ANNO VI. Torino, 1° Novembre 1880 NUM. 11.

L'INGEGNERIA CIVILE
E
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.

R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO

RELAZIONE

del Direttore alla Giunta Direttiva.

Signor Presidente e Signori Membri della Giunta direttiva del R. Museo industriale.

Onorevoli Signori! Ho l'onore di sottoporre a cotesta Onorevole Giunta i concetti che mi sono formato riguardo al riordinamento del Museo Industriale nel breve tempo dacchè il Governo me ne affidò la direzione.

A mente del Decreto Reale 29 giugno 1879, il Museo concorre colla scuola d'Applicazione alla creazione d'ingegneri industriali e civili, e provvede da sè *a compiere* la istruzione di coloro che aspirano a diventare direttori d'intraprese e d'opifizi industriali.

Considererò successivamente ciascuno dei due insegnamenti sovradetti e comincio con quello degl'ingegneri industriali.

Corso d'Ingegneria Industriale. — Un inconveniente del nostro insegnamento superiore è di occupare troppo lungamente i giovani nelle lezioni orali, senza lasciar loro il tempo necessario per meditare sulle materie insegnate, e per farsene da sè un sunto.

Il numero delle lezioni orali, di un'ora e mezza caduna, è, secondo il regolamento in vigore, di diciasette per il 1° anno; ventuna per il 2° e dicianove per il 3° anno, in ogni settimana. Nel secondo anno vi sono pertanto almeno tre giorni della settimana in cui gli allievi dovrebbero assistere a quattro lezioni per giorno. Io credo difficile che vi assistano con frutto se le lezioni sono ben fatte, da valenti professori, i quali spieghino chiaramente le loro ripetizioni fastidiose. Citerò l'École des Mines di Parigi, dove le lezioni giornaliere non sono più di due, e l'Università di Torino, all'epoca in cui io era studente, le lezioni vi erano pure due al giorno. Citerò ancora la scuola d'Applicazione di Vienna (programma 1880-81 — sezione meccanica) nella quale il numero d'ore di lezioni orali per settimana è di quindici e mezza nel 1° anno, di dicianove e mezza nel 2°, di dodici e mezza nel 3°, di quindici nel 1° semestre del 4° anno e di tredici e mezza nel 2° semestre.

La riduzione delle ore d'insegnamento è indispensabile nell'anno in cui si devono fare i progetti, affinchè rimanga ai giovani il tempo per studiarli, nonchè per attendere alle esercitazioni pratiche.

Io credo che lo spediente per ottenere la regolare frequentazione delle scuole debba consistere nel meglio proporzionare l'insegnamento alla forza intellettuale degli studenti; e perciò mi pare che non si debba, di regola, eccedere il numero di 18 lezioni orali per settimana.

In conclusione, io proporrei di accrescere il tempo dedicato alle esercitazioni pratiche, diminuire le lezioni orali, sopprimendo le materie di insegnamento meno importanti, quando, come io credo, non si possa aumentare il numero degli anni di corso.

Sostituirei, nel 1° anno, alla Statica grafica il corso di Geometria pratica, salvo a comprendere le nozioni di Statica grafica indispensabili all'Ingegneria industriale nel corso di Composizione di macchine. Sopprimerei il corso di Stereotomia, che non figura nelle materie d'obbligo contemplate all'art. 4 del R. Decreto 3 luglio 1879, ed accrescerei le esercitazioni di disegno, che potrebbero supplire a quell'insegnamento.

Nel terzo anno sarebbe opportuno provvedere in altro modo al corso di ferrovie e macchine a vapore, mediante l'ordinamento ed ampliamento del corso speciale delle macchine termiche che già esiste nel Museo. Adottando i sovraesposti temperamenti, le lezioni orali risulterebbero rispettivamente di 16, di 17 e di 15 per settimana nei tre anni di insegnamento, salvo nel periodo di transizione.

Ordine degli studi per gli studenti d'ingegneria industriale.

Quale era nello scorso anno.

1° ANNO.

Meccanica razionale	Prof.	Erba	5	Lez. or. settim.
Statica grafica	»	Zucchetti	3	id.
Chimica analitica	»	Cossa	2	id.
Disegno di macchine	»	Penati	2 (*a*)	id.
Stereotomia	»	Bottiglia	2	id.
Cinematica applicata	»	Tessari	3	id.
		Totale N.	17	

2° ANNO.

Chimica tecnologica	Prof.	Rotondi	2	Lez. or. settim.
Fisica tecnica	»	Ferraris	3	id.
Tecnologia meccanica	»	Elia	3	id.
Costruzioni	»	Curioni	3	id.
Composizione di macchine	»	Bottiglia	3	id.
Meccanica applicata	»	Richelmy	4	id.
Geometria pratica	»	Daddi	3	id.
		Totale N.	21	

3° ANNO.

Chimica tecnologica	Prof.	Rotondi	2	Lez. or. settim.
Tecnologia meccanica	»	Elia	3	id.
Macchine termiche	»	Bertoldo	3	id.
Costruzioni	»	Curioni	3	id.
Metallurgia	»	.....	2	id.
Ferrovie e macchine a vapore	»	Cavallero	4	id.
Economia industriale	»	Garelli	2	id.
		Totale N.	19	

(*a*) Una terza lezione era destinata ad esercitazioni di disegno.

Nota. Le ore di esercitazioni settimanali non sono determinate.

Come potrebbe semplificarsi.

1° ANNO.

			Lezioni orali	Esercitazioni pratiche
Meccanica razionale	Prof.	Erba	5	
Chimica analitica	»	Rotondi	1	Analisi qualitat. in laboratorio.
Disegno di macchine	»	Penati	2	Esercit. di diseg.
Cinemetica applicata	»	Tessari	3	
Disegno a mano libera	»	Mazzanti		Esercit. di diseg.
Applicazione della chimica ai prodotti minerali	»	Cossa	3	
Geometria pratica	»	Daddi	2	
		Totale N.	16	

2° Anno.

Chimica tecnologica. . . .	Prof.	Rotondi	2	Eser. prat. in lab. per anal. quant.
Fisica tecnica.	»	Ferraris	3	
Tecnol. mecc. (metalli e legn.)	»	Elia	2	
Costruzioni.	»	Curioni	3	
Nozioni di statica graf. e composizione di macchine . .	»	Bottiglia	3	Eser. di disegno.
Meccanica applicata . . .	»	Richelmy	4	
		Totale N.	17	

3° Anno.

Chimica tecnologica. . . .	Prof.	Rotondi	2	Esercit. in labor. per anal. quant.
Tecnol. meccan. (arte tessile)	»	Elia	3	
Macchine termiche e ferrovie	»	Bertoldo	3	
Costruzioni.	»	Curioni	3	Eserc. di disegno e compilazioni dei progetti.
Disegno.	»	Penati		
Metallurgia	»	. . . . .	2	
Economia industriale . . .	»	. . . . .	2	
		Totale N.	15	

Scuole speciali d'industrie. — Industrie chimiche. — Il programma di insegnamento per le industrie chimiche comprendeva:

Nel 1° anno: la Chimica analitica, la Fisica ed il Disegno industriale.

Nel 2° anno: la Chimica tecnologica, la Metallurgia, la Tecnologia meccanica, l'Economia industriale e le esercitazioni in laboratorio.

Tale ordinamento degli studi dà luogo alle seguenti osservazioni:

Il corso di Chimica tecnologica si fa in due anni, nell'uno dei quali si tratta dei prodotti organici, nell'altro dei prodotti inorganici; laonde gli allievi, non seguendo quel corso che nel solo secondo anno, avrebbero conseguito un certificato di capacità, quantunque non avessero assistito all'insegnamento dell'uno e dell'altro ramo di Tecnologia chimica. Basti accennare le materie principali di quei due gruppi di industrie per intendere quanto importi di non trascurarne alcuna. Il primo gruppo comprende: il trattamento chimico delle fibre tessili, la carta, la tintoria, i corpi grassi, le sostanze esplosive, le materie concianti, le materie amidacee, lo zucchero, l'aceto, la birra, il vino, lo spirito e la gomma elastica; l'altro gruppo abbraccia: la soda, la potassa, gli acidi solforico e cloridrico, l'azoto ed i suoi composti, il vetro, le paste ceramiche, i combustibili, il gaz luce, i colori d'anilina, ed inoltre le applicazioni della chimica ai prodotti minerali.

Eguale osservazione occorre rispetto alla Tecnologia meccanica, di cui il corso era ordinato in guisa da comprendere due anni d'insegnamento, l'uno dedicato più specialmente al lavoro dei metalli e dei legnami, l'altro alle industrie tessili.

L'insegnamento di disegno industriale non è accompagnato dalle nozioni sulle macchine e sulle costruzioni, che in ogni industria chimica sono indispensabili.

Industrie meccaniche. — La sovraespressa osservazione è pur da fare circa l'insegnamento stabilito nel programma dell'anno scolastico 1879-80 per gli aspiranti alla direzione d'industrie meccaniche. Era stato prescritto un solo anno di studio per la tecnologia meccanica, al cui insegnamento completo sono assegnati due anni. Nel prossimo anno, a cagione d'esempio, il certificato di capacità avrebbe dovuto conferirsi a giovani che non si fossero occupati di filatura e tessitura, perchè in detto anno mancherebbe l'insegnamento delle industrie tessili.

Osservazioni comuni ai due insegnamenti. — Esercizio utilissimo per gli aspiranti a dirigere un'industria è lo studio di un impianto industriale completo; imperocchè tale studio li costringa a meditare sopra tutti i particolari di una fabbrica. La scuola di Mulhouse, di livello meno elevato che non questa del Museo, fa eseguire nel secondo anno un progetto di filatura o tessitura colla perizia della spesa.

Non meno utili riescirebbero per i direttori di industrie le nozioni essenziali di contabilità commerciale; alla qual cosa converrà pur provvedere in avvenire.

Proposte relative ai direttori d'industrie chimiche e meccaniche, e delimitazione dell'istruzione industriale secondo i suoi tre fini principali. — La divisione d'industrie chimiche e di industrie meccaniche mi sembra opportuna, e sussiste pure in altre importanti scuole estere come quella di Vienna.

Se vuolsi un insegnamento utile è necessario che esso sia *completo* rispetto al fine cui intende. La differenza tra cotesti Direttori e gli Ingegneri industriali sarà che i Direttori diventeranno atti ad una specialità, ed avranno un insegnamento elementare in fatto di matematiche, mentre gl'ingegneri avranno aperto un campo vastissimo di applicazioni, il quale si estenderà a tutti i rami dell'ingegneria.

Mercè poi la loro più elevata preparazione, gli ingegneri potranno essere adatti non solo a prendere l'iniziativa di nuovi impianti industriali, ma eziandio a far progredire le industrie cui essi si dedicassero.

A primo aspetto sembra che il tempo di due anni non basti ad impartire a coloro che aspirano a divenire Direttori d'industrie un'istruzione conveniente. D'altronde accrescendone di un anno gli studi, si perderebbe il grande vantaggio di dare all'industria delle persone capaci relativamente giovani e quindi ottimamente disposte a piegarsi a tutte le esigenze industriali. In fatto, se noi guardiamo le nostre principali manifatture, possiamo constatare che i loro direttori non hanno avuto diploma d'ingegnere: essi non superarono in matematiche i primi elementi che si insegnano nei nostri istituti tecnici, fecero di poi uno studio complementare come quello che avrò l'onore di sottoporre a codesta Onorevole Giunta, sì da potere prima dell'età di 20 anni, dedicarsi attivamente ai lavori industriali, ed impratichirsi in ogni parte del ramo speciale cui le circostanze loro li chiamarono ad applicarsi.

Codesti direttori ricorrono agli ingegneri sia per nuovi impianti, sia per l'attuazione di trasformazioni o perfezionamenti che la pratica suggerisce. Ond'è che i direttori stessi si trovano costantemente sopra una via diversa da quella degli ingegneri. Hanno parimenti attribuzioni distinte da quelle dei capi-operai propriamente detti, i quali per lo più non sono altro fuorchè artefici più valenti dei loro compagni, a formare i quali servono le scuole professionali.

In riassunto adunque l'istruzione industriale nel nostro paese avrebbe tre obbiettivi:

1° Nelle numerose scuole professionali si educherebbero ed istruirebbero buoni operai, dalla cui schiera emergerebbero i capi-operai.

2° Dalla scuola per gli aspiranti a divenire Direttori d'industrie escirebbero giovani con una istruzione completa per ciò che riguarda l'andamento delle industrie, il governo di una manifattura, i quali, con un successivo lavoro nelle officine, diventerebbero poi capaci di sostituire i Direttori che attualmente facciamo venire dall'estero.

3° Da ultimo, gli ingegneri varrebbero specialmente a dirigere impianti industriali e sovraintendere all'ordinamento delle maggiori manifatture.

Posta l'anzidetta divisione nell'istruzione, e dato che non debba eccedersi due anni nello insegnamento destinato ai Direttori di industria, a me pare che questo possa ordinarsi come è indicato nella seguente tabella:

Scuola d'Industrie chimiche.

1° anno.

			Lezioni orali	Esercitazioni
Chimica tecnologica .	Prof.	Rotondi	ore 2 sett.	
Chimica analitica . .	id.	id.	1	ore 16
Fisica tecnica. . . .	id.	Morra	2	
Disegno industriale. .	id.	Penati	»	ore 12
Meccanica	id.	Pastore	3	
		Totale N.	8	28

Lezioni orali ed esercitazione pratica ore settimanali 36

2° ANNO.

			Lezioni orali
Chimica tecnologica	Prof.	Rotondi	ore 2 sett.
Chimica applicata ai prodotti minerali	id.	Cossa	2
Tecnologia meccanica (arte tessile)	id.	Elia	3
Metallurgia			2
Motori idraulici e macchine termiche	id.	Bertoldo	3
		Totali N.	12
Esercitazioni in laboratorio di chimica (analisi quantitativa) ore settimanali			24
		Totale N.	36

Scuola d'Industrie meccaniche.

1° ANNO.

Chimica analitica .	Prof.	Rotondi	ore 1	più 12 ore di eserc.
Disegno industriale ed a mano libera	id.	(Penati) (Mazzanti)	» 15	id.
Fisica tecnica . . .	id.	Morra	2	
Meccanica	id.	Pastore	3	
Cinematica	id.	Tessari	3	
		Totale N.	9	27
		Totale N.	36	

2° ANNO.

Metallurgia	Prof.	. . .	ore 2
Tecnologia meccanica completa	id.	Elia . .	5
Composizione di macchine . .	id.	Bottiglia	2
Motori idraulici e macchine termiche	id.	Bertoldo	3
		Totale N.	12
Esercitaz. di disegno di macchine ed a mano libera	id.		» 24
		Totale N.	36

Da questo appare che gli allievi avrebbero settimanalmente 36 ore di studio: da 8 a 12 per lezioni orali, e, per esercitazioni di chimica e di disegno, da 24 a 28 ore.

Gli insegnamenti comuni ai due gruppi d'industrie sarebbero:

Nel 1° anno: la meccanica, la fisica, il disegno e la chimica analitica.

Nel 2° anno: la metallurgia ed i motori idraulici ed a vapore.

Gli insegnamenti distinti sarebbero:

Per le industrie chimiche:

La tecnologia chimica ed il ramo di tecnologia meccanica che comprende le arti tessili, oltre a maggiori esercitazioni chimiche.

Per le industrie meccaniche:

La cinematica applicata, la composizione di macchine e la tecnologia meccanica completa, oltre a maggiori esercitazioni di disegno.

Dal programma dello scorso anno viene tolto come obbligatorio l'insegnamento dell'economia industriale, riservandolo ai soli ingegneri, e ciò non tanto perchè negli Istituti tecnici da cui proverrebbero gli allievi direttori d'industrie, si danno già lezioni d'economia, ma sovrattutto per non caricar troppo la mente dei giovani, e per dare loro maggior tempo da destinare alle esercitazioni.

Col proposto ordinamento sarebbe pur provveduto alla formazione d'insegnanti abili a professare la chimica, la fisica, la meccanica ed il disegno ornamentale ed industriale, giusta il prescritto dal regolamento organico in vigore.

Nulla sarebbe innovato per ciò che riguarda l'ammissione ai corsi del Museo di coloro i quali intendessero frequentare le lezioni di uno o più professori, affine di conseguire i Certificati di frequenza e di profitto nelle singole materie d'insegnamento.

Infine, mercè i provvedimenti relativi ai laboratorii di chimica ed alle collezioni, di cui appresso, il Museo sarebbe posto in condizione di adempiere tutti gli uffizi determinati all'art. 1 del citato Regolamento organico, allo scopo di promuovere il progresso dell'industria.

Il bisogno di un insegnamento speciale per Direttori di industrie è sentito nel nostro paese. — È un fatto che la maggior parte dei direttori delle nostre manifatture sono stranieri, i quali hanno ricevuto nei loro paesi un'istruzione come quella divisata nel programma surriferito, e non già l'istruzione più estesa che corrisponde all'ingegneria. È pure certo che i nostri industriali cominciano ad inviare nelle scuole estere parecchi giovani nazionali per impararvi quelle nozioni complementari, il cui insegnamento manca fra noi, oppure viene impartito prendendo per fondamento cognizioni matematiche che s'insegnano nelle sole università; n'è prova che sopra quattordici certificati di capacità rilasciati l'anno scorso dalla scuola di Mulhouse, ben sei sono stati conferiti ad italiani.

In fine, chi studia da vicino le nostre industrie deve persuadersi ch'esse si sviluppano, e se qualche ostacolo si incontra, questo è sovrattutto nello scarso numero di uomini capaci.

Potrà lamentarsi forse, nel progetto che sottopongo a cotesta Giunta, la mancanza del lavoro manuale nelle esercitazioni pratiche; ma tale lavoro non mi sembra assolutamente indispensabile, imperocchè, proponendoci di dare la nostra istruzione completa in due anni, coloro i quali conseguiranno il certificato di capacità nelle industrie potranno essere ancora abbastanza giovani per aver campo di esercitarsi manualmente nella prima manifattura cui saranno addetti, prescindendo pur dal fatto che le manipolazioni chimiche nei laboratori del Museo costituiranno vere esercitazioni manuali.

Provvedimenti per riordinare il Museo. — Dato pertanto che si accolga l'ordine di idee svolto superiormente, con quelle modificazioni che l'esperienza potesse poi suggerire, di quali mezzi disporremo noi per tradurlo in atto?

Qui ci si presentano due punti distinti: in primo luogo, è da esaminare la questione dei locali e del materiale di insegnamento; in secondo luogo conviene vedere se, provvisto a quel primo bisogno, rimangano disponibili mezzi finanziari sufficienti per far fronte alla gestione normale del Museo.

Locali e materiale d'insegnamento. — Fin dal primo anno in cui venne istituito il corso di ingegneria industriale, si sono inscritti 11 allievi senza che fossero pubblicati i programmi particolareggiati delle materie d'iasegnamento. Pochi in verità (otto) furono i giovani che s'inscrissero ai corsi speciali d'industrie, e ciò forse dipende dalla diffidenza che accompagna sempre l'istituzione di una cosa nuova.

Però è di conforto il numero di 11 allievi ingegneri industriali, e più ancora la qualità dei giovani che si sono presentati, perchè questi erano intelligenti e studiosi, tanto da dare ottimi risultati agli esami.

Ciò posto, se anche si mantenesse il numero degli allievi nei confini dell'anno in cui si aperse il nuovo insegnamento, avremmo bisogno, nel laboratorio di chimica per l'anno scolastico che sta per cominciare, di 22 posti per gli allievi ingegneri e di 8 posti per gli studenti d'industrie; nel terzo anno poi il numero di posti occupati dagli allievi ingegneri dei tre anni sarebbe 33; cosicchè volendo provvedere a tutti i bisogni, occorrerebbero più di 40 posti disponibili. Al presente il numero dei posti per gli allievi di chimica è di 20 nel laboratorio del prof. Rotondi, nessuno nel laboratorio del prof. Cossa, di modo che, adottando due turni, si finirebbe per poter ammettere 40 allievi in tutto. Laonde è evidente che fra un anno mancheranno i mezzi per l'insegnamento chimico, se fin d'ora non si provvede alla costruzione di appositi locali. Giova pur notare che sarebbe opportuno separare gli allievi che attendono alle analisi qualitative da coloro che fanno le analisi quantitative, le manipolazioni loro essendo molto differenti; la qual cosa è ora impossibile, non essendovi posto per allievi nel laboratorio del prof. Cossa.

Le industrie chimiche hanno aperto un campo vastissimo. Talune di queste, come le industrie dei saponi e della carta già concorrono coi loro prodotti sui mercati esteri, tantochè le nostre importazioni di carta e saponi all'estero sono inferiori alle nostre esportazioni.

L'aumento costante e considerevole del consumo di cotone e di lana nelle nostre manifatture, dimostrato anche dalle statistiche del movimento commerciale, è sicuro indizio del progresso delle industrie tessili. Rispetto alla lana, l'esportazione dei tessuti è già notevole, e v'ha pure qualche esportazione nei tessuti di cotone, mentre l'importazione dei filati di cotone andò scemando in modo straordinario. Questi fatti economici, per cui, nelle grandi industrie andiamo via provvedendo sempre più da noi ai bisogni del consumo nazionale, e già tentiamo con successo la prova sui mercati esteri, in concorrenza coi prodotti di altre nazioni, ci devono portare a perfezionare incessantemente i fattori delle nostre industrie. Se un tempo, con manifatture nostrane scarse e con dazi doganali alti, era dato di vivere ad opifizi anche deficienti nel loro ordinamento, ciò non può durare in avvenire. Il tempo non è lontano in cui dovremo esportare in notevole copia sui mercati stranieri l'eccesso della nostra produzione manifatturiera, il quale fenomeno economico cagionerà una grave perturbazione a tutti coloro che non saranno al livello dei più recenti progressi, o cui mancherà una direzione tanto valente quanto quella delle similari industrie dell'estero.

Aggiungo che le conoscenze chimiche sono indispensabili in tutte le industrie, e sono oggetto di studi fatti con mezzi adeguati alla loro importanza nei paesi stranieri. Quindi le necessità economiche nostre e l'esempio delle nazioni estere cospirano a farci persuasi di dare all'insegnamento della chimica un posto eminente nel R. Museo Industriale.

Di non minor momento è per l'insegnamento delle industrie tessili un corredo completo delle macchine che servono a trasformare la fibra in filato e questo in tessuto, mentre attualmente tale corredo manca affatto per ciò che riguarda la filatura, ed è deficientissimo per ciò che riguarda la tessitura.

È pur chiaro che le collezioni delle materie prime d'origine organica (cotoni, lane, ecc.) dovrebbero essere costituite ed ordinate in modo che gli studenti se ne potessero valere. Quelle dei prodotti d'origine minerale dovrebbero pure concorrere coi modelli di macchine all'insegnamento industriale.

Nè meno importante sarebbe che a disposizione degli studiosi si avesse una biblioteca di tutte le pubblicazioni moderne aventi importanza sotto il rispetto tecnologico.

Già accennai come il materiale meccanico del Museo sia deficiente o mancante affatto per industrie di grande momento; aggiungo che le collezioni di materie prime organiche sono in pessimo stato ad eccezione di quella dei cotoni; che la biblioteca non è associata a certe pubblicazioni periodiche importantissime ed ha una dotazione insufficiente (circa L. 6000).

Il Gabinetto di fisica è sprovvisto degli apparecchi intesi a rendere chiaro e facile l'insegnamento. Infine se uno dei laboratori di chimica è in buone condizioni, l'altro, del professore Cossa, trovasi in locali umidi, mal distribuiti, disadatti al loro scopo e senza posti per gli allievi.

A questi bisogni è necessario che si provveda affinchè il Museo venga posto in grado di raggiungere il fine per cui è stato istituito.

Le necessità più urgenti, quelle cioè per cui un indugio ci porrebbe nell'impossibilità di accogliere nei laboratori tutti gli allievi ingegneri industriali e gli aspiranti alla direzione d'industrie, consistono nel provvedere ai laboratori.

Del pari indispensabile sarà l'acquisto del materiale meccanico per le industrie tessili, se queste si hanno da insegnare giusta l'art. 4 del Decreto Reale più volte citato.

Locali per Laboratori di Chimica. — Per tutto ciò occorrono locali nuovi e adatti. Laonde, appena verificate le condizioni del Museo in relazione cogli obblighi cui esso deve soddisfare, mi affrettai a promuovere la compilazione di un progetto per la costruzione di un fabbricato a piano terreno e primo piano tra il giardino del Museo e la via S. Francesco da Paola. Tale fabbricato sarebbe la prima parte di quello che col tempo dovrebbe costruirsi per l'organizzazione completa dell'insegnamento industriale, quando questo si svolga e venga frequentato da numerosi allievi.

Preventivo della spesa di costruzione fatta dal Genio Civile.

A	Demolizioni	L.	5000 —
B	Nuova muratura m. c. 3299 che a L. 20 comprendendovi le stabiliture e le coloriture	»	65980 —
C	Nuova muratura per volte m. c. 340 che compreso quanto sopra si valutano a L. 26	»	8840 —
D	Pavimenti m. q. 1764 che a L. 7,50	»	13230 —
E	Solai plaffonati m. q. 882 che a L. 10	»	8820 —
F	Ricostituzione del tetto col legname e tegole provenienti dalla demolizione m. q. 1134 a L. 6	»	6804 —
G	Latrine numero 7 a L. 500	»	3500 —
H	Serramenti per 136 aperture a L. 150 in media caduna	»	20400 —
	Totale	L.	132574 —

Il progetto che ho l'onore di sottoporre a cotesta Onorevole Giunta comprende al 1° piano il laboratorio del Professore di chimica analitica, con un locale capace di contenere 40 allievi per le manipolazioni chimiche; il piano terreno comprende i locali per le scuole di disegno ed un'aula per gli insegnamenti orali. Resta al piano terreno altro spazio per accogliere il materiale meccanico più indispensabile all'insegnamento.

La perizia del Genio Civile surriferita, importa una spesa di costruzione di L. 132574; ma ben altre 40000 lire occorreranno per adattamenti nei locali destinati alle manipolazioni chimiche nonchè in quelli delle collezioni.

Materiale d'insegnamento. — All'anzidetta spesa vuolsi aggiungere quella necessaria per l'acquisto di un corredo di macchine relative alle industrie tessili, cominciando da quelle del cotone e della lana, il che importerà circa L. 30000; le quali aggiunte alle spese di costruzione dànno un totale di L. 200000 circa.

Bilancio del Museo con un servizio normale. — Vengo ora al secondo punto da me accennato, cioè alla spesa occorrente per il servizio normale dell'insegnamento nel Museo.

Il bilancio dello Stato assegna al Museo L. 130,000 annue ripartite come appresso:

Stipendi ed altri assegni al personale	L.	105,750
Aumento del 10 % per compiuto sessennio agli impiegati	»	1,050
Dotazione	»	23,200
Totale	L.	130,000

L'assegno di L. 23,200 è di gran lunga insufficiente come appare dal quadro del bilancio consuntivo del 1° semestre ora scorso, il quale reca la spesa di L. 25,426,46, e dal preventivo del 2° semestre che è di L. 23,500.

Bilancio Consuntivo

delle spese a tutto il 1° semestre 1880.

Direzione	L.	5822 03
Scuola e Gabinetto di Chimica Industriale	»	9882 95
Scuola e Gabinetto di Fisica	»	1436 61
Id. id. di Tecnologia meccanica	»	1559 57
Scuola e Gabinetto di Geometria	»	2 —
Id. id. di Macchine termiche e disegno	»	361 35
Biblioteca	»	2595 10
Collezioni del Regno Inorganico	»	3766 85
Totale spese 1° semestre 1880	L.	25426 46

Bilancio Preventivo

delle spese occorrenti nel 2° semestre 1880.

Direzione	L.	8700 —	
Scuola di Chimica	»	7000 —	
Id. di Tecnologia meccanica	»	2000 —	
Scuola di Ornamentazione	»	1300 —	
Biblioteca	»	3000 —	
Collezioni	»	1500 —	
Totale	L.	23500 —	L. 23500 —
Totale spese fatte e previste per l'anno 1880			L. 48926 46

Le spese del corrente anno saranno dunque di L. 48,926,46 con un disavanzo di L. 25,526,46.

Cotesto disavanzo potrà coprirsi coi residui degli anni antecedenti; ma esauriti i residui — ciò che avverrà entro pochi mesi — sarà giuocoforza ricorrere ai fondi che sono stanziati dalla Provincia o dal Comune quando non si voglia arrestare il servizio del Museo.

Se il bilancio del Museo ristretto nei confini attuali, per cui le collezioni esistenti, nonchè ampliarsi e completarsi, si lasciano deperire, richiede un prelevamento di L. 26,000,00 circa sui contributi del Comune e della Provincia di Torino, è evidente che, volendosi provvedere ad un'istruzione conveniente degli allievi, saranno scarse le 70,000 lire che Comune e Provincia sono impegnati a fornire annualmente in aumento alle somme erogate dallo Stato. E poichè il Governo s'interessa in modo speciale al buon andamento di questa istituzione giova sperare ch'esso invochi ed ottenga dal Parlamento un aumento della dotazione attuale.

Le dotazioni dei laboratori di chimica possono prevedersi nella somma di L. 10,000; laonde resterebbero 34,000 lire annue per rifornire le collezioni e la biblioteca in aumento a quello che si fa al presente. Questa cifra sarà inadeguata ai bisogni quando il numero degli allievi aumenti com'è da prevedere; ma allora il Governo ed i due Corpi morali che somministrano i fondi per il Museo non rifiuteranno certamente quelle altre maggiori somme di cui l'esperienza avrà chiarita la necessità; imperocchè sia da avvertire come nella scuola speciale d'industrie meccaniche possa col tempo convenire d'introdurre il lavoro manuale applicato ad alcune macchine tessili, come si fa a Mulhouse, il che però importerebbe una spesa eccessiva sui primordi del riordinamento del Museo.

Conclusione. — Le cose fin qui svolte intendono a precisare l'indirizzo da imprimere al Museo, il quale sarà poi maggiormente sviluppato in un programma da pubblicarsi.

Quando si presenti al pubblico un'esatta esposizione di ciò che il Museo dovrà fare, è necessario che in pari tempo al Museo siano assicurati i mezzi finanziarii per attuare il suo programma.

Le risorse disponibili per i provvedimenti da adottare in via straordinaria sono costituite dalle annualità arretrate degli anni 1878-79-80 stanziate nei bilanci della città e della Provincia di Torino, le quali ammontano a L. 210,000, da cui detraendo L. 16,000 già impiegate per acquisto d'oggetti di collezione, restano L. 194,000 da potersi fin d'ora destinare alle costruzioni e provviste suddette.

È pure indispensabile che le 70,000 lire annue di concorso Provinciale e Comunale siano messe a libera disposizione del Museo se questo ha da funzionare regolarmente.

Restando fermo il concetto che il contributo della città e della Provincia debba specialmente destinarsi all'acquisto di oggetti per le collezioni, come è detto all'art. 21 del regolamento organico, può accadere un anno di dovervi destinare più ed altro anno meno, a seconda delle circostanze. Perciò tale somma sarebbe da versare nella Tesoreria Provinciale per essere amministrata dal Governo colle norme della contabilità dello Stato insieme colle 130,000 lire di concorso governativo o quella maggiore dotazione che fosse consentita dai Poteri pubblici. In altri termini lo stanziamento nel bilancio dello Stato dovrebbe portarsi ad almeno L. 200,000, inscrivendo nelle entrate lire 70,000 di concorso della Provincia e del Comune.

Io spero che nel momento in cui il Museo sta per riempire una lacuna fra gli istituti d'istruzione superiore, affine di promuovere con efficacia lo sviluppo industriale del paese ed in ispecie di queste provincie, non gli verrà meno l'appoggio dei due Corpi morali più autorevoli e più interessati al buon andamento del Museo stesso.

E poichè cotesta Onorevole Giunta è composta di persone altamente benemerite del nostro paese, le quali conoscono tutti i bisogni del Museo, cui sovraintendono, a loro rivolgo la preghiera di adoperarsi colla loro autorità, affinchè si possa fin dal prossimo anno scolastico entrare in una via chiara e precisa, la quale affidi il pubblico circa i risultati che esso può ripromettersi da questa importante istituzione.

Torino, addì 16 ottobre 1880.

Il Direttore
G. Axerio.

Deliberazione della Giunta direttiva del Museo Industriale. — Nella sua tornata del 16 ottobre 1880, la Giunta direttiva, udita la relazione del Direttore, la approvò ad unanimità associandosi a tutte le sue proposte, ed ordinò che fosse stampata per essere rassegnata a S. E. il Ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio e comunicata alla rappresentanza provinciale e comunale.

IDRAULICA PRATICA

CENNI SOPRA IL PROGETTO D'IRRIGAZIONE DEL MARSCHFELD, PRESSO VIENNA

Rapporto fatto alla Società degli Ingegneri di Torino il 2 maggio 1879.

L'egregio signor cav. Susinno, ingegnere capo dei Canali Cavour, fece dono alla Società di un lungo rapporto in lingua tedesca, sul progetto d'irrigazione artificiale del Marschfeld, da presentarsi al Consiglio Provinciale della bassa Austria.

Per dimostrare di quanta importanza siano i lavori progettati, basti il dire che la spesa che si pensa di fare per la costruzione dei diversi canali ed opere relative ammonterà alla somma di fiorini 8,000,000, pari a circa lire italiane 20,000,000.

Credo di interpretare i sentimenti di noi tutti nel rallegrarmi che uno dei nostri soci abbia avuto dal Governo austriaco l'onorevolissimo incarico di dare il suo parere sopra questo progetto.

La Commissione nominata a tal uopo era composta di 9 membri, dei quali 6 tedeschi e 3 italiani; con giustissimo criterio si volle che la questione fosse esaminata e discussa anche da ingegneri scelti qui in Italia, paese nel quale l'arte dell'irrigazione artificiale è praticata da secoli ed ha raggiunto una perfezione che non si trova presso altre nazioni. — Oltre l'ingegnere Susinno facevano parte della Commissione gl'ingegneri C. Salvini e R. Vicentini.

La pianura del Marschfeld si estende per una superficie di ettari 70,000 circa a sinistra del fiume Danubio, principiando quasi alle porte di Vienna e andando a finire alle rive della Marsch, principale fiume della Moravia.

L'aspetto di questo vasto paese è molto triste, la maggior parte de' terreni è coperta da un sottile strato di terra vegetale che permette appena di coltivare dei grani o di utilizzarli come prati. — Piante di alto fusto se ne vedono pochissime. — In molti luoghi, come negli altipiani, massimamente nelle annate asciutte, il terreno diventa privo d'ogni vegetazione e le sabbie, a cagione dei frequenti venti, sono trasportate a più chilometri di distanza, coprendo così terreni già poco atti alla coltura e rendendoli sempre meno produttivi. Ed infatti per queste ed altre ragioni i raccolti del Marschfeld vanno costantemente declinando — basti l'accennare che da 20 anni il numero delle bestie bovine è diminuito del 30 0/0.

Il Governo, e specialmente la Provincia della bassa Austria, giustamente preoccupati per questo stato di cose, decisero di utilizzare le acque del Danubio per irrigare artificialmente questi terreni.

Oltre alle difficoltà finanziarie e tecniche ve ne sono anche delle legali ed occorrerà una legge speciale per superarle. — La divisione dei terreni fra i diversi proprietari è tale da rendere impossibile un' irrigazione regolare nello stato presente. — Vi sono infatti delle pezze di terreni

larghe da 25 a 30 metri, con una lunghezza da 4 a 5 chilometri. Nel medesimo tempo che si metterà mano ai lavori di canalizzazione, si dovrà pure fare un'altra distribuzione delle singole proprietà, determinata secondo l'uso che si potrà fare delle acque. — Per arrivare a tale scopo si sta ora studiando un'apposita legge onde poter obbligare i proprietari ad accettare per i loro terreni altri che siano equivalenti. — Se non vi è dubbio che un proprietario ha il diritto di rifiutarsi a far uso dell'acqua per l'irrigazione de' suoi beni, da questo diritto non ne risulta l'altro che possa impedire a' suoi vicini di poter usufruire di tale vantaggio. — La spesa per fare questa nuova distribuzione è calcolata per ettare a fiorini 15, pari a lire 38 o 40. — Questo per dare un'idea delle difficoltà legali da vincere.

Venendo poi sul progetto molto bene studiato dall'ingegnere capo Sodhagsky, i periti dovevano rispondere a 32 questioni, divise in due categorie indicate dal lavoro stesso progettato.

La prima comprendeva 13 quesiti, riferendosi alla parte che diremo *tecnico-agricola* per tradurre letteralmente la parola tedesca. — La seconda 19, riferendosi alla *parte tecnica della costruzione.*

I periti si divisero in due Sotto-Commissioni, e degli italiani, i signori ingegneri Salvini e Vicentini dovevano studiare le questioni di coltura, mentre il signor ingegnere Susinno riferiva sopra la parte tecnica della costruzione.

Il volume d'acqua concesso dal Governo da derivare dal fiume Danubio è per ora fissato a metri cubi 69 per minuto secondo. Tutti i canali però sono stabiliti in modo da poter distribuire anche 100 mc. per minuto secondo. — Il Canale Cavour, col suo sussidiario derivato dalla Dora Baltea, è della portata di mc. 110.

Questa quantità d'acqua è stabilita prendendo per base un litro per ettare e per minuto secondo — media adottata qui in Italia e che si distribuisce secondo le qualità di terreno, come segue:

Per ettare di prateria	Litri	1,33
» » di terreni sabbiosi, leggieri	»	1,06
» » » più compatti	»	88
» » » buoni	»	77
» » » argillosi	»	66
Facendo così per 5 ettari	Litri	4,70

ossia in cifra rotonda 1 litro per ettare. — Nelle parti ove il terreno è ora discreto, lo strato di terra vegetale varia di profondità dai 20 ai 40 centim.; gran parte però della pianura è, come già si disse, priva di tale strato, e nelle annate asciutte il suolo manca di consistenza.

I signori Susinno e Salvini assicurano però che in pochi anni questi terreni saranno resi compatti da una regolare irrigazione; e come esempio citarono il caso analogo nelle pianure della Lomellina ed in quelle presso Lodi, che in 5 anni furono, le prime rese produttive dalle acque del Canale Cavour, le seconde da quelle del Canale Muzza.

Le acque del Danubio se non si possono calcolare fra le migliori allo scopo prefisso, resero però buoni risultati negli esperimenti fatti. — Uno dei principali appunti messi in campo contro la bontà di queste acque era quello che il Danubio è spesso caricato di sabbia finissima; — ne era nato il dubbio che potessero nuocere ai terreni destinati a riceverle. — Sotto questo rapporto l'ingegnere Susinno potè tranquillare completamente i suoi colleghi, citando il canale sussidiario Cavour che deriva le sue acque dalla Dora Baltea, acque che sempre contengono tutto l'anno molta sabbia finissima; ne è prova il suo colore bianco di latte; eppure non si può comprovare alcun pregiudizio portato ai terreni che assorbiscono tali acque — l'unico inconveniente verificato si è che i canali devono essere purgati qualche volta di più degli altri.

Una delle questioni più difficili sottomesse ai periti era quella di dare il loro avviso sopra la convenienza finanziaria di bonificazione del Marschfeld, vale a dire se essi credevano che la maggior rendita ottenuta permetterebbe di pagare l'interesse del 5 0/0 ai capitali investiti e se col tempo questi potrebbero essere ammortizzati.

Dalle informazioni prese da diversi anni risulta che la rendita netta attuale dei terreni, dedotte tutte le spese, meno però le imposte governative e locali, è di fiorini 21 (lire it. 50) per ettare nelle parti migliori, e pel restante, che può formare i 2/3 della superficie totale, l'ettare non dà che la rendita di fiorini 15, pari a lire it. 32. — Occorre notare che non si fa ora che un raccolto per stagione.

I periti credono che dopo il numero d'anni necessario ad introdurre tutti i miglioramenti che faranno seguito all'esecuzione del progetto, questa rendita sarà *triplicata.*

La rendita per i terreni migliori arriverà a fiorini 60 e per gli altri a fiorini 40, con un aumento dunque pei primi di fiorini 39, pei secondi di fiorini 27.

Se a queste cifre si mettono di fronte quelle che occorrerà spendere per ogni ettare e che si possono comprendere nelle seguenti:

1° Spese di canalizzazione, strade, ponti, ecc. per ettare	fior.	215
2° Spese da farsi dai proprietari e dai Consorzi, livellazione dei terreni, loro nuovo comparto, canali di derivazione e prosciugamento, ecc. per ettara	»	220
Totale	fior.	435

ossia circa lire 1000 per ettara, la maggior rendita permetterebbe di pagare sui capitali investiti per terreni buoni il 9 0/0 e per gli altri il 7 0/0.

Naturalmente ad una simile rendita non si potrà arrivare che dopo una serie di 10 a 15 anni, da calcolarsi a compimento dei lavori di canalizzazione.

I Commissari raccomandano vivamente il principio di stabilire nei primi anni il canone per l'acqua ad un prezzo mite che potrebbe essere del 2 0/0 sopra i fiorini 215 che l'impresa generale deve investire per ettare; più, naturalmente, le spese di manutenzione.

Questo tasso del 2 0/0 verrebbe poi man mano aumentato sino a che, tutti i lavori essendo finiti e trascorso qualche anno, si raggiungerebbe il 5 0/0. Lo scoglio contro il quale la maggior parte di simili imprese andò a perdersi, è precisamente quello che da principio il canone fu stabilito troppo alto.

I periti dovevano pure rispondere se conveniva *sì* o *no*, portare l'irrigazione negli altipiani, perchè in questo caso occorrerebbe alzare artificialmente la quantità d'acqua necessaria. — Essi si pronunciarono per l'affermativa.

Nel progetto dell'ingegnere capo Sodhagsky sono disposti tre canali a tale scopo e la quantità d'acqua fissata per ettare al minuto secondo era di 8/10 di litro.

La Commissione è d'avviso che tale quantità è insufficiente e deve essere portata a litri 1, 2.

Nel progetto il 1° canale doveva ricevere

	m. c.	5, 752
il 2°	»	0, 968
il 3°	»	0, 552
Totale	m. c.	7, 270

Conformandosi ai desideri della Commissione questa quantità d'acqua sarebbe portata

pel 1° canale a	m. c.	8, 600
» 2° »	»	1, 500
» 3° »	»	0, 800
Totale	m. c.	10, 900

ossia quasi tre volte il volume progettato pel nostro canale della Ceronda.

I mezzi per elevare questa quantità d'acqua non sono ancora fissati.

Un'altra questione pure molto interessante era quella di decidere se conveniva o no stabilire i canali in modo da poterli utilizzare anche per la navigazione.

Secondo il progetto, la maggiore spesa che potrebbe risultare è calcolata a fiorini 1,020,000.

La Commissione si dichiarò nettamente contraria pel caso presente, ad introdurre nel progetto anche la navigazione, non trovando nessuno degli elementi che possano lasciar intravedere un'utilità sufficiente per compensare la maggiore spesa.

Verificandosi più tardi il caso che sia desiderabile, si potranno sempre fare i lavori necessari, come alzare i ponti, far doppie cateratte, ecc., ecc.

La spesa sarà bensì più grande, ma compensata largamente dal risparmio degli interessi.

Queste sono le principali questioni trattate nel rapporto fatto dai periti — ma, come da bel principio si disse, il numero totale dei quesiti era di 32.

Sarà utile, per chi è incaricato di simili lavori, di prenderne cognizione. È vero che di rado si ha occasione di dover studiare progetti così importanti, ma non è men vero che la maggior parte di queste questioni si presentano anche per piccoli progetti.

Al rapporto della Commissione vi sono pure annesse diverse tabelle meteorologiche ed altre, delle quali non ho creduto dover fare alcun estratto, perchè tutte d'interesse troppo locale: poi un rapporto separato del signor prof. Dünkelberg, uno dei 9 membri, che non andando d'accordo coi colleghi, ha creduto dover spiegare le sue idee; ed infine, una risposta dell'ing. capo Sodhagsky, autore del progetto, ai differenti appunti fatti al suo lavoro.

Questi due rapporti separati possono pure interessare chi specialmente è incaricato di qualche progetto di irrigazione. — Credo dunque opportuno di far menzione della loro esistenza.

Ing. VITTORIO BASS.

GEOMETRIA PRATICA

LIVELLAZIONE BAROMETRICA.

Pisa, 6 ottobre 1880.

Chiarissimo signor Ingegnere,

La riproduzione ch'Ella ha fatto nel suo giornale della interessante memoria del tenente colonnello De Benedictis sulla ipsometria barometrica, mi è parsa inspirata da ottimo pensiero. È sommamente utile, anzi necessario, che si diffondano sulle livellazioni barometriche delle idee chiare e giuste. Come osservò Bauernfeind fino dal 1862 nella introduzione al suo classico lavoro su questo argomento « nissuna misura fisica è stata così variamente giudicata » per ciò che riguarda la precisione, quanto la livellazione » barometrica ». È tuttavia certo che il barometro può rendere immensi servigi all'ingegnere; eppure finora, almeno in certe regioni, non gode fra chi si occupa delle cose nostre se non di una considerazione molto limitata. La cosa giunge al punto che talvolta chi si serve del barometro, dell'aneroide specialmente, crede necessario di farlo quasi di nascosto, o coll'aria di levarsi un capriccio e nulla più.

La causa di questa misura di credito, inadeguata affatto al merito, deve star certo nell'abuso che è stato fatto della livellazione barometrica da troppa gente, spesso ignara dei principii assai elementari che la reggono. L'abuso è stato reso più facile dalla modicità dei prezzi degli strumenti e dall'altra economia nel tempo occorrente alle operazioni. Sono state queste due potenti tentazioni che hanno indotto a usare il barometro moltissimi: non pochi dei quali hanno malamente osservato e calcolato. Dai cattivi risultati è venuto l'ingiusto discredito.

Va quindi benissimo che uomini come il tenente colonnello De Benedictis contribuiscano colla loro autorità e colla loro scienza a rimettere in pregio un metodo utilissimo e chiarirne le regole.

Da un'esperienza ormai assai lunga che ho fatto colla livellazione barometrica, essendomi servito di aneroidi, ho potuto accorgermi anch'io che la formola di Laplace nelle ordinarie circostanze è da preferirsi per quelle ragioni che nella memoria citata sono esposte con tanto senno. Posso dire anzi di averne ottenuto ottimi risultati anche per altezze che oltrepassano assai le ordinarie, sempre quando ho potuto bene osservare ed essere in relazione con una stazione conveniente. Ho determinato coll'aneroide, applicando varie formole, le altitudini di tutte le cime dei monti pisani (fino a 915 m.) e sulle Alpi Apuane e sull'Appennino ho eseguito moltissime determinazioni di altitudini di quelle vette, alcune delle quali arrivano quasi a 2000 metri.

Ritengo quindi per esperienza fatta che sia giustissimo consiglio quello di attenersi alla formola di Laplace. Se non dà buoni risultati vuol dire che le osservazioni sono state prese in modo che niun'altra formola condurrebbe a risultati *certamente* migliori. Agl'ingegneri poi parmi che piuttosto che lambiccarsi su altre formole più complicate convenga in ogni modo di più il conoscere bene le semplici leggi sulle quali l'altimetria barometrica è fondata nel suo stato attuale e addestrarsi nel più difficile còmpito di conoscere con sicurezza l'andamento degli strumenti che s'impiegano, facendosi delle buone tavole di correzione e rivedendole spesso.

I difetti realmente esistenti nella livellazione barometrica non stanno già nella teoria in se stessa, contro la quale, secondochè dice anche Rühlmann, non si possono fare serie obbiezioni, ma nelle leggi sulla fisica dell'atmosfera che la teoria deve presupporre.

Rühlmann stabilisce l'esistenza di periodi diurni e annui nelle determinazioni altimetriche fatte barometricamente. In ogni modo certo si è che i risultati dànno luogo a discrepanze più o meno forti. La legge secondo la quale la pressione varia coll'altezza è conosciuta precisamente. L'influenza delle correzioni per l'umidità, per la variazione della gravità, ecc. è così piccola, che la causa di dette discrepanze va cercata nella così detta correzione per la temperatura. Questa correzione avendo un valore, proporzionalmente all'altezza normale, considerevolissimo, e dovendosi fare in ogni pur grossolanissima operazione, mi par conveniente che più universalmente si conoscano le leggi sulle quali ogni formola barometrica è fondata. Occorre che ognuno possa accertarsi che i risultati delle osservazioni fatte non sieno per circostanze accidentali in contraddizione colla legge che serve di base alla formola; nel qual malaugurato caso si ha subito un criterio per non prestar fede ai risultati del calcolo.

Il conte St.-Robert ha rammentato in una nota alla sua Ipsometria che la formola di Laplace non ammette già, come ritiensi generalmente, un decrescimento uniforme della temperatura dal basso all'alto, ma un decrescimento accelerato che segue una legge parabolica.

Parmi che data la formola di Laplace, si possa vedere, senza fare uso di calcolo differenziale, quale sia la legge delle temperature *ch'essa implica.*

L'esposizione di un semplice procedimento di calcolo, riguardante questo punto, è lo scopo della presente lettera.

Mi permetterò prima, di richiamare alcune nozioni sulla formola di Laplace.

L'equazione che serve di fondamento all'ipsometria è la equazione dell'equilibrio di una colonna d'aria infinitamente piccola, che sotto la forma più semplice può scriversi

$$da = -g\rho\,dx$$

dove a è la pressione misurata dalla altezza barometrica dovutamente corretta, ρ è la densità dell'aria alla altezza x, g il valore della gravità corrispondente al punto.

Detta τ la temperatura assoluta, ossia la temperatura contata a partire dallo zero assoluto in gradi eguali a quelli della scala centigrada, lo zero assoluto essendo a

$$-\frac{1}{\alpha} = -274^{0},$$

ove α è il coefficiente di dilatazione dell'aria, si ha pure

$$a = C\rho\tau \qquad (C = \text{costante})$$

che combinata colla prima dà

$$(1) \qquad C\frac{da}{a} = -g\frac{dx}{\tau}$$

dove x è funzione di τ.

Laplace prese per la legge della variazione della temperatura colla altezza una legge che pur dando una diminuzione di temperatura non lontana dall'essere in progressione aritmetica, semplificasse maggiormente i calcoli.

Perciò assunse la forma

$$\tau^2 = \tau_0^2 - M x; \quad \tau = \sqrt{\tau_0^2 - M x}$$

τ_0 essendo la temperatura assoluta alla stazione inferiore e M una costante.

Con ciò la (1) diviene, poichè $2\tau d\tau = -M d x$,

$$C\frac{da}{a} = 2g\frac{d\tau}{M}$$

donde integrando e chiamando a_0, a_1, τ_0, τ_1 le pressioni e le temperature degli estremi

$$C \log\frac{a_0}{a_1} = 2g\frac{\tau_0 - \tau_1}{M},$$

dove i logaritmi sono naturali. Ma

$$\tau_0^2 - \tau_1^2 = M x_{01}$$

detta x_{01} la distanza verticale fra le due stazioni. Dunque

$$\frac{\tau_0 - \tau_1}{M} = \frac{x_{01}}{\tau_0 + \tau_1}$$

e

$$x_{01} = \frac{C}{2g}(\tau_0 + \tau_1)\log\frac{a_0}{a_1}$$

che riducendo le temperature ad essere centigrade, ossia ponendo in generale

$$\tau = \frac{1}{\alpha} + t,$$

diventa

$$x_{01} = \frac{C}{g}\left(\frac{1}{\alpha} + \frac{t_0 + t_1}{2}\right)\log\frac{a_0}{a_1}$$

che è la forma più semplice cui si riduce l'equazione di Laplace, quando la gravità sia considerata come costante, benchè varii e coll'altitudine e colla latitudine. Si vede immediatamente che essa si deduce dalla (1) anche supponendo la temperatura costante ed eguale alla media delle estreme.

Se invece fosse stata presa per le temperature la legge, in se stessa più semplice

$$\tau = \tau_0 - M x$$

la (1) sarebbe diventata

$$C\frac{da}{a} = -g\frac{dx}{\tau_0 - M x}$$

donde integrando

$$C \log a = \frac{g}{M}\log(\tau_0 - M x) + \text{cost:}$$

e poichè sussistono le seguenti corrispondenze di valori

$$a = a_0, \quad x = 0; \qquad a = a_1, \quad x = x_{01}$$

sarà

$$C \log\frac{a_0}{a_1} = \frac{g}{M}\log\frac{\tau_0}{\tau_0 - M x_{01}}$$

ossia

$$\left(\frac{a_0}{a_1}\right)^C = \left(\frac{\tau_0}{\tau_0 - M x_{01}}\right)^{\frac{g}{M}}$$

relazione cha dà la differenza di livello x_{01} in funzione di a_0, a_1, τ_0 e delle costanti, ma in modo pel calcolo numerico assai più complicato di quello che sia colla formola di Laplace.

Perciò Laplace scelse la forma

$$\tau = \sqrt{\tau_0^2 - M x}$$

È vero che nell'applicazione la legge *della linea retta*, ritenuta da molti erroneamente come presa a base della formola di Laplace, dà temperature numericamente poco differenti da quelle che risultano dalla *legge parabolica* rappresentata dall'ultima equazione. In ogni modo, però, parmi di qualche importanza che anche chi non conosce che gli ordinari ed elementari metodi di calcolo possa rendersi ragione della legge che è conseguenza necessaria della formola di Laplace.

Ecco come si può fare.

La formola di Laplace è sotto la forma ordinaria e più semplice tralasciando le correzioni per la gravità

$$x_{01} = \frac{C}{g}\left(\frac{1}{\alpha} + \frac{t_0 + t_1}{2}\right)\log\frac{a_0}{a_1}$$

ossia, col coefficiente di Ramond,

$$x_{01} = 18393\left(1 + 0{,}002\,(t + t_1)\right)\log\frac{a_0}{a_1}$$

dove le temperature sono della scala centigrada.

Adottando le temperature assolute si ha la forma già scritta

$$x_{01} = K(\tau_0 + \tau_1)\log\frac{a_0}{a_1}$$

ove K non dipende nè dalle τ nè dalle a.

Preso un punto m intermedio fra 0 e 1 impiegando notazioni simili sarà

$$x_{0m} = K(\tau_0 + \tau_m)\log\frac{a_0}{a_m}$$

$$x_{m1} = K(\tau_m + \tau_1)\log\frac{a_m}{a_1}$$

e necessariamente

$$K(\tau_0 + \tau_1)\log\frac{a_0}{a_1} = K(\tau_0 + \tau_m)\log\frac{a_0}{a_m} + K(\tau_m + \tau_1)\log\frac{a_m}{a_1}$$

Ora il secondo membro può scriversi

$$K\Big\{(\tau_0 + \tau_m)\log\frac{a_0}{a_m} + \tau_0\log\frac{a_m}{a_1} - \tau_0\log\frac{a_m}{a_1} + (\tau_m + \tau_1)\log\frac{a_m}{a_1} + \tau_1\log\frac{a_0}{a_m} - \tau_1\log\frac{a_0}{a_m}\Big\}$$

$$= K(\tau_0 + \tau_1)\log\frac{a_0}{a_1} + K\Big\{\tau_m\log\frac{a_0}{a_1} - \tau_0\log\frac{a_m}{a_1} - \tau_1\log\frac{a_0}{a_m}\Big\}$$

dunque necessariamente

$$\tau_m\log\frac{a_0}{a_1} - \tau_0\log\frac{a_m}{a_1} - \tau_1\log\frac{a_0}{a_m} = 0$$

che è la legge che lega la temperatura di un punto qualunque τ_m alla pressione corrispondente a_m. Per sostituire a questa l'altezza x_{0m} di m sul punto 0, si può fare così.

Aggiungendo e togliendo nella ultima $\tau_0\log\frac{a_0}{a_m}$ si ha

$$(\tau_0 - \tau_1)\log\frac{a_0}{a_m} = (\tau_0 - \tau_m)\log\frac{a_0}{a_1}$$

donde

$$\frac{\log\frac{a_0}{a_m}}{\log\frac{a_0}{a_1}} = \frac{\tau_0 - \tau_m}{\tau_0 - \tau_1}$$

Ma

$$\frac{\log \frac{a_0}{a_m}}{\log \frac{a_0}{a_1}} = \frac{x_{0m}}{x_{01}} \frac{\tau_0 + \tau_1}{\tau_0 + \tau_m}$$

dunque infine

$$\frac{x_{0m}}{x_{01}} = \frac{\tau_0^2 - \tau_m^2}{\tau_0^2 - \tau_1^2}$$

che è la relazione cercata.

Il punto m essendo qualunque, essa rappresenta una parabola.

Dette τ, x le coordinate correnti, la sua equazione potrà scriversi

$$\tau^2 = \tau_0^2 - \frac{\tau_0^2 - \tau_1^2}{x_{01}} x$$

È questa la relazione fra la temperatura e l'altezza che il calcolo precedente dimostra essere *la conseguenza necessaria* della formola di Laplace. Essa si deduce oltrechè da quella legge anche dall'altra ipotesi che la temperatura sia costante e eguale alla media aritmetica degli estremi: le due ipotesi tornando ad essere lo stesso *rimpetto alla* (1) (*).

Giova ripetere che la legge parabolica precedente fu presa solo per semplificare il risultato del calcolo, avendo però in mira di *avvicinarsi* a un decrescimento di temperatura che fosse in progressione aritmetica. Questa era la legge empirica che Laplace ammetteva come assai approssimata *per la livellazione barometrica;* e tale è stata ritenuta da molti anche dopo, nonostante che sieno state proposte diverse altre formole per le temperature ed altrettante per le altezze.

Nel recente lavoro dello Schreiber sulla livellazione barometrica, per esempio, si danno come formole degne di fiducia, sull'autorità di Hirsch, Bauernfeind e altri,

in inverno . . . . $t = t_0 - 0{,}004\,x$
in primavera . . . $t = t_0 - 0{,}006\,x$
in estate . . . . $t = t_0 - 0{,}007\,x$
in autunno . . . $t = t_0 - 0{,}005\,x$

dove le temperature sono centigrade e x è l'altezza della stazione superiore alla quale corrisponde la temperatura t.

È facile poi rendersi ragione del come la legge presupposta da Laplace

$$\tau^2 = \tau_0^2 - \frac{\tau_0^2 - \tau_1^2}{x_{01}} x$$

dia nell'applicazione ordinaria *delle temperature pochissimo differenti da quelle che risulterebbero dall'ipotesi del decrescimento in progressione aritmetica* e che sarebbero date quindi da

$$\tau' = \tau_0 - \frac{\tau_0 - \tau_1}{x_{01}} x$$

Dall'ultimo infatti si ha

$$\tau'^2 = \tau_0^2 - \frac{2\tau_0^2 - 2\tau_0\tau_1}{x_{01}} x + \frac{(\tau_0 - \tau_1)^2 x^2}{x_{01}^2}$$

Quindi

$$\tau^2 - \tau'^2 = \frac{(\tau_0 - \tau_1)^2}{x_{01}} x - \frac{(\tau_0 - \tau_1)^2}{x_{01}^2} x^2$$

$$= (\tau_0 - \tau_1)^2 \frac{x}{x_{01}} \left\{ 1 - \frac{x}{x_{01}} \right\}$$

Il massimo valore che potrà avere il prodotto

$$\frac{x}{x_{01}} \left\{ 1 - \frac{x}{x_{01}} \right\}$$

i cui fattori hanno una somma costante, corrisponderà all'eguaglianza dei fattori, ossia a

$$\frac{x}{x_{01}} = \frac{1}{2},$$

Quindi la differenza dei quadrati dei valori che si ottengono colle due formole (differenza che risulta nulla, come deve, per $\frac{x}{x_{01}} = 0$, ossia $x = 0$, e per $\frac{x}{x_{01}} = 1$) sarà tutt'al più

$$\frac{1}{4} (\tau_0 - \tau_1)^2$$

Ora la massima differenza di temperatura che si può avere in osservazioni contemporanee e confrontabili per lo scopo della livellazione, sulla superficie terrestre è tutto al più 30°. Humboldt trovò al livello del Pacifico

$$\tau_0 = 274 + 25{,}3$$

e al punto più elevato del Chimborazo cui potè giungere

$$\tau_1 = 274 - 1{,}6,$$

quindi

$$\tau_0 - \tau_1 = 26{,}9$$

l'altitudine essendo 5877 metri.

Ritenuto 30 come un massimo, la differenza $\tau^2 - \tau'^2$, che è sempre positiva fra gli estremi, ai quali corrisponde il valore zero, sarà tutt'al più

$$\frac{900}{4} = 225$$

e quindi la differenza $\tau - \tau'$ sarà al massimo

$$\frac{225}{\tau + \tau'}$$

Ora τ e τ' sono ambedue necessariamente maggiori di τ_0 e la loro somma sarà generalmente maggiore di

$$2 \times 274 = 548.$$

Dunque la differenza $\tau - \tau'$ sarà generalmente inferiore a

$$\frac{225}{548}$$

ossia a $\frac{1}{2}$ grado.

Nelle ordinarie circostanze dell'ingegnere questa differenza ha un limite molto più piccolo ed è certo sempre al disotto dell'approssimazione che può dargli il termometro nella valutazione delle temperature degli estremi.

Mi abbia, chiariss. signor ingegnere, con tutta la stima pel

suo obbl.mo aff.mo
Ing. G. CUPPARI.

(*) La particolarità che la legge presa a base da Laplace equivale all'ipotesi della temperatura costante e eguale alla media aritmetica degli estremi ha fatto nascere in molti l'erronea credenza già avvertita. Non si pensa che l'equivalenza ha luogo rimpetto alla (1), ossia rimpetto all'integrale $\int_0^1 \frac{dx}{\tau}$ e non all'altro $\int_0^1 \tau\, dx$.

Se si trattasse di quest'ultimo, che dà l'area della curva delle τ in funzione delle x, sarebbe giusta la deduzione che l'ipotesi della temperatura costante ed eguale alla media delle estreme coinciderebbe coll'altra che la linea delle τ è una retta; poichè *dato* $\int_0^1 \tau\, dx$ e ammesso che il *vero valore medio* di τ sia la media aritmetica, non c'è altra linea che la retta che consenta tale eguaglianza di medie, dovendo τ essere una funzione sempre decrescente di x. Ma avendosi invece $\int_0^1 \frac{dx}{\tau}$, che dà l'area della curva delle $\frac{1}{\tau}$, è chiaro che perchè il valore *medio* di τ *rispetto a questo integrale* sia la media aritmetica, occorre un'altra legge che non sia quella rappresentata dalla retta. Questa legge è appunto la parabolica.

TECNOLOGIA MECCANICA

MICROSCOPIO MECCANICO MICROMETRICO-DIFFERENZIALE

dell'Ing. GIOVANNI CUCCO.

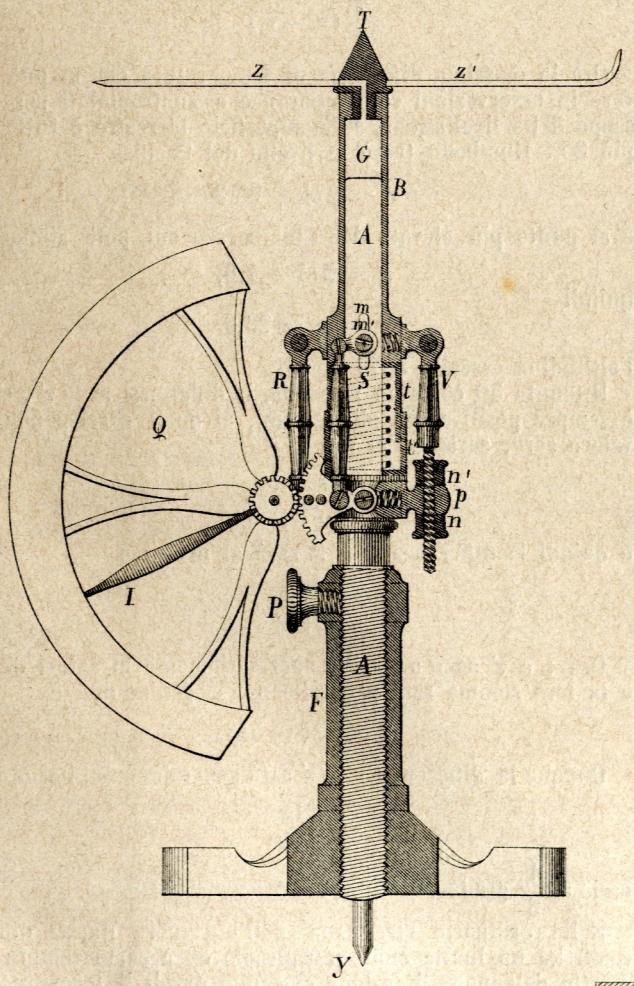
L'Ingegnere G. Cucco di Biella, ottenne a Londra nel luglio del corrente anno, un brevetto per un suo apparecchio da lui denominato Microscopio meccanico micrometrico-differenziale. Credo utile di far conoscere ai lettori di questo giornale, l'ufficio, la composizione e l'uso di tale apparecchio; tanto più che, per quanto mi venne riferito, esso fu accolto assai favorevolmente dagli ingegneri e costruttori di macchine.

Se noi, fra le tante operazioni che deve eseguire il costruttore meccanico, esaminiamo quella che riflette la formazione di due superficie piane e parallele (guide degli scorritoi nelle motrici a vapore, guide delle boccole del grasso nelle locomotive, montanti dei magli, ecc.) vediamo che il processo finora tenuto riesce molto incerto e troppo dipende dalla pazienza ed abilità dell'operaio. Tant'è che dopo aver spianata una superficie mediante il piano di paragone *(plateau)*, si ottiene l'altra superficie piana, parallela a questa ed alla conveniente distanza mediante un'apertura di compasso od un'asticella (calibro); ora un tale processo, oltre al richiedere molto tempo, perchè l'operaio deve colla lima o collo scalpello rimuovere gli ostacoli che si oppongono a che il compasso scorra con ugual facilità per tutta l'estensione della superficie, è poi in sostanza soggetto ad errore.

Diffatti dal modo d'esecuzione della prima delle accennate superficie, questa non è mai un piano geometrico, ma piuttosto una serie di punti abbastanza grande, giacenti su un piano che è quello di contatto col piano di paragone; e siccome questa superficie è la base dell'operazione per l'esecuzione dell'altra superficie parallela, ne viene che quando l'operaio mette una punta del compasso sulla superficie già costrutta per l'esattezza dell'operazione, si deve esser sicuri che questa punta cada sopra uno dei punti determinati dal piano di paragone; che se, come spesso accade, la punta del compasso cade talora negli intervalli e avvallamenti (piccolissimi ma pur esistenti) compresi fra i punti sovra citati e tal'altra volta su questi punti stessi, allora è manifesto che ne risulterà una superficie non parallela alla prima. Si aggiunga a questo ancora l'errore dovuto all'elasticità delle punte del compasso.

Il microscopio dell'Ing. Cucco ha precisamente per ufficio di riparare a tutti questi inconvenienti che si presentano nell'esecuzione di superficie piane parallele (fig. 25 e 26).

Si compone di tre parti: il sostegno F, la colonna A e il tubo mobile B. — Il sostegno termina con una base a tre piedi in modo da costituire una superficie inferiore di posa dello strumento perfettamente piana, che deve funzionare da piano di paragone; la colonna A per una parte è



Scala di ½

Fig. 25.

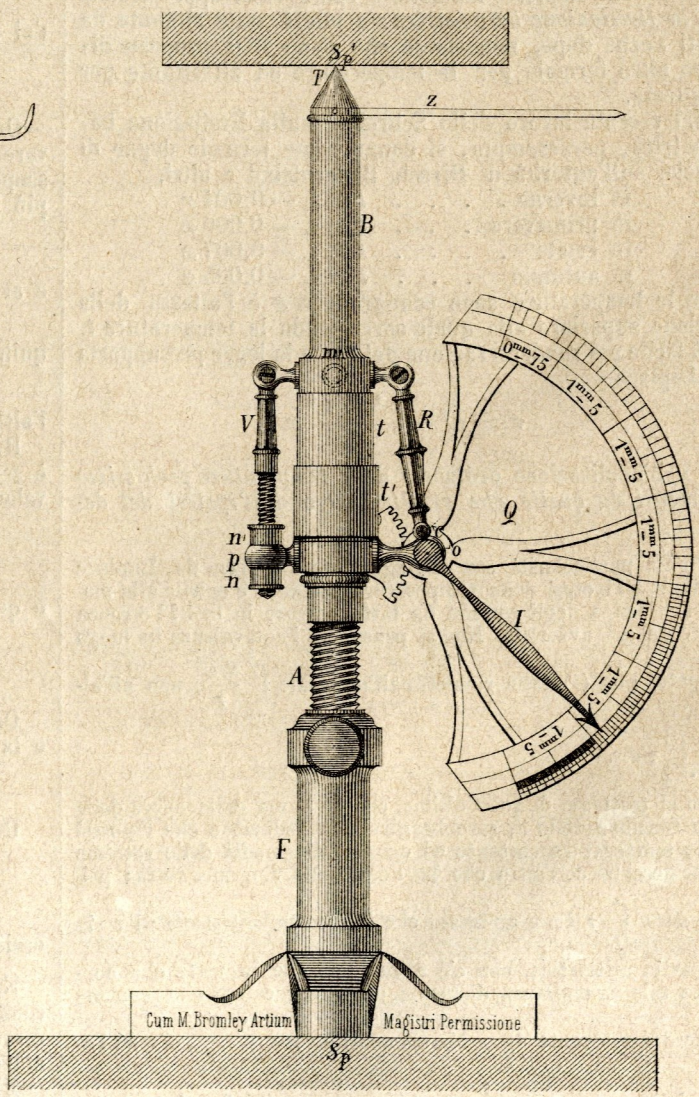


Fig. 26.

foggiata a vite che s'interna nel sostegno F e si fissa a conveniente altezza servendosi della vite di pressione P, per l'altra estremità termina in un'asta cilindrica scorrevole entro il tubo B.; questa colonna porta inoltre la scatola di ottone *t'* non che il quadrante graduato Q coll'indice I; il tubo B è armato alla parte superiore della punta T ed alla parte inferiore è munito della scatola d'ottone *t* scorrevole entro la scatola *t'*, del tirante snodato R collegato alla manovella C la quale è nient'altro che il prolungamento dell'ago I, del tirante a vite V colle chiocciole *n* ed *n'*, e di una piccola sporgenza o tallone interno *m'* scorrevole in una scannellatura *m* dell'asta A. — Lo scopo di questo tallone è di assicurare il moto rettilineo, secondo l'asse dello strumento del tubo B, mentre una molla a spira racchiusa entro le scatole *t* e *t'* tende sempre a far oscillare verticalmente questo tubo B secondo che la punta T incontra punti più o meno distanti. Siccome poi nell'abbassarsi della punta T l'aria racchiusa nella cavità G resterebbe compressa creando un ostacolo all'abbassamento della punta stessa, così questa cavità mercè un foro comunica coll'atmosfera.

Il quadrante Q è diviso in parti disuguali corrispondenti però ad eguali abbassamenti od innalzamenti della punta T; per l'apparecchio rappresentato nelle fig. 25 e 26 il quale serve per eseguire superficie parallele distanti fra 20 e 35 centimetri, ciascuno dei sei grandi scomparti corrisponde ad un moto della punta T di mm. 1,50 e le suddivisioni rispettivamente a mm. 0,15 — 0,075 — 0,015 di mano in mano che ci avviciniamo verso l'estremità inferiore del quadrante; con una buona lente si potrebbe, secondo quanto asserisce l'Ing. Cucco, leggere i settantacinque decimilionesimi di metro.

Il modo di servirsi di questo strumento è il seguente: Spianata una delle due superficie servendosi del piano di paragone, si fissa colla vite di pressione P la posizione della punta T in modo da ridurre la lunghezza totale dell'apparecchio ad essere eguale alla distanza che devono avere le due superficie, indi sulla superficie già lavorata si pone il piede dell'apparecchio, il quale avendo molti punti di contatto evita l'errore che ne risulterebbe servendosi del compasso.

Dopo di ciò si fa scorrere lo strumento fra le due superficie, e se toccando sempre colla punta T l'altra superficie si vede che l'ago rimane pressochè immobile, allora si conchiuderà che le superficie considerate sono piane e parallele; quando al contrario nel fare quest'operazione avvenisse di vedere l'ago ad oscillare, allora la seconda superficie non è nè piana nè parallela alla prima, e dalle indicazioni dell'ago stesso si potrà sapere qual'è l'esatta quantità di materia che in ogni punto della seconda superficie deve essere asportata per ottenere il parallelismo richiesto ed alla distanza voluta.

La denominazione *micrometrico-differenziale* data all'apparecchio, proviene dalla vite micrometrica V (fig. 25 e 26) attaccata a snodo per un estremo al pezzo B e per l'altro estremo scorrevole entro la guida *p* fissa alla parte A; questa vite è quella che serve a dare la differenza di livello fra due punti della seconda superficie, ossia la differenza delle distanze fra la prima superficie già spianata e due punti della seconda, e ciò nel modo seguente: Si porti la punta T in contatto del punto più alto fra i due scelti sulla superficie a lavorarsi (ciò che è facile a constatare dalla posizione più bassa dell'ago) ed in questa posizione dell'ago si faccia venire la chiocciola *n* fin contro *p*, poscia si porti la punta T in contatto del punto più basso, ed anche qui si fissi la chiocciola *n'*; togliendo l'apparecchio d'infra le superficie, si potrà facilmente col mezzo delle due chiocciole far ritornare l'ago esattamente alle due posizioni precedenti e quindi leggere sul quadrante la differenza del livello cercato. È poi manifesto che prendendo di questi punti sulla superficie a lavorarsi tanti quanti si crederanno sufficienti, si potrà avere la differenza di livello di tutti i punti presi due a due, e quindi determinare il preciso volume di materia da esportarsi per arrivare al parallelismo.

Qualora si volesse fare dall'ago I accusare movimenti della punta T inferiori ai 15 milionesimi di metro, allora si libera il tirante R dalla manovella C (fig. 26), ed in sua vece si attacca un altro apposito tirante ad un settore dentato il quale comanda un rocchetto solidario coll'indice I e volubile attorno allo stesso asse; secondo la distanza del punto d'attacco del tirante dal centro di rotazione del settore varia la sensibilità dell'ago I, ed in ogni caso speciale corrisponde una speciale graduazione del quadrante.

Alcune volte per mancanza di luce riesce malagevole leggere le indicazioni dell'ago sul quadrante; in tal caso si applica alla graduazione una lista di carta tagliata ad arco e si sostituisce all'ago un indice armato di un lapis che con una molla preme continuamente colla punta la carta stessa. Ciò fatto, si applica lo strumento fra le due superficie, allora il lapis segnerà sulla carta un arco di circolo, togliendo lo strumento e facendo venire colle chiocciole *n* ed *n'* la punta dell'indicatore a coincidere colle due estremità dell'arco, si potrà, togliendo la carta stessa, leggere con tutta comodità le indicazioni corrispondenti.

L'estremità inferiore della vite A porta una punta metallica *y* (fig. 1), mediante la quale si scorge di leggieri potersi servire dell'apparecchio per misurare il diametro interno di superficie cilindriche e sferiche.

Questo microscopio può essere infine utilmente impiegato per misurare le deformazioni che subiscono le caldaie a vapore a focolare interno e specialmente il cedimento che avviene nel cielo del focolaio delle locomotive, quando si sottopongono queste caldaie alla prova a freddo.

Ing. BOTTIGLIA.

TECNOLOGIA INDUSTRIALE

I FORNI A GAS E I COMBUSTIBILI ITALIANI

Monografia dell'ingegnere CELSO CAPACCI

Veggansi le tav. XI, XII e XIII.

(Continuazione).

Terminerò questi cenni sui generatori di gas dicendo qualche parola sulla *scelta del gasogeno in un dato caso.*

Da quel che ho detto resulta che il tipo di gasogeno da preferire è un tino a sezione rettangolare a pareti laterali verticali, a pareti trasversali inclinate, munito di graticola a gradini, secondo i casi, e di grata inferiore sempre; di dimensioni assai vaste e ad aspirazione naturale. Insomma del genere di uno dei quattro ultimi gasogeni descritti: Siemens, Ponsard, Boetius, Bicheroux. La sua costruzione deve esser leggera, semplice ed il meno costosa possibile.

Se il combustibile è minuto, in polvere, oppure se cade in frantumi quando sia esposto al fuoco, converrà combattere questo inconveniente, sia impiegando una graticola a gradini, sia facendo uso del vento forzato. Il primo mezzo è il più semplice; l'insufflazione si applica solo quando è necessaria; talvolta infine può convenire impiegare i due mezzi. Ho veduto per litantraci magri e per ligniti in polvere impiegare delle graticole a gradini senza graticola piana inferiore, mentre d'altra parte il Dutreix per il litantrace in polvere di Anzin applica il suo gasogeno a vento forzato, ed il Lundin fa lo stesso per la segatura di legno.

A quest'ultima disposizione si ricorrerà solo per necessità giacchè richiede un impianto complicato.

A questi due mezzi di ovviare all'inconveniente dello stato minuto del combustibile, si può aggiungere l'agglomerazione della polvere. In Svezia, per esempio, s'impasta la segatura coll'acqua e la si comprime in mattonelle che poi vengono utilizzate nel gasogeno.

L'impiego dell'acqua per l'agglomerazione non è un inconveniente, giacchè il gas carico di umidità uscente dal gasogeno, sarà poi raffreddato onde sbarazzarlo dell'acqua per condensazione.

Scelto il tipo di gasogeno che si vuol applicare se ne determinano le dimensioni approssimative particolari al combustibile che si tratta di gassificare. La determinazione di queste dimensioni si farà studiando quali sono le forme dei generatori già esistenti, i quali funzionano bene con combustibili analoghi per natura chimica e per stato fisico a quello in discorso. Ci gioveremo inoltre delle cognizioni scientifiche e pratiche possedute

da chi particolarmente si occupa di simil genere di costruzioni, e che non esporrò qui per non andare troppo in lungo.

Costruito e messo in marcia il gasogeno, ove questo non presenti un andamento regolare e costante, avremo altri mezzi di agire su di esso. Proveremo prima di tutto le varie altezze di caricamento. Proveremo in secondo luogo le varie graticole e le differenti disposizioni di esse. Se il difetto è poi riconosciuto nelle dimensioni, le potremo facilmente variare, aggiungendo o togliendo qualche spessore di mattone per ritto, sia sulle pareti laterali sia su quelle trasversali, in modo da raggiungere l'effetto desiderato.

Voglio aggiungere inoltre che spesso la marcia di un gasogeno che dia gas troppo poveri, si avvantaggia con un getto di vapore sotto la grata.

I mezzi che noi abbiamo per constatare l'andamento del gasogeno, sono l'ispezione della grata, la combustibilità del gas e le continue analisi che debbonsi fare sulla corrente gassosa coll'apparecchio Orsat in modo da determinare esattamente la composizione.

Quando nel gas noi avremo raggiunto stabilmente una composizione analoga a quelle date nel paragrafo precedente, saremo certi di aver dato al gasogeno le dimensioni e la forma atta all'uopo.

Ciò per i gasogeni ordinari, per quelli soprariscaldati osserverò ch'essi non fanno che aggiungere complicazione, giacchè pei casi ordinari i forni Boetius e Bicheroux sono molto più semplici del forno Ponsard e pei forni ove si richiedono elevate temperature, il sistema del riscaldamento preventivo e separato di Siemens è preferibile al processo Ponsard, ove l'aria è riscaldata nel ricuperatore ed il gas è ottenuto ad alta temperatura impiegando un gasogeno soprariscaldato.

§ 5. — *Gassificazione dei combustibili liquidi.*

L'impiego dei combustibili liquidi per il riscaldamento degli apparecchi metallurgici presenta alcune difficoltà ed è poi specialmente riservato alle contrade ove abbonda simil genere di combustibili a vil prezzo.

Tale è il caso della Pensilvania ove il petrolio di qualità inferiore ha un prezzo minimo. Difatto in questo paese s'incontrano dei forni scaldati col petrolio, sia pei generatori a vapore, sia anche nella metallurgia per il riscaldamento e per il pudellaggio del ferro.

Però anche in Pensilvania sono rari i casi di queste applicazioni, essendo quel paese ricchissimo in carbone minerale, sopratutto in antracite.

Vediamo quali condizioni bisogna realizzare per la combustione di un liquido.

Noi sappiamo che affinchè un liquido possa bruciare bisogna vaporizzarlo e mescolare quindi il suo vapore con una quantità sufficiente di aria, affinchè bruci a combustione completa producendo il massimo di temperatura e senza deporre nero fumo. È necessario inoltre che la combustione avvenga in una concamerazione portata al calor rosso.

La gassificazione in questo caso consiste nella vaporizzazione. Siccome il vapore del petrolio è molto ricco in materie carboniose, così è necessario mischiarvi gran quantità d'aria per ottenere la combustione completa. L'aria in abbondanza sarà inoltre il mezzo più efficace per attivare la vaporizzazione.

Si ottengono questi effetti con due apparecchi assai differenti l'uno dall'altro.

In America si adopra un ugello a due concamerazioni, per una delle quali è iniettata dell'aria con un ventilatore, mentre nell'altra cola lentamente del petrolio. L'aria uscendo con forza polverizza rapidamente le goccie di petrolio uscenti dalla concamerazione contigua, e nello stesso tempo produce l'aspirazione dell'olio.

Dietro esperienze fatte dal signor Aguellet di Parigi, il quale ha applicato questo sistema di riscaldamento, si è trovato che per gli olii pesanti è bene che il liquido scorra nel tubo interno e l'aria sia iniettata nella concamerazione anulare esterna, mentre per il bitume è preferibile farlo arrivare per il tubo anulare e l'aria invece per quello centrale. La pressione dell'aria deve essere di 5 a 7 centimetri di mercurio. Per il liquido si sperimenterà, a seconda della sua natura, quale sarà l'altezza di caduta più conveniente, essa però sarà piccola giacchè l'azione dell'aria forzata produce già di per sè una certa aspirazione.

Un altro sistema per la combustione degli olii minerali è stato inventato da H. Claire-Deville e consiste nel fare scorrer l'olio in specie di canaletti praticati nelle barre di una graticola inclinata, mentre per gl'interstizi di questa s'introduce l'aria comburente. Qui la gassificazione avviene piuttosto per distillazione, prodotta dal calore irraggiante dalla contigua camera di combustione.

Questo apparecchio è stato applicato a dei fornelli da laboratorio.

§ 6. — *Sorgenti naturali di gas combustibile.*

È noto come nelle regioni petrolifere e in quelle ricche in bitumi naturali si trovino sempre delle sorgenti di gas carburati e quindi combustibili.

Queste sorgenti, il più spesso frazionate e di piccolo rilievo quantunque numerose, raggiungono però talvolta un'importanza reale a causa del volume di gas eruttato e della sua costanza, e danno origine a degli impianti utilissimi per l'industria.

Di queste sorgenti di gas combustibile, principalmente costituite da idrogeno bicarbonato, se ne trovano d'importanti in Transilvania, in Polonia, in China, ma sopratutto in Pensilvania ove sono state applicate per le industrie.

Anche in Italia, nel Modenese, nel Bolognese ed in Toscana, abbiamo molte eruzioni gassose, ma non di gran rilievo e sopratutto ricche in acido carbonico, dimodochè la proporzione di elementi combustibili è in esse ben piccola cosa.

In Pensilvania, nella regione del petrolio, si hanno delle sorgenti così grandiose e costanti che sono state raccolte e canalizzate con ogni cura in modo da utilizzare il gas, sia per il riscaldamento delle caldaie a vapore, impiegate colà ad ogni passo a mettere in movimento le trivelle per la perforazione dei pozzi da petrolio, sia anche per gli scopi della metallurgia.

Dirò come in un'officina presso Pittsburg, 50 forni a riverbero destinati al pudellaggio ed al riscaldamento del ferro sieno alimentati col gas di una sola sorgente.

Per dare un'idea della composizione di questi gas darò qui tre analisi fatte su di essi dal Salder:

ELEMENTI costituenti il gas	NOME DELLA CONTEA		
	Buttler	Buttler	Westmoreland
	NOME DEI FORI		
	Burns	Harosy	Lecburg
Acido carbonico CO^2. . .	0,34	0,66	0,36
Ossido di carbonio CO. . .			0,25
Idrogeno H	6,10	13,50	4,79
Gas delle paludi CH^4 . . .	75,44	80,11	89,65
Gas oleifico C^2H^4	18,12	5,72	4,95
	100,00	99,99	100,00

Il numero di calorie prodotto da questi gas è di 10,000.

La loro presenza ed applicazione è troppo speciale all'America perchè sia utile per noi farne uno studio particolareggiato.

CAPITOLO III.

Purificazione del gas.

Da ciò che ho detto nel capitolo precedente apparisce come talvolta i gas impiegati in metallurgia sieno inquinati da alcune impurità, le quali hanno per effetto di diminuirne la combustibilità, il potere calorifico e la temperatura di combustione.

È stato trovato d'altra parte che la loro purificazione si ottiene in modo assai semplice e poco costoso, e che una volta purificati, essi riacquistano le proprietà essenziali di quelli di miglior qualità.

Ne risulta quindi la necessità di tale operazione pei gas impuri ottenuti sia dagli alti forni, sia dai gasogeni.

Consideriamo ora partitamente le impurità particolari a ciascheduu gas, a seconda della sua provenienza, ed i processi impiegati per la purificazione.

§ 1. — *Purificazione del gas degli alti forni.*

Ricorderò in brevi parole quali sono le principali impurità che accompagnano i gas combustibili uscenti dalla bocca degli alti forni.

Prima di tutto il *vapor acqueo*, il quale si trova sempre in una certa proporzione. Questa dipende dal grado di umidità che hanno i tre elementi introdotti nel forno, cioè il carbone, il minerale e il fondente.

L'umidità contenuta nel fondente non è mai grande, quella del coke è regolata dai contratti di fornitura, quella del minerale invece può esser rilevantissima quando si abbia un minerale idrato non solo, ma anche in stato fisico da assorbire molta umidità igroscopica. Ecco dunque come dall'insieme di queste cause possa resultare nei gas perduti degli alti forni una forte proporzione di vapor acqueo.

Questa ha per effetto di diminuire la combustibilità del gas, di far perdere una grande quantità di calore per il riscalda-

mento e per la decomposizione del vapor acqueo, ed infine, come conseguenza un'azione troppo ossidante, giacchè il vapor acqueo portato ad elevata temperatura a contatto di un metallo si decompone, l'idrogeno resta libero e l'ossigeno si porta ad ossidare il metallo contenuto nel forno, il quale effetto è nocevolissimo.

In secondo luogo le *materie pulverulenti*, asportate meccanicamente, accompagnano sempre i gas degli alti forni. Queste materie provengono, sia dalla polvere delle sostanze introdotte nel forno (minerale, castina), sia dalle scorie, e di queste ultime i forni producenti ghisa grigia danno maggior copia che quelli producenti ghisa bianca.

Quando la proporzione di queste materie pulverulenti sia considerevole ne resulta un grave danno alla natura del gas, perchè la sua combustibilità è diminuita, ed una parte del calore è inutilizzato al riscaldamento di esse. Di più si deposita sugli apparecchi (caldaie) uno strato di polvere coibente, o nel metallo s'introducono delle impurità, oppure nei ricuperatori e nei canali si producono degli intasamenti funesti.

Come impurità risguardanti la natura del gas dobbiamo anche considerare l'acido carbonico e l'azoto. Però questo è impossibile eliminare, ed il primo richiederebbe per la sua scomposizione degli apparecchi molto complicati.

Quanto poi alla temperatura dei gas perduti degli alti forni, osserverò ch'essa è variabile e quindi poco atta al regolare andamento del forno in cui vengono bruciati. Difatto specialmente ad ogni introduzione delle cariche corrisponde una fase di diminuzione nella temperatura dei gas.

Da tutto quel che ho detto resulta chiaramente la necessità della purificazione dei gas non solo, ma anche si vede quali sono le condizioni alle quali deve soddisfare un apparecchio destinato a tale operazione.

L'apparecchio rispondente allo scopo prefisso dovrà dunque permettere la deposizione delle materie pulverulenti, la condensazione del vapor acqueo e la regolarizzazione della temperatura dei gas.

I metodi coi quali si può ottenere l'eliminazione della polvere e la condensazione del vapor acqueo dovranno esser della massima semplicità giacchè si hanno grandi masse di materie a temperatura elevata, di più poi dovranno essere di un costo minimo possibile.

I mezzi di sbarazzare un gas della polvere che tiene meccanicamente in sospensione consistono: 1° Nel diminuire la velocità della corrente in modo che la forza di trascinamento sia minore; 2° Nel porre i gassi a contatto con dell'acqua, in modo che la polvere assorba dell'umidità, aumenti di peso e di volume e quindi resulti più facile la sua caduta.

Quanto poi ai mezzi da impiegare per togliere la soverchia umidità ai gas, il più semplice è la condensazione ottenuta col raffreddamento. Questo si provocherà facendoli circolare in tubi esposti all'aria e mantenendoli poi sul loro percorso in contatto con dell'acqua fredda.

Si vede dunque come i due effetti si potranno ottenere con un apparecchio semplicissimo.

La regolarizzazione poi della temperatura resulterà di per sè dall'impiego dei processi suesposti, i quali tendono a fare uscire dall'apparecchio un gas chiaro, a temperatura costante e bassa e saturo di umidità a questa temperatura.

Di questi apparecchi svariato è il numero, la disposizione, il modo d'agire e l'efficacia. Ve ne ha dei semplicissimi e dei completi e complicati. Io li passerò rapidamente in rivista.

Gli *apparecchi ordinari* per la purificazione dei gas sono i seguenti.

L'apparato più semplice consiste in un tubo orizzontale di lunghezza rilevante e di un diametro molto superiore a quello della condotta ordinaria del gas. In esso la corrente diminuirà notevolmente la velocità quindi le polveri cadranno. Avrà poca azione sull'umidità. Servirà benissimo come regolatore della velocità e della temperatura. Tale disposizione sarà dunque utilissima pel caso di un gas poco ricco in umidità e non molto inquinato dalla polvere.

Un apparecchio più efficace del precedente consiste nel mantenere nel tubo un certo spessore di acqua la quale contribuisca a far cadere la polvere ed a raffreddare e condensare il vapore.

Invece di tubi contenenti acqua si impiegano talvolta delle casse, tamburi o gasometri parimenti forniti di acqua, la cui forma e disposizione varia secondo il volere, le osservazioni pratiche e la disposizione dei luoghi.

Senza entrare nei dettagli risguardanti questi tubi ad acqua, dirò solamente ch'essi finiscon tutti in basso con una forma a guisa di sifone, di maniera che l'acqua contenuta nel loro interno comunichi all'esterno con una superficie libera. Con ciò si ottengono vari resultati. Prima di tutto si sorveglia il livello dell'acqua e quindi siamo avvertiti quand'essa sia insufficiente. In secondo luogo i labbri del tubo o della cassa aperti in modo da formare sifone, permettono d'introdurre nell'acqua dell'interno del tubo un rastrello per raccogliere le polveri ivi depositate ed una pala per estrarle in modo da eseguire la ripulitura dell'apparecchio, senza interromperne il funzionamento. In terzo luogo infine questo sifone ad acqua fa anche da regolatore di volume del gas non solo, ma in caso di detonazione negli apparecchi, permette l'istantanea uscita dei gas i quali altrimenti farebbero scoppiare i tubi di condotta.

Senza emettere un giudizio deciso di preferenza dirò come nella maggior parte dei casi si preferiscano i tubi e le casse lunghe ad acqua ai tamburi e alle piccole casse ove l'azione ha corta durata e la costruzione ne è in generale complicata.

Oltre gli apparecchi accennati, ve ne sono altri recentissimi, di grande efficacia, da me già descritti nel mio rapporto sull'industria mineraria e metallurgica quale era rappresentata all'Esposizione Universale di Parigi nel 1878.

Li richiamerò in brevi parole.

Apparecchio Langlade. — Questo apparecchio, impiantato a Savignac Ledrier (Francia) nel 1871, è una trasformazione dell'apparecchio Lundin applicato fino dal 1865 in Svezia. L'apparecchio Lundin è destinato alla purificazione del gas ottenuto da un gasogeno alimentato colla segatura di legna, il Langlade invece vi ha indotto alcune modificazioni vantaggiose e lo ha applicato alla purificazione del gas degli alti forni.

Il principio su cui si fonda l'apparecchio Langlade si è quello di rendere più attiva l'azione dell'acqua sulla polvere e sul raffreddamento del gas, facendola cadere in pioggia nella corrente gassosa in modo da aumentare il contatto a causa della suddivisione, e così ottenere rapidamente l'effetto completo.

L'apparecchio (tav. XIII, fig. 5) si compone di due parti distinte.

La prima, detta *compressore*, consiste in un tubo verticale B cui arriva il gas dall'alto forno mediante il tubo P, e dove cade continuamente una pioggia d'acqua uscente dal tubo T. Questa pioggia aumenta la pressione del gas, donde il nome del tubo. Il miscuglio del gas coll'acqua è quindi intimo, la polvere assorbe l'umidità, diviene più pesante e quindi precipita.

Come ognuno vede il Langlade crede più nella precipitazione della polvere in virtù del suo aumento di peso per l'acqua igrometrica assorbita, che nella deposizione per effetto della diminuzione della velocità della corrente gassosa. Nel riconoscere l'efficacia dell'azione dell'acqua cadente in pioggia, non devesi però dimenticare a mio parere l'effetto della diminuzione della velocità trascurato dall'inventore in questa prima parte del suo apparecchio.

L'acqua ed il gas uscendo in basso dal tubo compressore penetrano in una cassa C, ove un ostacolo K, su cui l'acqua batte cadendo, la sparpaglia di nuovo e la mescola sempre più al gas. L'acqua poi si riunisce sul fondo della cassa, ove è mantenuta a livello costante da una disposizione a sifone.

Al seguito del tubo compressore e lateralmente ad esso trovasi la cassa di condensazione D, detta *anticompressore*. In questo una pioggia d'acqua uscente dalla rosa H, cade sopra un reticolato di barre di ferro I, il cui scopo è quello di sparpagliare l'acqua e farla meglio mischiare al gas. Questa disposizione impedisce inoltre che le esplosioni possano propagarsi nell'interno dell'apparecchio.

Mentre nel tubo compressore il gas segue il movimento dell'acqua e scende insieme con essa, invece nella cassa di condensazione, il movimento è inverso: i gas salgono e l'acqua cade in pioggia.

Ciò ha per effetto di rendere più continuo il contatto dell'acqua col gas in modo che questo si raffreddi ed il vapore acqueo che contiene si condensi; di più, con tal mezzo si contraria il trascinamento delle polveri, e quindi ancora quelle che avevan resistito all'azione del tubo compressore saranno qui costrette a precipitare.

In questa cassa il gas si raffredda a 20° e quindi si condensa tutto il vapor acqueo che non potrebbe esser ritenuto dai gas al disotto di questo limite.

Il gas esce pel tubo T per andare al forno.

Ecco alcuni dati numerici relativi al funzionamento dell'apparecchio Langlade, applicato a Savignac-Ledrier alla purificazione del gas di un alto forno alimentato a carbone di legno: questi dati riguardano la condensazione del vapor acqueo:

Temperatura dei gas all'uscire dalla bocca del forno	150°
Vapor acqueo contenuto nel gas quando il minerale ed il carbone sono umidi, per cento di gas	11,07
Temperatura dei gas all'uscire dall'apparecchio di purificazione	20°
Vapore acqueo contenuto nel gas all'uscire dall'apparecchio di purificazione saturo di umidità a 20°, per cento di gas	1,23
Quantità d'acqua condensata nell'apparecchio di purificazione, per cento di gas	9,84

Queste cifre dimostrano chiaramente l'efficacia dell'apparecchio Langlade per la condensazione del vapor acqueo.

Quanto poi alla precipitazione delle polveri, l'aspetto dei gas, mostra com'essa sia completa.

Il risultato finale si è quello di ottenere un gas trasparente, puro, di composizione costante, qualunque ne sia l'origine, alla temperatura invariabile di 20° e saturo di umidità a questa temperatura.

Questo apparecchio, applicato già in varie officine, ha dato ottimi risultati.

Apparecchio Belani. — È fondato sullo stesso principio di quello del Lundin e Langlade.

Il Belani ha constatato che la polvere asportata dai gas degli alti forni ha in gran parte (sopratutto pei forni producenti ghisa grigia) la composizione della scoria e che la sua avidità per l'acqua è grandissima.

Egli ha profittato di questo fatto come mezzo di precipitazione.

L'apparecchio si compone di 3 parti distinte (tav. XIII, fig. 6 a 8). Alla parte superiore del tubo verticale di condotta dei gas, scendente dalla bocca dell'alto forno a terra, è situato il *polverizzatore* (fig. 6), in cui un getto di acqua incontrato da un getto di vapore si polverizza e si mescola quindi intimamente col gas. La polvere allora assorbe l'umidità e si deposita in gran parte per l'aumentato peso.

Il gas reso umido passa in una camera (fig. 7) traversata da tubi metallici in cui circolano i prodotti della combustione di un focolare sottostante, in modo da vaporizzare l'eccesso di umidità che nel compressore era stata introdotta nel gas. Dopo di che questo arriva al *condensatore* (fig. 8), formato di compartimenti a serpentino sulle cui pareti verticali cola dell'acqua fredda.

Il gas circolando nel serpentino si raffredda, il vapore si condensa trascinando seco la polvere più tenue che in esso restava.

In una applicazione fatta di questo apparecchio ad un alto forno producente ghisa bianca, il gas usciva dal forno alla temperatura di 350° ed all'uscire dal condensatore aveva poi la temperatura di 110°.

Il risultato finale ottenuto con questo apparecchio si è quello di avere un gas puro, trasparente, privo di polvere e carico di umidità a 110°.

Come osservazione particolare al processo Belani, dirò che questo inventore si è occupato in ispecial modo di rendere completa la precipitazione delle polveri contenute nel gas dell'alto forno, mentre poi a mio parere ha trascurato la condensazione del vapor acqueo in esso ritenuto. Eppure il vapor acqueo è spesso contenuto in forte proporzione nei gas degli alti forni, sopratutto quando l'aria è umida e quindi il carbone ed il minerale divengono carichi di umidità che passa tutta nel forno.

Vediamo dunque qual'è l'efficacia dell'apparecchio Belani al punto di vista della condensazione del vapor acqueo.

A tal uopo impiegheremo la formula ottenuta secondo la legge di Dalton sul miscuglio di gas e vapori.

Facendo il calcolo per l'aria, noi sappiamo che il peso Q di un volume V d'aria è dato dalla formula seguente:

$$Q = V\frac{1{,}293H}{(1+\alpha t)\,0{,}76}$$

ove le lettere hanno i valori seguenti:

H pressione dell'aria,
α coefficiente di dilatazione,
t temperatura dell'aria.

Ora, secondo la legge di Dalton, il vapore satura lo spazio occupato dall'aria nello stesso modo che questo fosse vuoto, aumentando la pressione del miscuglio, di quella dovuta alla propria tensione. Quindi per passare dalla formula suddetta a quella che ci dia il peso del vapor acqueo che satura il volume V d'aria, non avremo che da moltiplicarla per il rapporto ρ esistente fra la densità del vapore e quello dell'aria.

Dunque avremo, chiamando q questo peso cercato,

$$q = Q\rho = \rho V\frac{1{,}293\,H}{(1+\alpha t)\,0{,}76};$$

ora nel caso nostro, ammettendo che il gas esca dal condensatore alla temperatura di 110°, noi avremo:

V = facciamolo eguale a 1 metro cubo,
$\rho = 0{,}622$,
H = forza elastica del vapore a 110° = 1,075,
α = coefficiente di dilatazione del vapore = 0,00366,
$t = 110°$.

Quindi:

$$q = \frac{0{,}622\times 1{,}293\times 1{,}075}{(1+0{,}00366\times 110)\,0{,}76} = \frac{0{,}86}{1{,}064} = 0^{chg.},808.$$

Il peso di un metro cubo d'aria nelle stesse condizioni ora considerate, calcolato secondo la formula data è $1^{chg.},304$.

Dunque il peso di un metro cubo d'aria satura di umidità a 110° sarà dato dalla somma:

$$1{,}304 + 0{,}808 = 2^{chg.},112.$$

Ne potremo dedurre qual sarà la proporzione in peso del vapore, per cento di aria:

$$\frac{0{,}808}{2{,}112} = \frac{x}{100}; \quad x = 38{,}26.$$

Quindi 100 d'aria in peso contengono 38,26 di vapor acqueo, quando ne sieno saturi a 110°.

Questo calcolo è giusto per l'aria, ma non è esatto per il gas degli alti forni o dei gasogeni, però lo potremo considerare come approssimato, viste le piccole differenze che esistono fra la densità del gas considerato e quello dell'aria ed i coefficienti di dilatazione relativi. In ogni caso però è evidente, che facendo il calcolo esatto per i gas dell'alto forno, si troverebbe una cifra un poco superiore a quella ora ottenuta.

Ammettiamo dunque che il gas uscente dal condensatore del Belani alla temperatura di 110° contenga 38 0[0 in peso di vapor acqueo, supponendo che ne sia saturo.

Come ognun vede, questa proporzione di vapor acqueo è troppo rilevante e tale da nuocere alla combustibilità del gas o da ossidare troppo il metallo nel forno.

È da sperare che una tal proporzione di acqua non sia mai raggiunta dal gas all'uscire dal condensatore.

Sarebbe però meglio premunirsi contro ogni inconveniente, adottando un apparecchio di raffreddamento più efficace di quello del Belani, in modo da ottenere una condensazione del vapor acqueo più completa, siccome avviene negli apparecchi Lundin e Langlade. Converrebbe, a mio parere, sopprimere il focolare intermedio, la cui utilità non è ben dimostrata. Il polverizzatore invece sembrami debba avere un'azione migliore che la pioggia d'acqua del Langlade.

Come osservazione generale dirò che con questi due processi si ottiene un gas trasparente, puro, e di composizione costante alla temperatura a cui lo lascia l'apparecchio.

Terminerò dicendo che se i procedimenti impiegati per purificare i gas hanno per effetto di renderli atti alla combustione, ne diminuiscono però sensibilmente la temperatura dimodochè sarebbe impossibile bruciarli coll'aria fredda in una camera di combustione parimente fredda. È per questo che è necessario bruciarli in una concamerazione riscaldata, il che si ottiene semplicemente con un piccolo focolare acceso, oppure s'impiegano in un forno munito di un apparecchio per la ricuperazione del calore (Siemens). *(Continua)*

NOTIZIE

Battipalo a polvere da fuoco. — Inventato da Shaw, il battipalo a polvere da fuoco, è stato impiegato in alcuni cantieri di Francia e d'Inghilterra, e recentemente perfezionato da Prindle di Filadelfia.

Questo battipalo differisce particolarmente da quelli ordinari nel modo con cui il maglio è sollevato, essendochè a vece di essere sollevato per mezzo di un verricello mosso a mano od a vapore, od anche semplicemente per la trazione diretta di una fune accavalciata su di una puleggia, per poi ricadere sulla testa del palo e produrne la infissione nel suolo, nel battipalo a polvere da fuoco l'esplosione della polvere produce simultaneamente il sollevamento del maglio, e per l'effetto del rinculo produce pure la infissione del palo, di già cominciata per la caduta del maglio sul palo un istante prima che avvenga l'esplosione.

Il maglio consiste in un cilindro di ghisa, munito alla parte inferiore d'uno stantuffo, il quale, guidato con appositi regoli, viene ad immettersi in un cannone di acciaio che sta sulla testa del palo, ed in fondo al quale si ha cura di porre ad ogni volta una cartuccia. Il maglio, cadendo da una certa altezza, comprime l'aria che esso stesso racchiude nel cannone producendone il riscaldamento, e di qui l'accensione della polvere; l'esplosione che ne deriva ha per effetto di lanciare in alto il maglio a mo' di un proiettile, e di infiggere maggiormente nel terreno il palo che già aveva cominciato a discendere.

Il maglio arrivato all'estremità superiore di sua corsa è trattenuto da apposito ordegno, allo scopo di dar tempo ad introdurre una nuova cartuccia.

Senonchè l'esperienza diè a vedere che per la diversa dilatazione, in seguito al riscaldamento, del cannone e dello stantuffo, ne risultava un giuoco per il quale riesciva notevolmente menomato l'effetto utile della dilatazione dopo un certo numero di colpi.

Ed ora il sig. Prindle vi ha rimediato aggiungendo all'estremità dello stantuffo alcuni anelli d'acciaio, mobili e tagliati per modo da fare sotto l'azione dell'aria compressa l'ufficio di molle contro la parete del cannone.

Facendo astrazione dalle spese relativamente grandi a cui darebbe luogo l'impiego di codesti battipali, è tuttavia indubitato essersi rilevati alcuni vantaggi sui battipali ordinari, ossia: non si rompe la testa ai pali essendo il colpo del maglio attenuato per la compressione preventiva dell'aria nel cannone; si ottiene ad ogni colpo un affondamento assai più grande; e si può aumentare considerevolmente il numero dei colpi in un tempo dato, ogni colpo non avendo bisogno che di due minuti secondi per un maglio che cada dall'altezza di 5 metri.

Ma di fronte a codesti indubitabili vantaggi bisogna porre le maggiori spese dell'impianto e della polvere da fuoco.

Inoltre è risultato dalle prove che i battipali a polvere da fuoco non possono bene funzionare che per altezze moderate, essendochè le forti cariche finiscono per riscaldare siffattamente il cannone che le cartuccie si accendono di per se stesse prima ancora della caduta del maglio.

Ad ogni modo furono ottenuti eccellenti risultati dall'impiego di tali battipali nell'arsenale di Long-Island sul Delaware, nei lavori di sistemazione del fiume James ed in diversi cantieri di lavori pubblici a New-York. Il loro impiego pare specialmente vantaggioso nei terreni di mediocre resistenza.

Il canale di Suez dal 1870 al 1879. — Dal bollettino di statistica del Ministero dei lavori pubblici in Francia riassumiamo le seguenti notizie sulle principali dimensioni, sulle condizioni d'esercizio e sui risultati del canale di Suez.

Il canale di Suez è lungo 160 chilom. I lavori di escavazione cominciarono il 25 aprile 1859 e dieci anni dopo, il 17 novembre 1869, il canale era aperto alle grandi navi. La larghezza del canale navigabile è in media di m. 22,75 al fondo, e di 65 metri alla superficie dell'acqua.

L'esercizio vi è regolato come sulle ferrovie ad un solo binario, e vi è anzi qualche analogia col block-system adottato su parecchie ferrovie; ossia, nissuna nave può entrare nel tronco di canale compreso fra due stazioni, prima che dai segni telegrafici si sappia che il tronco è libero. Ogni capo-transito ad Ismaïlia, Suez e Porto Said ha in ufficio un modello ridotto del canale con cui segue il viaggio di ogni nave nelle diverse tappe, ed invia istruzioni telegrafiche ai capi-sezione per regolare gli incrociamenti e prevenire disastri. Ad onta di codesta organizzazione ad un sol binario, il canale di Suez serve annualmente ad un movimento di parecchi milioni di tonnellate, e risponde ai bisogni presenti e futuri di una grande linea commerciale.

Anche le navi di più grande tonnellaggio vi passano con grande facilità. Nel 1878 per il trasporto delle truppe inviate nelle Indie, navigli di alto bordo (4400 tonnellate), lunghi 122 metri, larghi 16 e con un tirante d'acqua di m. 6,75 passarono il canale impiegando in media 17 ore di cammino, divise in 49 viaggi. La durata media nel canale è di 40 ore circa.

La nave inglese Hooper (4987 tonnellate) passò il canale di Suez in febbraio 1878. E nel 1879 passarono 72 navi aventi più che 7 metri di tirante d'acqua, e vi passò la fregata inglese Shannon larga m. 16,46.

Il mantenimento del canale non è poi così difficile come alcuni predicevano. Occorre in media lo scavo di 940 metri cubi, che si fa per mezzo di draghe economiche e di grande potenza.

Nel decennio 1870-79 passarono 23 milioni di tonnellate, delle quali 3,236,800 nel 1879. Il massimo annuale (3,418,900) ebbe luogo nel 1877, il minimo (438,900) nel 1870.

Il numero delle navi che fu di 485 nel 1870, e di 1477 nel 1879, crebbe meno rapidamente che il tonnellaggio, e ciò spiega la continua tendenza a sostituire il vapore alla vela e ad accrescere le dimensioni delle navi.

Il 76 per cento del tonnellaggio è dovuto alla marina inglese.

Il provento lordo fu di 9,274,329 franchi nel 1870, ebbe il massimo di 33,957,648 franchi nel 1877, e fu di 30,949,148 franchi nel 1879. I proventi del transito propriamente detto cominciarono in 5,718,757 fr. e finirono in 27,870,613 fr. nel 1879, ciò che fa variare il provento lordo, per tonnellata, da fr. 13,12 a fr. 8,61.

Progresso della fillossera in Francia. — I danni che la fillossera può esercitare sullo sviluppo della ricchezza pubblica, non meno che sull'industria dei trasporti, sono talmente enormi, che non sarà inutile per il nostro paese prender nota di alcuni fatti e registrare alcune cifre, le quali derivano dalla relazione del Direttore dell'agricoltura in Francia presentata alla Commissione superiore per la fillossera.

Al principio del 1877, 28 dipartimenti erano già invasi dalla fillossera. Alla fine del 1878 ne risultavano invasi altri 11, ossia 39 in tutto. Nel 1879, a malgrado di tutte le attenzioni, quattro nuovi dipartimenti ne erano invasi, l'alta Savoia, il Jura, l'Ariège ed il Tarn.

A lottare contro il terribile flagello il Ministero di agricoltura provocò ed incoraggiò la formazione di sindacati per il trattamento delle vigne con uno dei tre processi suggeriti dalla Commissione (sommersione, solfocarbonato e solfuro di carbonio).

Buon numero di codeste associazioni si sono già costituite, ed hanno ottenuto dal Governo sussidii proporzionali all'importanza della spesa prevista, e generalmente eguale alla metà di questa stessa spesa.

Così nel dipartimento di Dordogne funzionano tre sindacati per trattare col solfocarbonato la superficie complessiva di 207 ettari di vigne, mediante la spesa prevista di L. 250 per ettare.

Nel dipartimento di Charente, e collo stesso trattamento, è stata prevista una spesa di L. 400 per ettare. Altrove col trattamento del sulfuro di carbonio, L. 300 per ettare.

Nell'Hérault a Béziers si è costituito un sindacato per 2118 ettari, di cui 1519 saranno difesi col solfuro di carbonio, 251 col solfocarbonato, e 348 per sommersione.

Infine non vuolsi dimenticare che secondo il disposto della legge 3 aprile 1880, 7500 ettari di vigne saranno sommersi mediante le acque prese dal canale del mezzodì e dalla chiavica di Narbonne.

BIBLIOGRAFIA

I.

Progetto di una succursale alla ferrovia dei Giovi da Genova per Ovada ad Alessandria. — Op. in 4° di pag. 79, con planimetria nella scala da 1 a 50000, e profilo longitudinale. Genova, 1880.

Quasi tutti i progetti di succursale alla ferrovia dei Giovi si riducono ad una pura duplicazione della parte più dispendiosa e difficile del valico dell'Apennino, e della maggiore galleria.

Invece il progetto sostenuto dal Comitato promotore della linea da Genova per Ovada ad Alessandria, che a noi giunge così diligentemente elaborato dall'ingegnere Luigi Bosco, offre a Genova, ed alle provenienze dal Gottardo, dall'Alto Piemonte, dal Frejus, ed a suo tempo dal Monte Bianco una nuova linea, la quale sarà affatto indipendente da quelle imprevedibili e molteplici circostanze che potrebbero rendere temporariamente ingombra od interrotta la linea esistente di Valle Scrivia.

Codesta soluzione è indubitatamente preferibile a tutte le altre vuoi tecnicamente, ossia avuto riguardo alla più breve percorrenza, alle dolci pendenze, alla maggiore facilità dell'esercizio, alli minori pericoli di eventualità non sempre evitabili; e vuoi economicamente in quanto la nuova linea pur scaricando del soverchio lavoro il piano inclinato dei Giovi, senza alcun'ombra di nuocere alla linea esistente, diviene suscettibile di creare nuovi interessi, e un movimento nuovo nell'attraversare paesi ricchissimi, e molto industriali, non ancora toccati da altra ferrovia.

Epperò ci felicitiamo coll'ing. Bosco, che sia riuscito con nuovi tracciamenti e livellazioni regolari e precise a migliorare di tanto il suo primitivo progetto; che abbandonata l'idea di servirsi del tronco di ferrovia Ligure da Sampierdarena a Comiliano, poichè i chilometri così percorsi nulla fecevano guadagnare in ascesa, abbia preferito staccarsi dalla stazione di Sampierdarena, allontanandosi subito dal mare, e perforare il colle di Coronata proseguendo alle spalle di Sestri l'ascesa dell'Apennino.

La quale ascesa del versante meridionale dell'Apennino fino a Masone che è il punto culminante dell'intiera linea potrebbe così farsi, secondo le risultanze del progetto dell'ing. Bosco, con due distinti tracciati; l'uno di 20,267 metri e colla pendenza massima del 18 per mille; l'altro di 23,910 metri e colla pendenza massima del 15 per mille.

I calcoli di confronto instituiti in proposito dimostrano esservi maggiore economia colla più sensibile ascesa del 18 per mille sia nelle spese di esercizio che di costruzione per il fatto del raccorciamento di quattro chilometri.

Il costo chilometrico di detto tronco con pendenza del 18 per mille è valutato in lire 680 mila.

La linea prosegue da Masone ad Ovada discendendo per 16,710 metri colla pendenza massima del 13 per mille, mentre il costo chilometrico non sarebbe più che di 325 mila lire; e finalmente da Ovada ad Alessandria si percorrono ancora 28,995 metri con pendenze minime del 3 e del 4 al più, e con un costo chilometrico di lire 102 mila.

Con questo progetto la pendenza massima riesce ridotta alla metà di quella esistente sulla linea di Busalla, ed inoltre la distanza tra Genova ed Alessandria sarebbe di 70 chilometri, invece che di 76 com'è attualmente.

La spesa preventivata è di 22 milioni.

Non sappiamo invero quale obbiezione possa farsi al pro-

getto dell'egregio ingegnere Luigi Bosco. Se la linea della Scrivia non fosse ancora eseguita, sarebbe certamente la linea per le valli della Stura e dell'Orba quella oggidì preferita. Ma noi abbiamo tanta fiducia nell'incremento dell'attività commerciale che si attende dall'apertura del Gottardo, oltre a quello incessante e progressivo che già si avvera su tutte le linee, e d'altra parte le difficoltà e le spese d'esercizio lungo il piano inclinato dei Giovi sono pur troppo così rilevanti, che una succursale può dirsi fin d'ora una necessità, e nessun'altra soluzione si presenta più seducente allo sguardo dei tecnici, od a quello non meno rigoroso e riflessivo degli economisti.

G. S.

II.

Cornici di terracotta in Bologna, rilevate e disegnate dall'Architetto Marco Pagan De' Paganis. — Atlante di 16 tavole in cromolitografia. — Torino, 1880.

La terracotta, elemento di decorazione architettonica così italiano, che le lingue straniere ne adottarono il nome senza tradurlo, assunse in mano ai nostri antichi costruttori ed artisti tanta importanza che dopo avere nella sua forma elementare, il mattone, servito a costituire in gran parte la fisionomia ingenua delle più vecchie fabbriche medievali, formò poscia la base di speciali impronte decorative, elevatesi quasi alla dignità di sotto-stili, nell'arte più avanzata dell'era stessa, e sovratutto in quella splendida e multiforme del Risorgimento. Ma come tanti altri pregi del nostro paese, anche l'arte delle terrecotte decadde, ed oggi giorno mentre gli architetti delle altre nazioni volgono la loro attenzione a tal maniera di ornare gli edifizi, da noi quasi non vi si pensa, e qualche prova che ne fu fatta, anche molto pregevole nel campo tecnico, non fu in massima troppo degna di lode sotto il riguardo della bellezza e del rispetto alle tradizioni italiane. Lo studio delle quali se giovi non solamente a tornare in isplendore questa piccola gemma della patria corona, sibbene a formare l'atmosfera stessa in cui tutte si esplicano le altre e maggiori manifestazioni della nazionale possanza, non sarà posto in dubbio da chiunque senta che l'arte, e specialmente l'architettura, essendo una specie di parola, ed anzi la parola che meglio sfida i secoli, serve al par del linguaggio a tener acceso nel petto degli uomini quel sentimento che li unisce nell'amore della propria terra e nel conseguente desiderio della sua grandezza.

Colla speranza di contribuire a codesto richiamo alle nostre tradizioni artistiche, si è pubblicata la su citata raccolta di cornici misurate e disegnate per studio privato in Bologna, una delle città più ricche di tale specialità. Di esse cornici una parte è composta di soli mattoni ordinari, altra di questi e di alcuni mattoni sagomati, altra infine di pezzi modellati ed ornati, quali più peculiarmente sotto il nome di terracotta si sogliono designare. Non manca qualche esempio dove ai laterizi addizionansi membrature di pietra da taglio.

Tutte queste maniere sono degne di molta considerazione come quelle che presentano ottimi esempi da imitare nelle più differenti costruzioni, dalle splendide e ricche alle semplici ed ordinarie, dove unico adornamento dev'essere la saggia utilizzazione del materiale comune che vi s'impiega. Le une e le altre al pregio della durata aggiungono questo ben importante che, la piccolezza dei pezzi permettendo di fare delle combinazioni quasi all'infinito, se ne ottiene grandissima varietà colla massima economia. Locchè quanto sia utile nell'adornare la maggior parte delle costruzioni, non è duopo di dimostrare.

È perciò che nel risveglio degli studi architettonici avvenuto in questi ultimi tempi fra le nazioni che camminano alla testa dell'odierno incivilimento, in mezzo ai libri destinati ai monumenti più grandiosi o più interessanti per la loro importanza storica, incominciano pure a trovar luogo quelli riguardanti l'impiego ornamentale dei laterizi. Dal *Degen* a Monaco, dal *Nicole* ed ultimamente dal *Lacroux* a Parigi si sono editi studi metodici di costruzioni decorate con soli mattoni ordinari o sagomati; dal *Runge* a Berlino si pubblicò fra il 1843 ed il 1853 una ricca riproduzione di disegni di terrecotte appunto di Bologna, Milano, Venezia, Siena, ed altre città della media e superiore Italia; più tardi dal *Gruner* a Londra un elegantissimo volume intitolato: *Terracotta Architecture of North Italy.*

La presente raccolta non può stare a pari con quelle nè per la mole materiale, nè per l'ampiezza dell'obbiettivo propostosi; tuttavia deve aver pure la sua utilità. Infatti la raccolta del Nicole non ha valore artistico, e quanto agli studi del Degen e del Lacroux, benchè pregevolissimi, non vi potrebbe attingere l'architetto italiano senza tenersi in guardia contro il pericolo di allontanarsi dallo spirito dell'arte nazionale, poichè nel primo le combinazioni hanno per la più parte una rigidità affatto tedesca, in ambidue, ma specialmente nel francese, è cercato piuttosto l'effetto smagliante di una policromia sempre troppo artificiale, che non la bellezza sobria delle nostre vecchie fabbriche, quale si ottiene dal materiale consueto, generalmente d'un solo colore, che coi mezzi ordinari può tutt'al più essere intramezzato di quando in quando da poca pietra o da laterizi di tinta solo leggermente diversa.

Nel Gruner si trovano in maggior quantità vedute generali che studio di parti, tutto poi riprodotto in maniera pittorica, anzichè architettonica.

Il Runge veramente è opera d'architettura, e contiene con disegni generali un gran numero di particolari, fra i quali non solo molte cornici di Bologna, come si è detto, ma anzi tre o quattro di quelle medesime che si pubblicano ora. Cionondimeno se il presente fascicolo è tanto inferiore al Runge per la molteplicità degli elementi raccolti, si può senza iattanza affermare che quanto alle poche cornici contenute è ad esso superiore per due riguardi. L'un dei quali sta nell'esattezza ottenuta non solamente colle quote numeriche, ma ancora colla scala del disegno molto maggiore, che essendo dell'uno al dieci ha permesso di notare persino le unioni dei vari pezzi, e la loro grandezza, cosa molto importante sotto il rispetto costruttivo ed ancora sotto il rispetto artistico. L'altro vantaggio consiste in ciò che le dette tavole sono in cromolitografia, e danno le tinte dei materiali e le ombre portate e proprie delle membrature, mentre quelle del Runge non sono che delineate e senza colore. Ora le cornici di terracotta hanno nel colore la precipua loro ragion d'essere; hanno nell'armonia fra colore e sporgenze la fonte della loro bellezza. È dunque impossibile che si possano ben comprendere, gustare ed assumere ad ispirazione su disegni che del sussidio della tinta siano privi.

Il nostro paese per lavorare a raggiungere di nuovo l'antico splendore ha ancora bisogno di provvedersi in gran parte quei mezzi ausiliari, che, rendendo possibili gli studi, appianano la via alle grandi creazioni. Fra codesti mezzi è la riproduzione dei disegni colorati, non ultimo fra i magnifici trovati moderni, che da noi, se già conta numerose e buone applicazioni nelle riproduzioni di fantasia, non ha però quasi avuto occasione di spiegarsi nel campo speciale e molto esigente del disegno architettonico. S'incontra in un cumulo di difficoltà chi ne fa i primi tentativi: gl'iniziatori e gli editori di questa pubblicazione sperano che, quantunque non le abbiano tutte superate, loro si terrà conto del buon volere e l'opera sarà accolta dagli architetti italiani con indulgente favore.

F.

CORRISPONDENZA

GEOMETRIA PRATICA. — Perfezionamenti ai tacheometri.

. . . . . 16 ottobre 1880.

Preg.mo sig. Ing. Sacheri,

Ho sentito dire che l'ingegnere Vincenzo Soldati ha fatto recentemente un perfezionamento ai tacheometri. Se questo perfezionamento è brevettato, oppure se è pubblicato, cioè se non vi è difficoltà a farlo conoscere, la pregherei di dirmene il concetto o indicarmi la via per averne cognizione. La prego di perdonare il disturbo e di credermi

Suo dev.mo obbl.mo
G. E.

Riscontro.

Invitato a dare consigli ad un fabbricante inglese per la costruzione di tacheometri, l'ingegnere Soldati ha suggerito di modificare il tipo Troughton e Simms riconducendolo al tipo Moinot per quanto riguarda questi due accessori: *declinatore*, che Moinot dispone solidario del circolo fisso, mentre Troughton e Simms lo collocano sul piatto superiore: *bolla doppia capovolgibile*, che Moinot mette a fianco del cannocchiale, e Troughton e Simms hanno abolita.

Egli ha però suggerito di *mantenere l'abolizione* del cannocchiale spia affatto inutile, ed ha ancor suggerite alcune leggiere modificazioni al *copricircolo* e posizione dei nonii per rendere più agevole la lettura: ha suggerito finalmente l'abolizione di una bolla fissa e la miglior posizione di un'altra, ed alcune altre piccole modificazioni di poca importanza per chi non è famigliare al maneggio di questo stromento.

Non pare tuttavia all'ing. Soldati che tutto ciò preso insieme meriti il titolo di perfezionamento.

Ciò che a parer nostro può dirsi vero perfezionamento è il nuovo sistema di riduzione delle quote altimetriche dall'ingegnere Soldati introdotto, e che si trova descritto nella prefazione alle sue tavole tacheometriche. Confrontando questo sistema con quello dato dal Porro e dal Moinot, si vedrà facilmente che si ottiene col metodo dell'ing. Soldati la riduzione delle medesime molto più celeremente e con maggior semplicità; ma ciò non ha a che fare colla forma dell'istrumento.

Torino, 23 ottobre 1880.

G. S.

Sacheri Giovanni, *Direttore.* Tip. e Lit. Camilla e Bertolero, Editori. L. F. Camilla, *Gerente.*

Fig. 1 e 2
Gasogeno Siemens

Fig. 1. *Sezione longitudinale*

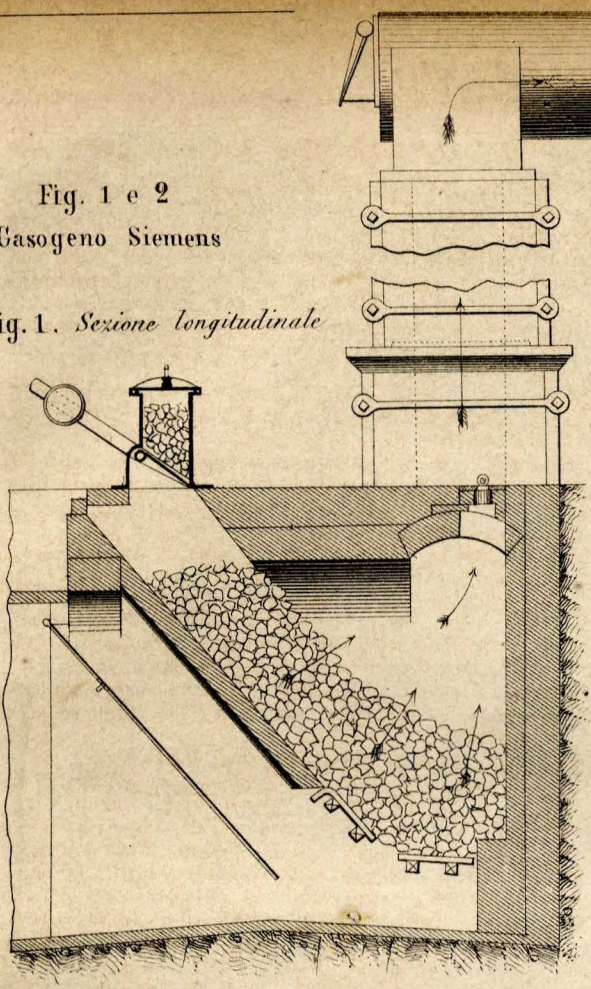


Fig. 2. *Vista anteriore*

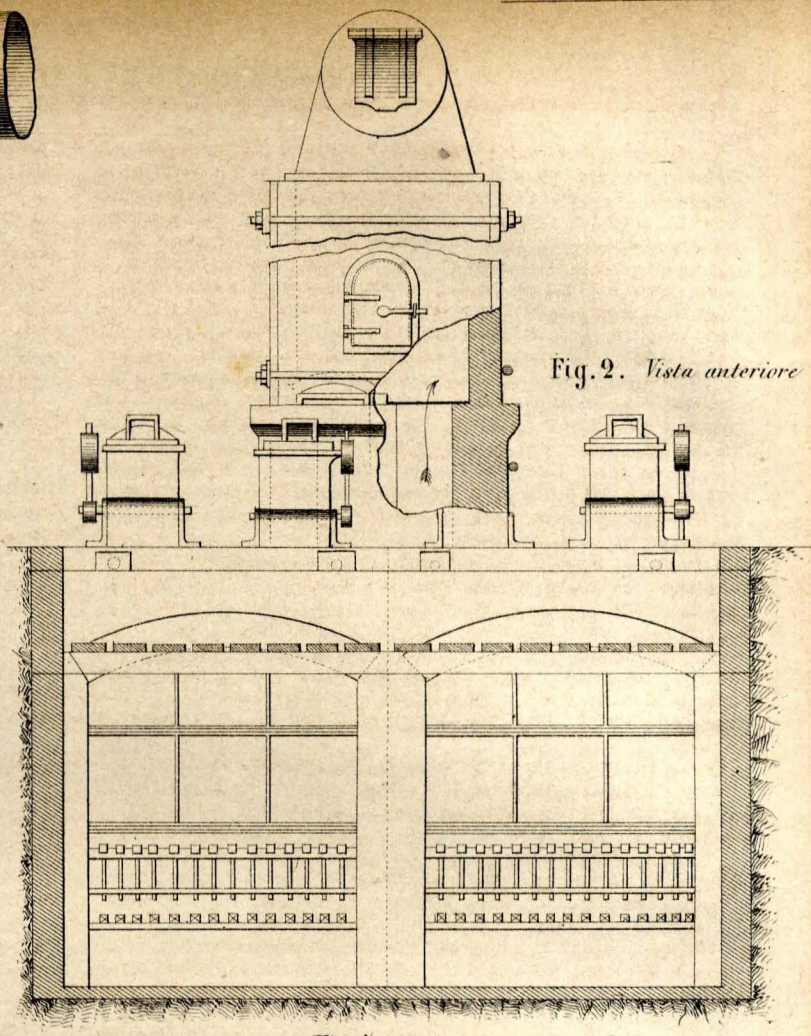


Fig. 3. *Sezione secondo E F*

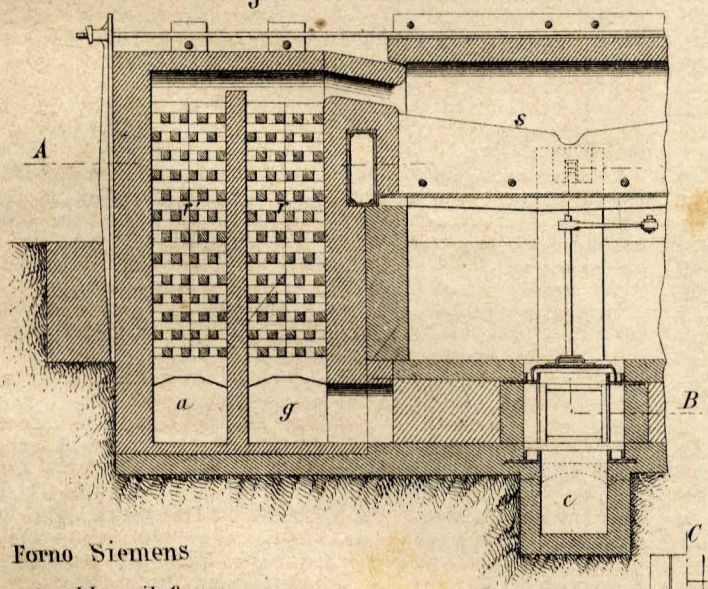
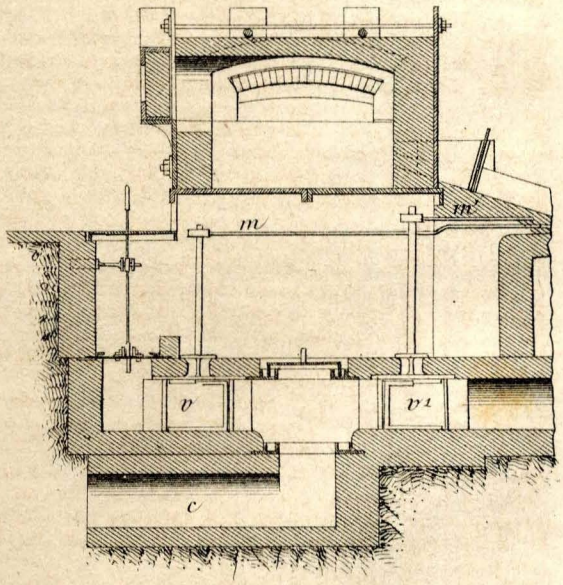
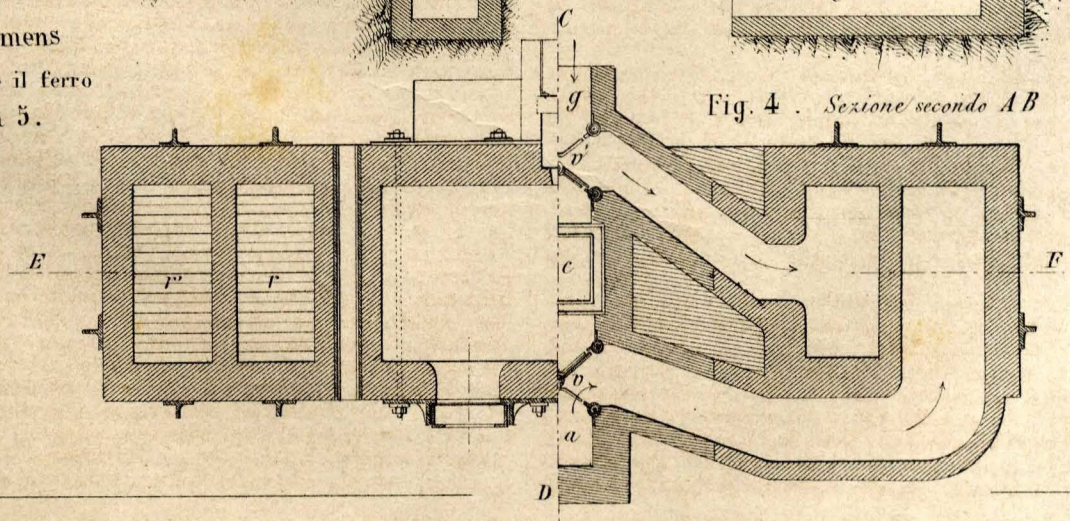


Fig. 5. *Sezione secondo C D*



Forno Siemens
da riscaldare il ferro
Fig. 3 a 5.

Fig. 4. *Sezione secondo A B*



Torino, Tip. Lit. Camilla e Bertolero

Forno Boetius
da riscaldare il ferro
(Fig. 6 a 8)

Fig. 6. Sezione verticale secondo EF

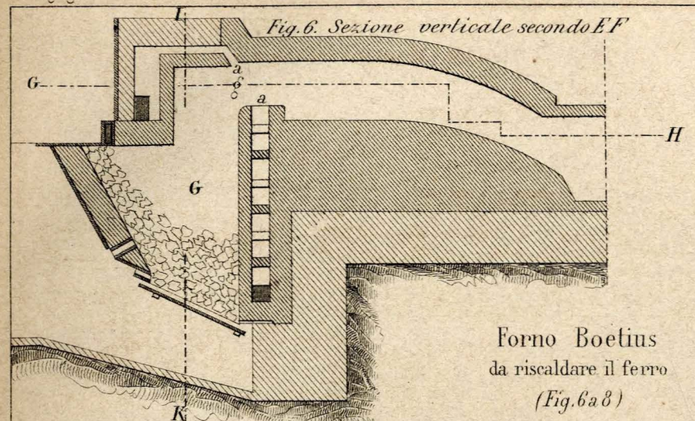


Fig. 8. Sezione trasversale secondo IK

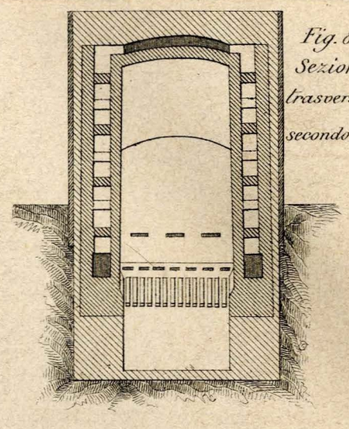


Fig. 3 Sezione verticale trasversale

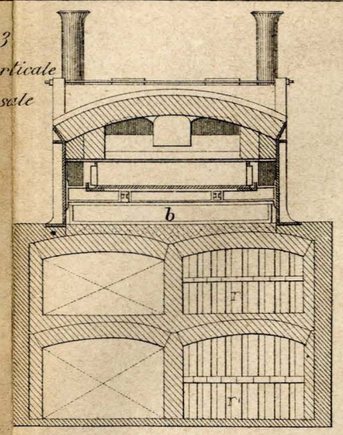
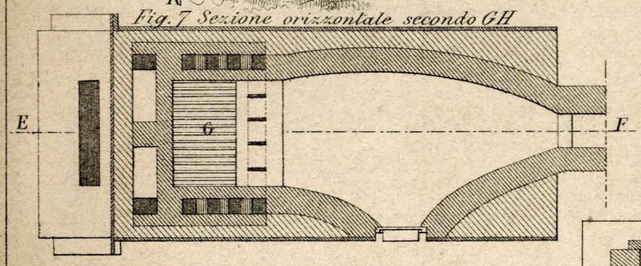


Fig. 7 Sezione orizzontale secondo GH



Forno Ponsard
da riscaldare il ferro
(Fig. 4 e 5)

Fig. 4 Sezione verticale secondo AB.

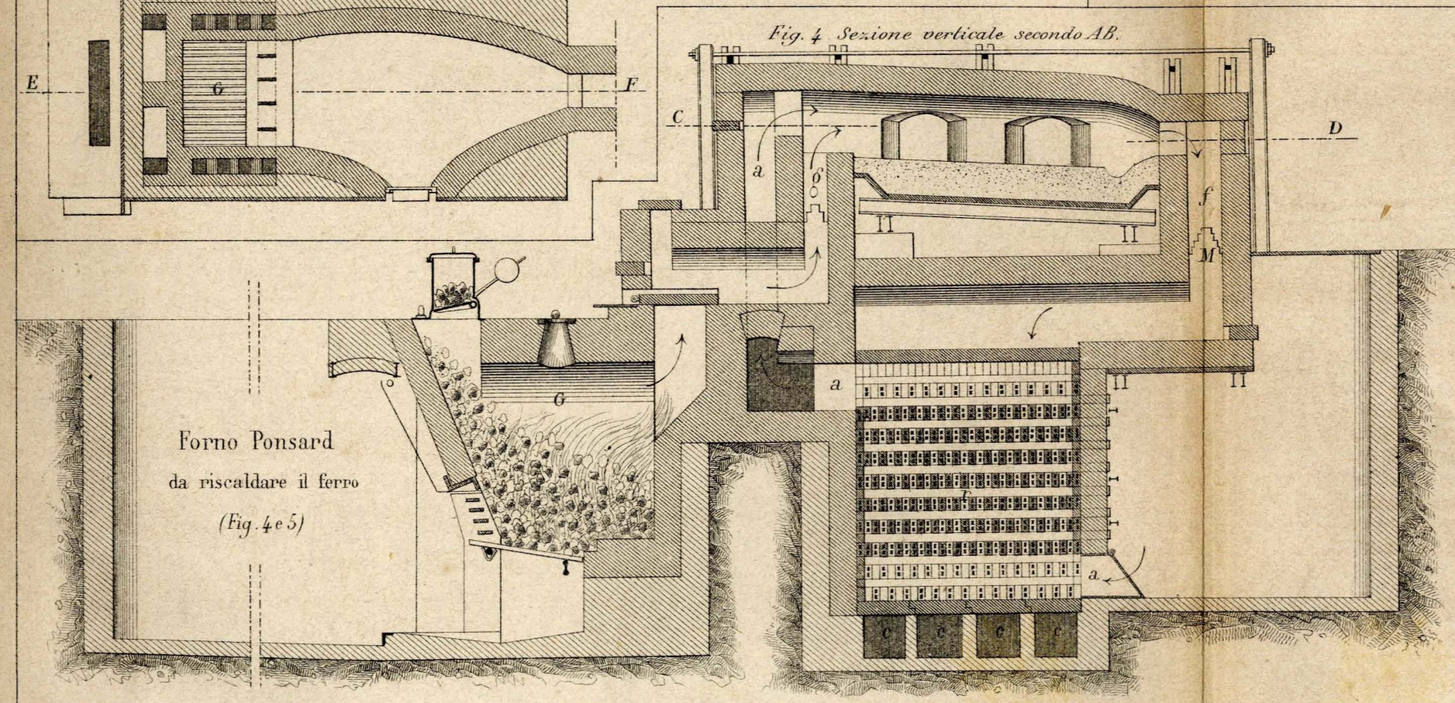
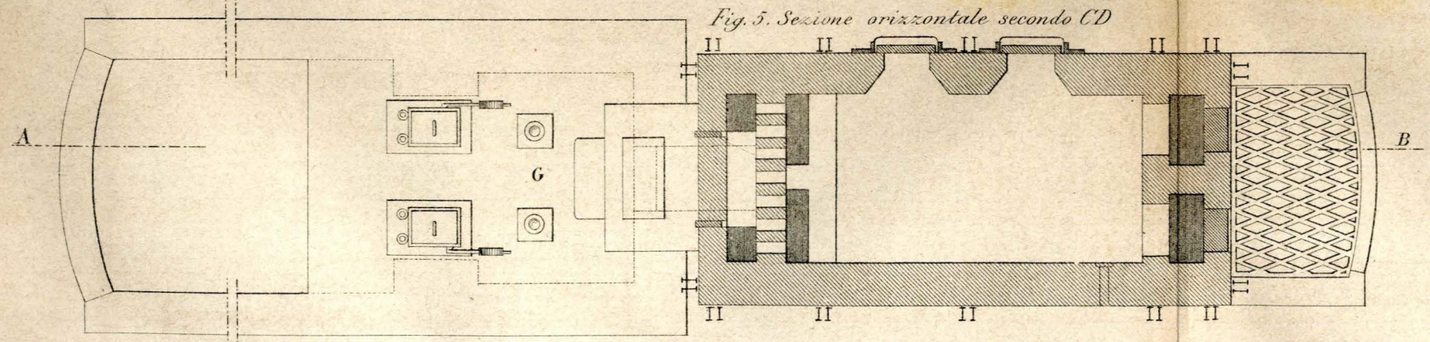


Fig. 5. Sezione orizzontale secondo CD



Forno Siemens da pudellare *(Fig. 1 a 3)*

Fig. 1. Sezione verticale longitudinale

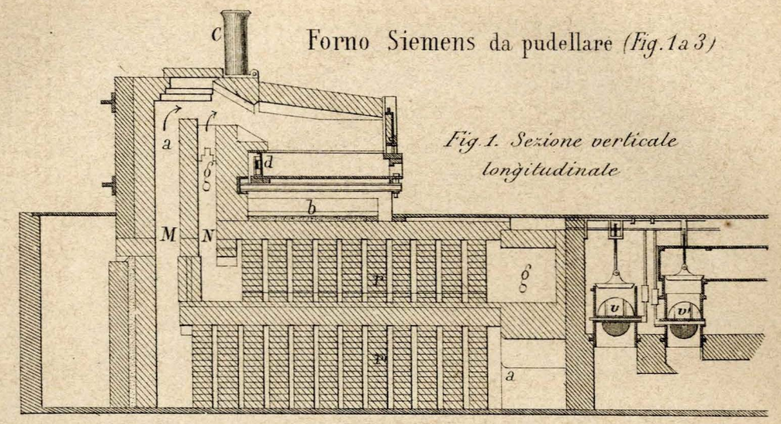
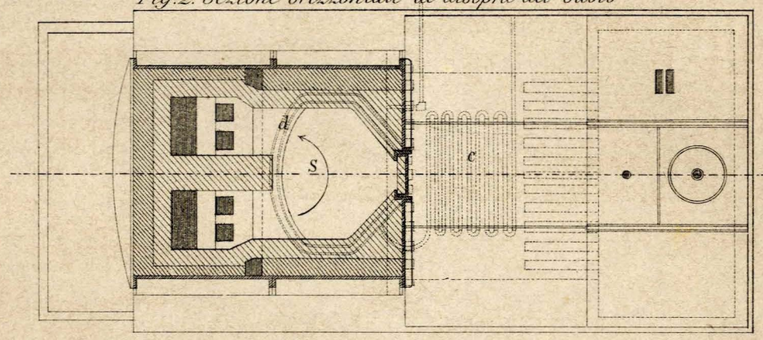


Fig. 2. Sezione orizzontale al disopra del suolo



Forno Bicheroux
da pudellare
(Fig. 9 e 10)

Fig. 9. Sezione verticale secondo CD

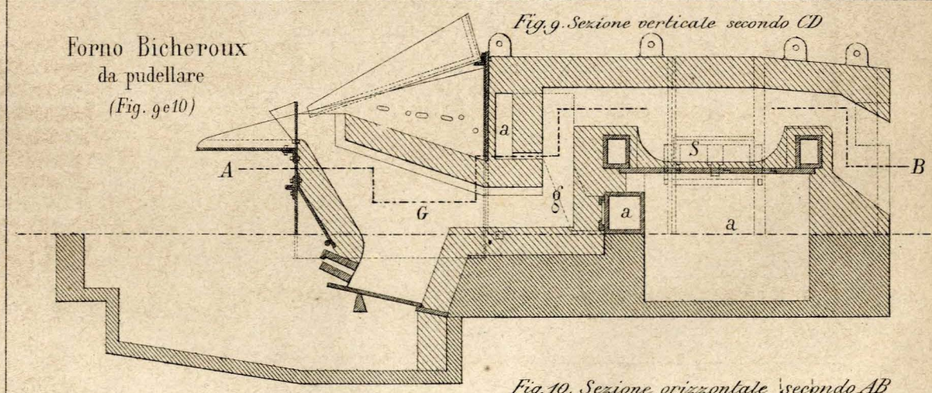
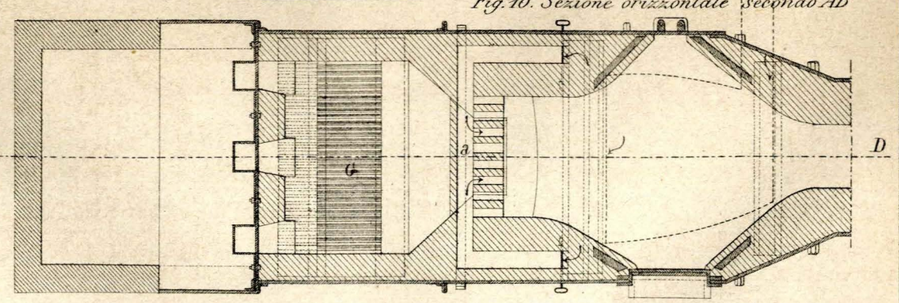


Fig. 10. Sezione orizzontale secondo AB



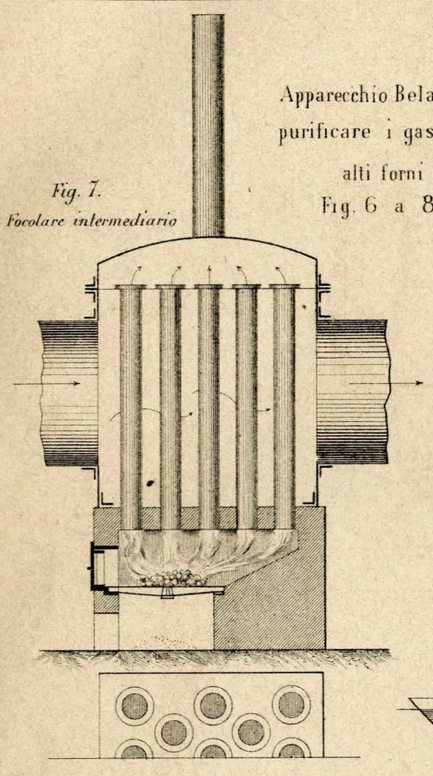
Tip. e Lit. Camilla e Bertolero, Torino

C. CAPACCI - I FORNI A GAS *(Tav. II.ª)*

Apparecchio Belani per purificare i gas degli alti forni

Fig. 6 a 8.

Fig. 7.
Focolare intermediario



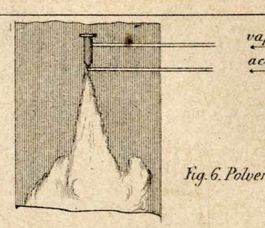
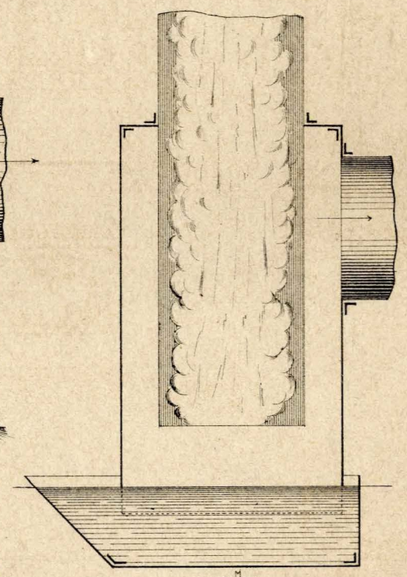


Fig. 6. Polverizzatore



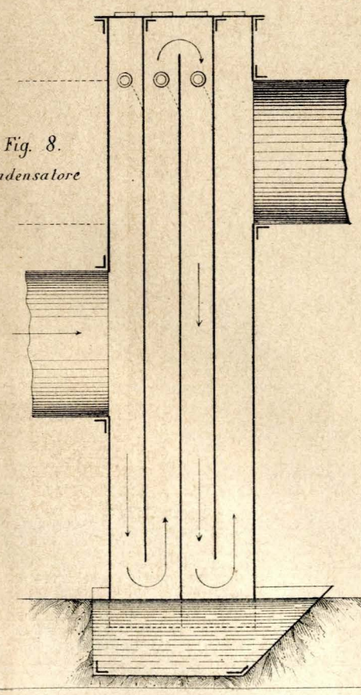


Fig. 8.
Condensatore

Forno di Carinzia
da riscaldare il ferro
Fig. 1 a 3

Fig. 1. Sezione verticale secondo A.B

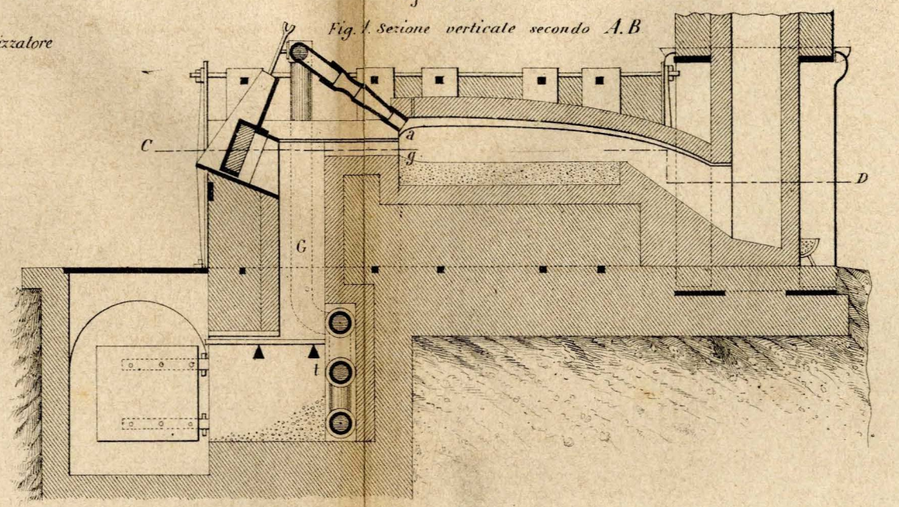


Fig. 2. Sezione orizzontale secondo C.D.

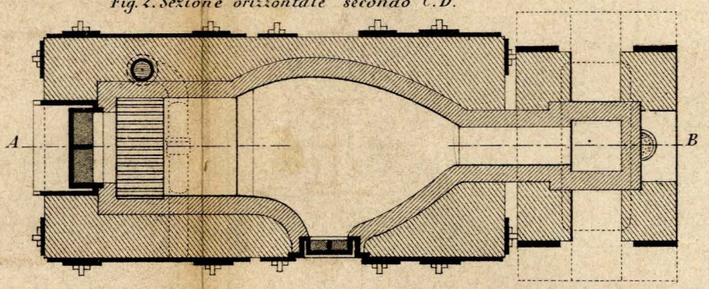


Fig. 3. Vista anteriore

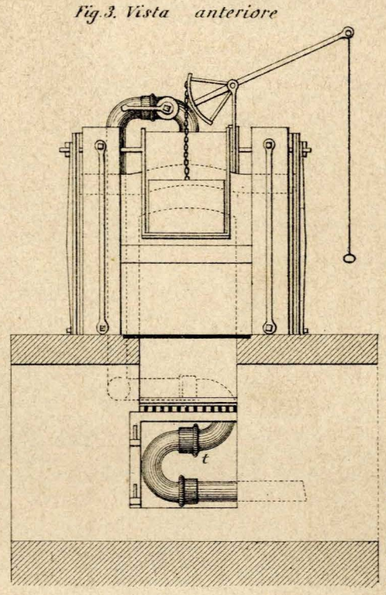


Fig. 4. Apparecchio Lundin per purificare i gas dei gasogeni

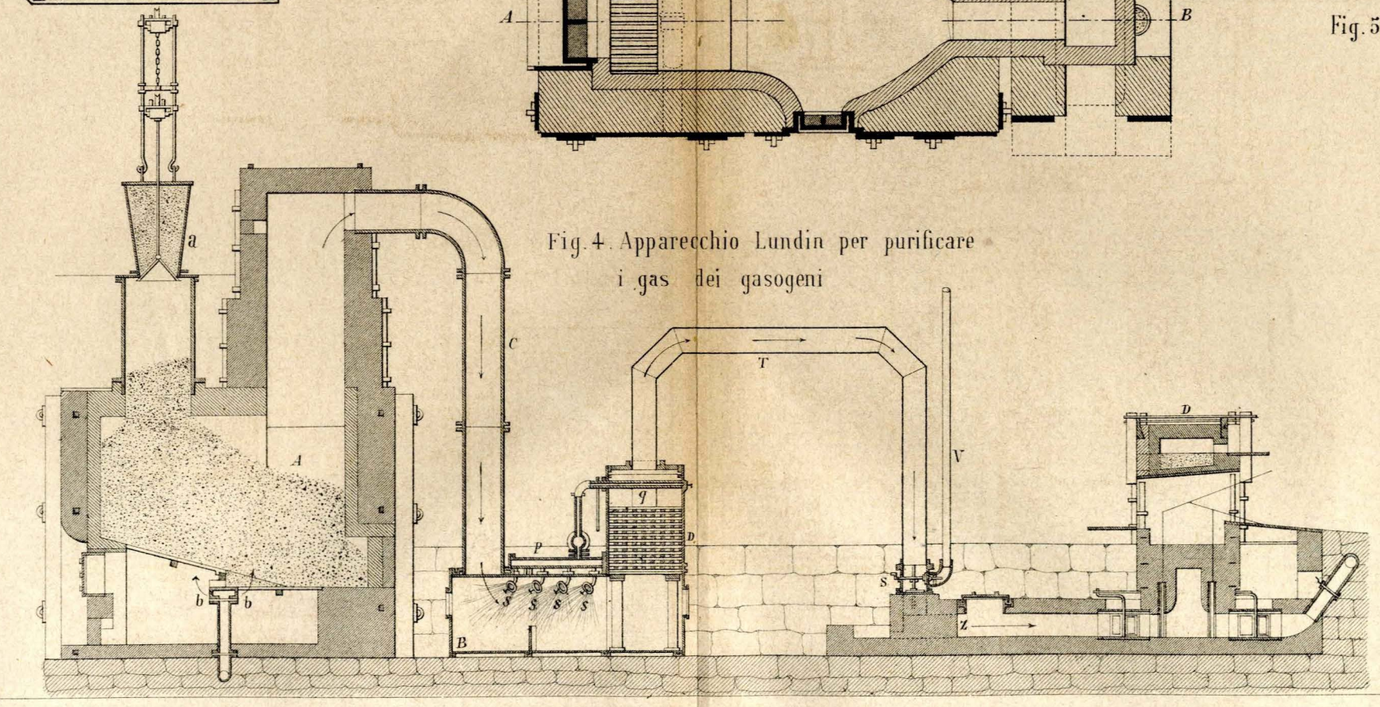
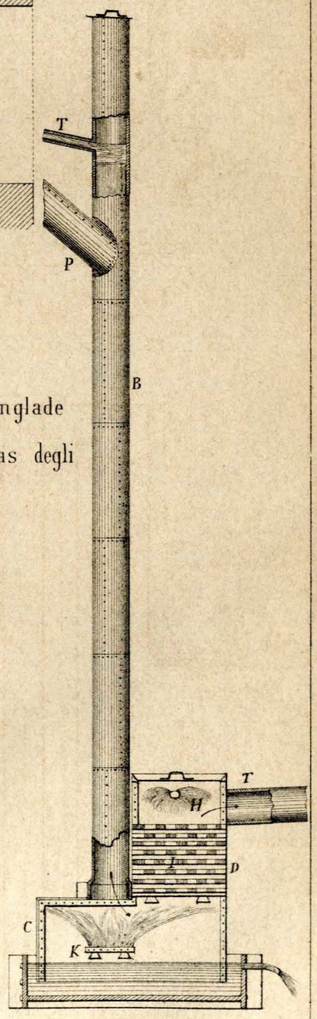


Fig. 5. Apparecchio Langlade per purificare i gas degli alti forni



Tip. e Lit. Camilla e Bertolero, Torino