

# L'INGEGNERIA CIVILE

B

## LE ARTI INDUSTRIALI

### PERIODICO TECNICO MENSILE

*Si discorre in fine del Fascicolo delle opere e degli opuscoli spediti franchi alla Direzione dai loro Autori od Editori.*

## GENIO CIVILE

### IL PERSONALE STRAORDINARIO ADDETTO AI LAVORI PUBBLICI ED IN ISPECIE ALLA COSTRUZIONE DELLE FERROVIE.

#### I.

Dal 3 dicembre del 1878 in cui il progetto di legge per l'ordinamento del Genio Civile è stato presentato alla Camera dei Deputati dall'attuale Ministro dei lavori pubblici, il personale straordinario addetto ai lavori pubblici, ed in ispecie quello delle ferrovie, è fatto segno continuo ai più violenti attacchi di giornali non sempre ispirati al pubblico bene.

Noi non nomineremo neppure quei giornali, e tanto meno vogliamo indagare quale sia lo scopo che li muove. Ma ci fermiamo unicamente sul fatto che il personale straordinario è oramai considerato dai pubblicisti come una miscellanea di impiegati, la maggior parte sprovvisti di titoli accademici e digiuni benanche di qualsiasi cognizione tecnica, non aventi altra ragion d'essere che quella derivante da una nomina ministeriale ottenuta in modo più o meno lecito da un capo divisione.

Nel nostro articolo del 1° gennaio 1879, intitolato: *Le Scuole d'Applicazione degli Ingegneri e il Corpo Reale del Genio Civile* abbiamo a lungo dimostrato come e perchè la scienza e la pratica non siano unico retaggio degli impiegati ordinarii del Genio Civile; chi poi suole pur leggere fra le linee, vi avrà trovato anche di più. Ma quello è per noi un argomento esaurito; e staremo semplicemente in attesa dei rimedii che si vorranno prendere, lietissimi se raggiungeranno lo scopo, ancorchè non fossero quelli da noi proposti. Oggi invece ci proponiamo di spezzare una lancia in favore del personale straordinario e dimostrare che i lavori eseguiti ed i servizi da esso prestati sono veramente tali da meritargli la benemerenzza del paese ed i maggiori riguardi nel riordinamento dei pubblici servizi.

#### II.

Fino all'anno 1866, ad eccezione del Traforo del Fréjus e della strada d'accesso, le grandi opere ferroviarie erano sempre concesse, e costrutte direttamente da Società private. Ma in quell'anno il Governo si trovò costretto a proseguire per proprio conto i lavori delle ferrovie Calabro-Sicule, della ferrovia da Savona a Bra ed Acqui e delle ferrovie liguri. Non potendosi togliere allora sia pel numero e, diciamo pure, per le cognizioni speciali necessarie, dal Corpo

del Genio Civile tutto il personale occorrente alla direzioni ed alla sorveglianza di quei lavori, dovette stabilire per ciascuna linea direzioni speciali, dipendenti bensì dal Ministero dei lavori pubblici ma indipendenti affatto dal Genio Civile, e reclutò il personale fra ingegneri ed altri tecnici che avevano già dato per lungo periodo di anni luminose prove nella costruzione di ferrovie per conto di Società private. E vi si aggiunsero i più distinti allievi che uscivano dalle Scuole d'Applicazione.

Collo sviluppo dei lavori il numero di questi impiegate straordinari andò mano mano crescendo, talchè nel 1878 la spesa per retribuzioni al personale straordinario ascendeva a L. 3.380.440.72, mentre quella per gli stipendii al Genio Civile importava solo L. 1.987.557.00. Ora poi che il Governo ha dovuto mettere mano allo studio ed alla costruzione delle ferrovie di complemento decretate colla Legge del 29 luglio 1879, il numero degli ingegneri straordinarii è divenuto ancora maggiore.

A dimostrare che codesti straordinarii delle ferrovie sieno eccellenti impiegati, basterebbe il fatto che il Governo ne assume sempre dei nuovi; e ad ogni modo ne sono prove evidenti le opere da essi eseguite. Forse non molti dei nostri lettori avranno avuto occasione di percorrere la ferrovia da Taranto a Reggio di Calabria e di formarsi un'idea delle squalide spiagge del litorale Jonio, dove centinaia di ingegneri passarono la loro gioventù esposti continuamente alla malaria ed in lotta continua colle febbri, progettando ed attuando i più validi mezzi che l'arte suggerisce contro le piene dei fiumi che in gran numero vi scorrono nel modo il più disordinato.

Ma moltissimi, ne siamo certi, avranno avuto occasione di servirsi o per affari o quanto meno per diporto, della ferrovia del litorale ligure che ben può dirsi, senza tema di esagerare, una vittoria della scienza sulla natura, e che è oggetto di ammirazione di quanti ingegneri, italiani ed esteri, hanno avuto l'occasione di visitarla.

Nè vorremmo si dimenticasse che le relazioni coi disegni di codeste opere state presentate dal Ministero all'Esposizione universale di Parigi furono quelle che più contribuirono a far conferire alla Direzione Generale delle strade ferrate la medaglia d'oro.

#### III.

E dopo tutto ne pare inverosimile che il Ministro dei lavori pubblici abbia così presto dimenticato che tutti codesti lavori sono stati costrutti quasi esclusivamente da ingegneri e impiegati straordinarii fra i quali molti si trovano al servizio dello Stato dal 1866 in poi, ossia da circa 15 anni.

Noi crediamo invece che il Governo e il Parlamento vorranno ispirarsi a sentimenti di equità assai più di quanto possa risultare dal progetto di Legge sul riordinamento del Genio Civile, e dalla Relazione che lo precede.

Quel progetto è in particolar modo caratterizzato da una tendenza eccezionalmente e spaventosamente accentratrice; vorrebbe avere nelle mani del Ministero non solo tutti quanti i servizi relativi alle opere pubbliche dello Stato, ma anche quelli delle provincie, dei comuni e perfino delle Società private; e vi è pure la pretesa di sopperire con pochi impiegati di ruolo a tutti codesti importantissimi e disparatissimi servizi.

Or bene non esitiamo a dichiarare che tutto ciò è poco meno che impraticabile, assurdo. Ed anziché a raggiungere lo scopo di rialzare il prestigio del Genio Civile, servirà ad ottenere il risultato opposto.

Le opere pubbliche esigono servizi di carattere permanente, e servizi straordinari, o di carattere transitorio. E mentre i primi vogliono essere affidati al personale ordinario del Genio Civile, i secondi non possono che affidarsi ad un personale straordinario. Nemmeno in materia di opere pubbliche si può essere enciclopedici. Attualmente per le costruzioni ferroviarie, per i canali d'irrigazione, per le bonifiche esistono direzioni speciali; ed il personale straordinario che vi è addeito, ben difficilmente viene staccato per mandarlo ad un servizio di differente natura. Ciò è logico e vantaggioso alle opere stesse, segnatamente per la pratica che il personale non può a meno di acquistare. Col sistema della divisione dei servizi e del personale, secondo la natura delle opere, si creano le specialità, le quali un giorno possono diventare vere illustrazioni dell'Ingegneria italiana. Col nuovo progetto di legge, secondo cui tutto viene affidato agli uffici di ogni capoluogo di provincia, non si avranno che mediocrità.

E qui non sarà inutile richiamare alla memoria che la Francia, dopo avere decretato per oltre un miliardo di strade ferrate, non dubitò di creare col decreto presidenziale del 20 dicembre 1878 un quadro organico di ingegneri straordinari e specialisti, a fianco ed a livello del classico suo Corpo di ponti e strade.

Noi propugniamo adunque l'idea che anche da noi si provveda alla istituzione di un corpo speciale di impiegati tecnici per le costruzioni ferroviarie, come abbiamo quello per il macinato, il quale ha dato splendida prova di attività, di capacità e di abnegazione.

#### IV.

Ma quand'anche si credesse indispensabile che a rialzare il prestigio del Corpo del Genio Civile, debbano ad esso affidarsi i progetti e la direzione delle costruzioni ferroviarie per conto dello Stato, e la sorveglianza delle opere di costruzione delle ferrovie concesse all'industria privata, non crediamo, quand'anche ciò fosse, che si vogliano licenziare dall'impiego centinaia di funzionari, i quali hanno servito coscienziosamente lo Stato per lungo periodo d'anni, solo perchè accettarono di servire lo Stato quando appunto vi era urgente bisogno dell'opera loro, non badando che avrebbero passato i migliori anni di loro vita nelle peggiori località, lontani dai centri abitati, in preda alla malaria ed al brigantaggio; non crediamo che si vogliano licenziare, solo perchè accettarono fiduciosi nelle proprie forze, e senza darsi pensiero di chiedere maggiori garanzie per il loro avvenire.

E invero quale appunto si muove a codesti impiegati straordinari? quello solo di essere stati assunti in servizio senza norme fisse, senza le volute formalità prescritte per l'ammissione nel Corpo del Genio Civile.

Non andremo qui esaminando di quale vantaggio siano state al Corpo del Genio Civile le prescritte norme d'ammissione. Non oltrepassare i 28 anni d'età, essere rassegnati a porsi alla coda del personale per camminare lemme lemme nel canale della anzianità, assoggettarsi ad accorrere a Roma a subirvi un esame, che abbiamo altra volta caratterizzato una vera superfluità, qualche cosa di meno serio, e punto suscettibile di dare più esatte indicazioni dei risultati degli esami subiti nelle scuole. Ecco le norme prescritte. In una parola si vuole rialzare il prestigio del Corpo del Genio Civile popolandolo di soli allievi appena usciti dalle Scuole, e con norme di ammissione e guarentigie le quali hanno finora almeno avuto per effetto di allontanare i più distinti anziché animarli a prendervi parte. Tant'è che nell'ultimo concorso di gennaio non furono giudicati idonei che 16 su 67 concorrenti, mentre i posti disponibili erano 20.

Noi abbiamo altra volta, ed a lungo, indagate le ragioni, di così poco decoroso risultato; vediamo ogni anno verificate le previsioni, e ne abbiamo pure indicato i rimedii.

Ma per ciò che tocca da vicino agli interessi del personale straordinario, non ci occorre neppure di considerare la validità e l'importanza maggiore o minore delle norme di ammissione per il personale ordinario. Essendo che il sistema dell'ammissione per esame è stato introdotto solo da pochi anni, e gli ingegneri del Genio Civile che hanno subito codesta prova di ammissione, saranno tutto al più ingegneri di terza classe, e per conseguenza dagli ingegneri di seconda classe in su, i funzionari del Genio Civile presentano nè più nè meno che le stesse guarentigie degli'ingegneri straordinari, ossia il loro diploma, ed i servizi finora prestati.

Non vogliamo dire con ciò che questo personale straordinario sia tutto oro di coppella. Come siamo certissimi che fra gli straordinari vi sono impiegati distinti, e degnissimi di ogni riguardo, così siamo pure convinti che ve ne siano degli inetti, precisamente come nel Genio Civile.

Ma c'è pur sempre il mezzo di fare una buona selezione; e se col progetto di legge presentato si volesse realmente mirare al miglioramento dei pubblici servizi, al progresso dell'Ingegneria italiana, ed al trionfo incondizionato del merito, se realmente si vuole infondere novella vita al Corpo del Genio Civile, devesi nel Capo delle disposizioni transitorie dichiarare l'ammessibilità di tutti indistintamente gli ingegneri dipendenti dall'Amministrazione dei lavori pubblici e non appartenenti al Genio Civile, a concorrere cogli ingegneri del personale ordinario, a qualsiasi grado del Corpo del Genio Civile, mediante la presentazione dei titoli relativi ai servizi di già prestati, oltre a quelli accademici ottenuti, e se così vuolsi, anche per esami.

#### V.

In conclusione noi preferiremmo sempre come la migliore soluzione possibile l'istituzione di un corpo speciale d'impiegati tecnici per le costruzioni ferroviarie, nel quale ogni attività trovi ancora il suo campo, ed ogni merito il proprio premio. E ne abbiamo detto superiormente le ragioni.

Ma quand'anche codeste buone ragioni non prevalessero, (il nuovo progetto di riordinamento essendo già stato approvato dalla Commissione parlamentare), non per questo ne pare che gli ingegneri straordinari, cotanto distinti e tanto benemeriti, i quali servono con abnegazione lo Stato da tanti anni, i quali hanno costruito le ferrovie del Mon-

cenisio, e delle due riviere liguri, quelle Savona-Bra, e Cairo-Acqui, e la maggior parte delle linee Calabro-Sicule, siano meritevoli dell'ostracismo a cui si vorrebbero condannati.

Noi speriamo invece che i più autorevoli Rappresentanti della Nazione vorranno elevare la loro voce in favore degli ingegneri in servizio straordinario affinchè vengano migliorate le condizioni della loro ipotetica ammissione in pianta secondo il progetto di riordinamento del Genio Civile ora in esame alla Camera dei Deputati; e ciò tanto per debito di equità verso gli straordinarii quanto per il decoro del Genio Civile stesso, a servizio del quale codesti impiegati metterebbero un ampio corredo di cognizioni acquistate in una lunga esperienza fatta sui lavori. Ma badino soprattutto gli onorevoli Deputati, che se l'ammettere a far parte del Corpo del Genio Civile gl'ingegneri straordinarii dev'essere una ricompensa per i rilevanti servizii resi al paese, codesta ricompensa non abbia a perdere tutto il suo valore per le condizioni alle quali potrebbe essere accordata.

Torino, 1° febbraio 1881.

G. SACHERI.

## IDRAULICA PRATICA

### L'ELEVATORE IDRAULICO DI CIGLIANO (\*).

Rimontando la Dora Baltea a sinistra di Saluggia, dopo circa sei chilometri, si arriva ad una località che natura ed arte hanno concorso a rendere molto singolare. Al fondo vi è la Dora che alla sinistra lamba il piede della falda di un altipiano; poi questa falda tagliata che si eleva a regolari e spiccati terrazzi; e distribuiti lungo essa, tra il ciglio dell'altipiano ed il fiume, tre grandi canali scavati a mezza costa, che sono, a partire dal più basso, i canali del Rotto, di Cigliano e d'Ivrea. Le posizioni di questi quattro corsi d'acqua e del ciglio superiore partendo dal pelo d'acqua di magra alla sponda sinistra del fiume e salendo trasversalmente alla valle restano determinate da queste distanze successive; metri 60, 160, 110, 80, coi relativi successivi dislivelli (in cifre tonde) di metri 3, 7, 24, 19. La campagna superiore essendo fertile ma asciutta, i raccolti negli anni di siccità erano guasti o perduti, e mancava altresì l'acqua per abbeveramento; sorse pertanto la bella idea di sollevare acqua traendo profitto delle condizioni altimetriche su riferite per dare all'altipiano una vera e permanente fonte di ricchezza. L'idea fu di convogliare nel canale superiore, ossia nel canale d'Ivrea, un volume maggiore della competenza in corso, e questo con macchine elevatorie elevare a m. 22 d'altezza riversandolo in un canale in rilevato, il quale assicurasse i servizii ed i raccolti alla zona superiore.

E per avere la forza motrice necessaria al desiderato sollevamento, senza danneggiare alcuno, si pensò di versare dal canale intermedio di Cigliano nuova acqua nel canale infimo del Rotto.

Queste idee si agitavano sino da dieci anni or sono fra i tecnici e gli interessati; ma rimaste inattuato per lungo tempo trovarono modo di essere concretate pel sussidio di due grandi fattori, l'accondiscendenza ed i favori dell'Amministrazione dei Canali Demaniali nell'accettare le proposte permutate d'acqua e lo zelo costante di propaganda dell'abate Ferraris di Cigliano a cui è dovuto se si riuscì a raccogliere in potente consorzio la maggior parte dei possidenti superiori. Si formò così un consorzio di ben circa 6000 ettari e col concorso intelligente ed autorevole degli ingegneri Dunsasi, Solina, Barberis e Tarello, si compilò il

progetto definitivo, si diffusero fra i più reputati stabilimenti di costruzioni meccaniche le condizioni del problema a risolversi, e la cosa si potè così sin d'allora (1878) ripromettere come riuscita.

Vari furono i sistemi di soluzione offerti; a scegliere fra questi fu delegata una commissione composta del prof. Elia ed ingegnere Olmi di Torino, e questi giudicarono preferibile il progetto della ditta Roy, di Vevey, controfirmato dal direttore di essa, ingegnere Salerno, che è un italiano. Con questa ditta si stabilì il contratto definitivo, le costruzioni in muratura furono fatte direttamente dal consorzio, le macchine ed opere metalliche furono tutte fornite dalla ditta Roy, la quale ricorse poi alla casa Odero di Sestri Ponente per le grosse intubature di ferro, ed alla ditta Squindo di Biella per le opere di ghisa, essendo state costruite fuori d'Italia solo le motrici e le pompe.

La maggior parte delle soluzioni presentate miravano a collocare i motori sul ciglio del canale di Cigliano e le pompe sul ciglio di quello d'Ivrea, valicando la distanza intermedia di più che 100 metri con trasmissione telodinamica.

La soluzione Roy toglie, con metodo abbastanza originale, la trasmissione funicolare, ponendo anche le pompe al basso ed in prossimità ai motori, sul canale di Cigliano, e facendo così discendere l'acqua da sollevarsi, del canale d'Ivrea, per ben 21 metri d'altezza con condotta forzata sino ai corpi di pompa i quali devono così operare la loro aspirazione sotto la pressione artificiale di una colonna d'acqua di metri 21.

Con questo metodo la prevalenza effettiva sotto cui devono lavorare le pompe, viene bensì aumentata della debole altezza corrispondente alle resistenze al moto dell'acqua nei tubi di discesa e di ascesa, ma sono tolti gli inconvenienti ed i disperdimenti di lavoro motore, inevitabili con una lunga trasmissione.

Questo impianto è ora in esercizio, ed eccone la descrizione sommaria.

Un grosso tubo di metri 1,10 di diametro, in ferro, partendo da apposita vasca d'imbocco, scende dal canale d'Ivrea sino oltre il canale di Cigliano con uno sviluppo complessivo di circa metri 120 e con una caduta di circa m. 20. Esso conduce l'acqua da sollevarsi nella camera di aspirazione delle pompe che sono situate nell'unico fabbricato dei meccanismi, posto sulla destra del canale di Cigliano nel piano che è immediatamente al di sopra dei motori idraulici.

Questi ultimi constano di quattro turbini, girevoli in piano verticale, Girard, a introduzione parziale, del diametro di metri 4,10; caduna turbina ha il proprio asse di rotazione terminato alle due estremità a manovella; e per mezzo di bielle sono mosse le aste verticali degli stantuffi dei corpi di pompa disposti nel piano superiore, due per ogni turbina. Le dette motrici prendono l'acqua dal canale di Cigliano con condotto forzato sotto la pressione di metri 6,50 d'altezza, e lo scarico si fa nel Rotto.

Le pompe sono a cilindri verticali ed accoppiate a due a due in modo che assieme funzionano come una pompa a doppio effetto. Infatti, le manovelle stanno a 180° l'una dall'altra, onde gli stantuffi hanno movimento opposto; ed ogni stantuffo è attraversato da un sistema di valvole che si aprono dal basso all'alto; l'acqua arriva alla parte inferiore del primo cilindro, sale entro questo e dalla sua sommità passa con tubo diagonale alla estremità inferiore del secondo cilindro, si eleva dentro di esso ed entra quindi nel tubo di sollevamento. Quando l'uno degli stantuffi sale, le valvole sono chiuse e quindi aspira inferiormente, e solleva al disopra, mentre contemporaneamente l'altro stantuffo discende a vuoto avendo le sue valvole aperte. Sicchè il primo corpo di pompa fa parte del tubo di aspirazione del secondo; ed il secondo è parte del tubo di sollevamento del primo. Con tale disposizione non si hanno repentine inversioni di moto nella massa d'acqua, e si hanno due sole valvole anzichè quattro. Devesi tuttavia notare che la velocità relativa dell'acqua rispetto alle valvole, nell'attraversamento di queste, è circa doppia della velocità assoluta dell'acqua stessa, poichè mentre lo stantuffo discende, l'acqua ascende; questa aumentata velocità è naturalmente causa di maggiori perdite di forza viva per urti contro le pareti delle valvole, perdite altret-

(\*) Le presenti notizie sono riassunte da una comunicazione fatta dall'ingegnere *Ettore Paladini* al Collegio degli Ingegneri di Milano.

tanto maggiori quanto più ristretta è la luce di passaggio delle valvole rispetto alla sezione del cilindro. Nel caso in discorso l'inconveniente si fa sentito per la forte ristrettezza delle dette luci, che sommano a meno che la metà della sezione del cilindro.

I motori e le coppie di pompe essendo quattro, sonvi quattro tubi di aspirazione i quali si diramano nell'interno del fabbricato dal tubo principale già indicato, e sonvi pure quattro tubi di sollevamento i quali si riuniscono anch'essi in un solo, pure del diametro di metri 1,10. Quest'altro grosso tubo sorte dal locale delle macchine e stendendosi lungo la falda inclinata parallelamente al primo, si eleva sino al nuovo canale aperto sul ciglio dell'altipiano, misurando uno sviluppo di circa m. 200; la bocca di scarico superiore, aperta in apposito bacino, trovasi a m. 42 sul piano delle pompe.

Ogni tubo, tanto d'aspirazione che di sollevamento è munito di camera d'aria per ammorzare gli urti e regolarizzare il moto necessariamente vario comechè risultante dal moto di due soli stantuffi. Sono inoltre questi tubi muniti di ventole manovrate esternamente con ingranaggio per potere separare ogni gruppo dagli altri tre e procedere alle eventuali riparazioni senza cagionare la interruzione generale dell'esercizio.

Il lavoro dinamico teorico per ora disponibile è di 5600 chilogrammi, il lavoro utile di sollevamento è stato preventivato di 2800, essendo stato valutato al 50 %, il prodotto dei coefficienti di rendimento dei motori e delle pompe.

A questo lavoro utile corrisponde un volume d'acqua sollevata di 1200 litri al 1" per ottenere il quale, le pompe avendo metri 1,10 di corsa e 0,64 di diametro, bisogna che ogni stantuffo faccia 30 colpi doppi al 1' ossia cammini con una velocità di metri 1,10 al 1", e l'acqua, nei tubi maggiori, abbia la velocità di 1,27.

Completato l'impianto, alla prima prova, le turbine si mossero coi 30 giri voluti e le pompe colla velocità stabilita. Il lavoro continuò circa mezz'ora, dando un effetto superiore al preventivato; poi per un'imprudenza, a quanto è stato detto, d'un visitatore, una ventola di separazione pare venisse chiusa, e sia stata causa di un eccessivo aumento di pressione in una delle coppie di pompe talchè ne seguì lo scoppio del relativo tubo diagonale di loro comunicazione nonchè lo slanciamento in alto d'uno dei coperchi. Il danno materiale fu non lieve anche nel fabbricato e lo spavento dei presenti del pari; fortunatamente non si ebbero maggiori guai.

Rimesse le cose in sesto e ristabilito dopo qualche settimana il movimento, si trovarono eccessivi gli urti, il rumore ed i tremolii che si sviluppavano alla velocità di 30 colpi al 1' tutte le volte che le valvole si chiudevano, si reputò pericoloso in quelle condizioni un esercizio prolungato per la solidità dell'impianto e si decise infrattanto di ridurre la velocità a circa 15 colpi e quindi il sollevamento a soli 700 litri, volume che prese a scorrere ed irrigare i beni consorziali per alcuni mesi.

La relativa esilità del castello metallico di sostegno delle macchine, la grande velocità degli stantuffi, la ristrettezza delle luci delle valvole ed il genere di esse, concorrono a rendere inevitabili le chiusure e gli urti bruschi. Le valvole furono fatte a ventola con cerniere ordinarie in *caoutchouc* con fodera di ferro, 4 per ogni stantuffo e nello stesso piano, con apertura limitata a 50 gradi da arresti superiori in legno. Ad esse, più tardi, si unirono molle ad arco d'acciaio, colleganti a due a due le ventole, onde rendere più lenti i loro movimenti.

Poi si credette recare miglior rimedio sostituendo le indicate valvole degli stantuffi con altre del sistema Prunier, a disco oscillante su asse mediano alquanto fuori dell'asse di simmetria, per cui l'apertura si fa per effetto della sola differenza di pressione sulle due zone del disco e quindi gradualmente e lentamente.

Credevasi così di riuscire a camminare alla velocità di m. 1,10 senza inconvenienti; ma nel novembre ultimo scorso fatto l'esperimento delle valvole Prunier, esse furono riconosciute inadatte a permettere una rilevante velocità. Ora ci

si dice che il signor Roy abbia applicato ad ogni ventola un moderatore di discesa a sfregamento sì ben combinato che si ponno, senza inconvenienti, fare 30 colpi al 1'; per la qual cosa la difficile impresa sarebbe soddisfacentemente compiuta.

Il costo delle opere già eseguite, che sono i meccanismi di sollevamento indicati, il canale principale superiore con tutta la rete dei canali secondari e distributori, case di custodia, magazzini ed accessori, arriva alle L. 700,000. Aggiungendo il valore capitale del canone annuo che si paga al governo per l'acqua, che è di L. 5,000 per metro cubo continuo, ed anche preventivando in L. 100,000 la spesa eventuale da incontrarsi per raggiungere i 1400 litri, si arriva alla cifra totale di un milione; ciò nonostante il corrispondente costo unitario dell'acqua deve dirsi sufficientemente moderato trattandosi della irrigazione di un altipiano a metri 250 sul livello del mare.

## MECCANICA APPLICATA

### DINAMOMETRO A BILANCIA

dell'Ing. FARCOT.

Il nuovo dinamometro a bilancia ideato e costruito dall'ingegnere Em. Denis Farcot quale vedesi rappresentato in elevazione, di fronte e di fianco, dalle fig. 14 e 15 e schematicamente dalla figura 16 permette di determinare il lavoro richiesto da qualsiasi macchina la quale riceva il movimento col mezzo di una cinghia; e ciò può farsi in qualsiasi istante, frammettendo il dinamometro fra la trasmissione e la macchina sottoposta ad esperimento; e l'esperimento può farsi mentre la macchina lavora, qualunque ne sia la velocità, e comunque sieno le disposizioni generali dell'impianto.

Il principio sul quale riposa il dinamometro a bilancia dell'ing. Farcot è quello di misurare la tensione che ha il tratto conduttore della cinghia, la quale unisce l'albero della trasmissione col primo mobile della macchina operatrice. E a tale scopo i due tratti della cinghia sono fatti passare su due puleggie di tensione folli sui loro alberi e montate su telai, oscillanti attorno ad un perno per modo che questa parte dell'apparecchio riproduce esattamente una bilancia nella quale il braccio è di due pezzi oscillanti attorno a due punti.

La cinghia di cui si tratta vuole essere tesa al principio di ogni esperimento per mezzo di pesi eguali applicati a tutte due le puleggie di tensione e tali che il tratto conduttore possa esattamente trasmettere alla macchina sottoposta ad esperimento il lavoro necessario a muoverla, ossia il lavoro che vuole essere misurato col dinamometro nel modo che indicheremo fra poco.

Due staggi verticali e paralleli A reggono gli alberi *a* e *d*, il primo alla sommità ossia a circa 2<sup>m</sup>,50 dal suolo, ed il secondo a metà altezza. Sul primo è fissata la puleggia D' la quale riceve il movimento dalla trasmissione principale ed una puleggia E che lo comunica alla cinghia di cui si si vuole misurare la tensione.

Sull'albero inferiore *d* si trovano fissate, una puleggia *e'* nello stesso piano verticale della puleggia E suaccennata, ed una puleggia D la quale deve trasmettere il movimento alla macchina sottoposta ad esperimento.

Da quanto si è detto appare di già come il dinamometro Farcot altro non sia che una trasmissione di movimento intermediario tra il motore e la macchina da sperimentare e che come tale esso possa servire a trasmettere il moto con moltiplicazione o con riduzione di velocità secondochè la macchina da sperimentare deve muoversi molto velocemente o con velocità moderata.

I due alberi *a* e *d* sono messi in comunicazione fra loro per mezzo di una cinghia continua C' la quale si accavalca sulla semi-periferia superiore delle puleggie E ed *e'* ed è mantenuta nella tensione voluta per la comunicazione del moto, da due puleggie di tensione *e''* ed *e'''* fissate sugli

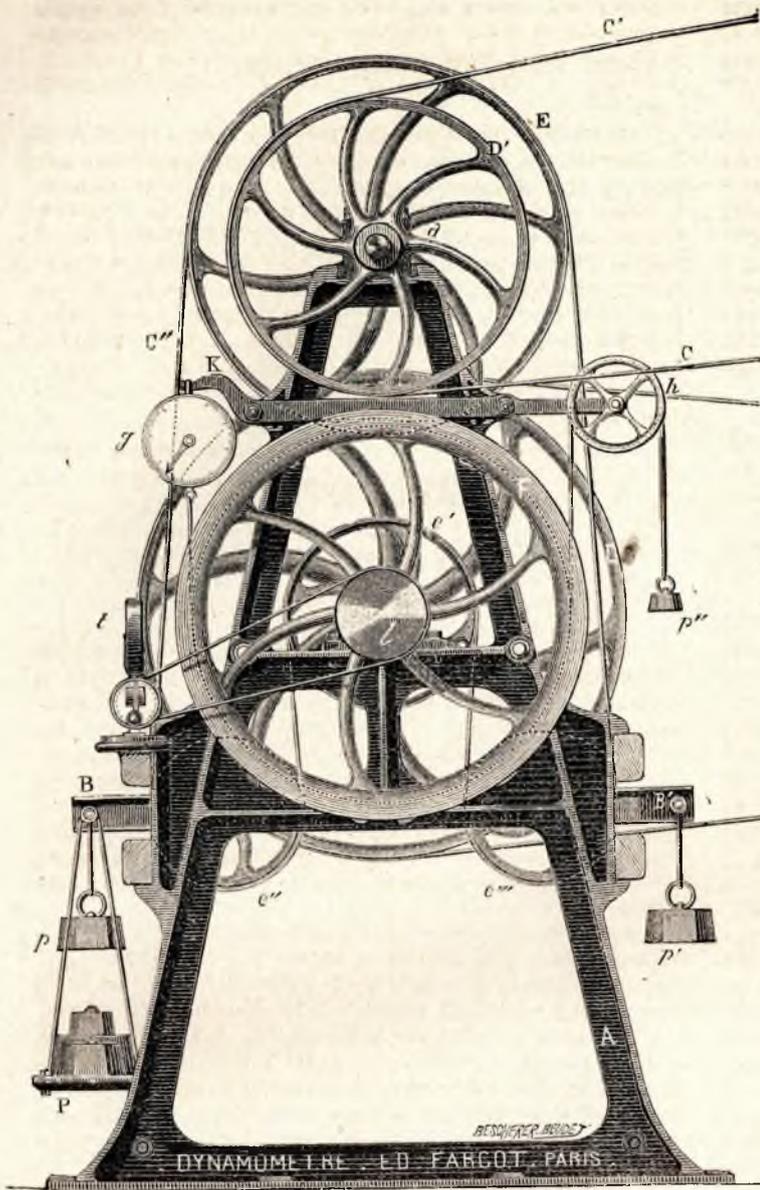


Fig. 14. — Visto di fronte. Scala di 1 : 20.

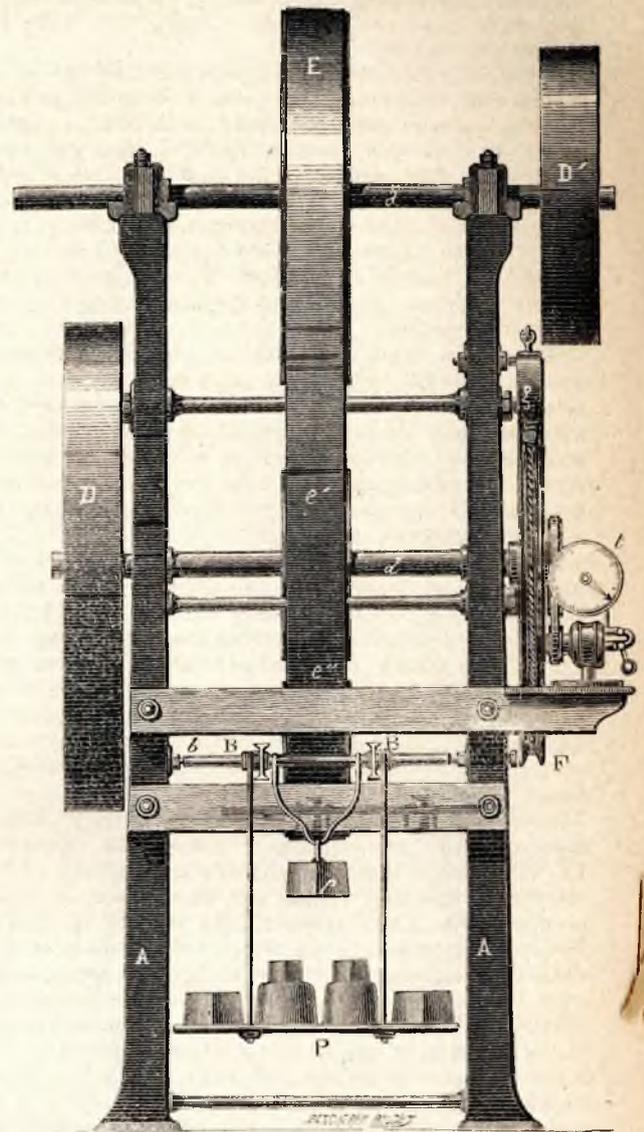


Fig. 15. — Visto di fianco.

## DINAMOMETRO A BILANCIA.

assi *b* e *c* facenti parte del telaio oscillante attorno ai centri *e* ed *f*, mentre i due pesi perfettamente uguali *p* e *p'* applicati rispettivamente a ciascun telaio, misurano la tensione di detta cinghia. Un contatore dei giri *t* è raccomandato per mezzo di una cinghia alla puleggia *l* fissata sull'albero *d*.

Così predisposte le cose, supponiamo che qualunque sia la potenza della macchina motrice noi mettiamo in movimento per mezzo della cinghia *C'* il dinamometro solo senza occuparci per un istante della macchina da sperimentare; bentosto l'equilibrio sarà rotto in causa della maggiore tensione che il tratto conduttore della cinghia *C''* dovrà avere per mettere in movimento l'apparecchio. Il peso che risulterà necessario a ristabilire l'equilibrio è ciò che il Farcot denomina *tara* del dinamometro per una velocità dell'albero *d* constatata dal contatore *t*.

Se dopo tutto ciò si mette in comunicazione coll'apparecchio la macchina da sperimentare per mezzo della cinghia *C*, la resistenza opposta da questa macchina romperà di nuovo l'equilibrio del dinamometro, ed il peso che bisognerà mettere sul piattello *P* per ricondurre il dinamometro all'equilibrio rappresenterà la forza di tensione necessaria al tratto conduttore della cinghia *C''* per mettere in moto la macchina da sperimentare. Epperò ne risulta che il prodotto di questo peso per la velocità circonferenziale della puleggia *e'*, espressa in metri al minuto secondo (velocità indi-

cata dal tachimetro *t*) indicherà il numero di chilogrammi assorbiti al minuto secondo dalla macchina in esperimento. Infine una puleggia a gola *F* calettata sull'albero *d* trovasi abbracciata inferiormente da una corda la quale è tesa per una estremità da un peso *p''* dopo essere passata sulla piccola puleggia di rinvio *h*, mentre l'altra estremità è attaccata ad una specie di bilancia a molla e quadrante *g*. Questa corda fa l'ufficio di freno ed il quadrante serve come di controllo alle esperienze eseguite.

Volendo dare un'idea più concreta del modo di servirsi di così ingegnoso strumento, registriamo anzitutto il quadro delle tare per uno di essi ed i risultati di due esperimenti col medesimo eseguiti su di un ventilatore soffiante, sistema Farcot, di 1<sup>m</sup>,20 di diametro.

## Quadro delle tare.

N° dei giri	Chilogrammi	N° dei giri	Chilogrammi
100	1. 000	220	1. 700
120	1. 200	240	1. 800
140	1. 400	260	1. 900
160	1. 500	280	2. 000
180	1. 550	300	3. 200
200	1. 600	—	—

Dal quadro delle tare vedesi intanto come varii codesto elemento col variare della velocità, e come di ciò debbasi tener conto in ogni caso speciale.

Risultati di esperienze eseguite su di un ventilatore Farcot, del diametro di 1<sup>m</sup>,20

(La puleggia e' del dinamometro ha il diametro di 0<sup>m</sup>,60).

Diametro dell'orifizio d'efflusso	N. dei giri per minuto		Pressione dell'aria in centimetri d'acqua	Peso sul piatto P per l'equilibrio	Tara	Lavoro		Coefficiente di rendimento	Volume d'aria emesso all'ora
	del dinamometro	del ventilatore				del dinamometro	del ventilatore		
Metri	N°	N°	Cent.	Chg.	Chg.	Chg. met.	Chg. met.	—	M. c.
0. 23	184	590	12. 5	63	1. 55	355	226	0. 638	6. 498
0. 23	166	530	10. 0	51	1. 50	259	162	0. 625	5. 817

Dal quadro dei risultati sperimentali vedesi intanto in qual modo possa praticamente servire il dinamometro. Così, per es., nel primo caso il tachimetro avendo indicato che la puleggia e' di 0<sup>m</sup>,60 di diametro girava colla velocità di 184 giri per minuto, ne risulta alla circonferenza di questa puleggia una velocità di circa 5<sup>m</sup>,78 per minuto secondo; ed è a questa velocità che la tensione del tratto conduttore della cinghia C'' mantiene in equilibrio la bilancia sul cui piattello si constata esistere un peso di 63 chilogrammi. Da questo peso devesi togliere la tara di chilogrammi 1,55, ed il lavoro sviluppato e trasmesso al ventilatore risulta di

$$5^m,78 \times 61^{ch.},45 \\ = 355 \text{ chilogr. metri.}$$

Non è qui nostro scopo di considerare il coefficiente di rendimento che risulta dal quadro; ci basterà di dire che il lavoro registrato di 226 chilogrammetri è quello che il ventilatore dovrebbe assorbire quando con una luce di efflusso di 0<sup>m</sup>,23 di diametro soffia l'aria ad una pressione di 12,5 centimetri d'acqua.

È d'uopo avvertire che in generale occorre una pic-

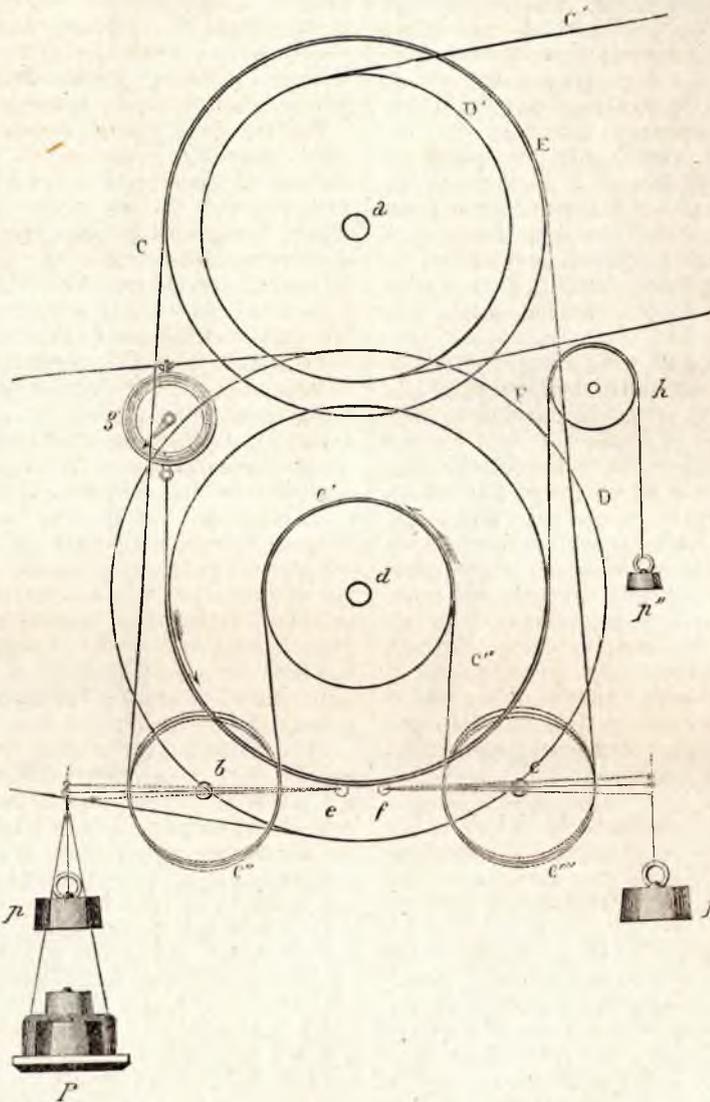


Fig. 16. — Figura schematica del dinamometro a bilancia.

cola correzione proveniente da ciò, che il tratto conduttore della cinghia C'' fa colla verticale un certo angolo. Dicendo adunque T la tensione della cinghia e 2 T' la reazione verticale che è capace di equilibrare il peso P applicato al centro della puleggia di tensione e'', avremo

$$T' = \frac{T}{\cos TT'}$$

e quindi

$$P = 2T' = \frac{2T}{\cos TT'}$$

Sul piattello della bilancia trovasi un peso p il quale equivale a  $\frac{1}{2} P$  e ci misura esattamente la tensione del tratto di cinghia considerato, avremo adunque

$$p = \frac{T}{\cos TT'}$$

ossia

$$T = p \cos TT'$$

Più l'angolo TT' sarà piccolo, e più la tensione T avrà valore vicino al peso p; in ogni caso la correzione è sempre facile a farsi, e si è sempre sicuri del risultato.

G. S.

## OPERAZIONI CATASTALI

OSSERVAZIONI SOPRA UN SISTEMA

DI PEREQUAZIONE DELLA IMPOSTA FONDIARIA

stato proposto dall'Ing. SILVIO AMI, Ispettore del Macinato

con modificazioni ritenute atte a renderlo attuabile

Il signor Ingegnere Silvio Ami pubblicò nel 1879 in Torino coi tipi Roux e Favale un grosso volume, col titolo: *La perequazione dell'Imposta sui terreni e le sue applica-*

*zioni alla riforma tributaria*, e in tale suo scritto, dopo d'aver passato in particolareggiata rassegna quanto formò finora l'oggetto di tante discussioni ed offri raccolta di elementi e confronti sui più rinomati Catasti, si fa egli stesso a proporre un sistema di rilevamento catastale, i cui risultati, circoscritti a scopo puramente fiscale, vengono da lui giudicati più che sufficienti ad assicurare una base equitativa per un pronto riparto dell'imposta fondiaria: non omettendo essere anche suo pensiero che i suddetti risultati riuscirebbero all'evenienza facilmente raccordabili colle ulteriori operazioni di un rilievo parcellario, tuttavolta che venisse ravvisato necessario; dappoiché nell'attuale sua proposta, egli limiterebbe la raccolta delle singole proprietà

alla pura e semplice consegna delle aree per parte dei possessori.

La citata pubblicazione essendo pervenuta a mie mani in sul principio del p. p. dicembre, vi fermai la mia attenzione, e quale impiegato di lunga e costante carriera Catastale, parvemi opportuno lo esprimere la mia opinione tanto in riguardo al sistema di rilevamento messo innanzi dal prelodato Ingegnere, quanto per rispetto a talune modificazioni che mi sembrerebbero necessarie, posto il caso ch'esso venisse preso in considerazione.

Io non seguirò l'Ingegnere Ami nella elaborata sua dissertazione, intenta a dimostrare quanta sia la convenienza di poter un giorno addivenire alla reclamata perequazione dell'imposta fondiaria, e neppure mi farò a ragionare sulle tante e svariate citazioni da lui prodotte in merito ai Catasti nazionali tuttora in vigore e a vari altri di cui sono provviste estere nazioni: la necessità di una tale operazione non ha bisogno di essere ulteriormente dimostrata, e maggiori spiegazioni in merito ai Catasti funzionanti ritengo ormai superflue dopo le importanti discussioni che sul loro valore già si fecero in tanti rispettabili consessi.

Limiterò quindi le mie osservazioni alla pura parte tecnica a cui trovasi informato il sistema di rilevamento dal detto Ingegnere proposto, procurando di dimostrare se siano utili o meno le varie operazioni di misura, di denunzia e di estimo, e proponendo ad un tempo alcune varianti da me ritenute indispensabili alla buona riuscita di un'operazione di tanto momento quale è appunto l'impianto di una nuova Catastazione.

Il sistema propugnato dal signor Ami, limitato al rilevamento geometrico delle linee territoriali dei Comuni ed allo spezzamento dei loro territori in sezioni circoscritte da linee di confini naturali, quali sono le strade e i corsi d'acqua stabili principali, è da più anni da me vagheggiato siccome molto speditivo, meno costoso e ad un tempo atto ad ottenere una più che soddisfacente perequazione d'imposta. E che detto semplice sistema formasse già il mio ideale, da una serie d'anni, ben lo potrebbero affermare autorevolissimi personaggi e tanti miei colleghi Catastali coi quali esternali le mille volte tali mie idee, concorrenti in un sistema quasi identico a quello in discorso, perchè variante solo nella raccolta ed iscrizione delle proprietà che il signor Ami vorrebbe fatta per pura consegna delle aree dai possessori, mentre, invece, io crederei dovrebbe farsi per rilevamento geometrico a cura ed a spese dei Comuni e col personale peritale ch'essi tutti posseggono.

Prima di esporre i vantaggi ch'io opino potersi meglio ottenere con tale sistema più completo, descriverò le diverse operazioni che allo stesso si allegano, e le considerazioni che tenterò svolgere intorno ad esse serviranno forse a mettere anche in rilievo talune imperfezioni che parvemi ravvisare nel progetto Ami.

Io, come l'Ingegnere suddetto, ritengo proficuo, e per la suddivisione del lavoro, e per le responsabilità relative che le reti trigonometriche abbiano a continuarsi a cura e per sorveglianza dell'Istituto topografico dello Stato Maggiore Militare. Esso avendo già conoscenza di tutti i punti trigonometrici collocati sul terreno, subito saprà rintracciarli, e conoscendo altresì i gradi di tolleranza ottenuti nei precedenti rilievi, meglio di qualsiasi altro personale, saprà servirsene per proseguirne la operazione. E pensando inoltre, che mentre le reti avrebbero conveniente sviluppo, il personale catastale propriamente detto potrebbe quasi simultaneamente essere occupato nelle operazioni di misura che debbono collegarsi direttamente ai detti punti trigonometrici, sembrerebbe sempre più opportuna una tal divisione di lavoro.

Dissentopoi assolutamente dal signor Ami nell'idea che lo stesso Istituto topografico abbia anche ad essere incaricato di rilevare i confini territoriali dei Comuni. Il loro rilevamento oltrechè richiede atti amministrativi e il concorso dei Delegati comunali interessati e la presenza di molti privati, attesochè le proprietà si estendono sempre fino ai limiti del territorio, e ben di spesso lo sono, dovendo essere una continuazione di rilievi per le sezioni poste alla periferia,

non vi sarebbe ragione, anzi sarebbe irregolare, che i detti confini territoriali venissero rilevati da personale diverso da quello incaricato delle sezioni interne; producendo per tal modo una vera ed inutile perdita di tempo.

La terza operazione del sistema ch'io propugno è il rilevamento geometrico delle singole proprietà poste all'interno delle sezioni, e questa io proporrei venisse eseguita a cura ed a spese dei Municipi e con personale di loro fiducia, quali sono i periti locali esercenti nel Comune stesso.

Perchè avessero a riescir loro più facili le misurazioni e venisse, per quanto possibile, mantenuta l'omogeneità di questi cogli altri rilievi, il personale catastale governativo dovrebbe contrassegnare sui fogli d'ogni sezione da esso rilevata e da consegnarsi ai Comuni, tutti i capisaldi che, avendo già servito d'appoggio al rilevamento dei citati perimetri, hanno stabilità sul terreno, quali sono teste di ponti, spigoli di fabbricati, incili, termini territoriali o divisorii, ecc., e nelle località in cui fossero troppo scarsi o facessero assoluto difetto, dovrebbero lasciar piantato un grosso piuolo in legno, numerato.

Per tal modo i periti comunali potrebbero con molta facilità procedere ai loro rilievi parcellari, e senza dover ricorrere ad importanti operazioni geodetiche, attaccare ai detti capisaldi le loro misure di puro e non intricato dettaglio: avvegnachè è quasi ovvio lo avvertire che nei casi di terreni molto accidentati o di proprietà molto frazionate, le sezioni dovrebbero abbracciare una minore estensione e l'operatore governativo potrebbe anche nei casi speciali agguinzervi nell'interno qualche altro punto caposaldo.

Si avrebbe altresì il vantaggio, coll'indicata suddivisione di operazioni, che i Comuni potrebbero far eseguire contemporaneamente i rilievi in quante regioni loro tornasse conto per la maggior speditezza del lavoro, impiegandovi un corrispondente numero di periti; essendochè tutti opererebbero affatto indipendenti gli uni dagli altri.

Ritenuto poi che le dette sezioni, a perimetri rilevati, vengano fornite ai Comuni colla rispettiva area calcolata; complessiva quando contengono una sola coltura, e sommata pei diversi tratti, quando ne contengono più di una, il confronto di detta area complessiva colla somma delle aree parziali ed alcune poche e semplici verificazioni locali, potrebbero far tosto conoscere il grado di esattezza di tali minuti rilievi; e quando taluni dovessero rettificarsi, le correzioni sarebbero limitate nella sezione stessa.

Il rilevamento perimetrale dovrebbe essere eseguito col metodo degli allineamenti collegati ai punti trigonometrici, e i rilievi parcellari, siccome facilmente verificabili, si crede potrebbero eseguirsi con una certa libertà di metodi diversi, purchè basati su principii scientifici; ma con condizione sempre che le operazioni vengano anch'esse riferite ai punti trigonometrici e planimetrici sussidiari.

Il signor Ami proponendo un Catasto a masse di coltura e a proprietà consegnate dai contribuenti a superficie approssimative, e quindi solo garantite dal confronto dell'area complessiva ottenuta per le sezioni, non si preoccupa dei limiti determinanti le dette proprietà; cosicchè i suoi rilievi non riescirebbero che topografici: e sarà forse per questa ragione ch'egli non fece neppure cenno della conservazione del suo Catasto. Diffatti come potrebbe la conservazione aver luogo sopra rilievi topografici e sopra vaghe consegne d'aree fatte da possessori punto interessati a dichiararle esatte, e quando le mutazioni non potrebbero che eseguirsi descrittive, non essendo possibile indicarne il riscontro sulle Mappe?

Non pensando alla conservazione è naturale ch'egli abbia proposto per le sue Mappe la scala di 1 a 5000: e per un lavoro di tal natura sono persuaso io pure che detta scala sarebbe più che adatta. Ma ciò ch'io non so ben comprendere si è ch'egli opini che un rilevamento di pochi perimetri, quali sono le sezioni, rappresentato a sì piccola scala, il quale non può dirsi che topografico, sia da considerarsi così esatto, da poter, occorrendo, servire di punto di partenza d'un futuro *Catasto probatorio*; mentre ognuno sa quanta diligenza e precisione esso richiederebbe nei rilievi e nella configurazione delle proprietà le quali, a tutto

rigore, importerebbe perfino fossero definite rispetto al legale possesso.

Ed anzi egli opina che siffatto rilievo alla scala del 5000 potrebbe al caso essere convenevolmente tradotto a quella maggiore scala che verrebbe stabilita per le Mappe parcellari.

Da circa 25 anni avendo io quasi sempre avuto incarico di far eseguire rilievi parcellari, e con sistema che, a buon diritto, vien reputato fra i migliori, per cui devo sapere in qual grado di esattezza e di tolleranza siano a ritenersi i rilievi rappresentati alla scala del 5000, sono invece persuaso che di tali Mappe, puramente topografiche, non potrebbero ritrarre molto maggiore partito di quello che presenta la stessa Carta topografica militare; dappoichè le medesime non offrirebbero in suo confronto che il vantaggio di avervi disegnato un qualche dettaglio di più, un po' più completo, o meglio sviluppato per solo effetto della maggiore loro scala.

Io opino invece che non convenga assolutamente impiantare un Catasto senza l'immediato provvedimento della sua conservazione, e che questa non riesca attuabile senza buone e regolari Mappe parcellarie in cui i confini delle proprietà avessero a risultare ben determinati per mezzo di indicazioni precise state fornite ai rilevatori, sopra luogo, dai possessori o dai loro rappresentanti; cosa anche imprescindibile nel senso di potervi eseguire una perfetta numerazione delle parcelle da rendersi progressiva per le successive divisioni delle dette proprietà.

Ora, siccome la spesa relativa al puro rilevamento dei perimetri comunali e delle sezioni, per eseguirlo con una certa precisione, sarebbe già per sè stessa abbastanza rilevante e che anche le aree, per convenientemente appurarle, richiederebbero pur sempre un tempo non tanto facile a determinarsi, e quindi un'aggiunta di spesa, io credo che non si guadagnerebbe molto coll'escludere una sì importante operazione quale è il rilevamento parcellario; omissione d'altra parte che produrrebbe altresì particolari dispendi ai tanti possessori che quasi ignorano le aree dei loro fondi.

Qui, p. es., in Liguria, posso io stesso assicurare che pochissimi sarebbero i possessori in grado di far denunce di aree anche solo approssimative.

E una buona ragione per cui non debba trascurarsi il rilevamento parcellario, sta anche in ciò: ch'esso è forse fra le operazioni catastali la più desiderata dai Comuni e dai contribuenti. Ma oltre ad desiderarla è mia opinione ch'essi sarebbero anche più soddisfatti se tali minuti rilievi venissero eseguiti, come già annunciai, dai periti locali esercenti nei Comuni stessi, i quali per la maggior conoscenza che hanno dei terreni e dei possessi, meno necessiterebbero d'indicazioni nel rintracciarli e nel delimitarli; senza contare che l'operazione sembrerebbe anche meno fiscale ai contribuenti e forse, per influenza stessa dei detti esercenti, verrebbe dai medesimi accolta con maggior favore.

Le Mappe o sezioni crederei avessero ad eseguirsi alla scala normale di 1 a 2000, o tutto al più a 3000, eccezione fatta pei Comuni o per le parti di territorio con proprietà molto frazionate e in cui le parcelle fossero mediamente inferiori al quarto di ettaro. In tali casi speciali, a seconda del frazionamento, essa potrebbe variare sino al 1000.

Rispetto al modo di procedere alla stima dei terreni io concordo nell'idea dell'Ingegnere Ami, cioè che convenga di farla per parificazione a terreni campioni scelti nell'interno di ciascuna sezione, rappresentanti possibilmente la produttività media di quelli in essa compresi, e che i redditi complessivi ottenuti per ognuna concorrano a stabilire il contingente comunale d'imposta, essendochè io pure lo giudicherei più corrispondente al vero reddito del Comune che non col farlo dipendere dal contingente provinciale.

I contingenti comunali così stabiliti non sarebbero che provvisori, e ciò pel motivo naturale ch'essi nella loro somma non potrebbero eguagliare il detto contingente provinciale prestabilito o da stabilirsi: ma dovranno poi essere modificati in più od in meno con riparto proporzionale ai redditi parcellari primamente attribuiti.

Trovai del pari ragionato nella proposta Ami che per non

eccedere in operazioni d'estimo individuale debba essere parsimoniosa la scelta dei detti terreni campioni, ossia non convenga tener troppo conto delle differenze minime di produttività fra i terreni della stessa sezione a meno che risultino spiccate o per la natura del suolo o per la guardatura o per altre rimarchevoli condizioni influenti sui prodotti: cosa però che succederà di rado in estensioni oscillanti fra i 160 e i 200 ettari quali proporrei per le sezioni.

Credo poi molto giovevole alla buona riuscita delle stime che nelle Commissioni che vi saranno preposte (sieno Comunali o Mandamentali), abbiano sempre a farne parte gli operatori governativi incaricati dei rilievi perimetrali delle sezioni, perchè dovendo essi all'atto dei loro rilievi percorrere quasi tutti i terreni, potrebbero molto facilmente raccogliere le principali nozioni estimative, ed anzi sarebbe opportuno che ne venissero espressamente incaricati. E il loro intervento alle Commissioni sembrerebbe tanto più conveniente per far in esse prevalere, per quanto possibile, l'elemento governativo non localmente interessato.

Oltre a ciò i detti funzionari governativi, comechè stipendiati fissi, dovrebbero essere anche incaricati della parte esecutiva dei lavori delle Commissioni, e quando loro occorressero aiuti, di sorvegliarli.

Sui procedimenti a seguirsi per l'aggiudicazione dei redditi, dopo i profondi studi che si son fatti da tanti eminenti personaggi autorevoli nella materia, io non ho il coraggio di pronunziare un'opinione assoluta, e solo mi permetterò di accennare quali paionmi più facili e più pratici relativamente al sistema spicciativo ch'io propugno, perchè appunto io li ritengo anch'essi spicciativi.

Lo scrutare i detti redditi con stima diretta d'ogni appezzamento e dopo divisi i terreni del Comune per colture e per classi, assegnare loro la rispettiva classe, a seconda del grado di produttività, sarebbe certamente il modo più sicuro e più naturale per scoprire il vero reddito individuale di cui si fa ricerca, ma è pur desso tanto complicato di operazioni e di distinzioni subordinate ad indagini e minute analisi, che per una Catastazione che deve aver il merito di essere compiuta in brevissimo tempo, sembrami di difficile attuazione pratica e forse eccessivamente ritardativa: onde propenderei anch'io come il signor Ingegnere Ami che i redditi dei terreni campioni, di cui è caso, venissero preferibilmente attribuiti, ora prendendo per norma i valori venali di contrattazione, ora parificandoli agli affitti in relazione all'ultimo triennio, onde escludere le sensibili differenze che esistessero fra gli attuali prezzi e quelli di vari anni addietro.

Io non nego che in tali ricerche di valori venali e di affitti debbasi andare alquanto cauti, essendo che gli istromenti di compra-vendita non sempre rappresentano la verità, ma associando alla compulsazione dei contratti le informazioni facilmente assumibili sopra luogo, e le quali raccolte qua e là fornirebbero i mezzi d'un sufficiente controllo, io porto intima fiducia che le stime operate con tali semplici procedimenti, in cui i prezzi annotati negli atti non fossero seguiti con troppo rigore e i redditi preferibilmente ragguagliati alla media delle osservazioni, darebbero risultati abbastanza soddisfacenti e che procederebbero molto più spedite.

E quando in certe località di più apprezzato soggiorno, o che per condizioni di più sviluppato commercio o di ristrette estensioni di terreni coltivati, i prezzi di vendita si trovassero generalmente sproporzionati alle rendite effettive, crederei che queste avessero a determinarsi esclusivamente in base agli affitti, e non trovandosene, potrebbero, in tali casi speciali, determinarsi anche direttamente.

Il voler additare con precisione la spesa occorrente all'impianto d'un nuovo Catasto credo sia cosa molto azzardata anche per chi abbian fatto lungo e particolare studio, tanta è la varietà di spese poco prevedibili o facilmente dimenticabili; ond'è che il calcolo presuntivo ch'io sottoporro a chiusura di questa mia proposta procurai di farlo con accuratezza di dettaglio acciò venga anche dimostrato il tempo necessario al compimento delle operazioni, fattore principale di detta spesa.

Ma prima di passare a tale computo sarà opportuno il de-

scrivere gli atti catastali che a mio giudizio dovrebbero essere presentati.

Essi sono:

1° Le reti trigonometriche provinciali alla scala di 1 a 10,000 e i registri delle coordinate rettangolari dei punti trigonometrici riferite alla meridiana e perpendicolare di un punto principale dei vari Comuni: da consegnarsi dall'Istituto Topografico Militare ai diversi Uffici Catastali direttivi che verranno stabiliti.

2° Le Mappe divise in sezioni a fogli separati; quelle stesse originali fornite ai Comuni dagli operatori governativi, e in cui la numerazione mappale delle parcelle sia resa progressiva dall'una all'altra sezione.

3° Per ciascun Comune il Piano d'unione delle diverse sezioni limitato ai puri perimetri ridotti a scala conveniente rispetto all'ampiezza territoriale: da eseguirsi dal personale governativo suddetto.

4° Il Sommarione dei benifondi distinto per sezioni, formato in un sol volume, con numero mappale progressivo per l'intero Comune, comprendente la intestazione del possessore, la descrizione del fondo rispetto alla coltura e alla situazione: da eseguirsi dai periti comunali.

5° L'Elenco dei possessori in ordine alfabetico coll'indicazione dei numeri mappali di loro spettanza: da eseguirsi dai periti comunali suddetti.

6° Il Registro della partita di ciascun possessore (a carico e scarico) con la iscrizione dei dati quali verranno prescritti: da eseguirsi da personale straordinario sorvegliato dall'operatore governativo.

7° Il Prontuario dei numeri di Mappa in ordine progressivo coll'indicazione del loro riferimento ai documenti di cui ai numeri 2, 4 e 6 precedenti: da eseguirsi come al numero 6.

Il tempo presumibile per l'eseguimento delle operazioni, si di rilevamento che di stima, credesi possa limitarsi a tre anni, e nel quarto sia possibile l'attuazione del nuovo catasto; ciò che procurerò di dimostrare in seguito.

#### Calcolo presuntivo per ogni categoria di spesa.

##### I. — *Triangolazione.*

La estensione a triangolarsi per le nuove Mappe abbraccia la superficie di ettari 13,664,000 che ripartita in 3719 Comuni offre un Comune medio di ettari 3667.

In questo Comune medio pel rilevamento parcellario, oltre ai punti trigonometrici a stabilirsi, dovendosi fissare col loro appoggio un competente numero di punti planimetrici o capisaldi grafici, i detti punti trigonometrici dovranno fissarsi sul terreno in quantità bastevole al citato scopo.

I punti planimetrici sussidiari potendo molto utilmente determinarsi colla tavoletta pretoriana, istromento al di d'oggi più che perfezionato, le inerenti operazioni dovranno eseguirsi ad una scala conveniente e per l'esattezza dei risultati e per la minor perdita di tempo.

La scala ch'io adotterei è quella di 1 a 4000, poichè dovendo poi riportarsi i detti punti sulle Mappe in scala di 1 a 2000, da me proposta, l'immediato multiplo della coordinata grafica dal 4 al 2, non darebbe luogo a sensibile errore di graficismo, massime col sussidio d'un esattissimo quadrettamento dei fogli, quale ottiensi dal Tavolo meccanico esistente presso l'ufficio del Catasto in Torino.

Ciò premesso, se si scompone il detto Comune medio di ettari 3667 in tante parti che alla scala del 4000 ne comprendano tutta la superficie territoriale e che ciascuna parte stia agevolmente sulla tavoletta, è evidente che una tale operazione grafico-planimetrica raggiungerà anch'essa il suo scopo.

Diffatti un decimetro quadrato, naturale, al 4000 comprende 16 ettari, e sopra una tavoletta di dimensioni ordinarie potendosi tracciare comodamente un rettangolo di 35 quadretti (5 per 7), esso comprenderà ettari 560, e tenendo qualche poco conto dei margini, si troverà che con sei tavolette si abbraccia l'intera superficie del Comune.

Ora, perchè il lavoro proceda con speditezza e senza ricorrere ad operazioni di ripiego, occorrendo che in ogni ta-

voletta sopra descritta esistano due punti trigonometrici, ne viene che in ogni comune dovranno aversi mediamente 12 punti trigonometrici, e quindi per tutti i 3719, comprendenti ettari 13,664,000, se ne dovranno avere n. 44628.

Ma diffalcando da questi i punti già esistenti sul terreno per le località a triangolarsi in numero approssimativo di 4150 (V. allegato D, notizie somministrate nel 1871 dallo Stato Maggiore Militare alla Commissione per le indagini e studi relativi al progetto di perequazione fondiaria), il numero dei punti trigonometrici a stabilirsi sarà di 40,500.

Valutando questi a lire 17 caduno come costarono mediamente nei due circondari di Pinerolo e Susa (V. lo stesso allegato D, notizie della Direzione compartimentale del Catasto in Torino), ne risulterebbe la spesa complessiva di lire 688,500.

Ma ritenendo attendibili le informazioni che riporta nel suo libro l'Ingegnere Ami, che cioè le triangolazioni dello Stato Maggiore dal 1871 in poi abbiano fatto notevoli progressi, sembrerebbe più che sufficiente per la determinazione dei punti trigonometrici necessari la complessiva somma di . . . . . L. 600,000 »

##### II. — *Rilevamento perimetrale dei territori e delle sezioni.*

Considerando anzitutto che la superficie delle sezioni a rilevarsi possa stabilirsi fra i 160 e i 200 ettari, ossia in media di 180, n. 20 sezioni abbraccierebbero la intiera superficie del Comune medio di ettari 3667. Ora mi sembra ch'io potrei provare che un operatore di discreta attività e diligenza potrebbe senza difficoltà rilevare in un anno 40 delle dette sezioni, e quindi in due anni quattro Comuni di media superficie, per cui nei due anni 930 operatori potrebbero bastare per assicurare il rilievo perimetrale dei territori e delle sezioni di tutti i 3719 Comuni.

Se a questo personale, ch'io chiamai sempre governativo solo per distinguerlo dai periti comunali, venisse per suindicati due anni accordata l'annua retribuzione di L. 5000, coll'obbligo di avere a suo carico gli stromenti geodetici e di minuta misura, i segnali, i piuoli, e la spesa dei canneggiatori, la totale spesa dei 930 operatori ammonterebbe per due anni a . . . . . L. 9,300,000 »

Nel terzo anno questo personale concorrendo, come già dissi, nelle operazioni delle stime non avrebbe più a suo carico le suaccennate spese di materiale e di canneggiatori, e potendosi perciò ridurre l'annuo suo assegno a lire 4000, l'ammontare della spesa per terzo anno ascenderebbe a . . . . . L. 3,720,000 »

Supponendo che ai 930 operatori suddetti venga preposto un personale direttivo in ragione di 1 su 30, e così 31 capi d'ufficio che fra stipendio, diarie ed indennità per viaggi percepissero in media annue L. 6500, questo personale direttivo costerebbe per tre anni . . . . . L. 604,500 »

A ciascun ufficio di dirigenza aggregando un computista contabile ed uno scrivano straordinario coll'annua paga, il primo, di L. 1200, il secondo di L. 800, questo personale straordinario costerebbe per tre anni . . . . . L. 186,000 »

E ritenendo necessarie per ognuno dei detti uffici L. 1200 annue per spese di cancelleria, per tre anni si avrebbe la spesa di . . . . . L. 111,600 »

##### III. — *Rilevamento parcellario per le nuove Mappe — ettari 13,664,000.*

Il rilevamento dei perimetri territoriali e sezionari già eseguiti e già costruiti in Mappa,

A riportarsi L. 14,522,100 »

Riporto L. 14,522,100 »

ed i capisaldi principali già determinati ed individuati sul terreno, costituendo un lavoro di sussidio ai rilievi parcellari da potersi considerare a buona metà di operazione utile, si crederrebbe sufficiente pei detti rilievi il tasso medio di L. 1,20 per ettare. (E qui giova ricordare che l'intero rilevamento, non sussidiato da nessuna operazione preliminare e col solo appoggio di pochissimi punti trigonometrici, nel progetto della Commissione presieduta dal generale Menabrea veniva proposta a L. 2,19 per ettare).

Considerata inoltre la facilitazione di prezzo che potrebbero ottenere i Comuni dal personale esercente nei Comuni stessi, sembra più che appropriato il detto valore medio di L. 1,20 e quindi gli ettari 13,664,000 verrebbero a costare L. 16,396,800 »

**IV. — Rettificazione delle Mappe in corso di attuazione — ettari 12,285,900.**

La spesa per questa operazione di rettificazione, da quanto appare nel citato progetto Menabrea, venne fusa in quella delle stime: e siccome essa, a mio avviso, potrà richiedere l'impiego abbastanza rilevante di personale tecnico, per quanto si possa far assegnamento sulla tenuta in corrente di varie Mappe, crederei doversi preventivare per detta operazione di rettifica un'adequata somma ch'io ragguaglierei al quarto del costo per ettare del rilevamento parcellario, e quindi gli ettari 12,285,900 a L. 0,30 porterebbero la somma di L. 3,685,656 »

**V. — Provvista della carta da disegno pei lavori di tavoletta per le Mappe e Piani d'unione.**

Per il più volte citato Comune medio di ettari 3667, occorrono ventisette fogli da distribuirsi pel rilevamento dei punti sussidiari, per le sezioni territoriali e pei piani d'unione. Computandone 30; il numero dei fogli occorrenti pei 3719 comuni a rilevarsi sarebbe di 114,570, che al prezzo di L. 0,80 caduno importerebbero L. 89,256, ossia a calcolo L. 90,000 »

**VI. — Provvista stampati: Sommarioni — Registri partitari — Elenchi alfabetici dei possessori — Prontuari dei numeri di Mappa.**

Per tutti gli 8382 Comuni del Regno aventi 4,876,000 possessori, il Comune medio risulta avere 582 possessori con 3500 circa numeri di Mappa. Da calcolo fatto si trovò che occorreranno:

Pel sommarione, in ragione di 28 possessori per foglio, fogli N. 60  
Pel partitario in ragione di due } 360  
possessori. N. 300

Quali 360 fogli a lire 90 cadun mille danno la spesa di L. 32,40

Ritenendo sufficienti 10 fogli per l'elenco dei possessori e 50 pel prontuario e quindi 60, questi calcolati a lire 40 cadun mille importano » 2,40

Ponendo inoltre a calcolo per altri minuti stampati » 10,20

A riportarsi L. 45,00 34,694,556 »

Riporti L. 45,00 34,694,556 »

e per la rilegatura del Partitario in tre volumi altre L. 15,00  
Si avrà la spesa per Comune medio

di L. 60,00

Lire 60 per tutti gli 8382 Comuni daranno la somma complessiva di L. 502,920, e questa duplicata per la copia di seconda conservazione darà per la duplice provvista degli stampati registri la spesa approssimata di L. 1,010,000 »

**VII. — Impianto dei registri originali.**

La mano d'opera o scritturazione pel suscitato impianto valutandosi a lire 50 per ogni mille possessori, cioè lire 5 in più che nel progetto Menabrea, attesochè l'originale richiede maggior attenzione e più lavoro che la semplice copia, si troverà che pei 4,876,000 possessori la spesa sarà di L. 243,800 »

**VIII. — Stima dei terreni.**

La spesa calcolatasi per questa operazione nel progetto Menabrea risulta di L. 18,499,970, ma vennero in essa compenstrate anche quelle relative all'impianto dei registri e della provvista stampati.

Queste ultime spese figurando già, per questo computo, ai numeri VI e VII, precedenti sarà perciò a diffalcarsi dal totale sopra indicato l'ammontare di lire 550,988 che nel citato progetto fu calcolato per detto impianto e per detta provvista, e così tale importo ragguagliato al puro costo della operazione delle stime sarà di L. 17,948,982 »

quale io ammetto in cifra eguale non giudicando potermi scostare dal concetto che si era fatto della suddetta spesa una così autorevole Commissione.

**IX. — Copia delle Mappe tenute dal Governo.**

Anche per questa spesa mi riferisco onninamente al preventivo del progetto Menabrea (V. quadro della spesa presunta, allegato D, col 9), che è di L. 829,510 »

**X. — Copia di tutti i documenti censuari per la seconda conservazione.**

Porto anche per queste copie l'eguale preventivo di cui al progetto Menabrea (V. stesso allegato D, colonna 10), depurato però della spesa di provvista degli stampati per registri già contemplata al capitolo VI precedente; e quindi L. 896,660 »

Ammontare totale L. 55,623,508 »

**Riepilogo della spesa.**

I.	Triangolazione	L.	600,000	»
II.	Rilevamenti perimetrali	»	13,922,100	»
III.	Rilevamento parcellario	»	16,396,800	»
IV.	Rettificazione delle antiche Mappe	»	3,685,656	»
V.	Provvista carta da disegno	»	90,000	»
VI.	Provvista stampati	»	1,010,000	»
VII.	Impianto registri	»	243,800	»
VIII.	Stima dei terreni	»	17,948,982	»
IX.	Copia delle Mappe possedute dal Governo	»	829,510	»
X.	Copia dei documenti per la 2ª conservazione	»	896,660	»

Totale L. 55,623,508 »

Genova, 1º febbraio 1881.

ANTONIO ISNARDI  
Ispettore del Catasto.

## TECNOLOGIA INDUSTRIALE

## I FORNI A GAS E I COMBUSTIBILI ITALIANI

Monografia dell'ingegnere CELSO CAPACCI

## CAPITOLO IV.

## Combustione dei gas.

(Continuazione).

*Effetti calorifici dei gas dei gasogeni.* — Nel caso dei gas dei gasogeni, non solo noi avremo da apprezzare gli effetti calorifici da essi prodotti, ma anche conviene studiare il processo della gassificazione esaminando l'effetto utile calorifico che si ottiene trasformando un combustibile solido in gassoso.

Rispetto alla *quantità di gas* richiesta per un dato forno, dirò subito che per i forni a gas il consumo di combustibile solido è inferiore a quello dei forni corrispondenti ordinari scaldati col focolare a graticola. L'economia di combustibile è del 30 al 50 0/0, dimodochè può vedersi fin d'ora uno dei numerosi vantaggi che accompagnano l'impiego di tali forni.

Quanto ai gasogeni, ricorderò come nella parte descrittiva di questi, al capitolo II, io abbia dato per i principali, le dimensioni corrispondenti a forni determinati.

Veniamo ora al computo degli *effetti calorifici*. Se noi facciamo astrazione da tutti i vantaggi inerenti all'applicazione dei forni a gas, vantaggi che li rendono indubbiamente superiori ai congeneri, e se consideriamo semplicemente il fatto della gassificazione al punto di vista del calore totale prodotto, noi vediamo subito che in teoria non si guadagna niente in questa trasformazione. Difatto, le due operazioni, prima della gassificazione, e quindi della combustione del gas, corrispondono ad una combustione fatta in due tempi. Nel gasogeno si brucia il combustibile solido incompletamente, per produrre dell'ossido di carbonio, del quale nel forno si produce la combustione completa e quindi il prodotto finale è l'acido carbonico.

Da ciò risulta che la somma di calore è la stessa tanto se prodotta in due volte che in una sola, onde per ciò che riguarda gli effetti calorifici, noi otteniamo solamente un prodotto gassoso la cui combustione si ottiene in modo più facile ed efficace, avendo cura però che esso non si raffreddi nello spazio che separa il generatore dal luogo di combustione.

Ciò significa che noi avremo ogni vantaggio a porre il gasogeno contiguo al forno.

In pratica però le condizioni suesposte soffrono dei cambiamenti a seconda dei casi.

Così rispetto al calore prodotto nel gasogeno è evidente che nel caso di un combustibile contenente dei prodotti volatili, una certa parte del calore verrà utilizzato per la distillazione di questi e per l'essiccazione del carbone.

Si può anche in certi casi determinati trovar vantaggio nel raffreddare i gas uscenti dal gasogeno, e ciò si presenta quando questi sono impuri e conviene purificarli, e quando poi il forno è munito di un apparecchio di ricuperazione di calore, ove il gas e l'aria si scaldino avanti la combustione.

Passiamo ora al calcolo del potere calorifico e della temperatura di combustione dei gas.

Per convalidare col calcolo ciò che ho detto precedentemente farò il paragone fra il potere calorifico di un carbone e quello del gas da esso prodotto.

L'occasione che ho avuto di possedere l'analisi di un litantrace e quella del gas da esso prodotto, mi permetteranno di far questo calcolo con qualche esattezza.

Sia un litantrace inglese, la cui composizione elementare, astrazione fatta dalle ceneri e dall'umidità, è la seguente:

C . . . . .	83,69	} 100,00
H . . . . .	5,06	
O . . . . .	10,40	
Az . . . . .	0,85	

Ne determineremo il *potere calorifico* secondo la formula di Dulong, modificata, supponendo l'ossigeno sia combinato all'idrogeno allo stato di acqua, e che l'azoto sia combinato all'idrogeno allo stato di ammoniaca.

La formula nel caso nostro sarà dunque:

$$P = 8080 \times C + 34462 \left( H - \left( \frac{O}{8} + Az \frac{9}{41} \right) \right)$$

$$= 8080 \times 0,8369 + 34462 (0,0506 - (0,0130 + 0,0019))$$

$$= 6762 + 1280 = 7992$$

ossia in cifra tonda il potere calorifico teorico di questo litantrace è di 8000 calorie.

Consideriamo ora l'analisi in peso del gas ottenuto da questo litantrace, essa è la seguente:

CO . . . . .	26,33	} 100,00
CO <sup>2</sup> . . . . .	8,29	
Az . . . . .	62,84	
H . . . . .	1,11	
C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> (gas delle paludi) . . . . .	1,43	

Il *potere calorifico di questo gas* è il seguente:

$$P = 0,2633 \times 2403 + 0,0111 \times 34462 + 0,0143 \times 13063$$

$$= 632,71 + 382,53 + 186,80 = 1202$$

ossia in cifra rotonda 1200 calorie.

Per fare il computo delle calorie utilizzate nel gas e perdute nel forno, occorre determinare quale è la quantità di gas prodotta da 1 chg. del litantrace considerato.

Conoscendo la composizione in peso di questo litantrace e del pari conoscendo la composizione centesimale in peso del gas da esso prodotto, noi possiamo determinare che 100 chg. di carbone producono le seguenti quantità:

CO . . . . .	150,08	} 570,90
CO <sup>2</sup> . . . . .	47,25	
Az . . . . .	358,18	
H . . . . .	6,34	
C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> . . . . .	8,15	

Dunque 1 chg. di litantrace produce 5<sup>k</sup>,700 di gas.

Ne segue che le calorie disponibili nel gas proveniente dall'unità di peso del litantrace saranno:  $1202 \times 5,7 = 6850$ . A questo numero di calorie noi dobbiamo aggiungere quelle possedute dal gas come calore sensibile e che corrispondono alla temperatura colla quale esso esce dal gasogeno. Dobbiamo inoltre aggiungere le calorie richieste come calore latente per la vaporizzazione e distillazione dei prodotti volatili condensabili.

Le calorie corrispondenti al calore sensibile dei gas sono 1100, come vedremo più sotto, quelle corrispondenti al calore latente di vaporizzazione sono circa 50 e la loro somma è dunque di 1150 calorie.

Sommando queste con quelle precedentemente trovate si ha:

$$6850 + 1150 = 8000 \text{ calorie,}$$

potere calorifico del litantrace impiegato a produrre il gas.

Dunque in teoria non si guadagna niente nella gassificazione; in pratica invece i vantaggi sono indiscutibili.

Studiamo ora con qualche esattezza le quantità di calore sviluppate nel gasogeno, quelle utilizzate dai prodotti della gassificazione e quelle perdute.

A 1,50 di ossido di carbonio prodotto per ogni unità di litantrace impiegato, corrispondono:

$$\frac{43 \times 1,50}{100} = 0,645 \text{ di carbonio.}$$

Questo carbonio, nella sua trasformazione in ossido di carbonio produce:  $0,645 \times 2473 = 1595$  calorie.

A 0,47 di acido carbonico prodotto per ogni unità di litantrace impiegato, corrispondono:

$$\frac{27 \times 0,47}{100} = 0,127 \text{ di carbonio.}$$

Questo carbonio bruciando per dare acido carbonico, sviluppa:

$$0,127 \times 8080 = 1026 \text{ calorie.}$$

Altre sorgenti di calore nel gasogeno non si hanno, quindi avremo che il numero di calorie in esso prodotto è di

$$1595 + 1026 = 2621 \text{ calorie.}$$

Vediamo ora come queste calorie sono utilizzate e perdute.

Questo calore serve prima di tutto al riscaldamento dei prodotti della gassificazione, all'essiccazione del combustibile ed alla distillazione dei prodotti volatili. Una parte di questo calore è richiesta per la decomposizione del vapore acqueo il quale fornisce l'idrogeno libero. Una certa proporzione del calore è infine perduta a traverso le pareti del gasogeno ed insieme alle ceneri, che cadono calde dalla sua grata.

Cerchiamo di calcolare quale è la parte di calore applicata a ciascheduno di questi effetti.

Il numero di calorie asportate dai gas come calore sensibile, è dato dal prodotto: *pct*, ove:

*p* = peso dei gas corrispondenti all'unità di peso del combustibile,

*c* = caloricità specifica dei gas,

*t* = temperatura dei gas all'uscir dal gasogeno.

Nel caso presente noi abbiamo:

$$p = 5,700, \quad c = 0,243, \quad t = 800^\circ.$$

dunque:  $5,700 \times 0,243 \times 800 = 1108$  calorie.

Ossia il numero di calorie impiegate al riscaldamento dei prodotti della gassificazione è di 1108.

Determiniamo ora il numero di calorie richieste per la scomposizione dell'acqua, giacché è ammesso da tutti che l'idrogeno allo stato libero contenuto nel gas proviene dalla scomposizione dell'acqua in contatto col carbone al calor rosso.

La quantità d'acqua suscettiva di dare per decomposizione 0,0634 d'idrogeno è di 0,57.

Il numero di calorie assorbite nella decomposizione di 1 chilogramma d'acqua è di 2168, dunque avremo:

$$2168 \times 0,57 = 1236 \text{ calorie.}$$

Consideriamo ora il numero di calorie richieste nella distillazione o vaporizzazione degli elementi volatili. Questi sono il vapor acqueo e gli idrocarburi condensabili.

Quanto al vapor acqueo osserverò che in esso non deve computare l'acqua che si decompone per dare l'idrogeno, giacché nel calcolo suesposto ho considerato appunto il calore assorbito nella scomposizione dell'acqua e non del vapor acqueo.

Però riguardo ai prodotti liquidi volatilizzabili (acqua e idrocarburi) osserverò, ch'essi richiedono nel gasogeno un certo numero di calorie per vaporizzarsi, ma però nel *cooling tub* si condensano e quindi restituiscono il calore assorbito, dimodoché non è il caso di tenerne conto.

Ma anche se si volesse tenerne conto, vista la piccolissima quantità di vapor acqueo contenuto nel gas, e la piccola proporzione d'idrocarburi condensabili, si troverebbe, facendo il calcolo, un numero ben piccolo di calorie (10 a 20).

Sommando insieme le calorie possedute dal gas come calore sensibile, con quelle richieste per la produzione dell'idrogeno libero, si hanno le calorie realmente utilizzate nel gasogeno, che sono:  $1108 + 1236 = 2344$  calorie.

Confrontando queste colle 2621 calorie sviluppate nel gasogeno, si ha una differenza di  $2621 - 2344 = 277$  calorie.

Queste sono le calorie perdute nel gasogeno per trasmissione a traverso le pareti e per il calore sensibile asportato dalle ceneri.

Riferita a 100, detta quantità di calore diviene 11 0/10, e confrontando questa perdita con quella dei focolari ordinari, che varia sempre dal 25 al 35 0/10, si vede com'essa sia notevolmente inferiore.

Da ciò torremo nuovo argomento a dimostrazione dell'efficacia della gassificazione, la quale riduce le perdite nel focolare, al loro minimo valore.

Le conclusioni pratiche da dedurre da questo studio, sono le seguenti:

1. Al punto di vista teorico della produzione del calore, non si guadagna niente nella gassificazione.

2. Per non aver nessuna perdita occorre bruciare i gas al loro uscire dal gasogeno onde utilizzarne il calore sensibile.

Però queste due conclusioni teoriche sono suscettive di profonde modificazioni in pratica.

Infatto, rispetto al calore sviluppato nella combustione, basterà osservare che la gassificazione ci permette di eseguire la combustione completa con una quantità d'aria vicinissima a quella teorica (il che non succede nella combustione ordinaria) e di più ci offre il mezzo di purificare efficacemente i combustibili impuri.

Quanto poi allo svantaggio teorico, proveniente dal raffreddamento del gas, osserverò che, ove occorra, combinando un buon sistema di purificazione e raffreddamento (Lundin) con un processo di riscaldamento preventivo in un recuperatore (Siemens), si ottengono degli effetti calorifici molto superiori a quelli che si otterrebbero bruciando il gas all'uscir dal gasogeno.

Passiamo ora al calcolo della temperatura di combustione del gas considerato.

Noi prendiamo la formula data più sopra pel calcolo della temperatura di combustione del gas degli alti forni:

$$t = \frac{\sum PC + PC' T' + P'' C'' T''}{\sum pc}$$

in cui le lettere hanno lo stesso significato, e cercheremo il valore di ciaschedun membro, in modo analogo che precedentemente.

Valore di  $\sum PC$ .

Operando sull'unità di peso, abbiamo:  $P = 1, \quad C = 1200$ ; dunque:  $\sum PC = 1200$ .

Valore di  $PC'T'$ .

$P'$  è eguale all'unità.

Quanto a  $C'$  calore specifico del gas, prendo 0,243 come media proporzionale dei differenti calorici specifici degli elementi di che si compone:  $C' = 0,243$ .

La temperatura del gas è variabile secondo il sistema di forno applicato. Pei forni aventi il gasogeno adiacente (Ponsard, Bicheroux) il gas arriva al ponte colla temperatura, alla quale esce dal gasogeno, cioè di 700 a 800° in media. Nei forni ove il gas è raffreddato onde purificarlo, avanti d'introdurlo nel forno, lo si riscalda in un recuperatore (Siemens), ove gli si può far prendere la temperatura che più ci piace dentro certi limiti (500° a 1200°).

In ogni caso dunque sceglieremo le cifre corrispondenti. Nel calcolo che faccio ora ammetterò che il gas arrivi al luogo di combustione alla temperatura di 1000°, dunque:  $T' = 1000$ , quindi:  $PC'T' = 1000 \times 0,243 = 242$ .

Valore di  $P''C''T''$ .

Occorre prima di tutto calcolare  $P''$  cioè il peso d'aria necessario alla combustione dell'unità di peso del gas in discorso.

26,33 di ossido di carbonio esigono per trasformarsi in acido carbonico, 15 di ossigeno, cui corrispondono 65,22 d'aria.

1,11 d'idrogeno richiedono per trasformarsi in acqua 8,88 di ossigeno, cui corrispondono 38,61 d'aria.

Il gas delle paludi ( $C^2H^4$ ) dà come prodotti della combustione, del vapor acqueo e dell'acido carbonico.

La composizione di questo gas essendo:

$$C \dots 0,75; \quad H \dots 0,25$$

e siccome 0,75 di carbonio esigono 2 di ossigeno per trasformarsi in acido carbonico; e 0,25 d'idrogeno richiedono 2 di ossigeno per trasformarsi in acqua; ne segue che 1 di gas delle paludi richiederà, per la sua combustione, 4 d'ossigeno, cui corrispondono 17,39 d'aria.

Se 1 di gas delle paludi richiede per la sua combustione 17,39 d'aria, ne segue che 1,43 (che è la proporzione contenuta nel gas) ne richiederà 24,87.

Dunque il peso d'aria richiesto per la combustione teorica del gas si otterrà aggiungendo le quantità ora trovate, cioè:

$$65,22 + 38,61 + 24,87 = 128,70.$$

Concluderemo che 1 chg. di gas considerato richiede teoricamente per la sua combustione completa chg. 1,30 d'aria.

Il calorico specifico dell'aria,  $C''$ , sappiamo essere 0,24.

La temperatura dell'aria  $T''$ , colla quale essa arriva al luogo della combustione, sarà variabile a seconda dei casi.

Nei forni non muniti di recuperatore (Boetius, Bicheroux) essa raggiunge circa 300° circolando nelle pareti; nei forni poi muniti di recuperatore (Ponsard, Siemens) essa raggiunge la temperatura stessa del gas.

Nel caso attuale suppongo l'aria scaldata alla stessa temperatura del gas, cioè a 1000°.

Allora noi avremo per il valore del termine  $P''C''T''$ :

$$P'' = 1,30 \quad C'' = 0,24 \quad T'' = 1000$$

dunque:  $P''C''T'' = 1,30 \times 0,24 \times 1000 = 312$ .

Valore di  $\sum pc$ .

Similmente che nel caso precedente noi abbiamo da considerare i pesi dei vari elementi costituenti i prodotti della combustione, che sono: l'acido carbonico, il vapor acqueo e l'azoto.

Applicheremo dunque la formula già data superiormente:

$$\sum pc = (CO^2) p'c' + (H^2O) p''c'' + (Az) p'''c'''.$$

Cerchiamo il valore di ciaschedun termine.

L'acido carbonico contenuto nei prodotti della combustione proviene da tre fonti diverse, che sono:

1. Quello esistente nel gas combustibile;
2. Quello prodotto nella combustione dell'ossido di carbonio;
3. Quello prodotto nella combustione del gas delle paludi.

Da quel che è stato detto precedentemente deducesi che 26,33 di ossido di carbonio producono 41,33 di acido carbonico; e che 1,43 di gas delle paludi, cui corrisponde 1,07 di carbonio, produce 3,93 d'acido carbonico. Dunque avremo:

1. Acido carbonico contenuto nel gas	8,29
2. Acido carbonico prodotto dalla combustione dell'ossido di carbonio.	41,33
3. Acido carbonico prodotto dalla combustione del gas delle paludi.	3,93

Acido carbonico contenuto nei prodotti della combustione 53,55

Quindi i prodotti della combustione di 1 chg. di gas conterranno 0,536 di acido carbonico. Allora avremo:

$$p' = 0,536 \quad c' = 0,216 \quad p'c' = 0,536 \times 0,216 = 0,126.$$

Il vapor acqueo proviene da due fonti diverse:

1. Quello corrispondente all'idrogeno libero contenuto nel gas;
2. Quello corrispondente all'idrogeno del gas delle paludi.

Da quel che abbiamo detto più sopra risulta che 1,11 d'idrogeno producono 9,99 di vapor acqueo, e che 1,43 di gas delle paludi, cui corrisponde 0,36 d'idrogeno, producono 3,24 di vapor acqueo. Quindi:

1. Vapor acqueo corrispondente all'idrogeno libero . . . 9,99
2. » » al gas delle paludi . . . 3,24

13,23

Dunque per unità di peso del gas noi avremo in esso 0,0111 + 0,0036 = 0,0147 d'idrogeno, cui corrisponde 0,132 di vapor acqueo: quindi:

$$p'' = 0,132 \quad c'' = 0,475 \quad p''c'' = 0,132 \times 0,475 = 0,063.$$

L'azoto deriva da quattro fonti diverse:

1. Quello contenuto previamente nel gas;
2. Quello proveniente dall'aria che ha bruciato l'ossido di carbonio;
3. Quello proveniente dall'aria che ha bruciato l'idrogeno;
4. Quello proveniente dall'aria che ha bruciato il gas delle paludi.

Da quel che è stato detto precedentemente è facile ricavare i valori corrispondenti a queste quantità che sono:

1. Azoto del gas . . . . . 62,84
2. Azoto corrispondente al CO<sup>2</sup> dato dal CO . . . . . 50,22
3. Azoto corrispondente al H<sup>2</sup>O dato dal H . . . . . 29,73
4. Azoto corrispondente al H<sup>2</sup>O e CO<sup>2</sup> dati dal C<sup>2</sup>H<sup>4</sup> . . . . . 19,22

162,01

Dunque per unità di peso del gas noi avremo nei prodotti della combustione 1,62 d'azoto; allora:

$$p''' = 1,62 \quad c''' = 0,224 \quad p'''c''' = 1,62 \times 0,224 = 0,363.$$

Il denominatore della formola avrà il valore seguente:

$$\Sigma pc = 0,126 + 0,063 + 0,363 = 0,495.$$

Introducendo i valori trovati per ciaschedun termine nella formola che dà la temperatura di combustione, noi avremo:

$$t = \frac{1200 + 243 + 312}{0,495} = \frac{1755}{0,495} = 3545^{\circ}$$

Dunque la temperatura di combustione del gas preso ad esame è di 3500°. Questa temperatura teorica però non è mai raggiunta nei forni ordinari, e, come ho già detto più sopra, le principali cause che diminuiscono l'effetto calorifico sono la dissociazione e la quantità d'aria sempre superiore in proporzione a quella teorica. Giova osservare però che questa proporzione d'aria potrà nei forni a gas avvicinarsi il più che sia possibile a quella teorica, tanto in ragione della natura gassosa del combustibile, quanto in virtù di un ben ideato apparecchio di combustione, per il quale la miscela si faccia in modo completo.

Noi potremo dunque ammettere che nella combustione del gas la quantità d'aria è assai vicina a quella teorica, a meno che speciali ragioni non ne facciano variare la proporzione.

Nella combustione dei combustibili solidi invece, il miscuglio della sostanza comburente col combustibile è impossibile a cagione dello stato di agglomerazione di questo, e quindi la proporzione d'aria è molto superiore a quella teorica.

Facciamo ora il parallelo fra la temperatura di combustione del gas considerato e quella del litantrace che lo ha prodotto.

Per calcolare la temperatura di combustione del litantrace, noi supporremo che tanto esso, quanto l'aria che arriva sulla grata, abbiano la temperatura ambiente di 15° e che la quantità d'aria richiesta per la combustione sia doppia di quella teoricamente necessaria. Questo dato empirico è confortato però dalla comune esperienza in pratica. Ne segue che i prodotti della combustione, oltreché contenere l'acido carbonico, il vapor acqueo e l'azoto corrispondenti agli elementi bruciati, conterranno ancora dell'ossigeno libero in quantità uguale a quella utilizzata, e l'azoto ad esso corrispondente.

Applicando la stessa formola che precedentemente, noi avremo i valori seguenti per i suoi termini:

$$t = \frac{\Sigma PC + P' C' T' + P'' C'' T''}{\Sigma pc}$$

Valore di  $\Sigma PC$ .

$$P = 1 \quad C = 8000 \quad \Sigma PC = 8000$$

Valore di P C' T'.

$$P = 1 \quad C' = 0,28 \quad T' = 15 \quad P C' T' = 4,20$$

Valore di P'' C'' T''.

$$P'' = 22 \text{ (doppio di quello teorico)}$$

$$C'' = 0,24 \quad T'' = 15 \quad P'' C'' T'' = 79,20$$

Valore di  $\Sigma pc$ .

$$C O^2 - p' = 3,08 \quad c' = 0,216 \quad p' c' = 0,665$$

$$H^2 O - p'' = 0,45 \quad c'' = 0,475 \quad p'' c'' = 0,214$$

$$O - p_1 = 2,54 \quad c_1 = 0,22 \quad p_1 c_1 = 0,558$$

$$A Z - p''' = 16,15 \quad c''' = 0,244 \quad p''' c''' = 3,94$$

5,377

$$\Sigma pc = 5,380$$

Quindi la formola diviene:

$$t = \frac{8000 + 4,20 + 79,20}{5,38} = \frac{8083}{5,38} = 1502^{\circ}$$

Questa dunque è la temperatura di combustione pratica, del litantrace in discorso. Quella teorica del gas corrispondente abbiamo trovato essere di 3500°, e se anche la riduciamo a 3000° in forza della considerazione che il volume d'aria praticamente utilizzato è maggiore di quello teorico (10 a 20 0/0 in più), pur nonostante la differenza fra le due temperature di combustione risulta sempre essere di circa 1500°.

Come ognun vede questo è uno dei vantaggi più evidenti e più salienti della gassificazione dei combustibili. Ma non voglio dilungarmi più oltre sulle considerazioni a questo proposito, giacché esse troveranno il loro posto nel penultimo capitolo di questo scritto.

Quantità d'aria necessaria alla combustione del gas preso ad esame.

Dai calcoli fatti più sopra è agevole dedurre la quantità d'aria in peso ed in volume richiesta nella combustione del gas.

Peso d'aria per unità di peso del gas.

Abbiamo già trovato che 1 chg. di gas esige teoricamente 1<sup>k</sup>,30 d'aria per la sua combustione completa.

Volume d'aria per unità di volume del gas.

Il gas preso in esame e di cui conosciamo già la composizione in peso, ha per la sua composizione in volume le cifre seguenti:

CO . . . . .	23,41	} 100,00
CO <sup>2</sup> . . . . .	4,69	
Az . . . . .	55,86	
H . . . . .	13,82	
C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> . . . . .	2,22	

Calcoliamo i volumi d'aria richiesti per la combustione di ciaschedun elemento combustibile.

23<sup>m</sup>,41 d'ossido di carbonio, richiedono per trasformarsi in acido carbonico 9 d'ossigeno, cui corrispondono 47,86 d'aria in volume.

13<sup>m</sup>,82 d'idrogeno, richiedono per trasformarsi in acqua 6,91 di ossigeno, cui corrispondono 32,42 d'aria in volume.

La composizione in volume del gas delle paludi è la seguente

$$H . . . . . 80 \quad C . . . . . 20$$

quindi 2<sup>m</sup>,22 di detto gas conterranno:

$$H . . . . . 1,776 \quad C . . . . . 0,444 \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} H \\ C \end{matrix}} \right\} 2,22$$

Ora 1<sup>m</sup>,776 d'idrogeno richiede per la sua combustione 0,89 di ossigeno, cui corrispondono 4,24 d'aria

e 0<sup>m</sup>,444 di carbonio richiedono per la combustione, 1,156 di ossigeno, cui corrisponde 5,560 d'aria.

Riunendo in un quadro i risultati dei calcoli precedenti, avremo:

ELEMENTI costituenti il gas	Proporzione degli elementi	Proporzioni d'aria necessarie alla combustione di ciascun elemento	Prodotti della combustione	
CO . . . . .	0,2341	0,479	CO <sup>2</sup> + Az	
CO <sup>2</sup> . . . . .	0,0469			
Az . . . . .	0,5586	0,324	H <sup>2</sup> O + Az	
H . . . . .	0,1382			
C <sup>2</sup> H <sup>4</sup> 0,022	H . . . . .			0,043
	C . . . . .			0,0044
in volume	1,0000	0,902	1,902	

Dunque 1 metro cubo del gas studiato esige teoricamente per la sua combustione completa  $0^m^3,902$ , oppure in cifra rotonda  $0^m^3,900$  d'aria.

Questo però non è il volume d'aria pratico richiesto per la combustione del gas. Noi sappiamo che questo volume è di 10 a 20 0/10 superiore a quello teorico.

Dunque alla cifra di  $0^m^3,900$  noi dobbiamo aggiungere

$$x = \frac{20}{100} 0,900 = 0,180.$$

Quindi il volume pratico d'aria richiesto per la combustione di  $1^m^3$  del gas considerato è di  $0,900 + 0,180 = 1^m^3,080$ .

Il volume dei prodotti della combustione sarà dunque:

$$1 + 1,080 = 2^m^3,080.$$

Queste cifre serviranno a fare i calcoli relativi alla determinazione delle dimensioni del forno.

Difatto, conoscendo i volumi relativi di gas ed aria da introdurre nel forno, noi potremo calcolare le dimensioni da dare alle camere dei ricuperatori, e quindi anche le dimensioni degli orifizi di uscita del gas e dell'aria nel forno.

Conoscendo il volume dei gas bruciati e la loro temperatura, noi potremo calcolare la sezione o l'altezza del camino, acciocché il tiraggio si faccia in modo conveniente.

Tutti gli altri elementi per la costruzione dei gasogeni e dei forni, potranno esser dedotti dalle cifre date più sopra.

(Continua)

## NOTIZIE

**Esposizione internazionale di elettricità, e relativo congresso di elettricisti.** — La Commissione nominata dal Governo francese per la Direzione dell'Esposizione internazionale di elettricità, e del Congresso internazionale degli elettricisti, da tenersi a Parigi nel 1881, ha stabilito che l'esposizione si aprirà il 1° agosto e si chiuderà il 15 novembre e che sarà sussidiata dal Governo.

Gli espositori stranieri saranno rappresentati nei loro rapporti col commissariato generale a mezzo di commissari speciali per ogni nazione.

Gli espositori otterranno gratuitamente lo spazio necessario per la esposizione dei loro oggetti, e farà parte dell'esposizione qualsiasi oggetto che entri nel dominio delle applicazioni dell'elettricità.

Le classi principali saranno: la telegrafia — la telefonia — la produzione e la distribuzione della luce — i fari ed i segnali ottici — i motori elettrici applicati all'industria ed alle strade ferrate — i fili e le funi — la galvanoplastica — le applicazioni alle arti belle.

Una collezione litografica ed un museo storico delle applicazioni dell'elettricità completeranno tale esposizione.

**Statistica dei viaggiatori e degli accidenti ferroviarii sulle ferrovie italiane nel 1879.** — Tra tutte le ferrovie del regno si ebbero nel 1879 viaggiatori di 1° classe 997,156; di 2° classe 4,925,603; di 3° classe 13,675,791; di 4° classe 8,902,757. Soldati ed altre persone viaggianti per conto dello Stato 1,994,030.

Il numero totale dei viaggiatori risultò quindi di 30,405,374 mentre nel 1878 era risultato di soli 28,954,439.

Si verificarono nello stesso anno 400 sviamenti e 256 scontri. Morirono 142 persone, di cui 29 in seguito ad accidenti ferroviarii, 66 per imprudenza, e 47 per suicidio. Rimasero ferite 658 persone, di cui 439 in seguito ad accidenti ferroviarii, 211 per imprudenza, ed 8 in seguito a tentato suicidio. Si ebbero 10 morti e 242 feriti di più che nell'annata precedente.

**Il Ponte sospeso di Brooklyn.** — Questo ponte è il più colossale di tutti i ponti sospesi del mondo, ed è quasi ultimato. Esso trovasi sul braccio di mare che separa le città di New-York e di Brooklyn.

La sua lunghezza è di 1052 metri, divisa in tre campate, di cui quella di mezzo ha l'apertura di 489 metri.

Esso trovasi a tale altezza da permettere il passaggio alle più grosse navi.

La larghezza totale del ponte è di metri 25,91; il tavolato sostiene sei binari di cui due per ferrovie, e gli altri per tramways. Un passaggio laterale più elevato è riservato alla gente a piedi.

Le torri di sostegno si elevano a considerevole altezza; la sospensione ha luogo per mezzo di quattro enormi gomene in fili d'acciaio del diametro di metri 0,50.

La spesa è valutata a 103 milioni di lire.

Il progetto è dell'ingegnere John A. Roebling, ora defunto e che già erasi distinto con altri ponti sospesi, come quelli sul Niagara e sull'Ohio presso Cincinnati.

Mori nel 1869 e la costruzione del Ponte di Brooklyn è stata affidata a suo figlio.

## NECROLOGIA

**GIULIO AXERIO.** — Nel lamentare la perdita grave dell'Ingegnere Comm. Giulio Axerio, che la fiducia del Governo, e dei Colleghi chiamava tanto meritatamente da soli due mesi alle cariche di Direttore delle Scuole degli Ingegneri di Torino, e del Museo Industriale Italiano, pubblichiamo le parole dette a titolo di commemorazione, dal Chiariss. Prof. Alfonso Cossa, ai suoi allievi prima di riprendere le sue lezioni.

Morte immatura ci tolse inaspettatamente nella sera del 5 di questo mese l'ingegnere comm. Giulio Axerio; ripetendovi il nome del nostro direttore che ora è sulla bocca e nel cuore di tutti quanti hanno avuto la fortuna di conoscerlo, io sono persuaso di far cosa a voi bene accetta e credo di compiere nello stesso tempo ad un dovere di gratitudine, rammentandovi brevemente quali sieno i molteplici titoli pei quali l'Axerio ha diritto alla benemeranza di coloro ai quali sta a cuore il progresso industriale del nostro paese.

L'ingegnere Giulio Axerio nacque nel 1830 a Rima di San Giuseppe nella Valle Sesia. Fatti i primi studi in Francia seguì il corso di matematica nell'Università di Torino, e poco tempo dopo aver ottenuto la laurea (1852) pubblicò un lavoro sulla *Teoria degli immaginari* che fu molto apprezzato da matematici illustri.

L'Axerio esordì quindi la sua carriera come insegnante nell'Istituto privato Rosellini sorto in Torino sotto il patrocinio di Cavour e riputatissimo per la valentia della maggior parte di coloro che vi furono chiamati come insegnanti.

Nel 1856 fu dal Governo inviato alla Scuola delle Miniere di Francia dove l'avevano preceduto altri eletti ingegneri piemontesi: Sella, Giordano, Perazzi. — A Parigi l'Axerio seppe ben presto cattivarsi non solo la stima ma anche l'affezione de' suoi maestri ed in special modo del Rivot.

Compiti gli studi minerarii ed il viaggio di istruzione che ne forma il complemento, fu nominato ingegnere del distretto minerario di Novara, e contemporaneamente diresse con lode i lavori delle miniere e delle officine di rame di Saint-Marcel, Champ-de-Praz e Donnaz in Valle d'Aosta.

Nel 1859 fu mandato a Milano coll'incarico di applicare in Lombardia la nuova legge mineraria. Nei venti anni nei quali l'Axerio rimase nella capitale lombarda si diede con opera continua ed efficace a procurare così col suo autorevole consiglio come con nuovi studi, moltissimi miglioramenti nella coltivazione delle miniere lombarde. — Coadiuvò l'illustre geologo Curioni nella compilazione della carta geologica della Lombardia, e procurò l'applicazione di molti perfezionamenti nell'industria siderurgica. L'Axerio fece introdurre l'uso dell'aria calda nelle ferriere di Lombardia; spinse il Gregorini di Lovere ad introdurre i forni a pudellatura ordinaria per il ferro, ed il sistema Siemens per la pudellatura dell'acciaio; impiantò il primo forno

Siemens per la fusione dell'acciaio a Calcina presso Brescia nella ferriera Glissentì; spinse ed aiutò i produttori italiani di ferro a fornire metallo di buona qualità per la corazzatura delle navi, dirigendo egli stesso gli esperimenti che si fecero a questo riguardo nell'officina Ansaldo in Genova. — Coadiuvato dall'ingegnere Filiberto Alasia che gli fu, più che amico, fratello, introdusse, superando molte resistenze, i forni Siemens nelle fabbriche di vetro di Intra, Porlezza, Verona e Pinzolo nel Tirolo italiano.

Nel 1867 inviato dal Consiglio Provinciale di Milano all'esposizione universale di Parigi, pubblicò come risultato de' suoi studi importantissime monografie: *Sulla fabbricazione dei laterizi; sulle calci e cementi; sull'arte vetraria; sull'arte ceramica.*

Nel 1873 fu giurato all'esposizione universale di Vienna, ed approfittò di questa circostanza per comporre una lodatissima monografia sull'*Industria del ferro*, dalla quale appunto dedussi gran parte delle notizie statistiche sui principali giacimenti e sulla produzione del ferro in Italia che formeranno l'argomento della lezione d'oggi.

Degli altri lavori dell'Axerio ricordo i seguenti:

*Relazione sull'industria delle Coti nelle Valli Bergamasche. Sulla lignite di Val Gandino e di Leffe.*

*Sulla lavorazione del ferro nelle Valli Lombarde.*

*Sulla cessione delle miniere di ferro dell'Isola d'Elba all'industria privata.*

*Sulle miniere di Montevecchio in Sardegna.*

*Sui giacimenti di combustibili fossili in Toscana.*

*Sui forni Hofmann.*

*Sugli esperimenti istituiti coi misuratori Siemens e Dolainsky per accertare la quantità e la forza dell'alcool prodotto nelle distillerie.*

Per l'illibatezza di carattere, per le profonde e molteplici cognizioni relative all'industrie, l'Axerio fu spesso volte adoperato dal Governo, che aveva in lui una illimitata fiducia, in questioni difficili e delicate. Dopo aver cooperato attivamente agli studi sull'inchiesta industriale, fu insieme all'Ellena, al Luzzati ed al Malvano incaricato delle trattative per la stipulazione dei trattati di Commercio colla Francia e coll'Austria-Ungheria.

In questi ultimi anni specialmente l'Axerio era assai di frequente interpellato dal Ministero delle Finanze per questioni doganali. I suoi pareri sempre apprezzati, e la sua voce autorevole e disinteressata contribuirono non poco a coadiuvare il commendatore Ellena, col quale era legato da stretti vincoli di stima e di fraterna amicizia, nell'opera lodevolmente da questi iniziata di svincolare senza danno dell'Erario l'esercizio di importanti industrie italiane dalle pastoie fiscali che ne inceppavano il regolare sviluppo.

Tanta era l'operosità ed il buon volere nell'Axerio che egli in mezzo alle molteplici sue occupazioni seppe trovar modo di rivolgere il suo ingegno e la sua autorità anche a vantaggio della nativa Valsesia patrocinandone i giusti interessi in seno al Consiglio Provinciale di Novara di cui fu sempre fino all'epoca della sua morte uno dei membri più attivi.

Ai primi di settembre dello scorso anno fu nominato Direttore del Museo Industriale e nello stesso tempo ebbe l'incarico di dirigere la Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino. In questo nuovo ufficio si palesarono in modo eminente le belle doti di cui era fornito l'Axerio; confortato dalla fiducia che in lui riponevano il Governo ed il Consiglio direttivo del Museo Industriale, con fermezza di proposito, non scompagnata da quella prudenza che vale a rendere bene accette e più durevoli le innovazioni, egli seppe in brevissimo tempo col plauso di tutti riordinare il Museo Industriale e coordinandone gli insegnamenti con quelli della Scuola di Applicazione, dare un nuovo e più stabile assetto alla sezione dell'ingegneria industriale.

Da questi pochi cenni voi potrete farvi un'idea dell'operosità dell'Axerio, operosità che danneggiò la sua salute non troppo

florida. Chiamato a Roma sulla fine dello scorso mese, vi contrasse quella malattia che in pochi di lo doveva trarre alla tomba nell'età di appena 50 anni.

Non è d'uopo che ricordi a voi la dolorosissima impressione che produsse la notizia dell'immaturo morte dell'Axerio. La mestizia che appariva sul volto di voi che accorreste coi vostri compagni ai funerali, se prova la gentilezza dell'animo vostro, dimostra pure quali sieno state le virtù dell'Axerio che in appena due mesi seppe cattivarsi il vostro affetto in modo che voi ora ne lamentate la perdita come quella di persona della vostra famiglia.

Quella corona di fiori che gli Allievi ingegneri deposero sulla tomba del nostro direttore e le affettuose parole dettate dal cuore di uno dei vostri compagni hanno commosso gli astanti; la vedova che nell'immensità del suo dolore ha se non altro il conforto di saperlo diviso da coloro, che come voi erano affezionati all'estinto, mi ha incaricato di esternarvi i sentimenti della sua indelebile riconoscenza.

Le ultime prove di affetto che largiste all'Axerio gli erano dovute perchè egli vi considerava già come membri di una sua famiglia. — Chi, come me, visse in questi ultimi mesi nell'intimità coll'Axerio, può accertarvi che Egli vi aveva sempre in cuore, che prendeva un vivo interessamento ai vostri studi e si dava pensiero fin d'ora del modo più opportuno di occuparvi in onorate carriere. Il Museo Industriale, la Scuola di Applicazione, i suoi allievi tornavano bene spesso sul labbro di lui anche nelle ore che precedettero la sua breve agonia.

Accettate anche i miei ringraziamenti per le prove di affetto date a chi mi fu più che superiore, ottimo amico, e permettemi di sperare che la corona di fiori deposta sulla tomba dell'Axerio non sia ancora l'ultimo segno della vostra gratitudine.

Il lustro di una scuola dipende in parte dagli allievi che la frequentano; sta pertanto in voi il fare in modo che la scuola degli *Ingegneri industriali* di Torino riesca monumento duraturo e dei meriti dell'Axerio e della gratitudine che noi tutti gli dobbiamo.

## BIBLIOGRAFIA

### I.

**Trattato elementare delle funzioni ellittiche**, di Arturo Cayley, professore Sadleriano di matematica pura nell'Università di Cambridge. Traduzione riveduta e accresciuta con alcune Appendici da F. Brioschi. Op. in 8°, di pag. 450, Milano, 1880. Prezzo L. 15.

Il trattato dell'eminente geometra inglese signor Cayley trae la propria origine dalla classica opera: *Fundamenta nova theoriae functionum ellipticarum*, di Jacobi, ma la completa nel senso che alcune importantissime parti di quella teoria, le quali dovevano trovar posto in un secondo volume, non mai pubblicato, dell'opera stessa, vi furono introdotte e collocate rispetto alle altre in opportuna situazione. E così l'autore seppe usufruire le belle scoperte consegnate dal celebre geometra tedesco ai volumi 3° e 4° del giornale di matematiche di Crelle.

Inoltre, a rendere più divulgato e proficuo il suo libro, il Cayley volle premettere alcuni capitoli, nei quali la parte più elementare della teoria prepara il lettore a penetrare nelle più difficili ricerche che costituiscono il soggetto dei *Fundamenta nova*.

Il Cayley pubblicò codesto trattato nel 1876; il Brioschi che vagheggiava da tempo di poter comporre un trattato sulle funzioni ellittiche collo stesso indirizzo, comparso il libro del signor Cayley, otteneva da lui il permesso della traduzione italiana, per la quale ricorse ad uno dei suoi più distinti allievi, l'ingegnere Iorini, ed al dottore Cazzaniga, della Scuola di magistero di Pavia, per la sua revisione.

Il Brioschi nella sua prefazione all'opera ci spiega come mai, dopo le più recenti ed accurate indagini intorno la natura e le proprietà delle funzioni considerate dal punto di vista più generale, le quali indagini hanno condotto a stabilire sopra nuove basi la teoria delle funzioni ellittiche, come mai dopo che sono venute in luce varie e pregevoli pubblicazioni sopra questo argomento, nelle quali si tiene il massimo conto delle nuove dottrine, siasi potuto ritenere ancora opportuno il ritornare sulle orme di Legendre e di Iacobi.

Il motivo si è che nelle più recenti pubblicazioni, dedicate alle funzioni ellittiche, lo sviluppo dato alle nuove teorie fu tutto a danno del soggetto principale, sicché le più importanti proprietà delle funzioni medesime furono lasciate quasi nell'ombra, se pur anco non dimenticate. Dal quale difetto di proporzioni doveva necessariamente nascere il desiderio ed anche il bisogno di ritornare alle opere di quei primi maestri, i quali avevano d'altronde saputo accoppiare ad una grande semplicità di esposizione le qualità attraenti di chi rivela le proprie scoperte.

## II.

**Lezioni di Geodesia**, di Luigi Giletta di S. Giuseppe, capitano di stato maggiore e dottore in matematiche. — Torino, 1880.

Questo libro di due volumi di 338 e di 287 pagine, con un atlante in foglio di 20 tavole, costituisce un trattato teorico e pratico completo di geodesia, che noi dobbiamo segnalare come un'opera veramente utile e perfettamente riuscita. Veramente utile, diciamo, perchè se v'era parte delle scienze matematiche applicate, nella quale fosse sentita la penuria di libri didattici ove i principii teorici elevati e le nozioni pratiche fossero riunite in un tutto ordinato ed omogeneo, questa era la geodesia. Diciamo poi l'opera perfettamente riuscita perchè tale essa ci pare per la scelta del programma, per l'ordine della trattazione, pei metodi adottati.

1. — Per la scelta del programma il libro del capitano Giletta riempie nella nostra letteratura scientifica una lacuna dolorosamente lamentata. Fra i trattati anteriori, quelli nei quali le teorie dell'alta geodesia erano esposti con qualche sviluppo, lasciavano lo studioso sempre troppo lontano dalle applicazioni pratiche, perchè questi potesse concretare facilmente le proprie idee e vedere l'importanza e l'utilità relativa dei metodi studiati. Mancavano gli esempi numerici e i dati storici, mancavano finalmente le nozioni desiderate sui sistemi adottati nei grandi lavori che si stanno facendo nel nostro paese. — In queste condizioni lo studioso doveva, dopo la lettura dei trattati, accingersi senza alcuna guida all'esame delle monografie e delle memorie speciali. Il nuovo trattato supplisce a questa mancanza: 1° illustrando con numerosi esempi numerici l'esposizione delle teorie; 2° dando molto opportunamente un grande sviluppo allo studio delle proiezioni cartografiche; 3° somministrando molte nozioni sui sistemi attualmente seguiti nella costruzione della carta italiana; 4° con un capitolo speciale comprendente cenni storici e bibliografici.

2. — L'ordine della trattazione corrisponde assai bene allo scopo di cui abbiamo parlato. Il libro si divide in *tre parti*, che trattano rispettivamente delle teorie fondamentali, delle operazioni geodetiche, dei cenni storici e bibliografici.

La *prima parte*, la più estesa, occupa tutto il primo volume dell'opera, e comprende: 1° una introduzione colle definizioni ed i concetti fondamentali sulla sfera celeste, sulle coordinate sferiche e sulle reti geodetiche; 2° lo studio analitico dell'ellissoide terrestre; 3° lo sviluppo delle reti geodetiche; la teoria delle proiezioni cartografiche. Nella trattazione di quest'ultimo argomento notiamo singolarmente le nozioni particolareggiate sulle proiezioni maggiormente in uso oggidì e sulle loro applicazioni alla costruzione della carta d'Italia. — Questa prima parte del libro è corredata di una serie di tavole numeriche atte a facilitare le calcolazioni geodetiche.

La *seconda parte*, intitolata: *Operazioni geodetiche*, comprende per ordine, la misura delle basi, la triangolazione geodetica e la livellazione geodetica. Le proprietà che abbiamo apprezzato nella prima parte, si notano ancora meglio in questa; e soprattutto è degna di menzione la grande cura con cui in essa vengono descritti gli strumenti ed i procedimenti pratici di misure.

La *terza parte*, intitolata: *Cenni storici e bibliografici*, completa lodevolmente il libro.

3. — I *metodi adottati nella trattazione* sono un ultimo e non meno importante pregio dell'opera. Questi metodi, conformi in tutte le parti allo stato attuale della scienza, fanno del trattato un lavoro veramente nuovo. Notiamo in particolar modo l'uso che nel libro si fa delle moderne teorie sugli strumenti ottici, teorie che, avendo le basi nei teoremi classici del Gauss, avrebbero dovuto essere introdotte nelle scuole già da gran tempo, tanto più dopo che il chiarissimo professore Galileo Ferraris ne diede una esposizione puramente geometrica ed elementare, (V. *Ingegneria Civile*, Anno 1877, pag. 80) nel suo libro intitolato: « *Le proprietà cardinali degli strumenti diottrici* » che ebbe l'onore, per la novità ed il pregio, di una traduzione in lingua tedesca. Eppure non sappiamo il perchè, quelle teorie sembrarono finora, non diremo trascurate, ma ignorate da quasi tutti gli autori di geodesia. Oltre a ciò si trovano nel trattato nuove considerazioni e nuovi procedimenti sullo sviluppo delle reti, sulle teorie del teodolite e sul teorema di Legendre.

Noi non dubitiamo che gli ingegneri e tutti gli studiosi delle matematiche applicate possano trovare nel libro del capitano Giletta la realizzazione di un importante desideratum.

Abbiamo pure ricevuto dallo stesso Autore le seguenti memorie: *Studio sul Triangolo Geodetico*. — *Sullo sviluppo delle reti Geodetiche*. — *Intorno al fondamento del principio dei minimi quadrati*. — *Teoria generale delle trasformazioni delle superficie, con applicazione allo studio delle deformazioni nelle proiezioni cartografiche*.

G. S.

## R. SCUOLA D'APPLICAZIONE PER GLI INGEGNERI IN BOLOGNA.

Elenco degli Allievi (per ordine alfabetico) che nell'anno scolastico 1879-80 conseguirono il diploma di INGEGNERE CIVILE.

N.º progress.	Cognome e Nome	Luogo di nascita
1	Baruzzi Agostino . . . . .	Cotignola (Ravenna)
2	Bacchelli Federico . . . . .	Bologna
3	Baietti Francesco . . . . .	Piumazzo (Bologna)
4	Bezzi Giovanni . . . . .	Correggio (Reggio E.)
5	Caprara Guglielmo . . . . .	Bologna
6	Castelfranco Emilio . . . . .	Modena
7	Franzini Camillo . . . . .	Pavia
8	Guidi Gerolamo . . . . .	Pesaro
9	Lambertini Lamberto . . . . .	Bologna
10	Leicht Tullio . . . . .	Brescia
11	Liverani Gio. Tommaso . . . . .	Brisighella (Faenza)
12	Lisi Lodovico . . . . .	Bologna
13	Monti Giuseppe . . . . .	Milano
14	Melloni Romeo . . . . .	Bologna
15	Manni Giuseppe . . . . .	Modena
16	Manfredini Giulio Cesare . . . . .	Reggio (Emilia)
17	Podestà Ferdinando . . . . .	Verona
18	Pasini Clemente . . . . .	Faenza
19	Picot Federico . . . . .	Trieste
20	Rimini Emilio . . . . .	Mantova
21	Raffaelli Giovanni Battista . . . . .	Castelnuovo (Paraguana)
22	Sarti Federico . . . . .	Bologna
23	Tarra Giovanni . . . . .	Somaglia (Milano)
24	Zerbini Francesco . . . . .	Modena