

# L'INGEGNERIA CIVILE

E

## LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO QUINDICINALE

*Si discorre in fine del Fascicolo delle opere e degli opuscoli spediti franchi alla Direzione dai loro Autori od Editori.  
È riservata la proprietà letteraria ed artistica delle relazioni, memorie e disegni pubblicati in questo Periodico.*

### IDRAULICA PRATICA

#### L'ELBA E IL SUO BACINO IDROGRAFICO

(Veggasi la Tavola IX)

(Continuazione)

#### II. — RETE IDROGRAFICA.

7. — *L'Elba superiore dalle sorgenti alla foce della Moldau.*  
— Al § 3 abbiamo ripartito il bacino imbrifero dell'Elba in cinque grandi divisioni corrispondenti a tronchi ben determinati del fiume principale e comprendenti numerosi bacini di ordine inferiore, secondo, terzo, ecc., e questo abbiamo fatto per agevolare lo studio nostro. Nella prima e seconda delle divisioni la rete idrografica e il bacino imbrifero hanno un carattere particolare e assai diverso da quello delle altre tre, e una estensione complessiva quasi doppia. La prima comprende l'Elba dalle sorgenti fino alla foce della Moldau, e da questa divisione cominciamo il nostro studio.

L'Elba nasce in un prato omonimo sopra una pendice del Riesengebirge all'altitudine di 1390 metri; nel breve percorso di un chilometro però si abbassa già di 250 metri in vari salti e raggiunge una gola, all'uscita della quale si riunisce col Weisswasser, più ricco d'acqua e che nasce a 1400 metri. In seguito si arricchisce subito del tributo di numerosi rii e torrentelli, e con direzione più o meno sud e sud-est procede fino alla confluenza dell'Aupa, uno dei suoi affluenti di sinistra di qualche importanza. Quivi si trova di essere già discesa all'altitudine di m. 246, avendo in così breve percorso superato i 1213 circa della sua caduta totale. Immediatamente a valle, e cioè a solo un chilometro, riceve, pure dalla sinistra, la Mettau, altro affluente di lunghezza e bacino quasi uguali a quelli dell'Aupa. Presso Königgrätz, ossia 29,6 chilom. più a valle, sfocia, sempre sulla sinistra, l'Adler, che con una lunghezza di soli 136,4 km. raccoglie numerosi torrenti si da costituire, dopo la Moldau, l'affluente più ricco d'acqua dell'Elba superiore. Pochi chilometri più sotto (a Pardubitz km. 141,7) l'Elba volge ad ovest, e così procede fino a Kolin (km. 206,5), dove assume un andamento nord-nord-ovest per alcuni chilometri (fino a Nimburg km. 235,1) e riprende in seguito la direzione ovest, e più tardi quella di nord-ovest fino a Melnik (km. 309), ossia fino alla

N° d'ordine	Designazione delle località o affluenti	Lunghezza fra i punti estremi			Altitudine	Caduta	Pendenza per 0100
		del corso d'acqua	a volo d'uccello	sviluppo 010			
		km.	km.	m.			
<i>L' Elba Superiore.</i>							
1	Sorgenti dell'Elba . . . . .	—	—	—	1390,0	—	—
2	Hohenelbe . . . . .	23	16,7	37,7	—	920,0	40,0
3	Confluenza dell'Aupa . . . . .	56,5	38,6	46,4	470,0	—	—
4	Foce della Moldau (Melnik) . . . . .	229,5	127,7	79,7	246,0	—	3,96
	Totali . . . . .	—	—	—	155,4	90,6	0,39
	Totali . . . . .	309,0	88,8	248,0		1234,6	3,99
<i>Affluenti dell' Elba Superiore.</i>							
1	Aupa sulla sinistra . . . . .	80,7	45,1	78,9	1400,0	—	—
2	Mettau id. . . . .	79,2	31,3	153,0	—	1154,0	14,30
3	Adler id. . . . .	136,4	46,8	191,5	246,0	—	—
4	Iser sulla destra . . . . .	163,4	89,0	83,6	600,0	354,0	4,47
5	Moldau sulla sinistra:				246,0	—	—
	a) Dalle sorgenti alla foce della Maltsch . . . . .	189,0	66,4	184,6	754,0	529,0	3,88
	b) Dalla Maltsch in sotto (Moldau media ed inf.).	246,0	144,0	70,8	225,0	—	—
		435,0	166,8	160,8	900,0	731,0	4,47
					169,0	—	—
					1172,0	—	—
					385,0	—	—
		189,0	66,4	184,6	—	787,0	4,17
		246,0	144,0	70,8	155,4	229,6	0,93
		435,0	166,8	160,8		1016,6	2,34

confluenza della Moldau, direzione che è la prevalente in tutto il percorso successivo.

Nella prima tratta, ossia fino a Hoheneibe, per una lunghezza di 23 chilometri, il fiume ha un carattere affatto torrentizio; la sua pendenza media è del 40 0/100; da Hoheneibe in sotto e fino alla confluenza dell'Aupa diventa già più mansueto, discendendo la sua pendenza a 3,96 0/100. Dall'Aupa comincia a rivestire il suo carattere di fiume di pianura, e corre con giro tortuoso nel fondo della conca boema settentrionale.

Questo corso inferiore supera in lunghezza di 229,5 km. il superiore, e la sua pendenza discende a 0,39 0/100. Lo sviluppo  $x$  del fiume per rispetto alla distanza  $d$  a volo d'uccello, che intercede fra la sua origine e la foce della Moldau, si ottiene dalla formola:

$$x = \frac{l-d}{d} = \frac{l}{d} - 1,$$

dove  $l$  rappresenta la lunghezza del corso d'acqua secondo la sua mediana.

Per l'Elba superiore il valore di  $x$  è di 248 0/10; questo sviluppo così considerevole è causato dall'arco grandioso che il fiume descrive dalle sorgenti fino a Melnik, colla convessità verso mezzogiorno, e però fa vivo contrasto con quello del tronco superiore, che è solo di 37,7 0/10, in causa della strettezza della valle dentro cui scorre e che non permette uno sviluppo notevole.

La pendenza media dall'origine alla foce della Moldau è di 3,99 0/100; la caduta di m. 1234,6. Nello specchio che precede si sono riuniti tutti questi dati, dapprima per l'Elba superiore, che è il fiume principale, poi per i singoli affluenti di maggiore importanza.

L'Elba, dopo di essersi arricchita delle acque dell'Aupa e della Mettau, diventa fluitabile. La sezione trasversale del fiume varia naturalmente in rapporto alla quantità d'acqua che scorre nel suo alveo; nella parte montuosa, ossia nei primi 23 chilometri, la larghezza dell'alveo oscilla fra 3 e 25 metri, e l'altezza delle ripe sul pelo ordinario da 0,60 a 3 metri. La profondità dell'acqua è così piccola che in certi punti questa quasi sparisce; varia fra m. 0,20 e 0,50; mentre poi nelle piene sale a 2 e 2,80 metri. Nella tratta in collina, ossia da Hoheneibe fino alla foce dell'Aupa, le dimensioni suddette sono rispettivamente da 15 a 30 metri quelle dell'alveo; da m. 1 a 4,50 l'altezza delle ripe sopra il pelo di ordinaria portata; da m. 0,50 a 0,80 la profondità dell'acqua in magra; m. 0,80 a 1,50 nelle portate ordinarie e 4 metri nelle piene. In alcune tratte le sponde si abbassano così che tutta la campagna è soggetta a inondazioni frequenti e spesso anche considerevoli.

Della terza tratta finalmente si hanno:

	Larghezza dell'alveo	Altezza delle sponde	Profondità dell'acqua in m.	
	m.	m.	minima	mass.
Dalla foce dell'Aupa a quella dell'Adler	35-100	0,80-8,00	0,70	5,00
Dall'Adler fino a Melnik . . . . .	44-87	2,00-3,00	0,60	3,60

A causa della variabilità del clima e dell'orografia del bacino, anche il regime del fiume riesce assai mutevole; le piene avvengono rapidamente e raggiungono in brevissimo tempo altezze considerevoli; ma anche rapidamente si smaltiscono, grazie alla forte pendenza; siccome poi le piene dell'Elba, anche nella tratta inferiore sono specialmente prodotte dagli affluenti che hanno tutti pendenze forti, così manifestano la stessa variabilità. Nell'estate avvengono frequenti e forti piogge, ma l'evaporazione è tanto intensa, che le medie delle magre si mantengono basse, e in agosto nella tratta superiore raggiungono il valore massimo. In settembre già è sensibile un aumento delle altezze medie, ma non abbastanza per arrestare nel corso inferiore, dall'Aupa a Melnik, la diminuzione che va sempre continuando fino in ottobre, nel qual mese solo comincia il movimento ascendente, e ciò non solamente per l'accresciuta portata degli affluenti, ma anche per la minore evaporazione e la diminuita quantità d'acqua che si consuma dal regno vegetale, ed anche per i geli, che negli alti monti già incominciano a manifestarsi ed impediscono, o per lo meno attenuano le perdite che hanno luogo per filtrazione. Nel gennaio il gelo arresta il movimento ascensionale del pelo d'acqua, anzi produce spesso una diminuzione; ma al sopraggiungere del disgelo in febbraio e marzo si verifica un accrescimento notevole, tanto che nel marzo raggiunge l'altezza massima, ed anche in aprile è tuttora alta, per effetto del disgelo, che nelle montagne avviene con maggior ritardo.

I principali affluenti dell'Elba in questa tratta sono quasi tutti di sinistra; negli specchietti a pag. 145 e qui appresso sono indicati i loro elementi più importanti: lunghezza del corso, sviluppo, caduta, pendenza e bacino; per quelli che non figurano negli specchietti diamo in parentesi l'area del bacino. Nell'ordine che s'incontrano da monte a valle abbiamo: sulla sinistra, la Piccola Elba (lung. 24,3 km.; area del bacino 473,5 kmq.), l'Aupa, la Mettau; sulla destra, la Trotina (115,8 kmq.); sulla sinistra di nuovo, l'Adler, la Chrudimka (1590,2 kmq.), la Dobrawa (621,8 kmq.); poi a destra, la Cidlina (1162,6 kmq.) e la Mrdlna (638,1 kmq.); la Vejrovka (529,1 kmq.) a sinistra e l'Iser a destra; poi di nuovo a sinistra la Moldau.

N° d'ordine	Designazione delle tratte e degli affluenti	Lunghezza		Superficie del bacino scolante		
		delle tratte	degli affluenti	a destra	a sinistra	totale dall'origine
		km.	km.	kmq.	kmq.	kmq.
<i>L'Elba Superiore.</i>						
1	Dalle sorgenti dell'Elba alla foce dell'Aupa . . . . .	79,5	—	214,4	496,2	710,6
2	Aupa . . . . .	—	80,7	—	524,0	1234,6
3	Mettau . . . . .	—	79,2	—	604,6	1839,2
4	Dalla foce dell'Aupa a quella dell'Adler . . . . .	30,6	—	199,4	113,4	2152,0
5	Adler . . . . .	—	136,4	—	2057,7	4209,7
6	Dalla foce dell'Adler a quella dell'Iser . . . . .	155,9	—	2677,4	4019,1	10906,2
7	Iser . . . . .	—	163,4	2213,8	—	13120,0
8	Dalla foce dell'Iser a quella Mondau . . . . .	43,0	—	334,4	287,2	13741,6
9	Moldau . . . . .	—	435,0	—	28068,1	41809,7
	Totali . . . . .	309,0		5639,4	36170,3	
				41809,7		

La velocità colla quale le piene si propagano varia secondo i luoghi e le epoche; essa viene poi influenzata assai dalle coincidenze che possono verificarsi fra le piene dei vari affluenti. In generale, dalla foce della Mettau fino a Melnik, o

poco sopra (Brandeis), la piena impiega quattro giorni in media; ha quindi una velocità di 2,39 km. all'ora; non dappertutto però la velocità è la medesima; fra Pardubitz e Kolin si ha il valore massimo.

Il fiume non gela nella parte superiore fino a Hohenelbe in causa della troppo forte pendenza del suo letto; nella tratta successiva il ghiaccio non può formarsi per le molte acque cariche e contaminate che vi introducono i numerosi stabilimenti industriali, specialmente dell'industria tessile. Nella terza tratta, invece, per la sua pendenza mite, le numerose curve e i vari bracci in cui il fiume è diviso, il ghiaccio si forma facilmente, e diviene ingombrante, e bene spesso, al disgelo, avvengono delle ostruzioni e degli accumulamenti.

La portata per minuto secondo è:

	In magra mc.	Ordinaria mc.	Nelle piene massime mc.
Sopracorrente alla foce dell'Aupa . . .	0,8—1,00	1,6—2,00	180—200
Sopracorrente alla foce della Moldau . . .	—	35,00	1100

La massima di 1100 mc. ebbe luogo nel marzo 1891.

Lavori di difesa delle sponde e contro gli straripamenti si iniziarono su larga scala dopo le inondazioni degli anni 1882-1883. Nella parte inferiore, però, dall'Aupa in sotto, non esistono difese speciali.

Abbiamo già detto che l'Elba è fluitabile dalla Mettau in sotto; negli ultimi anni la fluitazione è andata diminuendo assai, poichè le numerose industrie hanno accresciuta la richiesta del legname nelle regioni superiori montuose, da dove quindi non conveniva più trasportarlo a valle. La navigazione in tutta la tratta, ossia da Melnik in sopra, non viene punto esercitata.

Non esistono arginature regolari lungo l'Elba; la superficie inondabile, dalla confluenza dell'Adler in sotto e fino a Melnik, è di 177 kmq.

Le acque dell'Elba vengono utilizzate assai come forza motrice, ed anche nelle industrie; e però l'immissione delle acque sporche e reflue corrompe in modo tale le acque, che alcuni stabilimenti si sono veduti costretti a praticare dei pozzi artesiani per supplire al loro bisogno d'acqua.

Anche l'agricoltura utilizza in vari punti l'acqua del fiume mediante derivazioni, delle quali è notevole il canale Opatovic, che ha una lunghezza di 34 chilometri e le cui acque servono pure a diversi stabilimenti industriali. Alcuni paesi poi estraggono dall'Elba anche l'acqua potabile, e però sono obbligati di ricorrere a dei filtri per renderla tale; fra questi è la città di Königgrätz.

E a notare come in questo tronco superiore, dove la profondità dell'acqua non è grande, gli scoli e acque reflue degli stabilimenti inquinano l'acqua si da obbligarla a filtrarla per

renderla potabile, mentre più a valle, ossia nei tronchi inferiori, dove la portata del fiume è assai maggiore, il fiume, come vedremo in appresso, si pulisce da sé; e sebbene molti paesi e città lungo esso vi introducano tutte le loro acque luride, altri ne estraggono l'acqua per uso potabile e la distribuiscono agli utenti senza bisogno di speciale filtrazione e senza che si verificino inconvenienti antigienici.

8. — *La Moldau.* — Abbiamo già ripetutamente accennato che la Moldau è di tutti gli affluenti dell'Elba il più importante; per la sua posizione essa può considerarsi come un secondo ramo delle sue origini, quasi che i due rami si unissero a Melnik in uno unico.

Il bacino delle sue sorgenti si trova nei monti occidentali che circondano la Boemia, dove lo spartiacque costituisce la separazione fra l'Elba e il Danubio, e quindi fra i due mari del Nord e Nero. Il bacino ha la forma approssimativa di un rettangolo, diviso in due parti quasi uguali dal corso del fiume, che ne percorre la diagonale in direzione sud-nord. Esso contiene delle cime relativamente elevate di m. 1320, 1330, 1362 e 1378 metri. La sua superficie misura 28068,4 chilometri quadrati, ossia più del doppio di quello dell'Elba or ora considerato superiormente alla sua confluenza.

La Moldau ha origine dal torrente Schwarz, che sgorga da una roccia di gneiss sulla pendice meridionale del Monte Nero (Schwarzberg), a occidente di Buchwald, all'altitudine di m. 1172. Il corso per lunghissimo tratto (56 km.) si mantiene quasi parallelo allo spartiacque in direzione sud-est, non abbassandosi che di 462 metri per raggiungere a Friedberg l'altitudine di 710 metri (sviluppo 69,6 0/0; pendenza media 4,86 0/00). Quivi descrive un arco colla convessità rivolta a sud, fino a Poric (392 metri), percorrendo 86 chilometri (sviluppo 140,2 0/0; pendenza m. 3,70 0/00). Poi continua in direzione nord, che mantiene presso a poco nel seguito con piccole tortuosità fino alla foce, e dopo un percorso di 8 chilometri raggiunge a Budweiss la confluenza del suo primo importante affluente (di destra), la Maltzsch; in questo tratto lo sviluppo è minimo, 35,6 0/0, e la pendenza pure, 0,88 0/00. Fin qui il fiume ha costantemente il carattere di torrente, che perde solo per 13 chilometri sottocorrente a Budweiss, diventando fiume di pianura, ma subito dopo riprende e conserva fino a Melnik, dove immette nell'Elba. Questo è caratteristico per la Moldau, e contrasta appunto con l'Elba, la quale, come abbiamo visto, solo per pochi chilometri alle origini ha carattere torrentizio.

Nello specchio (pag. 145, n. 5) sono indicati per la Moldau gli elementi più interessanti; pel primo tronco, che è costituito dai tre descritti, e pel secondo, che va fino alla sua immissione in Elba. Nel prospetto che segue abbiamo raccolti

N° d'ordine	Designazione degli affluenti	Lunghezza			Altitudine	Caduta totale	Pendenza media 0/00
		del corso d'acqua	a volo d'uccello	sviluppo 0/0			
		km.	km.				
<i>Affluenti della Moldau.</i>							
1	Maltzsch (sulla destra) . . . . .	94,0	48,0	95,8	927,0 — 385,0	542	5,77
2	Luznitz ( id. ) . . . . .	193,4	75,0	157,9	850,0 — 348,1	501,9	2,60
3	Wottawa (sulla sinistra) . . . . .	114,4	63,0	81,6	620,0 — 305	315,0	2,75
4	Sazawa (sulla destra) . . . . .	203,0	116,6	74,1	572,0 — 198,0	374,0	1,84
5	Beraun (sulla sinistra) . . . . .	221,4	126,9	75,5	467,0 — 193,0	274,0	1,24

gli stessi elementi nei suoi principali affluenti, i quali si seguono lungo l'asta principale nell'ordine indicato, e cioè: prima la Maltsh alla distanza di 189 km. dalle sorgenti (bacino 994,2 kmq.); poi la Luznitz (4245,4 kmq.) al km. 228; la Wottawa (3829,7 kmq.) al km. 261,5; la Sazawa (4296 kmq.) al km. 355,5 e finalmente al km. 360,5 la Beraun, il cui bacino ha una estensione (8856,2 kmq.) e il suo corso una lunghezza superiori a quelle degli altri.

La superficie totale del bacino della Moldau si può scomporre come segue:

	Sulla sinistra kmq.	Sulla destra kmq.
Affluenti sopra nominati . . . . .	12685,9	9535,6
Id. minori e superficie scolante direttamente nella Moldau . . . . .	3350,9	2495,7
	16036,8	12031,3
<b>Totale</b>	<b>28068,1</b>	

Una particolarità, che distingue il bacino in esame, sono i numerosi stagni esistenti, specialmente nella regione superiore a Budweis e nel bacino della Luznitz. Nella prima i più ampi hanno un'area di 410, di 240, di 140 e 100 ettari. Nel secondo si hanno ben 1056 stagni, dei quali 38 nel corso superiore del fiume, 752 nel medio e 266 nel corso inferiore; alcuni hanno superficie da 320 a 630 ettari; la loro costruzione, per la maggior parte, risale al 1506 e 1584. Ora però si tende a diminuirne il numero, poichè si comprende che il terreno può dare una rendita ben più remunerativa che non la pesca, alla quale gli stagni erano destinati.

\*

Nella Moldau superiore, ad eccezione della piccola tratta tutta montuosa, la larghezza dell'alveo è già di 25 metri e le rive sono generalmente piane con un'altezza media di m. 2 sul pelo ordinario. Da Friedberg a Poric sopracorrente alla foce della Maltsh la larghezza si mantiene a 30 metri e le ripe sono alte e rocciose; immediatamente dopo, l'alveo si allarga considerevolmente. La profondità dell'acqua in magra è di m. 0,50; nella portata media di m. 0,80 e in piena di m. 3.

Nella portata del fiume in questa tratta non avvengono oscillazioni notevoli, in grazia della grande estensione che le paludi occupano nel bacino montano, facendo funzione di serbatoi di compensazione. Generalmente la magra regna da luglio a ottobre; nei mesi di novembre e dicembre le acque incominciano a crescere, per diminuire di nuovo nel gennaio e febbraio in causa delle nevi e del gelo. Nel marzo ha luogo il disgelo, che sulle cime si protrae fino all'aprile, e così in questi due mesi si hanno le massime portate.

La propagazione delle piene si fa con una velocità di 2,2 chilometri all'ora. Per le portate non si hanno misure attendibili; da una sola, fatta in piena, si rilevarono 1363,9 mc. al minuto secondo, di cui 863,9 mc. s. per la Moldau e 500 mc. s. per la Maltsh.

La tratta, nella quale si esercita la fluitazione, si estende per 169 kilom. sopracorrente alla confluenza della Maltsh.

Nelle tratte media e inferiore della Moldau l'alveo ha larghezze sempre crescenti, da m. 56,9 fino a m. 94,8 alla sua foce nell'Elba. La profondità media è:

	In magra m.	Nella portata ordinaria m.	Nelle piene m.
Fra la foce della Maltsh e quella della Sazawa . . . . .	0,60	1,00—1,2	—
Da qui alla sua foce nell' Elba . . . . .	1,2—1,4	2,00—3,00	6,00—8,00

La portata in magra è di 39 mc. per minuto secondo; nelle epoche ordinarie di 49 mc. s., in piena di 3321 mc. s. secondo Wiesenfeld; di 1560 mc. s. secondo Harlacher; ulteriori misure diedero 2825 mc.

Le maggiori portate si verificano in primavera al disgelo, appunto perchè il bacino di questa parte della Moldau appartiene quasi interamente alla montagna e alle colline. Dopo queste piene primaverili la portata diminuisce rapidamente,

poi con maggior lentezza; le massime magre si hanno alla fine dell'estate e in principio dell'autunno; in ottobre e novembre il fiume ricomincia a crescere e agli ultimi di novembre si copre di ghiaccio.

Già negli anni 1548 e 1550 si intrapresero dei lavori per agevolare la fluitazione e la navigazione su questa tratta della Moldau, e nei secoli successivi si continuarono a intervalli più o meno lunghi. In tutta la tratta, da Budweis allo sbocco del fiume nell'Elba, la Moldau è fluitabile e navigabile. Dalla Sazawa a Praga vi è una vivace navigazione a vapore per passeggeri, e da Praga a Melnik anche per le merci con piroscafi rimorchiatori. Esistono vari porti e fra essi due capaci ciascuno di 200 legni di 300 a 500 tonnellate.

L'acqua del fiume viene utilizzata sopra una vasta scala per l'esercizio di molini, segherie, cartiere ed altri stabilimenti; se ne estrae pure per l'alimentazione di acqua potabile di vari paesi. Ad onta che tutti gli stabilimenti lungo la Moldau scarichino le loro acque nel fiume, finora non si sono manifestati degli inquinamenti nelle acque che si estraggono per bere; si osservi però che le acque scaricate vengono prima chiarificate in apposite fosse.

Per gli affluenti si hanno gli elementi seguenti:

	Portata			Lunghezza sulla quale è	
	media		delle massime piene	fluitabile	navigabile
	in magra	ordinaria			
	mc. s.	mc. s.	mc. s.	km.	km.
Maltsh . . . . .	—	3,5	500	48,7	—
Luznitz . . . . .	—	21,0	500	76,72	53,00
Wottawa . . . . .	2,5	19,0	800—950	97,00	—
Sazawa . . . . .	2,5	20,0	1200	143	—
Beraun . . . . .	3,00	35,0	1500—2700	su quasi tutta la lunghezza	

#### 9. — L'Elba dalla foce della Moldau a quella della Saale.

— Questa tratta del fiume in esame è la più lunga (397,5 km.) di tutte, ed anche il bacino che scola ha un'area (52236,3 kmq.) maggiore di ogni altra.

L'Elba, dopo la confluenza della Moldau, corre in direzione nord-ovest, poi si volge a sud-ovest, per dirigersi nuovamente a nord-ovest fino a 6,8 chilometri sottocorrente alla immissione dell'Eger, dove, facendo un angolo acuto, piega dirigendosi a nord, nella quale direzione, salvo una tratta di qualche chilometro verso nord-est, si mantiene fino a Schöna (km. 414,8 circa dalle sorgenti e km. 105 dalla Moldau); qui vi abbandona la Boemia per entrare nella Sassonia. Da questo punto in sotto la sua direzione è sempre nord-ovest fino alla confluenza della Elster Nera, da dove si accentua maggiormente la tendenza all'ovest fino ad Aken, poco prima della foce della Saale, per riprendere nuovamente la direzione nord-ovest. Ben inteso che si deve intendere la direzione generale, poichè il fiume nel suo percorso ha un andamento molto tortuoso, nel quale assume tutte le direzioni possibili.

Attraversa quattro paesi diversi, e cioè:

Dal km. 309 al km. 414,8 la Boemia;

Id. 414,8 id. 570,4 la Sassonia;

Id. 570,4 id. 640,1 il distretto di Merseburgo;

Id. 640,1 id. 706,5 il Ducato di Anhalt.

Tocca Leitmeritz, Pirna, Dresda, Meissen, Riesa, Torgau, Wittenberg, Rosslau e Aken.

L'Elba da Melnik in sotto fino a Lobositz (6,8 km. sottocorrente dell'Eger) mantiene il carattere di fiume di pianura che aveva nella conca boema; in seguito ridiventa per poco (fino a Pirna, km. 449,4) fiume torrentizio; in Pirna comincia la gradazione per passare poi a fiume di pianura, che verso Riesa (km. 522,8), e cioè alla confluenza della Jahna, assume in modo definitivo.

In questa lunghissima tratta il fiume riceve il tributo di numerosi corsi d'acqua, specialmente di sinistra; i più importanti di essi, nell'ordine in cui si succedono, sono i seguenti; di alcuni di essi daremo in appresso maggiori elementi: da sinistra l'Eger, la Biela (lung. 78 km., bacino

1048,5 kmq.); da destra Polzen (80,2 km., 1172,4 kmq.), Kamnitz (210,6 kmq.); sulla sinistra Gottleuba (248,9 kmq.), Müglitz (209,4 kmq.), Grosse Triebisch (178,5 kmq.), Jahna (239,5 kmq.); sulla destra la Elster Nera, indi la Mulde e la Saale sulla sinistra.

N° d'ordine	Designazione delle tratte	Lunghezza			Altitudine	Caduta	Pendenza 0/100
		delle tratte	a volo d'uccello	sviluppo 0/10			
		km.	km.		m.	m.	
<i>L'Elba dalla Moldau alla Saale.</i>							
1	Foce della Moldau . . . . .	—	—	—	154,4	—	—
2	Foce dell'Eger . . . . .	44,2	31,5	40,3	—	11,9	0,269
3	Città di Pirna . . . . .	96,0	61,2	56,8	—	32,6	0,339
4	Foce dell'Elster Nera . . . . .	165,2	126,5	30,5	110,9	41,9	0,254
5	Foce della Mulde . . . . .	61,0	42,7	42,80	69,0	13,1	0,215
6	Foce della Saale . . . . .	31,1	23,4	32,9	55,9	6,18	0,199
	Totali . . . . .	397,5	285,3	39,3	49,72	105,68	0,266

Nel prospetto precedente sono iscritti tutti gli elementi delle varie tratte nelle quali l'Elba si può suddividere nel percorso in esame; lo sviluppo del fiume per rispetto alla distanza a volo d'uccello fra i punti estremi di ciascuna tratta, varia da un *minimum* di 30,5 0/10 a un massimo di 56,8 0/10; e quello medio di tutto il percorso, ossia dalla foce della Moldau alla confluenza della Saale, è di 39,3 0/10.

La pendenza è massima nel tratto in cui il fiume ha carat-

tere torrentizio, il che è naturale, dalla foce dell'Eger alla città di Pirna, 0,339 0/100; e minima verso l'estremità negli ultimi 31 chilometri, dove è appena di 0,199 0/100. La caduta totale è di 105,68 m., per cui la pendenza media risulta di 0,266 0/100.

La larghezza dell'alveo naturale varia continuamente, a seconda delle condizioni del terreno, e però in media si possono ritenere le larghezze seguenti:

N° d'ord.	Designazione delle tratte	Larghezza dell'alveo naturale			Nel tratto sistemato	
		in magra	nella portata ordinaria	in piena	larghezza a portata ordinaria	minima profondità d'acqua nelle massime magre
		m.	m.	m.	m.	m.
1	Dalla Moldau all'Eger . . . . .	90—160	90—200	700—800	104	1,04
2	Dall'Eger al confine della Sassonia (km. 414,8) . . . . .	55—150	90—200	177—468	114	1,20
3	Dal km. 414,8 fino alla foce del Jahna (km. 522,8) . . . . .	—	120	200—250	113	0,94—1,10
4	Dal km. 522,8 al confine con Anhalt (km. 640,1) . . . . .	—	200—350	350—3000	100—110	0,94
5	Dal km. 640,1 alla foce della Mulde . . . . .	—	150—300	2000—5450	110—130	0,94
6	Dalla foce della Mulde a quella della Saale (km. 706,5) . . . . .	—	250	610—3200	130—150	0,94

E' evidente però che dove la corrente deve essere più forte, la larghezza adottata per le tratte sistemate viene diminuita; così dalla Moldau al km. 414,8 il minimo stabilito è di 76 m. In queste prime tratte anche la larghezza in piena raggiunge i 3,8 km. presso Leitmeritz (km. 352). Nella tratta n. 3 la profondità dell'acqua, nella portata ordinaria, è di 3 a 3,5 m., e nelle piene da 9 a 12 m. Le larghezze in piena solo nelle parti incassate sono di 200 a 250 m., come indica il prospetto; nel rimanente sono assai maggiori; presso Riesa, per

esempio, da 3 a 4 km., non tenendo conto degli argini di difesa.

Nella tratta n. 6 si hanno pure delle larghezze inferiori ai 250 m., in alcuni punti 200 e 220 m., e superiori in altri, 276, 286 e 300 m.

Nel prospetto a pag. 150 sono indicate le superficie dei bacini e parti di bacino corrispondenti agli affluenti principali e alle varie tratte dell'Elba fra due di essi; si vede già, facendo astrazione dei bacini degli affluenti, che la sinistra ha

prevalenza sulla destra; essa poi si accentua in modo notevole, quando si considerano pure gli affluenti, e diventa più che quadrupla. La Saale da sola vi contribuisce per la metà; ed è degno di nota che, mentre la lunghezza della Saale non su-

pera che del quarto circa quella degli altri affluenti e della metà quella dell'Elster, l'area del suo bacino sia di tre quarti circa superiore e di quasi un quarto ancora della loro superficie complessiva.

N° d'ord.	Designazione delle tratte e degli affluenti	Lunghezza		Superficie del bacino scolante		
		delle tratte	degli affluenti	a destra	a sinistra	totale addizio- nata
		km.	km.	kmq.	kmq.	kmq.
<i>L'Elba dalla foce della Moldau a quella della Saale.</i>						
1	Dalla foce della Moldau a quella dell'Eger . . . . .	44,2	—	737,0	160,9	897,9
2	Eger . . . . .	—	310,0	—	5610,7	6508,6
3	Dalla foce dell'Eger all'Elster Nera . . . . .	261,2	—	2981,2	4526,5	14016,3
4	Elster Nera . . . . .	—	188,0	5498,9	—	19515,2
5	Dalla foce dell'Elster a quella della Mulde . . . . .	61	—	700,9	578,1	20794,2
6	Mulde:					
	a) di Zwickau . . . . .	—	310,4	—	7177,5	27971,7
	b) di Freiberg . . . . .	—	264,8	—	—	—
7	Dalla foce della Mulde alla Saale . . . . .	31,1	—	94,6	393,5	28459,8
8	Saale . . . . .	—	426,8	—	23776,5	52236,3
	Totali . . . . .	397,5		10012,6	42223,7	
				52236,3		

Le piene primaverili ordinarie incominciano nella parte superiore col disgelo nei mesi di febbraio e di marzo, e sebene raggiungano una notevole altezza, non oltrepassano che eccezionalmente i 6 metri al di sopra del pelo delle acque ordinarie. Nell'aprile la portata è ancora abbondante, e, in causa di temporali, si verificano verso la fine di maggio e ai primi di giugno delle piene di poco momento; quelle estive poi raramente raggiungono i 4 metri sul pelo delle magre. Nell'agosto e settembre si ha la massima magra dell'anno, e nell'inverno le magre massime della stagione; esse si verificano di solito nel dicembre e gennaio.

Ad onta che la Moldau superi la Piccola Elba in lunghezza di percorso e in estensione di bacino, pure in portata le è relativamente inferiore; perciò la sua influenza nell'Elba a valle della sua foce è appena sensibile nelle magre e nelle portate ordinarie; non così invece nelle piene; allora la Moldau cresce rapidamente e assai, ed esercita un'azione forte sul fiume recipiente.

L'Eger, ad onta della sua lunghezza e del suo bacino, non è molto sensibile sulla portata dell'Elba, e solo in casi eccezionali vi esercita un'influenza notevole.

Nella tratta successiva, e cioè per tutta quella compresa nel Regno di Sassonia ed anche oltre fino alla foce dell'Elster, il regime si mantiene analogo; solo che verso la fine di settembre o in ottobre si manifesta un rigonfiamento considerevole nel fiume, al quale tien dietro sulla fine dell'anno una diminuzione, fino a che l'apparizione del ghiaccio arresta e modifica il regime secondo le variazioni che avvengono nella formazione del ghiaccio stesso e disgelo suo. Il regime descritto è naturale, poichè gli affluenti in questa tratta hanno così poca importanza da non esercitare sul corso principale influenza sensibile, il quale resta invece subordinato all'andamento delle precipitazioni nella Boemia.

Sottocorrente all'immissione dell'Elster Nera, si accentua maggiormente l'azione delle acque provenienti dal disgelo in tutte le parti del bacino soprastante e si ripartisce sopra un periodo più lungo, dal febbraio all'aprile; nè l'immissione della Mulde riesce a modificare il regime, poichè, ad onta del suo carattere torrentizio, ha un'estensione molto limitata di bacino, e perciò non può esercitare grande influenza, aggiungasi poi che esso, per la maggior parte è parallelo a quello dell'Elba lungo il suo corso, perciò si trova esposto a condizioni meteorologiche analoghe. Invece la sua azione si fa tanto più sensibile e viva sulle variazioni del pelo d'acqua del recipiente; le sue piene producono un rigurgito delle

acque dell'Elba, le quali straripano ed inondano una larga superficie. Tuttavia l'influenza non si estende ad alterare di molto i valori medi delle altezze d'acqua, poichè le piene della Mulde non durano che da 5 a 6 giorni, mentre quelle dell'Elba si protraggono da 4 a 6 settimane. Le piene della Mulde precedono d'ordinario di 3 giorni quelle dell'Elba.

Anche il bacino dell'Elster Nera non ha grande estensione, e per di più la pendenza del corso d'acqua è piccola, come vedremo in appresso; perciò la sua influenza sull'Elba, quando è in piena, non è tanto sensibile; invece la sua azione si manifesta in altro modo; essa apre un bacino di espansione alle piene dell'Elba, le quali penetrano nel suo alveo e si spingono a monte fino a Jessen, a 9 km. sopracorrente al punto di confluenza. Questo fenomeno è visibilissimo, poichè le acque dell'Elba sono giallognole, mentre quelle dell'Elster hanno un color nero, donde il nome al fiume, e quindi si distinguono a colpo d'occhio. Ciò provoca un ritardo nella propagazione della piena dell'Elba più o meno lungo, secondo che l'Elster stessa non è o è in piena; ma l'altezza del pelo d'acqua non viene sensibilmente accresciuta.

La velocità di propagazione è maggiore per le portate e le piene ordinarie, che non per le grandi piene, nelle quali si verificano degli straripamenti e delle inondazioni nella pianura dell'Elba. Infatti, nel primo caso la velocità nella tratta boema è stata misurata di 5,6 km. all'ora, e nel secondo di 3,8 km. Ma non dappertutto è così, e nella tratta sassone successiva avviene il contrario, poichè la velocità cresce col crescere dell'altezza dell'acqua, in quantochè una volta che il fiume ha straripato, la corrente non segue più i giri dell'alveo, prende un corso diretto, con tendenza a sempre più avvicinarsi alla mediana della valle, la quale in questa tratta, e specialmente nella parte inferiore, è più breve che non la lunghezza dell'asse del fiume. La velocità media è di 8,32 km. all'ora fino a Dresda, e di 5,67 km. all'ora da Dresda in sotto. In proposito si hanno dati sufficientemente sicuri per le predizioni, e dalla Boemia si può annunciare a Dresda una piena e la sua altezza approssimativa 36 ore prima che vi arrivi.

All'uscita del Regno di Sassonia e fino all'entrata nel Gran Ducato di Anhalt, la velocità discende e varia da 2,3 a 2,6 km. all'ora. Da qui in sotto va di nuovo crescendo e sale a 3,8 km.; diminuisce invece quella delle massime piene, nelle quali le acque hanno straripato, ed è in media di 2,2 km. l'ora.

Per avere un'idea delle inondazioni a cui vanno soggette le campagne adiacenti all'Elba, si consulti lo specchietto seguente:

	Lun- ghezza delle tratte	Larghezza occupata dalle acque straripate fra				Estensione della superficie inondata fra	
		le sponde naturali		gli argini		le sponde naturali	gli argini
		minima	massima	minima	massima		
km.	km.	km.	km.	km.	km.	kmq.	kmq.
Dalla Moldau all'Eger. . . . .	44,2	0,35	3,80	—	—	45,7	—
Dall'Eger al confine sassone . . . . .	61,6	0,18	3,0	—	—	31,3	—
Da qui a Dresda. . . . .	55,5	0,19	1,7	—	—	27,3	—
Da Dresda a Torgau . . . . .	100,1	0,3	10,3	0,25	2,5	212,6	47,8
Da Torgau alla foce dell'Ester Nera . . . . .	44,0	11,8	13,8	0,6	3,9	349,2	59,0
Dall'Elster alla Mulde. . . . .	61,0	7,4	12,0	0,58	6,8	341,7	153,1
Dalla Mulde alla Saale . . . . .	31,1	4,3	10,4	0,61	3,2	233,2	60,0

La formazione del ghiaccio nella parte superiore del fiume comincia già d'ordinario verso la fine di novembre e dura da 70 a 90 giorni; la grossezza del ghiaccio raggiunge i 40 e 50 centimetri; però è avvenuto in certi inverni molto rigidi che lo spessore è salito finanche a un metro; così, per esempio, nell'inverno 1892-93; ed anche ostruzioni di ghiaccio nel disgelo non sono rare.

La formazione del ghiaccio comincia d'ordinario ad una temperatura dell'aria di  $-4^{\circ}$  a  $-5^{\circ}$  C; dapprima gela il contorno lungo le sponde e contemporaneamente si formano sul fondo degli aghi di ghiaccio, che la corrente stacca e trasporta alla superficie; essi costituiscono il vero principio della ghiacciatura, poichè attorno ad essi e alle materie (sabbia, ghiaietta e simili) che con essi si uniscono si formano presto alla superficie dell'acqua delle masse di ghiaccio; e siccome allora il pelo d'acqua si abbassa rapidamente perdurando il freddo, il ghiaccio delle sponde si accresce avanzandosi sempre più verso il mezzo del fiume, la cui larghezza libera va restringendosi, la velocità dell'acqua diminuisce, e presto le masse di ghiaccio si congiungono e il fiume si copre di una coperta generale di ghiaccio.

Nell'Elba e nell'Elster Nera la ghiacciatura avviene d'ordinario contemporaneamente; però in quest'ultima la copertura completa ha luogo prima, a cagione della minore pendenza. Le sue acque poi, che vengono da regioni torbose, sono relativamente calde; infatti a una temperatura di  $-12^{\circ}$  R. dell'aria sotto una crosta di ghiaccio dello spessore di m. 0,24, in una profondità di m. 0,75, si è trovato  $1,5^{\circ}$  R. Questa circostanza fa sì che il disgelo vi si produce relativamente presto e influisce anche su quello dell'Elba sottocorrente alla sua immissione. Da qui fino alla foce della Saale, il fiume gela completamente dal principio di dicembre, e il disgelo ha luogo verso la metà di marzo.

Le portate dell'Elba si sono misurate in tutti gli idrometri e per una serie d'anni, non che in varie piene; in media si possono ritenere i valori consegnati nello specchietto in fine della colonna seguente.

Lungo l'Elba, in tutta la tratta in esame, si sono eseguite in diverse epoche e a periodi più o meno lunghi delle opere di sistemazione, la maggior parte allo scopo di facilitare la navigazione, per la quale si è assegnato al fiume una profondità minima d'acqua di 0,94 m. in magra. Coi lavori eseguiti si è potuto ottenere generalmente tale profondità, ad eccezione di alcuni punti, dove però si viene in aiuto alla deficienza a tempo opportuno con lavori di escavazione, mediante draghe e bargagni.

Il traffico è andato però sempre crescendo in modo tale, che il fiume non basta più in alcune tratte; perciò si è progettata la sua canalizzazione da Melnik in sotto fino ad Aussig (km. 380) insieme con quella della Moldau fino a Praga, della quale ultima i lavori sono già in corso. La spesa prevista di

tutto il progetto è di 31 milioni circa. Per la sicurezza dei legni che vi circolano, già si sono costruiti vari porti, ed altri vennero opportunamente ingranditi.

Anche nella tratta compresa nel Regno di Sassonia (fra i chilometri 414,8 e 536,6) dal 1860 al 1893 si sono eseguiti molti lavori, dei quali a beneficio esclusivo della navigazione per L. 9 059 941, oltre L. 4 576 427 per restringere l'alveo delle acque magre e altre L. 181 041 per manutenzione delle opere esistenti, loro riattazione, ecc.

L'utilizzazione delle acque dell'Elba per forza motrice si fa quasi esclusivamente in alcuni punti della tratta boema e in servizio di molini; invece per l'industria se ne fa una estrazione considerevole dappertutto, specialmente per fabbriche di zucchero, di spiriti, birrarie, ecc. Questi numerosi stabilimenti restituiscono all'Elba le acque di rifiuto delle loro industrie, dopo però di averle chiarificate in appositi bacini.

Alcune città introducono nell'Elba anche le loro acque di scolo, le quali però non inquinano in modo sensibile le acque del fiume, certo meno di quelle degli stabilimenti industriali. In vicinanza a Dresda, dove la quantità di acque immonde che s'introducono nell'Elba è considerevole, il fiume ha una portata tale, che anche nelle massime magre si purifica da sè, e l'inquinamento si limita a poca distanza, tanto che non si sono mai verificati degli inconvenienti per questa causa. Lo stesso dicasi delle città di Coswig, Rosslau, Dessau e Aken; dopo alcune centinaia di metri a valle, l'inquinamento non è più sensibile.

	Portata media		
	in magra	ordinaria	nelle piene
	mc. s.	mc. s.	mc. s.
A Melnik. . . . .	38	200	4700
Sottocorrente all'Eger . .	44	250	5500
A Dresda. . . . .	63	250	5700
A Torgau . . . . .	63	260	3600 (1)
A Rosslau . . . . .	75	310	—
Ad Aken. . . . .	90	330	—

(1) La portata di 3000 m. c. al minuto secondo è inferiore alla vera, poichè quando venne misurata, il fiume aveva straripato in diversi punti sopracorrente.

10. — *L'Eger, l'Elster Nera, la Mulde e la Saale.* — L'Elba nella tratta in esame, ossia nella seconda delle cinque in cui fu da noi divisa, riceve, oltre a numerosi affluenti ordinari, quattro maggiori, dei quali non è inopportuno il dare qualche cenno particolare. Uno di essi, la Saale, ha una lunghezza (426,8 km.) superiore a quella dello stesso fiume principale nella tratta che stiamo esaminando, e il suo bacino un'estensione (23 776,5 kmq.) poco inferiore alla metà del bacino totale della stessa tratta. Le lunghezze degli altri tre sono alquanto minori, ma di poco; i loro bacini invece hanno una estensione ben inferiore. I tre maggiori affluenti sono sulla sinistra dell'Elba, il quarto sulla destra; perciò l'estensione complessiva del bacino è sulla sinistra di quattro volte superiore a quella di destra. Nello specchio a pag. 150 sono indicati i dati relativi.

L'Eger ha le sue sorgenti nel Regno di Baviera, sul Fichtelgebirge, a monte di Weissenstadt, in un altipiano costituito principalmente da graniti, gneiss e micascisti; nasce a nord-ovest dello Schneeberg, all'altitudine di 754 metri. Scorre dapprima in direzione nord per breve tratto, poi assume la direzione di oriente, che, ad eccezione delle tortuosità mi-

nor, conserva per quasi tutta la lunghezza fino al suo sbocco nell'Elba sopra corrente a Leitmeritz, al km. 353,2. La sua lunghezza è di 310 km.; la distanza a volo d'uccello fra la sorgente e la foce, di 171,6 km.; cosicchè lo sviluppo del fiume è di 80,8 per cento. La sua caduta totale essendo di m. 610,5, la pendenza media risulta di 1,97 0/100. Questa pendenza non regna evidentemente su tutto il percorso, anzi varia notevolmente; nei primi 64 km. è di 5,02 0/100; nel tronco successivo, e per 69 km., discende a 0,90 0/100, per poi avvicinarsi con 1,74 per mille alla media nei 107 km. successivi; e, finalmente, nell'ultimo tronco (69 km.) la pendenza è minima, 0,54 0/100.

Nello specchio qui appresso si sono iscritti gli elementi che vi si riferiscono.

Anche la larghezza del suo alveo varia; a portata ordinaria è di 13 m. circa nella parte superiore, in alcuni punti di 70 m.; indi raggiunge i 75 m.; e nell'ultimo tronco oscilla da 45 a 60 m. La larghezza dell'alveo d'inondazione è di 400, 550 e fino a 900 m.; nel bacino superiore, ossia dopo i primi 60 km., raggiunge i 1350 m., estensione che supera solo nell'ultimo tronco dell'asta, dove arriva fino a 3000 m.

N° d'ordine	Designazione degli affluenti	Lunghezza fra i punti estremi			Altitudine m.	Caduta m.	Pendenza 0/100
		del corso d'acqua	a volo d'uccello	sviluppo 0/100			
		km.	km.				
1	Eger sulla sinistra . . . . .	310	171,5	80,8	764,0 — 143,5 340,0	610,5	1,97
2	Elster Nera (sulla destra) . . . . .	188	114,5	64,2	— 69,0 775	271,0	1,44
3	Mulde (sulla sinistra) . . . . .	310,4	164,0	89,3	— 841	719,1	2,32
	a) Mulde di Zwickau . . . . .						
	b) Id. di Freiberg . . . . .	264,8	164,0	61,0	55,9 728,0	785,1	2,96
4	Saale (sulla sinistra) . . . . .	426,8	201,0	112,3	— 49,72	678,28	1,59

Le maggiori piene si verificano in febbraio e marzo; le massime magre si hanno in agosto e settembre, nonchè dal novembre al gennaio. Il pelo d'acqua delle piene si eleva da 2 a 2,35 su quello ordinario. La portata media è di 33 mc. per minuto secondo; la minima di 5 mc.; nella massima piena conosciuta si è trovato 1435 mc. per minuto secondo.

Il fiume non è navigabile; le sue acque si utilizzano solo come forza motrice per animare dei molini e per usi industriali; per l'agricoltura, in quantità minima.

\*

*L'Elster Nera.* — Il secondo affluente importante, l'Elster Nera, viene dalla destra e si trova niente meno che a 261,2 chilometri più a valle dell'Eger; è questa la maggior distanza che intercede fra due affluenti successivi di qualche importanza. La sua lunghezza (188 km.) è solo di poco più della metà quella dell'Eger, eppure ha un'area di bacino imbrifero quasi uguale, come rilevasi dallo specchio a pagina 150. Si estende per la maggior parte nella direzione da sud-est a nord-ovest.

Nasce sull'Hohen o Sasso della Sibilla (*Sybillenstein*) nel Regno di Sassonia, all'altitudine di soli 310 m. ed ha uno sviluppo di 64,2 0/100, inferiore a quello degli altri tre, come scorgesi dallo specchio qui sopra. Nella sua parte superiore e media le foreste occupano la metà circa della superficie totale; nell'inferiore invece appena un terzo. Pare che nel secolo passato le foreste occupassero il 75 0/100 di tutta la superficie, mentre ora non occupano che 35,90 0/100 della medesima.

La caduta totale (specchio citato) è di 271 m. per cui la pendenza media risulta di 1,44 0/100, però nella tratta me-

diana sopra 90 km. è di 0,34 0/100, e in quella più vicina alla foce, ossia sopra un percorso di 40 chilometri, discende a 0,18 0/100; mentre nella superiore, ossia nei primi 58 chilometri, la pendenza è massima, vale a dire di 4,02 0/100.

Dal km. 58 dall'origine in giù il fiume è sistemato; la sua larghezza nella parte non corretta varia da m. 1 a 2,5; a 4; a 6,40 e 12 e 15 m., con profondità d'acqua nelle portate ordinarie di m. 0,5 a 0,75; 0,75; 1,6; e da 0,80 a 1. Nella tratta sistemata, ossia da Tàtschwitz e fino alla foce, cresce da m. 8 a m. 40, e la profondità d'acqua a portata ordinaria da m. 1,5 a 2,5; in piena da 2,3 a 5 m.

La superficie dei terreni inondata è di 20168,7 ettari. Negli ultimi 9 chilometri la zona sottoposta a inondazione si confonde con quella dell'Elba. E' a notarsi che mentre nello stato naturale le acque straripate impiegavano dei mesi per smaltirsi, dopo avvenuta la sistemazione il regime si è regolarizzato e in 4 a 8 giorni le inondazioni si smaltiscono completamente.

La portata media in magra è di 9 mc. per minuto secondo e nelle piene medie di 156 mc.

Nè l'Elster, nè alcuno dei suoi affluenti sono navigabili.

Lungo il fiume si trovano 57 stabilimenti industriali, dei quali 48 ne utilizzano le acque come forza motrice.

\*

*La Mulde.* — Dalla foce dell'Elster Nera a quella della Mulde corrono 61 chilometri. La Mulde, affluente di sinistra, ha origine da due fiumi, la Mulde di Zwickau e quella di Freiberg, che sorgono l'uno vicinissimo allo spartiacque occidentale del bacino dalla riunione di due rii, la Mulde Rossa

e la Bianca, all'altitudine di 775 m.; l'altro presso lo spartiacque orientale nell'Erzgebirge in Boemia, in vicinanza di Ullersdorf all'altitudine di 841 m.; accolgono nel loro percorso numerosi rii e torrenti, e così arricchiti, si riuniscono a Kötteritzsch poco a valle di Colditz, dopo un percorso la prima di km. 169,8; la seconda di km. 124,2; ed uno sviluppo dell'84,6 0/0 e rispettivamente di 55,3 0/0.

Il punto di riunione (Kötteritzsch) si trova all'altitudine di metri 131,3, perciò i due corsi d'acqua hanno una:

	Lunghezza km.	Caduta m.	Pendenza media 0/00
La Mulde di Zwickau . . . .	169,8	643,7	3,79
Id. Freiberg . . . .	124,2	709,7	5,72
Da Kötteritzsch a Grimma . . .	12,4	3,3	0,27
Da Grimma a Eilenburg . . . .	36,0	30,0	0,83
Da Eilenburg alla foce . . . .	92,2	42,1	0,46

Dalla riunione in sotto il fiume corre in direzione nord; verso Düben piega per breve tratto ad occidente, ma riprende presto la sua direzione verso settentrione, che mantiene fino allo sbocco nell'Elba.

La larghezza dell'alveo è già notevole nei due fiumi singoli di Zwickau e di Freiberg; infatti nel primo varia in media da m. 11,5 a m. 25 e m. 40.; nel secondo da m. 3 a m. 18; poi da 20 a 70 m., salvo alcuni punti dove si hanno anche larghezze maggiori. Dopo la riunione la larghezza media è di 70 a 80 m., e nelle piene da 300 e 450 m. a 800 m. La profondità dell'acqua in magra m. 0,50 a m. 0,75, nella portata ordinaria da m. 1,50 a m. 1,75, e nelle piene da m. 5,40 a m. 5,65. Però ad onta della quantità d'acqua che la Mulde mena essa non è navigabile, nè lo è alcuno dei suoi affluenti.

L'alveo d'inondazione dal punto di riunione dei due fiumi originarii fino ad Eilenburg, varia fra 150 e 800 m.; in alcuni siti raggiunge i 1600 e 3500 metri.

Le portate sono:

	In magra mc. s.	Ordinaria mc. s.	In piena mc. s.
Mulde di Zwickau . . . .	3,07	10—12	740—904,8
Id. di Freiberg . . . .	1,2	11	908,4
Mulde riunite . . . .	9,0	60—100	1293,2

\*

*La Saale.* — La Saale dopo l'Havel è il più importante e il più ricco degli affluenti dell'Elba; ha un bacino considerevole (23 776,5 kmq.); appena di pochi (574) chilometri quadrati inferiore a quello dell'Havel, sebbene la lunghezza del suo corso (chilometri 426,8) sia di 85,6 km. superiore a quella del medesimo. Per 14 245,7 kmq. (59,9 0/0) è in montagna e collina, il rimanente (40,1 0/0) non ha altitudini superiori ai 200 metri. Nei rapporti idrografici si può dividere il suo corso in due tratte, l'una dalle sorgenti fino alla foce della Unstrut, con una lunghezza di 252 km. e un bacino imbrifero di 5105,9 kmq.; l'altra, lunga 174,3 km., da questo punto fino alla sua immissione nell'Elba, con un'area di bacino di 18 670,6 kmq., costituita come segue:

Afluente Unstrut (a sinistra) . . . .	kmq.	6 363,5
Id. Elster Bianca (a destra) . . . .	»	5 100,5
Id. Bode (a sinistra) . . . .	»	3 286,7
La Saale . . . .	»	3 919,9
Totale . . . .	kmq.	18 670,6

Della superficie totale 103,4 kmq. appartengono all'Austria, il rimanente agli altri Stati della Germania; il 22,4 0/0 poi è occupato da boschi, vale a dire kmq. 5324,9.

La Saale nasce all'altitudine di m. 728 in una foresta sulla pendice occidentale del Waldstein nelle vicinanze di Zell, ed ha un corso assai tortuoso, ma con direzione generale verso nord fino a Ziegenrück. Qui s'innesta una tratta con andamento in forma di U, cioè a dire il fiume piega ad occidente per un percorso di alcuni chilometri; poi a Weischwitz (chilometro 147) con un angolo risentito assume la direzione nord-nord-ovest fino a Rudolstadt, per piegare nuovamente dirigendosi ad est-est-nord, percorrendo l'altra asta dell'U fino a Oberkrossen, dove riprende la sua direzione settentrionale

o meglio nord-nord-est, che mantiene fino a Naumburg, alla confluenza della Unstrut, nel qual punto (al km. 252) ha termine il primo tronco.

La distanza a volo d'uccello dalle sorgenti a questo primo termine del suo percorso è di 116 km.; sicchè lo sviluppo medio del fiume risulta di 117,2 0/0; è massimo (126,5 0/0) fra i km. 36 e 147 (Hof e Weischwitz); minimo (27,7 0/0) nei primi 12 chilometri.

La caduta totale è di 627 m. e per conseguenza la pendenza media di 2,48 0/00; ma nelle singole tratte essa varia da 0,9 a 2 e 2,5 0/00; nei primi 30 chilometri però si accresce fino a 5,8 e 48,3 0/00. Nella parte inferiore le molte costruzioni fatte in servizio delle derivazioni d'acqua hanno considerevolmente alterate le pendenze.

La larghezza dell'alveo varia da 4 a 6 metri all'origine; da 10, a 20 e 45 m. nell'asta inferiore.

La magra annuale ha luogo in settembre; le massime piene invece nel febbraio; nell'estate però, dopo forti temporali, avvengono pure delle piene, e le sue acque straripano facilmente, ma non arrecano gravi danni, perchè l'altezza dell'acqua sulle campagne non oltrepassa i m. 0,60.

La portata ordinaria è di 50 mc. per minuto secondo; in magra la media discende a 20 mc.; nelle piene la media sale a 500 mc.; la massima piena conosciuta ha fornito 1620 mc.

I suoi maggiori affluenti sono: sulla destra, Wiesenthal (180,4 kmq.), Orla (258,8 kmq.), Rode (274,1 kmq.); sulla sinistra Selbitz (245,3 kmq.), Loquitz (370,4 kmq.), Schwarza (50,50 km. lunghezza, e 507,2 kmq.), e Ilm (126,5 km. e 1023,7 kmq.).

L'acqua si impiega in quantità per irrigazioni ed anche per usi industriali e come forza motrice; viene però molto inquinata dalle acque luride che vi si immettono.

Alla confluenza della Unstrut presso Naumburg ha principio il secondo tronco della Saale, e qui con un angolo retto piega a destra e descrive un grande arco di circolo fino a Wettin (km. 345), il quale è come la continuazione della Unstrut; da Wettin fino alla sua foce nell'Elba, percorre un altro arco di raggio molto maggiore e colla concavità verso oriente, sicchè l'intero percorso di questo secondo tronco ha la forma di una S.

Il fiume è navigabile su tutti i 175 chilometri, grazie a 17 chiuse che permettono di superare i vari salti, e viene da esse diviso in diciotto tratte nelle quali naturalmente, ad eccezione dell'ultima, non ha conservato le sue condizioni naturali. Fino al km. 287 (Dürrenberg) ha ancora il carattere di fiume di collina, dopo assume più o meno quello di fiume di pianura.

La distanza a volo d'uccello da Naumburg alla foce essendo di km. 86, lo sviluppo risulta di 103,3 0/0, ossia inferiore allo sviluppo totale dalle sorgenti che è di 112,3. La pendenza media è di 0,29 0/00 e dei due tronchi uniti di 1,59 0/00.

La larghezza dell'alveo dalla foce della Unstrut a quella della Elster Bianca nella portata ordinaria è di 45 metri, e nelle tratte sistemate, in magra da 30 a 36 metri; l'alveo di inondazione varia da m. 150 a 400 m. La profondità minima m. 0,70. Dall'Elster in sotto la larghezza a portata ordinaria varia da m. 65 a 75 e discende a m. 55 nell'ultima tratta; a questa larghezza corrispondono le profondità d'acqua di m. 2,74; 2,28; 1,88 e 1,70 e la minima in magra prescritta per la navigazione m. 0,94. L'alveo di inondazione varia da m. 1150 presso l'Elster Bianca a m. 350 nell'ultima tratta.

La Saale gonfia già nei mesi di novembre e dicembre per le piogge che hanno luogo nel suo bacino; raggiunge le massime portate nella primavera in causa del disgelo, e siccome questo ha una certa durata, così le portate si mantengono abbondanti talvolta fino nel giugno. Dal luglio in poi discende rapidamente, e nell'agosto e settembre si ha la magra. Le sue portate per minuto secondo sono le seguenti:

	In magra mc.	Ordinaria mc.	Nelle piene ordinarie mc.
Sottocorrente alla foce dell'Unstrut . . . .	30	80	400
Id. all'Elster Bianca . . . .	32	100	—
Id. alla Bode . . . .	35	115	—

Tutta la Saale inferiore (174,8 km.) è navigabile, come abbiamo già detto; la navigazione si prolunga nel suo affluente Unstrut per altri chilometri 71,3, ossia fino alla diga di Bretleben; e questa è la via di comunicazione fra la Turingia inferiore e l'Elba. La navigazione sulla Saale è antichissima; secondo i documenti storici risale all'anno 984; e quella della Unstrut al 1612. I lavori per migliorarla si sono andati eseguendo poco a poco; i più importanti però si fecero in questo secolo.

Le acque della Saale servono inoltre per forza motrice su larga scala: per acqua potabile e per usi industriali vengono invece utilizzate in minima quantità; per l'agricoltura ancora meno. Le acque reflue dei vari stabilimenti lungo il suo corso la inquinano in molti punti, ma specialmente le acque luride della città di Halle, tanto che nella parte inferiore, a causa di tale inquinamento, quasi tutti i pozzi sono diventati inservibili. Gli affluenti maggiori dopo l'Unstrut, l'Elster Bianca e la Bode, dei quali daremo alcuni cenni qui appresso, sono sulla destra: la Luppe (230,4 kmq.) e la Fuhne (712,9 kmq.); sulla sinistra la Geisel (248,7 kmq.), la Sulza (583,2 kmq.) e la Wipper (617,5 kmq.).

La Unstrut è l'affluente di maggior entità della Saale; il suo bacino occupa quasi la totalità dell'altipiano di Turingia e si spinge al sud colle sue sorgenti fino alla sommità della foresta turingica; nasce presso il villaggio di Kefferhausen all'altitudine di 395 m. ed ha una direzione generale verso sud-est. La sua lunghezza è di 186,7 km. di cui 66,7 km. costituiscono l'alto corso, 71,3 km. il corso inferiore navigabile, il resto appartiene al corso mediano. Il suo sviluppo è del 73,8 km, essendo di 107,4 km. la distanza a volo d'uccello fra la sorgente e la foce. La pendenza del suo alveo è di 1,57‰ e di 294 m. la caduta totale (395 — 101); però nella parte superiore la pendenza aumenta assai, è di 9,39 per mille; discende in seguito a 3,17 nella tratta mediana, e in quella navigabile varia da 0,007 a 0,159‰; in media però è molto piccola, cosicché la navigazione viene piuttosto favorita. La portata del fiume in magra è di 9,61 mc. per minuto secondo; l'ordinaria di 30 mc. e nella massima piena 210 mc. Il suo bacino imbrifero è di 6363,5 kmq.

Le sue acque servono come forza motrice, e nella città di Artern per l'illuminazione elettrica; gli stabilimenti industriali se ne servono pure, ma più specialmente l'agricoltura per irrigare delle praterie. Come al solito, le acque reflue degli stabilimenti la inquinano in vari punti.

L'Elster Bianca, con una lunghezza di 246,7 km. e un bacino imbrifero di 5100,5 kmq., del quale il 63,5 per cento (3240 kmq.) è montuoso o in collina, il rimanente 36,5‰ (1860,5 kmq.) in pianura, si estende da sud a nord in una lunga striscia, e il fiume passa per Lipsia. Ha origine all'altitudine di 698 m. sopra una pendice del Kapellenberg a sud-est di Asch. La sua direzione è in generale settentrionale fino a Lipsia, e da qui diventa occidentale; va a sboccare nella Saale al km. 312,2, a poco più di 9 chilometri sopraccorrente di Halle. Circa un quinto (21,4‰), ossia kmq. 1092,8 della sua superficie totale è boscata.

Il fiume entra nella pianura dopo un percorso di 84 km. La distanza a volo d'uccello dalle sorgenti alla foce è di 139,1 km., quindi il suo sviluppo 77,5‰. La pendenza media dall'origine fino ad Adorf (km. 20,7) è del 12,4‰; poi discende a 3,6 e 2,6, e nella tratta mediana a 1,52‰; negli ultimi 91 chilometri a 0,76‰; la media di tutto il percorso è di 2,51 per mille e la caduta totale di 619,7 metri.

Le portate minima, media e massima stanno fra loro come 1 : 2,7 : 100; la massima piena ha fornito una portata di 420 mc., di cui mc. 164 provenienti dalla Pleisse, il suo affluente principale.

La navigazione non ha luogo che fra Lipsia e i suoi sobborghi Plagwitz e Lindenau, dentro un ristrettissimo raggio.

Le acque servono specialmente per forza motrice e per usi industriali; in Gera una sola fabbrica ne estrae 3000 mc. al giorno; la città stessa 2000 mc. pure al giorno. L'inquinamento si verifica su larga scala; le tintorie la colorano in verde; il fiume però si purifica naturalmente da sé volta per volta. È notevole che nell'Elster superiore un tempo si pescavano le perle.

*La Bode.* — Il bacino della Bode occupa la parte più a nord-est della montagna dell'Harz insieme coi contrafforti che discendono verso la grande pianura; ha un'estensione di 3286,7 kmq., dei quali 714,8 kmq., ossia il 21,7‰ montuosa, il rimanente piana; 677 kmq. (20,7‰) boscata. Il fiume ha origine da due rii, la Bode Fredda e la Bode Calda, ad una altitudine press'a poco uguale di 866 m. circa. La sua direzione generale è orientale per circa 112 km., poi si dirige a sud-est fino alla sua foce. Nella montagna (per 64 km.) ha il carattere torrentizio; poi per 48,2 km. quello di fiume montano e finalmente nell'ultima tratta di 56,7 km. diventa fiume di pianura in modo definitivo.

La sua lunghezza totale è di km. 168,9; la distanza a volo d'uccello fra la foce e le sorgenti di km. 82,7, quindi lo sviluppo 104,2‰. La sua caduta totale è di 810 m. (866-56 metri), per cui la pendenza media di tutto il fiume risulta di 4,80‰, ma nei primi 64 km. è assai maggiore (11,03‰), minore (1,72‰) nei 48,2 km. successivi, e solo di 0,37 nel corso in pianura per una lunghezza di 56,7 km.

La larghezza dell'alveo è estremamente variabile; in media da 10 a 20 m. nelle portate ordinarie e nel tronco superiore; da 20 a 30 m. nell'inferiore. In estate ha pochissima acqua, tanto che nelle siccità si asciuga per tratti; rigonfia però rapidamente dopo una grande pioggia. La portata media di magra varia da 0,50 a 0,65 mc.; l'ordinaria da 10 a 12 mc.; nelle piene da 245 a 300 mc.

L'utilizzazione delle sue acque avviene su larga scala, il che spiega perchè nelle siccità è talvolta asciutto; gli stabilimenti che vi attingono la forza motrice sono 198: molte segherie, molini, magli e molini da marmo. L'inquinamento delle sue acque è così grande, che nel 1886 si fece un progetto per raccogliere tutte le acque dei rifiuti e condurle per una via diretta nell'Elba sottocorrente a Magdeburgo; ma non venne eseguito per l'enorme costo, 32 386 250 lire, senza contare la spesa di manutenzione e di esercizio, periziata in lire 550 787 l'anno.

(Continua)

G. CRUGNOLA.

## ESPOSIZIONE UNIVERSALE DEL 1900 A PARIGI

### IL PADIGLIONE ITALIANO

(Veggasi la Tavola X)

#### I.

*Ubicazione del Palazzo Italiano.* — In una Esposizione mondiale è ormai di prammatica la cosiddetta *Via delle Nazioni* lungo la quale ad ogni Stato è concessa un'area per innalzarvi un edificio caratteristico nel tipo e nello stile del paese.

Altra volta si videro delle sole facciate applicate sulle teste delle gallerie per le Sezioni straniere; nel caso attuale abbiamo una serie di padiglioni isolati allineati su due file in modo da costituire appunto come una via, la quale corrisponde ad uno dei controviai alberati del *Quai d'Orsay* sulla riva sinistra della Senna, fra il Ponte degli Invalidi e quello dell'Alma (Vedi Tav. V).

In questo spazio han trovato sede 23 edifici: 15 dalla parte della Senna su cui fanno pompa delle loro più appariscenti facciate; gli altri 8, più modesti di mole e di sfarzo, dal lato opposto. Il primo posto, procedendo secondo la corrente fluviale, e quello migliore e più in vista, venne assegnato all'Italia, la quale inoltre potè occupare una superficie maggiore in confronto con quella degli altri palazzi.

Questa denominazione crediamo meglio appropriata a queste speciali e vistose fabbriche, mentre la parola *padiglione* ha per noi un senso più modesto e ristretto.

Per essere vicinissimo ad una delle testate del Ponte degli Invalidi il Palazzo Italiano offre da questo una delle migliori sue prospettive, come ne fa fede la Tavola X in fototipia. In questa veduta si scorge appunto il parapetto del Ponte degli Invalidi (lasciato fuori dell'Esposizione) e poco infuori la travata metallica della passerella a servizio dell'Esposizione che allaccia le due sponde, quasi collegando fra loro il padiglione della Città di Parigi a quello d'Italia, che si fanno riscontro sulle opposte rive.

L'area occupata dal nostro palazzo può considerarsi un rettangolo di m. 65,50 per m. 29,60. Gli assi del rettangolo coincidono con quelli del quadrante astronomico. Sulla Tavola si vede la fronte minore parallela al ponte rivolta ad est e quella maggiore che si specchia nel fiume rivolta a nord.

La facciata principale rimane a sud sul *Quai*, più o meno ombreggiato dalle non prosperose piante; guarda ad ovest quella sul piazzale che ci separa dal Palazzo della Turchia.

\*

*Gli Architetti, l'Impresa.* — A quella guisa che nel 1884 fu incaricato l'ing. C. Riccio, architetto dell'Esposizione di quell'anno a Torino, di preparare la facciata per la Sezione italiana alla Mostra di Anversa nel 1885, così nel 1898, quando era ormai deliberato che l'Italia avrebbe ufficialmente concorso alla Festa mondiale di Parigi, S. E. l'onorevole Villa, padre benemerito di tante nostre Esposizioni, nella sua qualità di Commissario generale non indugiò un istante a rivolgersi ai tre architetti Ceppi, Gilodi e Salvadori che avevano dato così splendida prova del loro genio ideando le costruzioni molteplici della ultima fortunata Mostra indetta a Torino pel cinquantenario dello Statuto. E i tre architetti rispondendo volenterosi e concordi all'appello non vennero meno alla loro fama creando un edificio così imponente e fastoso, quanto gaio e gentile, tale da lasciare a distanza i padiglioni, le gallerie e le facciate del 1898 (1).

(1) A titolo di ricordo noteremo come nel 1878 la facciata italiana sulla Via delle Nazioni a Parigi fu elaborata dall'architetto G. B. Basile Essa fu descritta dall'ing. G. Sacheri nella

Il conte Ceppi, il comm. Gilodi, il conte Salvadori non hanno più bisogno di esser presentati ai lettori dell'*Ingegneria*: in loro, oltre la prontezza dell'invenzione e la facilità del disegno, è notevole la tenacia e la resistenza al lavoro, sdegnando ogni aiuto di amanuensi.

Altra fortunata combinazione fu l'aver affidato l'esecuzione del Palazzo Italiano alla solerte e benemerita Impresa Pasqualin e Vienna di Venezia che tante volte occorre citare nella « Rivista dell'Esposizione del 1898 ».

Un edificio così complesso, irto di decorazioni e minuterie non avrebbe potuto essere condotto a termine, relativamente in breve tempo, senza un perfetto accordo fra ingegneri e costruttori, senza l'abbondante materiale da questi ultimi posseduto, senza quei loro onesti, sobrii e provetti operai del Cadore eccellentissimi in carpenteria.

Basterà appena ricordare come il grandioso Padiglione ottagonale delle ceramiche (Torino 1898) fosse arditamente imbastito dall'Impresa Pasqualin e Vienna senza ponti di servizio, per dare idea della sua bravura. Inoltre trattavasi di edificio di carattere veneziano per eccellenza che doveva garbare assai ad operai veneti, ed avrebbe impegnato il loro orgoglio, il loro amor proprio. Tutto dunque militava in favore della buona riuscita del *Palazzo*.

\*

*La Pianta.* — Ma è bene che di questo Palazzo ci occupiamo più da vicino tracciandone prima di tutto la pianta (fig. 57).

Vediamo ad est una specie di vestibolo V con quattro aperture verso l'esterno ed una centrale che conduce nell'interno del salone NPN che può considerarsi a triplice nave essendo attorniato dagli ambienti *n, n...* divisi in due piani mentre N ha altezza libera fino al coperto.

Al centro della navata principale la sala prende forma di padiglione quadrato ad angoli smussati (P) e la sua altezza è ancora maggiore che non quella dei bracci N N.

sua opera *Le Costruzioni moderne all'Esposizione Universale a Parigi del 1878* e illustrata con una tavola grande a colori e 12 figure nel testo. Nel 1889 l'Italia, come la maggior parte delle altre Nazioni, non era ufficialmente rappresentata a Parigi.

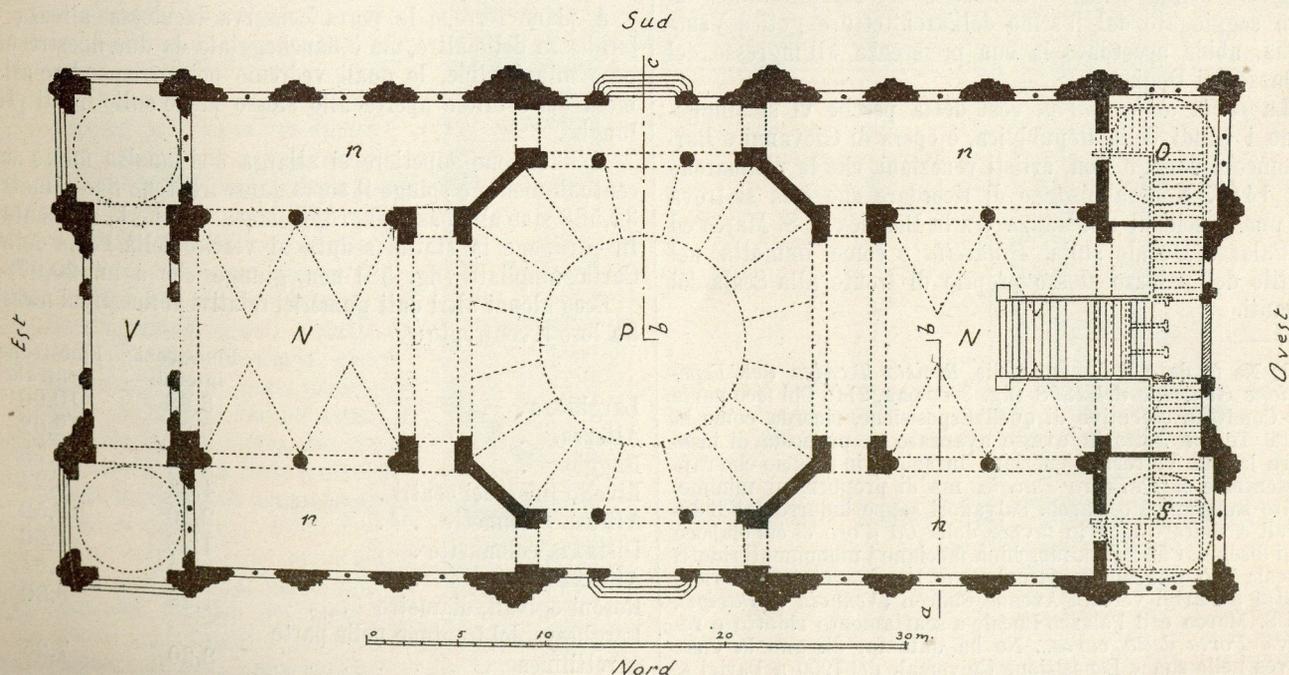


Fig. 57. — Planimetria di pianterreno del Padiglione Italiano.

Verso ovest la costruzione ripete pressochè la forma del vestibolo, cioè di un rettangolo sopra e sotto collegato a due quadrati sporgenti. In questi sono ricavate due sale minori O ed S; nella parte centrale si sviluppa lo scalone di accesso al piano superiore, piano che ricorre sopra *n, n...* e sopra l'atrio, presentandosi come una galleria o tribuna, di larghezza assai variabile.

Il vestibolo è lungo m. 26,30, largo m. 5,80 alle testate e m. 4,40 nella parte centrale.

La larghezza della navata N è m. 13,50 calcolata da asse ad asse delle colonne; quella delle navi minori *n, n* m. 6. Tale ampiezza resta più che dimezzata in corrispondenza dei lati nord e sud del padiglione centrale come mostra la figura.

La distanza fra due lati opposti del padiglione P è di m. 18,75; misurano 4 metri i lati costituenti le smussature angolari.

Le camere O ed S hanno area di m. 6,80 × 6,00. La prima rampa dello scalone supera i 4 metri di larghezza.

La lunghezza interna del palazzo, presa sull'asse maggiore, non compreso l'atrio, è di m. 56,20.

La pianta contiene la proiezione degli archi, delle volte e delle cupole.

\*

*Architettura esterna del Palazzo.* — Come ad evidenza attesta la Tavola X, il Palazzo d'Italia è tutta una splendida rievocazione dell'architettura veneziana del secolo XV che raggiunse l'apice nel tanto celebrato Palazzo dei Dogi, e, più particolarmente, si ispira a quel gioiello che è la porta detta della carta. Porta che, può dirsi, costituisce il leit motif di tutto l'edificio innalzato a Parigi.

Difficile rintracciare la genesi della prima idea.... Ma procedendo per via di congetture noi crediamo debba spettare all'ing. Salvadori come quello che nei primi progetti per l'Esposizione di Torino del 1898 aveva di già vagheggiata un'idea consimile, e successivamente aveva ricostituito in riva al Po la Cà d'oro, altro prezioso edificio di Venezia (1). E poichè tale ricostruzione riuscì assai bene e d'effetto, tale da soddisfare committenti, pubblico ed autore, non è improbabile che questi, nello sfogliare la raccolta dei monumenti della penisola alla ricerca di un soggetto degno della circostanza e del nome italiano, ancora soggiogato dal fascino dell'architettura gotica Veneziana, abbia accordato la sua preferenza all'ingresso del Palazzo dei Dogi.

La porta della Carta, così detta perchè vi si affiggevano i bandi della Repubblica, è opera di Giovanni e Bartolomeo Buono, o Bon, artisti veneziani, che la ultimarono nel 1443. Non fa bisogno di ricordare che essa si trova in una specie di rientranza tra la Basilica di S. Marco ed il Palazzo Ducale sulla Piazzetta e come immetta nel cortile del palazzo stesso proprio di fronte alla Scala dei giganti.

(1) Ne fu dato il disegno nella *Rivista Tecnica dell'Esposizione Generale del 1898* (fig. 306, pag. 214). Chi fece parte del Comitato esecutivo di quell'Esposizione, ricorda come la Ditta Toso e Bottacin avesse avanzato la proposta di insegnare la sua Vetreria Veneziana in azione in edificio che rappresentasse il Palazzo Ducale, ma di proporzioni minime. Molto saggiamente l'arch. Salvadori seppe indurre tali industriali a mutare idea in favore della Cà d'oro di cui elaborò poi i disegni. Che figura meschina facciano i monumenti ridotti di scala può dimostrare attualmente la piazzetta stata ricostruita a Parigi verso l'Avenue Suffren (*Venezia a Parigi*), con S. Marco e il Palazzo Ducale a scartamento ridotto e relativa Porta della carta... Ne ha dato un disegno la Casa Treves nella sua « Esposizione Universale del 1900 a Parigi », vol. II, pag. 13.

(N. del Direttore).

Altri la chiamarono anche *Porta dorata* poichè sembra che in principio i suoi ornati risaltassero dorati sopra un fondo azzurro. Essa appartiene all'ultimo periodo gotico con motivi del rinascimento veneziano.

Questa porta ripetuta otto volte forma i quattro cantonali o caposaldi del nostro palazzo (v. Tav. X).

Trattandosi di erigere un padiglione di una certa imponenza, gli architetti deliberarono di accrescere di un quinto tutte le dimensioni della porta tipo (1). Il prospetto, nelle sue principali linee geometriche, che ne risultò dopo siffatto ingrandimento, è dato dalla figura 58 ricavata da uno dei disegni d'ufficio. Ove si eccettui l'aggiunta dei gradini in basso, la sostituzione di un mosaico nel parapetto del finestrone in luogo del tradizionale doge inginocchiato dinnanzi al leone alato, e quella di più appropriata effigie nel medaglione del timpano (a Venezia vi si scorge non sappiamo bene quale profeta), si può dire che modificazioni non ve ne siano.

Della Porta della Carta fu fatto un esattissimo rilievo non solo, ma se ne ricavò, sotto la direzione dell'ingegnere Gilodi, il calco di ogni parte sia architettonica che scultorea.

Questi calchi servirono di modello per plasmare e formare in gesso tutti gli elementi ingranditi secondo il nuovo disegno. La riproduzione fu di una scrupolosa fedeltà.

Per quanto riguarda la figura 58, dobbiamo osservare che vi mancano le 4 statue muliebri nelle nicchie o tabernacoli degli spalloni, la statua seduta terminale, la merlatura di coronamento e quella serie di grosse foglie alternate a putti che seguono il contorno mistilineo del frontone; quelle foglie rampanti di complicato e fine intaglio, piene di frastagli e di accartocciamenti che ritroviamo a guarnire come un ricamo di marmo i fastigi della facciata di S. Marco.

Ma colla scorta della Tav. X è facile immaginarla completa e vederne l'applicazione, accoppiata con altra simile ad angolo retto.

\*

*Motivo centrale.* — Gli architetti del Padiglione d'Italia che una certa temerità avevano dimostrato replicando otto volte la Porta della Carta, vollero nondimeno ricavare da questa anche il motivo centrale delle quattro fronti, come del resto si scorge dalla Tavola e dalla figura 59.

A piano terreno la porta conserva la stessa altezza e larghezza delle altre, ma è fiancheggiata da due finestre un poco mingherline, le quali vedremo poi corrispondere alla metà delle bifore aperte allo stesso piano sulle fronti più lunghe.

Il finestrone superiore si allarga e si innalza molto accentuatamente e spinge il soprastante frontone fino a metri 32,528 sino alla base del gruppo statuario che lo sormonta. In paragone la statua seduta al vertice della Porta della Carta ampliata (fig. 58) non giunge che a m. 20,978.

Ecco alcuni altri dati numerici relativi ai finestrone messi fra loro a confronto:

	Finestrone laterali	Finestrone centrale
Larghezza . . . . .	3.88	10.00
Altezza . . . . .	6.88	12.02
Raggio . . . . .	2.62	5.75
Livello linea dei centri . . . . .	4.34	6.24
Altezza colonnette . . . . .	2.20	2.52
Distanza colonnette . . . . .	1.28	1.66
Altezza parapetto . . . . .	1.92	1.64
Rosoni ogivali, diametro . . . . .	1.28	3.30
Larghezza del frontone nella parte rettilinea . . . . .	3.20	7.25

(1) A Venezia la larghezza della porta è di m. 3,23,

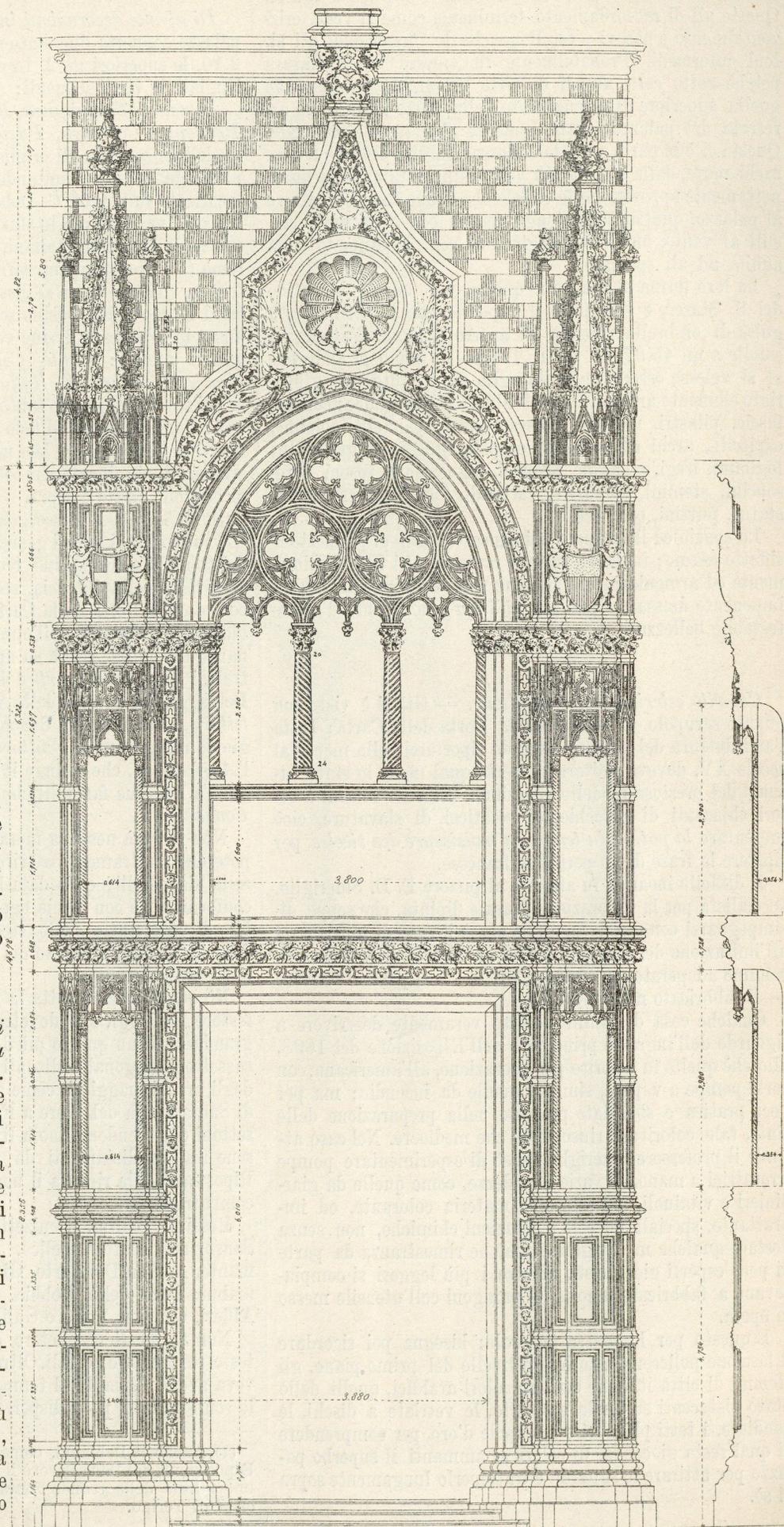
Altre differenze notevoli sono: balcone a livello del primo piano; squarcio o strombatura attorno all'arco, prolungata fino a terra anche nei piedritti; variate foggie degli archi che collegano le colonne al 1° piano e dei soprastanti intrecci ogivali; diversa decorazione del timpano in cui è aggiunto in giro un fascione minutamente ornato ed uno stemma del Regno al centro; tale frontone si disegna libero sul cielo, ossia non ha pareti al di dietro. Uno sguardo alla Tavola, senza corredo di altri geometrici disegni basterà a rendere evidenti tali particolarità ed un'altra ancora che ci preme far rilevare.

Si è detto che il motivo centrale è ripetuto sopra ciascuna delle fronti, ma mentre su quelle minori resta intercluso ed appoggiato alle due costruzioni d'angolo, sulle faccie più lunghe esso ha piloni o spalle proprie, a somiglianza delle altre ma convenientemente allargate e sormontate da eleganti pinnacoli. Ed in questo secondo caso, meglio impostato e distanziato dalle parti estreme, è meno sentita quella specie di disequilibrio che ci pare si manifesti nelle facciate minori in cui il finestrone centrale (in cui è forse pesantuccio il riempimento a rosoni), è in diretto contrasto colle aggraziate trifore che lo fiancheggiano.

\*

*Raccordo fra le parti estreme e quella mediana sulle due fronti principali.*

— Queste ali basse, limitate ad altezza di m. 14,678, ci sembrano per contro completamente indovinate. Ciascuna di esse è divisa in tre campate da contrafforti eguali a quelli della Porta della Carta, con ricorrenza delle linee principali. A terreno stanno assai bene le ricche bifore che ripetono la forma rettangolare degli ingressi. Al piano superiore si aprono dei rosoni circolari, a traforo, che rammentano quelli nella parte più alta del Palazzo dei Dogi, mentre sul fondo si disegna appunto il noto appariscente e caratteristico rivestimento



bianco e rossiccio di piastrelle di marmo, disposte a rombi. Queste ali di raccordamento terminano, come si vede, orizzontalmente e non vi s'estollono che le due cuspidi dei piloni intermedi. Probabilmente fu omessa la merlatura perchè sotto certi angoli di vista si sarebbe confusa con quella superiore di coronamento della parte più alta ed arretrata del palazzo, corrispondente alla navata centrale. Questa ci è in parte rivelata colle sue finestre bifore e trifore archi-acute, dalla Tavola più volte rammentata, sulla quale nettamente appaiono le cupole che danno maggior rilievo al palazzo, quattro minori agli angoli con altrettanti vessilli al vento, un'altra maggiore al centro sormontata da aquila ad ali spiegate.

La loro forma si riporta a quella delle cupole bizantine del S. Marco, e così pure il cupolino che le sormonta, a guisa di ombrello rigonfio ed aperto a metà. L'aquila si estolle a m. 45,67 da terra. Troppo in lungo si andrebbe se si volesse osservare in dettaglio ogni molteplice e svariato elemento architettonico dell'italico Padiglione: cornici, fasce, pilastri, nicchie, tabernacoletti, pannelli, colonne, capitelli, archi ed archetti, cuspidi, guglie e gugliette, fogliami, fregi, mensole, peducci, pigne, fiori, rosoni e rosoncini, stemmi, balaustre, cariatidi, fusi, antefisse, leoni, statue, puttini, ecc., ecc.

Lo spazio ed il tempo a noi concesso, non ci permettono siffatto esame; tutto del resto si ricorda e si fonde intimamente ed armonicamente assieme per conferire alla ricca e imponente massa del palazzo un'impronta intensa d'incontestabile bellezza.

\*

*Colorito esteriore del Padiglione.* — Già si è visto con quanto scrupolo fu riprodotta la Porta della Carta; tutta l'architettura del palazzo dovendo riportarsi colla mente al secolo XV, doveva imitare in certo qual modo lo stato attuale del prezioso modello veneziano, coi suoi marmi a colori chiazzati di macchie, di colaticci, di slavature, cioè presentare *la patine du temps, la moisissure des siècles*, per ripetere la frase di un periodico francese.

Il difficile incarico fu affidato al pittore E. D. Smeriglio, specialista per la decorazione murale dipinta, che seppe disimpegnarsi con molto onore. Se non è il caso di soffermarsi all'imitazione dei marmi, merita un ricordo il sistema non comune adoperato per antichizzare — ci si passi il termine — il fabbricato monumentale.

Qualche cosa di simile occorre veramente descrivere a riguardo dell'ingresso principale dell'Esposizione del 1898, allorchè quello fu colorito per irrorazione, all'americana, con certe pompe a vapore, simili a quelle da incendio; ma per poca pratica e sbagliato processo nella preparazione delle tinte, tale coloritura riuscì men che mediocre. Nel caso attuale il professore Smeriglio pensò di sperimentare pompe irroratrici a mano, di varie grandezze, come quelle da giardinieri e vitaiuoli, usando come materia colorante, od imbrattante, speciali miscele o soluzioni chimiche, non senza destare qualche meraviglia e qualche rimostranza da parte di poco esperti giornalisti, mentre i più leggeri si compiacevano a fabbricare umoristici paragoni coll'utensile messo in opera.

E questo per la massa generale: bisogna poi ricordare il fascione policromo istoriato a livello del primo piano, gli stemmi di città italiane coi loro colori araldici, quelli dello Stato distaccati su fondo a smalto, le vetriate a dischi, le bandiere, i tetti plumbei e le cupole d'oro, per comprendere di qual festa gioconda di colori si ammantò il superbo palazzo per attirare lo sguardo e trattenerlo lungamente sopra di sè.

\*

*Di alcune decorazioni in particolare.* — Ogni pilone del palazzo sopporta due statue muliebri, le inferiori alte metri 2.10, le superiori m. 2. In esse dobbiamo ravvisare simboleggiate le virtù seguenti:

*Fortezza, Temperanza, Fede, Umiltà, Speranza, Carità, Prudenza, Costanza, Pazienza, Fedeltà.* Quattro furono modellate secondo gli originali esistenti a Venezia, le altre plasmate a nuovo imitando lo stile di quelle. Lo scultore incaricato fu il prof. C. Debiaggi, abile e modesto artista, a cui sono pure dovute le statue ed i gruppi terminali e tutta una serie di illustri italiani, come ora partitamente esporremo (1). Nei timpani corrispondenti alle grandi finestre trifore, ripetute come si disse otto volte, si veggono altrettanti medaglioni a bacino scannellato, da cui si affaccia il busto in grandezza di due volte e mezzo il vero dei seguenti grandi uomini: *Dante, Colombo, Galileo, Leonardo da Vinci, Michelangelo, Raffaello e G. B. Vico* da Napoli, la cui fama non è certo tanto diffusa. Questi busti riuscirono assai somiglianti e l'edificio ne trae opportunamente carattere d'italianità; sono ben note sembiance e non fa mestieri studiare il significato simbolico come per tutta quella serie di donzelle citate disopra.

Sulla Tavola X si scorgono bene Colombo e Galileo.

Più in alto di questi grandi medaglioni seggono sul colmo dei frontoni altre statue femminili. Si ravvisa in esse la *Giustizia*, colla bilancia, seduta fra due leoni (statua che compisce la Porta della Carta) e la *Scienza*, sotto le sembianze di Minerva, coll'elmo, la lancia e lo scudo, con a fianco un'aquila. E più su ancora, al vertice dei fastigi centrali, i gruppi delle *Arti* e dell'*Agricoltura*, pure dovuti al Debiaggi. Nel gruppo delle Arti campeggia in piedi l'*Architettura*, alta m. 2.90, fiancheggiata da due putti che vogliono raffigurare la *Scultura* e la *Pittura*; nel gruppo dell'*Agricoltura*, che stringe il covone di prammatica, si veggono a lato due fanciulli che personificano l'*Industria* ed il *Commercio*.

Non recherà nessuna meraviglia se con queste figure si poterono scaltramente coprire tutte le nicchie e tutte le sommità disponibili; e ciò data la vastità dell'edificio e la sua conformazione con faccie opposte, così da rendere impossibile di veder tutto nello stesso tempo. Le statue in piedi delle pilastrate sommano del resto a 56, quelle sedute ad 8, a 4 i grandi gruppi.

Nè qui si arresta tutta la mole di lavoro affidata al professore Debiaggi, chè dovette preparare altresì 24 teste in grandezza di un quarto più del vero per guarnire altrettanti cassettoni esagonali collocati tutto in giro dello squareio degli arconi maggiori, come ad esempio si vede nei portali di Santa Maria del Fiore a Firenze ed in altre chiese; cassettoni che scendono fino a livello dello zoccolo a terreno e sono fra loro distanziati da un grazioso ornato in rilievo. Riportiamo alla rinfusa il nome di questi altri celebri nostri compatrioti:

Rossini, Bellini, Donizetti, Verdi, Donatello, Ghiberti, Sansovino, Beato Angelico, Jacopo Robusti, Bernini, Bramante, Andrea Del Sarto, Gian Bellini, Tiziano, Giotto, Cimabue, Luca della Robbia, Brunelleschi, Cellini, Ariosto, Alfieri, Canova, Volta e Galileo Ferraris.

Non fa mestieri ripetere come si usufruirono le stesse teste per quattro portali. Oltrecchè alla relativa economia doveva aversi riguardo al tempo disponibile. Per queste teste lo scultore non potè disporre che di 24 ore per ciascuna!

(1) Anche il Debiaggi, come lo Smeriglio, si era distinto alla Esposizione del 1898. Decorò il Palazzo delle Belle Arti, modellò una statua della grande Fontana, ed altra pel Padiglione della città di Torino.

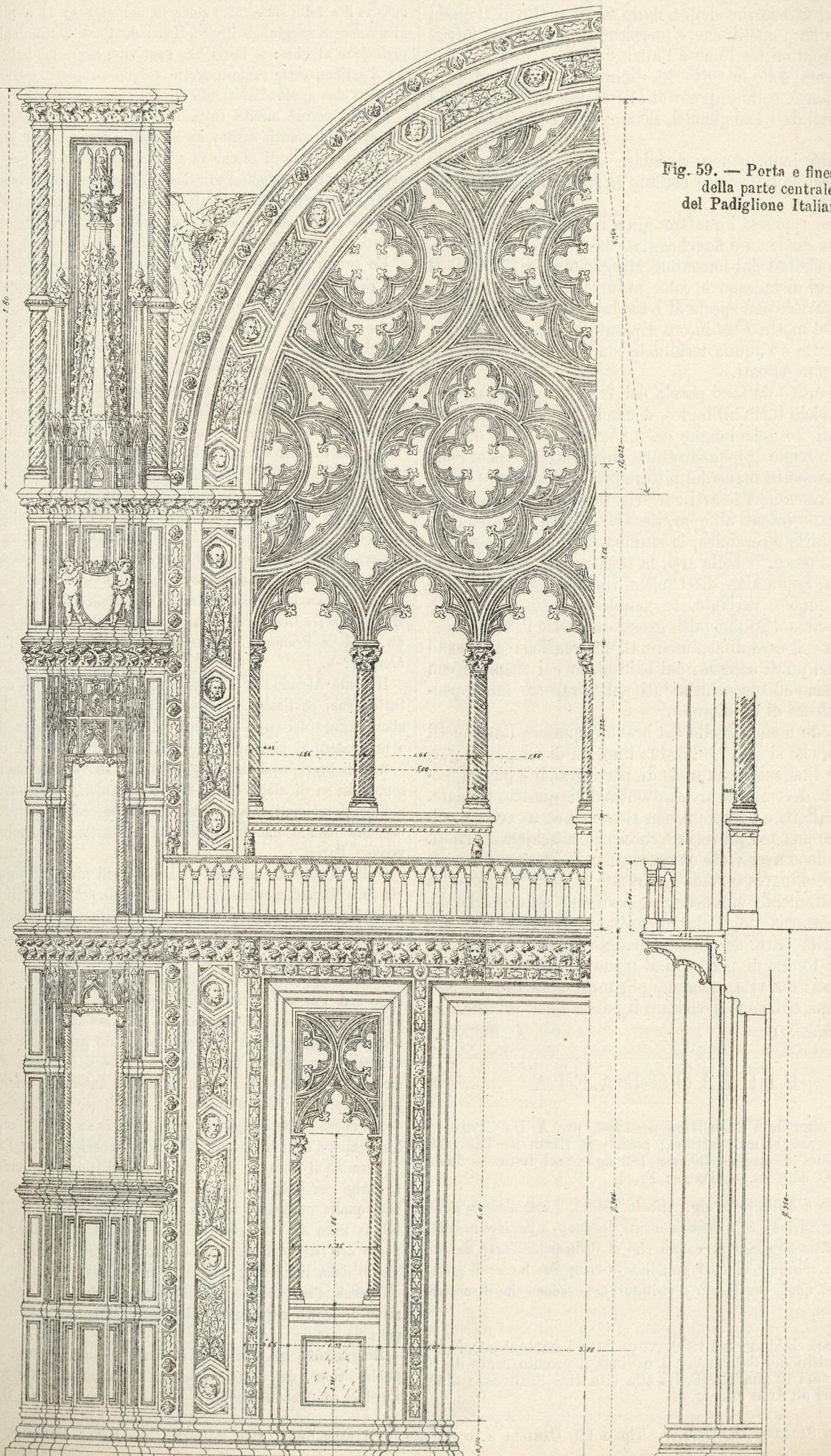


Fig. 59. — Porta e finestrone della parte centrale del Padiglione Italiano.

I putti che fiancheggiavano gli stemmi verso la cima dei contrafforti furono rimodellati dallo scultore Musso, il quale riprodusse pure quelli che s'inerpicano sul contorno mistilineo dei frontoni tra l'una e l'altra foglia.

Gli stemmi sono in tutto 36, dipinti con colori ad olio, oro ed argento, colle imprese di altrettante città italiane, e sono sorretti da 64 angioletti. Sommano a 104 i putti rampicanti.

Non sarà inopportuno ricordare come anche su tutte queste parti scolpite fosse soffiato lo spruzzo invecchiatore di cui si disse.

Vengono appresso i quattro grandi scudi di Savoia, sormontati da diadema e fiancheggiati da araldici leoni in oro. Furono modellati dal formatore Margaritora, di Torino. Il fondo su cui distaccano è color azzurro di vecchio smalto, su cui apparisce una specie di reticolato od intreccio a nodi d'amore col motto *Fert* in oro ripetuto in ciascuna maglia. Anche dorata è l'aquila terminale, stata modellata dal giovane scultore Alloati.

Finalmente è da farsi parola del fascione policromo che cinge l'edificio tutto all'ingiro, donandogli molto risalto. Si compone di 20 tele lunghe m. 3,85, alte m. 1,70, dipinte ad olio con fondo oro quadrettato simulante mosaico. Sono dovuti all'esperta mano del pittore prof. P. Gaidano (1) che volle rappresentarvi le arti e le scienze simbolizzate in tanti vivaci puttini intenti all'opra. Ecco la musica, l'astronomia, l'arte vetraria e ceramica, la stampa, i fabbri e falegnami, la caccia e pesca, le belle arti, la tessitura, l'agricoltura, la ginnastica. Sopra altre dieci tele si ripetono gli stessi soggetti con qualche variante. In complesso, tutta una moltitudine di circa 130 fanciulli, grossi due volte il vero.

Appena è il caso di accennare all'interruzione di questo fascione nei punti occupati dai balconi, le cui mensole con teste di leone ed i leoncini seduti sul parapetto fanno pensare ai balconi di Cà d'oro.

Ancora un nome. Quello del bravo formatore Rampinelli di Milano, che si assunse l'ardua impresa di formare e gettare tutta l'ingentissima mole di pezzi grandi e piccini, costituenti la decorazione architettonica delle quattro facciate.

Gli architetti e l'Impresa non potevano certo avere a collaboratrice una più provetta e coscienziosa schiera d'artisti.

Infine, dopo aver fatto osservare che in quanto concerne le aperture d'ingresso (vedi fig. 57), le facciate non sono fra loro perfettamente simmetriche, crediamo esaurita la descrizione esterna del Palazzo Italiano. È bensì vero che questo, dalla parte del fiume, presenta un altro piano inferiore in forma di porticato al piano delle basse banchine della Senna; ma vi scenderemo più tardi e lo illustreremo dopo. Prima entriamo a visitare il palazzo nell'interno.

(Continua)

A. FRIZZI.

## BIBLIOGRAFIA

**Les travaux de l'Exposition de 1900**, par A. DA CUNHA, ingénieur des arts et manufactures; préface de HENRI DE PARVILLE. — 1 vol. in-8° di pagine 339, con 189 figure nel testo. — Paris, Masson e C. éditeurs. — Prezzo: Fr. 4.

Il volume è dedicato al sig. Alfredo Picard, il commissario generale dell'Esposizione, ed è essenzialmente destinato a lasciare in tutti, ma più particolarmente in coloro che si dedicano all'arte del costruire, un *souvenir* di quel grandioso e complesso lavoro di preparazione, del quale per lo più i visitatori non vedono che il successo meraviglioso.

(1) Il prof. Gaidano nel 1898 aveva dato i cartoni per dipingere il soffitto del Salone Verdi, e vinse il premio reale di 10 mila lire con i 12 quadri relativi alla vita di S. Francesco d'Assisi, esposti all'Arte Sacra.

Non senza ragione osserva il sig. Da Cunha: « La fête durera six mois et il a fallu six années pour la préparer »; ed a più forte ragione ancora soggiunge il sig. Henri de Parville nella splendida sua prefazione al libro: « Les jours vont vite, et comme le bouquet d'un feu d'artifice, cette fantasmagorie unique au monde s'évanouira dans le bruit des applaudissements ».

Ecco il perchè merita tutta l'attenzione degli ingegneri l'opera che ci sta dinanzi, scritta da persona affezionata al progresso che ha potuto vedere di giorno in giorno, sorgere come per incanto ed abbellirsi tutti i grandiosi edifici dell'Esposizione, dalle imponenti fondazioni al fregio supremo della grondaia. Anche il suo libro ha visto celeremente la luce, ma desso è destinato a sopravvivere all'opera che sparirà col secolo e della quale registra ed illustra le meraviglie.

Un primo capitolo è destinato allo studio generale della pianta dell'Esposizione, diviso in sei parti con cinque planimetrie speciali: i Campi Elisi, la Spianata degli Invalidi, le Rive della Senna, il Campo di Marte, il Trocadero.

Nel secondo capitolo assistiamo alla demolizione del Palazzo dell'Industria ed alla costruzione del Grande e del Piccolo Palazzo; nè mancano alcuni particolari sull'impiego del cemento armato per soffitti di otto a dieci metri d'ampiezza e sulle cupole del Piccolo Palazzo costruite senz'armatura, come la nostra Mole Antonelliana.

Il terzo capitolo è tutto dedicato alle gallerie dell'Esposizione e più particolarmente alle loro facciate di *staff* con cui si è dato loro l'apparenza di veri edifici di muratura e di granito.

Nel 1878 l'Esposizione segnava come il sorgere dell'architettura del ferro; nel 1889 al ferro venne associata la ceramica; nel 1900 l'intera ossatura di ferro, scompare sotto il gesso e noi assistiamo a ciò che il Da Cunha intitola *le triomphe du plâtre*. Anche il De Parville nella sua prefazione al libro accenna a questa specialità della nuova Esposizione: « Les façades blanches des édifices sourient aux rayons du soleil de France. Le blanc domine cette fois: c'est l'Exposition blanche! ».

Il ponte Alessandro III, che i nostri lettori oramai conoscono in tutti i suoi particolari di costruzione e di decorazione ed i lavori di allargamento dei ponti esistenti sulla Senna e le passerelle destinate a provvedere ai bisogni della viabilità, costituiscono il capitolo IV.

Alcuni brevi capitoli ci ragguagliano, sebbene in modo alquanto sommario, su di alcuni edifici di paesi stranieri, specialmente dei possedimenti coloniali francesi; dei servizi meccanici dell'Esposizione; dei due camini monumentali; della piattaforma mobile e della vecchia Parigi.

Nella brevissima rassegna ai lavori degli edifici stranieri lungo la via delle Nazioni, troviamo parole d'elogio sia per il Padiglione italiano, sia ancora per gli operai italiani. « Le pavillon de l'Italie, qui a des proportions très-importantes, est un de plus considérables de ceux que nous pouvons admirer cette année. Ici tous les travailleurs étaient italiens » e più sotto: « Les italiens ont une spécialité: il sont artistes.... A Paris, l'ouvrier italien est souvent sculpteur ornemaniste, c'est un métier qui lui convient: il faut savoir manier la pierre, il faut comprendre vite le modèle, il faut enfin pouvoir, sans sourciller, s'exposer aux ardeurs du soleil sur les échafaudages de nos constructions. Au Grand Palais, on a pris aussi des italiens, on les a placés auprès du bloc de pierre à transformer en statue, on leur a donné la maquette à copier et on les a laissés au travail; on n'a plus eu à s'occuper d'eux; on pouvait être sûr de la perfection de l'exécution ».

Termina il libro un grosso capitolo sui lavori ferroviari eseguiti a Parigi per la grande occasione, la cui spesa complessiva ha superato quella medesima occorsa per tutti gli edifici dell'Esposizione; tali la linea da Courcelles agli Invalidi col sotterraneo di Passy, il ponte dell'Isola dei Cigni e la stazione degli Invalidi; il prolungamento della linea d'Orléans al *quai* d'Orsay colla nuova stazione d'Orléans; l'ingrandimento della stazione dell'Est, quello della stazione di Lione, e per ultimo la storia illustrata della nuova Metropolitana municipale.

Ringraziamo gli editori d'averci fatto conoscere una così preziosa pubblicazione, della quale i lettori vorranno fare tesoro, come noi stessi ci proponiamo di fare.

G. SACHERI.



Scala da 1: 2 060 000.

BACINO IDROGRAFICO DELL'ELBA.



Fotopia Ing. G. MOLFESE.

Kunn, Photographe. 220, Rue Rivoli, Paris.