime delle acque pubbliche in Italia esistono numerosissime pubblicazioni. Cfr. fra le altre a proposito delle vecchie legislazioni e di quelle vigenti: A. ANCONA: *Manuale teorico pratico sull'uso delle acque pubbliche e private*, Milano, 1836; GIANZANA: *Le acque nel diritto civile italiano*, Torino, 1879; LION: *Ingegneria legale*, Milano, 1899; MANTELLINI: *Della competenza amministrativa in materia di acque*, Roma, 1878; A. MAZZA: *Delle acque nei rapporti con la pubblica amministrazione*, Torino, 1893; NAZZANI: *Trattato di idraulica pratica*, Milano, 1883; F. PACELLI: *Le acque pubbliche*, Torino, 1899; RANELLETTI: *Concetto e natura delle autorizzazioni e concessioni amministrative*, Torino, 1894; G. TIEPOLO: *Le acque pubbliche nella legislazione italiana*, Torino, 1889; G. VERONESI: *Memoria sulle opere idrauliche*, Bologna, 1889, ecc., ecc.

Una bibliografia intorno alle questioni giuridiche relative alla elettricità si trova in U. PIPIA: *L'elettricità nel diritto*, Milano, 1900.

Le relazioni ufficiali di cui si fa cenno sono state più volte citate più avanti.

pianto di Milano per distribuzione centrale di energia elettrica, ottenuta da macchine a vapore. Quindi la legge è basata sulla ipotesi che le acque pubbliche, quando non servano alla irrigazione, possano soltanto servire come *forza viva*, come *peso*, o *urto*, o come *pressione* per far muovere le macine di un molino, ecc. La legge 1884 non realizzò su quella del 20 marzo 1865 che assai modesti progressi. Disciplinò, prima di tutto, meglio, la materia delle tariffe per le concessioni di acqua, stabilendo che i canoni venissero fissati caso per caso; dispose procedure più facili per l'istruttoria delle concessioni. Infine riserbò all'autorità sovrana di emanare decreti di concessione d'acqua dai laghi pubblici, dai fiumi di confine, da quelli navigabili e dai fiumi aventi argini iscritti tra le opere idrauliche di seconda categoria. Delegò ai prefetti — e fu delegazione enorme — la concessione degli altri corsi di acqua, *senza tener conto della quantità di acqua o di forza motrice concessa*. È come una legislazione sulle miniere di carbon fossile prima della introduzione del vapore.

Il regolamento ha cercato in parte di riparare alle deficienze della legge, ma è riescito assai imperfettamente e male. Così si è venuto determinando uno stato di cose veramente deplorabile.

La nostra legislazione, in fondo, limita la tutela della pubblica amministrazione sui corsi non demaniali al buon regime idraulico: e in quanto alle acque demaniali, limitate eccessivamente, subordina gli usi agricoli e industriali ai privilegi, quasi sempre non necessari, della navigazione. Lo Stato non può disporre di acque non demaniali su cui vi sono diritti dei rivieraschi. Le concessioni amministrative da parte dello Stato sono semplici permessi di uso, quindi revocabili, e la preferenza di concessione è segnata dalla priorità delle domande. Nessuna disposizione favorisce l'im-

pianto di grandi officine per la produzione e distribuzione dell'energia: anzi la legge seconda piuttosto le immediate applicazioni. La dichiarazione di utilità pubblica non si accorda che per le imprese idrauliche congiunte a interesse pubblico e di rilevante importanza; e anche questa è limitazione eccessiva (1).

In un primo tempo, quando non se ne poteva misurare la portata, le concessioni sono state fatte a caso: più o meno anzi a scopo di accaparramento, più che di produzione. Cadute di acqua importanti sono state concesse più o meno tumultuariamente, senza che vi fosse da parte dei concessionari alcuna garanzia. Anzi la più gran parte delle persone ha provocato concessioni esclusivamente a scopo di speculazione. Soprattutto non poche concessioni a industriali lombardi, piemontesi e liguri, fatte anche nell'Italia meridionale, non hanno altro scopo che quello di accaparramento. Da una parte lo Stato ha cercato di ricavare il più che possibile dai canoni sulle concessioni, dall'altro ha concesso assai spesso senza criterio. Due Commissioni furono nominate dal Ministro dei lavori pubblici nel 1892 e nel 1894, ed entrambe furono concordi nel ritenere la legge del 1884 insufficiente e disadatta, e la Commissione del 1894 tracciò un disegno di legge dove non mancavano proposte di una certa importanza. Ma poi che non si fece nulla e si procedette anzi a caso e nuove concessioni furono fatte senza ragione, spesso senza criterio, in più di un'occasione i tecnici non mancarono di far notare il pericolo.

Così venne la famosa circolare del Ministro dei lavori pubblici in data 17 giugno 1898, con cui si cercò di limitare le concessioni, sopra tutto in vista dei bisogni della

(1) Cfr. DE VITO: *loc. cit.*, pag. 246.

trazione elettrica sulle ferrovie. Di quel provvedimento è stato detto e scritto assai male: e io stesso ho dovuto biasimarne l'idea fondamentale ch'era erronea. Ma ragioni di equità impongono riconoscere che i risultati sono stati buoni, non ostante l'aspro biasimo di cui l'on. Colombo fece oggetto la circolare tanto discussa. Idea del ministro dei lavori pubblici era di limitare le concessioni in vista di sostituire la trazione elettrica sulle ferrovie a quella a vapore « avvalendosi, per l'oggetto, della forza motrice ricavabile dai corsi d'acqua prossimi o a conveniente distanza dalle linee ferroviarie, di cui si ravvisi utile la trasformazione ». Il Ministro voleva dunque che gli uffici del Genio civile e le competenti autorità, prima di ogni concessione, esaminassero « se la forza motrice, che dai richiedenti s'intende ricavare, possa essere, attualmente o più tardi, utilizzata a scopo di trazione elettrica sulle ferrovie della regione circostante, fin dove l'energia possa trasportarsi ».

È evidente che in base a questa circolare nessuna concessione poteva esser fatta. Data la possibilità di trasmettere la forza a 150 kil. di distanza, quale caduta di acqua potrebbe *attualmente o più tardi* non essere utilizzata per le ferrovie? Era infatti impossibile (e fu riconosciuto più tardi) fare *a priori* elenchi praticamente utili delle acque pubbliche e delle relative forze motrici da riservarsi per i bisogni dello Stato. Ma l'effetto utile di quella circolare fu, non bisogna negarlo, di dare un grido di allarme e di fermare l'accaparramento: se l'autore di essa, il generale Afan de Rivera, partiva da un concetto erroneo, giungeva senza sapere, forse senza volere, a un risultato vantaggioso.

In seguito alle discussioni assai vive determinate dalla circolare 17 giugno 1898, fu nominata, con decreto 16 agosto 1898 dei tre Ministri dei lavori pubblici, delle finanze e dell'agricoltura, una commissione con l'incarico

di studiare il futuro regime delle concessioni delle acque pubbliche in relazione coi nuovi bisogni dello Stato e della industria nazionale. I lavori di quella Commissione sono molto notevoli, e la relazione che essa pubblicò nello stesso anno fu molto importante. Ciò si deve soprattutto all'essere stato presidente e relatore della Commissione il commendatore Solinas Cossu, attuale direttore generale del Demanio e delle tasse. La Commissione studiò sotto ogni aspetto l'importante materia delle acque pubbliche, e formulò infine un disegno di legge, che se non ebbe fortuna, ebbe almeno il merito di dare alle controversie, fino allora vaganti e incerte, una base solida. Fino dai primi momenti si manifestò nella Commissione una certa tendenza in favore della nazionalizzazione delle forze idrauliche e della assunzione per parte dello Stato della produzione di energia elettrica. Ma questa tendenza, anche patrocinata da tecnici eminenti, non ebbe fortuna.

La Commissione, dopo lungo studio, riassumeva così le sue proposte.

Circa le concessioni delle forze motrici idroelettriche all'industria privata, la Commissione propone, al duplice scopo di difendere la riserva di forze esistenti nei nostri corsi e bacini d'acque pubbliche, e di impedire gli accaparramenti degli speculatori a danno dei veri utenti, le disposizioni che seguono, da inserirsi nella legge predetta:

1. Prescrivere che le Società e Consorzi per l'esercizio d'una concessione possano costituirsi soltanto entro il termine improrogabile di sei mesi dal giorno in cui la concessione è esecutiva; proibire qualunque forma di cessione o sub-concessione di derivazione a terzi prima che siano utilizzate: salvo le concessioni ai Municipi per i servizi pubblici, che possono sub-concedersi a privati, purchè non se ne faccia oggetto di speculazione.

2. Garantire la rinnovazione di *diritto* d'una concessione trentennale in scadenza, soltanto per un trentennio, rendendo facoltative per lo Stato le rinnovazioni per trentenni successivi.

3. Proibire assolutamente qualunque proroga ai termini contrattualmente stabiliti per porre in esercizio le concessioni, salvo i casi

di forza maggiore rigorosamente giustificati: e pur mantenendo fermi i già consentiti periodi di graduazione nell'impiego delle acque o forze concesse durante i contratti, togliere la corrispondente graduazione dei canoni, ma esigerne il pagamento integrale per tutta la durata delle convenzioni, indipendentemente dall'uso dell'acqua o forza ivi contemplata.

4. Autorizzare lo Stato o i suoi concessionari a sospendere le esistenti utenze, che recano ostacolo ai loro progetti, e che non vogliono integralmente espropriare, con obbligo di garantire a queste piccole utenze la somministrazione d'acqua o di forza in quantità equivalente a quella sospesa, ma con metodi che garantiscono la coesistenza d'esproprianti e d'espropriati, con gran beneficio della ricchezza pubblica e senza spesa o danno degli espropriati.

La Commissione dagli studi e dai confronti fatti giungeva poi alle seguenti conclusioni:

1° In base alle condizioni attuali delle applicazioni dell'elettrotecnica, non è lecito per ora affermare a cuor leggero che sempre e dovunque sia più remuneratore l'impiego della forza idroelettrica in confronto con quella termica per gli impianti industriali;

2° La difficoltà cresce per risolvere il problema in rapporto alla trazione applicata alle ferrovie dello Stato; per la quale, oltre l'ostacolo comparativo sovraccennato, perdura oggidi la mancanza dei dati di fatto, che si potranno solo raccogliere con le dirette applicazioni, che il Ministero dei lavori pubblici si propone di autorizzare in via di esperimento, e l'incertezza derivante dall'evoluzione dei successivi miglioramenti;

3° Lo Stato non ha, nè può avere l'unico obbiettivo d'impiegare direttamente le forze idroelettriche alla trazione delle sue ferrovie: altre e non meno importanti applicazioni del nuovo coefficiente naturale di produzione sarà egli costretto ad adottare per tutti i motori fissi e per l'illuminazione interna di tutti i suoi stabilimenti a tipo industriale;

4° L'unica cosa che si può affermare per ora è che a parità di costo degli impianti idroelettrici e degli impianti termici, i primi debbono essere sempre preferiti ai secondi, anzitutto per principio d'indipendenza e di sicurezza nazionale, ed inoltre per le condizioni d'inferiorità delle nostre riserve metalliche in confronto con le straniere, e per tutto quel complesso di scambi internazionali rappresentato dalle vicende del cambio costantemente a nostro svantaggio.

Quest'alternativa di giudizi comparativi, migliorata oltre misura da

un decennio, continuerà sempre a migliorare per noi, se le vicende del duello fra il costo degli impianti elettrici in confronto con quelli termici continueranno a svolgersi a favore dei primi. E nel caso inverso, la pratica e l'avvedutezza degli interessati stabilirà il punto di saturazione al disotto del quale non sia più lecito scendere nell'applicazione delle forze nazionali, ma sia prudente applicare ancora il litrantace inglese o belga, in attesa di tempi migliori.

Bisogna notare che la Commissione chiudeva i suoi lavori nel 1898, quando il prezzo del carbone era assai minore che non sia stato nel 1900 e nel 1901: e quando ancora molti progressi nella sostituzione dell'alluminio al rame per il trasporto della forza elettrica e nei grandi trasporti a distanza non erano stati compiuti.

E pure allora a qualcuno dei commissari era balenato il dubbio che le forze idrauliche non possano essere utilizzate convenientemente dall'attività individuale: che la natura stessa dell'energia idroelettrica, la quale si può ripartire quasi indefinitamente, ma non si può appropriare utilmente se non a grandi masse, non sopporta le forme di diritto che sono state adottate per altri mezzi di produzione della forza.

Nel settembre dello stesso anno 1898 si teneva in Torino il III Congresso nazionale delle società economiche.

In quella occasione gli ingegneri Vicari e Pinna riferirono sul 2° tema del Congresso: *provvedimenti atti a facilitare la trasmissione a distanza delle forze idrauliche, di fronte all'attuale legislazione civile industriale e finanziaria e ai poteri delle amministrazioni locali.*

Ora della legge del 1884 i due relatori davano giudizio giustamente severo:

La legge del 1884 ed il regolamento del 1893 non tengono conto in modo alcuno del fatto nuovo ed ormai acquisito all'industria, del trasporto dell'energia a grande distanza. Ben diversa era la questione che si presentava al legislatore quando statuiva per concessione

d'acque pubbliche a scopo industriale da svilupparsi nei pressi dei luoghi d'origine, da quella che è ora, per concessioni di forze da crearsi in un luogo e da utilizzarsi a molti chilometri di distanza, in altri Comuni, in altre provincie.

Così, secondo l'art. 5 della legge 10 agosto 1784, le concessioni si accordano per 30 anni e sono rinnovabili per altri trentenni in modo quasi perpetuo. Ora, se tutti siamo d'accordo sulla necessità di facilitare l'utilizzazione delle forze idrauliche del nostro paese, è certo discutibile se convenga vincolarle in perpetuo a favore di un individuo o di una collettività, che se ne vale in un centro industriale molto lontano dall'origine. È vero che l'art. 2 della legge citata prescrive che le concessioni di derivazione d'acqua a perpetuità non possono farsi che per legge; ma con l'art. 5, già ricordato, che dà diritto al concessionario di ottenere il rinnovamento per vari trentenni successivi, si crea di fatto un diritto quasi perpetuo.

Le antiche concessioni feudali per derivazioni d'acque pubbliche per forza motrice erano perpetue; ma a nessuno allora era dato immaginare che quelle forze potessero venire utilizzate in un paese lontano dal luogo nel quale ed a favore del quale si faceva la concessione. Mutate dunque le condizioni di fatto, conviene modificare e completare anche la legge.

Noi non sappiamo se le antiche concessioni d'acqua per molini o per altri usi, che non pagano canone di sorta e sono perpetue, darebbero diritto a quelli che ora ne sono investiti di trasportare per mezzo della elettricità le forze che se ne ricavano in Comuni lontani, e privare così il luogo e la terra d'origine dei vantaggi che per secoli ritrassero dall'esercizio di antiche industrie paesane.

È supremo interesse che ogni cosa sia chiaramente stabilita in vista del rapporto dell'energia col mezzo dell'elettricità, perchè da una parte non vengano create eccessive difficoltà in certi casi all'utilizzazione delle forze naturali, e perchè dall'altro lato siano tutelati in giusta misura i diritti dei Comuni che tali forze posseggono, anche solo virtualmente, da tempo immemorabile.

Il conflitto nasce dall'indeterminatezza, e questo conflitto è nocivo all'interesse generale.

Mentre i due relatori si dichiaravano avversi alla legge del 1884, e riconoscevano la necessità di regolare le acque pubbliche in vista dei nuovi bisogni determinati dal trasporto della elettricità a grandi distanze, indicavano le modificazioni che ritenevano più necessarie alla legge vigente:

Mentre ci auguriamo che il ministro sappia trovare la formula più conveniente da introdurre nella legge per conciliare i diversi e giustificati interessi, a noi qui sia lecito suggerire alcuni concetti che, secondo il nostro modesto avviso, dovrebbero trovar posto nelle nuove disposizioni legislative.

Questi sono:

1° Fissare un termine breve per la decadenza delle concessioni che non ebbero esecuzione;

2° Fissare una congrua cauzione da prestarsi dai richiedenti le concessioni;

3° La domanda di concessione debba essere accompagnata dall'offerta di un canone annuo; in base a tale offerta si apra una gara d'incanto; la concessione venga deliberata al miglior offerente.

Le due prime proposte mirano a togliere di mezzo gli accaparratori.

La terza ed ultima tende a sostituire al criterio assolutamente irrazionale ora vigente di concedere la derivazione al primo che la domanda, l'altro criterio di concederla a chi ne offre il prezzo più elevato. Non abbiamo certamente la pretesa di dire che questo secondo criterio sia l'ideale della razionalità; però è già manifestamente più razionale del primo, ha il vantaggio di mettere in viva gara tutti gli interessi e così di svegliare le attività dormienti; ed è suffragato dalla presunzione che in molti casi, se non sempre, chi è disposto a pagare più cara la concessione abbia anche la possibilità di meglio utilizzarla nell'interesse pubblico.

Aggiungevano infine alcune considerazioni sulla necessità di limitare le concessioni.

In aggiunta alle proposte sopra enunciate, si potrebbero anche limitare le concessioni nella durata, riducendo il diritto alla rinnovazione ad un solo ventennio. Così rimarrebbe perfettamente libero lo Stato, dopo un periodo di 50 anni dalla prima concessione, di negare il proseguimento o di modificarne le condizioni a seconda dei tempi e delle consuetudini mutate, e dei progressi della scienza che oggidi non possiamo prevedere.

Il periodo di mezzo secolo ci pare sufficiente per ammortizzare le spese di qualunque impianto, e ci sembra giusto che i Comuni, nei quali ha origine la forza, possano, eventualmente, riaverla, dopo un periodo di 50 anni, se le mutate condizioni rendessero possibile utilizzarla sul sito. Daltra parte, il Governo non vorrà spogliare i primi concessionari delle loro concessioni, se impellenti necessità non lo consiglieranno; nè rimane escluso che per la legge si possano fare, in taluni casi eccezionali, delle concessioni per un tempo maggiore.

Ad ogni modo non vorremo impegnare queste ricchezze naturali a perpetuità.

Queste idee non tutte rispondono allo scopo di dare grande impulso alla legislazione sulle acque e alla sostituzione dell'energia idroelettrica a quella del vapore: rappresentano in gran parte il punto di vista degli industriali. Nondimeno molte di esse potrebbero essere utilmente accettate, poichè sono conformi alle giuste esigenze e ai bisogni della produzione.

Invece negli ultimi anni non solo non si è fatto nulla di bene, ma sotto alcuni aspetti il male si è venuto aggravando. Molte concessioni, come già osservammo, sono state fatte a caso; molte con il solo criterio di ricavare un canone più o meno alto.

Altre (e potremmo citarne molte) sono vere forme di accaparramento, e non sono difendibili, nè giustificabili. In ogni modo, concessioni fatte qua e là, a caso, senza un collegamento, senza una norma, addirittura senza criterio, spesso non fanno che ipotecare stolidamente l'avvenire. Sono il peggio che si possa. Le ricerche e lo studio delle forze idrauliche *in vista dell'interesse collettivo* sono tali da richiedere lavori lunghi e costosi: la ricerca dei giacimenti minerari non è certo più facile. Con questa differenza: che concedere acque a caso è annullare o ridurre benefizi naturali.

Con regio decreto 11 giugno 1899 fu istituita al Ministero dei lavori pubblici una Commissione centrale permanente, per l'esame preventivo delle domande di derivazione delle acque pubbliche. Con un criterio, che non potrebbe essere più assurdo, le acque pubbliche e le relative concessioni sono in Italia alla dipendenza del Ministero dei lavori pubblici, invece che a quella del Ministero di agricoltura. Non è l'ultima delle contraddizioni dell'am-

ministrazione centrale italiana, ma è certo una delle più pericolose; il Ministero dei lavori pubblici essendo il più disadatto a considerare le questioni relative alle acque pubbliche dal punto di vista delle industrie e dell'agricoltura.

La Commissione centrale ha già pubblicato qualche volume di *Atti*: è quanto basta per vedere che, nonostante le persone che la compongono, alcune di cui sono senza dubbio competenti, la Commissione non segue alcun criterio, nè, date le sue origini, potrebbe seguirne. La Commissione stessa ha dovuto notare quanto la legislazione sia insufficiente, ma dinanzi ai pericoli attuali si è trovata disarmata. Qualche volta poi ha mostrato a sua volta di non vedere tutto il pericolo delle concessioni fatte a caso, e risolvendo alcuni quesiti ha piuttosto peggiorato che migliorato lo stato della giurisprudenza.

Una speciale Commissione istituita recentemente al Ministero dei lavori pubblici per studiare le riforme da introdurre alla legge 20 marzo 1865, ha avuto come presidente e relatore Oronzo Quarta, sottile intelletto e giurista di molta larghezza di vedute. La Commissione ha redatto un disegno di legge in cui vi sono assai cose commendevoli, sebbene manchi forse anche in esso una soluzione larga ed esauriente di questo essenzialissimo problema.

La Commissione ha ritenuto che si devono dichiarare acque pubbliche tutte le acque correnti, eccettuando solo quelle dei canali artificiali patrimoniali destinati a esclusivo uso privato. Si riconosce a tutti lecito servirsi delle acque pubbliche e dei corsi di acqua riconosciuti atti al traffico; e in essi libera la navigazione e la fluitazione. Persuasa che l'acqua costituisca uno dei principali fattori del progresso nell'igiene, nelle industrie e nel commercio, la Commissione ha proposto di agevolare le derivazioni e

l'uso nel miglior modo possibile, tenendo d'occhio soprattutto la condizione di alcune regioni. La Commissione, mentre ha riconosciuto libera l'azione del concessionario e del sub-concessionario, ha cercato però di mantenere integra e garantire la proposta di svolgere e far prevalere nelle varie contingenze il pubblico interesse. Così ha proposto che sebbene le concessioni s'intendano fatte sempre senza pregiudizio di diritti di terzi, pure tali diritti, quando si facciano valere dopo accordata la concessione, si debbano ritenere convertiti in una semplice ragione d'indennizzo contro il concessionario. La Commissione, senza giungere a proporre l'abolizione dei canoni, ha proposto che per ragioni di speciale interesse vi possano essere riduzioni o concessioni, e in ogni caso ha riconosciuta la necessità di canoni minimi. La Commissione ha anche proposto una speciale magistratura, una Giunta superiore per risolvere le controversie, i reclami e i ricorsi in materia di acque. E ciò per evitare soprattutto i conflitti di giurisdizione fra l'autorità amministrativa e la giudiziaria, conflitti che rendono incerta l'opera dell'amministrazione.

Alcune di queste proposte sono, come riconoschemmo, veramente importanti: benchè manchi in esse il principio direttivo, che può essere dato solo da norme che rendano facili e convenienti le utilizzazioni nella più larga misura.

In una *Relazione* sull'esercizio 1899-1900, la Direzione generale del Demanio notava il pericolo di compromettere interessi generali seguendo la via battuta finora. Riconosceva a proposito delle forze idrauliche che si « deve pur anco impedire che la possibilità e facilità di una proficua utilizzazione di tali forze apra il campo agli accaparratori di monopolizzarle a danno degli industriali che ne vogliono usufruire ». Ma mentre l'Italia abbonda di leggi, e molte sono le inutili e non poche le dannose, il maggiore e

Ben più grande importanza, anche dal punto di vista della nostra scarsa produzione di metalli, ha per l'Italia lo sviluppo della elettrochimica, con tutte le sue straordinarie e quasi stupefacenti applicazioni.

Le applicazioni dell'elettricità alla chimica riguardano un triplice ordine di fenomeni: nel primo i composti sottoposti all'azione della corrente si presentano in generale sotto forma liquida, in soluzione, o allo stato di fusione acquosa o ignea; qualche volta anche allo stato pastoso e di semifluidità, solo eccezionalmente allo stato solido. Essi sono conduttori di elettricità: la corrente fa quindi subir loro una decomposizione parziale o totale; o pure opera, come nella galvanoplastica, un trasporto di materia, senza mutare la costituzione molecolare. Sono questi i procedimenti così detti elettrolitici. Nel secondo ordine di fenomeni l'elettricità è piuttosto un agente calorifero: i composti che sono trattati si presentano generalmente allo stato solido, e formano un miscuglio di corpi più o meno buoni conduttori di elettricità. Sotto l'azione della corrente e per il calore svolto da essa, entrano in fusione e reagiscono fra di essi. È questo il procedimento elettrotermico, impiegato per l'alluminio. Il terzo ordine di fenomeni comprende le reazioni dovute all'elettricità ed alla tensione, cioè applicata sotto forma di scintille o di effluvi elettrici: le sostanze sulle quali si fa agire sono allo stato gassoso (1).

L'industria della soda elettrolitica ha avuto negli ultimi anni uno straordinario sviluppo.

(1) FELICE GARELLI: *Le applicazioni dell'elettrochimica*, Ferrara 1902, pagg. 5-6; A. MINET: *Traité théorique et pratique d'électrochimie*, Paris, 1903; L. GUILLET: *Précis d'électrochimie et d'électrometallurgie*, Paris, 1903; H. DANNEEL: *Die Elektrochemie und die Metallurgie*, ecc., Düsseldorf, 1902; P. FERCHLAND: *Grundriss der reinen und angewandten Elektrochemie*, Halle, 1903.

CAPITOLO VIII.

L'elettricità e le forme nuove della vita industriale. La piccola e la grande industria.

Tutti i grandi problemi della vita italiana, abbiamo già avvertito, sono fra loro connessi. E in certa guisa si può dire che le questioni idrauliche primeggiano su tutte le altre.

Il rimboschimento dell'Appennino, la sistemazione dei fiumi e dei torrenti, coincidono con la soluzione del più grande e più vitale problema di due terzi di tutta Italia: la malaria. Ma la sistemazione dei fiumi e dei torrenti, lo sviluppo dei canali navigabili, le grandi opere di derivazione possono solo riparare alla nostra povertà mineraria, dando a noi forza motrice a buon mercato per l'agricoltura e per l'industria e permettendoci di fare a meno, in grandissima parte, dei combustibili fossili.

Così questi problemi vanno considerati come l'uno connesso all'altro, e costituiscono un insieme di fatti, di cui lo studio e la risoluzione dell'uno agevola lo studio e la risoluzione dell'altro.

Le bonifiche possono essere convenienti in particolar modo dove esistono cadute di acqua da utilizzare. I casi

di bonifiche idrodinamiche non sono ora fatti isolati, ma si vanno invece generalizzando.

Si è parlato anche in Italia della grande bonifica del Mesnel, cioè del tronco tedesco del fiume che nel suo lungo tragitto sul territorio russo viene chiamato Niemen (1). Ma anche in Italia e nella stessa provincia di Roma non mancano esempi di bonifiche della stessa natura. In territorio di Terracina ne sono avvenute alcune molto importanti; e una società si è costituita da qualche anno allo scopo di prosciugare e risanare quella parte delle Paludi Pontine, nel circondario di Velletri, fra Cisterna e Terracina, che per essere la più bassa, fino ad ora non si era riusciti a liberare dalle acque stagnanti (2). La società si è messa d'accordo con tre grandi latifondisti per aver la concessione trentennale di 200 chilometri quadrati di terreno, pagando un canone superiore al reddito attuale. Questi terreni verranno bonificati, mediante un impianto di sollevamento dell'acqua a mezzo di una caduta d'acqua dell'Amaseno, che può dare 2000 cavalli all'incirca. Ecco ora un caso tipico e dei più importanti. Chi perde in questo caso? I proprietari attuali continuano ad avere un reddito superiore a quello che avevano goduto finora, e dopo trenta anni si trovano padroni di terreni fertili e salubri. La società, che in questi trenta anni, prosciugati i terreni, può ricavarne reddito notevole, dopo rimane ancora padrona di un grande impianto idroelettrico, che trovandosi in zona fertile e produttiva, potrà avere alto rendimento e fornire luce a molti comuni, forza motrice all'agricoltura e quasi

(1) Cfr. *L'Elettricità* del 17 e del 24 maggio 1903, ove l'opera di bonifica è descritta nei suoi particolari.

(2) La Società è composta da capitali tedeschi, soprattutto dall'Allgemeine E. G., insieme ai conti Hullen-Czapaki e Douglas.

ciazione deve prevalere sulla piccola, che anche le affermazioni degli scrittori socialisti ci sono parse ammissibili: il capitale si accumula, la grande intrapresa elimina o assorbe le imprese minori.

Eppure ciò non è vero; anzi le ricerche della statistica: statistica dei redditi (1), statistica delle professioni, statistica delle forze motrici, tendono a dimostrare il contrario. Vi sono alcune grandi forme di accumulazione capitalistica, come vi sono forme accentrate di produzione; ma questo fatto, lungi dall'accentuarsi e dal generalizzarsi, ha una importanza relativa minore. In ogni modo la grande massa della produzione è fatta mediante piccole industrie; anche nei paesi ove la tecnica industriale è più progredita, sono le intraprese di media importanza e le minori che impiegano maggior numero di lavoratori.

La proprietà è ora più diffusa che non al sorgere del capitalismo: e lo stesso sviluppo della ricchezza mobiliare ha potentemente agito sullo sviluppo dei redditi medi (2).

In Italia manca un vero censimento delle professioni, ma nei paesi dove esiste, in Germania, in Francia, in Belgio, tutte le statistiche si accordano nel segnalare la importanza della piccola e della media industria.

La Germania è senza dubbio il paese più industriale del continente: è, fra tutti, quello che in Europa ha raggiunto in molte industrie la più grande perfezione tecnica. Ora il vasto materiale statistico che noi possediamo su di essa ci mette assai bene in grado di studiare l'importanza

(1) Cfr. sulle più recenti statistiche sulla distribuzione dei redditi NITTI: *Principii di scienza delle finanze*, 2ª ediz., Napoli, 1905, pag. 140 e segg., e *La ricchezza dell'Italia*, Napoli, 1904.

(2) Su questo sviluppo della classe media, cfr. SCHMOLLER: *Was verstehen wir unter dem Mittelstande*, Göttingen, 1897.

boni, sopra tutto del carburo di calcio. L'acetilene industriale è ora prodotto largamente anche in Italia. Questo gas, che bruciando produce una fiamma di una bianchezza e di una lucentezza incomparabili, ha una composizione molecolare così semplice e agile che si presta alle trasformazioni chimiche più svariate. È un ramo di attività industriale, destinato a sviluppo grandissimo.

Lo sviluppo dell'elettrochimica renderà sempre più facile l'utilizzazione dei residui di energia nei grandi impianti idroelettrici.

Così l'elettricità, se può permettere di avere la forza motrice a buon mercato, è essa stessa causa diretta di trasformazioni industriali e agisce intensamente sullo sviluppo di alcune grandi industrie (1).

Ma non è solo nelle grandi industrie, le quali hanno bisogno di grandi masse di energia, che l'utilizzazione delle forze idrauliche e il trasporto a distanza mediante l'elettricità è destinato ad avere i più grandi effetti. È pure, è anzi soprattutto sulle piccole industrie domiciliari, che parevano destinate a scomparire.

La scuola liberale da una parte, la scuola socialista dall'altra, ci hanno abituati a credere che l'avvenire sia riserbato alla grande industria, che il lavoro domiciliare debba scomparire, che la grande associazione di capitali debba sempre prevalere sulla piccola. Quando si parla di piccole intraprese, si è sempre disposti a credere che si tratti di forme arcaiche, di fenomeni di sopravvivenza, che prima o dopo scompariranno. Abbiamo tante volte sentito che l'industria tende a concentrarsi, che la grande asso-

(1) COTE: *Transport de force et électrochimie*, in *La houille blanche*, novembre 1903; PIERRON: *L'électrochimie sur le bords du Niagara*, luglio 1903; K. ELBS: *Préparation des produits chimiques par l'électrolyse* (trad. LERICHE), Paris, 1903.

Che cosa indicano queste cifre?

Le piccolissime intraprese (*Alleinbetriebe*) sono fortemente diminuite; ma le intraprese medie sono straordinariamente sviluppate. La massa dei lavoratori è sempre occupata nelle piccole imprese o nelle medie, sussidiarie spesso della grande industria, ma che pure vivono di una vita propria.

Il periodo fra il 1882 e il 1895 corrisponde al maggiore sviluppo della grande industria: pure i progressi delle *Grossbetriebe* non impediscono i progressi delle intraprese minori. Alcune industrie sono formate in gran parte di intraprese di non grande importanza: le piccole aziende da 1 a 5 persone assorbono infatti 98.2 % dei parrucchieri; 97.5 % dei lavoratori nell'arte del cucire; 84.6 % dei sarti; 84.5 % dei calzolai; 84 % dei beccai; 83.3 % dei panettieri; 71.7 % degli orologiai, ecc. Vi sono 20 mestieri fra i principali in cui le piccole industrie rappresentano 70 % dei lavoratori di ciascuna e moltissime in cui sorpassano il 50 % (1).

Di fronte al risultato di tutte le indagini recenti, non solo non si può parlare di una tendenza della piccola industria a scomparire; ma se ne vede la solidità e la resistenza. Però ciò che risulta pure da tutte le indagini è che niente contribuisce allo sviluppo delle piccole e medie industrie, come la esistenza di grandi industrie che le alimentino, le sorreggano e in certa guisa le considerino come sussidiarie.

Ma la Germania rappresenta un paese in cui la con-

(1) Calcoli di GRUENENBERG: *Correspondenzblatt der Handwerkskammer Düsseldorf*, Beilage, 10 novembre 1900. Cfr. su tutte queste questioni l'interessante studio di V. BRANTS: *La petite industrie contemporaine*, Paris, 1902.

centrazione industriale è già notevole e assai maggiore che nella più gran parte degli altri paesi.

I risultati statistici del censimento delle industrie e delle professioni eseguito in Francia nel 1896 classificano nel seguente modo le intraprese agricole, industriali e commerciali.

	Proporzione a 0/0 delle intraprese		
	Agricoltura	Industria	Commercio
Da 1 a 4 salariati	92.09	85.03	90.00
" 1 " 50 "	7.89	13.68	9.82
" 50 " 500 "	0.02	1.21	0.18
Oltre 500 salariati	—	0.08	—
	100.00	100.00	100.00

Nell'industria propriamente detta (escludendo i trasporti) si ha che in Francia il numero delle persone impiegate nella piccola industria è presso a poco quello impiegato nella grande: e che la media industria ha sempre una importanza notevole (1).

Intraprese	Personale
Da 1 a 10 persone	1.134.703 = 36 % del totale
" 10 " 100 "	853 000 = 28 % "
Oltre 100 persone	1.124.000 = 36 % "

Secondo il censimento generale delle industrie del 1896, in Belgio i piccoli impianti industriali e il lavoro domiciliare hanno un'importanza che non accenna a diminuire: il solo lavoro domiciliare assorbe 14 % della popolazione operaia complessiva (2).

(1) BRANTS: *op. cit.*, pag. 59.

(2) DUBOIS: *Les moteurs électriques dans les industries à domicile, Gand, 1901*, pag. 5. A. JULIN (in *Réforme Sociale*, 1900, pag. 47) scriveva: « On peut dire qu'il existe en Belgique de véritables régions d'industries à domicile. Les Flandres sont la terre d'élection de cette

Dove più, dove meno, in Europa l'industria a domicilio e l'industria che assorbe un piccolo numero di lavoratori e che si esercita con piccoli motori, occupano gran parte della popolazione operaia. Ma la piccola industria non si sviluppa quasi in nessun paese se non a fianco e insieme alla grande, che ha su di essa un'azione impulsiva, di coordinamento e quasi di patronato. Anche dove la piccola industria manifatturiera è solida, essa lavora in molti casi per conto di grandi fabbriche, di cui è sussidiaria, o di grandi case di commercio.

Si può dire che se la grande industria progredisce, la piccola non recede, e quindi va considerata con ogni riguardo e con ogni interesse, come una delle fonti maggiori di produzione.

Nè ciò è meno vero in Italia.

Noi non possediamo un vero censimento industriale: una vera statistica delle professioni. Ma i pochi dati di cui possiamo disporre convalidano questa opinione.

La potenza media delle caldaie in ciascuna industria non raggiunge i 18 cavalli; in molte industrie discende a 12 o a 10, o anche a meno, e ciò è prova sufficiente che i grandi impianti costituiscono piuttosto una eccezione (2).

Una documentazione abbastanza larga di questo fatto

forme de l'organisation industrielle..... Réunies les deux Flandres groupent près de 65 % de toute la population ouvrière de la fabrique collective..... L'arrondissement de Courtrai est celui qui présente la plus grande fécondité à ce point de vue; le recensement de 1896 a relevé, dans ce seul arrondissement, un total de 10.608 travailleurs à domicile, sont un peu moins du onzième de la population ouvrière totale travaillant à domicile ».

(2) Cfr. il volume su la *Statistica delle forze motrici impiegate nell'agricoltura e nelle industrie del Regno al 1° gennaio 1899*, Roma, 1900.

si trova nelle 68 monografie di provincie, pubblicate dalla Direzione generale di statistica. Esse provano che in generale sono le minori intraprese, le quali assorbono la più gran parte dei lavoratori.

E se le grandi intraprese sono il vero indice del progresso industriale, e sono la più grande causa di sviluppo delle piccole industrie, sono sempre le medie e le piccole intraprese che, anche nei paesi più progrediti, occupano la maggioranza della popolazione.

Ora nella piccola industria i vantaggi dell'impiego dell'elettricità sono più grandi che nella media, e in questa anche maggiori che nella grande.

Una delle cause d'inferiorità della piccola industria (causa tante volte constatata e ritenuta quasi ineluttabile) era, fino a poco tempo fa, la impossibilità di avere una forza motrice a buon mercato. Il vapore era e pareva destinato a operare un concentrazione industriale, che niuno dubitava fosse inevitabile. E infatti, quando la piccola industria non poteva quasi valersi di niuna forza motrice fuori quella dell'uomo o dell'animale, la sua inferiorità era invincibile. Ma l'elettricità che si divide, che si spezza, che si piega ai più umili usi come ai più grandiosi, ha soppresso queste differenze.

Una piccola caldaia di sette od otto cavalli, con una superficie di riscaldamento di 8-9 m. q., consuma, proporzionalmente, una quantità assai maggiore di combustibile di una caldaia che produca 36 cavalli, con una superficie di riscaldamento di 43 m. q.; e una grande macchina termica di 400 o 500 cavalli consuma proporzionalmente quantità assai minore di carbone.

Secondo i calcoli del Saldini, mentre al di sopra di 500 cavalli il costo del cavallo-vapore è di poco più grande di quello del cavallo-elettrico, nei minori impianti

la differenza è enorme. Per un motore di un cavallo la differenza è di 850 lire all'anno per 3300 ore di lavoro, è di 380 lire per un motore di tre cavalli, è di 150 per un motore di otto, è di 80 per un motore di 15, di 70 per un motore di 25, di 60 per un motore di 40, ecc. (1).

Ma nessuna macchina termica può essere usata convenientemente per fornire a una piccola intrapresa domiciliare 1¼ di cavallo, o 1½, o 1¾, o anche meno: mentre l'elettricità può fornire convenientemente le più piccole frazioni di forza.

Anche nella piccola industria la forza motrice non è tutto; ma è un elemento d'importanza grandissima; spesso è condizione necessaria di sviluppo. La forza motrice più a buon mercato non potrebbe rendere conveniente una industria che si avvallesse di procedimenti antiquati, o mancasse di organizzazione; ma è anche evidente che la decentralizzazione della forza motrice rappresenta per le minori intraprese una condizione assai favorevole di sviluppo.

(1) SALDINI: *loc. cit.*; NITTI: *op. cit.* cap. VII. HOULLEVIGNE (*op. cit.* pag. 29) scrive: « Ainsi, la machine à vapeur a créé, sous la forme la plus cruelle, la centralisation industrielle. C'est elle qui est, pour une grand part, responsable de la dépopulation des campagnes, de la surproduction industrielle et des chômages qui en dérivent, des grèves, de la lutte des classe; c'est à cause d'elle que, sous la masque de leur prospérité matérielle, les société moderne portent la lèpre de tant de misères.

A. JULIN et E. DUBOIS: *Les moteurs électriques dans les industries à domicile*, Bruxelles, 1902; cfr. pure E. DUBOIS: *Les moteurs électriques dans les industrie à domicile*; Gand, 1901 e gli articoli di A. JULIN nella *Réforme sociale* 16 agosto e 1° settembre 1902.

In DUBOIS e JULIN e sopra tutto in NITTI (*Nuove ricerche sulle forze idrauliche*, ecc.), pag. 54 e seg. si trova riprodotto un gran numero di tariffe di impianti idroelettrici a servizio della piccola industria.

Da una indagine compiuta di recente per conto del governo belga, appare a evidenza come in alcuni centri della Svizzera e della Francia si sia ricavato grande vantaggio dai motori elettrici nella piccola industria.

Nell'industria degli orologi in Svizzera, nell'industria della seta a Lione, nell'industria della *rubannerie* a Saint-Étienne, l'esistenza della forza motrice a buon mercato ha contribuito molto a mantenere industrie, le quali altrimenti non avrebbero avuto possibilità di sviluppo e forse nè meno di resistenza.

Uno dei socialisti più eminenti, E. Vandervelde, visitando le piccole fabbriche lionesi, che si servono di motori elettrici, rimaneva sbalordito della loro modernità. E coloro i quali avevano trasportato quanto vi è di più moderno nel seno dell'*atelier familial*, gli sembravano quasi come i precursori di un migliore avvenire (1).

(1) « On a dit avec raison — scriveva E. Vandervelde — que les tisseurs lyonnais sont l'élite des ouvriers de l'industrie française; j'en ai aujourd'hui la preuve éclatante, je suis absolument émerveillé de ce que je vois ici.

« Alors que dans tous le pays industriels on en est réduit a protester sans avoir l'espoir d'aboutir contre les abus et les maux des grandes usines, vous avez fait beaucoup plus et beaucoup mieux.

« Vous avez agi, vous avez transporté l'outillage moderne, qui fait la seule supériorité de l'usine, au sein de l'atelier familial; vous êtes ainsi à l'avant-garde du progrès, et votre exemple sera suivi et imité dans toutes les nations pour le plus grand bonheur des travailleurs ».

Ciò è vero nel caso speciale; ma non bisogna nè meno credere che *solo* per la forza motrice a buon mercato la piccola industria potrà interamente rinnovarsi.

CAPITOLO IX.

L'elettricità e l'agricoltura.
Lo sviluppo della meccanica agraria

È nel campo dell'agricoltura che le applicazioni della elettricità e la utilizzazione in larga misura delle forze idrauliche devono avere il maggiore sviluppo.

L'agricoltura è ancora in una fase assai poco progredita. Gran parte di coloro che l'esercitano non fanno se non sfruttare la fertilità naturale del suolo, che ricostituiscono solo in tutto o in parte con i concimi. Ma sotto la pressione della concorrenza estera e anche, nei grandi paesi d'Europa, della concorrenza interna, l'agricoltura dovrà per necessità trasformarsi anch'essa, e la produzione agricola dovrà necessariamente avere carattere industriale. In Italia nulla potrà spingere in questa via come le applicazioni dell'elettricità.

L'Italia non può contare di vivere, come i grandi paesi nuovi, sulla fertilità naturale del suolo. I suoi prodotti agrari sono in concorrenza con quelli degli Stati Uniti, del Canada, dell'Argentina, della Russia, dell'Australia, ecc.

Ora l'Italia ha una densità di popolazione quasi

quattordici volte superiore a quella degli Stati Uniti di America, più che duecento volte superiore al Canada, e più che settanta all'Argentina; sei volte quasi superiore alla Russia Europea e diciannove volte all'Impero Russo. Invece la densità dell'Italia è circa duecentotrenta volte superiore a quella degli Stati Uniti di Australia. Quali che siano i progressi della tecnica agraria, e la intensità delle coltivazioni (difficile finora in molta parte d'Italia per effetto della malaria), quali che siano infine i perfezionamenti nei metodi di coltivazione, l'Italia, senza un regime di rotazione, dovrebbe rinunciare a molta parte delle sue colture. La coltivazione dei cereali, per esempio, dovrebbe essere in grandissima parte abbandonata senza i dazi di dogana. Onde l'Italia deve risolvere il difficile e complesso problema di diventare un grande paese industriale senza cessare di essere un paese agricolo, deve, nello stesso tempo che progredisce nelle sue industrie, rinnovare la sua agricoltura.

La più conveniente utilizzazione delle acque, di cui l'Italia è ricchissima, avrà sull'agricoltura un'azione benefica.

L'utilizzazione delle forze idrauliche per la produzione e il trasporto a distanza di energia elettrica non avrà soltanto un'azione indiretta sull'agricoltura, costringendo a rimboscire, regolando il corso delle acque e distribuendole meglio, ma avrà anche un'azione diretta rendendo possibile di sostituire al lavoro degli animali e dell'uomo l'opera degli agenti naturali.

L'agricoltura prende ogni giorno più carattere industriale: ma ha bisogno di motori a buon mercato, e il fatto che è in bisogno solo per alcuni mesi dell'anno coincide con l'esistenza di industrie derivate dall'agricoltura il cui lavoro avviene in brevi periodi. Perché questa simul-

taneità non potrebbe essere in avvenire causa di sviluppo? (1).

L'azione dell'elettricità sull'agricoltura va esaminata da molti punti di vista e non solo da quello della forza motrice a buon mercato. Vi sono pure le applicazioni elettrolitiche e termoelettriche, la cui importanza sarà grandissima nelle industrie agrarie. In alcune culture la luce elettrica a buon mercato è anche destinata a dare vantaggi notevoli. Pabst (2) e molti altri scrittori hanno già enumerato un gran numero di industrie agrarie, che trarranno straordinari vantaggi dalle applicazioni elettriche; e i lavori di Berthelot, di Grandeau, di Bailey, di Selim Lemshoem e di tanti altri chimici e naturalisti hanno sotto questo aspetto un'importanza decisiva. Una semplice descrizione delle ricerche fatte, delle esperienze antiche e nuove, dei risultati ottenuti in materia di elettricità agricola, costituirebbe per sè stessa uno studio importante, ed è singolare che in Italia gli studiosi non si siano messi arditamente su questa via.

L'elettrocultura diretta si ha quando si elettrizzano le piante, l'aria, o il suolo per aumentare la produttività delle coltivazioni: l'elettrocultura indiretta si ha quando

(1) « Le besoin d'un moteur agricole est aujourd'hui reconnu et les moteurs à vapeur et à pétrole sont déjà très employés; mais ils s'adaptent difficilement aux différentes machines à actionner et ne se prêtent guère au labourage mécanique. Au contraire en y joignant un dynamo, on obtient une souplesse de transmission parfaite et la possibilité d'employer des moteurs très légers. Charrues, faneuses, batteuses, broyeuses, hachepaille, vannoirs, scies, pompes peuvent être ainsi actionnés; la présence d'une chute d'eau ou le voisinage d'une sucrerie ou d'une distillerie agricole, dont les moteurs sont inoccupés pendant les deux tiers de l'année, pourra d'ailleurs réduire dans certains cas les dépenses de production de l'énergie ». BLONDEL in BERTHELOT: *op. cit.*, pag. 97.

(2) Cfr. PABST: *Électricité agricole*, Paris, 1904.

l'elettricità non interviene che come fattore indiretto, per esempio come luce, per sostituire nelle coltivazioni alla luce del sole la luce elettrica.

I numerosi esperimenti fatti sinora dimostrano l'azione grandissima dell'elettricità sulle coltivazioni. L'elettificazione dei semi ha avuto in molti esperimenti per effetto di attivare la vitalità dei germi, di accelerare la trasformazione chimica degli albuminoidi, di rendere più facile e più pronta la germinazione.

L'influenza benefica della elettricità sulla vegetazione è fuori di dubbio.

Le esperienze di Grandeau e Leclercq sono sotto questo aspetto decisive. Ciò che importerebbe conoscere è l'effetto della elettricità sulle varie specie vegetali e soprattutto, constatata l'importanza economica dell'elettrocultura, ciò che importa è trovare il mezzo meno costoso per realizzarla.

Ora in questa materia si è proceduto per vie diverse.

La forma più economica sarebbe senza dubbio quella di utilizzare l'elettricità atmosferica, che è gratuita: e molti fisici e molti agronomi hanno fatto tentativi più o meno importanti in questa via. Gli esperimenti di Lagrange, di Paulin, di Narkewitsch-Jodko, ecc., benchè non ancora decisivi per la pratica agraria, sono da considerarsi nondimeno come i primi passi di più larghe applicazioni. Un altro metodo consiste nell'utilizzare l'elettricità dinamica: e si fa, in generale, sotterrando nei campi placche di zinco e di rame, collegate da conduttori isolati o non isolati.

Il fisico finlandese Selim Lemshoem, professore all'Università di Helsingfors, ha fatto negli ultimi anni studi molto importanti sulle applicazioni dell'elettricità all'agricoltura, o, per dir meglio, sull'elettrocultura diretta. Ora dai suoi numerosi esperimenti egli ha ricavato le seguenti

conclusioni: 1° la proporzione in cui si sono accresciute le piante è in media del 45 per cento; 2° questa proporzione è in ragione diretta della fertilità del suolo; 3° alcune piante non sopportano il trattamento elettrico se non quando sono ben concimate, ma in quest'ultimo caso la loro produzione è assai notevole; 4° il trattamento elettrico è nocivo durante i forti calori solari; deve allora essere interrotto nel mezzo della giornata (1).

Senza dubbio, dunque, l'elettricità ha per effetto nelle culture agrarie di elettrolizzare i sali contenuti nel suolo, ricomponendoli in altri sali più assimilabili dalle piante. Inoltre attiva la vitalità e come tale favorisce gli scambi gazzosi tra le foglie e l'atmosfera; attiva la respirazione, la fissazione del carbonio, la traspirazione, la nutrizione e la moltiplicazione delle cellule; infine agisce sull'ascensione della linfa attivando, come bene ha provato Lemshoem, l'osmosi e facendo salire i succhi nei vasi capillari dei tessuti (2).

Gli esperimenti fatti finora non hanno però vero carattere industriale: sono piuttosto tentativi, prime constatazioni che andrebbero, da agronomi intelligenti e da fisici avveduti, sottomessi a prove più larghe. L'elettrocultura fa ancora i primi e incerti passi e bisognerebbe che qualche studioso illuminato sapesse trarla da questa fase di formazione e darle più largo e più pratico sviluppo.

Invece l'elettromeccanica, cioè l'impiego dell'elettricità nei lavori agricoli, non solo può fin d'ora considerarsi come destinata al più grande sviluppo, ma questo sviluppo è un fatto necessario per un paese come l'Italia.

(1) Cfr. E. GUARINI: *L'état actuel de l'électroculture* nella *Revue scientifique* 22 agosto 1903; LEMSTROM: *De l'influence de l'électricité sur la végétation*, Paris, 1903.

(2) Cfr. GUARINI: *loc. cit.*

Fra tutti i paesi d'Europa, l'Italia è quello che ha, come abbiamo spesso avvertito, la distribuzione più conveniente di acque: e tranne alcune regioni insulari e del sud, nelle altre le applicazioni dell'elettricità all'agricoltura si presentano come più probabili, perchè più vantaggiose che altrove. Se l'agricoltura non ha bisogno di forze motrici che in un breve periodo dell'anno, per tre, per quattro mesi al più, è evidente che non può avere direttamente, nella maggior parte dei casi, grandi utilizzazioni e grandi trasporti di energia a distanza. Ma è anche evidente che essa può utilizzare le piccole cadute per cui non sarebbe conveniente formazione o impiego industriale, e che deve avvalersi di tutti gli abbinamenti possibili, sfruttando la situazione favorevole. In molti paesi di montagna anche adesso l'energia è trasportata da 10, da 15 chilometri, spesso da assai più, esclusivamente o quasi per l'illuminazione. Ora durante il giorno può esser ceduta a condizioni straordinariamente vantaggiose. Così dove esistono raffinerie di zucchero, o distillerie, in cui si lavora solo in qualche mese, è assai probabile che vi sia un triplice impiego per l'energia: 1° illuminazione dei centri urbani nelle ore della notte; 2° forza motrice per tre o quattro mesi in fabbriche industriali (distillerie, raffinerie, ecc.); 3° forza motrice per l'agricoltura durante tutto il resto dell'anno. Senza dubbio, queste combinazioni non si producono sempre facilmente: in alcuni casi sono anche assai difficili. Ma la loro facilità sarà sempre più grande in avvenire, quando vi saranno molti impianti idroelettrici per scopi industriali e d'illuminazione e per scopi di trasporto.

L'industria e l'agricoltura sono strettamente legate nel loro sviluppo: e la seconda non migliorerà in Italia che per impulso della prima.

I motori, di cui si vale l'agricoltura, sono ora estremamente costosi. E può dirsi lo stesso delle macchine agricole, quando hanno bisogno di trazione animale (1).

Già nel Belgio esistono società che vendono l'energia elettrica a esclusivo vantaggio dell'agricoltura, pur dovendo ricavarla da macchine termiche. Una di tali società vende l'energia in una vasta zona d'intorno a Gand a lire 0,25 il kilowatt-ora, cioè a lire 0,1875 cavallo-ora. Ma il prezzo del cavallo discende a lire 0,12, quando si garantisce un consumo annuo di 2000 lire, che non è senza dubbio elevato in una intrapresa agricola di qualche importanza. Così, in molte aziende del Belgio, aratura, erpicatura, semina, ecc. sono fatte quasi interamente con l'energia elettrica. E questa trasformazione si accentua ogni giorno più. Il motore termico con utilizzazione immediata, pesante, costoso, bisognoso di larga mano d'opera, si prestava scarsamente ai bisogni dell'agricoltura, soprattutto su terreni accidentati. L'elettricità vince facilmente queste difficoltà. Essa va anche dove il bue non potrebbe, si spezza per tutti gli usi; soprattutto costa molto meno, non dà responsabilità di amministrazione, richiede poca mano d'opera.

In appendice di questo libro è pubblicato un magistrale studio dell'on. De Asarta sulle applicazioni dell'elettricità all'agricoltura. Io non devo che riferirmi ad esso. L'onorevole De Asarta ha provato con meravigliosa lucidità come solo l'elettricità possa avere un'azione decisiva sulla nostra agricoltura, dal punto di vista dei mezzi meccanici di lavorazione.

(1) Cfr. *Landwirtschaft und Automobil in Zeitschrift für Sozialwissenschaft*, rv, 1901, pag. 541; e l'interessante studio di MASÈ DARI: *La situazione agricola e il possibile rimedio*, nella *Riforma Sociale* di marzo 1902.

La meccanica agraria finora si è basata o sulla forza motrice animale, o sulla macchina a vapore. L'impiego degli animali, esclusivamente per utilizzarne la forza muscolare in alcuni periodi dell'anno, è senza dubbio assai costoso.

D'altra parte l'impiego delle macchine a vapore, nei paesi come l'Italia, non può avere se non un debole sviluppo. E ciò non solo per il prezzo assai elevato del carbone, ma sopra tutto per la natura accidentata del terreno. La macchina a vapore, semifissa o locomobile, non può agire se non in pianura o in terreni poco accidentati. Nessun terreno molto accidentato può permettere l'impiego di un'aratrice o di una mietitrice a vapore. Or l'Italia, fra tutti i grandi paesi del mondo, è quello che, relativamente alla sua superficie, ha maggiore estensione di montagne. Quindi, non ostante tutte le illusioni o i facili rimproveri dei critici e dei politici disoccupati, le coltivazioni agricole in Italia, dal punto di vista della meccanica, sono sempre, in generale, assai primitive. E tranne le grandi pianure al nord d'Italia, e quelle assai minori delle altre parti della penisola e delle isole, la lavorazione è fatta soltanto con animali, o a mano di uomo.

Tutto ciò potrà e dovrà mutare con l'utilizzazione delle forze idrauliche. Se la meccanica elettrica è poco progredita, ciò si deve da una parte alle poche conoscenze degli agricoltori, dall'altra alle difficoltà complesse di utilizzare in Italia le forze idrauliche; infine a un fatto che ha più importanza ancora, ed è l'ignoranza che gl'insegnanti di meccanica hanno di questi argomenti.

La meccanica, quale è ora, ha avuto e ha i suoi maggiori cultori in Inghilterra, in Germania, in Francia, in Belgio: e ha avuto le sue maggiori applicazioni nell'America del Nord. Ora questi sono appunto i paesi del carbone,

e non si è parlato finora che di macchine a vapore. Se esaminiamo l'elenco degli insegnamenti che effettivamente si fanno nelle scuole di applicazione degli ingegneri, non troveremo che la meccanica basata sulle macchine termiche. Solo da pochi anni è penetrato l'insegnamento della elettrotecnica, che comprende tutto, dalla fisica generale dei fenomeni elettrici alla elettrochimica, dallo studio della telegrafia a quello della trazione elettrica. Nessun studioso di valore ha in Italia studiato le applicazioni della elettricità alla meccanica agraria: quindi tutto è ancora da fare e non vi sono che pochi sforzi e poche applicazioni di agricoltori intelligenti.

Dei numerosi esperimenti fatti finora ha dato largo riassunto nel suo scritto l'on. De Asarta. In generale, le spese di esercizio sono assai minori che in ogni altra forma di lavorazione, se anche (e ciò costituisce finora il maggior ostacolo) le spese di impianto sono notevoli (1). Perchè un'azienda agricola possa godere i vantaggi di un impianto idroelettrico, occorre, in generale, che sia così grande da poterlo interamente utilizzare, o almeno che vi sia unione di molte aziende; occorre poi in generale che si possa collocare l'energia disponibile nelle ore e nei periodi in cui non è impiegata. Le latterie, le birrerie, le distillerie e soprattutto l'illuminazione pubblica e privata possono bene servire a questo scopo (2).

(1) GUARINI: *L'état actuel du labourage électrique*, nel *Génie civil* di Bruxelles, del 1903, e *L'elettricità applicata all'agricoltura*, nell'*Elettricità* di giugno 1903. Numerosi calcoli sono riportati nell'*Éclairage électrique*, t. I, pag. 670; t. II, p. 575; t. V, pagg. 367, 374 e 537; t. IX, p. 576; t. XI, p. 382; t. XII, p. 271; t. XVIII, p. IX; MONTEZEMOLO: *L'aratura meccanica*, nell'*Economia rurale*, 10 giugno 1903.

(2) In Italia l'energia elettrica è adoperata a uso agricolo in alcuni grandi poderi: notevoli i risultati ottenuti in provincia di

Nelle grandi installazioni agricole moderne si utilizza l'elettricità per l'aratura, per il funzionamento di pompe irrigatrici, per tutte le macchine agricole più in uso, come le trebbiatrici, le battitrici, ecc. Al contrario delle macchine a vapore, il materiale elettrico è sempre pronto a funzionare, e siccome la lubrificazione si fa automaticamente quando la macchina è messa in moto, non ha spesso nemmeno bisogno di essere sorvegliato: ciò che, per esempio, per la battitura del grano è di vantaggio grandissimo.

Il dottore Backaus, professore nell'Istituto agricolo dell'Università di Koenigsberg, dove esiste un grande impianto termoelettrico, ritiene che si possa risolutamente affermare che un grande avvenire attende l'elettricità in materia di agricoltura, perchè essa sola consente di distribuire e di

Cuneo nei poderi del marchese di Montezemolo, e più ancora quelli ottenuti in provincia di Udine da un uomo di intelligenza superiore e veramente benemerito dell'agricoltura italiana, l'on. De Asarta.

L'aratura a buoi costa non meno di 45 a 50 lire l'ettaro; l'aratura a vapore, che richiede molti capitali fissi, costa, nelle larghe aziende, dove è possibile farla, da 15 a 30, qualche volta a 40 lire l'ettaro. Ma se presenta già un vantaggio notevole, può generalizzarsi solo lentamente, richiede molti capitali fissi, è limitata in generale alle zone pianeggianti.

A Halle, in Germania, un impianto di 12 HP, costato 10 mila franchi, permette di lavorare, mediante un aratro a due vomeri, in una giornata di 12 ore, due ettari di terra a una profondità di metri 0,24, al prezzo di lire 51,30, cioè a 25 lire l'ettaro, quando lo stesso lavoro fatto dai buoi costava lire 62,50. Risultati analoghi sono stati ottenuti in Francia, a Noisiel, a Enguiband, a Bertancourt, ecc.; e in alcune vaste aziende dell'Algeria. Cfr. BLONDEL: *op. cit.*, pagina 98.

In Francia, dove le prime esperienze furono fatte dal signor Félix a Sermaize (Marne), le applicazioni dell'elettricità come forza motrice nei lavori agricoli sono state già molte. Già nel 1879 il grande impianto fatto da Siemens nei dintorni di Londra mostrava come la elettricità potesse adattarsi a quasi tutti i lavori agricoli.

utilizzare convenientemente l'energia come forza motrice, come luce e come calore. Però una installazione agricola non è economica se non quando la corrente è impiegata in diverse maniere: in tal modo solo si possono realizzare grandi economie e ottenere prodotti di un maggior valore.

I vantaggi della sostituzione dell'elettricità al vapore nei lavori agricoli sono generalmente riconosciuti dagli agronomi: ma la minore elevazione delle classi agricole le rende avverse ad accogliere sistemi e meccanismi nuovi o complicati. Ma i vantaggi di *economia*, di *rapidità*, di *adattabilità*, che presentano le applicazioni elettriche, saranno prima o dopo riconosciuti anche dalla massa degli agricoltori.

Le belle parole con cui l'on. De Asarta chiude il suo scritto, frutto di osservazione e frutto di esperienza, trovano conferma in tutti i tentativi fatti finora: — Con la energia idroelettrica tutto cambia, il sogno si fa realtà, e se vi sono ancora animali che consumano fieno, diventano un profitto immediato, questi non facendo che trasformare il fieno in elementi di ricchezza effettiva: in carne, in latte, in fertilità. Pel lavoro, l'elettricità silenziosa e docile a tutto provvede: di giorno e di notte volta e rivolta la terra, semina, miete, trebbia, rimorchia, trasporta, elimina, e, se la stagione o l'inclemenza del tempo impediscono i lavori in campagna, non per questo essa rimane inoperosa, chè nell'interno dell'azienda manipola, trasforma, e mille e mille servigi rende.

Dovunque essa giunge, nessun ostacolo può impedire il suo passaggio, per essa non vi sono più montagne nè abissi; e in grazia sua, la rustica caduta d'acqua dappertutto porta luce, calore, lavoro, cioè vita e ricchezza.

CAPITOLO X.

La trazione elettrica sulle ferrovie e sui canali navigabili

Le ferrovie italiane sono forse le più costose dell'Europa: sono ancora passive per lo Stato; sono forse fra quelle dei grandi paesi di Europa le meno importanti per traffico; sono quelle che, per ragioni più o meno inevitabili, hanno il personale più numeroso.

Ferrovie di proprietà dello Stato, ferrovie appartenenti a società private non occupavano, alla fine del 1901, che 15.494 chilometri. Poco, di fronte a 43.607 della Francia, a 52.985 della Germania, a 36.852 dell'Austria Ungheria: pochissimo di fronte ai 319.884 chilometri degli Stati Uniti d'America, che alla fine del 1902 erano già 326.906 (1). Ma mentre il prodotto chilometrico medio era di 20.225 lire in Italia (superiore solo ai 16.327 dell'Ungheria), raggiungeva sulle linee principali in Francia 38.073, sulle

(1) In tutto il mondo le ferrovie erano calcolate 822.437 chilometri nel 1901, e 842.505 nel 1902. Cfr. SUNDBÆRG: *op. cit.*, pag. 425, e RUBINI: *Ordinamento dell'esercizio di Stato delle ferrovie non concesse a imprese private*, relazione presentata alla Camera il 17 marzo 1904.

linee a scartamento ordinario della Germania 48.566, su tutte le linee 34.212 in Austria, 36.388 in Svizzera, 51.320 sulle ferrovie di Stato in Belgio.

Nel costruire le sue ferrovie l'Italia ha dovuto superare difficoltà quasi senza confronto. Il suolo era accidentato quasi più che in ogni altro paese, e la costituzione geologica stessa dell'Appennino, e lo stato dei fiumi e dei torrenti richiedevano lavori costosissimi. D'altronde le ferrovie sono fatte soprattutto di carbone e di ferro: l'Italia difettava di entrambi, e doveva e deve per l'esercizio delle sue strade ferrate comperare il carbone a due volte e spesso a tre volte più che non si paghi nei centri minerari inglesi. D'altra parte l'Italia è un paese estendentesi in via longitudinale, non circondato in grandissima parte che dal mare: quindi, tranne in piccola parte dell'Italia settentrionale, non è via di passaggio: e il traffico delle sue ferrovie non viene aumentato dagli scambi di altri paesi. Infine l'Italia ha in grande zona di territorio la malaria: costruire ferrovie ed esercitarle ha presentato, presenta spesso difficoltà quasi ignote altrove. Se a tutto ciò si uniscono le condizioni malagevoli del mercato monetario, nei periodi in cui sono state fatte quasi tutte le costruzioni ferroviarie, si vedrà per quali ragioni il problema delle ferrovie sia in Italia assai più complesso che altrove.

Le spese per il combustibile rappresentano, nelle grandi reti ferroviarie italiane, presso a poco $\frac{1}{3}$ di tutte le spese di esercizio. È evidente, dunque, che se si potesse sostituire l'elettricità al vapore, l'economia nazionale potrebbe realizzare un gran progresso.

La possibilità di avere molti treni e non grandi; il poter economizzare per le ferrovie nuove la più gran parte delle spese per le lunghe gallerie; la maggiore pulizia, la maggiore celerità, l'assenza di fumo, l'economia di personale

sono tante ragioni in favore della trazione elettrica. A parità di risultati economici, notava la commissione italiana, la trazione elettrica dovrà essere prescelta, poichè essa ci dà il mezzo di offrire al pubblico un servizio migliore (1).

Ma finora bisogna riconoscere che gli esperimenti di trazione elettrica sono ben lungi dal assicurare sulla convenienza tecnica ed economica della sostituzione. Dal 1878, cioè da quando datano le prime applicazioni, a ora, i progressi compiuti sono tecnicamente notevoli: economicamente ancora scarsi. La trazione elettrica, che si è lungamente limitata alla viabilità urbana, per le grandi linee ferroviarie è ancora discutibile in qual misura possa essere applicata. Certo se il problema degli accumulatori fosse risoluto — e non vi è alcuna ragione che prima o dopo non sia — anche da questo punto di vista si realizzerebbero dei progressi rapidissimi.

(1) Su questo argomento esiste una interminabile letteratura. Lo stato della questione si trova largamente riassunto negli *Atti della Commissione* nominata dal Governo italiano, e pubblicati nel 1899 dal R. Ispettorato generale delle strade ferrate. È una relazione eccellente e ricca di elementi importanti. Nel *Dictionnaire du commerce, de l'industrie et de la banque* cfr. l'articolo importante *Traction électrique* scritto da DUMONT, ancien président de la Société des ingénieurs civils de France. Una larga bibliografia si trova in RADDI: *op. cit.*; BLONDEL: *loc. cit.* pag. 106 e seg. Cfr. pure GÉRARD: *La traction électrique — Bulletin du Congrès des chemins de fer*, gennaio-agosto 1898; E. CAIRO e P. LANINO: *Sull'applicazione della trazione elettrica nell'esercizio ferroviario*, negli *Atti dell'Associazione elettrotecnica italiana*, 1898, vol. II, fasc. 2°. Sui recenti progressi della trazione elettrica v. pure l'*Electrical Review*, fasc. 46, del 1900, e gli studi di B. CIVITA nell'*Elettricità* di novembre 1900; H. MARÉCHAL: *Les chemins de fer électriques*, Paris, 1903; J. H. RIDDER: *Electric traction*, London, 1903; cfr. DELAHAYE: *Sur la traction électrique*, nella *Revue industrielle* del 7 novembre 1903; e soprattutto BARBILLION e GRIFFISCH: *Traité pratique de traction électrique*, Paris, 1904, 2 vol., con 900 figure.

merci abbiano minor vantaggio nell'adozione dell'elettricità. Ma è anche vero che le stazioni centrali di elettricità hanno un rendimento maggiore quanto più il loro funzionamento è continuo. Ora i treni di merci, che viaggiano soprattutto la notte, quando il servizio dei viaggiatori è poco intenso, utilizzeranno meglio e più convenientemente le forze delle stazioni centrali.

Ma soprattutto dove sono unità leggere e frequenti la trazione elettrica può essere più utile. I paesi con grandi catene di montagne, come l'Italia, vedranno non solo l'esercizio divenire sempre più agevole, ma anche meno costoso.

In questa materia solo l'esperienza può essere guida sicura. Ma si può prevedere fin d'ora che ai prezzi attuali del carbone, la sostituzione dell'elettricità al vapore diventerà sempre più conveniente sulle linee ferroviarie italiane.

È anche probabile, per i paesi che non hanno forze idrauliche sufficienti, e in cui i corsi di acqua sono abbondanti solo in otto o nove mesi dell'anno e scarsi in estate, un esercizio misto delle ferrovie: in essi nelle epoche di magra vi sarà esercizio in tutto o in parte a vapore.

Vi è un *giudizio* assai giusto delle cose quando si afferma che l'Italia deve, per quanto è possibile, trasformare i suoi sistemi di trazione, e, quando i progressi della tecnica consiglieranno, sostituire in larga misura la elettricità al vapore. Ma vi è anche un *pregiudizio* ingiusto: si teme di pregiudicare i futuri interessi della trazione elettrica facendo concessioni all'industria. Queste prevenzioni hanno ispirato molti provvedimenti.

Or basterà un semplice ragionamento a dissipare l'equivoco e, se si ragiona in buona fede, a distruggere il pregiudizio. Quale è la spesa di energia necessaria alla trazione sulle strade ferrate? A questa domanda non si

I motori elettrici, come tutti gli organi elettrici e magnetici di trasmissione e trasformazione dell'energia, avendo una capacità di sovraccarico considerevole, si adattano bene a vincere resistenze anormali e quindi anche a comunicare grandi accelerazioni e superare forti dislivelli (1).

Ogni macchina dinamoelettrica, funzionando da motore, imprime all'asse un movimento di rotazione assolutamente uniforme e pochissimo variabile nella durata di un periodo. Cessano in tal guisa le azioni dissimmetriche, e a parità di potenza media, cresce notevolmente l'effetto utile (2).

Inoltre i motori elettrici sono in grado di funzionare da freni continui, convertendosi in macchine generatrici, che possono restituire alla sorgente di alimentazione una parte della energia comunicata dal treno per forza viva, o di quella che le forze di gravità sviluppano nelle discese. Permettono non solo dunque una velocità maggiore, ma anche danno il modo di meglio regolare tale velocità.

Sulle grandi linee di montagna, soprattutto sulle aspre salite con profili accidentati e traffico limitato, la trazione elettrica è destinata a operare una vera rivoluzione: essa soltanto anzi rende possibile l'esercizio di ferrovie in siti e ad altezze che prima erano considerati inaccessibili.

Quale dei sistemi sia preferibile è assai difficile dire, essendo questa materia in continua trasformazione e producendosi ogni giorno nuove modificazioni in ognuno dei sistemi proposti o sperimentati.

I sistemi a corrente continua in derivazione sono i più diffusi soprattutto nelle linee brevi e nella trazione tram-

(1) Su tutte queste questioni, cfr. l'importantissima relazione del prof. L. LOMBARDI, presentata dalla Commissione reale per lo studio delle ferrovie complementari, in nome della Sotto-Commissione reale per la direttissima Roma-Napoli, pag. 49 e segg.

(2) LOMBARDI, *loc. cit.*, pag. 50.

Vi è stato un tempo in cui è parso buona norma di politica economica: non si facciano concessioni di cadute di acqua a industriali per non pregiudicare l'avvenire, per non ostacolare lo sviluppo della trazione elettrica. Se la preoccupazione fu giustificata nel momento in cui si produsse, cioè quando si facevano concessioni disordinate e frettolose, essa non ha ora più ragione di esistere.

Ciò che occorre è procedere con criteri chiari; non già creare ostacoli inutili ad alcuna concessione. È perciò che, come diremo in seguito, ciò che è più necessario è fare un catasto delle acque pubbliche, studiare i singoli corsi di acqua isolatamente e nel loro insieme, stabilire quali saranno necessari ai futuri bisogni della trazione, e non creare nessun inutile ostacolo per tutti gli altri, in cui non vi sarà alcuna riserva.

Secondo la statistica pubblicata nel 1900 dalla divisione della Industria e del Commercio al Ministero di agricoltura, al 1° gennaio 1899 l'agricoltura e l'industria dell'Italia usufruivano di circa 1.300,000 cavalli di forza motrice, di cui 1 milione ricavati da caldaie a vapore e da motori a gas, e 300,000 sviluppati da quelle fra le derivazioni di acque pubbliche che formano oggetto di concessioni gravate da canone a favore dello Stato. L'industria e l'agricoltura non hanno insieme che 430 mila cavalli, 450 mila aggiungendo gli opifici militari; ma questa cifra è ben lungi dal rappresentare la realtà: essa non significa punto che 450 mila cavalli sono in attività, ma soltanto che le caldaie possono dare questa energia. Nei lavori agricoli l'utilizzazione avviene solo in poca parte dell'anno; vi sono industrie che utilizzano solo il calore prodotto dalle caldaie (come per la distillazione, la bollitura, la tintoria e altri usi industriali); vi sono anche numerosi impianti che lavorano per la produzione della

Si può prevedere che prima le linee urbane, poi le linee interurbane, infine le linee a grande traffico e molto lunghe sostituiranno lentamente, e ove è possibile, l'elettricità al vapore.

I vantaggi della sostituzione, anche a parità di costo, sono numerosi ed evidenti.

Sono prima di tutto vantaggi di velocità. Non soltanto perchè con minore rischio dei viaggiatori si può avere una velocità maggiore, ma perchè anche le fermate diventano più facili o più brevi. Supponiamo una linea che abbia 50 fermate in 300 chilometri. Ebbene il solo impiego della elettricità permette guadagnare 1 minuto e mezzo per fermata, cioè un'ora e un quarto senza che la velocità aumenti (1). In Germania funziona dal marzo 1901 la ferrovia elettrica di Zossen, lunga circa 23 km., in cui la velocità raggiunta è stata di 200 a 250 km. ad ora. Velocità certo che non può essere nè possibile, nè forse desiderabile per la trazione elettrica normale, ma che dimostra quanti progressi la trazione elettrica possa realizzare (2).

Sono vantaggi di nettezza e di semplicità: l'assenza di fumo non solo permette una maggiore comodità, ma anche conserva meglio il materiale, evita infortuni e rende facile un traffico più frequente. Rende, ciò che è più importante, possibili notevoli economie di personale.

Può sembrare che le linee destinate soprattutto alle

(1) Cfr. ERIC GÉRARD nel *Bulletin de la société des ingénieurs civils*, mars-avril, 1902. Sulla più recente fase della questione cfr. HUBER, direttore delle fabbriche di Ozlikon, nell'*Eclairage électrique* del 31 maggio 1902.

(2) Cfr. gli studi di MAUDUIT nell'*Eclairage électrique* di aprile 1902. Secondo l'*Elektrotechnische Zeitschrift* del 12 novembre 1903 è stato necessario tutto un nuovo armamento della strada per raggiungere così grande velocità.

rimpiazzare o modificare il materiale esistente, cioè di poter compensare le nuove spese con una diminuzione delle spese di esercizio, o un aumento delle entrate.

Il problema non è dunque soltanto tecnico, ma essenzialmente economico.

A ogni modo, le difficoltà che nella trazione sulle ferrovie incontra la sostituzione dell'elettricità al vapore non sono invincibili. E già alcuni Stati studiano i modi perchè la sostituzione possa convenientemente avvenire. La Svezia sta studiando, per esempio, il modo di sostituire la trazione elettrica sulla più gran parte delle sue linee: eppure in essa il carbone è assai più a buon mercato che non sia in Italia.

Si può dire che ora conviene, allo stato attuale degli studi e delle applicazioni in Italia: 1° impiantare la trazione elettrica sulle ferrovie secondarie e in seguito alle linee di montagna; soprattutto dove è più abbondanza di acqua, non occorrente ad impianti industriali; 2° attendere che diventi conveniente la trazione elettrica sulle grandi linee, e intanto coordinare il problema dell'industria a quello della trazione, facendo in guisa che l'industria non sia danneggiata da un'attesa troppo lunga e, come qualcuno volea, sterile; 3° aiutare così per questo scopo, come per altri, tutti gli studi diretti ad avere accumulatori con alto rendimento, leggeri e non richiedenti grandi spese di manutenzione.

Anche lo sviluppo dei canali d'irrigazione e dei canali navigabili è legato in certa guisa al problema ferroviario e alla sistemazione delle acque pubbliche. Può parere da principio dispendioso, per i lavori di irrigazione agraria, ricorrere a mezzi industriali più costosi; ma questi mezzi sono tali che spesso assicurano i benefizi più larghi (1).

(1) TAVERNIER: *op. cit.*, pag. 89, e *Revue Scientifique*, 1898, aprile; S. W. WOOD nell'*Electrical Review*, 1905, n. 20, ecc.

Ma non solo a scopo di irrigazione, ma per i canali navigabili, per tutto lo sviluppo della navigazione interna, l'utilizzazione delle nostre forze idrauliche è destinata a rendere servizi di grandissima importanza. La navigazione interna nei paesi moderni ha un'azione economica sempre più grande: le immense vie fluviali della Germania (circa 28 mila kil.) sono veramente le grandi arterie commerciali della nazione. L'Elba, il Reno, l'Ems, il Weser, la Vistola, ecc. hanno tutti una grande navigazione: sul primo solo passano oltre 10 milioni di tonnellate di merci, e sul secondo oltre 80 ogni anno.

Vi è qualche paese, come l'Olanda, in cui la più grande parte del commercio è fluviale, e la navigazione interna è il mezzo meno costoso e più facile di trasporto, cui sono adibite più che 80 mila imbarcazioni di diversa grandezza, che tutte insieme rappresentano oltre 21 milioni di metri cubi di stazza.

In Italia la navigazione interna ha ancora pochissima importanza; pure nell'Italia settentrionale e in una parte della centrale essa è destinata a grande sviluppo (1). Gli studi del generale Bigotti e dell'ingegnere Gallavresi mostrano come con una serie di canali, senza difficoltà rilevanti, si possa creare nell'Italia settentrionale una importante rete fluviale, adatta alla navigazione e ai trasporti. I fiumi dell'Europa centrale e settentrionale, a causa dei geli, non sono navigabili per una parte dell'anno (il Reno per 19 giorni, l'Elba per 64, l'Oder per 81, ecc.). Per diverse ragioni, durante il tempo di massima magra, anche qualcuno dei nostri fiumi maggiori può non essere navi-

(1) C. CATTANEO scriveva fin dal 1841 che « per portare al più alto grado la prosperità di un paese, due motori sono necessari: le ferrovie e i canali; essi sono l'uno all'altro ciò che l'associazione di due metalli è nella pila voltaica ».

gabile sempre; ma questa non è una difficoltà invincibile per lo sviluppo della nostra rete fluviale.

Per lo sviluppo della navigazione interna niente più giova quanto mettere lungo le vie navigabili la trazione meccanica dei battelli. È ciò che si tenta in alcuni paesi dell'Europa centrale con risultati straordinari. Dove vi sono cadute di acqua abbondanti e si può avere vantaggio dalla navigazione interna, l'elettricità sulle vie navigabili è una potente causa di sviluppo. La Germania e il Belgio hanno riconosciuto l'importanza di questo fatto, e dove mancano le forze idrauliche, sostituiscono perfino per la produzione dell'elettricità il carbone (1). In Italia la navigazione elettrica sui grandi fiumi e sui canali ha già dato luogo a qualche proposta e a qualche tentativo; ma non ancora si è proceduto con sufficiente audacia in una via dove sono da raccogliere facili e larghe vittorie (2).

Quando le condizioni finanziarie dello Stato permetteranno e si vorrà affrontare il problema della navigazione fluviale, i lavori di sistemazione avranno come conseguenza inevitabile di creare, con i nuovi canali e le nuove cadute, nuove grandi forze da utilizzare, e resa più facile la via

(1) In Belgio esiste una *Compagnie générale de traction électrique sur les voies navigables*, amministrata e diretta da Léon Gérard. Questa compagnia, che ha stazioni centrali a Oisquercq, a Roux e ne avrà presto una a Terneuzen, si propone di sviluppare la navigazione elettrica sui canali. Attualmente sul canale Charleroi, tra Ruysbroeck e Rouquières, la navigazione elettrica funziona in una linea di 20 a 25 chilometri e la forza è fornita dalla centrale di Oisquercq. La compagnia utilizza l'impianto vendendo forza motrice a molte industrie, e nella notte fornendo la luce a 17 Comuni. Cfr. nell'*Electrotechnische Zeitschrift* del 31 dicembre 1904, gli studi sulla trazione elettrica sul canale di Teltow.

(2) Cfr. lo studio dell'on. ROMANIN, nella *Nuova Antologia* del 1° giugno 1903.

degli scambi, sarà anche più facile avere forze motrici rilevanti a buon mercato.

Così la sistemazione dei fiumi e dei torrenti, lo sviluppo dei canali navigabili, le bonifiche agrarie, la produzione della forza motrice a buon mercato, ecc. non sono tanti problemi che vanno considerati isolatamente, ma costituiscono tutto un insieme di fatti, di cui lo studio e la risoluzione dell'uno agevola necessariamente lo studio e la risoluzione dell'altro.

NOTA.

Vale la pena di riferire, a proposito della trazione elettrica sulla ferrovia, alcune considerazioni di studiosi e di tecnici.

Il professore STEFANO PAGLIANI (*op. cit.*, pag. 26 e seg.) ritiene che il problema della trazione elettrica sulle ferrovie sia più complesso, dal lato tecnico e amministrativo, che non si sia creduto in principio:

« Più importante del problema tramviario urbano è diventato oggi quello della trazione elettrica sulle grandi linee ferroviarie. Dove occorre una grande frequenza e velocità di treni, dove si devono sviluppare grandissime potenze per trasportare treni pesanti o vincere forti pendenze, la trazione a vapore, ancorchè si sia arrivati ad applicare le pressioni elevate di 14 atmosfere, si mostra tuttavia insufficiente e solo vi potrà riuscire la trazione elettrica. E d'altra parte la sostituzione della corrente elettrica al vapore darà modo di rendere più leggieri le locomotive, fornendosi l'energia mediante stazioni generatrici lungo le linee, e di sostituire all'esercizio con pochi convogli pesanti, quello con frequenti convogli e più leggieri, ciò che è anche più conforme alle esigenze del traffico e presenta grandi vantaggi nelle costruzioni. Ma, posto questo problema, quanti altri si affacciarono, dipendenti dalla grande differenza che corre fra l'impianto e l'esercizio di una ferrovia elettrica in confronto di quella a vapore!

« Quanto alla linea devesi pensare a studiare di nuovo, si può dire *ab ovo*, quale lo scartamento più conveniente, quale l'armamento tipo delle rotaie, limiti delle curve e pendenze, distanza dei binari, disposizione degli scambi e delle stazioni. Quanto alla parte elettrica si

dovrà studiare quale genere di corrente da adattarsi, continua o al ternata, monofase o polifase, quale tensione di esercizio. Quanto al materiale mobile, il tipo del motore d'accordo col genere di corrente prescelto, la forma e la disposizione delle vetture, i sistemi di freni. Quanto all'esercizio si dovranno studiare le norme di esso in relazione colla maggior velocità, frequenza e peso dei treni, colla maggior prestazione delle locomotive elettriche, colla differente composizione dei treni, e quindi anche nuovi sistemi di segnalazione per garantire la sicurezza del servizio.

« Il problema della trazione ferroviaria elettrica è quindi molto complesso, sia dal punto di vista tecnico che amministrativo, quantunque a tutta prima ne sia sembrata così facile ai più l'applicazione. Facilità di giudizio, che aveva la sua ragion d'essere nel grande interesse che la soluzione di questo problema presentava per il nostro paese, potendoci esso permettere di utilizzare le nostre forze idrauliche in un servizio pubblico di tanta necessità. Sebbene nelle speranze fondate in questa presunta nostra ricchezza, quando si tratti di applicarla al servizio ferroviario, si sia molto esagerato, poichè nella questione della convenienza economica dei due sistemi di trazione elettrica od a vapore, il costo del lavoro utile ai cerchioni delle ruote ha molto minore importanza di quella che generalmente gli si suol dare.

« E d'altra parte il rendimento della locomotiva elettrica è ancora sempre superiore a quello della locomotiva a vapore, anche quando la corrente debba essere generata da una stazione centrale a carbone. Sembra che la economia in vapore possa arrivare al 50 %, quella in combustibile al 25.

« Ad ogni modo, la trazione elettrica è di somma importanza dal punto di vista dell'economia nazionale ed anche della strategia, per quei paesi i quali, come l'Italia, non hanno carbone, ma ove si trovano più di 1.500.000 cavalli idraulici distribuiti lungo le strade ferrate, e i quali quindi in caso di guerra sarebbero così indipendenti dalla produzione del carbone all'estero ».

Il professore L. LOMBARDI (*op. cit.*, pag. 54) nota molto giustamente:

« Nell'industria della trazione l'impiego di locomotori elettrici, alimentati da una unica sorgente esterna di energia, in sostituzione di quelli a vapore che devono portare ognuno isolatamente il proprio generatore, ha il grandissimo vantaggio di permettere la centralizzazione nella produzione del lavoro e l'impiego di grandi macchine che, lavorando costantemente sotto carico pressochè normale, sono in condizioni meccaniche di rendimento senza paragone migliore. Non solamente il costo intrinseco dell'energia viene allora a diminuire; ma calcolando opportunamente i singoli motori, si può dar loro una no-

tevole capacità di sovraccarico, e permette così ad ogni unità di treno di utilizzare negli istanti di maggiore bisogno una quantità di lavoro considerevolmente maggiore di quella normale, senza un aumento considerevole di peso morto.

Naturalmente l'utilizzazione delle grandi sorgenti naturali di energia non si potrà ritenere fatta in modo completamente razionale e alla massima economia, se non quando con una gestione intelligente dell'esercizio si verranno ad eguagliare in ogni istante le quantità di lavoro domandate, eliminando ogni notevole divergenza fra il carico medio e quello massimo e minimo, e sopprimendo d'altrettanto per quanto è possibile gli intervalli, nei quali l'energia disponibile rimane inutilizzata, ed i meccanismi lavorano con un basso coefficiente di rendimento.

« Da questo punto di vista quelle linee italiane, delle quali il traffico è molto limitato e discontinuo, non sono che le giuste ed necessarie, dove il lavoro è emmentemente variabile, ma si rifiutano ad una sostituzione radicale della nuova forma di esercizio: perché per questa le macchine generatrici e gli apparecchi ausiliari vogliono essere proporzionati agli sforzi massimi, e dunque hanno potenza ed energia la loro potenza non viene usata in modo completo. Anche le sorgenti idrauliche di energia vengono allora per solito male utilizzate, perchè il lavoro esuberante non può essere immagazzinato e distribuito con una certa continuità ad altre industrie, senza l'impiego di artifici complicati ».

In occasione della inaugurazione della ferrovia elettrica milanese, il comm. Borgnini, direttore generale della Società delle Ferrovie Adriatiche, così si esprimeva in un discorso pronunciato a Venezia:

« Quando tre anni or sono il Governo ci accordò l'autorizzazione di sperimentare la corrente elettrica sulle ferrovie, per darne conferma all'adozione stabile del nuovo sistema: la prima che era pretesa, quanto a sicurezza e regolarità di servizio, garanzia eguali alla trazione a vapore, e la seconda che non gli fosse inferiore dal lato economico. Fra tutte le linee della rete, noi demmo la preferenza, per stabilire il nostro campo d'istruzione, alle linee subalpine, per poter assicurare con lo sbarramento dell'Alba una importante produzione d'energia, e perchè quelle linee, con le numerose gallerie, con le forti pendenze e col tracciato tormentato da numerose e strette curve, ci offrivano il mezzo più accorto di soddisfare, vincendo tante difficoltà accumulate, alla prima condizione del programma.

« Le lunghe e continue esperienze eseguite senza che fossero funestate dal minimo inconveniente, l'attuazione dell'esercizio elettrico accordata dal Governo dopo minutissime indagini, l'appoggio ai tronchi Colico-Sondrio e Colico-Chiavenna e in questi giorni all'a-

« Una proposta trovasi allo studio per l'armamento elettrico della Lecco-Monza-Milano, e quando il ministro dei lavori pubblici si degni approvarla, noi le daremo pronta esecuzione. Riuscendo vittoriosi in questo nuovo tentativo, e la trazione a corrente trifase ad alto potenziale acquistando definitivamente diritto incontrastato di cittadinanza sulle ferrovie nazionali, nuovi orizzonti si schiuderanno all'avvenire economico di quelle fortunate regioni italiane, cui natura fu prodiga di corsi d'acqua abbondante e perenne ».

L'ingegnere Guido Parravicini, in una sua lettura fatta nel febbraio 1901 al Collegio degli Ingegneri e Architetti di Milano, sulla *ferrovia del Bernina*, faceva le seguenti interessanti osservazioni: Nel progetto della ferrovia elettrica del Bernina « c'è un esperimento che può condurre ad un importante progresso nella tecnica ferroviaria.

« In esso si adottarono curve di 40 ed anche per breve tratto dell'80 per mille. Le prime sono rese possibili dal prescelto scartamento di un metro fra rotaia e rotaia, dalla qualità del materiale mobile, tutto a carrelli, che dovrà percorrere la linea. Le seconde son divenute pratiche ed economiche soltanto coll'aiuto della trazione elettrica.

« Tali innovazioni portano con sè naturalmente vantaggi non lievi. Rispetto alla costruzione, diviene possibile l'assecondare tanto planimetricamente che altimetricamente il terreno, cosa di importanza capitale nelle ferrovie che attraversano plaghe montuose, od anche soltanto di collina. I lavori si riducono pertanto grandemente di mole; con ciò vengono a scemare le cause di spiacevoli sorprese raramente evitabili nella costruzione di opere grandiose, e si riducono anche le spese di successiva manutenzione, che sempre si tengono in certo modo proporzionali alla entità dei lavori di primo impianto.

« Si riducono sentitamente le profondità delle trincee e le altezze dei muri di sostegno, la cui stabilità è minacciata da tante cause, e le lunghezze delle gallerie che richiedono riparazioni incessanti. In queste anche la sola manutenzione del piano stradale è causa di spese ingenti, di cure assidue e di pericoli prodotti dalla nota pronta deteriorazione dei materiali di armamento sotto l'azione costante dell'umidità e dei gas emessi dalle locomotive.

« Naturalmente, il conseguimento di queste vantaggiose condizioni costruttive è in grandissima parte da attribuirsi alla natura della forza elettrica, impiegata nella trazione.

« Essa in primo luogo, dovuta a cadute d'acqua dovunque disponibili sulle montagne, è assai economica, per cui si possono impiegare anche forze ingenti senza impegnarsi in spese eccessive.

« L'adozione delle forti pendenze si rende pertanto pratica, agevolata anche dalla leggerezza dei treni nei quali la trazione elettrica consiglia di frazionare il movimento. Scema poi anche sentitamente il

peso lordo dei treni stessi, potendosi l'aderenza ottenere col peso delle stesse carrozze e dei carri trasportanti persone e merci, e sui di cui assi sono montati i motori.

« Coll'introdurre pendenze più forti, si arriva a limitare la lunghezza della ferrovia a costruirsi, non essendo più necessario cercare sviluppi estesi per mantenere l'ascesa nei limiti, che per la locomotiva si è ritenuto conveniente di non superare.

« Così scomparirebbero nelle ferrovie, se elettriche, quei gironi, quelle gallerie elicoidali, che rendono, è vero, assai interessanti ed amene le attuali linee montane, ma a prezzo di enormi sacrifici non solo di costruzione, ma anche di esercizio, poichè la lunghezza a percorrersi per valicare un passo si fa tanto più lunga, ed anche per le continue sentite curve in gran parte entro gallerie sempre poco agevoli a percorrersi.

La Direzione Generale delle Strade ferrate del Mediterraneo faceva, in seguito a un suo importante studio su *la trazione elettrica nelle ferrovie*, le seguenti considerazioni a proposito dello sviluppo futuro della trazione elettrica:

« A questo riguardo non conviene creare illusioni. Anche ammesse l'utilizzazione e la gratuità delle forze idrauliche, l'impianto della trazione elettrica è molto costoso. Il solo sistema che oggi possa economicamente convenire è quello a fili aerei ad alto potenziale di distribuzione e di servizio, ed anche questo non in tutti i casi in cui si trovano le nostre linee ferroviarie.

« Gli altri sistemi importano spese maggiori.

« Primo ostacolo alla estensione è dunque la forte spesa d'impianto. Il secondo ostacolo è nelle esigenze speciali del servizio ferroviario, che richieggono l'impiego di forti unità meccaniche; e poichè queste esigenze sono maggiori per le linee di montagna, così prima di giungere ad esse si dovranno sperimentare unità minori pel servizio di linee meno accidentate.

« Riteniamo anche che la trazione elettrica si possa estendere a quelle linee attualmente di traffico limitato che si trovino in favorevoli condizioni circa la forza motrice, e sulle quali possa sostituirsi con vantaggio un servizio di treni leggeri, pei quali non occorrono impianti costosi, e nei casi ove sia prevedibile uno sviluppo di traffico colle nuove facilitazioni di servizio.

« Sulle grandi linee, essa potrà essere impiegata almeno per ora e per molto tempo ancora per lo sviluppo del traffico locale e come sussidio ai treni diretti e direttissimi, dei quali si potrebbero ridurre le fermate, concentrando, con un servizio di treni locali leggeri, i viaggiatori in poche stazioni importanti.

« Gli esperimenti che si sono fatti e si continuano all'estero di loco-

motive elettriche pel servizio delle grandi linee, ci devono togliere, per il momento, ogni illusione al riguardo ».

Queste considerazioni sono senza dubbio vere; benchè l'elettricità abbia già reso sulle ferrovie e renda ogni giorno servizi ausiliari grandissimi, pure molti problemi rimangono insoluti.

CAPITOLO XI.

La nazionalizzazione delle forze idrauliche. Come vada intesa e come si possa ottenerla senza difficoltà

Dello Stato italiano si può dire molto male; ma anche si dice troppo male. Non vi è torto che non gli si attribuisca: e dove condizioni naturali di povertà, scarsità di territorio, povertà mineraria, tristi tradizioni del passato rendono difficile l'esistenza del più denso paese di Europa, ogni responsabilità si fa risalire allo Stato.

Anche in questa materia delle acque pubbliche, così nuova, così interessante, così essenziale per il nostro sviluppo, tutto viene attribuito allo Stato: o tutto si teme dallo Stato. E se quest'ultimo anche in tale campo ha fatto qualche volta male, si prevede che possa fare malissimo. Quindi il programma di nazionalizzare in avvenire prossimo tutte le nostre forze idrauliche, o per dir meglio, l'idea di sfruttare a beneficio della collettività tutte le nostre forze idrauliche, avendo lo Stato per utile ed efficace intermediario, incontra non solo molte prevenzioni ma molte e vivaci antipatie.

L'on. Colombo, in un suo scritto su *Le industrie meccaniche italiane all'esposizione di Torino* (1), con molte considerazioni acute e molte constatazioni importanti, dopo aver parlato dei progressi dell'elettricità in Italia e aver constatato la importanza dei grandi impianti di Tivoli, di Paderno, di Vimola, suggeriva che si potrebbe, se il Governo non si si mette al mezzo, utilizzare anche altre centinaia di migliaie di cavalli di forza idraulica.

Se quella frase si riferiva esclusivamente alla circolare del Ministro dei lavori pubblici 17 giugno 1898, essa è in qualche guisa giustificabile; ma se volessi aver un significato più largo, emessa dall'on. Colombo, sarebbe del tutto ingiustificabile. L'on. Colombo, infatti, è stato (e di ciò gli va data gran lode) fra i promissori a intenderlo e a sostenere che l'Italia, così com'è, non possa essere un paese prevalentemente agricolo e deve per necessità rivolgersi largamente alla industria. E a questo scopo, insieme alla protezione doganale, ha voluto che l'azione dello Stato si spiegasse in tutti i sensi. Perché ora che si tratta di impedire le forme attuali di accaparramento e di sfruttamento, l'on. Colombo dovrebbe tenere l'intervento dello Stato?

La condotta da seguire, constatato che il problema delle forze idrauliche è il più importante dell'Italia odierna, non può essere determinata che da ragioni di convenienza pratica. Quale è il sistema che permette di utilizzare più largamente le forze idrauliche con la minore spesa? Non esitiamo a dire che la sola forma logica e conveniente è la nazionalizzazione, cioè la produzione della forza per conto dello Stato. Avvertiamo fin d'ora che la nazionaliz-

(1) Nella Nuova Antologia del 1° ottobre 1898.

zazione non include necessariamente l'idea di monopolio: e che essa va considerata al di fuori di tutte le vecchie discussioni sui limiti e sull'azione dello Stato. Le controversie sull'azione dello Stato riguardano problemi di una natura estremamente diversa. Nessuno può mettere in dubbio, quale che sia il suo individualismo, che le acque pubbliche, i laghi, i fiumi, i torrenti appartengano alla collettività e non agli individui. Adamo Smith e tutta la scuola liberale non avrebbero mai dubitato di ciò. Ora se le cadute di acqua esistenti o da sviluppare possono produrre una ricchezza pari o superiore a quella sviluppata da grandissime miniere di carbone, di chi è questa ricchezza, se non della collettività intera?

Come lo Stato cede l'acqua per irrigazione, può dare allo stesso modo la forza elettrica per le macchine. Il caso da esaminare si presenta, dunque, in una forma così nuova e diversa, che niuno dei vecchi argomenti ha importanza e niuno può essere invocato. Il problema della forma di utilizzazione delle forze idrauliche non può essere risoluto, se non tenendo presenti ragioni di convenienza pratica. Quale è la forma di utilizzazione, che permette di raggiungere con la spesa minore il maggiore risultato? Quale è quella che permette in più larga misura la utilizzazione delle forze idrauliche e la sostituzione di esse al vapore?

Delle strade, che sono un demanio pubblico, i cittadini godono *uti singuli*: ne godono cioè in maggiore o minore misura coloro che più o meno se ne avvalgono. Lo Stato le costruisce e le mantiene, perchè i privati possano godere: e mentre esse rispondono a un bisogno collettivo della produzione dello scambio, sono per i privati una condizione necessaria di sviluppo. Se lo Stato non costruisse le strade, le associazioni libere fra privati si sostituireb-

bero in assai scarsa misura; è solo quando la collettività fornisce il grande mezzo di scambio, che è la strada, che possono svolgersi molte attività individuali, che altrimenti rimarrebbero inoperose.

L'appropriazione della forza idroelettrica da parte dello Stato è senza dubbio assai diversa da quello che sarebbe in Inghilterra la nazionalizzazione delle miniere di carbone. L'eminente direttore generale del Demanio e delle tasse al Ministero delle finanze a torto ha voluto vedere un'analogia fra le due cose. « Sarebbe una bestemmia nel Regno Unito (egli scriveva qualche anno fa) pensare all'espropriazione di tutte le miniere di carbon fossile ed alla loro concentrazione in mano dello Stato; eppure non mancherebbe l'interesse pubblico a ciò fare, se si pensa che lo sciopero dei minatori di Cardiff, durato sette mesi, ha reso, se non impossibile, certo difficilissimo l'approvvigionamento della flotta della potentissima nazione » (1).

Invece il caso è estremamente diverso.

Mettiamo da parte lo sciopero di Cardiff: esso poteva avverarsi nello stesso modo, se le miniere di carbone fossero state proprietà dello Stato. È vero che le leggi sugli scioperi per coloro che sono addetti ai servizi pubblici sono in Inghilterra assai severe; ma questa è una condizione speciale, che può essere modificata o estesa, indipendentemente da ogni altra considerazione.

Ma la diversità tra le acque pubbliche e il carbone è sostanziale, se si pensi alla diversa natura di questi due fatti.

L'esercizio di una miniera richiede mezzi tecnici assai progrediti: è in continua variazione. È una vera *industria* nel senso che il prezzo della merce, in un regime di con-

(1) SOLINAS COSSU, nella *Relazione* citata, pag. 29.

correnza, non può essere predeterminato: è un'industria anche, di sua natura, assai rischiosa. La estrazione del carbone a 4 o 5 mila piedi di profondità richiede un'organizzazione tecnica complicata. E d'altra parte nell'esercizio di una miniera vi è il vero carattere di un'industria: l'opera quotidiana di produzione non si arresta mai, l'opera del lavoro è continua, l'attività sempre grande e con le difficoltà maggiori sempre crescenti. Le miniere di Prussia, esercitate dallo Stato, danno in generale buoni risultati; ma potrebbero anche darne assai cattivi senza che questo fatto avesse alcuna importanza, per quanto riguarda le forze idrauliche.

Per queste ultime il caso è estremamente diverso. La quantità di energia che si può produrre è conosciuta precedentemente: le forme di appropriazione sono poco mutevoli. Inoltre (e in ciò è la differenza fondamentale), fatti gli impianti per la produzione e il trasporto dell'energia, non rimane che a esercitarli: cioè una semplice opera di sorveglianza e di amministrazione.

Supponiamo che si trasportino in un centro industriale dai fiumi vicini 50 mila cavalli di forza: ebbene, dopo l'opera colossale di sistemazione dei fiumi e l'impianto idroelettrico, l'esercizio dell'azienda non presenta alcuna difficoltà. Non ha nemmeno bisogno di un grande personale. Supponiamo invece una miniera che dia 250 mila tonnellate di carbone, e che ogni minatore (come in Inghilterra) non estragga che 300 tonnellate di carbone all'anno, avremmo bisogno di assai più di 800 operai, oltre tutto il personale di sorveglianza e di amministrazione. Mentre l'opera di escavazione del carbone presenta una difficoltà crescente e richiede mezzi tecnici sempre più progrediti, un impianto idroelettrico non richiede nel suo esercizio che spese relativamente ristrette e personale assai limitato.

Lasciamo qui da parte ogni controversia dottrinale sulla natura e i limiti del demanio privato; e se le acque che sono demanio pubblico dello Stato, producendo nella loro caduta una forza che può essere utilizzata e diventare una grande ricchezza, non si prestino assai bene a costituire una nuova grande forma di demanio privato.

Ma è fuori di dubbio che la produzione di energia elettrica fatta dallo Stato, non è assai diversa dalla costruzione di una strada: quest'ultima è un mezzo di scambio, la prima un mezzo di produzione.

Lo Stato non si sostituisce in alcuna guisa alle attività private; non esercita industrie; non dà quindi luogo ad abusi ed errori: fornisce la strada, come può fornire la forza, cioè il mezzo. Sono i cittadini che devono goderne *uti singuli*, cioè nel modo che credono più conveniente. Nessuna attività individuale è quindi depressa: invece alle attività individuali si dà meglio *il modo* di esplicarsi.

Quando si pensi che l'energia elettrica può essere fornita così all'umile azienda che impiega 12 cavallo, come a quella che ne impiega 10.000, così alla piccola fabbrica a domicilio come a quella che prende 20.000 operai, riparando con la sua divisibilità estrema a ciò che costituisce uno dei pericoli dell'industria a base di macchine termiche, si vede ancora una volta, come nelle condizioni dell'Italia fornire la forza a buon mercato non è che il modo, il principal modo di sviluppo.

Attualmente le concessioni di acque pubbliche sono nella più gran parte forme di speculazione e di accaparramento: qualche volta hanno impedito anche la utilizzazione.

La difesa dei diritti della collettività richiede in questa materia che dove le iniziative dei privati siano insufficienti,

o manchevoli, o pericolose, si sostituisca l'iniziativa dello Stato.

Abbiamo già dinanzi indicato tutte le ragioni per cui ai privati non conviene, *anche dato un costo minore della forza*, sostituire la elettricità al vapore nella più gran parte degli usi della vita industriale. Abbiamo visto anche come l'appropriazione di forze idrauliche da parte dei privati non si svolga senza danno, distruggendo con l'azione disordinata masse ingenti di forza, che non si possono poi dopo utilizzare se non distruggendo grandi opere di costruzione.

Dati i prezzi del carbone, la sostituzione della elettricità al vapore è, nella più gran parte dei casi, conveniente per impieghi industriali. Ma la sostituzione non può avvenire che limitatamente per opera dei privati: *il più grande vantaggio non può essere ottenuto se non sostituendo l'azione collettiva a quella individuale manchevole.*

Che la sostituzione su larga scala della elettricità al vapore sia anche in Italia impossibile, date le forme attuali, è evidente: e già molti tecnici valorosi, come il Canevari(1), patrocinano forme nuove di consorzi obbligatori; e altri invocano provvedimenti anche più arditi. L'energia derivata dalle cadute di acqua è proprietà della nazione intera; sostituirà un giorno completamente o quasi il vapore; acquisterà un valore sempre più grande. Non essendo prodotta da alcun lavoro e l'opera di appropriazione essendo relativamente semplice, tutte le forme di concessioni, quando vincolino l'avvenire del paese, sono da ritenersi come condannevoli.

(1) Cfr. la importante memoria del comm. R. CANEVARI: *Sulla necessità che le pubbliche amministrazioni, nel generale interesse, si facciano distributrici della energia ricavata dai corsi d'acqua*, pubblicata in appendice alla *Relazione* della Commissione del 1898.

Ciò che occorre, dunque, è *nazionalizzare l'energia idroelettrica*: come l'acqua dei laghi e dei fiumi è proprietà collettiva, la forza da essi prodotta non può essere appropriata a beneficio di singoli individui; ed è lo Stato, che deve regolare la produzione e la distribuzione dell'energia idroelettrica nel modo più conveniente (1).

In questa maniera un programma positivo non può essere che il risultato di lunghi studi tecnici, e non è qui il caso di tracciarne le linee. Ciò che occorre solo stabilire è: che la proprietà collettiva delle forze idrauliche non può essere discutibile; che la sostituzione della forza idroelettrica a quella del vapore diventa ogni giorno più conveniente; che la produzione più vantaggiosa di elettricità non può essere se non quella fatta per grandi masse di forza; che ai privati *non conviene*, anche dato un costo minore, sostituire la forza elettrica a quella del vapore, richiedendo troppa trasformazione di capitali circolanti in capitali fissi; che la *produzione della forza* non può essere considerata diversamente dalla produzione dei mezzi di scambio, cioè come *un modo* di rendere facile lo sviluppo delle attività individuali; che l'esercizio di un servizio pubblico, come quello destinato a fornire la forza elettrica, è di sua natura assai più semplice di quello di una ferrovia.

Qui non si vuole nè meno accennare all'azione enorme che può esercitare l'appropriazione di grandi forze idrauliche su tutta la vita nazionale il giorno in cui il carbone nel Mediterraneo si dovesse vendere a 50 o 60 lire la tonnellata (è assai lontano questo giorno?), l'Italia possedendo un immenso demanio industriale potrebbe ricavare

(1) Il programma di nazionalizzazione io ho da molti anni sostenuto e anche nelle mie conferenze su *L'Italia all'alba del Secolo XX*.

da esso la più gran parte delle sue risorse finanziarie. Quando si potesse infatti avere la forza ancora più a buon mercato degli altri paesi e vendere all'industria privata il cavallo elettrico a 50 lire in più del costo, la utilizzazione di due milioni di cavalli significherebbe per lo Stato un'entrata annuale di un miliardo.

Certo può parere pericoloso che lo Stato possieda la forza motrice e la venda per suo conto; ma non è più pericoloso della proprietà delle ferrovie. L'industria e l'agricoltura *esercitate da privati*, non possono risentire alcun danno dall'essere la forza proprietà collettiva: anzi non possono averne che vantaggio immenso.

L'Italia non è un paese ricco e la povertà presente è anzi un rude peso. Ma può intraprendere l'opera di *nazionalizzazione* in via di esperimento, senza tema alcuna di danno. Il debito pubblico, che esercita una funesta attrazione sui paesi latini, può essere un utile alleato questa volta, se altre è stato alleato di male. Il risparmio nazionale, calcolato qualche anno fa in oltre mezzo miliardo all'anno, è ora, senza dubbio, assai superiore. Lo Stato può dedicare 100 milioni all'anno senza pericolo a grandi impianti idroelettrici. Non farà altrimenti che se comperasse grandi miniere di carbone estremamente redditizie.

Ciò che solo è a temere è che la forza prodotta possa non essere utilizzata. Ma è un pericolo di poca importanza e che può essere eliminato facilmente, mediante forme nuove di obbligatorietà di consorzi degli enti locali.

Supponiamo che un Comune o parecchi Comuni spendano un milione all'anno per la illuminazione pubblica, e che abbiano a distanza più o meno grande cadute di acqua da utilizzare. Ebbene, se lo Stato costruisce in questo caso un impianto idraulico il quale costi 20 milioni, semplicemente dalla garanzia dei bilanci locali che

sul fondo delle spese per la illuminazione si obbligano a corrispondere un milione all'anno, ricava già quanto occorre per rimanere interamente coperto. Ora se l'energia elettrica serve la notte per illuminare, può essere ceduta il giorno per la trazione o per uso industriale e può essere ceduta al massimo buon mercato.

L'utilizzazione di una caduta di acqua non rappresenta l'esercizio di una industria; ma solo il mezzo perchè industrie o intraprese di natura diversa possano funzionare. L'esercizio di una caduta d'acqua da cui si derivino e si trasportino a distanza forze, è come la costruzione e l'esercizio di una strada: cioè non l'esercizio di una industria, ma di un mezzo di produzione o di scambio.

Non vi è dubbio alcuno dunque che la nazionalizzazione non trovi ostacolo di carattere dottrinale, e va discussa quindi solo dal punto di vista pratico e dei risultati che può dare in confronto di altri sistemi.

Ma ciò che occorre, soprattutto, qualunque sia il sistema che si prescelga, è uscire dalla via della incertezza e avere un programma legislativo chiaro e definito.

Prima di tutto, niente aste per concessioni di acque pubbliche, niente canoni al miglior offerente, niente fiscalità: tutti i progetti che si basano su queste idee sono, *a priori*, da condannarsi. Mettere all'asta le acque pubbliche, cederle a chi paga di più, significa non già darle a chi le saprà meglio utilizzare, ma accrescere inutilmente il costo di produzione dell'energia idroelettrica e dar luogo all'accaparramento più ingiustificabile.

Il sistema delle aste pubbliche pare il più adatto a evitare gli accaparramenti: è invece il più adatto a produrli. In ogni caso non rappresenta punto un beneficio nè per gli industriali, nè per lo Stato.

In questa materia sono da considerare tre cose: 1 l'in-

teresse presente degli industriali e dei consumatori (avere la forza a buon mercato); 2 l'interesse presente dello Stato (ricavare vantaggio dalle concessioni e dalle utilizzazioni); 3 l'interesse futuro della collettività (costituire un grande demanio pubblico per l'avvenire).

Ora tutti gli sforzi legislativi devono mirare a conciliare gl'interessi *presenti* dell'industria con gl'interessi *futuri* della collettività. L'interesse finanziario presente dello Stato ha un'importanza assai secondaria e ogni cura eccessiva di esso non agisce che nel senso di nuocere o agli interessi attuali dell'industria o agli interessi futuri della collettività, o ad entrambi (1).

È evidente che la *concessibilità* di un servizio pubblico non include sempre l'idea di proprietà delle cose necessarie alla realizzazione del servizio stesso. Lo Stato concede la costruzione di una ferrovia senza possedere nè meno un metro quadrato del territorio su cui essa deve essere costruita.

Così è degli impianti idroelettrici. La concessione, quando si tratta di trasporti a distanza sopra territori di proprietari differenti, spetta sempre allo Stato. Ma siccome le grandi forze idrauliche sono attualmente demaniali, è lo Stato che deve cederne l'uso: quindi la concessione gli spetta sotto un duplice punto di vista.

A quale mira devono tendere le concessioni?

Devono tendere, come abbiamo detto, a conciliare gl'interessi presenti dell'industria e gl'interessi futuri della collettività: dare la forza a buon mercato agli industriali,

(1) Sulle varie tendenze della legislazione cfr. QUARTA: *loc. cit.*; DE VIRO: *loc. cit.*, e il *Bollettino di statistica e di legislazione comparata*, pubblicato a cura della Direzione generale del Demanio e delle tasse sugli affari.

preparare allo Stato in un tempo non lontano una grande ricchezza comune e indivisa.

Or ciò può essere ottenuto solo facendo concessioni in vista della nazionalizzazione: cioè considerando non solo i bisogni presenti, ma anche i bisogni futuri.

Lo Stato possiede le strade: ha difficoltà alcuna a esercitarle?

Più ancora: in molti paesi (Prussia, Belgio, ecc.) lo Stato esercita le ferrovie; spesso le ha costruite, o fatte costruire, spesso le ha riscattate, qualche volta le ha riprese al termine di concessioni. Pure l'industria ferroviaria è fra le più complicate e fra le più mutevoli, e poichè essa è un mezzo, poichè serve soprattutto di base o di sviluppo alle altre industrie, e non è suscettibile di concorrenza, ma è limitata nella sua estensibilità, tende ad assumere quasi dovunque la forma di monopolio.

Ora, assai più modesto e limitato appare il monopolio da parte dello Stato delle forze idroelettriche. Le acque sono (e chi può negarlo?) proprietà collettiva: la forza che se ne può derivare è ugualmente proprietà collettiva. Ora la produzione della forza non è considerabile diversamente dalla produzione dei mezzi di scambio, cioè come *un modo* di rendere facili le attività individuali. Con la differenza che l'esercizio del servizio pubblico delle forze idroelettriche appare assai più facile, assai più semplice di quello delle ferrovie.

Premessi questi principi, la nazionalizzazione risulta logicamente.

Ma l'idea di nazionalizzazione implica, nel cervello di molti, un insieme di provvedimenti socialisti: espropriazioni forzate, esecuzione di lavori da parte dello Stato, ecc. E molti anche fra i più accorti indietreggiano dinanzi ad un

programma simile. Ora *nazionalizzare* si può in forma molto più semplice.

Supponiamo che tutte le concessioni siano fatte per 25 anni o 30 e che dopo gl'impianti idroelettrici costruiti vadano, in fine delle concessioni, allo Stato; si può per questa via indirettamente *nazionalizzare* la forza, senza che lo Stato abbia fatta alcuna costruzione.

Ora si aumentano i canoni e si fanno concessioni lunghe: per nazionalizzare occorre fare precisamente il contrario, cioè ridurre i canoni al minimo (supponiamo a 0,50 per cavallo e solo per attestare un *jus imperii*) e abbreviare le concessioni non oltre 20 o 25 o 30 anni.

Dopo trenta anni lo Stato si troverebbe a capo del più immenso demanio industriale di cui vi sia esempio, e le energie idroelettriche sarebbero nazionalizzate. Ciò non impedisce che in qualche caso lo Stato possa convenientemente fare per proprio conto impianti idroelettrici: o dove si tratti di opifici suoi (arsenali, fabbriche d'armi, officine militari); o dove il guadagno si presenti facile e sicuro; o dove l'iniziativa privata si riveli insufficiente, pur non essendovi probabilità di perdite. Così intesa, la nazionalizzazione non presenta nulla che non coincida con gl'interessi presenti dell'industria; anzi essa sarà più grande alleata di un maggiore sviluppo industriale.

Poi che in questa materia occorre soprattutto, a evitare confusioni, formulare il più semplicemente possibile un programma pratico di attività tecnica e legislativa, sarà bene concretare qui le idee esposte finora. Ciò che occorre di più è utilizzare convenientemente, nel minor tempo possibile, il maggior numero di cadute di acqua, in modo che al vapore si sostituisca la forza delle acque: ciò che occorre non meno è che questa sostituzione avvenga nel modo più conveniente per la collettività, cioè in tal guisa

che questa grande ricchezza comune e indivisa non sia accaparrata da pochi individui, o da molti, ma sfruttata a beneficio stesso della collettività.

Il sistema attuale delle concessioni, vigente in Italia, sembra ancora in molta parte accettabile: solo le concessioni devono essere fatte in guisa da garantire l'interesse della nazione intera.

Le idee che tendono ora a farsi strada nelle aule legislative e nei disegni di legge presentati o annunciati sono in Italia assai spesso contrari così all'interesse presente, come agli interessi futuri. L'idea di elevare i canoni, quella di cedere le cadute di acqua al migliore offerente per mezzo d'incanto, di allungare le concessioni, tutte le idee ventilate recentemente provano solo la poca conoscenza, si può dire la molta ignoranza, che domina fra coloro che pure devono giudicare in materia così delicata.

Quali vie occorre seguire? quali scopi e con quali mezzi raggiungere?

Persuasi della grandiosità di questo fatto nuovo che è la conquista della forza senza consumo di materiali; tenuta presente la situazione dell'Italia, i criteri da seguire sono evidenti:

1° Occorre un censimento esatto delle forze idrauliche, un grande *catasto delle acque*. La *carta idrografica d'Italia*, compilata dal Ministero di agricoltura, è lavoro pregevole, ma non sufficiente. Importa che sia studiata separatamente la natura di ciascun corso d'acqua; che siano esaminate le concessioni esistenti, e indicate le derivazioni possibili e quelle convenienti in ciascuna zona. Un catasto siffatto non può essere breve, nè poco costoso; ma la spesa sarà di gran lunga compensata dal beneficio. Adesso siamo ancora al punto che della più gran parte

da ritenersi vantaggiose le misure fiscali dirette a giovare all'impiego della elettricità. Sono da consigliare esenzioni di imposte (per tre, o quattro, o cinque anni) per quelle industrie nuove che utilizzino energie idroelettriche; sono sopra tutto da preferire quelle misure legislative che possano far trovare utile impiego all'energia idroelettrica nelle ore della notte. Così i consorzi obbligatori per illuminazione elettrica, tutte le volte che risultino convenienti, serviranno notevolmente a rendere vantaggiosi, impianti idraulici che altrimenti non si farebbero;

8° In questo periodo intermedio occorre regolare con norme speciali le concessioni ai privati, in modo da non intralciare il programma d'avvenire, e non si devono fare mai concessioni molte lunghe;

9° Infine, *procedendo per via di sperimento*, conviene allo Stato fare direttamente impianti di stazioni centrali e di trasformazione, assumendo la distribuzione e l'esercizio di esse tutte le volte che risulti vantaggioso. Vi sono sperimenti di nazionalizzazione che si possono fare senza difficoltà: anzi con vantaggio dei privati e dello Stato.

In ogni modo, fissate le linee generali del programma da seguire, solo la esperienza potrà indicare le norme migliori (1).

Un ostacolo grandissimo alla realizzazione di ogni largo programma in questa materia è nel concetto finora prevalso di ricavare *presentemente*, o negli anni prossimi, larghi proventi fiscali dalla concessione di acque pubbliche: e ciò da una parte concedendo largamente, e dall'altra elevando i canoni delle concessioni. Questo programma non è molto dissimile da quello di un agricoltore

(1) Cfr. QUARTA: *rel. cit.*; e RADDI: *Le nostre forze idrauliche*, pag. 12-13.

che, per ricavare un piccolo guadagno, vendesse il grano verde come erba da foraggio: è la dissipazione ridotta a principio, la distruzione della ricchezza elevata a programma finanziario. Attualmente i canoni sono già molto elevati. Ogni successiva elevazione di essi agisce nel senso di rendere meno vantaggiosa la sostituzione delle energie idroelettriche al vapore. Agisce anche in un altro senso: rende impossibili le concessioni brevi. Invece basta capitalizzare il canone e sottrarlo dalle spese generali d'impianto, per vedere come la concessione breve sia possibile a una condizione sola: nessun canone, o canone mitissimo.

Piccolissimi vantaggi presenti della finanza, contrari a ogni sano sviluppo della economia pubblica, sarebbero sacrificati a ben più grandiosi vantaggi della finanza dell'avvenire, cui si può preparare il più grande demanio industriale di cui sia esempio. Infatti supponiamo che dopo 25 o 30 anni lo Stato abbia nazionalizzato, allo spirare delle concessioni, tutti gli impianti idroelettrici. Non si è lontani dal vero, supponendo due cose: la prima che il prezzo del carbone dovrà sempre salire nel bacino del Mediterraneo, la seconda che gl'impianti idroelettrici rappresenteranno in quel tempo una ricchezza assai considerevole.

Ora supponiamo che un giorno lo Stato, ammortizzato il capitale degli impianti, scadute le concessioni, si trovi a capo di un patrimonio di impianti idroelettrici che rappresentino 2 milioni di cavalli.

Ebbene allora, vendere l'energia con un beneficio di 100 lire il cavallo, può significare per lo Stato un vantaggio di 200 milioni di lire all'anno; può significare la forza motrice a buon mercato per gli industriali e per gli agricoltori, e nello stesso tempo un'assai grande risorsa finanziaria per lo Stato.

Sulla finanza dell'avvenire niuna previsione è possibile. Ma se qualcuna si può fare in base all'esame dei fatti, noi possiamo dire che la finanza dell'avvenire si baserà su un grande demanio industriale, sullo sviluppo dei servizi pubblici, su poche grandi imposte indirette (sopra tutto le privative fiscali su generi di consumo non necessario), e su poche grandi imposte dirette personali. Ora, distruggere questo avvenire, ostacolare lo sviluppo dell'industria, rendere difficile la sostituzione del carbone bianco al carbone nero, e fare tutto ciò per ricavare pochi milioni da destinare a pretesi sgravi, o peggio, a inutili dissipazioni, è fare la peggior finanza che possa mai minacciare un paese nuovo.

Nazionalizzare non vuol dir dunque espropriare e nè meno fare costruzioni di dubbia efficacia: ancor meno vuol dire impegnare la finanza dello Stato in intraprese pericolose; nè creare una nuova grande burocrazia. La nazionalizzazione deve essere un programma generale cui la legislazione deve tendere: impedendo accaparramenti, salvaguardando l'interesse collettivo. Ma niuna attività privata deve essere esclusa, anzi tutte devono essere promosse con abolizione quasi completa di canoni, con esenzioni temporanee d'imposte a chi sostituirà l'acqua al vapore nella istituzione di nuove industrie. Nazionalizzare dunque vuol dire, in questo caso, far convergere tutti gli sforzi alla forma più conveniente di utilizzazione.

Gli argomenti che sono generalmente adottati contro la nazionalizzazione sono assai spesso veri pregiudizi economici. Lo Stato, si dice, è un cattivo costruttore; e se costruisce male, amministra ancor peggio. Or se ciò fosse vero, che cosa ne conseguirebbe? Non certo che lo Stato deva costruire gli impianti idroelettrici, nè ora amministrarli: dovrebbe solo, nella gran parte dei casi, aiutare

quei privati che si propongono questi scopi. E invece di prender loro, con imposte vessatorie o restrizioni inutili, contribuzioni che aumentino le difficoltà della trasformazione, deve riserbarsi l'avvenire. Deve fare le concessioni più vantaggiose, magari accompagnate da esenzione, a un patto: che tali concessioni non sorpassino in generale 25 anni o al massimo 30, e che siano dichiarate fin d'ora non rinnovabili, dopo tale termine tutto l'impianto divenendo proprietà dello Stato.

Il pregiudizio che in tal modo si vengano a scoraggiare le iniziative private, dopo quanto si è detto, non può essere degno di valutazione. Quali iniziative sono scoraggiate, se le condizioni sono vantaggiose? E quali concessioni sono ora ammissibili per una durata di più di 25 anni? E quali industrie, impiantate oggi, possono contare su una più grande longevità? In ogni modo, in che cosa saranno danneggiate queste industrie, se dopo 25 anni, invece di pagare il prezzo dell'energia che impiegano a una società privata, la pagheranno allo Stato?

Altri pregiudizi in questa materia sono ancora meno discutibili e si attengono a una specie di prevenzione contro lo sviluppo della ricchezza comune e indivisa, a una sistematica avversione contro ogni forma di intervento dello Stato.

L'Italia, dunque, è in un'ora decisiva della sua vita economica: essa finora non ha potuto diventare paese industriale se non comperando all'estero gran parte delle materie prime e la forza motrice. Essendo povera di capitali, ha dato miliardi per comprare ciò che altri produceva in condizioni vantaggiose. I capitali sono a più buon mercato dove più abbondanti; mentre in Italia il prezzo di capitali si elevava, come in tutti i paesi debitori, diminuiva nei paesi che ne importavano e si creava loro una situazione industriale più favorevole.

Ora occorre che *nella più larga misura possibile gli operai italiani sostituiscano i minatori inglesi*, e che l'Italia destini all'interno gran parte di quei capitali che ora esporta; si deve fare a meno, gradualmente, del carbone inglese, come del petrolio russo o americano. L'Italia manca di lavoro, e tutto ciò che può spingere a utilizzare il lavoro nazionale, sia pure con qualche sacrificio iniziale, deve considerarsi come benefico.

Ma una più grande opera di protezione occorre. In questa opera di trasformazione saranno necessarie centinaia di milioni, qualche miliardo forse. Ora bisogna che queste masse ingenti di ricchezza siano destinate allo sviluppo di grandi industrie elettriche nazionali. Senza assoluta necessità (e sia pure con qualche sacrificio), è inutile, anzi dannosissimo, comperare all'estero il materiale occorrente. Non è solo in questo caso il punto di vista economico che deve essere tenuto presente, ma quello più importante della formazione di una industria, adatta alle future trasformazioni che l'Italia deve compiere. L'Italia non manca ora di abili elettrotecnici, di meccanici, di ingegneri esperti in qualunque ramo di costruzioni: ebbene, occorre dar loro la possibilità di esplicare attività che altrimenti rimarrebbero inoperose. Il protezionismo è condannevole tutte le volte che, a servizio di alcune classi di produttori, o inabili o inadatti o inutili, costringe la massa dei cittadini a pagare dazi che si risolvono in ultra profitti illeciti. Ma quando è diretto a formare industrie che altrimenti non potrebbero formarsi, industrie che da principio non sono lucrative, ma che possono in seguito divenire, allora bisogna esaminare con tutta equanimità se il sacrificio presente sia compensato da vantaggi futuri. È questione solo di convenienza pratica quella di vedere, dunque, se i sacrifici che la produzione nuova determina,

trovino compenso sufficiente nei vantaggi delle nuove industrie.

Nel caso presente, poi che si tratta di tutto un programma di attività pubblica e privata, e la mèta da raggiungere è chiara e la via semplice, una grande e sana politica protezionista non può essere che un potente alleato di vittoria. Le conseguenze di una più larga utilizzazione delle forze idrauliche, se saranno grandissime dovunque, saranno ancor più grandi in Italia, la quale per la sua costituzione geografica ritrarrà da questo fatto vantaggi ancor più grandi degli altri paesi. L'Italia, infatti, comincerà dallo spendere all'interno le enormi somme che destina all'estero per l'acquisto del carbone. Ciò che spende in due anni per acquisto di carboni basterebbe infatti a fornire forze idroelettriche sufficienti all'industria e alla agricoltura. Quindi una nuova orientazione della sua attività economica spingerà l'Italia a una sana politica di lavoro: intesa non nel senso di fare lavori pubblici inutili, ma di stimolare l'energia privata e di destinare le risorse disponibili dello Stato all'attività più feconda che ci sia consentita.

D'altra parte cominciano a diventare possibili industrie che finora non si potevano nè meno tentare: il carburo di calcio, di cui già la fabbricazione è abbastanza progredita; l'alluminio, la cui fabbricazione bisogna stimolare con tutti gli sforzi, essendo l'estremo buon mercato di questo prodotto una delle cause maggiori di redenzione della industria nazionale. Il vapore è stato causa di concentrazione, stimolo poderoso allo svolgersi dell'urbanismo; la sostituzione della elettricità come forza motrice renderà lentamente gli elementi migliori alle campagne. Si vedono anche ora poderose società finanziarie fare grandi impianti idroelettrici in località perdute fra i monti; ebbene esse ope-

rano contro la corrente dell'urbanismo. D'altra parte la concentrazione degli operai nelle officine perderà in molti casi il carattere di necessità, essendo possibile lo sviluppo di zone manifatturiere (come in Francia o in Svizzera), dove la piccola industria troverà ragione di sviluppo nella distribuzione di elettricità, fatta da grandi stazioni centrali di trasformazione a piccoli consumatori. A parità di costo l'energia elettrica è preferibile al vapore, determinando economia di locali, di tempo, di personale, permettendo una maggiore regolarità di lavoro. Ma è anche preferibile dal punto di vista della polizia e dell'igiene, e le città industriali dell'avvenire non saranno più popolate di fumaioli e oscurate dal fumo. La municipalizzazione di alcuni servizi sarà resa assai più facile dall'impiego conveniente di elettricità (1).

Ma è l'agricoltura, sopra tutto, che risentirà i maggiori vantaggi. Fra tutte le industrie essa è quella in cui più domina la tradizione; essa è anche quella dove i progressi sono più lenti. Ora in un paese come l'Italia, dove le zone piane sono minori che in qualsiasi grande nazione di Europa, lo sviluppo della meccanica agraria sarà possibile solo con la elettricità. Nè i progressi della trazione saranno minori, quando, superate le difficoltà presenti, si potrà sostituire in larga misura la elettricità al vapore.

Così un nuovo, grandioso orizzonte si dischiude alla vita italiana e mentre, durante il secolo XIX, cause naturali ritenute invincibili (povertà mineraria, malaria, difficoltà nelle nuove forme del traffico) hanno agito nel senso della depressione, all'aprirsi del secolo XX quelle cause

(1) La municipalizzazione del pane sarà resa più conveniente, quando vi saranno grandi impianti idroelettrici, di cui sarà conveniente utilizzare i cascami di energia.

sono state rimosse o saranno dalle mutate forme della produzione, dalle ricerche scientifiche, dalle nuove tendenze del traffico. Non è che una più grande attività, non è che un più ardente desiderio di rinnovazione, e un diverso indirizzo della educazione, che devono completare lo svolgersi delle forme nuove e il dischiudersi della nuova civiltà.

APPENDICE

**DISCUSSIONI E CONTROVERSIE
SULL'UTILIZZAZIONE DELLE FORZE IDRAULICHE**

Quando nel 1902 io pubblicai il mio studio su *Le forze idrauliche dell'Italia e la loro utilizzazione*, mi rivolsi ad alcuni fra i più reputati elettrotecnici, idraulici e fisici, chiedendo la loro opinione su alcune conseguenze, che mi parevano scaturire dalle mie indagini.

Le domande che io rivolsi loro furono le seguenti:

1. È generalmente ammesso che, in moltissimi casi, l'energia idroelettrica costi meno del vapore. È anche provato che il prezzo del carbone tende a salire, e in ogni modo a mantenersi elevato. Gli Stati Uniti, che sono il paese dove il carbone è più abbondante e più a buon mercato, sono anche il paese che ha i più grandi impianti elettrici: e ciò dimostra a evidenza come la sostituzione della elettricità al vapore sia, nella più gran parte dei casi, conveniente e, in ogni modo, a parità di costo, sia preferibile. Si domanda:

a) *Occorre promuovere in Italia la diffusione di impianti idroelettrici a scopo industriale?*

b) *Può ritenersi che la sostituzione della forza motrice elettrica a quella del vapore sia in Italia di maggior vantaggio che negli altri paesi?*

2. L'Italia è fra i grandi paesi di Europa: Inghilterra, Francia, Germania, Russia, Austria Ungheria, *il solo*, che quasi non abbia carbon fossile; per provvedersi del minerale e produrre energie, in paragone di altri paesi non rilevanti, ha speso dal 1888 al 1900 milioni 1,484. Viceversa l'Italia è il paese di Europa che, relativamente al suo territorio, possiede più grandi forze idrauliche da utilizzare. Si domanda:

L'utilizzazione delle forze idrauliche dell'Italia è un grande problema nazionale, la cui soluzione è legata strettamente all'av-

venire economico degli italiani? Occorre cercarne la soluzione con tutti gli sforzi?

3. Non si può negare che la legislazione italiana sulle acque pubbliche sia assurda e risalga ad un tempo in cui le cadute di acqua servivano come forza viva, peso o urto o pressione per far muovere macine di molini, ecc. La legislazione vigente ha permesso molti accaparramenti privati e compromette l'avvenire della nazione. Si domanda:

Occorre mutare le basi della legislazione presente? e in qual senso occorre mutarle?

4. Si può ritenere come provato:

1) che ai privati non convenga molto spesso sostituire l'energia idroelettrica a quella del vapore, anche dato un costo minore, e ciò per il fatto che gli impianti elettrici richiedono generalmente che si immobilizzino molti capitali;

2) che le industrie italiane dispongano in generale di piccole forze motrici, e sarebbe quindi per esse più conveniente la sostituzione della elettricità al vapore;

3) che la sostituzione della elettricità al vapore avvenga invece in Italia molto lentamente, e sciupando non poche energie. Si domanda:

a) *Le iniziative private sono sufficienti a garantire l'interesse collettivo e a determinare la utilizzazione più conveniente?*

b) *È possibile con il sistema delle concessioni garantire che i nostri corsi d'acqua siano utilizzati in maniera completa e razionale?*

c) *Sarebbe invece più conveniente che lo Stato sfruttasse in modo più appropriato le forze idrauliche dell'Italia, tenendo conto dei bisogni del commercio (trazione ferroviaria) e di quelli dell'industria?*

5. Ammesso, per ipotesi assai generale, che la utilizzazione di ogni cavallo di forza elettrica costi circa 1000 lire, è evidente che se l'Italia ha speso 1.484 milioni esclusivamente per acquisto di carbon fossile dal 1888 al 1900, si potrebbe in avvenire con egual somma acquistare *permanentemente* circa 1 milione e mezzo di cavalli di forza: mentre l'Italia ha ricavato dal carbone comperato assai meno di 1 milione di cavalli-vapore ogni anno. Si domanda:

La nazionalizzazione delle forze idroelettriche può garantire l'interesse collettivo meglio della forma attuale? e con quali temperamenti?

6. Qualunque sia la soluzione che si dia ai quesiti precedenti, è fuori di dubbio che la questione delle forze idrauliche deve essere studiata in rapporto ai bisogni presenti e futuri dell'industria e del

traffico; e che occorra prima di tutto avere un catasto delle acque, fare nuove esperienze di trazione, soprattutto fare degli esperimenti di nazionalizzazione, e incoraggiare con ogni sforzo tutte le ricerche dirette ad avere accumulatori resistenti e a buon mercato. Si domanda:

a) *Quali studi e ricerche lo Stato deve più utilmente promuovere?*

b) *È opportuno, qualunque sia il regime che si preferisca, fare qualche esperimento di nazionalizzazione dove le condizioni sono più vantaggiose e i rischi minori?*

Alcune risposte da me ricevute in quella occasione sono qui pubblicate, e la loro importanza non sfuggirà ai lettori.

I.

Il punto di vista tecnico ed economico

G. COLOMBO

Senatore del Regno, Direttore del R. Istituto tecnico superiore di Milano

Caro professore,

Ella mi ha mandato un questionario sul tema dell'utilizzazione delle forze idrauliche mediante la trasmissione elettrica; ed io ben volentieri Le espongo le mie idee in proposito, dolente soltanto di trovarmi in alcuni punti in disaccordo con Lei, ma sicuro sempre che Ella ed io abbiamo in vista lo stesso grande obbiettivo di giovare, per quanto sta in noi, alla maggiore prosperità economica della patria nostra.

Alle questioni *a* e *b* del primo quesito, è evidente che la risposta non può essere che affermativa. Per un paese che non ha carbon fossile, sarà sempre conveniente la sostituzione della forza dell'acqua a quella del carbone, tutte le volte che il costo dell'unità di forza sia, per la prima, eguale o inferiore a quello richiesto dalla seconda. Direi anzi che sarebbe da ritenersi conveniente anche se il costo fosse alquanto superiore, avuto riguardo al fatto che il costo della forza idroelettrica è invariabile, mentre quello del carbone è soggetto a variazioni che non si possono prevedere, e non è forse infondata l'opinione che debba piuttosto crescere che diminuire.

Anche al quesito secondo la risposta non potrebbe essere che affermativa.

Sul quesito terzo è necessario che io mi diffonda alquanto per motivare la mia risposta, che in massima è negativa.

Io non vedo in che cosa la nostra legge sulle acque pubbliche sia assurda e dannosa allo sviluppo industriale.

Tutte le opposizioni mosse alla legge attuale derivano dall'idea che essa permetta di accaparrare le forze esistenti a danno degli interessi generali. Ora non è difficile convincersi che questo timore è infondato.

Come si chiedono e si danno le concessioni d'acqua? Un industriale o un consorzio di industriali che abbiano bisogno di derivare una determinata forza da un corso d'acqua pei loro opifici, oppure un intraprenditore o una Società che si propongano di distribuire la forza attinta da un corso d'acqua a un certo numero d'utenti (come, per esempio, si fa dalle Società che hanno le concessioni di Paderno e di Vizzola), devono a termini di legge far prima lo studio dettagliato della derivazione, formare i preventivi, stabilire in modo preciso come deve essere utilizzata la forza derivata, poi sottoporsi alle condizioni che il Governo prescrive, nell'interesse dello Stato e in quello dei terzi, coll'atto disciplinare. Soltanto allora, quando siano salvaguardati tutti i diritti, e dato che la forza da derivare non possa servire alla trazione ferroviaria, nel qual caso il Governo si è riservato un diritto di prelazione colle recenti disposizioni, il Governo accorda la concessione, coll'obbligo di eseguire i lavori in un tempo determinato, senz'altra possibilità che di una sola e breve proroga purchè sia debitamente motivata. Se i lavori non son fatti nel termine, l'autorità che diede la concessione può pronunciarne la decadenza.

Dato dunque che si eseguisca la legge, dov'è l'accaparramento? Lasciamo da parte il caso di un industriale o di un gruppo di industriali che si procurino con questo mezzo la forza necessaria all'industria loro; supponiamo invece che si tratti di uno speculatore o di una società di speculatori che chiedano una concessione per distribuire la forza in una data plaga. Questi così detti speculatori (che in fatto, però, sono industriali al pari degli altri, poichè esercitano l'industria della creazione e della distribuzione della forza) devono fare i lavori per la derivazione, l'impianto

elettrico e la distribuzione, immobilizzando gli ingenti capitali che tali opere richiedono, depositare cauzione, pagare il canone governativo anche se la forza non è utilizzata, il tutto sotto la pena di decadenza. Bisogna dunque che si affrettino con tutti i mezzi a concedere alla lor volta la forza agli utenti che la domandano, perchè ogni anno perduto rappresenta una grossa perdita per interessi, manutenzione e canone. Non possono neppure tener alti in modo anormale i prezzi d'affitto o vendita della forza, perchè questi prezzi sono naturalmente determinati dalla concorrenza delle macchine a vapore, e più ancora delle macchine a gas povero; anzi non sempre, come dimostrerò più avanti, la forza idroelettrica può competere con questi concorrenti. Bisogna dunque che gli intraprenditori si industriino in ogni modo a collocare la loro forza, offrendo tutte le facilitazioni possibili; e anche quando riescono a collocarla tutta, è raro finora il caso, come dirò fra breve, che il capitale da loro speso abbia trovato una non dirò abbondante, ma equa remunerazione.

Non v'è dunque nè speculazione, nè accaparramento possibile, in tesi generale, quando la legge sia esattamente applicata. E in fatti nell'Alta Italia, dove gli impianti idroelettrici sono stati fatti in una scala tanto larga, che nel momento attuale c'è piuttosto plethora che difetto di forza, non saprei citare altri casi di accaparramento che quello fatto dal Governo stesso, quando, per riservarsi applicazioni remote, qualche volta problematiche, alla trazione ferroviaria, nega o sospende a tempo indefinito una concessione che il richiedente aveva domandato per impiegarla immediatamente a pronto e sicuro vantaggio dell'industria.

Una nuova legge, che si basasse sopra questi insussistenti timori di accaparramento, non potrebbe che far danno. Quando una domanda di concessione è fatta coi requisiti voluti dalla legge, essa rappresenta il risultato di studi serii, sempre costosi per chi li intraprende, i quali danno a questo il diritto di poterli usufruire nei termini della legge; quindi tutti i sistemi escogitati per creare una concorrenza attorno a una concessione, come la messa all'incanto contenuta in un disegno di legge che fu discusso in Senato, ma cadde colla legislatura, non possono certo dirsi ispirati a un principio di giustizia, nè di rispetto ai legittimi diritti di proprietà e di priorità. Se il richiedente poi non volesse più, o non potesse più usufruire della concessione otte-

nuta, non deve, nell'interesse generale, poterla sottrarre ad altri che la richiedano; ma appunto perciò la legge dà al Governo la facoltà di dichiararlo decaduto.

Quanto all'idea manifestata recentemente alla Camera, discutendosi di una disposizione ministeriale relativa alle concessioni d'acqua, che bisognerebbe d'ora innanzi riservare preferibilmente le concessioni ai piccoli industriali e ai Comuni, è chiaro che, se fosse tradotta in atto, condurrebbe a sperperare con poco vantaggio questa nuova fonte di ricchezza nazionale. Il carattere e la forza dell'industria moderna stanno nell'impiego dei grandi mezzi, nella produzione in vasta scala. Le nostre ingenti riserve di forza idraulica, se dovessero essere frazionate in piccole concessioni lungo le linee dei corsi d'acqua, non solo non darebbero un effetto economico elevato, ma renderebbero il più delle volte impossibili le grandi concentrazioni di forze richieste dalla moderna organizzazione dell'industria.

Partendo dal concetto che una concessione d'acqua rappresenti sempre una grande fortuna per il concessionario, si è radicata in molti l'idea che si possa elevare notevolmente il canone, che ora è di L. 3 per cavallo nominale, anzi che si dovrebbe fare un grande assegnamento per il miglioramento delle finanze dello Stato su di ciò che si è voluto chiamare un nuovo demanio, costituito dalla proprietà delle acque pubbliche. Si è parlato di canoni di L. 20 al cavallo; ma fortunatamente sembra che non si andrà al di là di sei lire.

È questo un argomento di vitale importanza circa il quale egnano nel pubblico criteri inesatti. Si crede generalmente che la forza idroelettrica offra sempre un largo margine in confronto all'uso del carbone, e che le grandi imprese di distribuzione di questa forza siano sempre remunerate da vistosi guadagni.

Ora è un fatto che, grazie ai continui e recenti progressi della meccanica, il cavallo di forza si va ottenendo colle buone macchine a vapore e più ancora colle buone macchine a gas povero, con una spesa sempre minore di carbone. Potendosi scendere colle prime anche a 500 grammi, e a 400 per le seconde per ogni cavallo indicato all'ora, il costo annuo del cavallo ottenuto col carbone può, nei grossi impianti, scendere a 150 lire coi prezzi attuali del carbone, per un lavoro di 10 ore in 300 giorni dell'anno. Ora, supponendo anche che un cavallo di forza idroelettrica non ri-

chieda una spesa capitale maggiore di L. 1000, il costo annuo del cavallo, effettivamente disponibile sulla rete, calcolando, come l'esperienza insegna, a 15 % le spese di interessi, ammortamento, manutenzione ed esercizio, sarà appunto di L. 150. Ma è noto che è raro il caso in cui la spesa capitale per cavallo sia di sole L. 1000, e che il più delle volte, soprattutto se la variabilità dell'acqua esige, per utilizzarla tutta, la creazione di serbatoi, o se la distribuzione si fa a molto grandi distanze o in grandi centri abitati, la spesa capitale per cavallo effettivamente utilizzato può essere notevolmente maggiore, anche superiore a L. 1500. Quanto alla cifra di 15 %, rappresentante la spesa complessiva dell'esercizio, nulla fa prevedere ora che possa diminuire, soprattutto per il costo e la frequenza delle riparazioni al materiale elettrico e alle linee, e per la necessità di rapidi ammortamenti, in causa dei continui progressi scientifici che obbligano a frequenti e spesso radicali cambiamenti negli impianti.

Conseguenza di questo stato di cose è che la macchina a vapore, e soprattutto la macchina a gas povero, fa una forte concorrenza alla forza idroelettrica, anche coi prezzi attuali del carbone che non sono dei più bassi; e di questa concorrenza si hanno già degli esempi nell'Alta Italia, dove pure gli impianti idroelettrici sono numerosissimi e di grandi proporzioni, e con distanze generalmente inferiori a 40 chilometri. Non c'è dunque un sicuro avvenire per questi impianti, che nel caso in cui la forza di migliaia di cavalli di una grande Centrale sia distribuita fra molti utenti con piccole e medie forze, per le quali il cavallo dato da una macchina a vapore o a gas costerebbe di più del limite suaccennato, come avviene a Milano e come si cerca appunto di fare colle grandi derivazioni; oppure quando la forza sia utilizzata per un periodo maggiore di 10 o 12 ore, e meglio ancora per tutte le 24 ore del giorno. Sarebbe dunque, sotto questo aspetto, un grande vantaggio pel paese nostro la generalizzazione del lavoro notturno, poichè allora la forza idroelettrica utilizzata per 24 ore non temerebbe più nessuna concorrenza; ma è egli possibile, è egli desiderabile che il lavoro notturno, contro il quale si reclama tanto, diventi la regola nell'organismo dell'industria nazionale?

Queste considerazioni sono confermate dall'esperienza; perchè è noto che dei numerosi impianti di Centrali idroelettriche per

distribuzione di forza, fatti specialmente in Lombardia, in Piemonte e in Liguria, pochissimi sono quelli che rendono un congruo compenso al capitale impiegato. Se gli impianti di Paderno e di Vizzola danno ancora un buon utile, è perchè distribuiscono la forza in due dei maggiori centri industriali del paese; ma non altrettanto si può dire di tutte le imprese di distribuzione di forza o di applicazioni alla trazione, sui quali si sono gettati i capitali nazionali e stranieri in questi ultimi anni.

Quindi se si elevasse il canone per le concessioni, o se ne aumentasse altrimenti il corrispettivo col sistema delle gare, l'industria nazionale ne sentirebbe immediatamente il danno. Portando, per esempio, il canone da 3 a dieci lire per cavallo, il che vorrebbe dire mettere una tassa di 20 lire per cavallo effettivamente utilizzato, calcolato eguale in media alla metà del cavallo nominale sul quale il canone è riscosso, si aumenterebbe di 400 lire la spesa del cavallo utilizzato; e se la forza idroelettrica si potesse dare, senza canone, a L. 150 in concorrenza colla macchina a vapore o a gas, non potrebbe più competere con queste, quando non si potesse dare che a L. 170. Ciò dimostra che il concetto di elevare il canone non potrebbe che creare un nuovo ostacolo all'utilizzazione delle nostre forze idrauliche; e che il miglior modo di giovare all'industria sarebbe invece la riduzione del canone in ragione inversa della distanza, come fu proposto nel primo progetto di modificazione della legge sulle acque pubbliche, o meglio la riduzione a una somma quasi nominale, solamente per rappresentare il diritto di proprietà dello Stato.

Tutte queste osservazioni motivano dunque la mia risposta alla terza questione: che, cioè, io reputerei dannoso mutare le basi della legislazione presente sulle acque pubbliche, a meno che non si modifichi nel senso di togliere od attenuare tutti gli ostacoli amministrativi e finanziari, che la legge attuale ancora presenta alla più libera e larga utilizzazione delle forze idrauliche nazionali.

Circa al quarto quesito, io non potrei dividere intieramente gli apprezzamenti contenuti nelle tre premesse. Innanzi tutto, quando si tratta di un vantaggio sicuro, la necessità di immobilizzare un capitale non sarà mai un ostacolo alla sostituzione della forza idroelettrica a quella del carbone. Cos'altro è l'industria, se non un'immobilizzazione continua di capitali in opifici, macchine e

materiali, allo scopo di cavarne un utile? Quanto alla seconda e alla terza premessa, è certo che in molte parti d'Italia, dove l'industria non si è ancora svolta e organizzata modernamente, essa si esercita in piccola scala; ma il progresso consiste appunto nella più larga organizzazione industriale permessa dalla più facile disponibilità delle grandi forze naturali. Ora, dove l'industria è ancora allo stato primitivo, è chiaro che la sostituzione dell'acqua al carbone non si potrà fare che lentamente, anzi è così che deve farsi per assicurare un progresso veramente serio e duraturo.

Ma dove l'industria è già organizzata, come in alcune regioni dell'Alta Italia, non sta l'asserzione che la sostituzione avvenga lentamente. Succede anzi il fenomeno contrario; ed è per questo che nel momento attuale v'è una sosta momentanea, un'offerta di forze qualche volta superiore alla domanda, motivata appunto dal fatto che i capitali italiani e stranieri si son lanciati con foga, forse eccessiva, su questo nuovo e promettente impiego degli impianti idroelettrici.

Queste considerazioni e anche la mia incrollabile convinzione che l'industria nazionale debba attendere il suo ulteriore sviluppo più dalla iniziativa privata che dall'intervento del Governo, spiegano le seguenti mie risposte alle diverse questioni del quarto quesito.

Credo, prima di tutto, che le iniziative private siano sufficienti a garantire l'interesse collettivo. Difficilmente l'interesse dello Stato potrebbe indirizzare e organizzare l'industria di un paese così opportunamente e solidamente come possono farlo l'iniziativa e l'interesse degli individui e del capitale. Per secondare e stimolare queste iniziative il sistema delle concessioni delle forze derivabili dalle acque pubbliche è, a mio modo di vedere, il solo possibile e conveniente, quando lo si spogli di tutti gli ostacoli, di tutti gli oneri e di tutte le difficoltà amministrative, riservando solo allo Stato il diritto di esigere che nessuno possa tenere una concessione senza sfruttarla entro un equo termine, come appunto dispone la legge vigente. E quindi credo che sarebbe un danno per l'economia nazionale, se lo Stato avocasse a sè lo sfruttamento delle forze idrauliche.

Ho già mostrato che il costo capitale del cavallo effettivamente disponibile su una linea di trasmissione elettrica della forza d'una caduta difficilmente scende sotto le L. 1000, indicate

nella premessa al quinto quesito, anzi supera spesso questo limite tanto più quanto minore è la pendenza del corso d'acqua, e maggiore la distanza alla quale la forza è utilizzata. È soprattutto superiore a quella cifra nei casi nei quali la forza, venuta da lontano, è condotta e distribuita in grandi centri abitati, come sarebbero Milano o Napoli, in causa dell'ingente costo delle condutture nell'area occupata dalla città. Quindi non si può venire a conclusioni generali e precise sulla misura del vantaggio procurato dalla forza idroelettrica in confronto del carbone.

Ma qualunque sia questo vantaggio, io sono d'opinione che la così detta nazionalizzazione delle forze idroelettriche sarebbe un errore. Sostituire alla sana e feconda iniziativa individuale, che è la molla di ogni progresso economico, l'azione direttrice dello Stato, impersonale, priva della spinta di un interesse diretto, guidata non di rado da criteri più amministrativi e fiscali che scientifici ed economici, soggetta spesso, per non dir sempre, alle necessità politiche, è, io credo, un tentativo sempre pericoloso, quando si applica all'industria, soprattutto ora che, grazie a iniziative ammirabili, fecondate dalle scoperte scientifiche e dalla fiducia del capitale, essa si avvia in Italia ad emulare lo sviluppo raggiunto dai paesi più progrediti.

Come nasce e si svolge l'industria? Sono i bisogni o le tradizioni locali che ne favoriscono i primi tentativi; poi, se la mano d'opera è abile e abbondante, se le comunicazioni e gli scambi sono facili, se l'istruzione è diffusa, se le abitudini commerciali sono sane, l'industria può crescere e attirare i capitali in cerca d'impiego. È uno sviluppo spontaneo nel quale concorrono moltissimi elementi, fra i quali c'è anche il buon mercato della forza motrice; ma quest'ultimo non è l'unico e nemmeno il più importante fattore di quello sviluppo. Questa è la ragione per la quale non si può pretendere che un paese diventi industriale ad un tratto; nè si può sperare che la sola possibilità di aver forza motrice abbondante e a buon mercato valga a trasformare da un giorno all'altro una regione agricola in manifatturiera. Di questo fatto si hanno molti esempi nella storia dell'industria moderna.

Se lo Stato, dunque, concentrasse in sé il monopolio delle forze idrauliche, non potrebbe con ciò giovare gran che alla creazione dell'industria ove non esiste, o al suo maggior sviluppo ove esiste,

se non si verificano contemporaneamente tutte le altre condizioni delle quali l'industria ha bisogno. Lo Stato può certo avere una grande e decisiva influenza sull'avvenire economico di un paese; ma non già monopolizzando le forze idrauliche, sibbene colle leggi e colle istituzioni d'indole generale, col regime doganale, coi trattati di commercio, coll'alleviamento delle imposte, colla diffusione dell'istruzione. Ma v'ha di più: monopolizzando le forze idrauliche, molto probabilmente arrischierà di intralciare quello sviluppo stesso che intenderebbe promuovere.

Innanzitutto è difficile che lo Stato si spogli interamente delle sue preoccupazioni fiscali, che lo hanno già condotto, col sistema vigente delle concessioni, alle proposte di aumento di canone e di gare pel miglior offerente, delle quali si è già dimostrato il danno. Ma oltre a ciò, lo Stato non può evidentemente essere guidato da criteri industriali precisi, o almeno i suoi criteri sono influenzati dalle idee e dai poteri politici predominanti, e da preoccupazioni regionali. Così abbiamo udito un membro del Governo parlare alla Camera di ingorde speculazioni sulle forze idrauliche, che non esistono, e manifestare il proposito di riservarne l'uso ai Comuni e ai piccoli industriali: ciò che è precisamente, come già ho osservato, il contrario di quanto il paese richiede, perchè soltanto l'industria grande e libera, potendo disporre di ingenti capitali, dei migliori processi scientifici e delle più alte capacità tecniche, e ridurre le sue spese generali tanto più quanto più estesa è la produzione, è in grado di riuscire a sostenere la concorrenza straniera, non solo all'interno, ma anche all'estero, avviando quella larga esportazione che è la fonte principale della ricchezza di un paese. Così sarebbe anche legittimo il timore che le aderenze e il favoritismo politico possano, in certi casi, sostituirsi ai criteri esclusivamente industriali, che dovrebbero presiedere alla distribuzione delle forze idrauliche disponibili.

Non ci dovrebbe essere una differenza di trattamento fra le forze idrauliche e le miniere in tutti i casi nei quali non sono di proprietà privata; nè si comprenderebbe una legislazione diversa per le une e per le altre, trattandosi di patrimoni pubblici, dei quali lo Stato concede l'uso ai privati sotto certe condizioni. Non si deve dimenticare che tutto il complesso di studi, di lavori e di operazioni, colle quali si raccoglie e si utilizza l'acqua

motrice trasformandone l'energia e distribuendola sino al luogo dove deve essere impiegata, costituisce per sè stesso un'industria pari a quella della coltivazione di una miniera: industria difficile, la quale, in pochissimi anni da che è nata, va facendo tali progressi da richiedere a brevi intervalli cambiamenti radicali negli impianti e nelle loro parti, e un indirizzo rigorosamente scientifico.

Come si può credere che lo Stato abbia le attitudini per esercitarla? Vuolsi creare un nuovo monopolio di Stato per le forze idroelettriche, come quelli del tabacco e del sale? E non avverrà che tale monopolio finisca come gli altri due, per diventare un mezzo di procurare maggiori risorse al bilancio, e prenda la forma di una nuova imposta con danno anche assai maggiore di quello, pur già grave, che arreca l'imposta sul sale? E non si teme che quest'industria, già così difficile e poco remuneratrice come si vede, non lo diventi ancora di più nelle mani dello Stato, che notoriamente è un cattivo industriale, perchè, dovendo dipendere dal potere legislativo e seguire i lunghi e complicati procedimenti del pesante meccanismo burocratico, non è in grado di valersi ad ogni istante dei nuovi progressi; e per questo la forza idroelettrica, sottratta alla libera concorrenza, diventi tanto costosa da paralizzarne le applicazioni?

Il solo caso nel quale si può, secondo me, discutere se convenga riservare allo Stato l'uso esclusivo delle forze idroelettriche, è quello della loro applicazione alle ferrovie. Ma per questo non ci sarebbe alcun bisogno di creare il monopolio generale delle forze stesse, bastando che lo Stato si attribuisca la facoltà di prelazione per quelle delle quali ha bisogno. E ciò appunto che si è già fatto da tempo dopo la nota circolare Afan de Rivera. Ma anche ammessa questa facoltà di prelazione, bisognerebbe che lo Stato se ne valesse con grande prudenza e parsimonia; perchè nel modo come se ne vale ora, si devono deplorare pur troppo eccessivi e ingiustificati ritardi nel rispondere alle domande fatte da industriali, e, quel che è peggio, rifiuti o sospensioni a tempo indefinito di concessioni di forze, che giammai o ben difficilmente o in un'epoca assai remota potrebbero applicarsi alla trazione. Non è ancora ben dimostrato che l'applicazione della trazione elettrica alle ferrovie sia sempre conveniente, all'infuori di certi determinati casi; per cui negare o ritardare l'applicazione immediata di una forza ad usi industriali, per

riservarla a un'applicazione problematica futura, non è certo il sistema migliore per sfruttare le nostre forze idrauliche col maggiore vantaggio dell'economia nazionale. Sarebbe quindi necessario che la legislazione sulle concessioni di acque pubbliche provvedesse definitivamente al caso, stabilendo opportuni criteri e fissando un termine, trascorso il quale una data concessione non possa rimanere ulteriormente sospesa, come appunto si era proposto nell'ultimo disegno di legge presentato al Parlamento.

Al quinto quesito, dunque, io non potrei rispondere altrimenti, se non che la nazionalizzazione delle forze idroelettriche, nel mio modo di vedere, sarebbe lontana dal garantire l'interesse collettivo meglio del sistema attuale delle concessioni. E rispondendo anche al sesto ed ultimo quesito, io non credo nemmeno che sia il caso di farne l'esperimento, anche in piccola scala. L'unica cosa che lo Stato potrebbe fare, oltre al tener sempre aggiornata la statistica delle acque motrici, che è già stata fatta con grande diligenza dal Ministero di agricoltura, industria e commercio, sarebbe di migliorare il sistema attuale delle concessioni, modificando la legge vigente nel modo che si è detto poc'anzi e nella risposta al terzo quesito. Quanto alle nuove esperienze di trazione o per trovare nuovi accumulatori, chi non vede che il Governo è sempre stato ed è tuttora l'organismo meno adatto per farle, in confronto dell'azione incomparabilmente più feconda delle iniziative e degli interessi riuniti della scienza e dell'industria? Quando mai lo Stato fu realmente e per opera propria promotore di un progresso scientifico o industriale?

Eccole, caro professore, espote in forma succinta e, temo, alquanto incomposta, le mie opinioni sul grave e importante argomento sul quale Ella ha chiamato la pubblica attenzione. Sarei ben felice se anche nelle questioni nelle quasi siamo in disaccordo, noi potessimo trovare il modo di venire a una conclusione pratica comune, nell'interesse dell'industria nazionale.

Milano, 5 settembre 1902.

G. COLOMBO.

II.

Il punto di vista idraulico

MICHELE CAPITO'

Professore ordinario d'idraulica e Direttore della R. Scuola di Applicazione degli ingegneri di Palermo

Chiarissimo professore,

Ella in pregevoli ed apprezzate monografie ha saputo mettere in rilievo come l'Italia, per la sua configurazione geografica, e per la sua speciale orografia, presenti le condizioni più favorevoli per utilizzare ingenti forze idrauliche, trasformate in energia elettrica trasportabile a rilevanti distanze, che potrebbero farsi servire a svariate industrie, determinando l'invocato risorgimento economico della Penisola.

Con acume d'ingegno, con larga coltura e con mirabile fede d'apostolo, ha saputo trasfondere le sue convinzioni in tutti coloro che si interessano della Patria, senza orpelli parlamentari e senza inconfessabili mire personali.

Questo merito eminente, che nissuno più le contesta, si accresce rilevando che, onesto nei suoi propositi, ha voluto provocare critiche e pareri di non pochi tecnici, pubblicandone i responsi, sia per meglio affermare i fondamentali concetti del nuovo indirizzo, e sia per avere competenti avvisi sui modi più opportuni di averne facile e feconda applicazione.

E continuando nel suo apostolato, chiede ancora contributi tecnici che diano nuovi elementi alla soluzione d'un problema che Ella ben dice nazionale, rilevando che solo con l'energia idroelettrica si può compensare in Italia la mancanza del carbone, che ci rende tributari dell'estero per somme rilevantissime che annualmente si erogano per provvedere all'industria nazionale questo importante elemento materiale di sviluppo.

Ed ha voluto che pur io manifestassi le mie idee sul proposito, rispondendo ad un quistionario che si legge nella seconda delle sue monografie sulle forze idrauliche d'Italia. — Volentieri aderisco all'invito fattomi e, per quanto le mie deboli forze lo consentono, cercherò di contentarla.

Se non che a me, nato in Sicilia e per ragioni professionali e di insegnamento posto in condizioni di studiarne a lungo le speciali circostanze idrologiche, sorge spontanea un'osservazione, che direi pregiudiziale, rilevando che la quistione importantissima da Lei proposta non può avere identica soluzione, sia nelle provincie settentrionali e centrali e sia nelle nostre meridionali.

Pare a me che imperiose naturali circostanze impongano di risolverla con criterii regionali, imperocchè se nelle provincie nordiche e centrali le Alpi e gli Appennini forniscono grandi masse d'acqua scorrenti superficialmente, in quelle meridionali e nelle isole i corsi apparenti sono scarsi e di poca entità, e perciò le acque per usi irrigui e industriali difettano, ed estese plaghe ne mancano. Nelle Puglie, nelle Calabrie, in Sardegna, in Sicilia queste condizioni esistono e si deplorano da chi al benessere di queste regioni s'interessa, e si comprende pertanto come per esse il problema a risolvere debba porsi in termini diversi, allo scopo di conoscere se vi siano mezzi di avere forze idrauliche anche nelle regioni che hanno scarse le acque pubbliche utilizzabili.

E su questo problema mi proverò di discutere, dichiarando di volermi intrattenere più specialmente della Sicilia, a me nota, nella speranza che quel che ne dirò possa ben estendersi alle altre provincie meridionali d'Italia e, in certa misura, anche a quelle settentrionali. In altri termini, mi propongo di accennare ai mezzi più opportuni per provvedere d'acqua le regioni che ne difettano.

E veramente a soli accenni mi limiterò, perchè a dare completo sviluppo all'argomento occorre uno speciale e non breve

trattato. Per non eccedere soverchiamente i limiti concessi a questo scritto, mi proverò a compilare una specie d'indice ragionato delle materie a svolgere, sperando che riuscirà valevole a farne apprezzare anche ai non tecnici l'importanza.

*
**

Si sa che non tutte le acque meteoriche scorrono superficialmente in corsi perenni o temporanei, e che una buona parte si infiltra nel sottosuolo, ove penetra, circola in corsi latenti, sino a raggiungere scarichi generalmente ignorati. E si conosce che, ove uno di questi sotterranei corsi affiori alla superficie, dà scaturigine più o meno copiosa; se non che, per ragioni di livello, non tutta la sua portata zampilla, ma d'ordinario solo la sua parte suprema, continuando il rimanente a scorrere, disperdendosi ignorata nel sottosuolo.

Or dal punto di vista idrologico la differenza tra le provincie nordiche e centrali d'Italia, rispetto a quelle meridionali, sta precisamente nel fatto che nelle prime abbondano tanto le acque pubbliche scorrenti in fiumi perenni o torrentizi, da non far sentire il bisogno di utilizzare quelle dei corsi superficiali temporanei, o torrenti, e meno ancora la necessità di escogitare, intuendoli, i mezzi più opportuni per impadronirsi di quelli che, penetrando nel sottosuolo, vi circolano latenti.

In Sicilia e nelle regioni che presentano simili condizioni climatiche ed orografiche, questo bisogno è vivamente inteso ed occorre che, mercè contributi scientifici e governativi, specialmente promovendo speciali studi in istituti superiori a tipo industriale, si dimostri possibile e non difficile la conquista di queste acque, che riuscirebbero preziose allo sviluppo agricolo e industriale di estese regioni.

A raggiungere l'importante scopo, mezzo primissimo è il buon governo delle acque meteoriche che cadono nei bacini imbriferi dei fiumi e dei torrenti; infatti se sono ancora dubbiosi i tecnici nel riconoscere efficaci le foreste a migliorare le condizioni climatiche d'una regione, sono invece concordi nel constatarle utilissime al conseguimento di due fini d'imponente importanza.

Or se è da credere che le accennate piccole serre possano ben sostituire le foreste montane, per quel che si riferisce al buon governo delle acque torrentizie, si comprende però come vi sottostiano per la loro durata. Le serre deperiscono col tempo, mentre i boschi acquistano con gli anni maggior robustezza ed efficacia, quindi per tali serre occorre continua manutenzione che, pur costando poco perchè affidata ai coloni nei periodi di sosta nelle pratiche agricole, sempre costituisce lavoro e spesa. Ma di converso le foreste non s'improvvisano e bisogna molto tempo per averne i desiderati vantaggi, nel mentre le serre montane possono farsi costruire con relativa sollecitudine ed averne quasi immediati i benefici effetti. D'altro lato, meno in casi eccezionali di eccessiva degradazione nei monti, possono le serre essere valido mezzo di restaurare versanti scoscesi e franosi. E quel che è più, possono favorire gli imboschimenti fra le successive terrazze, seguendo i consigli che diede il Mengotti proponendo le sue famose gradinate (1).

I buoni risultati che hanno dato e danno le serre montane in Algeria, pare che pur si ottengano da quelle fatte eseguire

durre l'acqua nei siti più opportuni agli adacquamenti, che si fanno raccogliendo l'acqua in recipienti costruiti in buona muratura, dai coloni stessi, con forma grossolana e per nulla geometricamente regolare.

Circa alla spesa, notano gli autori che le antiche serre avevano l'altezza di un metro e mezzo, la larghezza da 10 a 12 metri e lo spessore d'un metro soltanto. I coloni le costruivano, come ancora le costruiscono, impiegandovi pietre a secco raccolte sul luogo e addossandovi, a volte, strati argillosi ed, occorrendo, rinforzi di qualche palificata.

Fatte adesso in Sicilia, là dove si potranno giudicare opportune, ed assegnandovi l'altezza di circa 2 metri, potrebbero costare L. 50 ciascuna. E se distassero l'una dall'altra, le dighe di metri 30, ciascuna terrazza potrebbe trattenere mc. 600 d'acqua, e pertanto mille serre costerebbero circa L. 50.000 e tratterrebbero circa 600.000 mc. d'acqua in montagna. Tale risultato sarebbe, senza contrasto, di rilevantissimo vantaggio.

(1) Queste gradinate, come è noto, sono costituite da successive palificate attraverso tutti i piccoli corsi montuosi da farsi, com'egli disse, più frequenti dove è più ripido il pendio, e più rade dove quello non sia precipitato. Le palificate che equivalgono alle serre, consigliò dei piantoni adatti al germoglio e prescrisse che avessero innanzi siepaglie di arbusti che allignano e fanno macchia, dopo un anno, impiantando alberi d'alto fusto, rilevò che l'ignudo terreno, cominciando col fare macchia, diviene col tempo boscaglia e finalmente bosco.

dai consorzii agrarii di Sondrio e di Pistoia, e da poche altre ordinate in Sicilia in talune proprietà private.

Non voglio sostenere che siano le serre montane solo ed esclusivo mezzo di governo per le acque meteoriche, anche riguardate come preparazione agli inselvamenti definitivi. Credo però che, in molti casi, laddove s'impongano pronti provvedimenti, possano giovare in Sicilia, nella Sardegna e in parecchie regioni d'Italia, avendo il merito di garantire il presente, dando il tempo di procedere con sicurezza a più durature garanzie nell'avvenire.

Del resto, a preparare cotali garanzie, non ci si può razionalmente avvalere d'un solo determinato metodo: occorre che, secondo i casi, si prescelgano i più opportuni e valevoli. Ciò dimostrano i meravigliosi risultati ottenuti in Francia nell'ultima metà dello scorso secolo, seguendo gli studi e le intuizioni di valevolissimi idrologi, come il Surell, il Costa de Bastelica, il Culmann ed altri. Unendo costoro le tradizioni di un remoto passato ai precetti degli idraulici italiani, a partire dal gran Leonardo e, giù giù, venendo al Galileo, al Torricelli, e a tutta la nobile schiera dei nostri idrologi del XVII e XVIII secolo, e meglio affermando i più odierni canoni scientifici, mercè continuata esperienza fatta nei torrenti delle Alpi francesi e dei Pirenei, pervennero a costituire un vero corpo di dottrine per tutto quanto si attiene al restauro di scoscese e ruinate montagne, e al buon governo delle acque torrentizie.

Non a grandi costruzioni si affidarono, e non ricorsero ai grandi sbarramenti di burroni minacciosi, o alla creazione di grandi laghi artificiali, di cui dirò in seguito, ma si decisero ad opere modeste ed oculate, sia per riparare ai danni prodotti dai disboscamenti, e sia per rendere adatte le montagne alle nuove foreste; riuscirono così a felici risultati anche là dove s'era giudicata impossibile la vegetazione boschiva.

E fu rilevata, come conseguenza d'improvvidi disboscamenti, la sparizione di esistenti scaturigini, le quali tornarono a zampillare dopo il rivestimento arboreo dei bacini imbriferi, il che corrisponde agli effetti ottenutisi in Australia, là dove si ebbero sorgenti, inselvando le montagne.

Con questi metodi, i tecnici francesi hanno sostanzialmente restaurato e migliorato estese ragioni, portandovi tranquillità e ricchezza.

Mi riserbo di discutere in fine di questa trattazione sull'azione che deve spiegare lo Stato onde ottenere risultati analoghi in Italia.

Per ora accennerò rapidamente ad altri mezzi, noti del resto, per accrescere le acque nelle regioni là dove quelle meteoriche nei mesi invernali, in gran parte si disperdono, scorrendo disordinatamente o in corsi superficiali torrentizi, o in alvei sotterranei e latenti.

Per impadronirsi del maggior volume possibile delle acque superficiali, si è proceduto prendendo a maestra la natura. Si è constatato infatti che l'acqua che penetra, infiltrandosi, nel suolo, si raccoglie in seno ai monti in latenti caverne, in veri serbatoi, di cui parecchi già noti, i quali sono ora isolati e grandi ed ora, pur mezzani e piccoli, fra loro comunicanti. E si è rilevato che l'acqua così serbata alimenta i corsi sotterranei di cui ho detto, epperò le scaturigini che ne dipendono.

Volendo procedere in modo analogo furono ideati quei grandi laghi artificiali, più innanzi accennati, e si sono ottenuti sbarrando, con alti muri e in sito opportuno, le strette vallate nelle quali si scaricano i burroni e i torrenti.

Molti di questi serbatoi si sono fatti; vi ricorsero i Caldei e gli Assiri per utilizzare le piene dell'Eufrate, e gli Egizi per giovarsi di quelle del Nilo. Ne fecero gli Arabi nella Spagna e se ne fecero in molte località ai nostri tempi. Basta ricordare quello eseguito recentemente per l'alimentazione idrica di New-York, e quelli che il Governo inglese fa eseguire in Africa per meglio utilizzare le acque del Nilo.

Ad iniziativa del Governo, l'egregio e compianto ingegnere Travaglia otto ne propose per la Sicilia in siti diversi, valutando bisognevole la spesa di quaranta milioni per irrigare quasi trentaduemila ettari di terreno.

Questi serbatoi presentano gravi inconvenienti, per cui molta perizia e molta prudenza si richiede nel tecnico che ne fa la proposta e che ne dirige la costruzione. Occorre anzitutto scegliere bene il posto per stabilirli, perchè questi laghi artificiali danno sempre timore di render malsana l'aria nei terreni circostanti, e devono aversi terreni saldi, per ben fondare gli alti muri di sbarramento, ed impermeabili perchè dal fondo e dai fianchi non si disperda l'acqua che vuolsi accumulare.

In secondo luogo, è necessario far tesoro degli eccellenti studii che da mezzo secolo ad oggi sonosi compiuti per avere costruzioni durevolmente stabili, trattandosi di muraglioni che raggiungono altezze di oltre 50 metri, cimentati alle poderose spinte delle acque torbide che devono trattenere. E si comprende come, avvenendone la rottura, immane disastro seguirebbe dall'irrompere subitaneo di milioni di metri cubi d'acqua sulle soggiacenti vallate. Vere catastrofi, che si sono sventuratamente deploreate in siti diversi!

In terzo luogo, conviene preoccuparsi della quasi fatale necessità di vedere presto o tardi ricolmi questi artificiali bacini, imperocchè le dighe che li sbarrano non arrestano le acque chiare, ma sì bene le torrentizie che, oltre al fango e alle melme, trasportano sabbie, ghiaie, ciottoli, tronchi d'alberi e grossi frammenti di rocce. Occorre sistemare i versanti che fanno sponde al lago, e, a questo scopo, meglio che gli espedienti escogitati, fra i quali le grandi traverse nei burroni scolanti (dispendiose, mal sicure e precarie, perchè la torbida trattenuta a tergo le ricolma e le inutilizza), potrebbe, a mio credere, giovare il metodo delle serre montane, già accennato, che assicurerebbe chiare le acque a trattenersi. Ma se a questi inconvenienti e ad altri di minor conto si potrà provvedere, siccome accennai, con opportuni accorgimenti tecnici, ne resterà sempre uno che, nelle condizioni attuali, pare a me invincibile in Sicilia e nelle regioni dell'Italia. Questi laghi artificiali costano molto, e lo dimostrano i cennati progetti dell'ingegnere Travaglia, ed io credo che non si troveranno facilmente i milioni occorrenti alla loro costruzione, specialmente osservando che ad uno di codesti serbatoi possono solo interessarsi quei proprietari, in numero ristretto, che hanno i terreni soggiacenti al lago. Or mi pare difficile che si trovino nelle nostre provincie proprietari disposti ad anticipare cospicue somme per unirsi in imprese di tanta importanza, intuendone il tornaconto. Occorrono gli stimoli e gli eccitamenti, di cui dirò in seguito, per riuscire allo scopo, dimostrando remunerativi questi grandi laghi, specialmente quando si miri ad avere ampie riserbe d'acque irrigue e, in pari tempo, forza da volgersi ad usi industriali. Nell'ultimo congresso sociologico tenutosi in Palermo, l'onorevole prof. Angelo Majorana, che ne era il presidente, portò come esempio uno dei laghi proposto dal Travaglia nel Sira-

cusano, che potrebbe dar acqua irrigua ad estese plaghe e fornire la forza necessaria alla trasformazione del sale da trarsi dalle vaste saline d'Augusta, per sviluppare ivi razionalmente l'industria della soda.

Del resto, nelle contrade, laddove, come in estese plaghe della Sicilia, affiorano e per centinaia di metri si elevano potentissime le argille impermeabili, sono i serbatoi il mezzo più efficace e, dirò, unico per utilizzare le acque meteoriche; imperocchè, scorrendo sopra quel suolo argilloso, non è sperabile che vi s'infiltrino e che circolino nel sottosuolo in corsi sotterranei che alimentano le scaturigini; pertanto in quelle contrade devono quelle acque fatalmente disperdersi, quando alle grandi conserve non si voglia ricorrere.

Se poi manchino le condizioni che stimolino ai forti dispendii necessari per un grande serbatoio, si potrebbero fare quelli relativamente piccoli, chiusi da arginature in terra, alti da 10 a 15 metri, i quali, se comprendono masse d'acqua molto minori, in compenso costano molto meno e rendono più agevole l'accordo dei proprietari interessati a farli sorgere. Più facile è il trovare siti adatti per costruirli, e gl'inconvenienti accennati nei grandi serbatoi sono ridotti in corrispondenza al menomato volume d'acqua da raccogliere. Converrà profittare dei naturali rialzi del terreno ed addossare il serbatoio alle colline, onde diminuire lo sviluppo degli argini, come altresì devesi tener presente la massima di far costruire gli argini in sola terra, perchè si è constatata pericolosa la costruzione mista in terra e muratura.

Pare a me che queste conserve, capaci di contenere volumi d'acqua relativamente considerevoli, debbono convenire in Sicilia e nelle contrade montuose, a vallate poco estese ed a formazioni argillose. Adibite agli adacquamenti e alla creazione della forza necessaria per industrializzare l'agricoltura, devono dare sicura remunerazione ai capitali occorrenti per costruirli.

I mezzi sinora accennati sono, a mio credere, i più efficaci per governare e per utilizzare le sbrigliate correnti che si muovono in corsi superficiali.

Venendo ora ai corsi sotterranei, giudico di grandissima utilità lo studiarli, e in Sicilia, e nel mezzogiorno della Penisola, con amore e con fermo proponimento d'impadronirsene. Ogni regione ha le risorse che la natura le ha dato, e deve il tecnico

farle valere con ogni sagacia di indagini. Non è in questa rapida trattazione che si possono dare norme che guidino in tali ricerche. Me ne occupai in una monografia pubblicata nel 1884 (1), e a quella rimando chi abbia vaghezza di occuparsi di tale argomento.

Credo utile però accennare ad importanti lavori da me o da altri ordinati, e con buon successo compiuti, per impadronirsi di masse di acqua che, per ascose vie, andavano a disperdersi in mare. Dirò anzitutto delle dighe sotterranee da farsi a valle di esistenti scaturigini; mi intratterò poscia degli espedienti per ottenere utili le acque che scorrono subalvee nei letti dei torrenti.

Per riguardo alle dighe dissi già che, ordinariamente, non tutta l'acqua d'un corso sotterraneo affiora nella sorgente ove si palesa, ma che vi viene a giorno solo quella parte suprema della massa scorrente, che per ragioni di livello può raggiungere l'eventuale scarico; il resto continua a muoversi a valle entro l'alveo latente. Pertanto, se si sbarra quest'alveo con una diga impermeabile ben affermata nel terreno, pur esso impermeabile, le di cui ripiegature l'alveo stesso costituiscono, si costringerà la sotterranea corrente, interrotta nel suo corso, a scorrere per intero sulla cresta della diga, o sopra uno stramazzo valutato in guisa da non determinare elevazione nella massa, onde scongiurare il pericolo di dispersioni per ignorate vie laterali (2).

Venendo adesso alle acque che scorrono subalvee nei letti dei torrenti, osserverò anzitutto che molto spesso se ne trovano in tali

(1) *Acque dei corsi sotterranei e mezzi di utilizzarle*. Palermo 1884. Tipografia dello Statuto.

(2) Una di queste dighe io ho fatto costruire per conto della nobile casa Trabia nel Comune omonimo. A quel che io sappia, nessuno prima di me aveva fatto eseguire lavori di questo genere. Costò circa lire 250 mila e fece accrescere di circa 80 litri al secondo le esistenti scaturigini che ne rendevano circa 110. Pertanto il prezzo capitale fu per litro lire 3125, di cui la rendita annua al 5 % è lire 156.25. In Sicilia con un litro perenne d'acqua s'irrigano circa tre ettari di terreno e quindi si ebbe la spesa di lire 52 annuali per l'adacquamento di un ettaro. Spesa convenientissima, ricordando che nell'agro Palermitano, un litro d'acqua ad efflusso continuo, ai nostri giorni, si paga ben lire 500 annuali.

rilevanti volumi, da rendere assai remunerative le spese ad incontrare per impadronirsene.

Ed invero, nella peggiore ipotesi, quando cioè il bacino imbrifero del torrente è costituito da formazione impermeabile, come l'argilla, si avrà sempre potente massa permeabile nell'alveo e nei pressi del corso torrentizio, e sarà dovuta ai secolari depositi di acque torbide e disordinate che attingono quell'alveo; si spandono queste nei terreni laterali e l'inondano in seguito ai nubifragi o alle troppo prolungate piogge, lasciandovi i materiali che tengono in sospeso.

Quando invece, per avventura, il bacino imbrifero del torrente sia costituito da terreni permeabili per loro naturale struttura, o perchè rotti e frastagliati da innumerevoli fratture, si avranno allora serbatoi montani che, oltre alle accennate masse alluvionali, alimenteranno le correnti subalvee, rendendole più copiose d'acqua nell'estate e quando, quasi dovunque, presentansi aridi e secchi i corsi torrentizi.

In Sicilia bacini di questa natura molti se ne presentano, specialmente nella provincia di Messina.

Or è evidente che quanto più si estendono in lunghezza i torrenti, tanto più crescono di portata superficiale e subalvea; perchè i loro letti, svolgendosi nelle più depresse ripiegature d'impermeabili vallate, si fanno naturali smaltitori delle acque, che, superficiali o sotterranee, attraversano i terreni laterali, i quali, a misura che più s'allunga il torrente, vanno crescendo di numero, epperò di estensione.

Per gli usi irrigui e industriali, conviene impadronirsi di queste acque subalvee, che quasi mai mancano nei letti dei corsi superficiali, e ne fan fede tutti i tecnici che hanno avuto l'occasione di ordinare scavi, più o meno profondi, negli alvei di grandi ed anche di piccoli torrenti.

A raggiungere lo scopo, mi pare che a due mezzi si potrebbe ricorrere:

Quando la massa alluvionale non è molto estesa e potente si possono, in opportuni punti, costruire dighe subalvee intestate stabilmente nel terreno impermeabile (ordinariamente l'argilla), che, come dissi, con le sue ripiegature, costituisce l'alveo torrentizio. Queste dighe non sono da farsi robuste, nè devono avere le dimensioni di muri ordinati a resistere alla spinta delle acque;

ciò perchè devono costruirsi entro la massa alluvionale per cui, se da monte sono sollecitate e spinte dal terreno impregnato di acqua, trovano a valle energia indefinita di resistenza nella stessa massa alluvionale che vi si appoggia da tergo. Devono essere impermeabili: è questa la sostanziale condizione da raggiungere; così deve il tecnico, caso per caso, studiare e i siti dello stabilimento della diga, e i materiali più adatti per la sua costruzione.

Quando invece tanto potente è la massa alluvionale da rendere assai difficile l'attingere il troppo depresso terreno impermeabile per intestarvi la diga, si potrebbe ricorrere ad una subalvea galleria filtrante. Iniziata alla più conveniente altitudine onde avere a valle utilizzabili cadute, con feritoie nelle spalle del volto, dovrebbe essa svolgersi con assai ridotta pendenza, perchè in tal modo, procedendo verso monte, si trovi sempre più depressa rapporto all'alveo superficiale.

Così, allungandola opportunamente, si potrebbe sempre più aumentarne la sfera d'azione, richiamandovi ognor crescenti volumi di quell'acqua che dai circostanti terreni trova sfogo nel letto del torrente.

Esempi di queste gallerie subalvee vi sono nella provincia di Messina, nei torrenti Mela, Zappulla, Mazzarà, Santo Stefano, Larderia, San Filippo, ecc.

Mi è più specialmente nota quella che l'ingegnere Liotta fece costruire nel torrente Saponara, e che è riuscita utilissima e remunerativa. Si sono intercettate infatti rilevanti masse d'acqua e di più si sono bonificate molte estensioni di terreno che in primavera, e specialmente in inverno, si presentavano paludosi e disadatti ai lavori agricoli.

Opere come quelle da me accennate, sempre possibili, a volte facili e a mio credere, sempre remunerative, potrebbero fare utilizzare masse d'acqua che possono ben essere voluminose ed importanti. In altro mio lavoretto pubblicato nella « Rivista popolare » del Colajanni, a dimostrare l'assunto, ricordai le moltissime *norie* in attività continua, nei mesi estivi, presso la foce dei torrenti, specialmente in quelli del Messinese, e ricordai i tentativi fatti nel Platani, che dovettero sospendersi per insufficienza dei mezzi eduttori che, pur elevando molt'acqua, non riuscirono ad esaurire completamente quella che scorreva subalvea.

Numero grandissimo di torrenti, più o meno asciutti in estate, vi sono in Sicilia, in Sardegna e nelle provincie meridionali d'Italia. Epperò, con i cennati lavori, potrebbero aversi grandi cadute per uso industriale e cospicue portate da adibirsi agli adacquamenti.

E non solo, ma si raggiungerebbe uno scopo al quale scienziati ed uomini di governo tendono con lodevole sforzo, quello di sanificare le contrade malariche. A queste acque subalvee si ritiene essenzialmente dovuto questo flagello che miete ogni anno a migliaia le umane vite, ed infatti queste acque presso alle foci, o in accidentale affioramento del sottostante strato impermeabile, affacciano in estate alla superficie degli alvei asciutti e vi ristagnano o vi si muovono con debolissima velocità, costituendo, dirò così, l'ambiente propizio delle zanzare anofele che, com'è noto, sono propagatrici della malaria.

Sull'argomento, molto degni di lode sono i geniali studii iniziati dal professor d'igiene del nostro Ateneo, dal valente Luigi Manfredi, che, aiutato dai dottori A. Insinna e G. B. Simoncini dall'ing. E. Manzella e dal zoologo I. Destefano, ha, con serietà di propositi, disposto sotto la sua direzione, osservazioni di fatto e rilievi locali allo scopo di dimostrare l'influenza malarica delle acque torrentizie.

Nel N. 12 dal *Bollettino della Società d'igiene* (anno corrente) egli così si esprime:

« Quest'indirizzo dato alle nostre ricerche ha per la Sicilia, « come senza dubbio avrebbe anche per le altre parti d'Italia, « una speciale e diremo quasi fondamentale importanza; però « che qui, come altrove, salvo il poco che si conosce intorno « alle grandi formazioni malarigine, che sono rarissime, la massima parte dell'isola non si sa come, nè perchè, sia infestata « dalla malaria, soprattutto non si comprende in qual modo una « regione come questa, notoriamente così povera d'acqua, possa « offrire allo sviluppo dell'endemia tanta e così favorevole diffusione, quanta è dimostrato che ne offre.

« Gli è che generalmente la malaria qui non è alimentata « dall'esistenza di grandi paludi; essa è dovuta invece, come « abbiamo rivelato fin dalle prime nostre osservazioni, alla formazione di piccoli e numerosi ristagni sparsi sopra una grande « superficie, e questi alla loro volta dipendono per lo più dal

« disordinato regime delle acque torrenziali, le quali trovano nel
« suolo cause svariate e più o meno propizie, secondo i diversi
« luoghi, per costituire in estate dei fomenti periodici di malaria.

« In realtà, l'acqua non difetta in Sicilia, essa invece vi è
« abbondante, e di ciò i tecnici sono oramai persuasi; ma bensì
« mancano addirittura le opere idrauliche atte a disciplinarla,
« a renderla utile o utilizzabile e per lo meno non dannosa, e
« che valgano, in altri termini, a combattere la malaria per fa-
« vorire l'agricoltura e l'industria ».

E continua rilevando la necessità d'una *carta malarica* che illumini sulle condizioni malarigini del suolo nelle diverse località e sui mezzi più adatti per eliminarle.

Queste parole mi pare che sempre più rivelino il supremo interesse in Sicilia e nelle provincie meridionali d'Italia di disciplinare le disordinate masse liquide, che scorrono subalvee nei letti dei numerosi torrenti che le insolcano.

Con le mie pubblicazioni, con le mie conferenze, col mio insegnamento, ho cercato di scuotere la indolente e infondata credenza che ha fatto ritenere mancante d'acqua la Sicilia, quando è noto che, sopra i 25465 chilometri quadrati che la costituiscono, ne cadono in ogni anno metri cubi 12735 milioni; però di questi gran parte si disperde nei corsi torrentizi, e pertanto la necessità di ricorrere ai metodi ed agli espedienti di cui ho fatto cenni tanto fugaci ed incompleti.

Sono profondamente convinto che ove, con serii e perseveranti proponimenti, venissero questi poco a poco attuati, ed ove vi si unisse una più sagace e razionale utilizzazione delle acque dei corsi perenni, si potrebbe raggiungere il triplo scopo di provvedere ad abbondanti irrigazioni, di dar forza idraulica sufficiente all'industria agricola e alla trasformazione industriale dei prodotti del suolo, ed infine di sanificare vaste regioni infestate dal flagello malarico.

* * *

Venendo adesso a dir dell'azione che deve spiegare lo Stato per raggiungere questi fini, osserverò che primo e precipuo suo dovere giudico quello di eccitare nelle provincie meridionali

d'Italia e nell' Isola gli studii diretti a rendersi padroni della maggiore possibile quantità delle acque meteoriche, che, per condizioni climatiche e per orografia speciale, irregolarmente distribuite nelle successive stagioni dell'anno, scorrono mal governate nei corsi superficiali. E dovrebbe pure eccitare gli studii adatti per far conoscere quali materie prime in ciascuna regione possono trasformarsi in prodotti industriali. In altri termini, con quella visione d'avvenire che dovrebbe essere essenziale qualità in chi legifera e in chi governa, e che disgraziatamente è tanto rara, dovrebbero riconoscersi come impongasì ai tempi nostri la necessità di rivolgere all'industria una rilevante parte delle forze vive della nazione; e dovrebbe quindi riconoscersi come a tal fine sieno anzitutto necessarie le scuole che bene al moderno indirizzo rispondano. E si dovrebbe, a mio credere, cominciare dal trasformare le attuali Scuole d'Applicazione degli ingegneri in veri Istituti industriali, ordinandoli, con criteri regionali, allo scopo di ben preparare competenti tecnici alla trasformazione industriale di quei prodotti agricoli e minerarii, che sono speciali delle diverse regioni d'Italia.

Queste scuole, a tipo regionale, proposi al Ministero della Pubblica Istruzione, notando che l'Italia, molto estesa da Nord a Sud, presenta varietà rilevanti nei suoi giacimenti minerarii e nelle sue produzioni agricole. Ove a darvi valore si volgesero le energie intellettuali dei tecnici, crescerebbe in Italia lo scambio dei prodotti indigeni, e le sue diverse provincie meglio diverrebbero fra loro mutuo sbocco e mercato, determinandosi uno slancio commerciale non estero soltanto, ma altresì interno e nazionale.

Ed è bene rilevare che se nelle regioni meridionali d'Italia, raramente possono aversi grandi forze idrauliche che cumulino in un sito migliaia di cavalli vapore; e se quindi si riconosce il difetto di avere poderosi centri di energia elettrica trasportabile e divisibile in aliquote più o meno importanti in vantaggio dell'industria, non mancano però molti e svariati posti, in ciascuno dei quali possono ottenersi centinaia di cavalli tanto utili per la mezzana e la piccola industria.

Nel ricordato mio scritto pubblicato nella « Rivista popolare », rilevai che in Sicilia si possono avere forze di oltre cento cavalli in ottantaquattro posti, pur non migliorando i primitivi ed

irrazionali metodi seguiti per ottenerle. E dissi degli studii fatti nel fiume Alcantara, dove sono disponibili più che diecimila cavalli di forza, e della concessione d'una parte di tale potenza chiesta ed ora, è a crederlo, ottenuta dall'ingegnere Interdonato. E parlai di quelle forze che si possono ottenere rilevantiissime dai fiumi torrentizii come il Simeto, l'Anapo, le Imere, il Torto, il Platani, ecc.

D'altro lato, è da rilevarsi come remunerativa riesca l'industrializzazione dell'agricoltura, trasformando le forze idrauliche in energie elettriche, specialmente in paesi montagnosi come la Sicilia, là dove spesso le accidentalità orografiche rendono pur troppo costosa l'aratura, servendosi di cavalli o di buoi. È sul riguardo grandemente istruttiva la monografia dell'onor. deputato De Asarta, inserita nel secondo dei lavori che Ella ha pubblicato sulle forze idrauliche. Si rileva che a Traforeano e a Trinità di Mondovì, con forze idrauliche da 20 a 25 cavalli, si possono ottenere risultati soddisfacenti, industrializzando importanti tenute agricole con accertata remunerazione.

Ora in Sicilia, ed è a pensarlo, in tutte le regioni meridionali d'Italia, forze da 20 a 25 cavalli si possono ottenere in un grandissimo numero di siti, così che, rivolgendole alla industrializzazione dell'agricoltura, se ne avrebbero rilevanti vantaggi.

In un mio discorso diretto a' sindaci dell'Isola, riuniti nelle sale dell'Esposizione agricola che ebbe luogo in Palermo l'anno scorso, mi provai a dimostrare come abbondino in Sicilia ricchezze minerarie. Lo zolfo, i calcarei bituminosi, le argille, i gessi, il petrolio, il sal marino possono, con oculate trasformazioni, dare prodotti industriali che sono, in gran parte, esclusivi per l'Isola. — Aggiungendo la trasformazione degli speciali prodotti agricoli (agrumeti, sommacchi, tabacchi, ecc.), la possibile, anzi agevole coltivazione dei gelsi, base dell'industria serica, e finalmente la ricerca di altri prodotti minerarii, come il rame ed il piombo, di cui si hanno promettenti indizii in provincia di Messina, si vede come, con forze idrauliche non molto rilevanti, si potrebbero stabilire gran numero di opifici industriali che, in avvenire più o meno lontano, potrebbero determinare il benessere economico dell'Isola. Nello stabilirne il sito più conveniente, si dovrebbe mirare sia ad averli prossimi ai centri di forza, per evitare la perdita pel trasporto dell'energia elettrica sulle

macchine operatrici, e sia a tenerli vicini ai materiali da trasformarsi, onde risparmiare i lunghi trasporti ai siti di sbocco di materiali grezzi, voluminosi e pesanti, trasportando invece i prodotti ottenuti dalla trasformazione già ottenuta.

Che se il carbone bianco, com' Ella ben dice, dovrà prevalere in Italia al carbone nero, che l'estero con grave sacrificio pecuniario ci fornisce, assurge tale prevalenza in Sicilia a ben maggiori proporzioni, tenuto conto della deficienza di strade e della montuosità della regione, che farebbe tanto elevare il prezzo del carbon fossile, quando con esso si volessero animare gli accennati opifici.

Per queste ragioni, che meriterebbero sviluppi molto maggiori, dovrebbe lo Stato trasformare le Scuole d'Applicazioni ordinandole, come dissi, a tipo regionale perchè progressivamente vadano crescendo i competenti che, autorevoli per la loro seria e completa istruzione, valgano ad animare i timidi, a scuotere gli indolenti e a dare ad essi la fede di prospero avvenire, quando volgessero alle industrie, con senno e con sagacia, i loro capitali.

* * *

Un secondo dovere, che parmi dovrebbe essere da tutti riconosciuto, è il procedere gradatamente ma pertinacemente alla restaurazione dei bacini imbriferi dei torrenti e al rimboschimento degli alti piani e delle pendici che li costituiscono. E non con disposizioni legislative che riducano l'azione dello Stato a timidi eccitamenti, ovunque ed anche in Italia riconosciuti vani ed irrisori. I consorzi obbligatori, gli affrancamenti temporanei del gravame fondiario ed altri simili temperamenti non risolvono il grave problema.

Convieni seguire i recenti esempi di altre nazioni civili là dove, bandite le illusioni, si riconobbe che essendo poco remunerative e a tarda scadenza, le foreste non allettano i proprietari, i quali tendono, come è naturale, ai grandi e solleciti guadagni. Si comprese altresì come precipua funzione di Stato integratore d'interessi collettivi, sia quella di difendere estese contrade e centri popolosi dai disastri prodotti dai torrenti, disciplinando le

acque meteoriche in guisa da avere le volute guarentigie, ed ottenere in pari tempo o le nuove scaturigini o la più abbondante alimentazione nelle esistenti.

E pertanto il dovere di assumere le spese del restauro dei degradati versanti e dei rimboschimenti, tanto più che ne avrebbe congruo compenso, risparmiando le ingenti somme che annualmente pesano sul bilancio dello Stato per risarcimento dei danni subiti da pubbliche e da private proprietà.

Nella Svizzera, nella Spagna, nella Russia e nella Francia, recenti leggi autorizzano il Governo alla espropriazione dei terreni da restaurare e da imboschire, come altresì alle opere necessarie per riuscirvi.

Si distinsero e si classificarono le selve e si diede al tesoro pubblico l'onore di far sorgere quelle dichiarate necessarie; per le altre, classificate facoltative, si autorizzò lo Stato a favorirle con eccitamenti ed anche con premii in denaro.

È da sperare che la nuova legge forestale, che si dice pronta per la discussione in Parlamento, sia ispirata alle esigenze della moderna civiltà, prendendo le mosse da quelle altrove attuate con soddisfacenti risultati, e specialmente da quella promulgata in Francia il 4 aprile 1882, dopo fallite le speranze sui provvedimenti timidi ed inefficaci sanciti dalle precedenti leggi del luglio 1860 e del giugno 1864. Si affrontò in Francia nella sua interezza la questione, si diede carattere di lavori pubblici alle restaurazioni montane ed agli imboschimenti dichiarati necessari dai competenti, e si sancirono per gli altri riconosciuti facoltativi gli accennati provvedimenti di stimoli e di premii, dando sennate norme relative alle foreste nazionali, comunali e private.

I sorprendenti risultati che, come dissi, si sono ottenuti non si devono solo alla virtù dell'accennata provvida legge, ma anche a un sapiente ordinamento dell'Amministrazione forestale, che fu elevata a direzione generale. Un Consiglio superiore, presieduto dal Ministro, dà l'indirizzo ai consessi d'ispettori preposti alle 35 conservazioni silvane formate da uno o da più dipartimenti.

Si stabilirono scuole per istruire il personale adibito, e parecchie ne sorsero che danno buoni tecnici capaci di trarre profitto dalle continuate esperienze in siti differenti per giacitura, per clima e per altitudini. — Si stabilirono altresì semenzai,

piantonai, seccatoi che forniscono gli alberi per boschi obbligatorî e per quelli facoltativi, riuscendo a rendere di poco e gli impianti di cospicue foreste.

Queste, per sommi capi, sono le disposizioni governative emanate in Francia per raggiungere l'importantissimo scopo. È sperare che in Italia, con modificazioni rispondenti ai bisogni speciali, vengano adottate e che anche fra noi si affronti la questione senza pavidi tentennamenti e con coscienza di compiere uno dei più elevati doveri che s'impongano allo Stato.

* *

E vengo adesso a rispondere al questionario che, come altri tecnici, a me Ella volle proporre.

Relativamente ai due primi quesiti affermerò, com'Ella afferma utile in Italia la diffusione d'impianti elettrici a scopo industriale, riconoscendo che, assai spesso, nella Penisola più che in altri paesi è vantaggiosa la sostituzione della forza idraulica quella che fornisce il carbone agli opifici. Ella è stata esattissima sul riguardo, dimostrando come in un paese, là dove manca il carbone e il ferro e dove tanto abbonda la forza idraulica trasformabile in energia elettrica, sia di vitale importanza giovare per muovere macchine operatrici, per industrializzare l'agricoltura e per rendere molto più mite il prezzo di mercato dell'alluminio che pare serbato non solo alla sostituzione del ferro, ma anche a quella del rame per la trasmissione di forza a distanza. Così, d'accordo con Lei, non esito a dichiarare grande problema nazionale l'utilizzazione delle cadute d'acqua in Italia. Ed a risolverlo ben vi si dovrebbe accorrere con ogni sforzo.

Mi sono provato a dimostrare come non siano identici i mezzi di soluzione in tutte le regioni d'Italia e come occorranò nei meridionali lavori di ricerche e d'indagini per creare la forza approfittando delle speciali condizioni orografiche, per le quali ai volumi non ingenti d'acqua possono fornire rilevanti forze per la facilità di farle cadere da grandi altezze. A queste ricerche si ricorre nelle regioni alpine e in quelle appenniniche dove abbondano le masse liquide e le grandi cadute. E pert

soluzione deve concorrere lo Stato, attenendosi a due dei più alti doveri che son base e sviluppo della soluzione: cioè il buon ordinamento dell'istruzione tecnica e il re- dei bacini imbriferi dei torrenti. Su questi due doveri che non occorre più oltre discutere.

ure dovrebbe lo Stato, con serietà d'intenti, promuovere atasto delle acque pubbliche e private che il professore i, d'accordo con Lei, ben ritiene indispensabile in Italia. one egli rileva insufficiente quello che s'è fatto, manca- uasi per intero osservazioni e studii relativi a quei corsi ni, là dove sono più facilmente da trarsi le grandi cadute. ite è la necessità di conoscere ogni particolare circostanza sti corsi, affluenti d'altri maggiori, per apprezzarne l'im- za e per avvisare ai mezzi più opportuni per trarne il ore possibile profitto.

endo adesso al terzo quesito, pare a me non occorran- zazioni nell'attuale legislazione delle acque per meglio ire gli interessi dello Stato nelle concessioni d'acque pub-

Sono in questo d'accordo con l'onorevole professore bo, ed accetto tutto quanto egli manifesta, con senno e com- a, intorno agli infondati timori d'accaparramenti e d'ille- uttamenti per insufficienza delle vigenti leggi. Questi non so concepire per le ragioni che il Colombo con chia- e precisione espone.

se allo scopo credo sufficiente l'attuale legislazione delle la giudico però difettosa ed incompleta, quando vi si cer- orme per raggiungere altri fini, che, in vista del moderno po delle industrie, si presentano sempre più rilevanti.

anzitutto, con oculate visite tecniche e con evoluti indi- egislativi, si dovrebbero determinare con chiarezza e pre- le speciali condizioni dei corsi d'acqua per dichiararli età collettiva ai sensi dell'imperante Codice civile, o sog- alla tutela dello Stato secondo che dispone la legge dei pubblici. Adesso le incertezze sul riguardo sono rile- ed i tecnici ed i magistrati esitano spesso a dir pubbliche ate le acque che scorrono nei letti di alcuni burroni o i, specialmente quando si svolgono fra colline i di cui ti appartengono ad uno stesso proprietario. Colpito da interesse, nella sua relazione sulle acque del Serino,

scrisse lo Spaventa, che non si sa più se esistano in Italia acque private.

E veramente la moderna predominante dottrina par che tenda a stabilire che non si debbano mai ritenere di privata proprietà le acque scorrenti in corsi superficiali, e sembra che si vogliano solo riconoscere ai proprietari dei poderi in cui si svolge il corso d'acqua, diritti limitati d'uso che non infirmino troppe le utilizzazioni nell'interesse pubblico delle acque in moto. Tuttavia però, idea di base della legislazione è il riconoscimento ed il rispetto della privata proprietà, cercando di conciliarne gli interessi con quelli collettivi, come si è fatto per gli articoli 544 e 578 del Codice vigente, subordinando i diritti privati al maggiore utile dell'agricoltura e dell'industria. Ad ogni modo, comincia a farsi strada il concetto di limitare alquanto il diritto privato di proprietà nelle acque scorrenti e, pur timidamente, si tende a farlo sottostare al diritto pubblico pel maggior vantaggio sociale.

Pare a me che norme nette e precise occorranò nella legislazione per evitare liti dispendiose e lunghissime che stancano e stremano pecuniariamente i contendenti, e quel che è peggio, ritardano l'utilizzazione delle acque, siccome tante volte è avvenuto e pur adesso avviene in Sicilia.

Non mi occupo della quistione, tanto ben discussa da Lei e dal professore Colombo, relativa alla riserva di forza per trazione elettrica in base alla circolare Afan de Rivera. Occorre ben determinare i casi, in cui sia utile da parte dello Stato la prelevazione di forza disponibile per usi ferroviarii, non dovendo permettersi che per un'utilizzazione, spesso problematica a lunga scadenza, vengano distratte energie necessarie al benessere del nostro paese.

Dirò invece del bisogno di semplificare e di precisare le procedure, che a volte riescono troppo complicate nell'intento di utilizzare le cadute d'acqua. Per esempio in Sicilia, e probabilmente anche altrove, si dovrebbe riconoscere la necessità di disciplinare le pretese dei diversi utenti di uno stesso corso d'acqua. Per antiche concessioni feudali o per concessioni più recenti fatte dallo Stato, si sono stabiliti sullo stesso corso d'acqua, e a breve distanza fra loro, quei piccoli molini mossi da ritrecine, adesso tanto depreziate. Nei 2081 molini di questo genere che esistono

in Sicilia, si constatano su d'uno stesso corso, da 3 a 25 opifici, notandosi maggiori i casi di averli aggruppati in numero più vicino al massimo di tali limiti. Se diverse di queste cadute si congiungessero, pur non accrescendo la portata disponibile nel corso con i mezzi dinanzi accennati, e se con la totale caduta si animassero buone turbine, si potrebbero avere, in parecchi siti, forze sufficienti da volgere all'agricoltura e alla industria. Or difficile è mettere d'accordo i proprietari delle diverse cadute, e bisognano, io credo, norme legislative per riuscirvi. O si dovrebbero facilitare le esproprie in vantaggio di chi sappia meglio intuire l'utilità della forza raccolta in unico sito; o dovrebbero garantire a diversi utenti la forza idroelettrica nella misura attuale del loro godimento, obbligandoli a non ostacolare chi sappia meglio utilizzare i corsi d'acqua, aumentandone la portata, crescendo e congiungendo le cadute e stabilendo in essi perfezionate motrici. Questa soluzione fu suggerita dalla Commissione scelta nel 1895 dai tre Ministri dei lavori pubblici, delle finanze e dell'agricoltura, secondo che si legge a pag. 100 della prima delle memorie sulle forze idrauliche da Lei pubblicata; o si dovrebbe infine affrontare l'intricato problema di non riconoscere valide le antiche concessioni, quando non rispondano a determinate condizioni che ben ne affermino la legittimità.

Insomma su questa quistione conviene che la legge sia chiara e precisa nei principii a proclamare.

Relativamente al quarto quesito Le dirò che, d'accordo col professore Colombo e con gli altri tecnici da Lei interrogati, non so concepire uno Stato industriale, e tale sarebbe ove a sue spese accorresse, in varii siti, alle opere di raccolta della forza idraulica, alla sua trasformazione in energia elettrica e al trasporto e distribuzione di questa là dove convenga. Stando nella realtà delle cose, bisogna riconoscere che l'azione dello Stato, sempre sottoposta ad ingerenze politiche, deve affidarsi nel suo svolgimento alla burocrazia. Ripeterei quello che tante volte è stato detto, cercando di dimostrare sostanzialmente ritardatrice l'opera della burocrazia, la quale, nella migliore ipotesi, può determinare la permanenza nel moto, ma non mai l'accelerazione, mancando lo stimolo, l'interesse personale che fa avere visione dell'avvenire. Non si può, a mio credere, sconoscere che questo interesse anima e fa seguire i progressi scientifici più adatti, ai

giorni nostri in moto accelerato, per rendere migliori e più convenienti le trasformazioni industriali.

Pertanto pare a me che in questo grande movimento, di cui Ella si è fatto convinto apostolo, debba lo Stato limitare la sua azione ad eccitare efficacemente l'iniziativa privata. Del resto, Ella, a pag. 73 della sua seconda monografia, a questi eccitamenti par che limiti l'azione dello Stato, riducendola ad aiutare tale iniziativa rinunciando ai canoni elevati e favorendola con temporanee esenzioni di tasse, a condizione che le concessioni non vadano oltre ai 25 o 30 anni, senza diritto a rinnovazione. E crede sufficiente questa durata per dar tempo agli industriali di riprendere, con eque quote di ammortamento, i capitali erogati per gl'impianti, e così che, a buon diritto, possa poi lo Stato divenirne proprietario.

Veramente sulla durata, proposta unica in tutte le concessioni, mi sorgono dubbii, osservando che non tutte le industrie si presentano ugualmente vantaggiose; credo pertanto che dovrebbero consentirsi durate più lunghe nei casi d'industrie che si prevedono stentate e di tarda remunerazione. Sul riguardo giudico sennata la norma che consigliò la cennata Commissione dei tre Ministri, quella che dovrebbe obbligare lo Stato a garantire la rinnovazione d'una concessione trentennale in scadenza, soltanto per altro trentennio, lasciandogli facoltative le rinnovazioni per trentennii successivi.

I canoni a stabilirsi dovrebbero essere inversamente proporzionali alle difficoltà da superare negli impianti per la raccolta e la trasformazione della forza, alle distanze da vincere onde distribuire agli industriali la trasformata energia, ed anche, in certa misura, al prevedibile ritardo dello sperato tornaconto.

A concessioni scadute, dovrebbero, per legge, seguire nuove concessioni o agli stessi o ad altri industriali, a condizioni possibilmente più vantaggiose per lo Stato, vietando ad esso l'esercizio degli stabilimenti di cui sia già divenuto proprietario.

Ma se deve lo Stato limitarsi ad efficaci stimoli ed a sagaci eccitamenti per dare il maggior valore possibile alle acque o pubbliche, o soggette a tutela governativa, deve invece, a mio credere, spiegare attiva ed energica azione, trattandosi delle acque che scorrono subalvee fra le masse alluvionali di cui sono ricolmi gli alvei dei torrenti. Anzitutto dovrebbe dare più largo

sviluppo agli studii iniziati dal prof. Manfredi. Quando poi sia dimostrato in tutte le sue conseguenze quel che già pare un fatto, cioè l'essere le acque che stagnano o che si muovono lentissime causa dello sviluppo delle anofele, dovrebbe lo Stato accorrere a sue spese all'esecuzione delle accennate dighe stagne, o delle gallerie filtranti, sia per utilizzare portate e cadute che adesso si perdono, e sia per risanare estese plaghe infestate. Tali opere, pare a me che ben rientrino nei doveri dello Stato, essendo sua prima funzione il difendere la collettività dal flagello malarico che, quando non uccide a migliaia i lavoratori, molto ne strema le forze, infettandone gli organismi.

Si comprende che prima di ordinare tali lavori, dovrebbe lo Stato fare ogni opera per farli compire dai privati, stimolandone l'iniziativa con lunghe concessioni, anche estese a 90 anni, con temporanea esenzione di tasse ed anche con vevoli premi in danaro. Quando però difficili circostanze locali facessero rifuggire i privati dall'impegnare i loro capitali in lavori preveduti poco o nulla remunerativi, dovrebbe lo Stato assumerli a sue spese. E potrebbe ben darsi che, ad opera compiuta, si rendesse evidente quel tornaconto economico in prima non sperato, e così da invogliare i privati a chiedere la concessione dell'esercizio. In questo caso, ch'io prevedo il più frequente, lo Stato potrebbe più o meno rivalersi delle spese fatte, avrebbe dato esempi adatti a vincere la perplessità e le diffidenze dei privati, e, nella peggiore ipotesi, avrebbe compiuto la grande opera di debellare quel flagello malarico che tanto contribuisce al disagio economico del nostro paese.

Dirò adesso delle acque private (1) per le quali nulla può concedere lo Stato. Pertanto la sua azione è necessariamente limitata ad eccitare con i più efficaci stimoli la costruzione di quelle dighe sotterranee che, come dissi, intercettano ed elevano la portata dei corsi latenti che, sol parzialmente, affiorano nelle scaturigini, come altresì dei grandi e piccoli serbatoi capaci di mantenere il maggiore possibile volume d'acque meteoriche che si sperdono adesso nei periodi piovosi, ed infine di promuovere le ingegnose ed abili ricerche dirette ad impadronirsi di volumi liquidi, a volte cospicui, che pure adesso si disperdono entro non esplorati alvei sotterranei. Dovrebbero stabilirsi premi in danaro,

(1) In armonia alle vigenti disposizioni della legislazione civile.

proporzionandoli ai volumi d'acqua rinvenuti e al più utile impiego escogitato nel pubblico interesse.

A questo punto io devo alcun poco fermarmi per rilevare il bisogno di opportune disposizioni legislative, che possano meglio rispondere all'intento di conciliare i privati con i collettivi interessi.

Ho accennato che l'esistenza d'una scaturigine dimostra la esistenza d'un corso latente, alimentato da capacità sotterranee, uniche o diverse, che affiorano là, dove l'acqua, in polle, si manifesta superficiale. Ed ho ricordato, più volte, che raramente tutta l'acqua del corso si palesa nella scaturigine e che una parte, più o meno grande, per ragion di livello non potendo venire a giorno, deve continuare a muoversi nell'alveo del corso latente.

Pertanto, prima e dopo la scaturigine, nella maggioranza dei casi, vi è a monte il corso alimentatore, ed a valle quello che dà scarico all'acqua che non ha potuto affiorare. Questi corsi attraversano successivamente sottosuoli di terreni appartenenti a diversi proprietari, i quali, per gl'imperanti criteri legislativi, sono possessori delle ricchezze del loro sottosuolo, epperò dell'acqua che vi scorre. Ne viene la conseguenza che i proprietari a monte, con opportuni scavi, possono intercettare le vene idriche alimentatrici della scaturigine, e che i proprietari a valle, dando più agevole deflusso alle acque, possono emungerle, facendo deprimere il corso latente nel sito d'affioramento. Pertanto sì gli uni che gli altri possono far diminuire ed anche mancare la resa della scaturigine. Da ciò contestazioni annose, accanite ed anche pecuniariamente rovinose; da ciò incertezza e perplessità in chi trovisi in condizioni di utilizzare acque sgorganti, temendo sempre resecazione di vene o emungimenti che, oltre alle noie e ai dispendii delle liti, portano letali conseguenze allo sviluppo delle divisate speculazioni industriali od agrarie.

L'art. 578 del nostro Codice, improntato a criteri innegabilmente civili, prescrive che nelle contestazioni sull'obbietto, debba all'interesse privato prevalere quello collettivo, e dispone che il magistrato affermi il diritto di godimento col criterio della maggior prevedibile utilizzazione dell'acqua nell'interesse dell'industria e dell'agricoltura, facendo rivalere chi è costretto a cederla da congrua indennità.

Questa disposizione legislativa, che non ben determina quando e come debbasi contendere in sede possessoria o in quella petitoria,

ha dato e dà origine a svariate interpretazioni, a contraddittoria giurisprudenza, a innumerevoli litigi e, quel che è più, a deplorabili e lunghi ritardi nell'utilizzazione delle acque private.

Nell'intento di riconoscere il diritto che è in tutti coloro che hanno terre attraversate da un corso d'acqua sotterraneo, si dovrebbero stabilire consorzi obbligatori, imponendo che tutti ne fossero partecipi come comproprietari dell'acqua scorrente nei sottosuoli dei loro fondi. E questo io proposi, parecchi anni addietro, nel Congresso degli ingegneri tenutosi in Palermo nel 1892, rilevando come da tali consorzi si potrebbero avere più agevoli e complete le utilizzazioni dei corsi latenti, potendosi ottenere l'intera portata ad altitudini convenienti, in guisa da ricavarne il maggior vantaggio possibile, sia nella forza motrice e sia nella irrigazione.

Riconobbi allora e riconosco adesso la grande difficoltà di stabilire tali consorzi, imperocchè riesce, a volte, quasi impossibile la preventiva determinazione dei poderi attraversati dal corso sotterraneo, epperò la conoscenza delle persone da obbligarsi al consorzio. Potrebbe bensì disporsi che, facendosi successivamente palesi i comproprietari del corso latente, si rendesse obbligatoria ad essi la partecipazione al consorzio; però sono da prevedersi non facili le norme a stabilire ed i contributi da imporsi per non turbare la speculazione preesistente e in esercizio, per lo che alle tante liti che si vorrebbero evitare, altre e forse più accanite e deplorabili verrebbero a sostituirsi.

Ora ai tempi nostri, le odierne conquiste nel campo scientifico, che fanno distribuire a distanze rilevanti dal sito d'origine le forze idrauliche da asservirsi all'industria e all'agricoltura, spingono ad escogitare i mezzi più adatti per semplificare le pratiche dirette ad utilizzare queste forze, evitando complicazioni e ritardi.

E per questo vorrei modificare i termini della mia prima proposta, dicendo che dovrebbe essere base e fondamento di nuove disposizioni legislative il criterio di assicurare la speculazione a quel solerte ed intelligente proprietario, che primo vi si decise con sacrificio, spesso grave, di tempo, di lavoro e di capitale.

Estendendo i limiti dell'art. 578 e meglio riconoscendo prevalente il diritto pubblico su quello privato, dovrebbe disporsi che l'acqua di una scaturigine esistente, o quella che un sagace proprietario seppe rinvenire nelle sue terre, più non si potesse a lui

UDALRIGO MAŠONI

Prof. ordinario di idraulica teorica e pratica nella R. Scuola di Applicazione degli Ingegneri di Napoli

Il problema della utilizzazione delle forze idrauliche in Italia è da alcuni anni argomento di importanti discussioni, non soltanto fra i tecnici, ma fra gli economisti ed uomini politici più eminenti.

Le principali riviste scientifiche e tecniche riportano spesso interessanti articoli, nei quali il complesso problema è trattato sotto molteplici aspetti, con prevalenza di considerazioni ora scientifiche e tecniche, ora economiche e sociali.

Il lavoro però che a tal riguardo io ho letto con maggiore interesse è senza dubbio quello pubblicato recentemente dal Nitti negli Atti del R. Istituto d'Incoraggiamento di Napoli, sotto il titolo: *Le forze idrauliche dell'Italia e la loro utilizzazione*: in esso non solo è raccolto e opportunamente coordinato tutto il materiale sparso nelle diverse monografie ed articoli, ma è esposto, nelle sue linee generali, un programma da attuare per la tutela dell'interesse collettivo della nazione nel futuro impiego delle forze idroelettriche.

Ora il Nitti, a complemento del lavoro così lodevolmente iniziato, si propone di ritornare sull'argomento, per trattare con maggiore larghezza alcune parti del grave problema; e a tale scopo, per tener conto dei possibili dubbi che possono venire mossi sull'attuazione del programma da lui enunciato, ha formulato e diretto a diverse personalità tecniche d'Italia un questionario, al quale io procurerò qui di rispondere, per la parte specialmente che può riguardarmi quale modesto cultore delle discipline idrauliche.

Dal giorno in cui fu reso di pratica attuazione il trasporto dell'energia elettrica a grandi distanze, in Italia, dato il crescente risveglio industriale, da tutti si pensò di richiedere ai numerosi

corsi d'acqua naturali quella forza motrice, per cui oggi si pagano ad altre nazioni oltre 150 milioni l'anno per sola fornitura dei carboni fossili.

Sopra un milione e trecentomila cavalli dinamici, impiegati attualmente nelle industrie e nell'agricoltura, appena trecentomila provengono da forza idraulica, mentre, per le condizioni orografiche e idrografiche della penisola, vi è tale forza idraulica disponibile da soddisfare ad ogni possibile bisogno avvenire, compreso l'esercizio delle ferrovie.

Riconosciuto quindi che l'Italia ha larga dote di forze idrauliche, era naturale rivolgere a queste studi speciali, riguardandole come fattore principalissimo della sua redenzione economica e della sua ricchezza avvenire.

E di un tale principio il Nitti appunto è divenuto uno dei più autorevoli propugnatori.

Certamente, quando si nota che la Commissione all'uopo nominata con decreto del 16 agosto 1898, per 58 provincie del Regno fa ascendere a cavalli dinamici 2.642.000 la forza idraulica disponibile nei soli salti naturalmente esistenti nei fiumi e nei torrenti montani, e che tale forza, per altri dati indiziari, si fa da taluno arrivare perfino ad otto milioni, in presenza di così ingente energia, da poteré utilmente impiegare in virtù dei recenti progressi della scienza e della tecnica, non è possibile restare indifferenti e non pensare ai vantaggi che può trarre l'Italia da questa favorevole condizione, per cui può forse considerarsi come il più ricco di forze idrauliche a confronto di altri paesi di Europa.

Ciò malgrado però, in così grave quistione, se non si vuole andare incontro a possibili disinganni, occorre abbandonare i facili entusiasmi e procedere con la dovuta ponderazione.

Lo stesso Nitti giustamente osserva che in tal materia non è possibile basarsi sopra semplici induzioni, poiché manca un vero catasto delle acque e quindi dati attendibili sulle forze idrauliche della nazione.

Ed è su tale punto molto importante che io credo, anzitutto opportuno di intrattenermi.

La legge ancora vigente del 15 agosto 1854, sulla derivazione delle acque pubbliche, prescriveva che, presso ogni provincia e a cura del Ministero dei lavori pubblici, dovesse essere pubblicato

e conservato un elenco o catasto delle derivazioni delle acque pubbliche, con la indicazione, per ognuna, della località, dell'uso dell'acqua, della quantità di questa e del titolo di possesso.

Malgrado tale disposizione e le non poche istruzioni date dal Governo centrale, specie per eliminare le difficoltà sorte sulla classifica delle acque (*pubbliche*, secondo la legge, *demaniali*, secondo il Codice civile), sopra 69 provincie appena 17 oggi posseggono i detti elenchi, nei quali, per altro, nemmeno si trovano dati relativi allo studio di possibili miglioramenti delle concessioni esistenti o di nuove derivazioni.

Il Ministero di agricoltura, industria e commercio, con lodevole iniziativa, ha cercato di provvedere al riguardo pubblicando la carta idrografica d'Italia, accompagnata da memorie illustrative per i singoli bacini fluviali.

In tali memorie si trovano infatti interessanti dati orografici, geologici, udometrici e idrometrici sui diversi bacini dei fiumi fin oggi studiati: però, a confessione degli stessi compilatori, si lamenta la mancanza di una regolare organizzazione di tutti i servizi meteorologici e idrometrici, specie nella parte montana dei bacini, dove appunto più se ne sente il bisogno.

Così il compianto ingegnere Zoppi, fin dal 1896, nella monografia sul Volturno, notava il mancato funzionamento di molte stazioni pluviometriche, impiantate dapprima con molto discernimento specie nei bacini montani, e poi, dopo breve tempo, rimaste inoperose. Mancando quindi esperienze udometriche e idrometriche presso le sorgenti, per la determinazione di non poche portate di massima magra, egli fu obbligato ad adottare, per via di analogie, criteri approssimativi, dai quali però non è sempre possibile ottenere risultati conformi al vero, in vista delle circostanze molto svariate che possono influire sul regime dei corsi naturali.

Nè un tale inconveniente è stato in seguito eliminato.

Nell'ultima monografia, pubblicata nel corso di quest'anno, sull'Arno, Val di Chiana e Serchio, ancora si fa rilevare che se il programma, tracciato dall'Ufficio centrale di meteorologia per conoscere in base ad estesa rete di stazioni le condizioni generali meteoriche delle varie regioni della penisola, è in via di regolare attuazione in alcune contrade, in altre invece, dove appunto lo Stato non ha potuto intervenire direttamente, non è

possibile sperare di raccogliere quel corredo di notizie necessarie per risolvere le più importanti quistioni idrografiche. Se in principio vi fu gara fra i diversi paesi nell'impiantare pluviometri e idrometri, dopo poco tempo sopravvenne la stanchezza e quasi tutto fu abbandonato, sia dagli enti provinciali e comunali, sia dai privati che avevano assunto l'impegno di tali osservazioni.

Ora in Italia, nel 1867, ad esempio della Svizzera, si istituì la Commissione idrografica presso il Ministero di agricoltura, la quale appunto ebbe il mandato di raccogliere ed ordinare le osservazioni udo-idrometriche, collegando ancora l'idrografia del nostro paese con quella degli Stati limitrofi: però, nel 1878, pel nuovo ordinamento dato all'Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica in Roma, si credette di abolire la Commissione idrografica e di assegnare a questo ufficio il servizio pluviometrico, mentre quello idrometrico ritornò alla dipendenza del Ministero dei lavori pubblici.

Per tal modo mancò quell'unicità d'indirizzo indispensabile, perchè, dal coordinamento delle osservazioni udo-idrometriche estese ad un lungo periodo di anni, si potessero ricavare tutti gli elementi relativi al regime dei nostri corsi naturali.

Per dippiù il Ministero dei lavori pubblici non ha nemmeno adottato il sistema di pubblicare appositi bollettini, con le osservazioni fatte agl'idrometri regolatori dei principali fiumi d'Italia.

A me stesso è accaduto, per uno studio sul fiume Sarno, di dover ricavare gli elementi relativi ad un periodo di dieci anni di osservazioni direttamente dai libretti degli assistenti, gentilmente esibitimi dal R. Ufficio del genio civile di Napoli.

È per ciò che nell'ultimo Congresso d'ingegneri, tenutosi a Bologna nel 1899, mentre da una parte si interessava il Ministero di agricoltura a voler estendere e completare il servizio meteorologico nelle regioni montuose, dall'altra si faceva voto anche al Ministero dei lavori pubblici perchè trovasse modo, di accordo con quello di agricoltura, di fare di conserva la pubblicazione delle altezze pluviometriche e idrometriche, con criteri coordinati al loro vero obbiettivo relativamente allo studio dell'idraulica fisica. Per i torrenti specialmente si domandavano le statistiche delle portate di massima magra, nel riguardo della utilizzazione delle loro acque.

Tali voti dimostrano sempre più come in Italia, da chi si de-

dica a studi di idraulica fisica, si lamenti la mancanza di elementi sui nostri corsi naturali ricavati sistematicamente in base ad una lunga serie di esperienze: appena per i nostri fiumi principali, nella sola parte pianeggiante, è stato oggi possibile di formare una tabella idrografica comparativa, la quale manca del tutto per i tratti montani, i quali invece sono appunto quelli che possono dare ingenti forze con grande economia nella spesa.

Alla organizzazione di un tal servizio il Governo adunque deve provvedere in modo rispondente alla importanza oggi assunta dall'acqua, quale elemento essenziale della economia sociale.

Si pensi al riguardo che la esatta conoscenza del regime dei fiumi e dei torrenti non solo giova agli studi relativi alle concessioni di forze idrauliche, ma sempre si è ritenuta indispensabile per la determinazione di quelle opere di sistemazione e di difesa, le quali, eseguite a tempo opportuno, possono rappresentare una ingente economia nelle spese imprevedute per riparazioni di danni nei periodi di grandi piene.

In Austria, per esempio, fin dal 1894, in vista dell'importanza assunta dal servizio idrografico, si istituirono nelle singole provincie *Sezioni idrografiche*, tutte alla dipendenza di un ufficio centrale presso il Ministero dell'interno e diretto dall'illustre ing. Iskowski. Per la raccolta dei dati di fatto, occorrenti per le ricerche udo-idrometriche, più che creare nuove falangi di personale, si impiegò tutto il personale governativo, stradale, forestale, idraulico, ferroviario, postale, telegrafico, insegnante, ecc.

Ora perchè in Italia non può farsi altrettanto, stabilendo un largo programma per la formazione di un catasto delle acque pubbliche veramente rispondente ai nuovi bisogni, per guisa che non soltanto vi si trovino descritte le concessioni esistenti, ma vi si indichino i possibili miglioramenti da introdurre in queste, e vi si esaminino le nuove concessioni in rapporto alla convenienza economica delle relative opere di derivazione?

A mio avviso, in base appunto a tali elementi, potrà in appresso esaminarsi, per ogni corso naturale, la convenienza di impiegare le sue acque nelle industrie, nell'agricoltura, o di riservarle allo Stato, alle provincie, ai Comuni per i servizi di trazione sulle ferrovie, sulle tramvie, o altri servizi di pubblico interesse.

Oggi, più che il complesso della forza idraulica utilizzabile.

per agevolare gl'industriali nella scelta delle cadute d'acqua da preferire, occorre una razionale classifica delle medesime. E si noti che in Francia, dove pure si lamenta ancora più che in Italia la mancanza di un catasto delle acque pubbliche, attribuendosi ad essa la divisione dei servizi pubblici idraulici (i fiumi navigabili al Ministero dei lavori pubblici, quelli non navigabili al Ministero di agricoltura, i corsi montani all'Ufficio delle acque e fontane, altri fiumi al Servizio idraulico), si è già iniziata una organizzazione, con voti e proposte, per ottenere la riorganizzazione di tutti i servizi inerenti al regime di fiumi e torrenti.

In rapporto poi all'interesse che può avere lo Stato nel limitare le concessioni private, riservando a sè la maggior parte delle forze idrauliche per servizi di pubblico interesse, io credo opportuno far rilevare che ciò non potrà verificarsi che in quei punti soltanto dove sarà possibile creare grandi centri di produzione di forza: in tutte le altre parti dei corsi naturali l'azione dello Stato dovrà sempre informarsi al concetto di agevolare più che mai la iniziativa privata.

Purtroppo oggi, nella ignoranza dei limiti fra i quali deve svolgersi l'azione dello Stato per la riserva delle forze idrauliche, in nuovi ingranaggi burocratici si è voluto supplire alla mancanza di speciali disposizioni legislative, creando sempre nuovi ostacoli alle domande di concessioni private.

Nessuno certo nega che il Governo debba impedire che l'uso delle acque pubbliche venga distratto a scopi meno importanti, per l'economia nazionale, che non siano quelli diretti ad ottenere energia elettrica necessaria per la trazione sulle ferrovie, ma, sulla base ad un'esagerata estensione di un tal criterio, non può nemmeno ammettersi che si venga ad inceppare, e talvolta quasi totalmente ad impedire, l'utilizzazione delle forze idrauliche da parte dell'industria privata.

Ora nelle alte sfere governative non pare che ciò ancora si voglia comprendere, come appunto può desumersi dalle proposte di nuove leggi, già presentate o di cui già è annunciata la presentazione al Parlamento.

Chi non ricorda le gravi obiezioni mosse da ogni parte d'Italia contro la nuova legge sulle derivazioni delle acque pubbliche, presentata al Senato nel 1899 dai ministri Lacava, Carcano e Fortis?

E miglior fortuna avrà mai la nuova proposta che intende fare lo attuale Ministro dei lavori pubblici, con criteri, a quanto riferiscono i giornali, ancora più ristrettivi e perfino fiscali?

Contro tale progetto è già insorta la Federazione delle società scientifiche e tecniche di Torino, la quale, su rapporto dell'ingegnere Soldati del 5 maggio c. a., rinnova i voti espressi nel 1899 a riguardo della legge Lacava.

Auguriamoci che il Parlamento, nel discutere con larghezza di vedute intorno a così grave argomento, escluderà ogni aumento di tariffa nei canoni, e saprà armonizzare gli interessi dello Stato con lo sviluppo delle industrie, derivante essenzialmente dalla iniziativa privata.

Se, in difetto della conoscenza di elementi bene assodati sui nostri corsi naturali, con nuove disposizioni legislative di carattere generale, per garantire gl'interessi dello Stato, si dovrà inceppare l'impiego delle forze idroelettriche a vantaggio della industria privata, io ritengo che converrà meglio non modificare ancora la legislazione esistente.

Ed ora qualche parola sulla proposta di nazionalizzazione delle forze idrauliche, alla quale il Nitti si mostra tanto favorevole.

A riguardo io credo che se, fra certi limiti, può ammettersi che lo Stato debba esercitare un diritto di prelazione su alcuni rilevanti centri di forze idrauliche, di cui è dimostrato il conveniente impiego in servizi di pubblica utilità, non egualmente può ritenersi vantaggiosa per lo sviluppo delle industrie una distribuzione di tutte le forze idroelettriche fatta direttamente dal Governo.

Anzitutto, il bilancio nazionale, su cui già pesa l'enorme debito per le costruzioni ferroviarie, potrebbe sopportare ancora quello delle nuove importanti opere di derivazione a farsi per la generale utilizzazione delle forze idrauliche disponibili?

D'altro canto sarebbe ciò conveniente quando si è constatato che, là dove vi è il tornaconto, l'iniziativa privata non ha mancato di provvedere?

Valga in ciò l'esempio della Società Lombarda per distribuzione di energia elettrica, costituita a Milano nel maggio 1897 con un capitale di dieci milioni.

Oggi tale Società, dopo avere costruito il grandioso impianto idroelettrico di Vizzola-Ticino, uno dei più importanti di Europa,

si trova in condizioni di avere già tutta distribuita la ingente forza di ventitremila cavalli dinamici nominali, in un raggio che non raggiunge i 30 chilometri e che comprende i numerosi stabilimenti industriali, di cui è popolata la regione fra Gallarate, Sesto-Calende, Busto Arsizio e Saronno.

E, malgrado che fra breve le acque alimentatrici del detto stabilimento dovranno impiegarsi più a valle nelle nuove officine idro-elettriche, capaci di sostituire le attuali a vapore di Tornavento adibite all'esercizio delle ferrovie elettriche Varesine, già si pensa di creare, ancora più a valle e con le stesse acque, una nuova sorgente di forza idraulica, per soddisfare alle insistenti richieste di energia elettrica in quella ricca contrada che si distende fra il Ticino e Milano.

Un esempio così importante basta pur troppo a dimostrare come in Italia l'iniziativa privata non manchi, anche per le opere fra le più grandiose e per le quali si crede da taluno indispensabile il concorso dello Stato.

Inoltre occorre tener presente che la forza motrice non è poi quel coefficiente, il quale da solo possa determinare lo sviluppo delle industrie: per queste si richiedono tali e tante condizioni in rapporto ad una normale e remuneratrice produzione, per guisa che la forza motrice, anche trasformata in energia elettrica a condizioni vantaggiosissime, potrebbe rimanere inoperosa per assoluta mancanza di richiesta.

Chi non ricorda il quasi completo abbandono dei molini ad acqua nelle nostre provincie, non appena vennero introdotti i nuovi e complicati sistemi dell'alta macinazione? Per i nuovi molini si rinunciò al beneficio della forza motrice gratuita, e si preferì di impiantarli in vicinanza dei grandi centri di consumo o di commercio, dove era appunto possibile il concorso delle molte altre condizioni necessarie al conveniente funzionamento del complesso macchinario e al più facile smercio dei prodotti.

Ed io ritengo che, dati i recenti e notevoli progressi raggiunti nella trasmissione della energia elettrica a grandi distanze, non sarà lontano il giorno in cui, nei grandi centri industriali si potrà preferire anche l'impianto centrale a vapore, per fornire l'energia elettrica ai diversi stabilimenti, che troveranno così maggior convenienza economica, abolendo ciascuno i servizi inerenti alla produzione della forza.

In Inghilterra, ad es., nella contea di Glamorgan, già si è costituita una Società col titolo: « *South Wales Electrical Power Distribution Cy* », la quale ora costruisce un'officina a vapore di quindicimila cavalli, da portarsi poi a settantacinquemila, per la produzione di energia elettrica da distribuirsi nei centri manifatturieri di Cardiff, Newport, Swansea, ecc.

In base quindi alle esposte considerazioni io penso che, nel momento attuale, non possa accettarsi una proposta di carattere generale relativa alla nazionalizzazione delle forze idrauliche in Italia.

Se mai in qualche caso concreto si riconoscerà opportuno l'intervento dello Stato, allora soltanto, in base ad elementi di fatto bene stabiliti, si potranno provocare i relativi provvedimenti legislativi.

Napoli, 19 settembre 1902.

PROF. UDALRIGO MASONI.

III.

Il punto di vista degli elettrotecnici

LUIGI LOMBARDI

Prof. di Fisica tecnica ed elettrotecnica nella R. Scuola d'Applicazione degli Ingegneri di Napoli

Il prezzo unitario dell'energia ricavata da macchine termiche si compone di una somma di termini, il più importante dei quali è quasi sempre il costo del combustibile abbruciato. E sebbene la quantità di questo che si richiede per la produzione dell'unità di lavoro vada solitamente decrescendo al crescere della potenza delle macchine, coll'aumentare della quale diminuisce a sua volta il loro costo unitario, il prezzo dell'energia non potrà mai per esse discendere sotto un determinato limite, il quale si comporrà della minima quota di esercizio e dell'interesse ed ammortamento del capitale d'impianto, oltrechè del valore commerciale che compete alla minima quantità di combustibile abbruciata.

Colle macchine idrauliche nessuna sostanza si consuma o viene chimicamente trasformata per produrre il lavoro meccanico, convertendosi solamente in energia di movimento quella potenziale che nelle acque naturali si è venuta accumulando per la loro evaporazione a spese di una forma termica di energia, la cui sorgente è per noi inesauribile. E perciò il costo unitario del lavoro meccanico si riduce quasi esclusivamente alla spesa di esercizio ed alla quota di interesse ed ammortamento del capitale d'im-

pianto, le quali a seconda delle circostanze possono riuscire nella loro somma maggiori, uguali o minori di quelle richieste per l'acquisto e la messa in opera di un equivalente macchinario termico.

Ora se si può ritenere in linea di massima che il rendimento delle grandi motrici termiche, e quindi degli impianti a vapore ed a gas che lavorano nell'immediata vicinanza dei centri industriali vada lentamente ma continuamente crescendo al crescere della loro potenza, un limite è per contro imposto al rendimento dei grandi impianti idraulici, non tanto dalla potenza delle cadute d'acqua, o delle unità meccaniche adoperate, quanto dalla distanza alla quale è molte volte necessario di eseguire le derivazioni. E mentre il costo unitario dell'energia termica diminuisce quasi indefinitamente al crescere della quantità di essa che viene prodotta, quello dell'energia idraulica si arresta quasi sempre ad un minimo che non è possibile di abbassare ulteriormente. Nell'un caso e nell'altro l'elettricità può fornire un mezzo egualmente vantaggioso di trasformazione e distribuzione.

L'industria che impiega quantità grandissime di energia potrà dunque in molti casi discutere fra la convenienza di impiegare le macchine termiche o la forza idraulica; la piccola industria, e quella a cui bastano quantità mediocri di energia, attingendole a sorgenti idrauliche non soverchiamente dispendiose, realizzeranno quasi in ogni caso un notevole vantaggio. In Italia, dove il combustibile è scarsissimo nei depositi naturali, e dove l'importazione da contrade lontanissime ne rende il prezzo elevato ed instabile, l'economia della sostituzione di forza motrice idraulica a quella termica è più grande che altrove, e l'utilizzazione razionale delle ingenti cadute d'acqua interessa da vicino tutta la prosperità nazionale.

Salvo che l'utilizzazione veramente razionale delle forze naturali non può essere garantita senza un complesso di severe norme restrittive, alcune delle quali non mi sembrano contenute in forma adatta o giustamente coordinate nella legge italiana.

Il difetto, rilevato da molti, si è venuto gradualmente manifestando col volgere dei tempi, e col mutare delle condizioni nelle quali ebbe sviluppo l'industria. Questa, che prima formò il privilegio di pochi, ora è tra i principali fattori del benessere comune, poichè assicura il lavoro di ogni braccio operaio, e si

alimenta colle ricerche di ogni spirito inventivo. Lo Stato, che è moderatore supremo della comune ricchezza, deve adoperarsi a distribuirla col maggior vantaggio di tutti.

Ora, poichè la distribuzione più equa d'una ricchezza è quella che direttamente la proporziona ai bisogni d'ognuno, in una condizione ideale di cose, lo Stato potrebbe certo con incomparabile vantaggio amministrare esso stesso questa fonte inesauribile della prosperità nazionale, qualora nella sua organizzazione possedesse veramente tutte le attitudini per avocare a sè con frutto una funzione così delicata. È però massima comune che l'accentramento di molti servizi troppo disparati nelle loro modalità non possa farsi senza grave detrimento della loro economia. Molte imprese industriali fioriscono aguzzando colla promessa di meritati guadagni tutte le iniziative che intendono a migliorare le sorti dell'individuo. Quante di esse però non annegherebbero probabilmente nella stagnante indifferenza di una amministrazione collettiva!

Lo Stato correrebbe adunque un rischio più grave, arrogandosi fin d'ora il compito di realizzare esso stesso e mettere a servizio dell'industria le energie idrauliche naturali, anzichè concedendole a singoli nella misura in cui gli vengono richieste, e forse la necessità di una amministrazione più costosa paralizzerebbe già l'ipotetico vantaggio di sottrarle alla speculazione privata. D'altra parte non è possibile che lo Stato assista indifferentemente ad un trapasso progressivo e quasi irrevocabile di questa proprietà preziosa nelle mani di cercatori, che nulla curano più del loro interesse individuale, ed in un generale conflitto economico potrebbero creare serie difficoltà. Il secolo che è nato vedrà probabilmente l'energia elettrica divenire l'intermediaria più essenziale di tutte le attività meccaniche. Quando essa si sarà sostituita in una scala forse ancora non pensata a tutte le altre forme di lavoro, lo Stato certamente non dovrà restare servo o debitore al capitale privato per l'acquisto di tutta l'energia che i suoi servizi enormemente allargati richiederanno.

È adunque necessario che lo Stato possa, in un tempo più o meno vicino, richiamare a sè tutto il possesso e la gestione delle sorgenti idrauliche più importanti, quando i progressi della tecnica ne avranno semplificato gli organismi, o quando un supremo interesse nazionale lo domandi. Le riserve attuali pel servizio

elettrico delle grandi reti ferroviarie, già iniziate dove questo apparve attuabile con metodi economici, non devono essere che un preludio ad una conversione avvenire, più completa; per questo però è necessario che le concessioni ai privati abbiano tutte una durata limitata, affinchè si riconosca e salvaguardi al Governo la sovrana potestà di revocarle dopo un certo lasso di tempo, ed almeno quella di rifiutarne la rinnovazione quando i primi periodi ne saranno scaduti.

Conformo in ciò i miei concetti a quelli che alla Commissione nominata con Decreto 16 agosto 1898 dai tre Ministri dei Lavori Pubblici, delle Finanze e dell'Agricoltura per lo studio del futuro regime delle concessioni di acque pubbliche avevano ispirate le principali proposte di modifica alla legge 10 agosto 1884.

Considero come emanazione provvida dei tre ministeri, scaturita dal consiglio illuminato di quella autorevole Commissione, l'attuale Commissione centrale permanente per l'esame preventivo delle concessioni di acque pubbliche, il cui lavoro si è già esplicito nella discussione di molte domande private in confronto coi bisogni pubblici presentate in questi ultimi anni. Colla nuova procedura parmi che il Governo abbia saviamente provveduto alla tutela dei pubblici interessi, riservando a sè l'uso diretto o mediato di quelle forze idrauliche, dall'impiego delle quali quegli appaiono singolarmente favoriti.

La prefata Commissione proponeva inoltre, per evitare le forme più pericolose di accaparramento, che alla costituzione di Società o Consorzi per l'esercizio di una concessione non venisse consentito che un termine improrogabile di sei mesi dal giorno in cui la concessione diventava esecutiva, e si vietasse qualunque forma di cessione o sub-concessione di derivazioni a terzi prima che fossero utilizzate; salvo le concessioni a Municipii per servizi pubblici, che avrebbero potuto sub-concedersi a privati, purchè non ne facessero oggetto di speculazione.

La rinnovazione di diritto di una concessione trentennale in scadenza doveva essere garantita solo per un altro trentennio, rendendo facoltative per lo Stato le rinnovazioni per trentennii successivi. Qualunque proroga ai termini contrattualmente stabiliti per porre in esercizio le concessioni doveva essere assolutamente proibita, salvo casi di forza maggiore rigorosamente

giustificati; e, pur mantenendo fermi i già consentiti periodi di graduazione nell'impiego delle acque o forze concesse durante i contratti, doveva essere tolta la corrispondente graduazione dei canoni, esigendone il pagamento integrale per tutta la durata delle concessioni, indipendentemente dall'uso dell'acqua o forza ivi contemplate. Finalmente dovevano essere autorizzati lo Stato ed i suoi concessionari a sospendere le esistenti utenze, che recassero ostacolo ai loro progetti, e che essi non volessero integralmente espropriare, coll'obbligo di garantire la somministrazione d'acqua o di forza in quantità equivalente a quella sospesa, ma con metodi che assicurassero la coesistenza di esproprianti ed espropriati, con grande beneficio della ricchezza pubblica e senza spesa o danno degli espropriati.

A distanza di così pochi anni non parmi che si sia prodotto alcun rivolgimento così radicale nella importantissima materia delle acque pubbliche, nè alcun perfezionamento così sostanziale nella tecnica delle derivazioni, da lasciar credere che le ponderate conclusioni di quella Commissione non si possano adattare ancor oggi con grande vantaggio a modificare lo stato della legislazione tuttora vigente. Forse i progressi della elettrotecnica autorizzano a credere che in un intervallo di trent'anni i sistemi di trasmissione dell'energia avranno a subire così notevoli semplificazioni, da permettere la sostituzione delle linee attuali con altre grandemente più economiche: ed allora, tenendo conto di tutte le circostanze che affrettano nelle moderne intraprese l'ammortamento dei capitali d'impianto, si potrebbe addirittura rifiutare ai concessionari qualsiasi diritto di rinnovare la loro concessione, una prima volta scaduta, per un termine di tempo equivalente al precedente, oppure limitarlo ad un termine minore. Così lo Stato potrebbe in un'epoca meno lontana rientrare nel possesso e nell'esercizio di tutte le derivazioni, nel caso in cui gravi ragioni di pubblica utilità lo consigliassero.

Parmi finalmente che il canone che attualmente lo Stato percepisce dai concessionari in eguale misura per ogni unità di energia, a semplice titolo di riconoscimento del suo diritto d'impero, potrebbe essere utilmente modificato, in modo che, accrescendosi fino ad un certo limite quello imposto alle derivazioni da sorgenti meno lontane, od a quelle che presentano caratteri evidenti di maggiore produttività, ne venissero relativamente

alleggerite quelle che sono intese a sussidiare industrie nuove, o tali per cui le condizioni di esercizio appaiano più difficili.

In ogni caso non dovrebbe lo Stato concedere derivazioni allo scopo di realizzare grandi trasmissioni di energia a distanza, senza tenere conto degli interessi delle provincie e regioni contigue alle sorgenti, poichè ad esse spetta di primo diritto il patrimonio fecondo delle forze naturali che scaturiscono nel loro territorio.

In conclusione lo Stato, nella sua complicata organizzazione moderna, non mi sembra adatto per esercitare direttamente le derivazioni potenti di energia che devono alimentare le industrie private oltre che i suoi pubblici servizi. Esso però ha non solamente il diritto di preservare quelle che possono adibirsi a scopi di pubblica utilità, ma anche il dovere di esercitare sull'amministrazione di tutte le altre un'altissima ingerenza moderatrice, curandone la distribuzione più equa, a tutela dell'interesse collettivo, e conservandosi la facoltà di rientrare esso medesimo in loro possesso quando i capitali privati investiti nella prima utilizzazione abbiano avuto una remunerazione adeguata, e quando motivi prevalenti di pubblico interesse lo rendano necessario. Molto verosimilmente prima di quell'epoca i progressi della scienza avranno così fattamente perfezionato i metodi di trasmissione e di utilizzazione della energia elettrica, da rendere la nuova funzione dello Stato eminentemente più semplice e più feconda, e daranno a lui veramente la possibilità di assicurare in modo definitivo la più completa e razionale utilizzazione delle grandi forze naturali.

Un vero tentativo di nazionalizzazione delle forze idrauliche mi sembra adunque per ora prematuro, dal momento che lo Stato può ancora per molti suoi esercizi valersi più economicamente della industria privata; questa più facilmente si adatta alle molteplici trasformazioni di questo periodo di transizione. Fin d'ora però il Governo farebbe opera provvida compilando un elenco preciso di tutte le principali forze idrauliche disponibili in Italia; un vero catasto delle acque pubbliche, il quale, raccogliendo tutti gli elementi relativi alla loro possibile utilizzazione, per una parte varrebbe a suscitare molte iniziative, desiderose e capaci di migliorare le condizioni di industrie già esistenti e di crearne di quelle nuove, ed atte a spianare la via per la realiz-

zazione completa di un futuro esercizio di Stato ; per l'altra servirebbe ad abbreviare notevolmente l'intricata procedura attuale nell'istruzione delle domande e nella concessione delle derivazioni.

Napoli, settembre 1902.

CIRO CHISTONI

Professore ordinario di fisica nella R. Università di Modena

Chiarissimo collega,

Forse troppo in ritardo rispondo al questionario, che Ella volle inviare anche a me, riguardante la utilizzazione dei corsi d'acqua dell'Italia, per la produzione della energia elettrica.

È un problema della massima importanza ; e non è da meravigliarsi che l'abbia proposto per primo Lei, studioso assiduo ed accuratissimo delle grandi questioni economiche che toccano direttamente il nostro paese.

Innanzi però di esporre le mie idee sui quesiti che Ella ha posto chiaramente, voglia permettermi di farle osservare che tali idee non sono il prodotto di lunghi ed accurati studii economici, e nemmeno provengono da persona che sia vissuta nelle industrie e negli affari.

Ella lo sa, che i miei studi riguardano la Fisica terrestre, e che quel pochissimo (buono o cattivo che sia) che ho fatto nel campo scientifico, è quasi sempre stato limitato in questo ramo della Filosofia naturale.

Però l'occasione di vivere per alcuni mesi dell'anno in Lombardia, e precisamente in un posto dove si agitarono a lungo e si agitano varii problemi di irrigazione, e problemi riguardanti la

applicazione delle cadute d'acqua e dei corsi di acqua a scopi industriali, mi hanno costretto a prendere parte a qualche discussione su questi argomenti, ed è per ciò che cedo alla sua gentile insistenza e Le espongo alla buona, da amatore e non da studioso, ciò che penso sul problema grandioso ed importantissimo che è contenuto nel questionario da Lei proposto.

Credo di non errare, asserendo che la vita futura industriale dell'Italia dovrà necessariamente appoggiarsi alla energia elettrica, e che senza dubbio, in un tempo più o meno lungo, gli italiani, valendosi delle forze naturali somministrate dalle cadute di acqua, finiranno coll'aver numerosi e grandiosi impianti elettrici (1).

Ma in Italia, oltre che alla produzione della energia elettrica mediante le cadute di acqua, converrà col tempo pensare anche a stabilire in luoghi opportuni delle specie di serbatoi di questa energia, valendosi degli accumulatori elettrici, che dovranno essere caricati mediante la corrente somministrata dalle dinamo mosse dalle cadute d'acqua, e che serviranno poi a dispensare l'energia a seconda delle esigenze di luogo e di tempo.

Non è possibile dire quali modificazioni potranno subire col tempo gli accumulatori, e se il materiale primo col quale si costruiranno sarà sempre il piombo; ma in ogni modo è certo che qualora, valendosi dell'abbondanza di piombo che ha l'Italia, si formassero dei grandi impianti di accumulatori del tipo di quelli che oggi corrispondono meglio, anche se col tempo gli accumulatori subissero dei perfezionamenti, od anche se si arrivasse a formarli, con vantaggio economico, usando materiale diverso dal piombo, gli impianti già fatti potranno servire ancora utilmente per parecchi lustri, senza riuscire improvvisamente inutili, come, ad es., abbiamo veduto avvenire delle armi da fuoco, quando dall'avancarica si passò alla retrocarica.

Una vera rivoluzione negli accumulatori avverrà quando, a parità di dimensioni e con minore peso, si potrà ottenerli della stessa capacità che hanno quelli che si usano attualmente, o di capacità maggiore; ma questa innovazione, se costringerà a rin-

(1) I numerosi impianti elettrici, grandi e piccoli, fatti in Italia dal 1902 al 1904, valendosi delle cadute d'acqua, dimostrano che questa mia idea esposta nel 1902 non è erronea.

Modena, 22 ottobre 1904.

novare gli accumulatori in tutte quelle applicazioni per le quali occorre trasportare gli accumulatori stessi, non potrà influire grandemente sugli impianti stabili degli accumulatori, poichè per somministrare la stessa quantità di energia elettrica occurreranno, è vero, più spazio del dovuto e peseranno di più dei nuovi accumulatori, ma siffatti inconvenienti, per impianti già eseguiti, non saranno tali da fare decidere a rinnovare tutto il materiale. Solo in un caso si sarebbe costretti a mutare, non improvvisamente, ma con una certa sollecitudine, gli impianti di accumulatori, quando cioè il rendimento dei nuovi accumulatori fosse tale da fare una seria concorrenza economica in confronto dei vecchi impianti. In ogni modo non sarebbe una ragione plausibile quella di non voler approfittare delle condizioni vantaggiose che ha ora l'Italia per l'impianto di accumulatori, per il solo timore che in un avvenire più o meno lontano, tali impianti possano essere meno vantaggiosi degli impianti che si potranno fare in seguito.

Ammesso adunque che, per necessità di cose, l'Italia debba provvedersi col tempo di grandi impianti elettrici nel maggiore numero possibile, e che parallelamente a questi debbano funzionare, come da serbatoi di energia, dei grandi impianti stabili di accumulatori, mi pare logico che, invece di lasciare che la questione si risolva, dirò, per inerzia, sarebbe bene che la classe studiosa delle dottrine economiche cercasse, che nei limiti della potenzialità della Nazione (non tentando però di superare mai detti limiti, perchè si farebbe più male che bene), si promuovesse in Italia la diffusione di impianti elettrici a scopo industriale, sia coll'indicare le vie da seguirsi per avere detti impianti colla minore spesa possibile e nel più breve tempo possibile, sia col cercare, all'occorrenza, di riunire in Società cooperative diversi industriali, allo scopo di avere l'unità di energia elettrica a minor prezzo.

E poichè in Italia abbiamo grande scarsità di combustibile (1) ed abbondanza di cadute d'acqua, ed abbiamo inoltre potenti corsi d'acqua che anche senza caduta d'acqua (nel senso volgare

(1) Però potrebbe darsi che col tempo rinasca combustibile economico l'alcool. In tale caso l'Italia potrebbe avere a disposizione una notevole quantità di combustibile prodotto in patria.

della parola) possono somministrare lavoro non indifferente, come mostrano ad esempio i mulini natanti sui maggiori fiumi della valle del Po, consegue che ad impianti fatti, colla massima probabilità, l'Italia trarrà un grande vantaggio dalla sostituzione della forza motrice elettrica a quella del vapore.

Perciò l'utilizzazione delle forze idrauliche dell'Italia è un grande problema nazionale, la cui soluzione è strettamente legata all'avvenire economico degli italiani, ed è di viva necessità il cercarne la soluzione con tutti gli sforzi.

Aggiungerò che, oltre tutto, converrebbe trovare anche modo che negli impianti elettrici l'Italia si valesse il meno possibile di materiale proveniente dall'estero, non mancando ora l'Italia di abili ingegneri industriali ed elettricisti e di abili meccanici.

Anche la materia prima che dovrà servire per gli impianti elettrici si può trovare in parte in Italia.

Data, adunque, l'importanza tutta nuova che assumeranno in Italia le cadute d'acqua, occorrerebbe mutare il più presto possibile le basi della presente legislazione, stabilendo che nè il Governo, nè le Province, nè i Comuni e nemmeno qualsiasi Ente morale potessero alienare in perpetuo i corsi d'acqua e le cadute d'acqua. — Sia lecito affittare delle cadute d'acqua a privati od a Società per un numero limitato di anni, ma lo Stato deve impedire che i privati o le Società possano diventare padroni definitivi dei corsi e delle cadute d'acqua.

Anzi, lo Stato, per l'interesse generale della Nazione, dovrebbe far accertare come certi privati siano diventati possessori di corsi o di cadute d'acqua; e con grande probabilità troverebbe in questa materia parecchi soprusi, che sarebbe bene togliere definitivamente anche mediante una apposita legge, se facesse di bisogno.

Sarà assai difficile però adottare in tutto il Regno un unico sistema di concessioni, perocchè, se i privati o le Società locali devono impegnarsi con vantaggio loro e con vantaggio comune ed assumere degli impianti elettrici a scopo industriale, conviene che trovino, nella plaga nella quale dovrà farsi un impianto, la probabilità di equilibrio fra la energia che si potrà generare e quella che si potrà applicare. Ora, bisogna confessarlo, in Italia siamo ben lungi dal trovare in ogni regione uno stato di cose che si accosti al sopracennato.

Inoltre bisogna tener presente che negli idroelettrici se deve ottenere una concessione, questa sempre si aspetta per il tempo più lungo possibile: e la ragione è facile a vedersi. Per analoguenza, volendosi procedere per concessioni, queste non potrebbero per ora avvenire uniformemente per tutto il Regno, perchè là dove l'industria è già sviluppata, il concessionario troverà il suo utile, per es., anche per il tempo stesso di concessione, mentre dove la industria deve iniziarsi, per ottenere le stesse utili, converrà che il concessionario abbia il tempo quanto di concessione. Meglio sarebbe, a mio credere, per il momento almeno, che lo Stato avocasse a sè l'applicazione delle forze idrauliche del Regno, salvo, quando si avranno gli impianti e quando l'industria si avrà, in tutto il Regno, corrispondente ai bisogni reali delle singole regioni, ad accordare concessioni a Società od a privati per un tempo il più lungo possibile, ma sempre però limitato.

Lo Stato dovrebbe poi asssecondare *assennatamente* gli studii e le ricerche atte a rendere più agevoli i progetti per gli impianti idroelettrici, ed incoraggiare anche chi si dedica allo studio speciale degli elettromotori; ma non dovrebbe rendersi promotore o direttore di questi studii, poichè la scienza diretta burocraticamente non ha mai dato risultati soddisfacenti.

Lo Stato lasci che gli studiosi si occupino liberamente delle indagini scientifiche, approfitti dei risultati di esse e cerchi di appropriarseli, ma non tenti di creare Uffici di ricerche scientifiche con personale stipendiato, perchè, oltre che andare incontro ad una enorme spesa, non si arriverebbe ad avere in detti uffici quei risultati che si potranno raggiungere da chi studia per iniziativa propria e con piena libertà.

Abbiamo oggi in Italia valentissimi giovani ingegneri, dotati di vasta coltura matematica, profondi negli studii dell'Idraulica e dell'Elettrotecnica, che talvolta non trovano occupazioni tali da procurare loro un lucro sufficiente per campare la vita senza bisogno di ricorrere alle loro famiglie. Queste giovani forze, che, purtroppo, sovente finiscono nello sconforto, potrebbero riuscire di valido aiuto nello studio di progetti idroelettrici, quando lo Stato assegnasse dei premi o dei posti di studio intesi appunto alla soluzione di problemi di produzione di energia elettrica mediante le cadute d'acqua.

Non è da credersi che tali progetti potranno subito essere

accettati e messi in pratica; sarà anzi prudente che siano esaminati a lungo, serenamente discussi e convenientemente modificati prima di decidere della loro esecuzione. Ma in tale modo si potrà mettersi in cammino per risolvere nel modo meno imperfetto il problema da Lei proposto, e si potrà tentare qualche esperimento di nazionalizzazione delle forze idroelettriche.

Queste sono, in succinto, le mie idee sul vasto ed importantissimo problema da Lei proposto. Le accetti per quello che valgono, nè voglia meravigliarsi se in esse troverà del paradossale e forse anche dell'assurdo.

Glielo dissi da principio, non sono nè un economista, nè un pratico di impianti industriali; Ella ha insistito, con amabilità, per sentire il mio parere, ed io glie l'ho esposto come meglio ho potuto, sperando che nè Lei nè altri vorrà criticarlo con quella severità, che meriterebbe, qualora avessi voluto assumere il tono dell'uomo tecnico, capace di discutere a fondo il problema importante e geniale da Lei esposto.

Mi creda con considerazione

Da Modena, 19 ottobre 1902.

Suo Dev.mo
CIRO CHISTONI.

STEFANO PAGLIANI

Professore di fisica tecnica ed elettrotecnica nella R. Scuola di Applicazione degli Ingegneri di Palermo

Chiarissimo collega,

Ella ha voluto farmi l'onore di richiedere il mio modesto parere sopra questioni attinenti ad un problema della più alta importanza pel nostro paese e che Ella già con tanta maestria e competenza ha trattato nelle sue precedenti pubblicazioni.

Nel rispondere al questionario da lei inviandomi, seguirò l'ordine dei quesiti in esso posti, esprimendole la mia franca opinione, anche in quei punti in cui possa esistere disaccordo nelle

nostre vedute, per quanto certo abbiamo comune l'intento di trovare del detto problema la soluzione più conveniente per lo sviluppo dell'industria e della grandezza economica dell'Italia.

Nessuno è che non vegga quanta importanza abbia per il nostro paese ogni progresso nelle applicazioni della energia elettrica. È quindi chiaro che sarà sempre non solo utile, ma doveroso promuovere in Italia la diffusione e lo sviluppo di impianti elettrici a scopo industriale; però siccome essi possono trarre la energia necessaria o dal carbone mediante la motrice a vapore, o dalle cadute di acqua, così è necessario in ogni singolo caso, in cui è possibile la scelta, studiare bene quale delle due sorgenti di energia convenga adottare. E quando una sola delle sorgenti è adottabile, studiare se dopo la doppia trasformazione di energia, da meccanica in elettrica, e da elettrica in luminosa o in meccanica, il rendimento sia ancora tale che l'esercizio sia remunerativo, tenuto conto delle grandi spese di impianto, che talora esige l'utilizzazione della energia idraulica, e delle grandi spese di esercizio che potrebbe esigere la energia prodotta col carbone.

Se quindi la energia elettrica potesse prodursi sempre con stazioni centrali idroelettriche, non riuscendo la spesa di impianto di queste così grande da renderle non remunerative, la sostituzione dell'energia elettrica al vapore sarebbe certo di vantaggio in Italia, come in tutti i paesi che sono ricchi di cadute d'acqua e senza carbone.

Se la energia elettrica deve prodursi invece con stazioni centrali a vapore, allora si può dire in generale che la sostituzione dell'energia elettrica al vapore riesce meno vantaggiosa in Italia e nei paesi privi o poveri di carbone che non negli altri.

Gli Stati Uniti si trovano nella condizione eccezionale di disporre ancora di grandi giacimenti di litantrace ed insieme di abbondanti forze idrauliche. Quindi il numero considerevole di grandi impianti elettrici, di cui sono dotati.

Là dove si hanno miniere di carbone può riuscire una sorgente di energia molto remunerativa, e più che le stesse forze idrauliche, la utilizzazione diretta del carbone alle miniere per trasmettere l'energia a grandi distanze.

Ad ogni modo, con tutta ragione si considera la utilizzazione delle forze idrauliche in Italia come un grande problema nazionale, la cui soluzione è legata strettamente allo avvenire econo-

mico degli Italiani, e che occorre di cercare di risolvere cogli sforzi riuniti dell'industria privata e dello Stato.

Poichè la conveniente utilizzazione delle forze idrauliche, che permette di distribuire della energia a buon mercato, è un fattore importante dell'incremento del movimento industriale e commerciale italiano, per cui talune industrie che attualmente vegetano appena, ed hanno anche dovuto sparire per effetto di una concorrenza straniera più favorita, potrebbero risollevarsi e, fatte capaci di lottare con quella, diventare rigogliose.

Ma in questi sforzi destinati a risolvere il grande problema di dotare l'Italia di tali sorgenti di energia da renderla indipendente dal mercato del carbone, quale è la parte che spetta all'azione dei cittadini, e quale all'azione dello Stato? Secondo me, a quest'ultimo spetta specialmente l'azione legislativa in tutte le sue estrinsecazioni, regolamento delle concessioni delle forze idrauliche, che sono demanio dello Stato, regime doganale, trattati di commercio, sistema tributario.

Quanto all'azione legislativa che riguarda le concessioni, sono d'opinione che convenga modificare alquanto le basi della legislazione attuale sulle derivazioni di acque pubbliche, non più rispondente ai progressi della tecnica della utilizzazione delle acque ed alle nuove applicazioni di essa.

Ritengo però che le basi principali della nuova legislazione dovrebbero essere le seguenti:

Trovare un modo di regolare i rapporti fra lo Stato e i cittadini in materia di uso delle acque pubbliche, tale che, mentre viene rispettata l'integrità dei beni del demanio pubblico, si provveda d'altra parte ai sempre più incalzanti bisogni della industria privata.

Lo Stato deve riservare a sè la proprietà delle acque pubbliche, come si riserverebbe quella di grandi miniere di carbone, e deve preferirsi nella utilizzazione di esse; ma deve altresì concedere alla industria privata la energia che le abbisogna, come concederebbe il carbone. E quindi la legislazione deve provvedere a che lo Stato possa prelevarsi quella quantità di acqua e di energia meccanica che potrà occorrergli ora o in appresso per disimpegnare i servizi pubblici, che si è assunto o fosse per assumersi in avvenire, ma che d'altra parte i cittadini possano con sufficiente sicurezza servirsi delle acque e forze disponibili, mediante un tenue tributo, per industrie di carattere permanente.

Lo Stato non deve preoccuparsi troppo esclusivamente dei suoi interessi, come indicherebbero talune circolari e regolamenti emanati dall'uno o dall'altro Ministro in questi ultimi anni.

Il volere a un tratto, sia pure per utilizzarle in servizi pubblici di primaria importanza, ritirare le concessioni per derivazioni d'acqua che debbono essere utilizzate dalla industria privata, sia essa agricola o manifatturiera, avrebbe per effetto di produrre nel paese una profonda perturbazione.

Con ciò si verrebbe a sottrarre all'economia nazionale i grandi capitali spesi nelle opere idrauliche, nelle officine di produzione dell'energia, nelle reti di distribuzione, perchè tali capitali diventerebbero immediatamente infruttiferi.

E se già si fossero ammortizzati questi capitali, gli impianti si troverebbero nella condizione di essere svalutati, rispetto alle Società concessionarie, senza poter appartenere senza compenso allo Stato, anche nel caso che questo volesse avocare a sè l'esercizio delle stazioni centrali di produzione e delle reti di distribuzione.

Quanto poi agli impianti che volessero sorgere dopo l'attuazione della legge, questi si troverebbero in condizioni meno buone degli esistenti, poichè essi sarebbero limitati nel loro sviluppo dallo spirare dei termini della concessione.

Difficilmente poi in genere affuirebbero i capitali ad industrie, la cui vita sia resa precaria dalle disposizioni di legge.

In una novella legislazione si dovrebbe pure tener conto delle diverse condizioni in cui si trovano le diverse regioni d'Italia per rispetto alla utilizzazione dei loro corsi d'acqua. In talune regioni, come specialmente la Sicilia, ove abbiamo a fare, più che altro, con corsi di acqua torrentizi, questa utilizzazione richiede delle grandi opere di arte, sia per creazione di serbatoi, che in taluni casi possono assumere la importanza di veri laghi artificiali, sia per la costruzione di canali dalle derivazioni ai serbatoi o da questi ai salti, opere che certamente importano una spesa molto maggiore che non un semplice canale derivatore, quale è sovente sufficiente nei casi in cui si dispone di corsi a deflusso continuo. Ne nasce quindi il bisogno di provvedere a compensare questo disquilibrio di costo nelle due specie di impianti.

Infine, quanto alla grave questione che si presenta nella scelta delle concessioni, lo Stato dovrebbe tenere presente che l'interesse

generale non consiste esclusivamente nell'impinguare le casse dell'erario, o nell'arricchire dei singoli cittadini, ma nel provvedere alla prosperità generale della nazione, col favorire lo sviluppo delle industrie e dei commerci. Quindi il criterio più conveniente nella scelta delle concessioni sarebbe quello di darle a quel richiedente che dimostrasse di farne la utilizzazione più vantaggiosa.

Lasciando da parte talune questioni di dettaglio di minor importanza, mi sembra che quelle siano le linee generali sulle quali dovrebbe essere tracciata una moderna legislazione sopra l'uso delle acque pubbliche.

In tal modo ritengo eziandio che le iniziative private sarebbero sufficienti a garantire l'interesse collettivo e a determinare la utilizzazione più conveniente, purchè lo Stato funzionasse da razionale, prudente e giusto moderatore delle concessioni delle forze idrauliche, che senza dubbio sono proprietà della collettività. Nelle concessioni si dovrebbe sempre cercare di concedere le forze idrauliche nella maggiore entità possibile, cioè preferire l'utente che vuole usufruire della maggior massa d'acqua disponibile, piuttosto che suddividerla a più utenti, e, come si disse già sopra, quegli che dimostrasse di farne la utilizzazione più vantaggiosa.

Verificandosi le condizioni sopradette, saremmo pure sicuri che col sistema delle concessioni si possa garantire che i nostri corsi di acqua siano utilizzati in maniera completa e razionale.

È certo meglio che se lo Stato sfruttasse egli le forze idrauliche, ossia facesse l'industriale, concentrando in sè il monopolio delle forze idrauliche, sotto la parvenza di una nazionalizzazione delle forze idrauliche.

Nell'ente Stato non troveremo mai quella spinta, quell'interesse diretto dell'industriale e dei suoi dipendenti, che è una causa così potente di sviluppo nell'industria privata. Lo Stato non potrà mai rinunciare a criteri più amministrativi che economici, più fiscali che industriali, liberarsi dalle pastoie burocratiche, e quel che è peggio, dalle influenze politiche. L'esperienza ci ha ormai tante volte insegnato quanto sia difficile far penetrare il progresso nei grandi meccanismi amministrativi. Ora, in fatto di applicazioni dell'energia elettrica, di impianti di produzione, di trasmissione e distribuzione di energia elettrica, i perfezionamenti sono così frequenti, l'evoluzione così continua, che il seguirla non potrà

mai essere cosa facile per lo Stato, bensì assai più per l'iniziativa privata. Quindi non sono di parere che la nazionalizzazione delle forze idrauliche per le applicazioni elettriche possa garantire l'interesse collettivo meglio della forma attuale, se sotto la forma di nazionalizzazione si intenda che lo Stato si faccia costruttore ed industriale.

Come pure non ritengo che converrebbe fare qualche esperimento di nazionalizzazione, tanto più se lo Stato dovesse servirsi per esso delle forze idrauliche che si trovano in condizioni migliori per la utilizzazione, lasciando poi alle iniziative private quelle in condizioni meno vantaggiose e con maggiori rischi, il che non ci parrebbe cosa equa.

Ripeto, l'azione dello Stato nella soluzione di questo importante problema dovrebbe essere essenzialmente legislatrice e buona legislatrice.

A quest'azione diretta, dovrebbe tuttavia lo Stato aggiungerne una indiretta, ma pure molto proficua. Esso dovrebbe promuovere in tutti i modi gli studi e i mezzi di istruzione che giovano allo sviluppo delle applicazioni di energia elettrica.

Gli studi di meccanica, di idraulica e di elettrotecnica in generale esigono tutta l'attenzione dello Stato, che dovrebbe incoraggiarli e premiarli in quei casi in cui arrivassero a risultati veramente importanti.

Di più, nell'interesse di tutti gli utenti della energia elettrica sotto qualunque forma, si dovrebbe impiantare od anettere a qualche scuola di elettrotecnica del Regno, posta nel maggior centro industriale, un grande istituto, come il *Physikalisch-Technisch Reichsanstalt* di Berlino, in cui si potessero eseguire i collaudi delle macchine, apparecchi, strumenti di misura occorrenti nello esercizio delle industrie elettriche.

Questi sono in massima i concetti che io mi sono formato intorno alla soluzione dell'importante problema, che qui ci occupa, lieto se, nello esporli, avrò portato anche il mio, benchè minimo, contributo all'opera a cui Ella così sapientemente intende di mantenere desta l'attenzione del popolo italiano sopra un problema di così alto interesse.

Palermo, novembre 1902.

STEFANO PAGLIANI.

ENRICO BIGNAMI

Onorevole signor Professore,

Mi era già proposto di raccogliere in volume, integrate e coordinate, le non poche notizie — da me già pubblicate in forma di articoli in varie riviste tecniche italiane e straniere — relative alla utilizzazione delle forze idrauliche d'Italia mediante l'elettricità, quando mi pervenne il suo invito a rispondere al questionario da Lei formulato, e concernente appunto l'utilizzazione dell'energia, che si trova allo stato di potenziale nei ghiacciai, nei laghi montani e nei fiumi del nostro paese.

E mi sarebbe bastato riassumere le considerazioni svolte nel primo capitolo di tale volume, per rispondere affermativamente a quasi tutte le dimande di siffatto questionario. Se non che, avendo da Lei in pari tempo appreso che l'invito — rivolto già a parecchie note personalità — Ella l'avrebbe esteso volentieri ad altre ancora, io pensai accrescere il modestissimo mio contributo alla sua inchiesta, rivolgendomi di mia iniziativa a non pochi egregi professionisti, scelti specialmente nel campo pratico (ingegneri costruttori, direttori d'impresе elettriche, grandi industriali già utilizzanti forze idrauliche, ecc.), e, sopra 80 interpellati, ebbi la compiacenza di ricevere ben 68 particolareggiate risposte. Fra i pochi astenuti, alcuni professori che, nella loro modestia — trattandosi, dicevano, di questioni pratiche — accamparono la loro incompetenza; ed alcuni tecnici che, reputandosi personalmente interessati a questa od a quella soluzione del questionario, credettero — pur ringraziando dell'invito — di non potersi apertamente pronunciare.

Sebbene per la conoscenza personale di buona parte degli interpellati, o delle idee da essi professate, io potessi prevedere il tenore della maggior parte delle risposte sull'argomento più complesso e, direi quasi, capitale del questionario, confesso che — anche perchè parecchi degli interpellati professano principi socialisti — non mi attendeva, per il relativo capitolo, una così preponderante maggioranza, per non dire unanimità..... negativa.

Uno solo, e per apriorismo, si è dichiarato recisamente, e senza riserve, per la *nazionalizzazione* delle forze idrauliche. I pochi altri che, teoricamente, lo seguono, di riserve ne fanno moltissime. Al solitario fa riscontro un battagliero conservatore, che domanda almeno « un esperimento della utilizzazione di Stato per dimostrare — testuale — a chi non crede il danno della nazionalizzazione.... ».

Dove tutti sono d'accordo è nell'apprezzamento della utilità grande che deriverà al paese da una progrediente e razionale utilizzazione delle forze idrauliche, con previsioni più o meno ottimiste sullo sviluppo delle industrie italiane in concorrenza con le estere; e sulla necessità di un Catasto, informato a criteri moderni e fra loro coordinati nell'intento di giovare al tempo stesso all'agricoltura, alla navigazione fluviale, all'incremento delle industrie attuali ed alla creazione di nuove.

Ma procediamo nell'ordine del questionario.

Le opinioni sul primo quesito di pressochè tutti gli interpellati si possono riassumere così:

È ormai un assioma che per l'Italia, paese ricco di corsi d'acqua e totalmente tributario dell'estero per il carbon fossile occorrente alle sue industrie, il problema della trasformazione dell'energia idraulica in elettrica ha un'importanza grandissima, tanto più che, come la Svizzera, noi ci troviamo nelle migliori condizioni per ritrarre dall'accennata trasformazione il massimo vantaggio.

* *

Sul secondo quesito le opinioni della grande maggioranza si accordano in queste risposte:

L'utilizzazione delle forze idrauliche d'Italia è un grande problema, la cui soluzione è legata strettamente all'avvenire econo-

dovrebbe dare buoni risultati; nè ad essa è imputabile la fin qui mancata o lenta utilizzazione delle forze idrauliche — specialmente in alcune regioni — dovuta ad altre cause ».

— « La base della legislazione presente è buona perchè basata sul concetto di un canone fisso, che solo rappresenta la sovranità dello Stato sulle acque. Questa base deve essere mantenuta. Mutamenti di dettaglio possono essere opportuni per renderla più confacente ai bisogni attuali con larga previsione per l'avvenire. Il canone attuale non deve essere aumentato ».

— « La legislazione attuale, salvo qualche ritocco, non è cattiva. Qualunque sia il sistema di legislazione che si volesse adottare, due principii vanno tenuti fermi: 1° non annullare la molla dell'interesse personale, che fa ricercare le cadute d'acqua ed il loro impiego; 2° non gravare le concessioni con diritti e condizioni fiscali che ne assorbano l'utilità o ne compromettano la convenienza ».

— « L'attuale legislazione non è poi così cattiva come si vuol far credere; modificare la legge attuale col pretesto di difendersi dagli accaparratori e dagli *ingordi speculatori* ed intanto innalzar le tariffe, vorrebbe dire saltar dalla padella nella brace. Coll'innalzare i prezzi del cavallo dinamico, lo Stato si metterebbe al posto degli accaparratori e degli *ingordi speculatori* in una volta sola! Non credo che l'attuale legislazione richieda grandi modificazioni; basta farla rispettare sul serio, e soprattutto che incomincino a rispettarla i governanti. In essa è contenuto abbondantemente quanto basta a proteggerci dai così detti accaparratori, a proposito dei quali, del resto, si è fatto uno sciocco *can-can*. Anzi tutto ciò che in generale si è dato a questi fu quasi sempre un compenso modesto e più che meritato. Io conosco quasi tutti questi famigerati accaparratori, e potrei assicurare che sono e restano dei poveri diavoli... ».

— « La legislazione presente, bene intesa ed applicata con intelligenza, con diligenza e con coscienza, tanto dal Genio civile per la parte tecnica, quanto dalle prefetture per la parte legale, non è antiquata e non è difettosa. Sono gl'impiegati che non servono bene, forse perchè mal pagati... ».

— « La nostra legislazione è abbastanza buona e si deve abbandonare il sistema *illegale* di modificare delle leggi con delle *circolari ministeriali*. Le modificazioni debbono poi essere stu-

diate da persone pratiche di derivazioni d'acqua e non dai deputati che non se ne intendono affatto; tenendo presente che è ingiusto considerare come *speculatori, accaparratori, ecc.*, coloro che lavorano e si affaticano a studiare delle derivazioni d'acqua, *a creare, cioè, dal nulla qualche cosa* ».

— « Il canone non deve avere per nulla uno scopo fiscale, ma dev'essere imposto solo a stabilire il riconoscimento per una parte della demanialità del salto, e dall'altra della concessione. Gli impianti idroelettrici possono, con le industrie da essi attivate, dare origine a ben altre entrate per il bilancio dello Stato; non è quindi nè equo, nè opportuno che lo Stato li colpisca sin dagli inizi ».

* *

Sin qui i più deferenti per l'attuale legislazione; ma quelli stessi che vorrebbero schierarsi contro di essa, non formulano una vera *ab imis fundamentis instauratio*, e finiscono col domandare — uno eccettuato — soltanto alcune modificazioni. Citiamo, scegliendo, incominciando dall'uno:

— « Occorre mutare la legislazione, nel senso che le acque pubbliche siano effettivamente pubbliche e non del primo offerente. Nazionalizzandole, oltre ad una migliore utilizzazione per l'avvenire — poichè questa è ora in generale frutto di speculazione e quindi legata ad interessi particolarissimi e contrari ai generali — si avrebbe anche una protezione naturale per le industrie meccaniche, elettriche, ecc., collegate a quelle utilizzazioni ».

— « Riteniamo indispensabile una radicale modificazione della legislazione attuale sulle acque pubbliche. L'agricoltura deve marciare di pari passo con l'industria, ed i diritti ed i favori che gode la prima devono essere estesi anche alla seconda ».

— « Occorre mutare le basi della Legislazione presente, nel senso di favorire l'istituzione dei grandi impianti idroelettrici, la cui azione si può esercitare economicamente alle più grandi distanze ».

— « La legislazione italiana è sicuramente imperfetta, specie per quello che si riferisce alla ripartizione della rata delle concessioni, al canone pagato ed alle garanzie con l'accaparramento. Occorrerebbe:

1°) Ridurre la durata delle concessioni a non più di 20 o 25 anni, dopo il qual termine lo Stato dovrebbe rientrare in pieno possesso dell'acqua, con diritto di concederla al migliore offerente, ed a parità di condizioni al primo concessionario; 2° Il canone dovrebbe essere mitissimo per i due primi quinquenni, per favorire gl'impianti, e proporzionalmente più forte per i successivi; 3° Sancire disposizioni atte a far decadere dal loro diritto i concessionari che entro un certo tempo non utilizzano le concessioni ».

— « Occorre modificare la legge ed il regolamento allo scopo d'impedire gli accaparramenti inattivi e gli sperperi delle grandi forze in piccole frazioni; di semplificare e agevolare le istruttorie; di accentuare i caratteri di pubblica utilità e diritti relativi; di indennizzare i comuni dove l'energia venga esportata; di poter espropriare le piccole forze, che si oppongono alle grandi derivazioni, compensandole con energia elettrica; d'impedire le angherie dei comuni e dei privati interessati nelle derivazioni, ecc. ».

— « Si deve introdurre nella legge la dichiarazione di pubblica utilità per le concessioni di una certa entità, affinché i concessionari possano, mediante espropriazione forzata, abbreviare i termini della utilizzazione e rimuovere gli ostacoli che possono frapporsi ad imprese di pubblico interesse per privati interessi o per capriccio. Per la razionale e completa utilizzazione delle forze idrauliche del paese, la legge dovrebbe poi prevedere anche l'obbligo di creare dei serbatoi, dove essi possono utilmente aumentare la capacità dell'impianto ».

*
*
*

Con le risposte ai quesiti 4° e 5° che abbino, perchè tra di loro s'intersecano e s'integrano, entriamo nella « selva selvaggia, aspra e forte ». Riferisco innanzi tutto le opinioni che rispecchiano quelle della grandissima maggioranza:

— « Se è evidente che i singoli privati non possono in generale farsi il proprio trasporto di forza, perchè gl'impianti elettrici richiedono forti immobilizzazioni di capitali, c'è però l'azione intermedia delle Società produttrici e distributrici dell'energia, che possono eseguire tali trasporti per vendere energia anche ai piccoli utenti. Perchè le forze abbiano ad essere più perfettamente utilizzate, basterà introdurre nella legge un articolo che

ammetta nello Stato la facoltà di sospendere le concessioni già accordate, a patto però che agli espropriati sia data equivalente quantità d'acqua o di forza motrice. Per facilitare poi alle società esercenti l'utilizzazione delle derivazioni idrauliche, basterebbe semplificare la legge ed incoraggiare in ogni modo, magari anche con riduzione di canone, tali impianti; mentre preoccupazione costante dei varii ministeri in questi ultimi tempi è stata quella di arrestarne con inopportune ed illegali circolari lo sviluppo naturale, di preparare dei regolamenti più involuti degli attuali, spingendo l'ignoranza nelle condizioni del paese e dei suoi bisogni, fino a tacciare di *vampiri* gl'industriali che si dedicano all'incremento di questa importantissima tra le ricchezze della nazione. Liberata dalle pastoie burocratiche e dalle esiziali minacce governative, potrebbe certamente l'iniziativa privata, nei limiti dell'umana imperfezione, garantire l'interesse collettivo e la più conveniente utilizzazione, avendo poi sempre uno sprone nelle immutabili leggi del tornaconto e della domanda e della offerta. L'ammettere la nazionalizzazione delle forze idrauliche è un concetto erroneo e pericoloso, concetto che deriva da quella statolatria, secondo la quale s'immagina lo Stato come un ente superiore, giusto, illuminato ed infallibile, chiamato a dirigere tutte le attività dei cittadini, mentre purtroppo in pratica lo Stato è formato da una riunione di uomini, corrispondenti, per moralità e levatura intellettuale, alla media dei cittadini stessi; ma certo meno di essi in grado di conoscere i reali bisogni dell'industria, all'infuori della quale hanno sempre vissuto. Come si può ammettere che lo Stato abbia la « podestà di graduare quotidianamente l'impiego della forza idraulica nazionale in rapporto coi bisogni severamente controllati, facendo precedere le dirette necessità dei servizi pubblici, alle esigenze dell'industria e del servizio privato? » Se ciò è possibile in qualche Cantone della Svizzera (dove la ristrettezza dei territori fa discendere l'importanza di questo servizio al livello di uno comunale o consorziale), non si può supporre di agire analogamente con un territorio vasto, di varie esigenze e denso di industrie — per difetto di competenze, di mezzi appropriati e di personale interesse — con tecnica esattezza, e, quel che conta non poco, con imparzialità politica! ».

— « Ritengo che le iniziative private, sostenute dall'appoggio del Governo — appoggio inteso a sviluppare le attività del paese

— siano sufficienti a garantire l'interesse collettivo; ma tali iniziative devono essere ben vagliate, in modo che le concessioni non pregiudichino in nessun modo la completa e razionale utilizzazione dei corsi d'acqua ora e per l'avvenire. Ritengo quindi inopportuno che lo Stato si sostituisca alla iniziativa privata, perchè non è questo l'ufficio dello Stato, che così facendo finirebbe per arrecare più danno che vantaggio alla economia nazionale. La trazione ferroviaria e la navigazione fluviale rappresentano, certo, un grande interesse generale; ma esse lo rappresentano solo se corrispondono ad un'attività del paese stesso, non per se stessi; e il limitare l'utilizzazione delle forze idrauliche anche solo per questi due usi, sarebbe di grave danno per lo sviluppo ulteriore della ricchezza del paese.

— « La nazionalizzazione delle forze idrauliche e la loro relativa utilizzazione da parte del Governo avrebbero l'inconveniente di portare ad una specie d'irrigidimento di tutto il sistema, togliendo ad esso elasticità e facoltà di adattamento. Si verrebbe a creare una grande mole dotata di un'enorme inerzia; mole insensibile alle variazioni di ambiente ed ai molteplici bisogni ».

— « Nei rapporti fra lo Stato ed altri enti pubblici colle Società utilizzanti, vorrei che tutti i contratti fossero del genere di quello del Comune di Milano per i trams; questi ne tira i suoi profitti senza preoccuparsi nè di macchine, nè di carbone, nè di derivazioni, ecc., e lasciando tutta l'alea ad una società industriale, alea che nè uno Stato, nè un comune devono mai correre ».

— « Il Governo non deve, nella previsione della trazione elettrica, sospendere le concessioni; al più, a salvaguardia dell'avvenire, potrebbe, nell'atto di concessione, riservarsi il diritto di prelevare pei suoi bisogni una determinata potenza sull'albero stesso della motrice ».

— « Lo Stato dovrebbe solamente facilitare lo svolgersi dell'azione privata, esserle sprone e freno all'occorrenza; dare concessioni di durata sufficiente, perchè il privato abbia tempo di ammortizzare il capitale e, trascorso tale termine, rendersi proprietario degli impianti, come avviene in Francia per le ferrovie. Così si verrebbe poco per volta, senza scosse, senza pericolo di scambussolare il bilancio dello Stato con troppo vasti progetti, a rendere possibile la nazionalizzazione delle forze idrauliche nel senso che le viene ora generalmente prestatato ».

— « L'Italia — somma di tutte le regioni. — Non può imporre spese a tutte per vantaggi immediati di alcune, e indiretti, e forse problematici per altre lontane che non hanno acqua. Lo Stato può consigliare, facilitare le utilizzazioni provinciali e distrettuali, ma non imporre una spesa che, tornando a peso della generalità, riuscirebbe solo di vantaggio ad alcune contrade favorite dalla natura e specialmente a quelle che già sono industrialmente più avanzate ».

*
*
*

Ai fautori della libera concorrenza, rispondono i socialisti della cattedra e i collettivisti :

— « L'interesse collettivo troverebbe qui come sempre la più alta soddisfazione nella utilizzazione più razionale e completa con la spesa minore; non è possibile che le iniziative private, sempre necessariamente non coordinate, inceppantesi a vicenda, spesso antagoniste, concludano alla utilizzazione più completa e razionale; lo Stato soltanto può organizzare uno sfruttamento il più economico e completo, nonchè coordinato agli interessi pubblici e privati. In tesi generale, quindi, la nazionalizzazione delle forze idrauliche dovrebbe garantire l'interesse collettivo meglio della forma attuale. Ma oggi la tendenza fiscale dello Stato, la media probità ancora scarsa, la mania di *regolamentizzare*, la burocrazia generano troppi dubbi che si possano trovare temperamenti sufficienti a vincere le minacce di una dannosa centralizzazione ».

— « Non credo che le iniziative private possano bastare a garantire l'interesse collettivo e a determinare la utilizzazione più conveniente. Tali iniziative rivestiranno sempre il carattere di speculazioni più o meno esose a vantaggio di un numero limitato di capitalisti, speculazioni che, con l'attuale sistema delle concessioni, rimangono protette da ogni e qualsiasi concorrenza. Con la sola iniziativa privata è a prevedersi che le Società produttrici di energia elettrica avranno poche preoccupazioni all'infuori di quella del proprio interesse, e verranno stabilendo per il loro prodotto un prezzo di tanto inferiore a quello dell'energia a

vapore di quanto basti per fare una vittoriosa concorrenza a quest'ultimo, distribuendo poi a vantaggio dei pochi la differenza, che potrebbe essere in alcuni casi assai rilevante, tra il prezzo di costo e quello di vendita e neutralizzando così, almeno in parte, i vantaggi economici che dovrebbero derivare all'intera nazione, e specialmente alla classe lavoratrice, dalla diminuzione del costo dell'energia. Per questo, in teoria, condivido il parere che la utilizzazione delle forze d'acqua mediante l'elettricità, la costruzione degli impianti di utilizzazione e il servizio di distribuzione dovrebbero essere domandati allo Stato, come lo sono le poste e i telegrafi e fra poco lo saranno le ferrovie. Ma praticamente è da domandarsi se nelle attuali condizioni politiche e sociali dell'Italia lo Stato può dare garanzie sufficienti per un buon esercizio del nuovo servizio pubblico e se non potrebbe accadere che una parte, anche grandissima, dell'utile che il paese dovrebbe ricavare dal servizio stesso non fosse per essere assorbita dal pesante ed intricato organismo burocratico di uno Stato accentratore. In questo caso il servizio di Stato avrebbe lo stesso difetto delle iniziative private. Io penso quindi che una organizzazione comunale o consorziale potrebbe essere attualmente la più adatta *.

— « Il comune od un consorzio di comuni, più o meno direttamente interessati, dovrebbero sostituire le Società di capitalisti nello sfruttamento della energia ricavabile dalle forze d'acqua situate od utilizzate nel proprio territorio, e questo, non solo per l'energia necessaria per i pubblici servizi, ma anche per quella necessaria ai privati per usi domestici ed industriali. Questo è precisamente il sistema adottato nella Svizzera, dove moltissimi comuni piccoli e grandi si son fatti produttori di energia elettrica per sè e per i loro amministrati. È presumibile che, mediante il risparmio di spesa per i pubblici servizi, i singoli comuni potranno in breve ammortizzare il capitale d'impianto, rendendosi così di mano in mano indipendenti dal capitale privato. Quanto alla distribuzione ai singoli, così nel caso in cui il comune od il consorzio vendano l'energia realizzando un beneficio, come nel caso in cui il comune od il consorzio vendano al puro prezzo di costo, il vantaggio tornerebbe immediato e sarebbe a base larghissima, sia col rendere nel primo caso inutili certe forme d'imposta più o meno vessatorie, sia, nel secondo caso, dimi-

nuendo, col costo della forza motrice, il costo, e quindi il prezzo di vendita, dei prodotti industriali ».

— « Lo Stato attuale è ancora troppo poco rotto ai metodi scientifici, industriali, che la vita moderna vuole rapidissimi; quindi i tentativi dello Stato saranno inizialmente dannosi e certo più che inadeguati; ma alla nuova funzione lo Stato avvenire saprà adattare i suoi organi, e crearne dei nuovi al posto degli organi legislativi ed esecutivi attuali insufficienti ».

— « L'attuale sistema delle concessioni non garantisce certo che i nostri corsi d'acqua vengano utilizzati in maniera completa e razionale. In questo riguardo, molto potrà l'opera del governo se con larghezza di vedute e con larghezza di mezzi provvederà ad una razionale regolazione dei corsi d'acqua alpini e dei fiumi, svolgendo così implicitamente anche il problema della navigazione interna, da noi eccessivamente trascurata. In generale poi, io sono fautore della utilizzazione delle forze idrauliche per parte dei comuni, dei consorzi di comuni, delle provincie ed anche dello Stato; l'esempio del Trentino è tale da incoraggiare noi pure a seguire la stessa strada ».

— « Mi sembra seducente il concetto della nazionalizzazione; ma non ci sarebbe il pericolo che la utilizzazione riservata al solo governo si muti in danno di ogni privata iniziativa? Non sarebbe più opportuno disciplinare meglio l'utilizzazione da parte dei privati, limitando l'utile che possono ricavarne, mediante opportuna e graduale partecipazione dello Stato? ».

*
*
*

Dove ritorna la concordia è sul quesito 6, o per meglio dire, sulla sua prima parte, quella che riguarda il catasto delle acque, chè, sulla seconda, relativa ad *esperimenti di nazionalizzazione*, i pareri ridiventano discordi.

Per il catasto delle acque riporto in nota (1) i desiderata di

(1) Per rendersi meglio conto del valore industriale delle forze idrauliche da considerarsi nel Catasto, e per avvicinarsi il più possibilmente a risultati attendibili, tornerebbe opportunissimo uno studio informato ai seguenti criteri: La utilizzazione industriale dei corsi d'acqua può svilupparsi senza pregiudicare gl'interessi dell'agricoltura

un vasto studio di complemento, stampati in una mia memoria pubblicata or son tre anni; e riferisco i pareri che trascelgo fra le molte risposte:

— « Lo Stato deve compire il catasto delle acque già stabilito ed il Genio civile dovrebbe imprendere studi seri per ogni corso d'acqua, avendo di mira il miglioramento dei traffici ed i bisogni dell' industria. Lo Stato, coi mezzi di cui dispone, deve migliorare la ricchezza nazionale, avvantaggiando in tal modo il commercio, l'industria e l'agricoltura ».

— « Sarebbe utile corredare il catasto con un elenco per ciascuna provincia e ciascun comune delle industrie, che con maggiore utile potrebbero venire esercitate, tenuto conto delle miniere esistenti e dei giacimenti da sfruttare, dei prodotti naturali, delle attitudini delle popolazioni, ecc. Tali elenchi dovrebbero essere compilati da commissioni composte delle persone più competenti della provincia, ed i lavori dovrebbero essere presi sotto l'alta direzione del Consiglio superiore delle industrie ».

— « Il catasto deve riuscire anche un'esatta statistica, accom-

e quelli della navigazione, anzi favorendoli. — Regole per la valutazione provvisoria delle grandi forze idrauliche disponibili. — Statistica a tutt'oggi delle grandi derivazioni industriali concesse o in via di concessione. — Cause della irregolare distribuzione delle grandi forze idrauliche. — Caratteri economici generali delle imprese di utilizzazione e di esercizio delle grandi forze idrauliche. — Spese di primo impianto. — Spese di costo annuo del cavallo idraulico costante. — Utilizzazioni discontinue. — Processi per utilizzare nel miglior modo possibile la potenza di un'officina idraulica. — Industrie elettrometallurgiche od elettrochimiche. — Collocamento del cavallo elettrico trasportato e distribuito. — Prosperità delle imprese di distribuzione dell'energia. — Impiego dell'energia elettrica nelle imprese di pubblica utilità. — Ripercussioni economiche dell'applicazione della trazione elettrica sulle ferrovie in generale e sulle linee di montagna in particolare. — Confronto tra i diversi modi d'impiego dell'energia elettrica, dal punto di vista dell'economia generale del Paese. — Giustizia distributiva. — Difesa degl'interessi delle vallate alpestri. — Consumo probabile di energia per l'assieme dei bisogni di ogni genere. — Leggi e regolamenti vigenti. — Metodi finora impiegati per concordare con la giurisprudenza l'andamento delle grandi officine idro-elettriche. — Insufficienza di tali metodi. — Ostruzioni di terzi. — Inconvenienti del non intervento amministrativo per ciò che concerne l'utilizzazione delle forze idrauliche. — Imprese di pubblica utilità. — Principi proposti per una nuova legislazione: Diritto di riscatto; Diritto di prelazione nei Comuni, Province e Consorzi. — La municipalizzazione dei servizi pubblici.

pagnata da studi pratici, sulla opportunità di ogni utilizzazione, tenuto conto delle condizioni industriali, di viabilità, ecc., delle zone nelle quali si estenderebbe ».

— « Lo Stato dovrebbe fare eseguire anzitutto il catasto delle forze, e per ora completare le monografie idrografiche (fatte per il Volturno, il Liri, il Garigliano, ecc.) di tutti gli altri fiumi, specialmente dell'Italia Meridionale ».

— « Il catasto dovrebbe essere fatto con questi elementi: 1° uno studio idrografico completo per regione delle acque utilizzabili; 2° Uno studio del fabbisogno attuale dell'energia nelle diverse regioni; 3° uno studio di un sistema d'impianti collegabili elettricamente tra di loro, sufficienti al fabbisogno attuale e non intralcianti impianti futuri ».

— « Urge che lo Stato completi il catasto delle acque e riunisca per ciascuna regione tutti i dati relativi alle industrie esistenti o di possibile sviluppo date le materie prime, le condizioni del traffico, le esportazioni possibili e le importazioni, lasciando però ai diversi enti ed ai privati di usare di tali dati per la risoluzione del problema relativo alla utilizzazione delle forze idrauliche, caso per caso, regione per regione ».

— « Lo Stato dovrebbe fare un bilancio positivo di questa forse esagerata ricchezza nazionale, e i signori del Genio civile potrebbero studiare un poco le portate dei nostri fiumi ed istituire rilievi pluviometrici e igrometrici sistematici e coordinati ».

— « Lo Stato promuova tutti gli studi e tutte le ricerche intese a compilare e a completare un vero catasto delle acque pubbliche, venendo in aiuto ai tecnici che l'industria privata non mancherà di preporre alla ricerca dei salti utilizzabili, affinché lo sfruttamento dell'energia dei corsi d'acqua avvenga nella maniera più razionale e proficua. Uno studio del regime di magra, p. e., delle condizioni idrografiche dei bacini e delle pendenze vere, come lo ha iniziato egregiamente l'ingegnere Perrone del M. d'A. I. e C. per alcuni fiumi, sarebbe importantissimo e completerebbe la carta idrografica d'Italia che, fatta com'è, non serve a niente ».

— « Un catasto delle acque, completato da studi e da osservazioni sperimentali sui nostri corsi, potrebbe riuscire prezioso qualunque sia la formula che risolva il problema dello sfruttamento ».

**

Sulla seconda parte del quesito 6°, quella relativa a qualche esperimento di nazionalizzazione, ricaschiamo nel fitto della mischia. Vediamo.

— « Anche un semplice tentativo di nazionalizzazione avrebbe la fatale conseguenza di arrestare il funzionamento della legge attuale con incalcolabile danno del benessere della nazione; di creare nuovi complicati organismi burocratici, dei quali in seguito non è possibile disfarsi, e d'inculcare ancora il concetto, già troppo radicato in questa nostra razza latina, che dallo Stato debbano venire ai cittadini tutti i suggerimenti e tutti gli aiuti, mentre il nostro risorgimento economico non si potrà ottenere che con un ben inteso decentramento, con una semplificazione dei nostri congegni amministrativi e con l'incoraggiare le iniziative individuali.

— « Non si tentino per carità esperimenti di nazionalizzazione! A mio modo di vedere si ritorcerebbero a tutto svantaggio di quell'interesse collettivo per garantire il quale si dovrebbero iniziare ».

— « Gli esperimenti di nazionalizzazione vanno eseguiti dove lo Stato voglia recare un beneficio speciale e sopportare *veri sacrifici* di capitali a pro' di una determinata regione, con lo stesso concetto pel quale, ad esempio, il governo è intervenuto sborsando 125.000.000 per il miglioramento edilizio della Capitale. In caso diverso, non è ammissibile che lo Stato possa sostituirsi alla iniziativa privata per questo dilemma: o la creazione delle grandi centrali è utile e remunerativa (specie se incoraggiata e protetta dal governo), e allora il capitale privato non mancherà di concorrere all'impresa; o non lo è, e lo Stato getterebbe via i denari dei contribuenti, commettendo in pari tempo un errore ed una parzialità ».

— « Lo Stato non deve fare per parte sua studi e ricerche per la utilizzazione delle forze idrauliche, ma lasciare all'attività individuale dei cittadini queste cure; solo deve impartire ordini chiari alle prefetture ed agli uffici del Genio civile per l'applicazione senza indugi e senza strappi delle disposizioni attuali di legge ».

— « Nessun esperimento, perchè anche dove i rischi fossero nulli e le condizioni propizie, lo Stato incontrerebbe difficoltà, e non sortirebbe buon esito ».

— « Coi suoi esperimenti lo Stato finirebbe per intralciare ogni cosa e in mano sua il cavallo idraulico costerebbe molto di più del cavallo vapore ».

— « Un esperimento di nazionalizzazione è affatto inutile; se poi venisse fatto dove le condizioni sono più propizie, costituirebbe un vero inganno ».

— « Lo Stato è di sua natura incapace a prendere alcuna utile iniziativa. Dove manca il personale tornaconto, non si ha l'acutezza di vedute, senza di cui nulla di buono è possibile ottenere ».

* * *

Ed ora diamo la parola a coloro che qualche cosa di utile si ripromettono anche dalle iniziative dello Stato, sia pure in forma di esperimenti e di saggi:

— « Che cosa s'intende per qualche esperimento di nazionalizzazione? L'esercizio da parte dello Stato di qualche impianto? Questo è perfettamente consono alle idee di assoluta libertà di concorrenza, poichè lo Stato può essere un ente come un altro ».

— « Raccolti dati attendibili sulle portate dei torrenti e dei fiumi nei vari mesi dell'anno, sulle pendenze dei loro corsi, il Governo dovrebbe incoraggiare esperimenti sull'impiego delle alte tensioni, con riguardi particolari alla sicurezza delle persone; promuovere studi ed esperimenti sulla produzione dell'idrogeno coll'elettrolisi dell'acqua, e sul modo di accumulare l'idrogeno in grande quantità sotto piccolo volume, ecc. Ma pel resto dovrebbe limitarsi a sorvegliare affinchè non avvengano l'accaparramento, le concessioni illogiche ed ingiuste, le suddivisioni irrazionali, i monopoli; insomma, dovrebbe disciplinare meglio di quanto ora fa le concessioni e un po' anche l'esercizio degli impianti ».

— « Lo Stato dovrebbe promuovere su vasta scala quegli studi ed esperimenti che potrebbero farsi dall'industria privata solo in rari casi ed a troppo lunga scadenza, mentre l'utilizzazione è urgente per l'economia nazionale: esperimenti per ferrovie, navigazione fluviale, forza motrice a servizio dell'agricoltura in larghe zone, ecc. ».

— « Il Governo dovrebbe aiutare gli studi che tendono a rendere industriali applicazioni nuove della energia elettrica. Lo studio della elettrochimica è forse il più raccomandabile ».

attuali monopoli di Stato è sovente delle più difettose, bisogna tuttavia riconoscere che i lavoratori da esso dipendenti sono per solito trattati meno male dei salariati delle grandi compagnie e di qualunque altro patronato collettivo. È poi evidente che in una nazione in cui, agli oppressivi ed ingiusti monopoli attuali, fosse sostituita una razionale organizzazione dei pubblici servizi nazionali e comunali, lo Stato capitalista farebbe gradatamente posto allo Stato socialista, e al nuovo ordinamento economico corrisponderebbe un adeguato ordinamento politico. Ricercando i mezzi pratici ed accessibili per realizzare un ideale sociale superiore, un sistema di transizione per fare dell'idea socialista una realtà vivente, il partito socialista non deve dimenticare che egli non può diventare una vera potenza sociale che alla condizione di studiare la realtà delle cose e di conformarvisi.

Ma per le accennate considerazioni, nel caso che ci occupa, qui ci limitiamo a notare che è quasi inconcepibile che si possa affermare che le iniziative private siano sufficienti a garantire l'interesse collettivo e a determinare le utilizzazioni più convenienti; che non è agevole con l'attuale sistema delle concessioni di garantire anche per approssimazione che i nostri corsi d'acqua siano utilizzati in maniera completa e razionale; che, pur tenendo conto dei bisogni del commercio e dell'industria, lo Stato, se fosse meno imperfettamente organizzato, potrebbe sfruttare in modo più opportuno le forze idrauliche del paese; che in questa funzione può essere sostituito in larga parte dalle province, dai comuni o dai consorzi di comuni e di province, e che quindi l'interesse della collettività sarebbe meglio tutelato dalla nazionalizzazione delle forze idrauliche e loro utilizzazione mediante l'elettricità, con temperamenti in parte di carattere transitorio (riconoscimento delle concessioni già accordate o in via di esserlo) e in parte definitivo, dipendenti dalle accennate modificazioni, per non dire mutamenti, dell'attuale legislazione.

Gradisca, onorevole signor professore, coi miei migliori saluti, l'augurio che la campagna da Lei valorosamente iniziata e condotta giovi efficacemente al progresso scientifico ed industriale e torni largamente utile al paese, e mi abbia

dev.mo suo
ENRICO BIGNAMI.

Lugano, 12 maggio 1905.

IV.

**Il punto di vista di un agricoltore
sulle applicazioni dell'elettricità all'agricoltura**

V. DE ASARTA
Deputato al Parlamento

Nessuno può disconoscere che l'agricoltura è in pieno stato di rivoluzione; le immense estensioni di terre vergini che vengono ogni giorno messe in coltura nelle due Americhe, nell'Australasia, e ben presto anche nell'Africa, la facilità e il basso prezzo dei trasporti marittimi, generando una estesa e spietata concorrenza, hanno costretto l'agricoltura della vecchia Europa ad uscire dal suo letargo secolare e, col migliorare i suoi metodi di coltura, tendere ad accrescere le sue produzioni; per questo fare, essa ha chiamato tutte le scienze al suo aiuto. Per essa la questione è vitale, perchè l'immobilità sarebbe la morte certa e a breve scadenza.

Gli scienziati hanno risposto a questo appello degli agricoltori, gli studi e le scoperte si sono moltiplicati, un gran passo è stato fatto; ora conosciamo in gran parte le leggi della nutrizione delle piante e degli animali; principiamo a sapere, con certezza, quali sono le condizioni migliori di produzione, d'accrescimento, di conservazione; le cause e gli effetti dei lavori, delle manipolazioni, e poco a poco possiamo, con sufficiente sicurezza, sapere la vera strada da seguire per avvicinarci alle produzioni mas-

sime che ci permetteranno di lottare, con molte probabilità di successo, contro la concorrenza dei paesi di terre a basso prezzo e di sconfinata estensione.

Ma pur troppo lente, molto lente sono le applicazioni alla pratica corrente di queste benefiche scoperte scientifiche; il progresso nei metodi colturali non si propaga che per infiltrazione, per una specie di capillarità; l'agricoltore poco e mal volentieri legge, e sempre diffida, egli si considera come personalmente attaccato e disperatamente difende i suoi vecchi pregiudizi, superbo di quello che egli chiama *la sua pratica*, quando invece dovrebbe spogliarsi completamente di tutto quello che sa o crede sapere. « Deve essere prima cura di colui che principia lo studio di una nuova scienza » dice John Herschell, nel suo trattato di astronomia « preparare il suo spirito a ricevere la verità coll'abbandonare tutte le nozioni imperfette o adottate con troppa fretta, concernente gli oggetti ed i rapporti che sta per esaminare, come potendo tendere ad imbarazzare e traviare la sua strada. Egli deve pure fare una specie di sforzo intellettuale per risolversi ad adottare, malgrado il pregiudizio contrario, ogni conclusione che gli sembrerà appoggiata sopra una osservazione esatta ed una deduzione logica, fosse essa di tale natura da rovesciare completamente tutte le nozioni che egli aveva acquistate precedentemente o che aveva ammesse senza esame, sulla fede degli altri... ».

Presentemente, in agricoltura, non è l'ingegno quello che guida il lavoro, ma tutto è ancora in mano al contadino, e, nella gran maggioranza dei casi, assistiamo al singolare spettacolo della forza brutale che agisce senza, anzi fuori del concorso dell'intelligenza.

È tempo convincerci che l'agricoltura è una industria la quale però, perchè di prima necessità, ha potuto per un tempo più lungo fare a meno dell'abilità e dei capitali che occorreano alle altre, ma che ormai per forza della concorrenza, deve sempre avvicinarsi alle industrie estrattive o trasformatrici, seguendo i loro sistemi, impiegando i loro metodi e mirando allo stesso scopo finale: diminuire il prezzo di costo aumentando la produzione; e come queste industrie hanno accentrato in grandi stabilimenti le mille piccole officine che anteriormente esistevano, hanno sempre più incaricato la macchina del lavoro greggio e penoso, così la piccola coltura dovrà cedere, per la forza stessa

delle cose, davanti alla grande coltura a grossi capitali, numeroso macchinario, direzione scientifica, ed il contadino spodestato non potrà che guadagnare a questa trasformazione, perchè eseguendo lavori che richiedono maggiore attenzione e maggiore intelligenza, cioè dovendo egli comandare a guidare le forze brute della natura, vedrà la sua posizione intellettuale e morale sempre più inalzata, quindi crescerà pure il suo benessere economico generale.

I numerosi fisiocratici ancora esistenti dovrebbero persuadersi che è l'espressione della verità quello che disse il Boccardo: « Il capitale ed il lavoro, a qualsivoglia industria vengano applicati, non isviluppano mai tutta la loro produttiva potenza se non si esercitano in vaste imprese ».

Fra le spese di produzione dell'agricoltura le operazioni colturali specialmente esigono ogni anno una somma enorme di lavoro: l'uomo e gli animali concorrono rispettivamente alla loro esecuzione, e si stima che i mezzi di produzione agricola, di cui possiamo disporre, sono stati sestuplicati colla introduzione del lavoro dei cavalli e delle bestie bovine.

Principale produttore di forza, il motore agrario per eccellenza, è il bue, il quale però, malgrado la sua rusticità, la sua regolarità e costanza al lavoro, ha parecchi difetti non trascurabili: la sua andatura lenta, il suo lavoro reso intermittente dalla necessità della ruminazione; inoltre occorre non dimenticare che i tre fattori della produzione bovina: lavoro, carne, latte, si eliminano vicendevolmente, e questo è così bene riconosciuto che nei paesi di coltura avanzata, la bestia bovina è esclusivamente destinata alla produzione della carne o del latte, e pel lavoro è sostituita dal cavallo.

Ma il motore animato è delicato, fragile; la stanchezza e la spossatezza si fanno sentire in lui dopo un certo periodo di lavoro, e gli organi non possono produrre nuovi sforzi che dopo una sospensione sufficientemente prolungata delle funzioni che hanno determinato la stanchezza; egli non può dare che per pochi momenti il massimo sforzo di cui sia capace, e un eccesso di fatica imposta può produrre grossi guai e forse rovinare per sempre l'animale.

È evidente che l'introduzione dei motori meccanici avrebbe la più felice influenza sulla economia della produzione agraria. Motori che possono funzionare in modo continuo e ad ogni istante

APPENDICE

sviluppare il massimo della loro potenza; motori dove, come nella macchina a vapore, malgrado la sua difettosa utilizzazione del calorico, il prezzo dell'unità di lavoro meccanico è appena il terzo di quello del lavoro prodotto dai motori animati; dove, come nei motori naturali: il vento, il corso e le cadute dell'acqua, il moto delle onde del mare, il flusso e riflusso, l'energia è perenne e quasi gratuita.

Ma queste sorgenti di energia naturale non potevano venire sfruttate dall'agricoltura sino a quando non venne scoperta la proprietà dell'elettricità di prestarsi al trasporto dell'energia.

È ben vero che altri mezzi di trasmissione esistevano, ma le trasmissioni idrauliche e pneumatiche, che non possono essere impiegate che pel trasporto dell'energia fra due punti fissi, dovevano essere riservate esclusivamente all'industria a ragione della delicatezza del loro impianto, della loro manovra e della loro immobilità. Vi era la trasmissione telodinamica che poteva servire per l'agricoltura, e di cui esiste un impianto al Vomano, del senatore Devincenzi (1). Benchè assai più rustica delle precedenti e di non dubbia convenienza, offre una rigidità e un insieme di costruzioni fisse (per es.: una puleggia di trasmissione col suo castello ogni cento metri) e di condizioni speciali di lavoro tali che, dal 1852, epoca in cui venne ideata dal Hirn, unico impianto agrario alla nostra conoscenza è quello del senatore Devincenzi.

L'elettricità invece scioglie in modo elegante e pratico tutte le difficoltà del problema. Si piega a tutte le condizioni possibili, sia di forza che di distanza; la sua applicazione offre una estrema elasticità, potendosi regolare a volontà l'energia trasmessa; le macchine ricettrici di piccolo peso, maneggiabili all'estremo, non richiedono nè fondazioni, nè impianti, potendo essere poste in qualunque sito e posizione: orizzontali, verticali, in alto, in basso; senza congegni complicati, di una manovra semplice e facile, non esigono l'assistenza di un personale con cognizioni speciali, e quindi costoso; le ricettrici unite alla generatrice di corrente da fili leggeri, flessibili, immobili, puliti e che si possono piegare, spostare, muovere in qualunque modo, anche quando la macchina

(1) *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale* (Paris, janvier 1901).

essendo in azione, questi fili conducono una grande quantità di energia, si mettono immediatamente in moto e si prestano colla più grande facilità ad ogni cambiamento di direzione e di intensità; mai si guastano, se si hanno le più elementari cure; potendo camminare giorno e notte senza interruzione e senza l'assistenza di chicchessia, sono sempre pronte ad entrare in servizio e per di più sono economiche. Il rendimento commerciale delle macchine-dinamo elettriche raramente discende al disotto dell'80 per cento, spesso raggiungendo il 90 per cento, dimodochè, anche riservando un gran margine alle perdite di energia lungo i conduttori, si ricupera il 60 per cento e più del lavoro iniziale della generatrice. In quanto alla durata degli impianti, essa è indefinita e quindi l'ammortizzazione annua quasi nulla. I difetti e gl'inconvenienti? Dopo quattordici anni di uso giornaliero continuo, possiamo affermare non conoscerne.

Pur troppo questo mezzo di trasmissione dell'energia, così semplice e così perfetto, che prende nell'industria manifatturiera un posto sempre più importante, non è ancora che ben poco impiegato nell'agricoltura, la quale si troverebbe in condizioni particolarmente favorevoli per la sua applicazione, e questo non può provenire che dal fatto che gl'interessati conoscono poco, punto o in modo erroneo i mezzi ed i vantaggi che procura l'elettricità.

Senza parlare dei fiumi e torrenti, moltissime sono nelle campagne le forze d'acqua inoperose ed anche quelle che potremmo chiamare latenti; quanti sono i casi dove con piccole ritenute, sbarramenti di poco costo, si potrebbero creare cadute d'acqua?

L'applicazione dell'elettricità all'agricoltura è così naturale, che dopo la scoperta della trasmissibilità dell'energia elettrica avvenuta, per caso, all'Esposizione di Vienna del 1873, la prima applicazione della nuova scoperta fu un'applicazione agricola.

A Sermaize (Marne) nel 1879, gl'ingegneri Chrétien e Felix, volendo utilizzare la macchina a vapore di un zuccherificio nelle epoche in cui essa era inoperosa, pensarono di farla servire all'aratura, trasmettendo la forza del vapore col mezzo dell'elettricità. La macchina a vapore metteva in moto una dinamo generatrice che trasmetteva l'energia elettrica a due dinamo ricettrici postate a 650 metri di distanza dal zuccherificio, le quali, mediante funi metalliche e argani, rimorchiavano un aratro a bilico alternativamente in un senso e nell'altro. L'apparecchio di

Sermaize venne esposto all'Esposizione Internazionale di elettricità di Parigi del 1881, poi non se ne parlò più (1).

Nel 1889, il comm. G. Chizzolini faceva brevettare « un organo elettrodinamico per la coltivazione dei terreni » (2), il quale non venne mai, crediamo, nè provato, nè costruito, ma che ritroviamo ora in Germania, salvo dettagli di costruzione, sotto il nome di Brutschke.

Nel 1889, nel tenimento di Fraforeano, in provincia di Udine, la energia elettrica veniva impiegata a trasportare a mille metri di distanza la forza generata da una caduta d'acqua; metteva in moto il macchinario di un caseificio e rischiareva nello stesso tempo i locali dell'azienda.

L'anno successivo 1890, s'impiantava a Fraforeano il primo equipaggio pratico di aratura a mezzo dell'energia idroelettrica, il quale ancora oggi, dopo tredici anni, continua, gagliardo, a lavorare.

Per ordine cronologico troviamo nel 1895, a Enguibaud (Tarn), l'ingegnere P. Tailhade che impianta un trasporto della forza idraulica col mezzo dell'elettricità, applicandolo all'aratura di scasso e all'illuminazione di una villa.

Successivamente le applicazioni dell'elettricità ai lavori agricoli si fanno più numerose e si estendono a tutta Europa, ma specialmente in Germania; dicono che anche negli Stati Uniti di America vi siano numerosissimi impianti, ma il segreto di queste iniziative è stato così gelosamente custodito, che malgrado tutte le nostre ricerche... interessate, ci è stato impossibile procurarci la benchè minima informazione.

La più parte degli impianti agrari sono però alquanto timidi, per lo più si tratta di illuminazione d'aziende, di trebbiatura, trinciapaglia, di pompe, seghe, ecc., rari sono quelli che sarebbero i più interessanti dal punto di vista meccanico, cioè quelli che richiedono la maggiore spesa di energia, il cui regime è più variabile, l'aratura dei campi, lavoro in cui lo sforzo resistente varia ad ogni istante. Più specialmente la Germania si è occupata della soluzione di questo problema, lo Stato Prussiano, applicando i diversi sistemi ideati dalle più importanti case germaniche

(1) *Journal de l'agriculture*. Numeri 529, 530. Tome II del 1879.

(2) *L'Italia agricola*. Numeri 25, 26, 27 e 28 del 1889.

Di fronte abbiamo le seguenti spese per l'impiego a vapore:

Inter. e ammortizz. macchina a vapore 15',	L. it.	480,00
Carbone: quint. 900 a L. 2,75 per 100 kg.	1888	1.542,00
Olio 183 kili a L. 40 per 100 kg.		73,20
Macchinista patentato 365 giorni a L. 3		1.095,00
Riparazioni		32,00
Olio e petrolio per la illuminazione		1.251,25
	Totale L. it.	4.473,45

e cioè un vantaggio immediato a favore dell'impiego idroelettrico di L. it. 2.213,45 già nel primo anno di esercizio.

Il risultato era troppo brillante per non chiamare immediatamente una più larga estensione dell'impiego della energia idroelettrica ai lavori dell'azienda, e la stessa ruota idraulica, colla stessa dinamo generatrice colla semplice aggiunta di due altre dinamo ricettrici (del valore d'acquisto di L. it. 2.400), e qualche metro di conduttori isolati che si trasportano di qua e di là, a seconda dei lavori da eseguire, servi ad applicare la energia idroelettrica ai buratti per la pulitura dei grani; alla pompa per inaffiare le concimaie; ai trinciaforaggi; all'essiccatoio per i bozzoli e le granaglie; a due montapaglia i quali, con l'applicazione di una dinamo sullo strumento stesso, servono a caricare i fienili ed i silò; ad un tritasteli per rendere mangiabili alla gente bovina le canne di granturco; ad una macchina frigorifera destinata alla produzione del ghiaccio ed a mantenere a bassa temperatura le celle di conservazione del burro ed i magazzini del formaggio; al macina tutoli, ad una sega montata sopra un carro per tagliare la legna dei boschi; nel laboratorio meccanico di riparazione; per mettere in moto tornio, trapano, seghe, ecc. E questa ruota Poncelet, che sola ed isolata sarebbe rimasta inoperosa per i lavori agrari gran parte dell'anno, in grazia alla generatrice di energia elettrica che le sta daccanto, con questa lavora e notte e giorno, senza mai fermarsi. Alcune cifre stralciate dai libri dell'Amministrazione del Tenimento di Fraforeano ne diranno più che molte parole, sono le ore di lavoro delle diverse macchine in uno stesso giorno.

1902, gennaio 17 :

Frigorifera	ore di lavoro	6
Trinciaforaggi	" "	2 1/2
Macina tutoli	" "	9
Caseificio	" "	4
Illuminazione dalle ore 16,30' alle 7,30' "	" "	15
Totale complessivo delle ore di lavoro		<u>36 1/2</u>

1902, maggio 27 :

Frigorifera	ore di lavoro	10
Caricare fienili	" "	11
Caseificio	" "	3 1/2
Illuminazione dalle ore 10,30' alle 4,30' "	" "	10
Totale complessivo delle ore di lavoro		<u>34 1/2</u>

1902, ottobre 11:

Frigorifera	ore di lavoro	7
Macina tutoli	" "	9
Laboratorio meccanico	" "	2
Caseificio	" "	5
Illuminazione dalle ore 17 alle 7	" "	14
Totale complessivo delle ore di lavoro		<u>37—</u>

Cosa diventano gli interessi, le ammortizzazioni dell'impianto motore ripartiti sopra 365 giorni di oltre 24 ore per giorno di lavoro ?

Come l'abbiamo già accennato, nel 1890, altro impianto era stato fatto a Fraforeano, quello dell'aratura idroelettrica.

Nello stesso locale e usando sempre la stessa ruota idraulica di cui abbiamo parlato finora, viene stabilita una seconda dinamo generatrice a corrente continua di 1,000 volts, 25 ampères, eccitata in serie; una ricettrice di 720 volts e 18 ampères è posta su di un carro in ferro, a quattro ruote, coperto, sotto questa copertura un reostato, a 6 serie di spirali in filo di argentan, di una lunghezza e diametro tali da assorbire le 18 amp. con 720 volts, è collegato alla ricettrice in tal modo che, mandando col mezzo di un commutatore la corrente in questo reostato, si possa rallentare ed anche fermare completamente la ricettrice, continuando la ge-

neratrice a lavorare a pieno carico. Sulla parte posteriore del carro è fissato il quadro di distribuzione con commutatore a 7 contatti, ampermetro, valvole, parafulmine e un bottone per campanello.

Dalla stazione generatrice partono due fili di rame di $\frac{4}{16}$ di m/m di diametro e di una lunghezza di 2.500 metri, i quali attraversano le campagne da lavorare, sostenuti da pali fissi muniti di isolatori ad olio, in porcellana. Una doppia bobina in legno, montata sopra un asse in ferro con ruote, serve a trasportare una doppia corda di rame, perfettamente isolata, di 500 metri di lunghezza; è la conduttura mobile che viene attaccata mediante due pinze di ottone alla linea fissa permettendo di postare la ricettrice, tanto a destra che a sinistra, di questa, e sino ad una distanza di 500 metri, da ogni parte, dando a questa dinamo una sfera d'azione di oltre 400 ettari.

Benchè alla generatrice vi sia un quadro di distribuzione con voltmetro, ampermetro, valvole, interruttore, parafulmine ed anche un campanello elettrico unito al carro in campagna con un filo di rame sottile, portato dagli stessi pali e destinato a servire, mediante suonerie convenzionali, di comunicazione tra il luogo di impiego dell'energia e la sua origine, un tachimetro è posto ben in vista, onde il conduttore della dinamo generatrice non abbia altro impegno che di tenere sempre e costantemente uguale, colle opportune manovre del volante della presa d'acqua, il numero dei giri dell'indotto della generatrice, numero che gli viene indicato preventivamente.

Tale è l'impianto destinato a trasportare in campagna, a mezzo dell'elettricità, l'energia generata dalla ruota idraulica, e questo in un punto qualunque che si può far variare in qualunque modo e momento.

Per l'aratura servono gli apparecchi del sistema Howard, detto *Round about*, e cioè: un argano fisso con 1,300 metri di corda di acciaio, unito alla motrice elettrica con una cinghia di trasmissione. La corda d'acciaio gira intorno al campo da lavorare mantenuta da puleggie fisse agli angoli, rimorchiando un aratro a bilico con 6 vomeri, tre per parte, fra due carri-ancora automatici, in un senso e nell'altro, spostandosi in senso laterale automaticamente di una quantità uguale alla larghezza del solco tracciato dall'aratro ad ogni viaggio.

La perdita di tensione lungo la linea è del 40 per cento dell'energia iniziale, cosicchè producendo 20 HP alla generatrice se ne raccolgono 12 alla ricettrice, alla distanza di 3 chilometri, e con questa forza, arando ad una profondità di m. 0,25 e con una velocità dell'aratro un poco maggiore a un metro per minuto secondo, si possono arare all'ora, tenuto conto delle fermate necessarie pel cambiamento di senso dell'aratro, metri quadrati 3.200 e per giornata di 10 ore di lavoro, ettari 3,20.

Lo stesso impianto idroelettrico serve poi nella stagione propizia alla trebbiatura e all'imballaggio delle paglie e fieni. Il personale necessario per l'aratura si compone di:

Un uomo alla ruota e dinamo generatrice, un uomo all'argano e ricettrice, un uomo sull'aratro e due ragazzi per spostare le puleggie montate su ruote che servono ad impedire il consumo della corda d'acciaio sul suolo.

Vediamo ora i dati economici che sono decisivi per la praticità del sistema.

Trascurando per ora la ruota idraulica preesistente a questo impianto, ma che faremo intervenire nei calcoli del prezzo dell'aratura, il costo dell'impianto idroelettrico ad alto potenziale è il seguente:

Dinamo 1,000 volts, 25 amp. con eccitatrice indipendente, compreso messa in opera, trasporti, opere murarie, ecc. ecc.	L. it.	5.184,85
Dinamo ricettrice 720 volts, 10 ampères	"	3.960,35
Carro in ferro pel trasporto ricettrice	"	1.428,06
Linea fissa	"	2.156,25
Linea mobile	"	1.473,45
Strumenti di misura, parafulmini, tachimetro, reostato, campanello, ecc. ecc.	"	1.073,49
Accessori meccanici, cinghie, puleggie, ecc.	"	971,79
Pali in legno e sopporti	"	409,45
Messa in opera, meccanici, ferramenta, legnami	"	1,280,80

Totale L. it. 17.938,49

di lavoro utile. Lavorando 100 giorni all'anno, la giornata dell'equipaggio d'aratura viene a costare L. it. 16,60.

Il costo della giornata di 10 ore effettive di aratura sarà:

1° Interesse e ammortizzazione:	
della ruota idraulica	L. it. 0,60
dell'impianto elettrico	" 10,55
dell'equipaggio d'aratura	" 16,60
	————— L. it. 27,75
2° Mano d'opera:	
Un operaio alla ruota e gener.	L. it. 2,00
Un operaio all'argano e ricett.	" 2,00
Un contadino sull'aratro	" 1,50
Due ragazzi pel serv. pulegg.	" 1,50
	————— L. it. 7,00
3° Olio e stracci	" 1,10
	Totale L. it. <u>35,85</u>

e come in 10 ore si arano ettari 3,20, trascurando gli ari 20, l'ettaro di terra arata a m. 0,25 risorte in L. it. 11,95.

Però non abbiamo tenuto conto del costo della forza idraulica, perchè a Fraforeano essa si può dire gratuita; ma supponendo il cavallo idrodinamico a L. it. 100 annue, e che la ruota consumi permanentemente i 20 cavalli, sono annue L. it. 2000 che questi costerebbero e che verrebbero pagati in giorni 700 di lavoro, dobbiamo aggiungere L. it. 2,86 alle L. 11,95 precedentemente stabilite e così l'aratura di un ettaro di terreno viene a costare L. it. 14,81.

Passiamo adesso in esame i diversi prezzi dell'aratura coi più usuali motori animati e meccanici, in identiche condizioni di terreno e profondità.

Motori animati.

Questo prezzo, che varia alquanto da regione a regione, invariabilmente si compone:

1° Del prezzo di numero di ore impiegate dal contadino e dal suo garzone, se questo occorre;

2° Del prezzo di numero di ore di lavoro degli animali impiegati ;

3° Del prezzo della giornata di aratro, prezzo facile ad ottenere, dividendo pel numero delle giornate di lavoro annue l'interesse, l'ammortizzazione e il mantenimento dello strumento, fattori che, riuniti, rappresentano dal 15 al 20 % del valore primitivo dell'aratro.

Il prezzo del lavoro degli animali impiegati comprende alla sua volta:

1° L'interesse, deprezzamento, malattie, quota di perdita, ecc., dell'animale, circa un 15 % all'anno del suo valore d'acquisto;

2° Il costo del nutrimento;

3° L'interesse e ammortizzazione dei finimenti;

4° L'interesse e ammortizzazione delle stalle, scuderie, fienili, ecc.;

5° Meno il concime prodotto.

Nelle nostre condizioni di regione, con buoi di un valore di acquisto di circa L. it. 900 al paio, con un aratro Oliver, del valore di L. it. 83; per arare un ettaro di terra franca a m. 0,25 di profondità occorrono in media, 3 giornate di 2 paia di buoi, e come la giornata di bue, calcolata col metodo indicato precedentemente, viene a L. it. 1,75, abbiamo per costo dell'aratura di un ettaro:

12 giornate di bue a L. it. 1,75 . . .	L. it. 21,00
3 giornate di bovato a L. 1,25 . . .	" " 3,75
3 giornate di garzone a L. 0,75 . . .	" " 2,25
Aratro (lavorando 100 giorni all'anno) . . .	" " 0,17
	<u>Totale L. it. 27,17</u>

Con cavalli del prezzo di L. 1. 1. 100 circa al paio, questo costo diventa:

8 giornate di cavallo a L. 2,50 . . .	L. it. 20,00
2 " di cavallante a L. 1,50 . . .	" " 3,00
2 " di garzone a L. 0,75 . . .	" " 1,50
Aratro	" " 0,17
	<u>Totale L. it. 24,67</u>

Motori meccanici.

Sistema a trazione diretta, cioè per motore una locomotiva stradale che trascina l'aratro.

Prezzo d'acquisto dell'equipaggio composto da:

Una locomotiva stradale 12 HP, con aratro a 5 vomeri per aratura fino a m. 0,25, e altro a 3 vomeri per aratura di profondità superiore a 0,25 L. it. 16.500,00

Interesse 5 %; ammortizzazione 19 %; riparazioni 3 %; in tutto 18 % ripartiti sopra 200 giorni, perchè la locomotiva oltre all'aratura può servire per la trebbiatura, l'imballaggio paglie, ed anche per i trasporti dell'azienda rimorchiando carri L. it. 14,85

Carbone: quintali 12 a L. 3,70 % (1902 " 44,40

Olio: chili 5, 100 a L. 0,38 " 1,95

Sego: chilo 1 " 0,80

Legna minuta per accendere la caldaia " 0,45

Macchinista patentato " 3,00

Fuochista " 2,00

3 contadini pel servizio dell'aratro " 3,75

Servizio per l'acqua " 2,40

Totale L. it. 73,60

Questo equipaggio lavora in media ettari 1,98 in 10 ore, sempre alla profondità di m. 0,25; l'ettaro viene dunque a costare L. it. 37,72.

Sistema Howard (Round about), identico a quello impiegato a Fraforeano colla energia idroelettrica, sostituendo al motore elettrico una locomobile a vapore.

Come la locomobile serve pure per la trebbiatura e imballatura della paglia, possiamo contare sopra 170 giornate di lavoro effettivo come per l'impianto idroelettrico. Il prezzo d'acquisto di una locomobile di 12 HP è di L. it. 10.000 circa; l'interesse,

ammortizzazione e riparazioni, 16 %, L. it. 1.600,00 in 170 giorni dà al giorno L. it. 9,41. Avremo quindi:

Interesse e ammortizzazione:

Locomobile	L. it.	9,41	
Equipaggio aratura	"	16,60	
	—		L. it. 26,01
Carbone: quintali 7 a L. 3,70 (1902)	"	25,90	
Olio: chili 2,840 a L. 0,38	"	1,08	
Sego: chili 1,400 a L. 0,80	"	1,13	
Legna minuta per accendere la caldaia	"	0,45	
Macchinista patentato	"	3,00	
1 contadino all'aratro	"	1,50	
2 ragazzi servizio puleggie	"	1,50	
Servizio dell'acqua	"	1,60	
			<u>Totale L. it. 62,17</u>

il macchinario lavora in 10 ore ettari 3,00; sono L. it. 20,72 che costa l'aratura di un ettaro.

Sistema Fowler a due macchine. — Non possiamo dare che cifre ricavate da diversi autori, mancandoci esperimenti personali, ma questi autori poco sono concordi; mentre Hervé Mangon dà come lavoro fatto in dieci ore ettari 3,05 — 5,07 — 12,28 (?) secondo la profondità, e come prezzo dell'ettaro arato rispettivamente franchi 23,65 — 14,25 — 5,89 (!) (spesa d'acquisto dell'equipaggio franchi 46,500 — interesse, ammortizzazione e riparazioni 18 % — tempo di lavoro annuo: giorni 200 — carbone a franchi 30 la tonnellata); l'ingegnere Alfred Debains dà, per le stesse profondità di aratura, i prezzi di Fcs 102 — 51,44 — 36,17 per ettaro, e come lavorazione in 10 ore: ettari 1,04 — 2.06.55 — 2.93.76 (spesa d'acquisto dell'equipaggio Fcs 50.000 — interesse, ammortizzazione e riparazioni 15 % — tempo di lavoro annuo 240 giorni — carbone a Fcs 35 la tonnellata).

Non diamo queste cifre che come semplici informazioni, molto vaghe è vero, ma che vengono precisate alquanto da questo fatto: che il prezzo di acquisto di un apparecchio Fowler composto di 2 locomotive di 10 HP.; 2 aratri, l'uno a 3, l'altro a 5 vomeri; corda d'acciaio di metri 822,87 (yards 900) e accessori, franco di dogana, consegna alla prima stazione dopo la frontiera austriaca, è di lire-oro 61.500,00.

In Italia un carro-automotore sistema Brutschke, importato dalla Germania, capace di manovrare un aratro su una lunghezza di 300 metri, con ancora-automatica, motore di 50 HP trifase, corda isolata per condotta elettrica mobile di 600 metri, costerebbe L. it. 34,800,00.

Nel quadro seguente riassumiamo tutti gli elementi costitutivi del costo dell'aratura di un ettaro a m. 0,25 di profondità, coi quattro sistemi elettrici tedeschi, supponendo che gli equipaggi lavorino 1.000 ore all'anno.

SPESE	Siemens	Dellberg	Brutschke	Zimmerman
Interessi, ammortizzazioni, riparazioni	L. 83,30	L. 73,00	L. 70,34	L. 64,28
Consumo olio	" 3,10	" 3,10	" 3,10	" 3,10
Macchinisti a L. 2,75 ognuno	" 7,50	" 7,50	" 3,75	" 3,75
Contadini a L. 2,50 ognuno	" 5,00	" 7,50	" 7,50	" 10,00
Totale	L. 98,90	L. 91,10	L. 84,70	L. 81,13
Superficie arata in 10 ore	Ett. 3,75	Ett. 3,30	Ett. 3,45	Ett. 3,00
Costo dell'ettaro arato	L. 26,37	L. 27,60	L. 24,60	L. 27,00

Ma tutti questi costi non comprendono il prezzo dell'energia motrice iniziale che bisognerebbe aggiungere a seconda delle circostanze particolari, assai mutabili, l'energia potendo essere di proprietà di chi se ne serve, affittata o somministrata da una qualche impresa; potendo essere generata dal vapore, dall'acqua, tutte circostanze che fanno variare in modo non trascurabile i costi segnati dall'ing. Renaud.

Un altro impianto di trasmissione della energia idroelettrica applicata ai lavori agrari ed anche alla aratura, esiste a Trinità (Mondovì), e creato per iniziativa di un agricoltore, il marchese Carlo di Montezemolo, funziona dal 1901.

Sopra un grosso canale di irrigazione, con salto limitato, metro 1, si impiantò una ruota Poncelet in ferro con regolatore di presa d'acqua a forza centrifuga, potendo generare 12 HP. Vicino alla ruota idraulica, una dinamo trifase di 500 volts, 15 ampères, a mezzo di una linea fissa in filo di rame di 40/10 di m/m, che attraversa i campi da lavorare, ed una linea mobile in corda di fili di rame a rivestimento isolante, portata da un carro tamburo, che si attacca in un punto qualunque della linea fissa, manda la corrente all'argano elettrico.

Questo consiste in un carro portante il motore trifase, con reostato e controller, il quale mette in moto due tamburi montati sopra un asse unico, avvolgenti e svolgenti la fune metallica di trazione.

A questa fune metallica si attacca l'aratro a bilico, che può avere una corsa di 350 metri. La velocità di marcia dell'aratro è un poco inferiore ad un metro al minuto secondo.

All'estremità del campo opposta a quella ove è posto l'argano sta un carrello a contrappeso, con puleggia di rinvio sulla quale appoggia la fune; il carrello scorre sopra due rotaie in semplice ferro a T.

Con un uomo all'aratro e un ragazzo all'argano, si possono compiere tutte le operazioni dell'aratura. Alla stazione generatrice non vi è operaio fisso, lo sostituisce il regolatore di presa d'acqua a forza centrifuga; solo alla mattina e alla sera un contadino viene ad aprire e chiudere le sportelle della presa d'acqua.

Le stesse macchine elettriche servono poi alla trebbiatura, all'abburrattatura dei cereali, alla sgranatura del maiz, macinatura dei tutoli, trinciatura dei foraggi, a segare la legna dei boschi, mettere in azione tornio, trapano e fucina di una piccola officina; mediante un trasformatore che riduce la tensione a 120 volts, illumina tutti i locali civili e rustici, granai, cantine, magazzini, stalle, ecc.

Il costo dell'impianto sarebbe, secondo le cifre gentilmente comunicateci dal marchese di Montezemolo:

Ruota Poncelet con regolatore e ingranaggi	L. it.	5.000,00
Cinghie e trasmissioni	»	500,00
Dinamo trifase e eccitatrice	»	2.200,00
Motore trifase	»	800,00
Trasformatore	»	600,00
Linea fissa e accessori	»	1.500,00
Linea mobile	»	1.000,00
Argano a doppio tamburo	»	3.000,00
Carrello e fune	»	1.000,00
Canale di derivazione, fabbricati, ecc.	»	5.000,00

Totale L. it. 20.600,00

La spesa annua dell'impianto per interessi, ammortizzazione e riparazioni, sarebbe di lire it. 1200, e l'apparecchio lavorerebbe un ettaro alla profondità di 40 a 50 centimetri in 12 o 15 ore; col trivomere e a 15 centimetri di profondità non occorrerebbero che 5 ore per ettaro.

Il marchese di Montezemolo stima che il prezzo dell'ettaro arato alla profondità di 25 a 30 centimetri sarebbe di lire it. 10, tutto compreso, interessi, ammortizzazioni, riparazioni, mano di opera, ecc., ecc.

Ci siamo dilungati sopra i dati economici ed abbiamo forse un poco troppo accumulato cifre sopra cifre, ma l'essenza stessa del soggetto ce lo imponeva, perchè in queste cifre giace il nodo della questione, chè difficoltà tecniche non ve ne sono. In agricoltura, tanto e forse più che nelle altre industrie, qualunque spesa che non abbia il suo reale corrispettivo, deve essere rigorosamente bandita; occorre far vedere che sola ed unica la energia idroelettrica dà realmente il modo di eseguire la maggior parte dei lavori agricoli presto, bene ed a buon prezzo.

Uno degli ideali dell'agricoltura sarebbe il poter condurre a termine le operazioni colturali nel minor tempo possibile; le semine si fanno in stagioni in cui principia o finisce l'inverno; nel mentre si raccoglie, una pioggia un poco prolungata, un maltempo qualunque, bastano perchè il raccolto venga compromesso, danneggiato, forse perduto. Per il coltivatore più che per chiunque, domani è l'incerto, domani è l'infida incognita che in pochi momenti può rovinare il lavoro di tutto l'anno, ed è canone di pratica agraria che un raccolto non è mai sicuro se non quando è già nei magazzini.

Questa sveltezza di manovra è un sogno che coi motori animati mai potrebbe avverarsi, perchè coll'animale la spesa di mantenimento è permanente, il riposo necessità assoluta; ma, se anche non fosse una impossibilità materiale riunire in uno spazio relativamente ristretto una grande quantità di animali da lavoro, l'aumento enorme di capitale che questo renderebbe necessario, e la spesa giornaliera continua porterebbero infallantemente alla completa sparizione dei profitti, già tanto scarsi, e alla completa rovina dell'agricoltore.

Colla energia idroelettrica tutto cambia, il sogno si fa realtà, e se vi sono ancora animali che consumano fieno, diventano un

profitto immediato, questi non facendo che trasformare il fieno in elementi di ricchezza effettiva: in carne, in latte, in fertilità. Pel lavoro, l'elettricità silenziosa e docile a tutto provvede; di giorno e di notte volta e rivolta la terra, semina, miete, trebbia, rimorchia, trasporta, illumina, e, se la stagione o l'inclemenza del tempo impediscono i lavori in campagna, non per questo essa rimane inoperosa, chè nell'interno dell'azienda manipola, trasforma, e mille e mille servigi rende.

Essa dovunque giunge, nessuno ostacolo può impedire il suo passaggio, per essa non vi sono più nè montagne, nè abissi; e, in grazia sua, la rustica caduta d'acqua dappertutto porta: luce, calore, lavoro, cioè vita e ricchezza.

Numerosi dovevano essere i dati economici per dimostrare in modo indiscutibile i vantaggi, le convenienze dell'elettricità, per diffondere negli altri questa nostra convinzione: che l'importanza dell'introduzione dell'energia idroelettrica nei lavori campestri non è, in nessun modo, inferiore a quella dell'impiego dei concimi chimici nelle colture, per la soluzione vera e pratica del problema:

« Diminuire il prezzo di costo aumentando la produzione ».

BIBLIOGRAFIA.

Le transport de la Force par l'Électricité, par Edouard Japing, Bernard Tignol, éditeur — Paris.

Électricité agricole, par Camille Pabst; — Berger-Levrault et C. — Paris.

Les Applications mécaniques de l'Energie Électrique, par J. Lafargue, J. Fritsch, éditeur — Paris.

Instructions pratiques sur l'utilité et l'emploi des Machines agricoles sur le Terrain, par A. Debains-Société d'Éditions Scientifiques — Paris.



POSTFAZIONE

C. Fourier, che sapeva unire la grande previsione scientifica alle piccole ingenuità e alle grandi stranezze, diceva che occorre spesso agli scrittori più che la *préface* la *postface*. Io ho rinunciato alla prefazione e ho bisogno questa volta di una postfazione.

Occorre prima di tutto notare che niuna voce è discorde nel riconoscere che il problema delle forze idrauliche è fra i più essenziali della vita italiana. Si può essere molto discordi nelle previsioni, si può limitare la energia disponibile delle nostre cadute d'acqua a meno di tre milioni di cavalli, come fanno alcuni, o farla salire a oltre otto milioni, come altri credono; ma si è anche tutti di accordo nel ritenere che ai bisogni futuri e presenti non solo della industria, ma anche (sempre nei limiti della convenienza economica) della trazione, saranno più che sufficienti le nostre acque. Si può ammettere non molto lontano il giorno in cui la maggior parte delle industrie farà a meno del carbone.

Riesce, dunque, tanto più strana, in qualche caso tanto più deplorabile, la indifferenza degli uomini politici e sopra tutto dello Stato di fronte alle acque pubbliche. Gli

stessi socialisti, che discutono molto della convenienza di rendere collettive le forme attuali di proprietà privata, mostrano non preoccuparsi di vedere trasformata in capitali privati la nostra ricchezza pubblica. Tanto è vero che più le soluzioni sono lontane e più si inclina a volerle estreme.

Lo Stato si è così disinteressato finora delle questioni idrauliche, che due terzi ancora delle province italiane non possiedono l'elenco o catasto delle loro acque pubbliche. La stessa carta idrografica italiana, pur redatta con tanto amore, per la mancanza di una regolare organizzazione dei servizi meteorologici e idrometrici, si basa in molta parte su analogie e su criteri approssimativi. Da questo lato bisogna, per consenso di tutti, riparare alle omissioni del passato.

Ma la idea che lo Stato, il quale possiede quasi tutte le cadute da cui si può ricavare l'energia da trasportare a distanza, cioè nazionalizzare anche il prodotto dei beni demaniali, invece che concederne l'uso a privati imprenditori, desta qualche preoccupazione: oserei dire ne desta molte. Pure niuno degli argomenti messi avanti ha un valore decisivo: e il programma della nazionalizzazione è sempre il solo conveniente.

Occorre solo ricordare quanto abbiain detto poco anzi.

Nazionalizzare non vuol dire da parte dello Stato nè espropriare gli attuali concessionari, nè far sempre per proprio conto i nuovi impianti: nazionalizzare vuol dire semplicemente fare in guisa che in un termine più o meno breve tutti gl'impianti idroelettrici diventino proprietà collettiva. Bisogna fare in certa guisa il contrario di ciò che si è fatto finora. Si sono fatte finora troppe concessioni a lungo termine, troppi canoni, troppe imposte, troppi oneri di ogni natura. E bene è il contrario che bisogna

fare: ridurre al minimo i canoni, ridurre al minimo tutti gli oneri, ridurre anche al minimo possibile la durata delle concessioni. Supponiamo che tutte le concessioni vengano a scadere fra trenta anni: fra trenta anni lo Stato sarà il proprietario di tutti gli impianti e sarà il grande produttore e distributore della energia.

In alcuni casi speciali, dove la convenienza industriale è evidente, lo Stato può fare direttamente alcuni impianti idroelettrici; ma questa è piuttosto la eccezione e come tale va considerata.

Il programma di nazionalizzazione, tracciato nell'ultimo capitolo di questo libro, è semplice ed evidente: nessuna preoccupazione dovrebbe esservi. Fra trenta anni lo Stato non farà che amministrare una ricchezza, la quale per la sua natura stessa non richiede complicati meccanismi amministrativi, nè mutazioni.

Ho lungamente insistito nel mettere in rilievo la natura speciale di questa ricchezza. Essa è di sua natura comune. La proprietà del sottosuolo spetta quasi sempre ai privati: la proprietà delle acque correnti, dei grandi laghi, è quasi dovunque della comunità. La origine stessa determina le differenti forme di appropriazione. La miniera ha una durata limitata: il combustibile che se ne trae, si vende, si esporta e si adopera sempre sul luogo stesso dove si produce la energia. Invece l'energia delle acque ha una durata indefinita: essa si produce senza consumo di materiale. Le acque scorreranno domani come oggi: e le mutazioni geologiche sono così lontane che interessano poco la economia di un paese. L'acqua tornerà ancora dove ha mosso la turbina, mentre il carbone, rappresentante del mondo defunto, non si potrà mai rinnovare. Il carbone si estrae dalle miniere, che sono proprietà di privati, e va, mediante le macchine a vapore, a produrre una

energia che deve essere consumata sul posto. Invece le cadute montane contengono un'energia che si può trasportare a grandi distanze e che non occorre consumare sul luogo. In certa guisa, dunque, chi possiede un impianto idroelettrico è nelle stesse condizioni dello Stato che possieda la strada.

La Gran Bretagna ha messo, per ragioni fiscali, un dazio sul carbone; ma non pensa punto a vietarne la esportazione. Poichè il carbone è un capitale circolante, esportarne una quantità determinata non vuol dire punto comprometterne l'avvenire. Nessun paese permetterebbe invece di trasportare all'estero l'energia delle acque che sono sul proprio territorio: l'Italia non darebbe l'energia delle cadute alpine all'Austria, alla Francia o alla Svizzera, nè viceversa (1).

Ma quali sono gli argomenti che possono essere invocati contro la nazionalizzazione; quali anzi sono invocati? Vi è chi crede che parlare di nazionalizzazione sia ora prematuro; altri teme che lo Stato possa ritardare la diffusione degli impianti idroelettrici; altri dubita che lo Stato possa fare un buon affare; altri infine che lo Stato sia incapace ad amministrare. Tutte queste obiezioni sono di loro natura tali, che una sola basterebbe, se fosse vera, a escludere ogni tentativo di nazionalizzazione.

Si può riconoscere senza difficoltà che esercitare una miniera è assai più difficile che esercitare un impianto idroelettrico. In ques'ultimo caso non si tratta che di una industria semplicissima. Basta mantenere in buone condi-

(1) Il viceversa si è già verificato. La ditta E. Kerbs e C. di Milano chiese qualche anno fa di trasportare in Lombardia una forza motrice di 7000 cavalli, derivata dal lago Ritom nella valle Leventina. Il Consiglio generale del Canton Ticino, senza volere entrare in materia, respinse la domanda.

zioni l'impianto e basta fare il commercio dell'energia. Forse è anche troppo semplice.

Esercitare invece una miniera di carbone significa esercitare una fra le industrie più tecnicamente e commercialmente difficili. Ora, non solo in Prussia, ma nei paesi più liberali, come il Belgio e come l'Olanda (paesi senza monopoli, paesi fedeli, come l'Inghilterra, al libero scambio), lo Stato tende sempre a riservarsi l'esercizio delle nuove miniere (1).

In Prussia lo Stato possiede dal 1834 un grande dominio minerario, che si è ingrandito assai dopo il 1860 e che occupa ben 40 mila operai, con una produzione annuale superiore a 10 milioni di tonnellate. Si tratta di una industria molto lucrativa, che negli ultimi anni ha dato un reddito superiore a 20 milioni di marchi. Ma il Governo prussiano non si è arrestato e nel 1902 ha fatto votare dalle Camere, quasi a unanimità, una legge che accorda al Governo un credito di 72 milioni per comperare in Vestfalia terreni carboniferi, già conceduti a privati, ma non ancora in esercizio.

In Olanda la legge del 24 giugno 1901 riserba allo Stato l'esercizio di un grande bacino carbonifero, di circa 15 mila ettari, nella provincia di Limburg. Nel riferire sul disegno di legge, il ministro del commercio e della industria notava essere scopo principale di fare che le ricchezze minerarie dell'Olanda non andassero in mano a capitali stranieri e che l'Olanda non sfruttasse le sue risorse future.

(1) Cfr. WEISS: *L'exploitation des mines par l'État*, Paris, 1901; DE LEENER, WODON e WAXWEILER: *Le charbon dans le Nord de la Belgique*, Bruxelles, 1904; E. VANDERVELDE: *L'État et les charbonnages*, Gand, 1902; TRASEATER: *L'exploitation des charbonnages par l'État*, Liège, 1903; ecc.

In Belgio vi è ora una grande agitazione per fare che i bacini carboniferi non ancora sfruttati siano esercitati dallo Stato: l'agitazione riguarda soprattutto il bacino della Campine (1).

Se l'esercizio di miniere non spaventa, può essere comunque di imbarazzo l'esercizio di impianti idroelettrici? Ciò che occorre, è fare le concessioni in vista che al loro termine non debbano più rinnovarsi: fare le concessioni in guisa che, in periodo meno che possibile lontano, tutti gli impianti vadano allo Stato e in compenso vi siano fin d'ora un'abile protezione, lievi canoni e agevolzze fiscali. Se fra trenta o quaranta anni tutti gli impianti saranno dello Stato, a quest'ultimo non rimarrà che il compito non difficile se non di conservare e di amministrare.

Ma appunto, si dice, lo Stato è un cattivo amministratore ed è da dubitare ch'esso stesso faccia un buon affare. Questa è, nel caso presente, una ipotesi pessimista che nulla giustifica. In ogni modo non si domanda allo Stato niente di molto difficile, domandandogli di amministrare, nella forma più semplice, impianti che già esistono.

Nessuno poi ha detto perchè lo Stato nuocerebbe all'interesse generale. In che cosa nuocerebbe? Se da ora lo Stato incitasse con tutti gli sforzi alla sostituzione dell'energia idroelettrica a quella del carbone, e desse in condizioni vantaggiose le concessioni, e promovesse anzi i nuovi impianti, in che cosa nuocerebbe? Sarebbe anzi un agente attivo di trasformazione.

(1) Cfr. oltre i libri citati: HARZÈ, *Des mines démaniales en perspective dans le Nord de la Belgique*, Bruxelles, 1902; *Les mines de houille en Campine*, Bruxelles, 1903; DECHESNE, *L'industrie du charbon en Belgique*, etc., nella *Revue d'économie politique* gennaio 1904; Sénat de Belgique (session 1902-1903): *Rapport de E. DUPONT*; ecc.

Lo Stato non deve che dare la spinta al movimento, non deve che agevolare la via: poi infine, poichè esso è longevo e gli uomini, ahimè! sono assai poco, profitterà di ciò che ha promosso.

In tutto ciò non vi è nulla di fantastico, nulla di autoritario, nè violente espropriazioni, nè lavori tumultuari non è che un'abile e prudente preparazione quella che occorre. *Patience et longueur de temps font plus que force ni que rage*, ha avvertito il favolista (1). E qui occorre soprattutto un'abile preparazione.

Lo Stato non deve fare direttamente gl'impianti idroelettrici; ma non escludiamo (ed è stato già avvertito) che possa farne quando risulti conveniente. Vi sono alcuni trasporti di energia il cui risultato finanziario è sicuro: perchè non farli, se le attività private rimangono inoperative? L'Italia ha masse di operai disoccupati, e la disoccupazione è spesso in Italia, non ostante la emigrazione permanente e la temporanea, un vero flagello. E bene, piuttosto che fare inutili ferrovie, inutili lavori pubblici, meglio è far convergere tutti gli sforzi a questa grande opera di rinnovazione. Rimboschimenti, bonifiche, lotta alla malaria, sistemazione dei fiumi e dei torrenti sono tanti lati di uno stesso prisma: sono problemi che non si risolvono isolatamente, ma insieme. L'on. De Asarta ha detto da par suo, con dottrina e con senso di realtà, ciò che l'elettricità a buon mercato dovrà fare nell'agricoltura; ma quanto ancora

(1) Parlando delle difficoltà di questa natura l'ex-ministro degli esteri Hanotaux, così diceva il 7 settembre 1902 al Congresso della *Houille blanche* a Grenoble: « J'ai, quant'à moi, la conviction qu'il n'y a guère de difficulté, si complexe soit-elle, qui n'ait, en elle même, sa solution équitable et pacifique; celle-ci est cachée dans le confit comme l'amaude dans la noix; seulement il faut l'atteindre et la dégager. La compétence et le bon sens y parviennent ».

dovrà fare nell'industria! L'energia dei fiumi lontani sale a traverso un filo sottile al quarto piano, al soffitto dell'operaio, e porta non solo la luce igienica e a buon mercato, ma porta soprattutto la forza motrice per la piccola industria. Perchè la stessa opera non deve servire a redimere le campagne dalla malaria, a rinnovare l'agricoltura, a dare l'anima nuova alla industria?

In Italia è fatto caratteristico e doloroso la indifferenza degli uomini politici per tutti i grandi problemi della produzione. I due ministeri che devono necessariamente più agire sull'indirizzo economico e sociale della nazione, il Ministero di agricoltura, industria e commercio e il Ministero della istruzione, sono generalmente abbandonati a persone men che mediocri. Al contrario che in Francia, mai nessun presidente del Consiglio volle occuparli.

Il Ministero di agricoltura, che dovrebbe comprendere tutti i grandi problemi della produzione, è in istato miserabile e spontaneamente rinuncia a trattare le più grandi questioni (1).

Il grande fisico Nicola Tesla, in un suo mirabile studio, fulgido di pensieri e di arditissime previsioni dell'avvenire, ha voluto esaminare quello che costituisce lo scopo della scienza, il compito ultimo di tutti gli sforzi: quale

(1) Così, con un assurdo logico, in un paese che ha appena 286 mila km. q. e quasi senza colonie, esiste un Ministero di poste e telegrafi (che manca perfino in Francia)! Il Ministero di agricoltura, che dovrebbe essere un grande Ministero e comprendere tutti i problemi nazionali della produzione, ha abbandonato tutti i principali servizi ad altri Ministeri: la marina mercantile al Ministero della Marina militare; la emigrazione (assurdo evidente) al Ministero degli esteri; le acque pubbliche (l'argomento più interessante per la produzione) al Ministero dei lavori pubblici e al Ministero delle finanze; il servizio zoiatrico al Ministero dell'interno, ecc., ecc.

sia il modo di accrescere l'energia umana (1). Ora egli, considerando l'uomo come una massa sotto l'azione di una forza, ha scritto che tre vie vi sono: 1 accrescere la massa umana senza modificare le due forze antagoniste che operano su di essa; 2 ridurre la forza ritardatrice, senza alterare la massa, nè la forza impellente; 3 accrescere la forza impellente o acceleratrice, senza variare gli altri due elementi.

A sua volta accrescere la *massa umana* si può o promovendo e mantenendo le condizioni che tendono ad accrescerla; o combattendo o diminuendo quelle che tendono a diminuirla. Aumentando il numero degli uomini, senza aumentare la loro velocità di movimento, si fa assai ben piccolo guadagno.

Dal punto di vista dell'Italia, per cui il problema fondamentale, anzi la chiave della soluzione di tutti i problemi è nell'aumento della produzione tuttora tenuissima e sproporzionata a una popolazione numerosa, si può ritenere che:

Accrescere la massa umana occorre assai meno nel numero che nella *velocità*. I problemi della educazione hanno per l'Italia una importanza prevalente, poichè sono strettamente legati a quelli nella produzione. Ciò che occorre sopra tutto è diffondere la cultura nelle masse, educare le classi medie *dando loro il senso industriale della vita moderna*. La cultura della classe borghese, che è e rimarrà lungamente la spina dorsale di ogni Stato moderno, è ancora in Italia antiquata. La istruzione media sopra tutto e, se bene in misura minore, la istruzione superiore,

(1) Lo studio del TESLA cui ci riferiamo è quello sul problema di accrescere l'energia umana, pubblicato nel *Century Magazine* di giugno 1900.

sono più adatte a dare spostati e faziosi che produttori: 80 mila persone seguono gli studi nei ginnasi e nei licei, imparando cose finite, esaltando glorie spesso ipotetiche, eccitandosi o annoiandosi nello studio di cose e di fatti che non li interessano. Le scuole e gli istituti così detti tecnici sopra tutto sono un equivoco: poichè non sono in gran parte nè tecnici, nè professionali. L'Italia ha non solo più medici e più avvocati della più gran parte dei paesi civili; ma ha un numero di diplomati che con i suoi diplomi potrebbe forse coprire il pianeta che abitiamo. Manca invece di una classe poderosa di produttori: e ciò è soprattutto effetto di un sistema di educazione. Se esistono molti avvocati devono esistere molte liti; è proprio in questo caso il contrario che in biologia: l'organo crea la funzione.

Se l'educazione tecnica professionale fosse prevalente e avesse solo in mira di trasformare le classi medie in classi produttrici, prima o dopo, a traverso gli spostamenti inevitabili, l'organo creerebbe la funzione. Duemila elettricisti abili e disoccupati non tardano, appunto perchè poveri, a creare le industrie elettriche, proprio come duemila avvocati non tardano mai a seminare un paese di liti. *Necessitas dat intellectum*, dicevano i romani: e che la necessità operi come forza ritardatrice o come forza acceleratrice è cosa che dipende soprattutto da una questione di indirizzo. La grande massa degli spostati delle scuole industriali ha in Germania prima, e poi in Ungheria, contribuito più di ogni riforma allo sviluppo delle industrie (1).

(1) Sulla necessità di un più moderno indirizzo della cultura, confrontare NITTI: *L'Italia all'alba del secolo XX*, discorso V. Cfr. pure, sugli effetti che ha avuto l'istruzione tecnica nello sviluppo della Germania, dell'Ungheria, della Svezia e degli altri paesi, gli atti del Congresso di Anversa: *Rapports, et discussions*, Anvers, 1898; E. F.

Diminuire la forza ritardatrice occorre non solo scemando le resistenze naturali, ma quelle sociali. Tra una forza passiva di resistenza e una forza negativa, quest'ultima è sempre meno dannosa: spesso nelle persone che hanno forze negative, sono qualità elevate che possono volgersi bene; la resistenza passiva, la indifferenza sono invece sempre una perdita. Le più grandi forze ritardatrici sono nel torpore e nella indifferenza; potendo anche l'esaltazione diventare forza attiva utile, non mai essendo invece utile la indifferenza, che è sempre ritardatrice. Tra le forze *ritardatrici* di carattere *naturale* la più grave di tutte è in Italia la malaria. Se si potesse immunizzare gli uomini delle zone di malaria dal terribile male, e più che mezzi meccanici esistessero mezzi chimici per rendere gli uomini immuni, le condizioni di esistenza di gran parte d'Italia verrebbero a mutare. L'Italia centrale, il Mezzogiorno e le isole potrebbero rinnovarsi profondamente, mutando le basi stesse dell'agricoltura. Ora noi siamo ben lontani dal poter affermare che la malaria sia vinta; ma possiamo dire che grandi passi si sono fatti nella conoscenza del male, e conoscere un nemico è la prima condizione per vincerlo. Se si continuerà nella via delle grandi ricerche iniziate, è possibile che fra non molto *la più grande forza ritardatrice*, che impedisce lo sviluppo della massa umana in Italia, sarà diminuita notevolmente e forse un giorno a dirittura distrutta.

Accrescere la forza acceleratrice della massa umana dobbiamo in Italia in ogni guisa: e accelerarla dipende in gran parte dal diminuire le resistenze naturali e sociali,

JAMES: *Education of business men*, Chicago, 1895; ecc. La letteratura sull'argomento è importantissima: sono da ricordare le pubblicazioni di PYFFEROEN, LEANTEY, RONCALI, ecc.

e sopra tutto nello sviluppare le energie esistenti. Ogni nuova esperienza, ogni scoperta, ogni conoscenza che entra nel nostro dominio, accrescono la nostra forza. Ma sopra tutto ciò che spinge l'uomo è il *possedere la forza motrice a buon mercato*. Supponiamo un momento che l'Inghilterra non abbia le forze motrici attuali: che tutta la forza motrice non operi. E bene essa non potrebbe vivere una sola settimana. Il giorno in cui il vapore non funzionasse e tutte le macchine si fermassero, tutti i treni, tutti i battelli si arrestassero, che le comodità materiali di esistenza scomparissero, l'Inghilterra non potrebbe vivere se non la vita povera e grama dei secoli lontani. In assai minore misura anche l'Italia sentirebbe la vita arrestarsi il giorno in cui per una causa qualsiasi non avesse altra forza motrice che i muscoli e il vento, come nell'antichità. Dunque gran parte dello sviluppo della massa umana nella società moderna, anzi la più gran parte dipende dal possedere *forze motrici a buon mercato*. Il non possederne è stato causa di depressione dell'Italia: se ne ritrovasse, l'Italia si trasformerebbe rapidamente.

Tutte le forze motrici di cui disponiamo non rappresentano che energia solare: dall'immenso movimento dell'oceano fino al più piccolo movimento di un remo, tutto è energia solare. Accrescere la forza acceleratrice del movimento significa, ha detto Tesla, volgere a uso dell'uomo maggior somma di energia solare.

Ora la principale fonte di energia industriale è nel vapore, è data cioè dal carbone: è un mezzo poderoso, che ha fatto la supremazia dei paesi industriali più potenti. Ma è anche un mezzo imperfetto: poichè l'ideale da raggiungere è quello di ottenere l'energia senza consumare materiali. Ed è ciò che facciamo ancora in scarsa misura utilizzando la forza del vento o dell'acqua. Utilizzare una

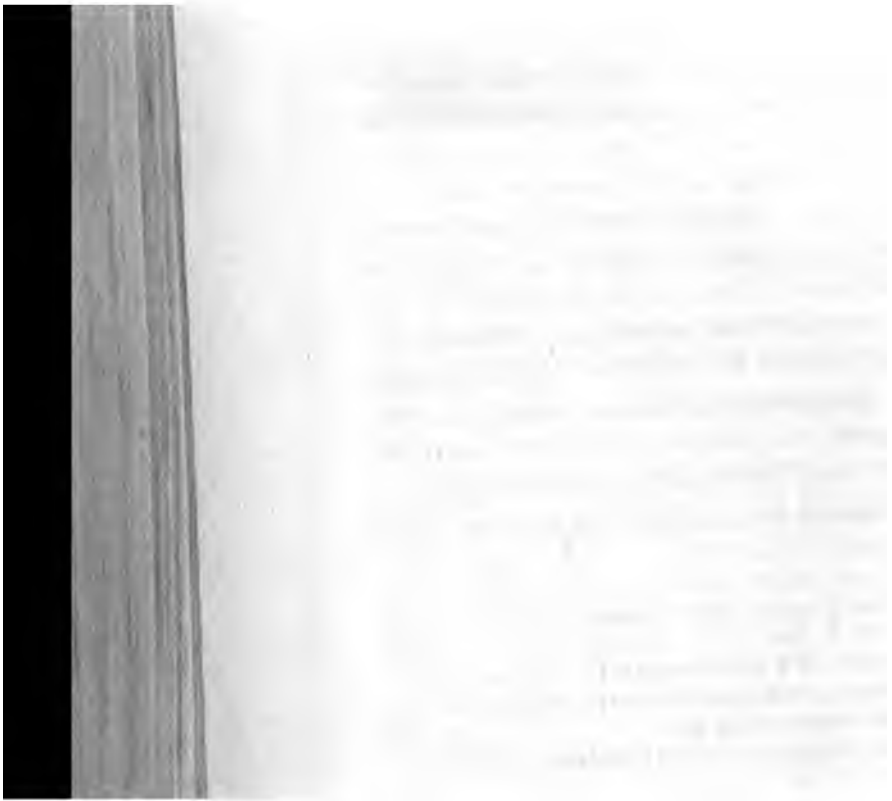
corrente d'acqua equivale ad accrescere durevolmente la forza dell'umanità: utilizzare una miniera di carbone significa avere una forza limitata alla estensione della miniera che viene ogni giorno a consumarsi. L'Italia deve fare *la conquista della forza*.

Forse le cose dette in questo studio, come offendono molti interessi, urtano pure molte idee: forse anche molti si ostineranno a non vedere l'avvenire grandioso verso cui la vita italiana si è orientata, forse anche, ciò che è effetto di studio lungo e diligente, parrà aspirazione indeterminata. Vi sono le resistenze ostinate del pregiudizio e vi sono le resistenze cieche della indifferenza.

Non importa: niuna verità ha mai avuto un successo immediato e niuna semina ha mai dato il raccolto immediatamente. Solo la distruzione può essere rapida; ma ogni opera di creazione è lenta. Però questo albero, che Dante direbbe *rigido e feroce*, dovrà portare prima o dopo *la rosa in su la cima*, e da ogni sforzo nostro non potrà uscire che bene:

Shaff, das Tagwerk meiner Hände,
Hohes Glück, dass ich' s vollende!
Lass, o lass mich nicht ermatten!
Nein, es sind nicht leene Träume;
Jetzt nur Stengen, diese Bäume
Geben einst noch Frucht und Schatten.

Da questo suolo italiano, così sfruttato, così tormentato, ove è tanta resistenza di genti, dovrà prima o dopo uscire una grande civiltà industriale, di cui i fattori materiali cominciano a delinearsi e di cui i fattori morali sono in preparazione.



INDICE

AVVERTENZA	pag. 7
CAPITOLO I. — La povertà dell'Italia. — Il dominio del carbone e del ferro	" 11
CAPITOLO II. — La forza motrice e la industria. — La conquista della forza. — I paesi del carbone e l'esaurimento delle miniere	" 26
CAPITOLO III. — I paesi del carbone bianco. — Il primato dell'Italia in Europa	" 47
CAPITOLO IV. — Come l'elettricità sostituisca il vapore. — L'elettricità e le grandi distanze	" 70
CAPITOLO V. — Lotta fra l'elettricità ed il vapore. — Il costo degli impianti idroelettrici e i vantaggi della elettricità sul vapore a costo eguale	" 83
CAPITOLO VI. — L'interesse privato e le difficoltà della trasformazione	" 110
CAPITOLO VII. — I pericoli del fiscalismo e le incertezze della legislazione. — La legislazione italiana presente e le nuove tendenze della legislazione	" 123
CAPITOLO VIII. — La elettricità e le forme nuove della vita industriale. — La piccola e la grande industria	" 158
CAPITOLO IX. — L'elettricità e l'agricoltura. — Lo sviluppo della meccanica agraria	" 174
CAPITOLO X. — La trazione elettrica sulle ferrovie e sui canali navigabili	" 185
CAPITOLO XI. — La nazionalizzazione delle forze idrauliche. — Come vada intesa e come si possa ottenerla senza difficoltà	" 208

APPENDICE: — Discussioni e controversie sulla utilizzazione delle forze idrauliche	pag. 233
<i>I: Il punto di vista tecnico ed economico.</i>	
G. COLOMBO, senatore del Regno, direttore del R. Istituto Tecnico Superiore di Milano	" 238
<i>II: Il punto di vista idraulico.</i>	
M. CAPITÒ, professore di idraulica e direttore della R. Scuola di Applicazione degli ingegneri di Palermo	" 249
U. MASONI, professore di idraulica nella R. Scuola di applicazione degli ingegneri di Napoli	" 278
<i>III: Il punto di vista degli elettrotecnici.</i>	
L. LOMBARDI, professore di fisica tecnica ed elettrotecnica nella R. Scuola di Applicazione degli ingegneri di Napoli	" 287
C. CHISTONI, professore di fisica nella R. Università di Modena	" 293
S. PAGLIANI, professore di fisica tecnica nella R. Scuola di Applicazione degli ingegneri di Palermo	" 298
E. BIGNAMI	" 304
<i>IV: Il punto di vista di un agricoltore.</i>	
V. DE ASARTA, deputato al Parlamento	" 323
POSTFAZIONE	" 347



