ANNO XXIV. Torino, Novembre 1898 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.

IL R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO
IN TORINO

LAVORI D'AMPLIAMENTO DEI LOCALI

(*Veggansi le Tavole XI e XII*)

Nel 1862 il senatore Devincenzi, al quale era affidata la direzione del Compartimento italiano all'Esposizione di Londra, ebbe a convincersi quanto poco reggesse al confronto di quella delle altre nazioni l'industria italiana, nonostante i molti elementi di ricchezza posseduti dal nostro Paese, e come tra le cause di questa inferiorità primeggiasse il difetto di ordinamento e di diffusione dell'istruzione tecnica.

Fu in questo concetto che, conoscendo le cure che il Governo da parte sua poneva all'istruzione tecnica ed al suo riordinamento nelle diverse provincie italiane, il sullodato senatore Devincenzi diede opera a raccogliere collezioni industriali, modelli, macchine, attrezzi ad uso delle arti e delle industrie, per poter fondare in Italia il primo Museo industriale, che ebbe poi nome di *R. Museo Industriale Italiano*.

I Musei Industriali sono istituzioni relativamente nuove, reclamate da nuovi bisogni; non hanno quindi per sè nè una diuturna esperienza storica, nè un indirizzo generale ed unico, come avviene degl'Istituti d'insegnamento scientifici, di cui le norme ed i principii sono affatto generali. Le industrie hanno diverso svolgimento e diversi bisogni nei diversi paesi, per diversa indole, gusto, attitudini degli abitanti, per diverse consuetudini storiche, per diversa natura e ricchezza di materie prime, per maggiore o minore abbondanza di forze naturali, per diversa opportunità di smerci, e via dicendo. Perciò, quantunque conformi nello scopo ed in generale nei mezzi, hanno tuttavia i Musei Industriali dei diversi paesi un indirizzo ed una fisionomia propria, dipendenti dalle condizioni speciali dell'industria locale.

A due principalmente dei Musei Industriali preesistenti si informava il concetto della creazione del Museo Industriale Italiano: il Conservatorio d'Arti e Mestieri di Parigi ed il Museo di South-Kensington a Londra, i soli che meritassero il titolo di Musei industriali all'epoca in cui si ponevano le basi del R. Museo Industriale Italiano.

Dopo d'allora sorsero altre importanti istituzioni di questo genere, fra le quali meritano speciale menzione l'*Imperiale Museo Austriaco per l'arte e l'industria* di Vienna, ed il *Museo Industriale* di Berlino.

Sarebbe certamente cosa utile ed interessante fare uno studio comparativo di queste rinomate Istituzioni estere, a fine di dedurne i criteri per giudicare del nostro Museo Industriale dal punto di vista scientifico; ma ciò ne richiederebbe uno spazio che non ci è concesso, e quindi, riservandoci di farlo in altra occasione, quando ci intratterremo in special modo delle istituzioni scientifiche e degl'insegnamenti del Museo, che hanno acquistato tanta importanza, parleremo qui soltanto della questione tecnica, pure importantissima, dei nuovi locali, non però senza premettere, a maggiore intelligenza, un breve cenno storico sullo sviluppo successivamente preso dal Museo dalla sua istituzione fino ai giorni nostri.

*

Il Museo Industriale, le cui basi, come sopra è detto, furono gettate nel 1862 dal senatore Giuseppe Devincenzi, avrebbe dovuto avere il *duplice scopo di concorrere all'istruzione industriale e professionale fra noi, mettendo in vista le materie prime e le loro successive trasformazioni nelle produzioni dei diversi paesi, e di far conoscere ai visitatori esteri le nostre ricchezze di prodotti naturali e le nostre industrie, onde aprire a queste più estese e più facili vie di smercio.*

Il concetto di un tale Museo, ad attuare il quale si adoperò con tanto zelo il senatore Devincenzi, incontrò tale favore presso gli industriali, e sopratutto presso gl'Inglesi, che si potè raccogliere, all'Esposizione di Londra del 1862, un così gran numero di collezioni, la maggior parte donate da espositori premiati per l'eccellenza dei loro prodotti, da richiedere non meno di 700 casse per la loro spedizione in Italia.

A questo Museo Industriale, istituito con R. Decreto 23 novembre 1862, *a fine di promuovere l'istruzione industriale ed il progresso delle industrie e del commercio*, fu, con Legge del 2 aprile 1865, assegnata la somma di lire 317 028,90, risultante dalle economie fatte sui fondi per l'Esposizione di Londra, nell'intento di provvedere al suo pieno svolgimento ed alla sua conservazione, e fu stabilito per legge che gli sarebbe destinato uno degli edifizi dello Stato in questa Città.

Le collezioni vennero in principio, per deliberazione del 22 novembre 1862 del Consiglio Comunale di Torino, ospitate nel palazzo municipale del Museo Civico, in via Gaudenzio Ferrari; e solo nel 1868 furono traslocate nell'attuale loro stabile residenza, nel vasto edifizio che, fra le varie sue destinazioni, ebbe anche quella di accogliere, ai tempi della Capitale, l'amplissima Amministrazione del Ministero della Guerra. E questa vi continuò anzi ad occupare fino ad oggi quella parte in cui era collocato l'Archivio militare, e che solo oggi, in grazia dell'energia e dell'interessamento del nuovo Presidente, l'on. avv. Secondo Frola, sta per essere definitivamente sgombrata per far posto alle esigenze straordinariamente cresciute dell'Istituto.

La stabile e conveniente collocazione del R. Museo Industriale era dunque assicurata. Ma questo Museo Industriale erasi iniziato dopo i primi fasti del risorgimento politico della Nazione, quando tutti i problemi relativi al suo riordinamento finanziario ed industriale, e conseguentemente dell'istruzione tecnica, primo fattore di essi, offerivansi allo studio degli statisti e del Governo. Non v'è perciò a meravigliarsi se rispetto al suo ordinamento, sotto il punto di vista di favorire l'istruzione industriale, ebbe a subire quelle modificazioni che l'esperienza andò suggerendo al Governo, affinchè questa Istituzione fosse efficacemente coordinata alle altre d'insegnamento tecnico superiore, che tendono al medesimo scopo.

Con R. Decreto 23 maggio 1865 era stabilito: che *ogni istituzione che desse opera all'insegnamento industriale e professionale ed al progresso economico potesse essere annessa al R. Museo;* e come tale eragli annesso l'Istituto Tecnico di Torino, ed aggiunti al Museo sei Corsi normali.

In seguito veniva staccato l'Istituto Tecnico, quale Istituzione locale, dal R. Museo Industriale destinato ad essere Istituto nazionale, e coi Decreti Reali del 30 dicembre 1866 e 14 novembre 1867 il Museo stesso veniva riordinato come Istituto d'insegnamento tecnico superiore, e come Scuola Normale, nell'intento di concorrere, colla R. Scuola d'Applicazione degl'Ingegneri, all'istruzione delle diverse categorie di ingegneri, e di formare nel suo seno docenti per gl'Istituti Tecnici e Direttori d'intraprese agrarie ed industriali.

A tal uopo, oltre all'avvantaggiarsi degli insegnamenti che si dànno in altri Istituti di studi superiori, a fine di non creare duplicazioni di cattedre, erano istituiti presso il Museo nuovi insegnamenti speciali che mancavano tuttavia negli altri Istituti d'istruzione superiore in Torino, cioè: *Fisica industriale*, *Chimica industriale*, *Tecnologia meccanica* e *Meccanica agricola*, *Chimica agraria*, *Applicazioni della Geometria descrittiva* e *Disegno ornamentale.*

Col fine poi di perfezionare gli allievi nello studio della meccanica pratica e di rendere più efficace l'istruzione per gli aspiranti al grado di Direttore di industrie, erano state annesse al Museo delle officine meccaniche, tendenti ad associare all'istruzione teorica la pratica dell'arte.

Era questa un'esperienza che si tentava in questa nuova istituzione dello Stato, la quale aveva un intendimento educativo affatto nuovo. Però, non altrimenti che presso altre istituzioni analoghe, tale esperienza, e sotto il punto di vista dell'istruzione, e sotto quello economico, era destinata a fallire; nè qui è il luogo di indagarne i motivi.

A questo ordinamento un altro nuovo fu sostituito col R. Decreto del 31 ottobre 1869, in virtù del quale si veniva ad ampliare il Museo nella parte riguardante le collezioni e le esperienze, e se ne modificavano le condizioni rispetto agli insegnamenti.

Per meglio chiarire il concetto a cui si informò tale riforma, riproduciamo qui alcuni brani della Relazione di S. E. l'on. Minghetti, allora Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio, la quale precede il suddetto decreto.

« Considerando, dice il Ministro, all'indole di questo Istituto e facendo tesoro dell'esperienza, a me pare che, stando ferma la sua prima caratteristica di esposizione permanente, storica e progressiva, di prodotti della natura e dell'industria, di apparecchi di trasformazione e via dicendo, convenga però a questa quasi morta suppellettile infondere vita, facendo del Museo il centro delle informazioni, degli studi e delle ricerche relative all'industria, sia che provengano dal Governo o dai privati, per tutta l'Italia. E che cosa occorre ad ottenere tale risultato?

« Occorre un Laboratorio di chimica, una Sala per esperienze meccaniche, un Gabinetto e un Laboratorio di fisica industriale, ove ognuno possa rivolgersi per ottenere analisi, determinazioni di forza o di resistenza, fare prove di macchine e via dicendo. Collegando a questi eziandio un Ufficio di disegno donde si possano richiedere copie di macchine e di strumenti, e tutto ciò unendo all'Archivio ed alla Biblioteca industriale, si forma tale un complesso di sussidi da poter dare vigoroso impulso all'industria italiana. È questo, a mio avviso, il complemento necessario del Museo, ciò che gli darà il carattere veramente ed efficacemente nazionale.

« Quanto agli insegnamenti, io considero che dovendovi essere dei professori i quali sopraintendano alle collezioni, ai laboratori, alle esperienze, giova al Governo e a loro stessi di dare lezioni delle rispettive scienze: al Governo perchè trae tutto il possibile profitto da quegli egregi uomini; a loro perchè l'insegnamento è uno dei mezzi più efficaci pel professore di tenersi al corrente dei progressi delle scienze e delle arti. Ma parmi che codesto ramo non possa dare i frutti che se ne aspettano se non si circoscrive entro certi limiti e non si determina più specificatamente lo scopo. Invero i direttori o capi di fabbriche hanno mestieri di un insegnamento diverso da quello che si compete agli ingegneri o ai professori degli Istituti Tecnici. Oltrechè ai primi diventava necessaria l'aggiunta delle officine come dissi sopra, e queste avrebbero finito per usurpare e locale e cure della Direzione del Museo.

« Pertanto a me parve che si potesse dare a questo insegnamento il carattere di insegnamento libero, colle due avvertenze seguenti: l'una, di mantenere fermo tutto quanto è disposto dai Decreti precedenti sulle attinenze del Museo colla Scuola d'Applicazione del Valentino, cosicchè i giovani che seguono la Scuola d'Applicazione degli Ingegneri trovino nel Museo il complemento dei loro studi; l'altra, di ordinare le cose in guisa che l'aver frequentato con profitto gli insegnamenti del Museo e gli esercizi dei Laboratori sia titolo di preferenza in parità delle altre condizioni per coloro che aspirano a divenire professori negli Istituti Tecnici. E ciò specialmente per la parte della chimica pratica, della quale sentiamo difetto negli altri Istituti.

. . . . . .

« Con tali riforme io mi auguro che nella Città di Torino, sede opportunissima per la sua indole industriale, il Museo sorga rapidamente a quell'altezza alla quale giunsero Musei simiglianti nelle più civili nazioni ».

E l'augurio non andò disperso; ed oggidì si può ben dire che il R. Museo Industriale ha raggiunto il grado di floridezza anspicato dall'illustre uomo di Stato.

Intanto, coll'accennato Decreto del 1869 venivano istituiti presso il Museo:

a) un Laboratorio di chimica industriale;
b) un Gabinetto o Laboratorio di fisica industriale;
c) una Sala per esperienze meccaniche;
d) un Ufficio di disegno;
e) una Biblioteca ed un Archivio industriale.

Gli insegnamenti poi venivano distinti in ordinari e straordinari.

I primi comprendevano:

1° la fisica industriale;
2° la chimica industriale;
3° la tecnologia meccanica;
4° la metallurgia:
5° il disegno ornamentale.

I secondi venivano impartiti da persone appartenenti al Museo o da liberi docenti, per incarico del Ministro o per offerta spontanea accettata dalla Direzione.

Nulla veniva innovato a quanto era stato stabilito dal R. Decreto 14 novembre 1867 rispetto al concorso prestato dai professori del Museo alla Scuola d'Applicazione degli Ingegneri in Torino per formare ingegneri speciali.

Con successivo R. Decreto 29 giugno 1879 veniva approvato un nuovo Regolamento organico col quale si accresceva il personale insegnante del Museo e si stabilivano i seguenti insegnamenti ordinari:

Fisica tecnologica;
Chimica analitica;
Chimica tecnologica;
Tecnologia meccanica;
Cinematica applicata;
Metallurgia;
Economia industriale;
Disegno ornamentale industriale.

E con altro Regio Decreto 3 luglio dello stesso anno veniva creata, nella R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Torino, *col concorso del Museo Industriale Italiano*, una nuova categoria di Ingegneri detti *Industriali*.

Finalmente con Decreto ministeriale del 7 ottobre 1881 venivano istituiti presso il Museo *Corsi speciali* per formare Direttori ed Insegnanti delle Scuole di Arti e Mestieri.

Tutti questi provvedimenti fecero del Museo Industriale, che in origine, in correlazione col suo nome, era essenzialmente un Museo nel giusto senso della parola, un vero e proprio Istituto d'istruzione superiore; e che questa sua trasformazione sia stata fortunata lo dimostra ampiamente la fama acquistatasi in poco tempo dall'Istituto per opera del valente suo Corpo insegnante, che seppe attrarre a sè, da ogni parte d'Italia, uno stuolo di studenti, il cui numero, come risulta dalla tabella che segue, andò man mano crescendo fino a che si rese assolutamente indispensabile un ampliamento dei locali.

Anno scolastico	Numero degli allievi inscritti			
	al Laboratorio di chimica	alla Scuola elettrotecnica	al 1° anno del Corso d'ingegneria industriale	totale allievi del Museo (1)
1881-82	69	—	20	139
1882-83	71	—	18	123
1883-84	80	—	25	179
1884-85	100	—	19	199
1885-86	114	—	32	174
1886-87	102	24	19	170
1887-88	100	22	24	166
1888-89	86	19	27	184
1889-90	78	23	29	182
1890-91	96	26	34	197
1891-92	103	27	31	172
1892-93	92	30	36	169
1893-94	98	35	37	199
1894-95	109	56	48	232
1895-96	145	83	58	307
1896-97	175	83	70	342
1897-98	226	101	108	407
1898-99	257	128	88	478

Risulta invero da questa tabella che il numero degli allievi frequentanti i diversi Corsi del Museo, che nel 1882-83 era di poco più che cento (123, computandovi anche 25 inscritti a Corsi singoli) andò man mano crescendo, e che l'aumento, accentuatosi specialmente dopo il 1892-93, come si rileva dalla terza colonna, raggiunse nei due ultimi anni scolastici delle proporzioni inaspettate.

Urgentissima si presentava quindi la necessità, da parecchi anni sentita, di provvedere all'ampliamento dei locali del Museo, ed è in grazia all'energia non comune ed all'autorità politica dell'illustre suo attuale Presidente che la questione dei nuovi locali, trascinata per anni, ha potuto venire finalmente risolta.

I lavori di costruzione dei nuovi locali, atti a far fronte a tutte le prevedibili evenienze, sono già a buon punto e nel corrente anno saranno terminati: del che la Città di Torino e gli studiosi in particolare debbono essere grati all'attuale Amministrazione.

Offriamo qui una breve descrizione del Progetto dei nuovi locali secondo i disegni studiati dall'egregio ing. cav. Enrico Bonelli, segretario-capo del R. Museo Industriale, il quale attende anche alla direzione dei lavori.

(1) I numeri di questa colonna, oltre alle somme dei numeri corrispondenti delle precedenti colonne, comprendono gli allievi del 2° e 3° anno di ingegneria industriale, dei Corsi di industrie chimiche e meccaniche e d'ornato superiore, e del Corso per gli ufficiali doganali (per gli anni 1895-96, 96-97 e 97-98).

*

Esigenze del progetto. — Varie esigenze s'imponevano al progetto: anzitutto di provvedere ai locali per quattro distinti insegnamenti; in secondo luogo, che ciascuno di questi locali fosse affatto indipendente dagli altri, affatto autonomo, per modo che gli allievi di un Corso non avessero a ricevere disturbo da quelli dell'altro; in terzo luogo, che l'esecuzione delle opere potesse, all'evenienza, farsi in due riprese, senza che il riparto costrutto pel primo avesse a risentire danno nè per la mancanza dell'altro, nè per la successiva costruzione del medesimo; da ultimo, che durante l'esecuzione dell'una e dell'altra parte fosse evitata qualsiasi interruzione degli insegnamenti.

L'autore del progetto doveva poi anche tener conto del desiderio, manifestato dal Professore di elettrotecnica, che il locale destinato al suo insegnamento fosse collocato nella parte dell'edifizio meno disturbata dal passaggio dei veicoli.

Parti nelle quali è suddiviso il progetto. — Il terreno su cui sta erigendosi il nuovo edifizio è quello stesso sul quale sorgevano i fabbricati ad un sol piano senza sotterranei, insalubri ed in istato di deperimento, i cui ambienti per molti anni erano stati per necessità adibiti ad uso di Sale da disegno per la Sezione di Meccanica e d'Ornamentazione e pel deposito di macchine.

Questo terreno, per la parte verso nord, è attiguo al vecchio fabbricato del Museo; per le altre tre parti (fig. 3, Tav. XI) confina con la via Accademia Albertina a levante, con la via Cavour a giorno e con la via San Francesco da Paola a ponente.

Le tre piante, del piano terreno, del 1° e del 2° piano, disegnate nella Tavola XI indicano chiaramente tinteggiate in rosso le diverse costruzioni progettate, le quali furono divise in due lotti.

Il primo abbraccia il corpo di fabbrica fronteggiante la via San Francesco e parte di quello fronteggiante la via Cavour: il secondo comprende la rimanente parte verso via Cavour e il tratto fronteggiante la via Accademia Albertina.

Descrizione dei due lotti.

I Lotto. — Fabbricato verso le vie San Francesco da Paola e Cavour. — Esso comprende:

1° Un fabbricato fronteggiante la via San Francesco per la lunghezza di m. 68,50 e la via Cavour per la lunghezza di m. 47,35 e composto di un piano sotterraneo dell'altezza di m. 5,20, di un piano terreno alto m. 6,50 e di un primo piano pure alto m. 6,50;

2° Un altro fabbricato, o manica interna, che si ripiega ad angolo retto, della lunghezza di m. 32,80, parallelamente alla via San Francesco e m. 23,80 parallelamente alla via Cavour, comprendente un piano sotterraneo ed un piano terreno nel quale, oltre a vari locali, trova conveniente destinazione un'ampia aula per le lezioni orali, capace di ben 260 allievi.

Nello spazio libero circoscritto da questi due fabbricati havvi un cortile *z*, largo m. 12,00 e lungo m. 22,50, utilissimo per i vari servizi della scuola;

3° L'adattamento del locale esistente, allo scopo di soddisfare alle esigenze di comunicazione fra il vecchio fabbricato ed il nuovo.

II Lotto. — Fabbricato verso via Accademia Albertina e via Cavour.

Esso comprende:

1° Un fabbricato fronteggiante la via Accademia Albertina per una lunghezza di m. 68,40 e la via Cavour per m. 42,15, e disposto in simmetria a quello del I Lotto, analogamente al quale si compone di un piano sotterraneo

e due piani fuori terra, alti il primo m. 5,20 e gli altri due m. 6,50 caduno;

2° Un altro fabbricato, o manica interna, pure simmetrica alla corrispondente del Lotto I, della lunghezza di metri 32,80 parallelamente a via Accademia Albertina, e m. 24,20 nel senso della via Cavour. Anche in questa manica, la quale è composta di un piano sotterraneo e di un piano terreno, oltre a vari locali, è progettata un'aula per le lezioni orali, capace di 260 allievi; e, non altrimenti di quanto si praticò nel I Lotto, havvi un cortile *z*, ad uso della scuola, in posizione simmetrica a quello del Lotto I;

3° L'adattamento del fabbricato vecchio per metterlo in conveniente comunicazione col nuovo.

Destinazione delle varie parti. — La via Accademia Albertina è la più frequentata fra quelle che circondano il fabbricato in costruzione, e di più in essa havvi una linea tramviaria attivissima (altra linea venne impiantata nella via Cavour dopo l'esecuzione del progetto). Quindi male si adatterebbe per la Sezione di elettrotecnica la parte ivi prospiciente, giacchè le oscillazioni prodotte dal transito delle carrozze tramviarie e le azioni magnetiche delle masse di ferro in movimento, mentre non sarebbero di alcun disturbo per gli altri insegnamenti, per l'elettrotecnica, al contrario, intralcierebbero le delicatissime operazioni per le misure elettriche.

Si è perciò deciso di destinare all'elettrotecnica il piano terreno della parte prospiciente la via S. Francesco da Paola. Il primo piano di questa parte venne destinato per la Scuola di meccanica e di disegno non che per la relativa Scuola orale.

La parte opposta, verso via Accademia Albertina, fu riservata per l'insegnamento della chimica industriale al pian terreno, e per quello dell'ornamentazione industriale al primo piano.

La ripartizione e la destinazione dei locali ai diversi usi risultano dal qui unito specchio, con lettere di riferimento ai locali medesimi della Tav. XI.

Designazione dei locali.

Nel sotterraneo del lotto I:

Magazzini.
Macchina a vapore e caldaie.
Gabinetto fotometrico.
Deposito apparecchi.
Laboratorio di chimica a servizio della Scuola di elettrotecnica, ecc, ecc.

Nel sotterraneo del lotto II:

Laboratorio meccanico e collezioni di macchine.
Magazzino vetrario.
Alambicco.
Magazzini diversi.
Deposito reagenti, ecc., ecc.

Al piano terreno (*Vedi fig. 2 della Tav. XI*):

a Portieria.
b Locali occupati dagli Archivi militari.
c Gabinetto assaggio carte.
d Laboratorio di elettrotecnica.
e Gabinetto di cinematica.
f Laboratorio per la resistenza dei materiali.
g Uscieri.
i Collezioni.
h Direzione e Segreteria.

Scuola di Chimica:

1 Laboratorio del professore.
2 Camera del professore.
3 Laboratorio degli assistenti.
4 Bilancie.
5 Lavatoio.
6 Camera preparazione allievi.
7 Magazzino.
8 Forni.
9 Analisi elementare.
10 Laboratorio dei direttori industrie.
11 Bilancie.
12 Distribuzione analisi.
13 Laboratorio degli allievi-ingegneri.
14 Galleria.
15 Tintoria.
16 Gabinetto oscuro.
17 Camera preparazione scuole.
18 Spogliatoio.
19 Anfiteatro.

Elettrotecnica:

A Galleria.
B Inservienti.
C Laboratorio di elettrotecnica.
D Gabinetto dell'assistente.
E Misure col canocchiale.
F Laboratorio degli assistenti.
G Camere per assistenti.
H Laboratorio dei professori.
I Camera dei professori.
L Camera d'aspetto.
M Esperienze colla dinamo.
N Macchine elettriche.
O Motori a gaz.
P Anfiteatro.
Q Istrumenti.
R Misure di precisione.

Al primo piano (*Vedi fig. 3 della Tav. XI*):

a Anfiteatro di fisica.
b Motore a gaz.
c Collezioni.
d Laboratorio di elettrochimica.
e Scale principali.
f Camere dei professori.
g Sala di lettura.
h Biblioteca.
i Archivi di Stato.
l Scuola di disegno 3° anno.
m Gallerie.
n Scuola di disegno 2° anno.
o Deposito dei disegni.
p Sala dei professori.
q Scuola orale.
r Deposito disegni ed apparecchi.
s Bidelli.
t Scuola di disegno 1° anno.
u Scuola di ornato.
v Terrazzi.
z Cortili.

Al secondo piano (*Vedi fig. 4 della Tav. XI*):

a Collezioni.
b Gabinetto di fisica.
c Scuola industrie.
d Gabinetto d'arte tessile.
e Terrazzo.
f Laboratorio di fisica.

Particolari di costruzione. — Le murature di cui si comporrà il fabbricato sono in parte di pietrame ed in parte di soli mattoni, come è dettagliatamente specificato nei computi.

Gli orizzontamenti vennero progettati di vôlte a botte pei sotterranei e di vôltine su ferri a doppio T pel pian terreno e pel primo piano.

Quantunque le vôltine su ferri diano luogo ad una spesa alquanto superiore che non le vôlte ordinarie, tuttavia vennero adottate, sia per la migliore utilizzazione dell'altezza, sia per la maggiore stabilità dei muri, evitandosi con tale sistema la spinta laterale; oltre di che questo sistema si presta molto bene alla divisione dei locali mediante tramezze di mattoni, senza la necessità di vôlte finte.

Per la copertura dei terrazzi si ricorse al sistema tedesco a strati di cartone e catrame, siccome quello che presenta riuniti in più alto grado i pregi dell'elasticità, dell'impermeabilità e di un prezzo molto mite, ai quali non va disgiunto quello di una durata soddisfacente. Tale sistema ha fatto buona prova dovunque venne applicato, e si presta principalmente in quelle località dove, come a Torino, gli sbalzi di temperatura sono rilevanti.

Il terreno è in pendenza piuttosto notevole, essendovi dall'angolo di via Ospedale e via S. Francesco da Paola all'angolo delle vie Cavour ed Accademia Albertina un dislivello di m. 2,27: in grazia di questa pendenza, e per essere il pavimento del pian terreno sopraelevato di + m. 2,60 sul punto più basso del terreno, il piano sotterraneo presenta un'importanza, tanto per luce che per salubrità, quasi pari a quella di un piano terreno ordinario, per cui il laboratorio meccanico e le collezioni delle macchine, che ne occupano la parte più sopraelevata dal marciapiede, riusciranno, come già fin d'ora è visibile, ampiamente illuminati.

L'accennata differenza di livello permise altresì di assegnare ai due anfiteatri un'altezza maggiore di quella dei locali adiacenti, essendosi disposto per essi il pavimento a soli m. 1,00 sopra il terreno, cosicchè la loro altezza, invece di m. 6,50, risulta di m. 7,45. La regolare disposizione dei banchi a gradinata, e la pianta curvilinea adottata pei medesimi soddisfano alle buone regole acustiche ed ottiche (V. fig. 2, Tav. XII). Il livello adottato pel pavimento degli anfiteatri più basso di m. 0,95 che il pavimento del corridoio d'ingresso, permette una comoda disposizione per la scala d'accesso ai banchi più elevati, essendochè gli allievi vi giungono salendo soltanto 5 gradini.

Per le *latrine* si progettarono appositi avancorpi a metà delle gallerie, cosicchè esse risultano isolate dagli altri locali. Si progettarono inoltre ad ogni piano latrine speciali riservate ai professori.

In corrispondenza dell'androne carraio, che dalla via Cavour dà accesso al cortile centrale, vennero progettati due camini di richiamo in muratura (fig. 66), i quali formano

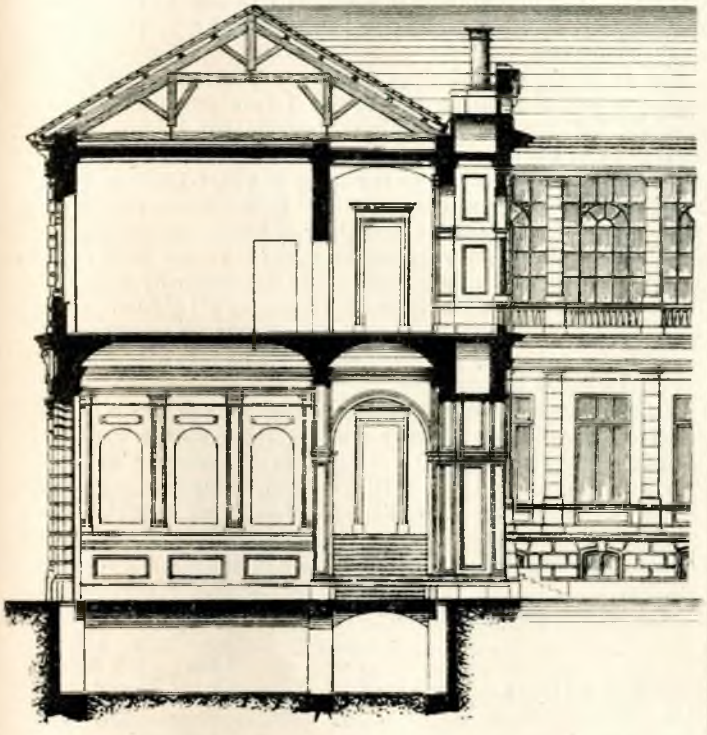


Fig. 66. — Sezione sull'asse dell'androne carraio.

come un avancorpo centrale, che, oltre al servire di decorazione architettonica al complesso delle costruzioni, maschera in modo completo due tubi di lamiera di ferro, funzionanti da camino per la macchina a vapore.

Le scale destinate a servire il nuovo edifizio sono in numero di tre, di cui due, poste alle estremità dell'attuale fabbricato, dove esso viene a congiungersi col nuovo, le quali ad opera finita diverranno centrali e quindi si troveranno in posizione convenientissima per servire tutto il Museo.

La terza venne progettata a destra dell'ingresso di via Cavour, ma per ora si limiterebbe ai soli sotterranei per il servizio della macchina a vapore ivi collocata.

Di questa scala potrà in avvenire tornar utile la continuazione sino al primo piano, se si verrà a stabilire un'entrata ordinaria dalla suddetta via Cavour. Intanto era necessario disporre le cose in modo che tale possibilità fosse preveduta.

Nei punti ove i due fabbricati vecchio e nuovo si uniscono, si progettarono, invece del tetto, due terrazzini della larghezza di m. 2,60, i quali, mentre impediscono alla copertura della nuova costruzione di ivi otturare le finestre del terzo piano del fabbricato esistente, potranno presentare utili applicazioni a favore dei locali adiacenti.

Venne poi progettata ed ora in buona parte eseguita, una intercapedine della larghezza di m. 0,80 lungo le facciate verso strada e verso cortile, la quale, oltre al rendere più asciutti i locali del sottopiano destinati a laboratorio meccanico e collezione di macchine, serve a dar loro maggior luce permettendo la costruzione di ampie finestre.

In quanto al riscaldamento si è pensato di adottare il sistema a vapore a media pressione, con stufe formate di elementi a nervature attorniate da involucro di lamiera traforata, distribuite convenientemente negli ambienti da riscaldarsi e situate parte nei vani delle finestre e parte in apposite incassature lasciate nei muri. Queste stufe dovranno essere munite ciascuna di due bocche per la presa d'aria, una dall'esterno e l'altra dall'interno, da regolarsi in modo che al principio del riscaldamento, quando cioè non è ancora necessario il ricambio d'aria, restino chiuse quelle di presa dall'esterno ed aperte quelle dall'interno, e viceversa avvenga allorquando gli allievi sono entrati nei locali.

Per le sale da disegno si adottò la ventilazione naturale, mediante apposite canne con bocche d'estrazione in alto per l'estate ed in basso per l'inverno; pei laboratori di chimica e per gli anfiteatri si progettò la ventilazione artificiale mediante condotti collocati sotto il pavimento e facenti capo a due condotti verticali situati entro i due camini dell'avancorpo ed attornianti i tubi metallici destinati a scaricare i prodotti della combustione delle caldaie.

In tal modo d'inverno, funzionando le caldaie, si ha un forte tiraggio dell'aria viziata, e d'estate il tiraggio si può ottenere mediante apposito focolaio disposto alla base dei suddetti tubi metallici.

Negli anfiteatri poi la ventilazione d'estate è aiutata da sei tubi del diametro di centimetri 50, collocati sul soffitto di ciascun anfiteatro e sporgenti sul soprastante terrazzo, i quali tubi si possono chiudere durante l'inverno.

*

L'appalto di tutta l'opera è stato diviso in quattro distinte aste: la prima, per i lavori di costruzione del 1° lotto, la seconda per quelli del 2° lotto, la terza per l'impianto dei caloriferi di entrambi i lotti, e la quarta per tutte le opere e provviste per le cappe dei laboratori, per la pompa di acqua viva, per le distribuzioni d'acqua potabile e gas e per gli impianti delle suonerie elettriche, occorrenti all'intiero fabbricato.

Per il 1° lotto, il cui preventivo redatto dall'autore del progetto fu di L. 278 449,21, riuscì deliberatario il signor Florio Daniele col ribasso del 23,05 per cento, riducendosi così l'ammontare a L. 214 266,67.

Il 2° lotto, preventivato in L. 253 118,05, fu aggiudicato al signor Pietro Quaglino col ribasso del 22,60 per cento, e così con riduzione dell'ammontare a L. 195 913,37.

Le altre due aste non vennero ancora pubblicate.

La costruzione del 1° lotto è oramai condotta a termine, e dai deconti eseguiti si ha la certezza che il preventivo depurato del ribasso d'asta non verrà superato, il che è prova della competenza colla quale il medesimo fu compilato, e della diligenza con cui furono diretti i lavori. Anche pel 2° lotto si rimarrà al disotto del preventivo.

Ad opera finita l'Istituto avrà acquistato una superficie così distribuita:

Sotterranei.		mq.	3400
Piano terreno.	Sez. elettrotecnica. .	»	1580
»	Id. chimica . . .	»	1710
Primo piano.	Id. meccanica . .	»	1625
»	Id. ornamentazione .	»	1030

La cubatura totale del fabbricato, compresa la parte che si interseca col vecchio edificio, sarà di mc. 56 220, misurata dalla quota media del marciapiede alla gronda del tetto, ed il costo per ogni metro cubo si può fin d'ora affermare che, comprendendo anche l'ammontare delle due ultime aste, riuscirà di L. 8,50, cifra che, confrontata col costo di altri fabbricati di simil genere, dimostra con quanta oculatezza siasi proceduto nella costruzione di quest'opera.

Ing. F. Mazzola.

IDRAULICA PRATICA

L'ODER E IL SUO BACINO IDROGRAFICO

(*Veggansi le Tavole III e IV*)

(Continuazione e fine)

IX. — Conclusione.

Ed ora che abbiamo, per così dire, analizzato l'Oder e la rete dei corsi d'acqua che lo alimentano, che abbiamo studiato passo passo i singoli bacini, non ci resterebbe che a darne la sintesi e tirarne le conclusioni generali, per farne le relative applicazioni; ma ciò sarebbe pel momento osare troppo da parte nostra. L'Ufficio stesso incaricato dello studio del fiume, non ha ancora ultimato queste ricerche, dalle quali appunto si potranno tirare le conclusioni necessarie a formulare le proposte per vedere di sopprimere, se possibile, le cause delle inondazioni, o per lo meno ovviare ai danni delle medesime; poichè questo è lo scopo precipuo voluto dal Sovrano, e pel quale diede vita alla Commissione ed Ufficio speciale che se ne sta occupando.

D'altra parte, cogli elementi che sono resi pubblici, ciò non sarebbe ancora possibile, e siccome non si tratta già di provvedimenti generali, ma sibbene di lavori singoli che, a seconda dei casi, possono essere diversi gli uni dagli altri, così occorrono tanti elementi, che si stanno ancora raccogliendo e che non possono offrire un interesse generale. Ci consta però da informazioni dirette, che nell'annata 1897 una Sotto-Commissione di dieci persone ha visitato tutte le regioni del bacino dell'Oder che si trovano più specialmente esposte alle inondazioni, allo scopo di sentire dagli stessi interessati i desideri e le proposte loro e di rendersi conto sul sito, caso per caso, della maggiore o minore efficacia dei provvedimenti escogitati. E' noto che nell'estate scorsa si verificarono per l'appunto piene disastrose: il Bober, il Queis ed altri affluenti hanno straripato e dato luogo ad inondazioni estese assai, per cui la Sotto-Commissione ebbe campo di vedere coi proprii occhi le conseguenze degli inconvenienti lamentati. E ne ha tirato partito, consegnando in una Relazione particolareggiata il risultato del proprio studio. Essa non si è limitata ai provvedimenti tecnici, ma ha esteso le sue proposte a quelli di natura amministrativa e financo legale. La Relazione è già stata sottoposta all'approvazione della Commissione generale, la quale non solo l'ha approvata, ma l'ha anche già inoltrata al relativo Ministero.

Intanto riassumeremo, a guisa di conclusione, i principali dati del nostro studio sul bacino dell'Oder, per potere permettere uno sguardo comprensivo sull'insieme.

Abbiamo già detto che l'intiero bacino idrografico dell'Oder ha un'estensione di kmq. 118 611,2, e si compone di tre bacini distinti: quello dell'Oder, superiormente alla confluenza di questo fiume colla Warta, di . kmq. 54 088,2
quello della Warta . . . . . » 53 709,7
e la parte di bacino dalla confluenza suddetta fino alla foce dell'Oder in mare . . » 10 813,3

kmq. 118 611,2

Dalle cifre esposte rilevasi subito che i primi due bacini quasi si equivalgono; ed anche nella lunghezza i due corsi d'acqua poco differiscono: il primo (sempre a partire dalla confluenza) ha uno sviluppo di km. 713,1, il secondo di km. 761,7.

Nell'Oder, facendo astrazione dei minori rivi di poca importanza, si hanno sulla sinistra 10 affluenti e 8 sulla destra; quelli sono raggruppati 3 inferiormente a Breslau, 3 nella immediata vicinanza di questa città, e gli altri sopracorrente a Brieg; gli affluenti di destra invece sono distribuiti regolarmente lungo tutta l'asta del fiume.

Dei primi, 5 hanno una lunghezza inferiore ai 100 km.; 3 inferiore a 200 km., e 2 superiore a 250 km.; dei secondi si hanno pure 5 con lunghezza inferiore a 100 km. e gli altri fra km. 110 e 138,5.

Anche pei bacini gli affluenti che scolano una superficie

	Sulla sinistra	Sulla destra
inferiore a 1000 km. sono in numero di	3	1
fra 1000 e 2000 » »	2	5
fra 2000 e 3000 » »	2	1
fra 3000 e 4000 » »	2	—
superiore a 5000 » »	1	1

L'aumento principale della superficie ha luogo sulla sinistra; infatti alla confluenza colla Warta abbiamo kmq. 31 046,6; mentre dalla destra si hanno solamente kmq. 23 041,6. La lunghezza complessiva degli affluenti è di km. 2077,2, dei quali km. 1333,6 per gli affluenti di sinistra e km. 743,6 per quelli di destra.

Per la Warta le condizioni sarebbero presso a poco analoghe, se non vi fosse la Netze, che forma come un corso speciale nel suo bacino; infatti, facendo per un momento astrazione di questa circostanza, considerando cioè la Netze alla stessa stregua degli altri corsi d'acqua, e tenendo presente che qui la destra per rispetto al fiume principale corrisponderebbe alla sinistra nell'Oder, si hanno: sulla sinistra 5 affluenti, 3 dei quali raggruppati verso il centro intorno a Posen e Neustadt, uno all'estremità inferiore di fronte a Schwerin, e l'altro all'origine. Sulla destra gli affluenti sono tutti nella parte inferiore, a valle di Konin, in numero di 4; la Netze però, che qui è contata come un solo affluente, ne ha altri quattro ad essa sola.

La lunghezza degli affluenti di sinistra è per due di essi inferiore ai 100 km.; per due altri fra 100 e 200; e per uno uguale a 229 km. A destra, tranne la Welna, che ha una lunghezza di km. 115,3, tutti gli altri, compresa la stessa Netze, non superano i 100 km. Nel bacino di quest'ultima però vi sono due affluenti, e quindi di secondo ordine per rispetto alla Warta, la cui lunghezza è compresa fra i 146 e 195 km.

Pei bacini, gli affluenti che hanno una superficie:

	Sulla sinistra	Sulla destra	Nel bacino della Netze
inferiore a 1000 km. sono	1	2	1
fra 1000 e 2000 »	2	—	1
fra 2000 e 3000 »	—	1	—
fra 3000 e 4000 »	1	—	1
fra 4000 e 5000 »	1	—	1
di 17 240,3 »	—	1	(la Netze)

L'aumento della superficie intorno alla Warta è di kmq. 20 431,2 sulla sinistra e di km. 33 278,5 sulla destra, dei quali però km. 17 240,3 appartengono alla Netze.

La lunghezza complessiva di tutti gli affluenti è di chilometri 1402,6, dei quali km. 654 a sinistra, 748,6 a destra, e precisamente 473,7 nel bacino della Netze e 274,9 in quello della Warta.

Al disotto della confluenza della Warta nell'Oder, non si incontra più che un solo influente sulla destra ed alla estremità, ossia a km. 9 dalla foce dell'Ihna. Il bacino però aumenta sulla sinistra di kmq. 4122,8 e sulla destra di chilometri quadrati 6690,5.

La lunghezza totale dell'Oder abbiamo detto essere di km. 860,5, quella della sua valle è di km. 726,6 e la distanza in linea retta, ossia a volo di uccello fra la sorgente e la foce è di soli km. 483,6, cosicchè gli sviluppi sono rispettivamente di 18,4; 50,2 e 77,9 per cento.

Per la Warta, considerata solo dal confine del regno, ossia dalla confluenza della Prosna, gli stessi valori sono rispettivamente chilometri 350,4; 299,7 e 211,2, e qui i rapporti corrispondenti 16,9; 41,9 e 65,9 per cento.

Queste cifre danno un'idea dei lavori di correzione che sono stati eseguiti; e per maggiormente farne comprendere l'importanza, gioverà ricordare che la lunghezza dell'Oder fra Oderberg (v. Tav. IV) nel bacino delle sorgenti presso la confluenza dell'Ostrawitza e Hohen-Saathen presso l'immissione del canale di Finow nel bacino dell'Oder inferiore, nel 1740 era di 822 km.; nel 1817 era già stata ridotta a 667 km., ed ora misura 635 km. circa; l'accorciamento è stato quindi del 22,75 0[0, ossia di circa due noni della lunghezza primitiva.

L'altitudine della sorgente dell'Oder è a m. 634, quella della Warta a m. 71; le foci rispettive si trovano a m. 0,07 e m. 11,02 sul livello del mare, cosicchè la caduta totale e la pendenza media corrispondente sono per l'Oder di m. 633,93 e 0,7368 0|00; per la Warta di m. 59,98 e 0,171 0|00.

Nell'Oder la pendenza media nel bacino delle sorgenti è di 7,11 0|00 (1 : 141); discende però presto, e alla foce dell'Oppa è già ridotta a m. 0,84 0|00 (1 : 1186); dalla confluenza dell'Hotzenplotz fino a quella della Warta assume dei valori che variano di 0,30 0|00. Nell'Oder inferiore discende rapidamente fino a 0,059 0|00 (1:17 000); nella tratta Schwedt-Nipperwiese, e di qui in sotto fino alla sua foce nell'Haff di Stettino abbiamo solo 0,001 0|00 (1:100 000). In questa tratta il carattere di fiume interno cessa, e il rigurgito che i venti producono nell'Haff di Stettino influisce sulla pendenza dell'Oder.

Come in tutti i fiumi, anche nell'Oder la tendenza a depositare contrasta con la forza di erosione; questa però nei tronchi superiori del fiume e nei suoi affluenti agisce con prevalenza; poi si ha un lungo tratto dell'asta principale, nel quale le due forze si equilibrano, finchè nell'Oder inferiore la tendenza a depositare prende il sopravvento; e questa va ognora aumentando coll'approssimarsi della foce; cosicchè il bacino di deposito va sempre più avanzandosi verso nord.

Della caduta totale dell'Oder (634 m.), più che la metà si trova ristretta sui primi 54 km. a partire dall'origine; cosicchè se di essa si fa astrazione, la pendenza media totale, che abbiamo visto più sopra essere di 0,736 0|00, viene ridotta sugli 806,5 km. di lunghezza del fiume, a 0,310 0|00 (1:3226). Da ciò sembrerebbe potersi conchiudere che l'Oder, appena oltrepassata la depressione che separa i Sudeti dai Beskidi, ossia ancora nella regione montuosa, assume il carattere di fiume di pianura; ma se questo può dirsi per quanto riguarda la pendenza, non è così in realtà; infatti, il suo regime viene influenzato dagli affluenti che discendono dalle montagne, e che per molti e molti chilometri ancora gli imprimono un carattere che rivela la loro azione e la loro origine. A questa contraddizione sembrano doversi ascrivere principalmente le frequenti piene che conturbano il regime dell'Oder.

La larghezza media del fiume varia naturalmente mano mano che si discende dalle sorgenti verso la foce e misurata all'altezza delle acque medie è approssimativamente la seguente (v. Tav. IV):

Fra Oderberg e Krappitz da	m. 34 a m.	40
» Krappitz e Breslau da	» 50 a »	83
» Breslau e la confluenza dell'Obrzycko da	» 87 a »	110
» la confluenza suddetta e quella della Neisse di Lussazia da	» 120 a »	135
» la confluenza della Neisse e Schwedt (latitudine di 53°) da	» 150 a »	188

Relativamente alle inondazioni, abbiamo che l'intera superficie arginata, ossia difesa da arginature, lungo l'Oder è di 2356,4 kmq. L'area dei terreni naturalmente sommergibili nella valle del fiume, dalla confluenza dell'Oppa fino alla sua foce nell'Haff di Stettino, ossia sopra una lunghezza di chilometri 755,5 (e 644 km. lunghezza della vallata), è di chilometri quadrati 3708,9. L'area poi dei terreni sommergibili, ristretta mediante le arginature, ossia rimasta ancora esposta alle inondazioni fra le arginature e il fiume, è di 859,4 kmq. Riferendo la superficie totale alla lunghezza della vallata, si ottiene la larghezza media della superficie sommergibile, 5,76 km.

Analogamente per la Warta, nel territorio prussiano la larghezza media del terreno sommergibile è di 3,08 km.; l'area dei terreni naturalmente sommergibili è di kmq. 925; quella ristretta mediante arginature kmq. 226,5. E tenendo conto anche della superficie arginata lungo gli affluenti, si arriva ad una superficie che è di 2,5 0|0 dell'area totale del bacino; il che è meraviglioso, quando si considera che le pianure non costituiscono che il 5 0|0 dell'intera superficie e che per la maggior parte questo risultato è l'opera di Consorzi particolari.

Di tutto il bacino dell'Oder, 56 0|0 (ossia 66 462,5 kmq.) sono terreni coltivati; 24,7 0|0 (ossia 29 326,4 kmq.) boscati; 8 0|0 (ossia 9490,3 kmq.) prati; 5,6 0|0 (6600,1 kmq.) pascoli, e il resto (5,7 0|0, ossia 6731,9 kmq.) terreni con altra destinazione.

Dalle osservazioni numerose sulle variazioni di livello dei vari stati dell'acqua, e ciò nelle magre, nelle medie ordinarie e nelle piene, si acquista un concetto sintetico del regime generale dell'Oder. Nel complesso si deve ritenere che la pianura prevale nella sua influenza sul fiume; però la montagna non rinuncia così facilmente alla sua parte, e si fa sentire per una porzione considerevole lungo l'asta dell'Oder. Le differenze notevoli che si rimarcano fra i valori medi dei livelli suddetti, nell'Alto e Medio Oder in confronto coll'Oder inferiore, accentuano una separazione molto sensibile nelle vicinanze di Küstrin, dove avviene la confluenza colla Warta e il fiume assume completamente il carattere di corso d'acqua di pianura. Non deve arrecare meraviglia che l'Oder medio partecipi più della natura dell'asta superiore che non di quella dell'Oder inferiore, poichè abbiamo già rilevato che riceve due influenti, il Bober e la Neisse di Lussazia, i quali hanno lunghezza notevole (km. 268,4 e 256) e bacino esteso assai (kmq. 5938,3 e 4232), e mantengono la loro natura selvaggia e montana fin presso la foce; talchè, sebbene le loro piene vengano in parte mitigate dall'azione degli influenti della pianura, non possono però essere eliminate interamente.

Nell'Alto Oder le piene del bacino delle sorgenti arrivano con tutta la violenza selvaggia che è propria dei siti, e vengono sussidiate nella loro azione dagli affluenti di questa tratta che discendono dalle montagne. Nell'Oder medio si allungano le piene, ma non diminuiscono di portata, e questa loro importanza è tale che talvolta nell'estate si fa sentire ancora nell'Oder inferiore fino a Schwedt; più sotto non appariscono più. Nell'estate si hanno le massime magre, interrotte da qualche rigonfiamento di breve durata; mentre nell'inverno si ha una portata notevole per una durata abbastanza lunga e delle piene periodiche con una certa regolarità, la cui massima altezza in media supera quella delle piene estive, sebbene la differenza di livello, per rispetto alle medie ordinarie iemali, sia inferiore a quella estiva. Le acque dunque delle massime magre in autunno vanno a poco a poco crescendo, dapprima con una certa lentezza, poi nell'inverno con maggior rapidità, fino a raggiungere nel marzo il valore massimo. Questo regime presenta pure la Warta, colla differenza che in essa viene raggiunto in marzo anche il massimo valore delle acque medie di magra; mentre nell'Oder ciò si verifica solo in aprile.

In tutto il bacino poi il regime dei corsi d'acqua viene notevolmente influenzato dallo scioglimento delle nevi, e allora i due gruppi di fiumi, la rete cioè dell'Oder e suoi affluenti e quella della Warta coi proprii, si comportano in modo diverso. Nelle montagne la temperatura diminuisce coll'elevazione, e questo raffreddamento, insieme coll'azione dei boschi, contribuiscono a ritardare lo scioglimento delle nevi, il quale di solito ha luogo quando giù nelle vallate e sui contrafforti già si è verificato; per cui le piene che ne susseguono, sebbene abbiano durata maggiore, sono meno ricche di acque di quelle estive. Non così per la Warta, dove, a cagione della pianura, non vi sono forti elevazioni e quindi lo scioglimento avviene rapidamente e sopra tutta l'estensione del bacino; le perdite per filtrazione e per evaporazione si riducono ai minimi termini, non essendo la stagione ancora avanzata; le piene risultano perciò ben nutrite e rapide.

Dagli studi fatti si è potuto stabilire con certezza che il maggior numero delle inondazioni che negli ultimi anni funestarono il bacino dell'Oder, deve ascriversi ad un accrescimento straordinario di quelle condizioni meteoriche che più influiscono sulla formazione delle piene; ad onta di ciò però le osservazioni non sono sufficienti per determinare la legge che esiste fra le inondazioni e le condizioni meteorologiche di cui si è detto, ed è necessario pel momento trattenersi da qualsiasi giudizio in proposito, riserbandolo all'epoca nella quale tali osservazioni saranno più complete. Intanto però si è procurato dalle Amministrazioni idrotecniche locali di utilizzare il materiale raccolto in favore del servizio dell'annunciazione delle piene, per tirarne tutti i vantaggi possibili. E' constatato che le colme delle maggiori piene nell'Oder procedono con una lentezza assai maggiore che non nei rigonfia-

menti minori; così, per esempio, da Ratibor a Schwedt una piena, il cui pelo trovasi a m. 5,5 al di sopra del linimetro di guardia di Brieg, impiega 14 giorni, mentre a una piena, la cui altezza è di soli m. 3,5, non occorrono che 10 giorni e mezzo per percorrere la stessa distanza.

Nella Warta le cose procedono in modo affatto opposto, e la differenza è presso a poco la stessa; da Pogorzelice alla foce nell'Oder una piena di 7 m. sul livello di guardia di Posen, impiega giorni 7 3|4; un rigonfiamento di soli m. 2,5 sul livello di guardia dello stesso linimetro percorre la stessa distanza in giorni 10 3|4.

Si deduce che la velocità di propagazione per la colma delle piene maggiori è di km. 2,1 per ora nell'Oder e di km. 1,9 per ora nella Warta. Pei piccoli rigonfiamenti tali velocità sono rispettivamente di km. 2,9 e di km. 1,3 nella Warta, ossia in media km. 2,5 nell'Oder e km. 1,6 nella Warta.

Nel complesso l'Oder, ad onta dei gravi danni di cui sono causa le sue inondazioni, in confronto con altri fiumi tedeschi non conduce che quantità relativamente limitate di acqua; infatti, abbiamo visto che nell'Alto Oder la massima sua portata nelle maggiori piene è di mc. 2300 per minuto secondo; nell'Oder medio è appena cresciuta fino a 2500 mc., e nell'Oder inferiore, ad onta dell'immissione di un affluente quale è la Warta, la portata delle sue piene raggiunge appena metri cubi 3200 per minuto secondo.

Questo sembrerebbe strano, e tanto più quando si considera l'enorme quantità d'acqua che vi immettono i suoi principali affluenti, in special modo la Klodnitz, la Bartsch ed altri; ma la cosa si spiega, come abbiamo dimostrato nel nostro studio, dalla mancanza di coincidenza delle varie piene, in causa della conformazione orografica del bacino e della distribuzione delle pioggie ed altre precipitazioni nel medesimo; che abbiamo avuto cura di esporre nella prima parte del nostro lavoro.

Aggiungasi che l'enorme quantità di acqua che straripa lungo l'asta del fiume e che prima di ritornare nel recipiente richiede un certo lasso di tempo, lasciando così che la piena si abbassi, compensa e generalmente supera le masse d'acqua che gli apportano gli affluenti.

Da tutto quanto abbiamo esposto si scorge quale dovette essere lo stato del fiume e dei suoi affluenti nei tempi passati; i terreni facili alla corrosione, i corsi d'acqua abbandonati a sè dovevano vagare nelle valli e nelle pianure da essi percorse, dando origine a numerose risvolte, giri e rigiri, che modificavano di continuo l'alveo. A questo si aggiungano le molte dighe ed altre opere per deviare le acque e utilizzarle come forza motrice, e si comprenderà di leggeri che per la navigazione le condizioni non erano punto favorevoli. Nel 1700 esistevano ancora 14 dighe nell'Oder sottocorrente a Breslau, e 8 nel 1740; l'ultima fu allontanata solamente nel 1856. I legni che in quell'epoca potevano navigare sull'Oder, caricavano al massimo 10 tonnellate.

Eppure le prime disposizioni per la sistemazione dell'Oder risalgono nientemeno che all'anno 1337; ma probabilmente rimasero lettera morta, tanto che negli anni 1349 e 1355 si dovettero ripetere. La vera sistemazione si può datare solo da Federico il Grande, il quale mirò a facilitare lo scolo delle piene ed a prosciugare le bassure per ridonare all'agricoltura grandi estensioni di terreno.

Abbiamo già accennato alla minor lunghezza che venne ad acquistare il fiume per effetto di tutti questi lavori, e sebbene i medesimi, più che alla navigazione, mirassero a bonificare i terreni, tuttavia la capacità dei legni che circolavano sul fiume nel 1819 raggiunse dalle 20 alle 25 tonnellate, nel 1859 salì fino a 75 tonnellate.

Fino al 1844 erano stati spesi a questo scopo 7 milioni di lire dallo Stato, senza contare ciò che avevano contribuito i riveraschi ed altri Enti interessati, le cui spese si possono uguagliare a quelle del Governo. Nel 1874 si iniziò una regolare sistemazione del fiume, nella quale si ebbe pure di mira il miglioramento delle condizioni della navigazione, e dopo cinque anni di lavoro il traffico era già considerevolmente aumentato. Infatti, nel 1879 in Breslau era di 150 mila tonnellate, nel 1886 salì a 680 mila tonnellate, nel 1890, dopo l'apertura del canale Oder-Spree, aumentò fino a 1 237 000 tonnellate, nel 1896 salì a 1 767 000, e in quest'anno, essendo state terminate le ultime opere di canalizzazione del fiume (1), si presume un traffico di 2 milioni di tonnellate.

Concludiamo quindi col prof. Oelwein constatando che la navigazione interna si sviluppa dappertutto dove le viene approntata una buona via e dove nulla si oppone al suo progredire.

Ing. G. Crugnola.

GEOLOGIA APPLICATA E CHIMICA INDUSTRIALE

DEI GIACIMENTI ZINCIFERI NELLE VALLI BERGAMASCHE E DI UN NUOVO PROCESSO DI FABBRICAZIONE DEL BIANCO DI ZINCO E DELLO ZINCO METALLICO.

Sommario: 1. Sguardo geologico alle Valli Bergamasche. Trias; trias superiore: dolomia principale, strati di Raibl (Gorno e Dossena), dolomie infraraibliane. — 2. Dolomia metallifera, dolomia d'Hallstadt, dolomia d'Esino e Lenna. — 3. Rapporti fra l'ubicazione dei giacimenti zinciferi e la stratigrafia superficiale. — 4. Osservazioni sulla stratigrafia del gruppo del M. Venturosa e suoi rapporti colla stratigrafia generale della regione. — 5. Giacimenti di calamina e sua estrazione. — 6. Produzione di minerali di zinco in Italia. — 7. Fabbricazione del bianco di zinco. — 8. Nuovo processo di fabbricazione con forni elettrici.

Benchè la ricchezza e la potenzialità dei giacimenti zinciferi delle Valli Bergamasche siano di gran lunga inferiori a quelle dei giacimenti della Sardegna, essi rappresentano pur sempre una notevole ricchezza. Alcune escursioni e ricognizioni minerarie fatte in quelle Prealpi, m'hanno mostrato come ci sia ancora molta messe da mietere colà, e come lo sfruttamento di quei giacimenti di calamina possa essere reso molto più proficuo di quello che ora non sia. Mi parve pertanto non del tutto privo d'interesse un breve cenno geo-minerario sulla regione delle Valli del Brembo e del Serio e sulla fabbricazione del bianco di zinco e dello zinco metallico.

1. — Dei tre gruppi in cui si divide il *trias*, nelle Alpi Bergamasche è di gran lunga più sviluppato il *superiore* o *Keuper;* i calcari neri a *ceratites nodosus* del *Muschelkalk superiore* ed i calcari nodulosi, i calcari arenacei e gli ardesiaci a *ceratites binodosus* del *Muschelkalk inferiore*, nelle Valli Brembana e Seriana compaiono soltanto in striscie assai limitate specialmente sul fondo delle alte valli; più sviluppati sono i scisti calcareo-argillosi filladici e compatti e le arenarie rosse fini e grossolane del *trias inferiore* o *Buntersandstein.*

Egli è appunto nelle formazioni del *trias superiore* che si trova quella che dal Curioni fu detta *dolomia metallifera* pei giacimenti che essa contiene di minerali di zinco e piombo.

Il primo membro del *trias superiore* è costituito da una formazione dolomitica, la *dolomia principale* (*Hauptdolomite*), la quale si presenta in grandi masse più o meno stratificate con colori variabili, generalmente bigio chiaro, a volte quasi bianco, a volte cinereo e talvolta assai scuro e nerastro con frequenti impregnazioni di sostanze bituminose. Essa è fossilifera e caratterizzata da numerosi resti di *avicula exilis*, *turbo solitarius* e *megalodon Gümbelii*. I principali gruppi montuosi che nelle prealpi bergamasche delle Valli del Brembo e del Serio sono costituiti dalla dolomia principale sono: quello d'Aralalta (m. 2007) col M. Cornetta (m. 2070) a nord e col M. Venturosa (m. 1999) a sud; quello del M. Rondanino (m. 1579) e quello del Resegone di Lecco (m. 1877), tutti alla destra della Valle Brembana; il gruppo del M. Gioco (m. 1438) e quello dei monti di Nese (m. 1200) e Podona (m. 1250) sulla sinistra della Valle del Brembo; il gruppo del M. Alben (m. 2033) che col M. Secretondo (m. 1636) a sud-est e coi monti Suchello (m. 1540) e Poieto (m. 1310) verso sud sta sul partiacque fra la Val Brembana e la Val Seriana; il gruppo del Pizzo Formico (m. 1634) coi monti

(1) Vegrasene la descrizione nella *Zeitschrift des oesterreichischen Ingenieur und Architekten-Vereines*, 1898, n. 5.

Fogarolo, Cornalunga e Palondono sulla sinistra della Val Seriana fra questa ed il lago d'Iseo, ed altri monti minori. Sono masse imponenti e molto dirupate quando s'avvicinano ai 2000 metri d'elevazione.

La dolomia principale poggia sopra la formazione detta di Gorno e Dossena (*strati di Raibl*) caratterizzati dalla *gervillia bipartita*. Questi strati sono costituiti di calcari e marne nella parte superiore e di calcari marnosi arenacei e di arenarie proprie nella parte inferiore. I fossili sono limitati agli strati marnosi superiori della formazione, ed in questi le località fossilifere sono assai frequenti e popolate nelle quali oltre alla caratteristica *gervillia bipartita* incontransi *myophorie*, *myoconche*, *chemnitzie*, *bactryllium*, *nautilus*, *pecten*, *arca*, *avicula*, ecc. e la *woltzia heterophylla*. Il colore che presentano è molto vario: dal bigio azzurrognolo e verdognolo chiaro al bigio scuro ed al nero, dal giallastro al rossastro e violaceo. La composizione di tali rocce è anche molto variabile da strato a strato e da luogo a luogo perchè molto mutevoli sono in esse le proporzioni del calcare e dell'argilla, per cui da marne tenerissime si passa a calcari assai compatti e perfino a calcari neri suscettibili di lucidatura, dalle arenarie poco coerenti e facilmente friabili ad altre consistenti e dure tanto che, se a grana molto fina ed omogenea, possono adoperarsi come pietre da coti. Per questo complesso di circostanze la formazione raibliana è nel suo insieme grandemente degradabile sotto l'azione degli agenti atmosferici e facilmente erodibile dalle acque; superficialmente si trasforma con facilità in terriccio sul quale ben presto attecchisce la vegetazione. E così mentre, come dice lo Stoppani nel suo *Corso di geologia*, le marne iridate e le arenarie variegate keuperiane attestano poca intensità di vita organica nell'epoca di lor deposizione, attualmente invece bene si prestano ad alimentare una discreta vegetazione. Di qui un carattere, un paesaggio speciale negli strati raibliani (almeno localmente nelle Valli Seriana e Brembana) che fa riconoscere anche a distanza tale formazione, la quale per il suo rivestimento vegetale spicca in confronto della soprastante dolomia principale e delle sottostanti dolomie delle quali in appresso.

Gli strati raibliani di Gorno e Dossena sono sovrapposti all'ultimo (più basso) membro del *trias superiore* e che è rappresentato da un'altra potente formazione dolomitica, la ricoprono seguendone i suoi sollevamenti e modellandosi su questi; ma per la grande erodibilità presentata alle acque ed alla degradazione meteorica furono facilmente in gran parte asportati, furono ridotti in molti luoghi a sottile mantello ed a lembi staccati. Pur tuttavia la formazione raibliana si presenta con notevole sviluppo nella Valle Brembana e nella Seriana.

Nella Val Brembana i *Raibl* si vedono uscir fuori di sotto alla dolomia principale presso la cappella di S. Rocco di fronte allo sbocco della valletta Antea discendente da Dossena nel Brembo; da questo punto risalendo la valle fino a Camerata Cornello, si vedono scoperte nel letto del fiume le testate rossigne e cenerognole degli strati d'arenarie raibliane i quali strati vanno salendo a nord verso il M. Venturosa e ad est per Dossena ed oltre il Colle verso lo spartiacque M. Alben-M. Arera, dal quale discendono in Val Seriana dirigendosi ad Oneta e Gorno verso sud-est, quindi dopo breve interruzione si ripresentano presso la confluenza di Val Gorno in Val Seriana e per Premolo e poco sopra Parre si dirigono a nord-est; più in alto, ad Ardesio, ricompare un notevole lembo di *Raibl* che si sviluppa da est ad ovest alle falde settentrionali dei monti Secco e Foppa.

Si vede chiaramente che gli strati di *Raibl* costituivano una gran calotta al M. Arera, il quale col suo sollevamento ne distrusse la parte culminante; l'erosione meteorica ne asportò le parti in troppo ripido pendio, e ne rimase la formazione ora accennata, la quale fascia il gran gruppo del M. Arera da occidente a sud e levante. Presso lo spartiacque fra le Valli Brembana e Seriana, i *Raibl*, come pure la sottostante dolomia (della quale rimane a dire), hanno nelle vicinanze di Zambla direzione da est a ovest con immersione a sud; in Val Brembana a S. Gallo, a S. Giovanni Bianco, ecc., hanno direzione da sud-est a nord-ovest; più a nord alle falde del M. Venturosa hanno direzione quasi nord-sud con immersione verso ovest ed un'inclinazione da 20° a 25°. Nella Val Brembana i *Raibl*, da Camerata Cornello si dirigono verso il M. Venturosa risalendo la Val Secca della quale occupano il versante destro fin sotto Cespedosio; quivi si allargano anche sul sinistro passando presso l'abitato ridotti ad un sottile rivestimento della sottostante dolomia; di qui ristretti in striscia si spingono a nord, orlano il circo terminale del vallone dei Brami e della Valletta dei Lacci e si continuano oltre in Val d'Olmo sempre costeggiando a notevole altezza il massiccio dei monti Venturosa e Pizzo di Mezzodì sotto la cui dolomia principale si vedono immergersi; in tale cammino la massima elevazione dei loro strati inferiori supera i 1200 metri appunto in corrispondenza della Valletta dei Lacci oltre la quale vanno abbassandosi insensibilmente.

Pertanto mentre sulla sinistra della Valle Brembana essi discendono verso il fiume formando spesso il versante della valle colla superficie stessa di loro stratificazione fin sull'orlo dell'erosione praticata dal fiume stesso, sulla destra essi si presentano colle testate, ricoperte per lunghi tratti dai *ceppi* e dai *depositi morenici*.

La posizione relativa dei *Raibl* colla soprastante *dolomia principale* e di questa coll'*infralias* è ben messa in evidenza dalla sezione fig. 67 che riproduco dallo Stoppani (1), la quale in direzione SE-NO taglia quelle formazioni partendo da S. Giovan Bianco, passa per Vedeseta ed arriva fino a Cremeno in Val Pioverna defluente al lago di Como. Ivi si vedono i *Raibl* di San Giovanni Bianco immergersi sotto la dolomia principale di M. Croce e formando una grande sinclinale ricomparire in Val Pioverna, mentre dall'altra parte risalgono sul versante sinistro del Brembo, e la dolomia principale alla sua volta sopportare l'*infralias* di Valtaleggio, sempre con disposizione in sinclinale.

La sezione della fig. 68 passante per il M. Venturosa e per la Valletta dei Lacci ed attraverso il Brembo prolungata a levante al M. Ortighera, fa vedere i rapporti di posizione degli strati di *Raibl* sottoposti al massiccio dolomitico del M. Venturosa e sovrapposti alla potente formazione della dolomia *infraraibliana*, detta anche di Esino e Lenna; questa sta sui calcari del *Muschelkalk*, e questi sulle arenarie e conglomerati del *trias inferiore;* queste due parti del *trias*, la media o *Muschelkalk* e l'inferiore o *Buntersandstein*, non affiorano nella sezione: esse vengono successivamente a giorno un po' più a nord della sezione e precisamente la prima a Lenna e Piazza, e la seconda a Valnegra.

Si è accennato che gli strati di Dossena e Gorno (Raibl) si sovrappongono alla *dolomia d'Esino e Lenna;* questa, chiamata dal Curioni *dolomia metallifera*, è molto sviluppata nelle Alpi Bergamasche, e mentre la si incontra in basso, in fondo alle Valli Brembana, Seriana e dell'Oglio, s'eleva a formare imponenti gruppi montuosi che raggiungono i 2500 metri di elevazione. Appartengono a questa dolomia le falde del M. Venturosa verso la Valle di Piazza ed Olmo, le falde della catena Aralalta-M. Cornetta sul versante destro e dei monti sul versante sinistro della Val Stabina, il gruppo dei M. Cavallino e Pegherolo sullo spartiacque del Brembo di Mezzoldo e di quello di Valleve; la catena M. Ortighera (m. 1644), M. Menna (m. 1812) e Cima di Menna (m. 2296) fra la Valsecca di Roncobello e la Val Parina; il M. Castello sul versante sinistro di Val Parina; il gruppo dell'Arera (m. 2512) coi monti Vaghetto, Foppa, Secco, Gola e Lespono, costituenti il maggior massiccio *secondario* fra la Val Brembana e la Seriana; il gruppo della Presolana (m. 2503) fra la Val del Serio e quella dell'Oglio, e la catena della Cima di Moren (m. 2430) fra questa e la Val di Scalve ed infine il M. Alto a nord del lago d'Iseo.

2. — In questa formazione dolomitica bisogna distinguere tre membri riconoscibili facilmente ai loro caratteri esterni. Il membro superiore è la vera *dolomia metallifera* che contiene i giacimenti zinciferi. Essa si presenta con color bigio cenerognolo più o meno scuro, compatta, quasi saccaroide e

(1) A. Stoppani, *Géologie et Paléontologie des couches à Avicula Contorta en Lombardie.* — Milano, Bernardoni, 1860-65.

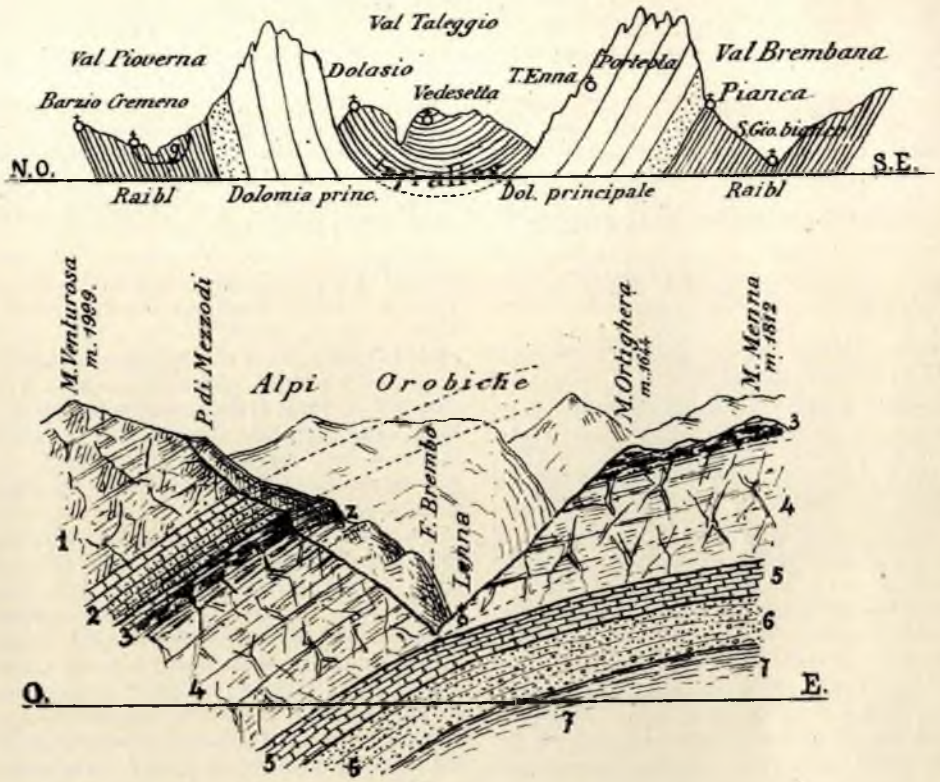


Fig. 67 e 68.

1. Dolomia principale — 2. Strati di Raibl — 3. Dolomia metallifera — 4. Dolomia sterile — 5. Muschelkak — 6. Trias inferiore — 7. Permiano
e Z, Miniera di calamina detta *La Corna Rossa.*

stratificata regolarmente in istrati assai potenti in basso e che vanno diminuendo di spessore in alto all'avvicinarsi degli straterelli delle soprastanti arenarie raibliane colle quali al contatto si confonde e si interstratifica manifestando così un'intima unione. Negli strati suoi inferiori presenta delle vene di calcite cristallizzata a volte quasi limpida, a volte opaca, lattiginosa che si sminuzza in romboedri di 2 a 3 cm. di lato, a splendore madreperlaceo.

Il membro intermedio che spesso manca, corrisponde a quella detta *dolomia di Hallstadt* dai geologi tedeschi; è compatta con frattura quasi saccaroide, ha colore bianco-giallognolo o roseo con screziature rosse, è suscettibile di bel pulimento e potrebbe fornire un marmo assai elegante. La si può osservare percorrendo il sentiero che dalla miniera di Cespedosio discende alla strada provinciale, poco sotto la miniera stessa.

Questi due membri superiori sono privi di fossili.

Il membro inferiore infine che rappresenta la vera dolomia d'Esino e Lenna dal Mojsisovics detta *calcaria chiara a scogliera e dolomite*, è costituita da una roccia calcare di color molto chiaro variante dal bianco al cenerognolo, compatta, con frattura sub-concoidale ed apparenza cerea, nella quale sonvi frequenti vene di calcite cristallizzata bianca. Questa dolomia è stratificata meno nettamente e meno appariscentemente di quella metallifera, ed è riccamente fossilifera con *chemnitzie, natiche, pecten, waldheimia, ammoniti, ortoceratiti*, ecc.

Dal punto di vista che interessa la presente Nota conviene dividere il complesso di questi tre membri costituenti le *dolomie infraraibliane* (Taramelli) in due parti: la dolomia *metallifera* (superiore) e la dolomia *sterile* (inferiore); quella di color bigio scuro, nettamente e molto regolarmente stratificata, priva di fossili, della potenza di 70 metri all'incirca, formante dolci e regolari pendii, se coi suoi piani di stratificazione concordanti colla superficie del versante delle valli, tagliata invece per tutto il suo spessore da un'unica parete a picco, ovvero da più muri verticali separati fra loro da esili cornici, se affiorante colle sue testate sui versanti delle valli; questa per contro di color chiaro, a stratificazione non così appariscente come quella, assai ricca di fossili, di potenza considerevole che all'Arera e Menna (versante nord) ed alle falde del Venturosa (Lenna e Piazza) si può valutare a circa 1000 metri, disposta a scogli enormi, massicci, compatti, scoscesi ed irregolari.

Per i suoi caratteri litoligici, per la sua struttura e per la sua posizione stratigrafica, la dolomia metallifera è adunque facilmente riconoscibile. Nella unita sezione del M. Venturosa per Valletta dei Lacci ai M. Ortighera e Menna (fig. 68) si vede come la dolomia metallifera che s'immerge sotto il massiccio del M. Venturosa vada salendo verso est e come immaginando non ancora aperta la Valle Brembana essa vada a lambire la cresta Ortighera Menna e quindi continui a salire verso l'Arera. Il cambiamento d'inclinazione degli strati che figura nella detta sezione dipende dal cambiamento di direzione della sezione che dal Brembo innanzi piega assai a sud-sud-est, mentre l'immersione degli strati avviene da ovest a sud-ovest, per cui in questa seconda parte la sezione taglia gli strati ad un'altitudine minore, cioè non secondo la loro linea di massima pendenza, e ciò in causa della salita che fanno pure gli strati da sud a nord. Una sezione fatta sullo spartiacque di Val Brembana con la Val Seriana, passante cioè per il M. Succhello, il M. Alben, Colle di Zambla e l'Arera ed avente direzione all'incirca da sud-sud ovest a nord-nord est mostrerebbe l'*infralias* adagiarsi nelle pendici dei M. Succhello e Alben di *dolomia principale*, questa salire coi suoi strati verso la Punta ed il Colle di Zambla occupati dai *Raibl*, i quali salgono alla loro volta verso l'Arera formata di dolomia *infraraibliana.*

Pertanto nel Distretto minerario che si esamina si ha la dolomia metallifera la quale da tutto l'intorno, da ovest, da sud, da est, sale verso l'Arera; cioè da questo monte irradia discendendo tutt'all'intorno la dolomia infraraibliana la cui scorza superiore là dove non è stata asportata dall'erosione e denudamenti superficiali contiene i giacimenti metalliferi.

3. — La formazione raibliana è stata un mantello protettore contro l'abrasione della sottostante dolomia metallifera, per cui là dove gli strati salgono nello stesso senso della superficie del suolo, conviene far ricerca di minerali nella dolomia infraraibliana in prossimità dei *Raibl* dalla parte a monte (stratigraficamente parlando) di questi; in tali condizioni di ubicazione sono numerose miniere delle Valli del Brembo e del Serio che sono appunto allineate lungo il confine superiore della formazione raibliana. Ciò non toglie però che anche lungi da tal confine si possano trovare giacimenti metalliferi là dove la dolomia infraraibliana è tanto elevata da appartenere alla scorza superficiale metallifera. — Invece là dove gli strati s'immergono entro monte, hanno inclinazione opposta a quella del pendio della montagna, cioè si presentano sul pendio colle loro testate, la ricerca di minerale va fatta negli strati immediatamente sottostanti ai *Raibl* attaccandoli direttamente dalle testate, come si verifica alle falde del M. Venturosa in alto della Valletta dei Lacci e di quelle altre che discendono verso Piazza e verso Olmo. Consegue ancora da quanto precede che nel primo caso, proprio in prossimità dei *Raibl*, ed in quest'ultimo quando sopra le testate degli strati metalliferi sonvi ancora i *Raibl*, si è sicuri d'avere sottomano intatta tutta la dolomia metallifera.

4. — Queste condizioni di cose risultano abbastanza chiaramente dalle carte geologiche del prof. Varisco e del prof. Taramelli; mi trovo però in disaccordo con tali carte e con quella più antica del Curioni, per quanto riguarda gli ora accennati giacimenti alle falde del M. Venturosa, epperciò per quanto riguarda la costituzione di questo monte.

Il Curioni nella sua *Carta geologica delle Provincie lombarde* (1) ascrive il M. Venturosa alla dolomia metallifera.

Nella pregevolissima carta del prof. Varisco (2) la vetta di quel monte ed il vicino Pizzo del Mezzodì sono segnati come formati dalla dolomia d'Esino e Lenna, la cui parte superiore è, come si è detto, la dolomia metallifera; ivi gli strati di *Raibl* che risalgono da Camerata la Valsecca, si distendono soltanto sul versante destro di questa e si spingono in alto fin sulla cresta Venturosa-Cancerbero e la scavalcano per breve tratto poco lungi dalla vetta del primo monte; un piccolo isolotto di *Raibl* è segnato dall'altra parte del Venturosa nel ramo sinistro della Valletta dei Lacci; altri due lembi di *Raibl* son segnati oltre Cugno nella Valle di Cassiglio ed a S. Brigida nella Valle d'Averara.

Nell'eccellente carta del prof. Taramelli (3) gli strati di *Raibl* della Valsecca scavalcano la cresta suddetta presso la vetta del Venturosa, la girano verso ponente, attraversano la cresta Venturosa-Aralalta, in sottile striscia girano le falde di questo monte e si continuano lungo la Valle Stabina rigirando lo Zuccone di Campello; anche in questa carta figura, molto allungato, il lembo raibliano di Val dei Lacci alle falde del Pizzo di Mezzodì, ed altro lembo allungato attraverso la Valle di Cassiglio il quale è la riunione dei due accennati nella carta precedente.

Il prof. Varisco, nelle *Note illustrative* della sua Carta geologica, parlando della dolomia principale dell'Aralalta, dice che questo è limitato ad est dal gruppo del Monte Venturosa che spetta alla dolomia d'Esino e Lenna, per cui ivi per breve tratto le due dolomie, che dovrebbero essere separate dai *Raibl*, vengono a contatto, e soggiunge che questo avvicinamento delle due dolomie (pag. 86) « dipende da un *salto (faille)* che fece scomparire il *Raibl*, terreno intermedio fra le due dolomie »; più avanti (pag. 88), parlando del già ricordato isolotto di *Raibl* della Valletta dei Lacci, soggiunge che questo « accenna ad essere stato in comunicazione colle arenarie e marne della Valsecca sotto Cespedosio, comunicazione che fu interrotta per un'anticlinale prodotta dal sollevamento del Monte Venturosa e del Pizzo del Mezzodì ».

Tale salto con sparizione del *Raibl* non è ammesso nella carta del prof. Taramelli, nella quale, come si è detto, i *Raibl* di Valsecca, dopo avere scavalcato le due creste che scendono a sud ed a nord-ovest del Venturosa, si prolungano per tutta la Val Stabina senza mai interrompersi e separando continuamente le due dolomie.

Quando mi recai per la prima volta in Val Brembana, appunto per iscopo di ricerche minerarie nel gruppo del Monte Venturosa, fermatomi a San Giovanni Bianco, in attesa delle esplorazioni dei giorni successivi, cominciai ad esaminare il panorama alpestre con la scorta delle suddette carte geologiche, al fine di acquistare una prima idea approssimata della stratigrafia della regione. Ammirai subito la grande regolarità degli strati di *Raibl* che uscendo dal letto del Brembo vedevo elevarsi da una parte per la Valsecca verso il Venturosa e raccordarsi dall'altra con quelli dell'opposto versante di San Pietro d'Orzio, Dossena, ecc., e che vedevo salire verso lo spartiacque del colle di Zambla. Ma rimasi colpito sfavorevolmente nel vedere anche da lungi i *Raibl* arrivare fin contro il Venturosa, che per essere segnato in dolomia infraraibliana, avrebbe invece dovuto sottostare ai *Raibl*. Ed allora l'ipotesi d'un *salto* che avesse sollevato tale dolomia a formare la vetta del Venturosa col conseguente disperdimento del *Raibl*, prendeva maggior corpo. Per di più l'aspetto aspro, scosceso, coi fianchi solcati da burroni di quel massiccio mi lasciava ben poca speranza che fosse stata risparmiata la crosta superficiale metallifera della formazione, ed in ogni modo la grande elevazione dei giacimenti avrebbe creato delle condizioni poco favorevoli alla loro utimazione.

Fortunatamente quando percorsi quella località potei ben presto assicurarmi che ben diverse sono le condizioni reali delle cose.

Rimontando la Valletta dei Lacci la si vede scavata dapprima nella dolomia d'Esino e Lenna, ivi riccamente fossilifera con molte *chemnitzie* e *natiche;* essa valletta sale rapidamente e di mano in mano che la si percorre, si osserva la stratificazione farsi vieppiù appariscente. In alto la valletta è orlata da pareti verticali disposte in curva a guisa di festoni, queste si vedono nettamente e regolarmente stratificate e le loro linee di stratificazione corrono parallele tutt'intorno la cerchia dei festoni, innalzandosi col protendersi della parete verso la valle ed abbassandosi coll'avanzarsi del vallone entro monte. Si osserva così una disposizione degli affioramenti ad U tale che dimostra chiaramente il loro immergersi dentro la montagna. Si osserva inoltre che sopra l'orlo della parete a picco appare un terreno coperto di vegetazione arborea, il quale va salendo con mediocre pendio fin contro alle soprastanti balze scure del massiccio del Venturosa.

Il terreno alberato è di arenarie verdiccie e rossastre dei *Raibl*, i cui strati concordano perfettamente con quelli della roccia sottostante tagliata a picco, che è la dolomia metallifera; l'una e l'altra s'immergono adunque sotto la dolomia principale della vetta del Venturosa (v. la sezione della fig. 68). Sono abbastanza evidenti localmente le differenze d'apparenza fra le diverse formazioni: la dolomia sterile biancherecia, molto chiara; la dolomia metallifera stratificata, bigia cinerea, e la dolomia principale bigio-scura, frastagliata a pinacoli e senza apparenti segni di stratificazione (1).

Salendo fino all'altezza della dolomia metallifera e precisamente nel costolone che discende dal Pizzo di Mezzodì e si protende assai nella Valle principale verso Lenna (v. *Carta topografica Istituto geogr. mil.* ad 1 : 50000), si può giudicare esattamente dell'andamento delle varie formazioni. La dolomia metallifera, colla sua parete verticale regolarmente stratificata, s'immerge pressochè ad ovest sotto il Venturosa con un'inclinazione di circa 25° e la sua potenza è di circa 70 metri; si può seguire coll'occhio l'andamento regolare dei suoi affioramenti che percorrono i festoni del circo superiore dei valloni in cui si ramifica la Valletta dei Lacci, si congiungono con quelli del giacimento di Cespedosio e degradano a sud verso lo sbocco di Valsecca sempre scoscesi dalla parte

(1) Milano, U. Hoepli, 1876; scala di 1 : 172 800.
(2) *Carta geologica della Provincia di Bergamo;* scala di 1 : 75 000. — Bergamo, Gaffuri e Gatti, 1881.
(3) *Carta geologica della Lombardia;* scala di 1 : 250 000. — Milano, F. Sacchi, 1890.

(1) La mancanza di stratificazione appariscente non è però carattere generale che valga a contraddistinguere sempre la dolomia principale, poichè anche questa può presentarsi molto stratificata, come, ad esempio, nel Resegone di Lecco.

delle loro testate e formando coi sottoposti calcari rosso-venati della dolomia di Hallstadt e quelli bianchicci della dolomia d'Esino e Lenna, la ripida Costa Pagliari. Il ciglio frastagliato di questa, vista in iscorcio da S. Giovan Bianco, appare quale una sega a denti giganteschi. Dalla parte nord, cioè verso il tronco di Valle Piazza-Olmo, si continuano analogamente a vedere gli affioramenti di dolomia metallifera sempre regolari e tagliati con parete pressochè verticale, allontanarsi con andamento sinuoso e leggermente abbassandosi e sempre ricoperti dai *Raibl* alberati che si estendono verso Cà Bianca, Roccolo del Collino, Pugna, ecc., e che con estrema apparizione a nord rivestono la sommità del Monte Pegherolo e vicinanze ricoprendo là pure la dolomia metallifera.

Guardando nuovamente verso sud, si vede la dolomia metallifera comparire con le sue testate sul ripido versante sinistro di Val Parina ed innalzarsi al Monte Castello e formare un piano regolare con inclinazione a sud-ovest, riproducente la fisionomia del piano regolare di Cespedosio, tutti e due immergentisi dopo un tratto di dolomia metallifera scoperta sotto i *Raibl* del versante destro di Valsecca in questo, di San Pietro d'Orzio e di Dossena in quello. La Valle Parina si vede scavata entro la dolomia metallifera ed il suo versante sinistro, a superficie irregolare per erosione, salire verso i monti Ortighera, Menna, Arera. Su questo versante qua e là si osservano ancora dei tratti di pendio pianeggianti, nei quali la dolomia metallifera fu risparmiata dall'erosione. Guardando verso oriente si vede aprirsi davanti un tratto della Valle principale del Brembo e la confluente Valsecca di Roncobello; il loro versante sinistro è scosceso, a burroni scavati nella dolomia infraraibliana e discendenti dalla cresta Ortighera-Menna. Su questa cresta, fra le cime d'Ortighera e di Menna, si vede una porzione del suolo pianeggiante ed inclinato verso ovest o sud-ovest, la quale evidentemente altro non è che un lembo superstite di dolomia metallifera molto elevata: prolungato idealmente, si vede che va a sorpassare la cima di Menna, innalzandosi verso l'Arera, e per la sua posizione, direzione ed inclinazione si comprende facilmente come si raccordi con il piano meridionale oltre Val Parina, con quello occidentale di Cespedosio e con le testate anzidette della Valletta dei Lacci e delle Vallette discendenti a Piazza e Cugno.

La stratigrafia generale della regione offre adunque, nei luoghi esaminati, una grande regolarità, nè alle falde orientali del Monte Venturosa e Pizzo di Mezzodì si osserva qualche grande faglia che abbia potuto sollevare di 800 e più metri la vetta del Venturosa; la stratigrafia della Valle dei Lacci è quale risulta dalla sezione fig. 68; e la cresta Cancerbero-Venturosa-Pizzo di Mezzodì è tutta costituita di dolomia principale, poggiante sugli strati di *Raibl* e questi sulla dolomia infraraibliana o d'Esino e Lenna, alla parte superiore della quale sta la sottile formazione della dolomia metallifera.

Perciò se ne conclude che le ricerche minerarie si possono estendere con frutto sulla destra del Brembo a nord del giacimento di Cespedosio; nelle esplorazioni eseguite sopra la Valletta dei Lacci, ho potuto constatare la presenza d'un giacimento calaminifero assai esteso e ricco. Forse il non essersi protese finora le ricerche minerarie oltre Cespedosio, sarà dipeso dal trovarsi nelle sopradette carte geologiche la vetta del Monte Venturosa segnata come di dolomia infraraibliana.

5. — Da quanto si è detto in precedenza, si comprende facilmente come l'estrazione dei minerali di zinco si faccia nelle Valli Seriana e Brembana specialmente nei monti che fanno corona al Monte Arera e sulla destra della Valle Brembana alle falde del Monte Venturosa. Le principali miniere attualmente in lavorazione sono: in Val Seriana nei territori dei Comuni di Gorno, Oneta, Premolo, Parre e Ponte di Nossa, ed in Val Brembana nei Comuni di Oltre il Colle, Serina, Dossena, San Pietro d'Orzio e Camerata-Cornello. Qua e là in diversi luoghi s'incontrano vecchie gallerie abbandonate di lavorazioni praticate parecchi secoli addietro. Le attuali lavorazioni rimontano a circa trent'anni; tale è, per esempio, la miniera di *Costa Jels Gremme* nei Comuni di Gorno ed Oneta, la quale è anche la più estesa e più produttiva della Val Seriana e di tutta la regione.

Nei primi anni queste lavorazioni si riducevano a poche escavazioni superficiali, a cielo scoperto; di mano in mano che si riconoscevano meglio la natura e la ricchezza dei giacimenti, esse sono andate approfondendosi e spingendosi alacremente in galleria, nello stesso tempo che si migliorarono sia i metodi di estrazione che i processi di preparazione del minerale escavato e del suo trasporto. Oltrechè nei territori dei detti Comuni, si sono praticate ricerche ed escavazioni anche in altri, come, per esempio, al laghetto di Pulzone in territorio di Collere sul versante nord della Presolana, e recentemente per cura della Ditta Canova e Bertani, si è messo mano ai giacimenti sopra la Valletta dei Lacci e falde del Pizzo di Mezzodì nei territori di Lenna e Piazza Brembana. Tutte le altre lavorazioni delle località sovraccennate sono esercite dalle tre seguenti Società estere: l'inglese *Crown Spelter Company Limited*, che manda i suoi prodotti in Inghilterra, la *Vieille Montagne* e l'*Austro-Belga*, che mandano i prodotti delle loro miniere rispettivamente a Moresnet e Corphalie nel Belgio.

I giacimenti zinciferi del Bergamasco sono essenzialmente costituiti dalle *calamine* cui si associa nelle parti profonde la blenda; questa è abbondante e costituisce il minerale principale nel giacimento del laghetto di Pulzone, ma nelle altre località sopracitate per essere i giacimenti generalmente superficiali, essa è, si può dire, completamente trasformata in calamina, e non la si ritrova per lo più che in non abbondanti disseminazioni nel calcare dolomitico, qualche volta in mosche e più raramente in straterelli. Qua e là si riscontrarono pure traccie di galena. Però anche in queste località, la blenda può acquistare notevole importanza come, per esempio, nella nominata miniera di Costa Jels nei cantieri di *Valle Riso*, dove la calamina è mista con forti quantità di blenda ed anche di galena, ciò che obbliga ad un'accurata cernita prima di sottoporre il minerale alla calcinazione.

Il minerale calaminare risulta dall'associazione di carbonato anidro ed idrato e silicati di zinco in proporzioni variabili, ed in questi insieme col silicato idrato si trova pure il silicato anidro o Willemite. Accompagnano la calamina, la calcite cristallizzata quasi sempre ed il quarzo, spesso la baritina, e talvolta la fluorite violacea. La presenza dei giacimenti nell'interno è rivelata dai così detti *brucioni* che sono affioramenti quarzosi zinciferi di color rosso-nerastro, durissimi, che per lo più si trovano in prossimità di grosse amigdale di minerale, a volte al contatto fra i brucioni e la dolomia incassante si incontrano strati di calamina anche potenti. I brucioni sono di natura assai variabile; così a San Pietro d'Orzio s'incontrò un brucione contenente noduli di calamina massiccia bianca ed altra grigia e masse di blenda mescolata con galena.

Dove la stratificazione è molto regolare, il minerale interno è svelato meno spesso dai brucioni e questi sono meno silicei e quindi più teneri. Nei brucioni abbonda il ferro sotto forma d'ocra giallo-rossastra, la quale accompagna pure il minerale nei giacimenti rendendolo spesso giallastro o rossastro.

Si è detto che la stratigrafia della regione calaminifera è assai regolare; ciò è evidente per i terreni sulla destra del Brembo, nei quali si trovano i giacimenti di Cespedosio e quelli superiori alla Valletta dei Lacci. Tale regolarità è meno rispettata nella regione intermedia che si distende intorno al gruppo del Monte Arera, nella quale si osservano dislocamenti e contorsioni, non però di entità tale da distruggere le sovraccennate linee generali della stratificazione regionale. In ogni caso poi, anche là dove la stratificazione è più regolare, sono numerose nella dolomia metallifera le soluzioni di continuità dal basso all'alto determinate in essa da clivaggi, peli, spaccature, ecc. In queste fratture sta il minerale calaminare; esso si espande anche fra gli strati della dolomia seguendone l'andamento.

A volte il minerale costituisce esso stesso dei veri strati secondo le linee di frattura o straterelli d'interstratificazione, a volte invece è disposto in ammassi irregolari, amigdale, lenti, tasche scavate nella roccia calcarea. Gli strati di minerale entro le fratture e quelli interstratificati nel calcare dolomitico costituiscono un giacimento a maglie di vene calaminari, come quello che trovasi sul versante sud del Monte Ortighera. Tanto dagli strati quanto dagli ammassi

si dipartono numerosi straterelli e ramificazioni che impregnano la roccia circostante di filetti minerali. Gli strati di calamina sono generalmente dello spessore variabile da pochi decimetri ad un metro, nè mancano spessori di molto superiori; così pure variabilissime sono le dimensioni degli ammassi od amigdale che a volte divengono giganteschi. Negli strati ed ammassi più potenti e voluminosi si trova il minerale più puro e più ricco con predominanza di carbonato, l'ocra argillosa diminuisce o manca e si hanno bei depositi di calamina bianca. Una parte argillosa, ma bianca, sussiste anche in questi ammassi calaminari e quest'argilla bianca associata a del silicato di zinco costituisce la *moresnetite*. Incontrasi pure, per quanto raramente, la calamina verdognola e quella cerulea.

In generale nei giacimenti calaminiferi delle valli bergamasche si riscontrano delle linee d'arricchimento le quali si mantengono assai regolari e con larghezza variabile da 25 a 40 m. vanno da nord a sud; sono cioè disposte secondo la linea di maggior pendio degli strati nel gruppo del M. Arera e parallelamente agli strati stessi alle falde del Venturosa.

Il minerale calaminare, qualunque siano le proporzioni di associazione dei diversi minerali che lo compongono, appare sempre evidentemente concrezionato per la sua origine idrotermale. Le acque minerali zincifere provenienti dall'interno salirono lungo le fessure esistenti nelle dolomie infraraibliane fino alla sovrapposta calotta impermeabile delle marne iridate degli strati di Gorno e Dossena, e da queste ostacolate nel loro movimento ascensionale, si espansero lateralmente invadendo tutte le fessure e cavità preesistenti allargandole, ed altre scavandone per la loro acidità alla quale non poteva resistere la roccia dolomitica. Le impregnazioni blendose che si osservano sparse là dove la roccia è compatta ed a distanza dalle spaccature nelle quali è trasformata in calamina anche in quei giacimenti dove, come al laghetto di Pulzone, la blenda è il minerale prevalente, dimostrano che per azione delle acque zincifere salienti si depositarono delle lenti di blenda, la quale poi, per azione delle acque superficiali penetrate nella roccia incassante, si trasformò in minerale calaminare concrezionato. I giacimenti calaminiferi bergamaschi sono infatti superficiali e vanno restringendosi in profondità; però non sono così estremamente superficiali come si credette in principio della loro utimazione, ed i lavori assai approfonditi nei giacimenti più importanti dimostrarono che questi si spingono assai in basso, costituendo una ricchezza minerale dapprima non sperata.

Conviene infine osservare come nella regione che si considera, per es., a Dossena, si osservano giacimenti di gesso al di sotto dei *Raibl*, a contatto cioè colla dolomia metallifera.

L'estrazione del minerale è affatto superficiale e fatta anche a cielo scoperto in alcuni giacimenti; in altri, e sono i più importanti, dopo la lavorazione delle espansioni superficiali si è discesi a lavorazioni più profonde mediante gallerie. Le lavorazioni sono superficiali ed in gran parte a cielo scoperto alla miniera di Cespedosio, ed il sistema di lavorazione a cielo scoperto fu adottato in grande nel 1891 alla miniera di Vaccareggio, dove il minerale trovavasi nelle spaccature e cavità imbutiformi superficiali della roccia. Scoprendo dalla terra e detriti superficiali tali cavità profonde fino a 30 metri dalla superficie, vi si incontrò accumulata in fondo per altezze raggiungenti anche i 20 metri la calamina assai variabile d'aspetto e composizione, ma in generale di tenore non molto elevato e non superiore al 34 0|0 in media.

La ricchezza in zinco dei minerali estratti dai vari giacimenti risulta dalle cifre seguenti: campioni raccolti nei diversi cantieri della miniera di *Vedra* e *Valle Vedra* ed analizzati alla Scuola Mineraria di Monteponi diedero 41,15, 43,35, 47,35 e 51,93 0|0 di zinco; in Val Lavaggio rilevaronsi tenori di zinco dal 42,93 al 49,35 0|0; tre campioni prelevati alla Miniera di *Zambla*, essenzialmente di carbonati ed analizzati alla Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri di Torino, diedero 45,09, 47,58 e 50,31 0|0 di zinco; campioni provenienti dal giacimento a maglie del Monte Ortighera, analizzati nella stessa Scuola, diedero tenori di zinco fra 38,51 e 44,77. Più povero è il minerale della miniera di *Cespedosio*, costituito per la massima parte di silicato con poco carbonato.

Nel giacimento sopra la Valletta dei Lacci alla miniera detta *La Corna Rossa*, di recente iniziata, si constatò un tenore medio del 43,8 0|0 di zinco, ed il minerale è in notevol parte costituito di carbonato.

L'escavazione in galleria vien fatta coi mezzi ordinari abbattendo la roccia con mine perforate a mano, e le esplorazioni si fanno altresì con gallerie di ricerca. Tali esplorazioni vennero in questi ultimi anni notevolmente perfezionate coll'impiego di sonde che permettono scandagli economici (come si operò alla miniera di Cespedosio) o con quello di perforatrici rotative a mano, il qual ultimo sistema fu impiegato alla miniera di Costa Jels. Questo metodo d'esplorazione è razionale e pratico « poichè permette di riconoscere in breve tempo, e con una spesa relativamente tenue, la natura delle roccie ad una notevole distanza dalla galleria principale, risparmiando delle costose traverse.

« La perforazione rotativa a mano, che diede buoni risultati in roccie di media durezza in parecchie miniere di questo distretto, è, a mio avviso, destinata a numerose applicazioni nelle regioni calcari non molto fessurate, sopratutto per ricerche di calamina, poichè potendosi, economicamente da una galleria spingere numerosi scandagli laterali, può ovviare all'inconveniente, svelatosi in alcune miniere colle successive coltivazioni a taglio aperto, di gallerie di ricerca che corsero per alcuni metri parallelamente a giacimenti di minerale senza rintracciarli » (1).

Visitando le gallerie praticate nelle viscere dei giacimenti bergamaschi, si osservano sulle pareti numerosi straterelli e venette di minerali che, pur potendo essere costituiti da minerale di discreta ricchezza, non si coltivano perchè, troppo esili, importerebbero una spesa d'abbattimento non adeguata alla poca entità del minerale ricavato coi mezzi ordinari di perforazione a mano; epperciò l'abbattimento è limitato alla minima sezione possibile seguendo solo i filoni di notevole potenza e ricchezza. Evidentemente disponendo d'un metodo di abbattimento più economico, si potrebbe aumentare di molto la sezione delle gallerie abbattendo una grande quantità di materiale e quindi aumentare notevolmente il rendimento dei singoli giacimenti. Credo che il problema possa facilmente risolversi coll'impiego di piccole perforatrici elettriche. In grazia dei numerosi torrentelli e rivi che scorrono in fondo ai valloni, è generalmente possibile creare a non troppo grande distanza della miniera la piccola forza necessaria ad azionare tali perforatrici e condurla con gli opportuni fili nell'interno delle gallerie delle miniere.

Un tipo conveniente di perforatrici è quello della Casa Siemens et Halske, adottate con buon successo ai pozzi di Richter in una miniera della Slesia; queste perforatrici sono della forza di 1 cavallo ed a 420 colpi al minuto, nel qual tempo forano da m. 0,15 a 0,20 nel scisto tenero, e m. 0,10 nella pietra dura; la macchina perforatrice pesa 50 chg. e l'affusto con la cassa della dinamo motrice pesa 120 chg.; la sua manovra richiede due uomini.

I minerali estratti vengono sottoposti ad una cernita nei piazzali stessi delle miniere scartando quelli troppo poveri, poscia, a seconda delle condizioni locali, vengono calcinati presso la miniera e quindi trasportati in basso, oppure vengono calcinati in fondo alla valle. Colla calcinazione si arricchisce assai il minerale prevalentemente carbonato, poco invece quello silicato; il minerale estratto a Cespedosio, appunto perchè quasi tutto composto di silicato, non veniva calcinato; ora da circa quattro anni lo si calcina ugualmente e con vantaggio, perchè, benchè non perda che l'8 o il 10 per cento e si arricchisca di poco colla calcinazione, diventa però più friabile e più facilmente si presta ad una separazione dalla parte sterile che non quando il minerale è crudo.

Il trasporto del minerale si fa per la Val Seriana a Ponte Nossa e per la Val Brembana a Ponte Secco, mediante linee a fili aerei, specialmente di sistema Bleickert; queste linee, oltrecchè a far discendere i minerali, servono anche a tra-

(1) Ing. S. Bertolio, *Relazione per il Distretto di Milano*, in *Rivista del servizio minerario nel 1896*. — Roma, G. Bertero, 1897, pag. 221.

sportare in alto il combustibile necessario alla calcinazione di quelli.

Per trar partito delle *terre* e *discariche* calaminari s'impiantarono due *laverie* a servizio delle miniere della Società *English Crown Spelter Company Limited*, una in Val Brembana ad Oltre il Colle detta della Fucina, l'altra in Val Seriana presso Oneta detta del Riso. La prima funziona dall'agosto 1891 e la seconda dall'ottobre 1893.

Riporto dalla Relazione dell'ing. E. Gabet del Distretto di Milano (1) alcune notizie relative alla Laveria del Riso.

A questa arrivano i minerali scavati nei vari cantieri della concessione trasportati dapprima mediante tre tronchi di ferrovia lunghi complessivamente m. 1400 e cinque tratte di filo aereo della lunghezza complessiva di m. 3150 fino alla stazione presso il cimitero d'Oneta, quindi per mezzo d'una *tromba* di legno lunga m. 50 e larga m. 2,30 vengono discesi al piazzale della laveria ch'è impiantata sulla sponda sinistra del torrente Riso. « Le successive operazioni alle quali viene sottoposto il minerale consistono essenzialmente in un primo passaggio attraverso ad una griglia che manda ad un frantoio a mascelle i pezzi superiori a 50 millimetri di diametro; il prodotto di questa frantumazione, insieme col minuto separato dalla griglia, si porta ad una coppia di cilindri trituratori donde passa a un *trommel* sfangatore, quindi a due altri *trommel* classificatori, i cui prodotti più grossi arrivano sopra una tavola a tela continua, nella quale 20 ragazze fanno una cernita a mano, e i più minuti in una serie di crivelli e di *spitzkasten* che terminano la classificazione. Finalmente gli *schlamms* provenienti dagli *spitzkasten* vengono sopra una tavola girante, tipo Lenicque, in lamiera di ferro rivestita di *caoutchouc* e, con getti d'acqua fissi, sono divisi in due classi, mentre il rifiuto passa alle vasche di deposito dove si raccolgono pure tutte le altre acque di lavaggio dello stabilimento. Queste vasche sono tre, disposte in serie, lunghe ciascuna m. 9 e larghe 3,50, ed i prodotti che vi si depositano vengono ripassati coi rifiuti dei crivelli ». La forza motrice è fornita dal torrente Riso mediante turbina di 50 cavalli-vapore, la qual forza serve inoltre all'illuminazione elettrica dello stabilimento ed al servizio del trasporto aereo sistema Bleickert, lungo m. 2600 che porta i prodotti finiti a Ripa di Gorno, donde per via ordinaria vengono condotti alla stazione ferroviaria di Ponte di Nossa. Prima però il prodotto della laveria viene calcinato: quello grosso in tre forni a tino a graticola mobile di m. 5,50 d'altezza e 2 di diametro, capaci di produrre giornalmente da 8 a 10 tonnellate caduno di minerale cotto, ed il minuto in un forno a riverbero lungo m. 9, largo m. 5, capace di produrre 7 tonnellate ogni 24 ore.

I risultati ottenuti dalle laverie sono assai buoni raccogliendosi con esse una rilevante quantità di minerale che altrimenti andrebbe perduta. La laveria della Fucina (Miniera Arera) può dar passaggio da 45 a 50 tonnellate di materiale al giorno, raccogliendo da 11 a 12 tonnellate di minerale del tenore dal 32 al 45 per cento in zinco, e ciò malgrado che una parte delle calamine, leggiere, porose, spugnose, non siano rattenute sul fondo dei crivelli ma, rimandate alla superficie, vengano asportate dalle acque, e malgrado la poca differenza di peso fra le calamine e certi calcari compatti e pesanti della matrice. Un'altra perdita si ha nel non poter arricchire in laveria le *zinconiti* al 15 o 20 per cento delle discariche, poichè esse sono di tal natura da percorrere, senza esserne trattenute, tutti i meccanismi e le vasche della laveria.

6. — La produzione di minerali di zinco delle miniere bergamasche ha raggiunto un massimo di oltre 19,000 tonnellate nel 1894, con un valore di quasi 700 mila lire. L'andamento della produzione del settennio 1890-1896 risulta dal seguente specchietto:

Produzione di minerali di zinco delle miniere bergamasche dal 1890 al 1896.

Anni	Tonnellate	Valore medio lire	Importo totale lire
1890	11 487	34,45	395 885
1891	12 738	34,51	439 645
1892	11 483	38,95	447 195
1893	13 272	34,25	454 520
1894	19 280	35,72	688 779
1895	14 494	54,99	797 115
1896	12 004	62,26	747 372

Benchè negli anni 1895 e 1896 la produzione sia notevolmente diminuita di fronte a quella del 1894, pur tuttavia il valore totale per quei due anni risulta maggiore che per quest'ultimo, il che dipende da un tenore in zinco più elevato ottenuto in alcune miniere e da un diverso criterio adottato nella stima del prezzo unitario; i prezzi per gli ultimi due anni si riferiscono al valore della calamina calcinata.

Per meglio apprezzare al suo giusto valore l'entità della produzione di minerali di zinco delle miniere bergamasche, conviene porla a confronto con quella degli altri Distretti minerari italiani, come appare dal seguente quadro:

Produzione di minerali di zinco in Italia dal 1890 al 1896.

Distretti minerari	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896
	tonn.	tonn.	tonn.	tonn.	tonn.	tonn.	tonn.
Caltanissetta.	39	4	40	50	—	—	50
Firenze	—	—	—	500	—	—	—
Iglesias	99 400	107 026	116 140	115 904	110 241	103 749	104 017
Milano	11 487	12 738	11 483	13 272	19 280	14 494	12 004
Vicenza	—	917	2 068	3 041	2 256	2 954	2 100
Totali tonn.	110 926	120 685	129 731	132 767	131 777	121 197	118 171

La produzione bergamasca di minerali di zinco è adunque per l'Italia assai importante ed assai maggiore sarebbe la ricchezza che da quelle valli ridonderebbe all'Italia se si traesse partito sul posto di quei minerali e con proficue industrie locali si potesse meglio sfruttare quei giacimenti traendo partito anche di quei minerali che per la loro povertà in zinco sono ora scartati. Pur troppo, come già si è detto, i prodotti delle miniere di zinco delle Valli Bergamasche attualmente emigrano tutti all'estero; così pure succede dei prodotti di tutte le altre miniere zincifere d'Italia nella quale non esistono ancora stabilimenti per la fusione dei minerali di zinco. Tutto lo zinco in pani che per varie produzioni e lavorazioni si adopera in Italia proviene dall'estero.

(*Continua*) *Ing.* A. Druetti.

(1) *Rivista del servizio minerario nel 1894.* — Roma, Bertero, 1895.

NOTIZIE

L'impianto elettrico di Paderno per la città di Milano. — Una prima parte di questo importante impianto, i cui lavori vennero intrapresi nel febbraio 1896, ha cominciato a funzionare.

Com'è noto, si tratta dell'utilizzazione delle rapide dell'Adda presso Paderno allo scopo di alimentare i servizi pubblici e privati di Milano, e distribuire energia motrice ai numerosi opifici di quella industriosa città. La potenza totale dell'impianto è di 13 000 HP sugli assi delle turbine, e verrà ottenuta con gruppi generatori di circa 2160 HP ciascuno.

Ora sono installati quattro gruppi: quindi la potenza oggi disponibile è di 6300 HP, tenendo uno dei gruppi in riserva.

La linea, che ad impianto completo comporterà 18 fili, ora è montata con 6 fili del diametro di 9 millimetri.

Il giorno 28 settembre la corrente, sotto la tensione di 13 500 volt, venne lanciata per la prima volta sulla linea; e dessa corrispose pienamente all'aspettativa, tanto rispetto all'isolamento, che alle perdite di tensione ed agli effetti di selfinduzione.

Dopo numerose prove sulla linea, sulle macchine, sui trasformatori, il giorno 12 ottobre una parte dei servizi di Milano venne attaccata in modo definitivo all'impianto di Paderno, ed ora funziona nel modo più soddisfacente. (*L'Elettricista*).

Elettrolisi dell'acqua. — La Ditta Garuti e Pompili ha impiantato in Tivoli, nel locale della cessata fabbrica di lime, un'officina per la produzione industriale di ossigeno e di idrogeno mediante l'elettrolisi dell'acqua col sistema Garuti.

L'officina dispone per ora di 35 cavalli di forza, forniti nelle sole ore del giorno, a mezzo di una trasmissione telodinamica, dalla vicina officina della luce elettrica di Tivoli.

Occorrono 5 cavalli di forza per ottenere simultaneamente all'ora un terzo di metro cubo di ossigeno, e due terzi di metro cubo di idrogeno. Cosicchè in 8 ore di lavoro, colla forza di 35 cavalli, l'officina può dare mc. 18,67 d'ossigeno e mc. 36,33 d'idrogeno.

I due gas si raccolgono sotto campane, dalle quali passano, compressi a 120 atmosfere, in robusti serbatoi, e da questi in cilindri o bottiglie d'acciaio per la spedizione ai consumatori.

L'ossigeno si vende a lire 5 il metro cubo; l'idrogeno a lire 1 il metro cubo, ed è utilizzato per il parco areostatico del Genio militare.

La Ditta Garuti prepara anche acqua con eccesso di ossigeno per uso di bevanda, e tiene, a titolo di saggio, apparecchi per l'impiego del gas ossidrico applicabili in metallurgia e nella illuminazione.

(*Giornale del Genio Civile*).

Conservazione dei legnami col procedimento di vulcanizzazione Haskin. — Crediamo interessanti alcune notizie sopra un procedimento di conservazione del legname, dovuto al signor Haskin, col quale si sarebbero ottenuti risultati assai soddisfacenti, tanto che a Millwall (Samuda Yard, Stati Uniti) sorse una importante officina, fornita di un macchinario considerevole, nella quale vengono ora trattate in via normale grandi quantità di legname.

L'idea fondamentale del procedimento Haskin, che fu chiamato anche di vulcanizzazione, consiste nel sottoporre i legnami all'azione dell'aria compressa a 14 atmosfere e portata alla temperatura di 200 centigradi. Si sa come i tessuti vegetali soffrano un principio di decomposizione quando sono portati a 150°; in quest'azione alcuni elementi organici del legno dànno per distillazione sostanze, quali il creosoto del legno, capaci di agire come antisettici. Il creosoto è da molto tempo utilizzato per impregnare e rendere più duraturo il legname e meglio resistente alle azioni corrosive dell'aria, dell'umidità e dei microrganismi.

Mentre però coi vecchi procedimenti di impregnamento usasi creosoto ricavato dai prodotti della distillazione del litantrace, nel procedimento Haskin, invece, si usa il creosoto proveniente dal legname stesso su cui si opera; e si comprende che tale operazione riesca più completa e più efficace, poichè la distillazione delle sostanze organiche e la produzione del creosoto avviene nell'interna struttura del legname, e con tali sostanze rimangono impregnate le fibre del legname stesso. Ma perchè un tale procedimento abbia valore, dev'essere condotto con quelle cure e quelle norme necessarie ad assicurare la conservazione delle qualità meccaniche di resistenza del legname.

La prima operazione consiste nel togliere dal legname l'eccesso di umidità, cioè l'acqua assorbita dalla pioggia o dalle nevi, ma non la linfa, la quale cogli elementi organici che essa contiene, è così destinata a compiere una funzione essenziale nel successivo svolgersi dell'operazione.

Nella seconda operazione, coll'elevata temperatura e colla forte pressione si trasformano le sostanze organiche vitali del legname provenienti dalla linfa ed altre provenienti dalle fibre in prodotti organici antisettici, e si fissano nell'interno delle fibre del legname, che ne rimangono per tal modo intimamente impregnate.

Si adoperano perciò grandi recipienti di lamiera, di forma cilindrica, del diametro di circa 2 metri e della lunghezza di m. 36,50, di struttura analoga a quella dei corpi di caldaie Galloway, disposti orizzontalmente. Chiusi permanentemente ad una estremità, vengono chiusi dall'altra con una robusta porta facilmente manovrabile, di costruzione speciale, e tale da poter resistere alle elevate pressioni che si producono nell'interno.

Il legname viene introdotto nell'apparecchio su di appositi carrelli scorrevoli su di un binario. Parecchi tubi di vapore riscaldano il recipiente prima che incominci l'operazione; l'eccesso di umidità contenuta nella parte superficiale del legno è allora eliminata.

Susseguentemente si introduce l'aria compressa dapprima a 14 atmosfere e poi riscaldata a 200°, facendola passare prima in contatto di tubi di vapore e quindi di una stufa tubolare riscaldata a coke. Per l'operazione è necessario che l'aria circoli continuamente, epperò l'aria estratta dai cilindri è successivamente immessa in una pompa per passare a riscaldarsi e ritornare a compiere lo stesso ciclo di prima. Le perdite di pressione che hanno luogo nella circolazione sono facilmente riparate impiegando di tempo in tempo il compressore.

L'operazione per ogni carica di legname dura 8 ore. La temperatura di 200° si ravvisa necessaria quando si tratti di traversine per armamento ferroviario, o di pali da infiggere nel terreno per fondazioni o simili; basta invece un trattamento molto meno energico per legnami occorrenti ai lavori ordinari di falegname, per mobili e simili. In ogni caso è sempre il legno stesso che somministra i prodotti occorrenti al trattamento per la sua conservazione. I recipienti cilindrici e le tubulature di vapore sono protetti da rivestimenti coibenti di amianto. (*Rivista di Artiglieria e Genio*).

NECROLOGIA

Franco Tosi.

Morì a Legnano, sulla porta del proprio stabilimento, per un colpo d'arma da fuoco di uno scellerato, d'un giovane operaio al quale il povero Tosi non aveva fatto che del bene.

La perdita dell'ingegnere Franco Tosi è stata una grande sventura non solo per la famiglia, che egli adorava, e per la numerosa schiera de' suoi operai, che hanno perduto in lui un intelligente ed affettuoso benefattore, ma per la patria, che dall'ingegno di lui traeva nuovo lustro e nuovissimo esempio di operosità feconda per il progresso industriale e l'avvenire economico del paese. Niuno più dell'Ing. Tosi aveva saputo tener alto anche all'estero il nome dell'industria italiana. Onde ben a ragione, parlando dell'Esposizione di Torino, e quando si era ben lungi dal pensare che la cieca malvagità di un vile avrebbe troncato sì presto e sì crudelmente una vita feconda di bene, il professore Colombo osservava « essere il Tosi riuscito al risultato capitale per il nostro avvenire economico e sorprendente in questo genere d'industria, di esportare e non in piccola scala ».

La prima notorietà del Tosi, come leggesi nel giornale *L'Industria*, data dall'Esposizione di Milano del 1881, essendo allora direttore dell'Officina Cantoni e C. di Legnano, fondata dal barone Eugenio Cantoni, collo scopo di assicurare in Italia la costruzione dei telai meccanici. La macchina a vapore installata dalla Ditta Cantoni nel centro della galleria delle macchine insieme a tre altre (di Neville, di Süffert e dell'Elvetica), non potè avere la distinzione meritata, essendo il barone Cantoni un membro della Giuria. Ma immediatamente dopo, il Cantoni decideva di ritirarsi dalla gerenza e di affidarla al Tosi.

Dopo tre anni, nei quali il Tosi, pur continuando a fabbricare telai e ad assumere ordinazioni di turbine motrici, mirava a perfezionarsi segnatamente nella esecuzione, fu inviata dallo stabilimento di Legnano, alla prima Esposizione nazionale di Torino nel 1884, una macchina a vapore del tipo Sulzer, dalla quale appariva come quello stabilimento si fosse portato a pari degli ottimi fra i costruttori italiani, e accennasse chiaramente a volerli in breve sorpassare e di gran lunga.

D'allora in poi il Tosi prese ad attuare il suo ideale della specializzazione. Si limitò alla costruzione di caldaie e macchine a vapore e delle pompe a compressione Riedler a valvola comandata. Successive e continue le modificazioni, ma tutte originali e suggerite dal risultato dello studio sperimentale eseguito sulle macchine precedentemente costrutte. Introdusse il sistema di fare i pezzi tutti a calibro, per modo che i pezzi analoghi di macchine diverse dello stesso tipo e delle stesse dimensioni riescano intercambiabili, sistema che ancora al dì d'oggi non è attuato che da mezza dozzina al più di costruttori in tutta Europa. Ricorse a macchine-utensili le più perfette, sostituendo alle macchine tedesche e inglesi nuove macchine, di sistema per lo più americano. E vennero le macchine a vapore a grande velocità, colle quali il Tosi, presentando tipi eccellenti e capaci di poter essere accoppiate ai migliori prodotti dell'industria elettrica, potè vedere le sue motrici in importanti impianti non solo in Italia, ma in Russia, in Austria, in Germania, in Inghilterra.

All'eccellenza ed al progresso continuo dei suoi prodotti, combinata coll'economia del costo di produzione, sapeva far corrispondere la stabilità ed il progressivo miglioramento della maestranza, la quale non

si improvvisa, ma è di formazione assai più difficile e più lenta che non la creazione della parte materiale di un'officina. Onde il Tosi aveva aperto nello stabilimento una scuola a cui tutti gli addetti al medesimo potevano inscrivervi i loro figli, dal settimo al quattordicesimo anno di età, una scuola per educare e sviluppare l'intelligenza e fornire le cognizioni generali che sono la base di ogni possibilità di apprendere, e quindi senza carattere professionale: mentre, finita la scuola, gli allievi entrano poi nell'officina quali apprendisti per cinque anni, dai 14 ai 19, tempo necessario a formare un buon operaio, ma coll'obbligo di frequentare ancora la scuola festiva di disegno ed una scuola serale per l'istruzione di complemento. Fra gli insegnamenti è compreso quello della lingua tedesca, nell'intento di avere in seno alla maestranza abili operai montatori che, recandosi all'estero e trovandosi a contatto di Germanici, Svizzeri od Austriaci, sappiano tenere alto il nome della Ditta e la dignità del lavoro italiano.

E pure per conto del Tosi sorsero in piena campagna casette operaie col proprio campicello, per occupazione e svago dei membri della famiglia che restano a casa; la proprietà delle casette rimane sempre al signor Tosi, e l'operaio paga un modico affitto, mentre la sua famiglia ha la possibilità di attendere a piccole industrie domestiche, all'orto, all'allevamento del pollame, ecc.

Tutto questo è la prova evidente di quanto fosse l'affetto e quanta la sollecitudine di cui il Tosi circondava i suoi operai. G. S.

BIBLIOGRAFIA

I.

Ing. Camillo Guidi. — **Calcoli di stabilità delle scale metalliche aeree Viarengo.** — Op. in-8° gr. di pag. 30, con 1 tavola e 16 figure nel testo. — Torino, Tip.-Lit. Camilla e Bertolero, 1898.

Da una ventina d'anni il problema di avere una scala portatile su due o su quattro ruote, che potesse in breve tempo essere alzata a 20 ed anche a 40 metri d'altezza, senz'altro appoggio che sul suolo, era stato molto elegantemente risolto colle scale aeree Porta, che all'Esposizione mondiale di Parigi del 1878, nel bel mezzo della Galleria delle macchine, erano fatte manovrare giornalmente e destavano ogni giorno l'ammirazione dei visitatori.

Ma le applicazioni, e quindi le domande, erano assai limitate di numero. Appena qualche Municipio fra i più ricchi ne avevano provvisto il Corpo dei pompieri o guardie a fuoco.

In questi ultimi anni, dapprima per il servizio delle linee telefoniche, in seguito per quello dell'illuminazione elettrica delle pubbliche vie, l'uso delle scale aeree è divenuto generale. Ed è quindi naturale che coll'accrescersi del bisogno e delle domande, l'ingegno dei costruttori si trovasse stimolato a perfezionare sistemi già noti ed immaginarne di nuovi, per soddisfare alle esigenze ed alle condizioni di semplicità, leggerezza, solidità, celerità e sicurezza di manovre, ecc.

Le scale metalliche aeree Viarengo furono appunto in questi ultimi anni immaginate per rispondere anch'esse a tutte le condizioni suddette, e nel libro che ci sta sott'occhi il chiarissimo ingegnere Guidi, professore di scienza delle costruzioni nella Scuola degli Ingegneri di Torino, si è proposto di applicare alle scale aeree Viarengo, delle quali brevemente descrive il tipo ed il congegno per le manovre, le teorie che egli insegna per la resistenza dei materiali.

Premesse le formole generali per la ricerca degli sforzi interni nelle varie parti armate, le viene applicando alla verifica della stabilità di una scala Viarengo che raggiunge circa i 20 metri d'altezza, e dopo diligenti e pazienti calcoli, ne conclude che la scala stessa nell'ipotesi che essa sia inclinata di 6 0/0 all'orizzontale, e porti in sommità un carico accidentale simmetricamente situato di chilogrammi 110 (corrispondente al peso di un uomo più quello di una cassa di attrezzi, ecc.) trovasi ancora in buone condizioni di stabilità, sebbene la terza trave armata sopporti uno sforzo unitario massimo di chilogrammi 1030 per centimetro quadrato, il quale sarebbe ancora ammissibile trattandosi di *ferro omogeneo*. Aumentando l'inclinazione della scala all'orizzontale, se ne aumenta naturalmente il grado di stabilità.

Tuttavia tali condizioni dal calcolo verificate potrebbero essere sensibilmente modificate se all'atto pratico non si eviteranno eccentricità di attacchi delle aste delle armature, o lo spostamento del piano delle armature rispetto al piano medio delle corrispondenti travi a [od altri difetti costruttivi. G. S.

II.

L'Alluminio, del dottor Carlo Formenti. — Un volume (*Manuali Hoepli*) di pag. 336, con 67 figure nel testo e 21 tabelle numeriche. — Milano, 1899. — Prezzo L. 3,50.

L'alluminio, preparato per la prima volta da Wöhler in Göttingen, nel 1827, è entrato trionfalmente nel ruolo dei metalli più diffusi, e per l'importanza delle sue applicazioni industriali è stato chiamato da Veldon il ferro dell'avvenire. La sua importanza, oltrecchè dalle sue qualità, dipenderà naturalmente anche dal suo basso prezzo; ma poichè, modificata coi metodi elettrici radicalmente la sua preparazione, non è lontano il giorno in cui costerà lire 0,50 al chg., così è prevedibile che il secolo XX diventerà il secolo dell'alluminio.

Il lavoro che il chiarissimo dottor Carlo Formenti ha dato alle stampe sotto la forma di un Manuale della collezione Hoepli, è una vera e dotta Monografia tecnica e industriale sull'alluminio. Essa si rivela frutto di lunghi studi, di viaggi e di accurate ricerche.

Scorrendone le pagine, vi si trova nelle citazioni in fondo alle medesime una completa bibliografia di opere originali francesi, inglesi e tedesche, di libri di metallurgia, di giornali scientifici ed industriali, di opuscoli, annali, riviste, enciclopedie, memorie, ecc., avendo l'Autore avuto cura di citare tutte le fonti a cui attinse per la compilazione del libro.

L'indirizzo dato al Manuale è essenzialmento pratico, avendo l'Autore, come ci dice egli stesso nella prefazione, mirato a riuscire a qualche cosa di utile.

Dopo brevi ma interessanti cenni storici sull'alluminio, i quali terminano con una tabella delle quantità di alluminio prodotte e del suo prezzo dal 1854 in poi, l'Autore ci dice in quali minerali l'alluminio si trovi in natura, e quali sieno i caratteri cristallografici di alcuni di essi; descrive i metodi chimici di produzione dell'alluminio, i metodi elettrici; le proprietà fisiche e chimiche del metallo; le sue leghe, molte delle quali, quelle nominate specialmente i bronzi e gli ottoni dell'alluminio, rendono già segnalati servizi nella tecnica industriale; i composti inorganici ed organici dell'alluminio.

Dopo l'Esposizione mondiale di Parigi del 1889, l'industria del nuovo metallo prese un grande sviluppo, ed esso venne impiegato in nuovi e svariatissimi usi. Epperò l'Autore passa in rassegna le applicazioni numerose già avute nell'oreficeria e chincaglieria, negli oggetti da laboratorio e negli apparecchi chirurgici ed ortopedici; nelle costruzioni navali, nell'areonautica, nei ferri da cavalli, nel ciclismo, negli arredi del soldato, nell'industria elettrica, nelle armi, nelle vetture, in fotografia, in litografia, negli utensili da cucina e da tavola, nel caseificio, nell'oleificio, nella vinificazione, ecc.

Oltrecchè l'alluminio è pure adoperato in metallurgia per l'affinazione dell'acciaio, della ghisa, per la produzione del *ferro mite* (ferro quasi puro con poco di alluminio, che lo rende più fusibile e permette di modellarlo), come pure nella metallurgia del nichelio, nella disargentazione del piombo, nell'affinazione del rame, ecc., e di tutti questi processi tratta brevemente il libro, somministrando tutti quei dati pratici che all'Autore è stato possibile di raccogliere.

Infine formano parte non meno importante del Manuale le nozioni riguardanti il modo con cui l'alluminio si ha in commercio, i processi diversi della sua lavorazione, come aderisca al vetro e ad altri materiali silicei, quale sia su di esso l'azione del cloruro di sodio; nè meno importanti sono le conclusioni sull'attitudine igienica alla conservazione di sostanze alimentari. G. S.

III.

Avv. Arturo Lion. — **Manuale di Ingegneria legale per tecnici e giuristi.** — *Manuale Hoepli*, di pag. 552. — Milano, 1899. — Prezzo lire 5,50.

L'eccellente Manuale è destinato agli Ingegneri, Architetti, Appaltatori e Periti, ma più particolarmente agli allievi delle Scuole di Applicazione, i quali vi troveranno in esso riassunto e condensato quanto potrà loro occorrere di conoscere nei primi anni d'esercizio della loro professione.

Esso è diviso in sette parti.

Nella *parte prima* si tratta della responsabilità civile e penale del tecnico e dell'appaltatore, e fanno seguito le leggi sui probi-viri, sul lavoro dei fanciulli e sugli infortuni del lavoro.

La *parte seconda* è tutta dedicata alle diverse specie di *perizie* in materia civile, penale od amministrativa, colle relative tariffe e le occorrenti nozioni sul compromesso, sugli arbitramenti, sulle riparazioni e sulle costruzioni fatte in terreno altrui.

La *parte terza* tratta delle servitù prediali (acque private, muri, edifizi e fossi comuni, distanze, luce e prospetto, stillicidio, diritto di passaggio, di acquedotto, ecc.).

La *parte quarta* riflette le servitù militari, i cimiteri, i piani di risanamento, i piani regolatori ed i regolamenti edilizi, di polizia locale, d'igiene e sanità.

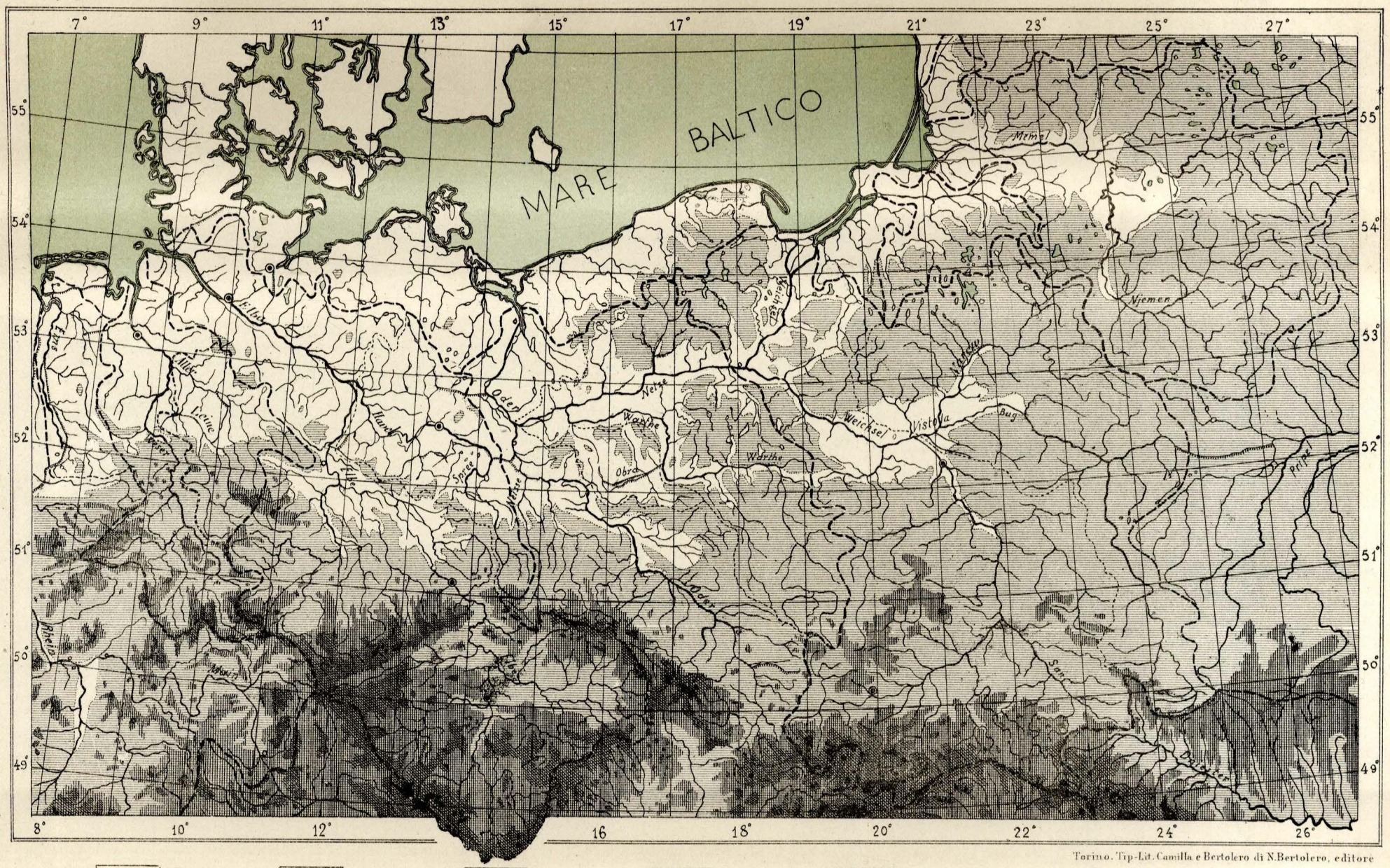
La *parte quinta* tratta delle espropriazioni per utilità pubblica e delle disposizioni sulle caldaie a vapore, sui polverifici, boschi e foreste, miniere e cave, sul catasto e sulle privative industriali.

La *parte sesta* comprende le leggi generali e speciali dei lavori pubblici (acque e strade ordinarie e ferrate).

Infine la *parte settima* si riferisce alle tramvie, ai telefoni, derivazioni d'acqua, bonifiche e Consorzi relativi.

Chiude il volume, che malgrado l'immensa copia della materia ha pure il pregio d'essere ancora riuscito tascabile, un esteso indice alfabetico, che rende più facili e spedite le ricerche. M. A.

Giovanni Sacheri, *Direttore*. Tip. e Lit. Camilla e Bertolero di Natale Bertolero, Editore. Paolo Mariano, *Gerente*.



Torino. Tip-Lit. Camilla e Bertolero di N. Bertolero, editore

Fino a 100 m. | 100 - 300 m. | 300 - 500 m. | 500 - 1000 m. | sopra 1000 m.

CARTA IDROGRAFICA DELLA GERMANIA SETTENTRIONALE

Scala da 1 a 3500000.

I. Bacino dell'Oder alle sorgenti.
II. » dell'Alto Oder Superiore.
III. » » Inferiore
IV. » dell'Oder Medio Superiore.
V. » » Inferiore.
VI. » dell'Alta Warthe.
VII. » della Warthe Media.
VIII. » » Inferiore
IX. » dell'Obra.
X. » dell'Oder Inferiore

Torino. Tip-Lit. Camilla e Bertolero di N. Bertolero, editore.

CARTA IDROGRAFICA SCHEMATICA DEL BACINO DELL'ODER.

Scala da 1 a 1 500 000.

Fig. 1. — Prospetto dei nuovi locali sulla via Cavour — Scala di 1 a 250.

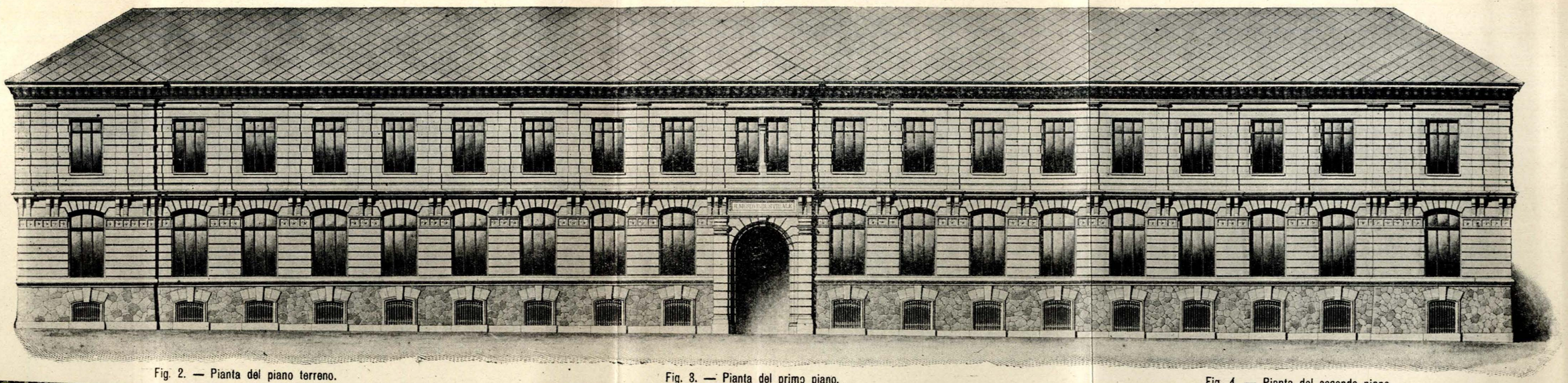


Fig. 2. — Pianta del piano terreno.

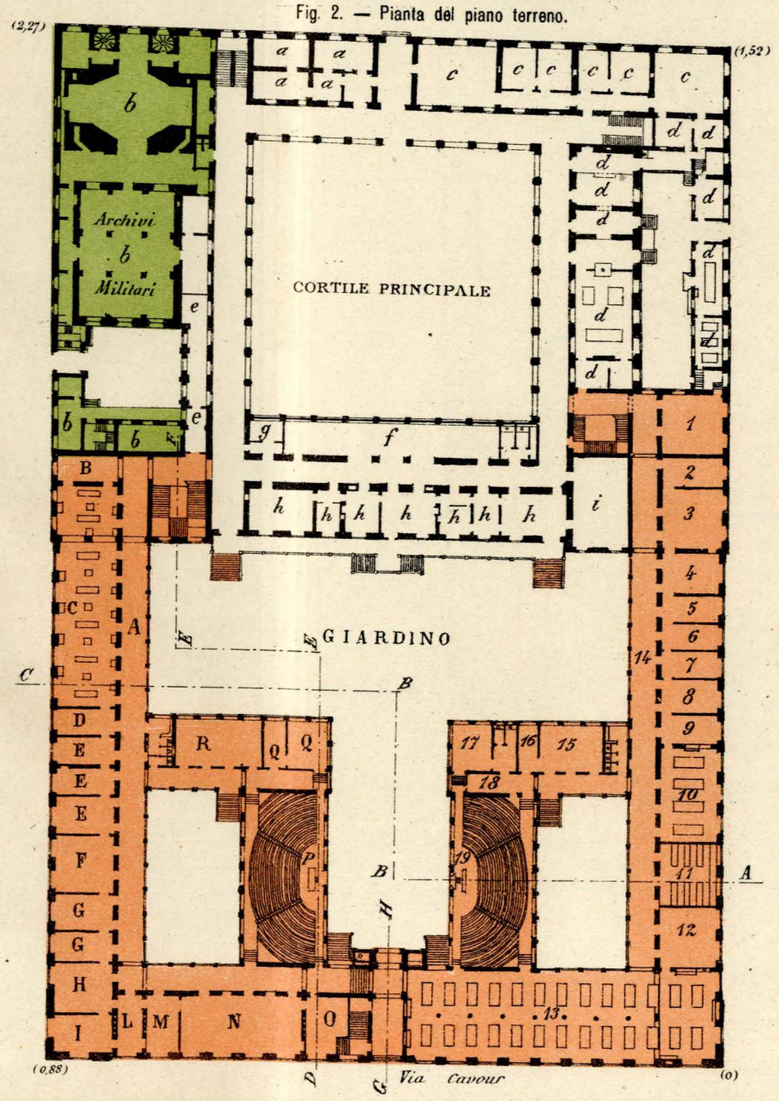


Fig. 3. — Pianta del primo piano.

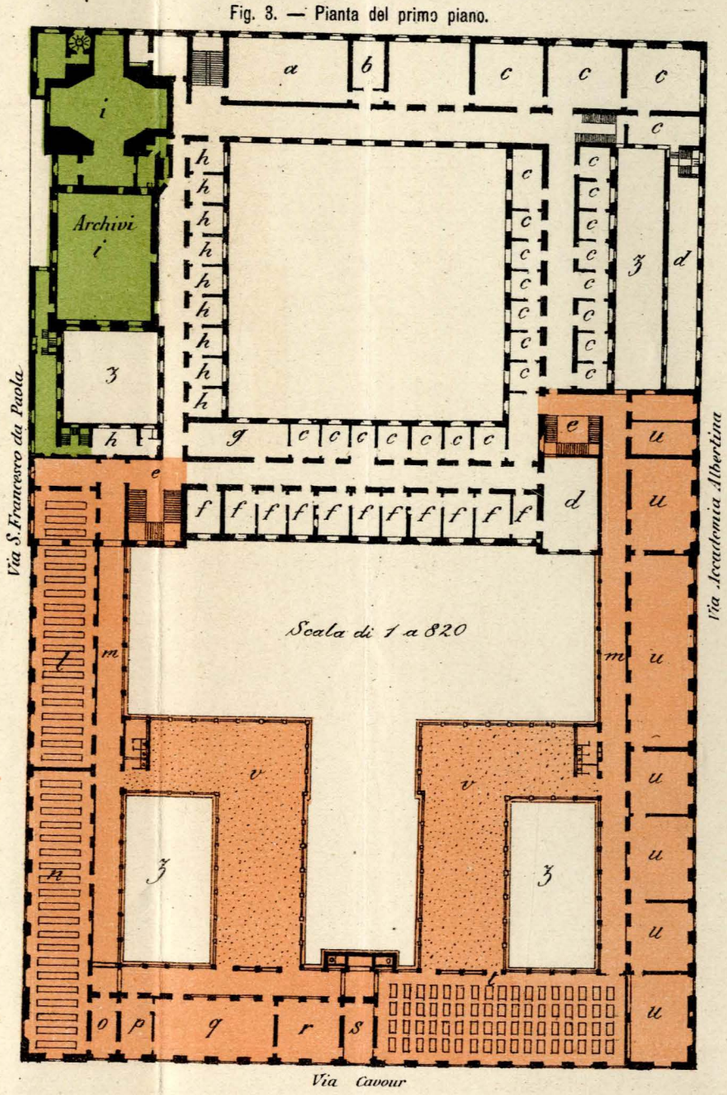
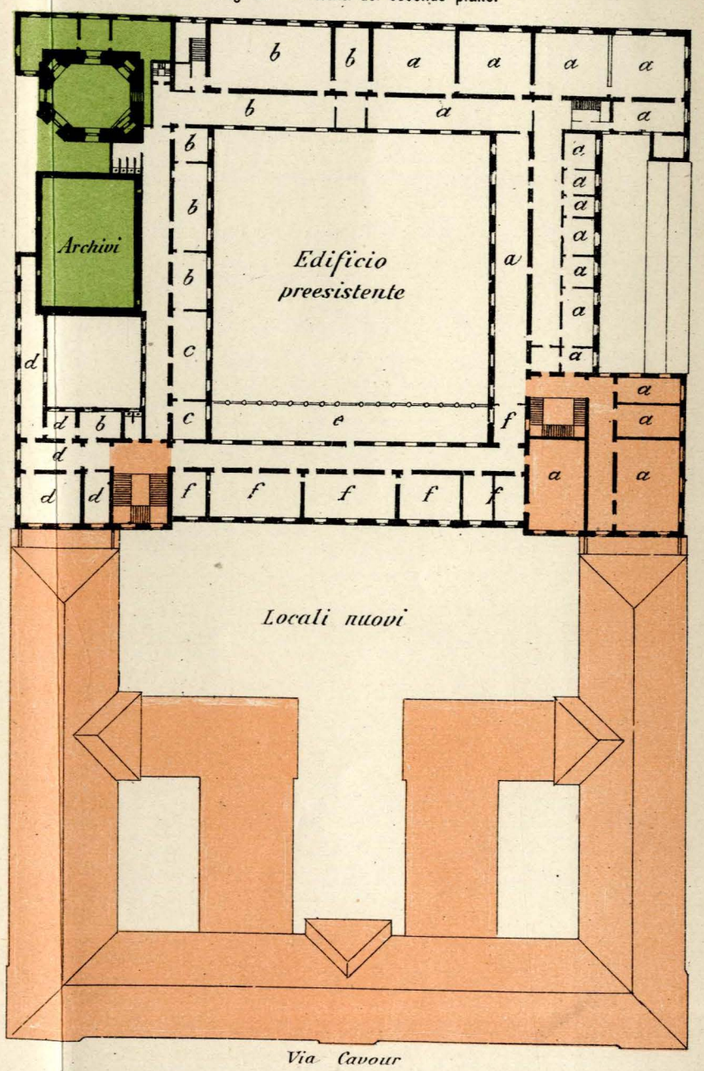


Fig. 4. — Pianta del secondo piano.



Torino. Tip-Lit. Camilla e Bertolero di N.Bertolero, editore.

AMPLIAMENTO DEL R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO IN TORINO (Tav. I).

Fig. 1. — Sezione secondo la linea A B C (*Vedi Tavola precedente*).

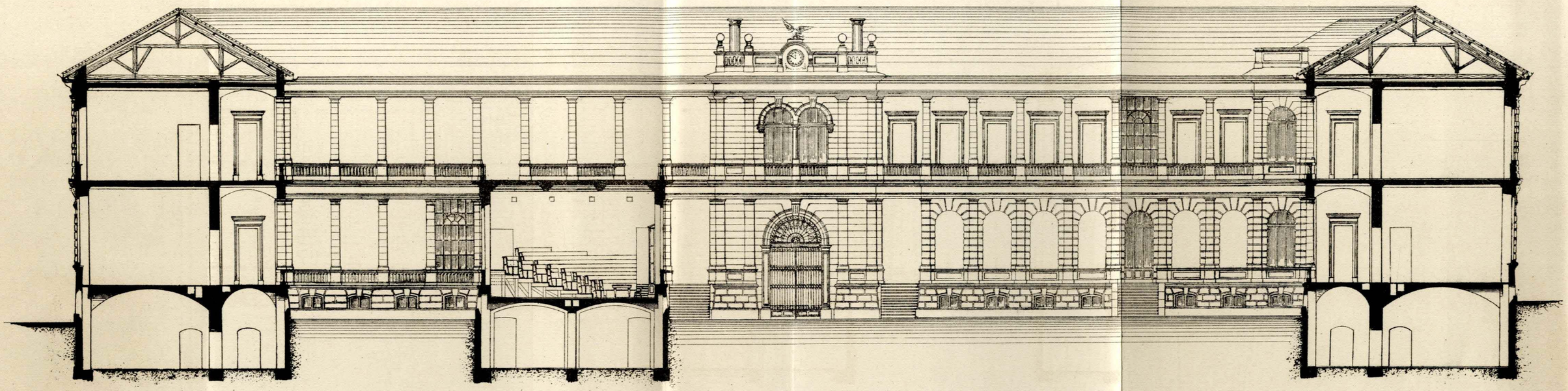
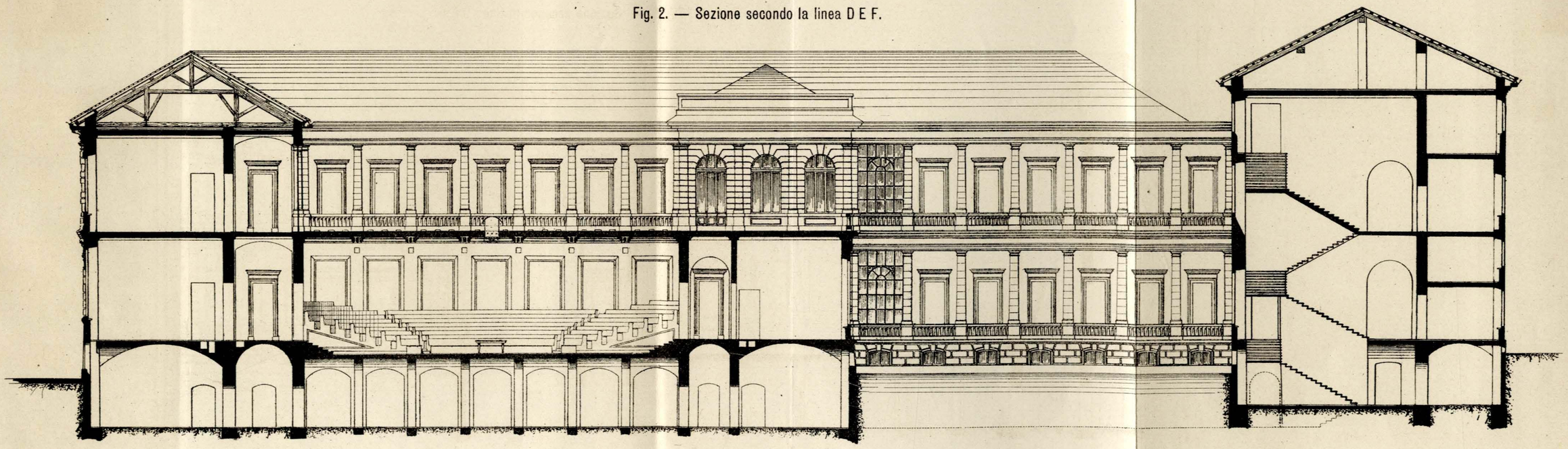


Fig. 2. — Sezione secondo la linea D E F.



Scala per le due Sezioni 1 a 250.

Torino. Tip-Lit. Camilla e Bertolero di N.Bertolero, editore.

AMPLIAMENTO DEL R. MUSEO INDUSTRIALE ITALIANO IN TORINO (Tav. II).