

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.

COSTRUZIONI CIVILI

FONDAZIONE MEDIANTE COMPRESSIONE MECCANICA DEL SUOLO.

Dare ad un edificio una base di appoggio che ad opera finita risulti immobile e tale si conservi contro anco remote eventualità è problema che torna sovente difficile e troppo costoso, quando si tratti di edificare sopra suolo formato con terreni di riporto ovvero da sedimenti recentissimi, siccome occorre di frequente per costruzioni civili ed industriali.

Se il sottosuolo è difeso dall'azione dell'acqua e da altre cause disturbatrici, sicchè non temansi spostamenti di massa, la soluzione più razionale notoriamente consiste nello accelerare la costipazione del terreno in misura sufficiente.

Se invece il sottosuolo è esposto ad azioni che ne possano provocare movimenti di massa, è giuoco-forza discendere ad uno strato di terreno insieme abbastanza profondo da essere sottratto a dette azioni e resistente nella misura richiesta dal peso dell'edificio.

La fondazione su pali, indicatissima in tali condizioni, è costosa, di durata e solidità dubbie, non mancando casi in cui il rifiuto opposto da un palo durante la battitura si dovesse ad una resistenza accidentale, la quale poi sia scomparsa sotto l'azione del complessivo carico sulla palificata. La sua esecuzione richiede un tempo abbastanza lungo oltre all'impiego di mezzi d'opera non a disposizione di qualsiasi impresa.

La fondazione mercè l'escavazione di pozzi ed il loro successivo riempimento con muratura, richiede pure tempo non poco ed un lavoro penoso e pericoloso, tantochè alcune società di assicurazioni domandano pei cavatori di pozzi premi pressochè tripli di quelli per muratori e terrazzieri; essa riesce costosa se occorra rivestire di muratura le pareti dei pozzi; a tutto ciò va aggiunto che non torna sempre facile giudicare della resistenza dello strato di sottosuolo cui si è giunti scavando e del materiale di riempimento del pozzo. Chi ebbe a dirigere l'esecuzione di cotali lavori ben sa a quanti e quali mezzi si appiglino i lavoratori allorchè hanno interesse di fare apparire differente dalla vera la resistenza del fondo del pozzo, e quanta sorveglianza occorra per ottenere una pigiatura soddisfacente in ogni parte del materiale di riempimento, se, come suole, esso risulti di calcestruzzo versato dalla bocca del pozzo.

Sia nell'uno che nell'altro dei casi considerati il metodo di fondazione per compressione meccanica del suolo del signor Dulac, se pure richiede l'impiego di mezzi di opera speciali, concepito razionalmente ed attuato con criterio, riesce ad eliminare parecchi degli inconvenienti rimproverabili agli altri sistemi. E non mancherà esso di tornare economico quando la sua diffusione permetterà di ripartire

sopra un sufficiente numero di opere il costo dei mezzi di esecuzione e le spese del loro trasporto.

Perciò crediamo non inutile un cenno che valga a meglio farlo noto fra noi (1).

*

Consiste questo sistema di fondazione nell'evitare l'espertazione della terra e l'armatura delle pareti dello scavo, perforando e comprimendo il terreno mediante un potente maglio di forma conica — *maglio perforatore* — a caduta libera, agente quale un cuneo. Il vano prodotto si riempie con calcestruzzo od altro materiale che viene compresso mediante un secondo maglio di forma ogivale — *maglio borratore* — per modo da incorporarlo con le pareti ed il fondo del vano. Valendosi di un terzo maglio tronco-conico con la base maggiore in basso — *maglio di prova* —, di cui si misura la quantità per cui penetra cadendo da altezza nota, si ha modo di stimare la resistenza del suolo prima della esecuzione della fondazione e così prevenire con qualche sicurezza l'entità dei lavori occorrenti, e modo di valutare la resistenza della fondazione eseguita, procacciando che sia uniforme e proporzionata ai carichi che vi si dovranno imporre.

*

I tre magli sono di ghisa, attraversati da un'anima di ferro che termina con una testa a forma di trottola, per la quale essi vengono da un meccanismo a scatto automatico afferrati tanto più energicamente quanto più pesano, e trascinati all'altezza voluta dalla catena del verricello di una berta a vapore. Allorchè il meccanismo di sospensione viene a penetrare in certo anello opportunamente foggato, la cui posizione in altezza può farsi variare secondo l'opportunità spostandolo fra i ritti gemelli della berta, il maglio automaticamente è svincolato e liberamente cade. Allora il meccanismo di sospensione per peso proprio ridiscende a riafferrare il maglio, pronto così ad un successivo sollevamento.

Il maglio perforatore, conico, pesa 1500 kg., ha superficie di base con diametro di m. 0,70 e termina al vertice con robusta punta di acciaio, nella quale è praticata una cavità che ad ogni colpo solleva un campione del terreno traversato, funzionando quale sonda. I magli borratore e di prova pesano ciascuno 1000 kg.

*

Quando si tratti di semplice costipazione superficiale del terreno, eseguito lo scavo per piccola profondità in corrispondenza dei muri, lo si percuote a distanze di circa un metro col maglio ogivale praticando fori profondi da 1 m. a m. 1,50, i quali riempionsi per circa 1/3 di materiali

(1) Il brevetto S. L. Dulac è esercito in Francia dalla Ditta *Dulac Fils, Ducloux et Minuit di Parigi*. Esclusiva concessionaria per l'Italia e la Svizzera è la *Impresa B. Kohler e C. di Savona*, cui siamo grati di parecchie delle comunicazioni relative.

duri alla rinfusa, che poi vengono energicamente compressi con altri colpi del medesimo maglio. Ripetendo la carica di materiale duro e la sua battitura, si conferisce al suolo la consistenza voluta, che valutasi mediante uno o due colpi del maglio di prova. Facendo che a pari caduta del maglio corrispondano eguali rifiuti, ottiensi una resistenza pressochè uniforme in tutte le parti della fondazione.

Quando occorra discendere a maggiori profondità per raggiungere un terreno al sicuro da movimenti di massa, il processo è necessariamente alquanto più complesso. Incominciassi a lavorare col maglio perforatore, operando lentamente e gradualmente si dà permettere alle particelle compresse e spinte lateralmente di bene assettarsi; intanto, prelevando campioni dei terreni attraversati, si indaga la natura del sottosuolo. Le pareti del foro guadagnano in consistenza ad ogni colpo e giungono a bene resistere alla spinta del terreno circostante. Se per caso durante la perforazione una vena d'acqua effluisce dalle pareti del foro, si riempie il pozzo con terra argillosa fin sopra la vena liquida e si riprende da capo finchè le pareti riescano sufficientemente stagne. Talvolta la perforazione in tali condizioni si dovette ripigliare ben cinque volte; ma sempre si giunse a chiudere la via all'acqua, ottenendo una ermeticità di durata sufficiente a permettere le ulteriori operazioni.

Raggiunta la profondità voluta, si passa all'operazione della boratura, a riempire il pozzo. Perciò si incominciano a versare strati successivi di materiale grosso, che si comprimono energicamente col maglio ogivale. Queste grosse pietre, respinte contro il fondo e le pareti del pozzo, spostano l'uno e le altre, ed il pozzo laddove aveva la forma conica del maglio perforatore si allarga notevolmente, sicchè il grosso materiale ivi costipato viene a costituire un'ampia ed eccellente fondazione pel fulcro che si erigerà sul pilone costruendo.

Sopra questa fondazione si getta in seguito quell'altro materiale di cui si vuole riempire il pozzo, in strati da 40 a 50 cm., battendo ogni strato con una volata di colpi del maglio ogivale per modo da raggiungere la consistenza voluta. Se non è necessaria una grande resistenza, può bastare materiale duro comunque inaffiato con latte di calce; occorrendo maggior resistenza, gli strati successivi saranno

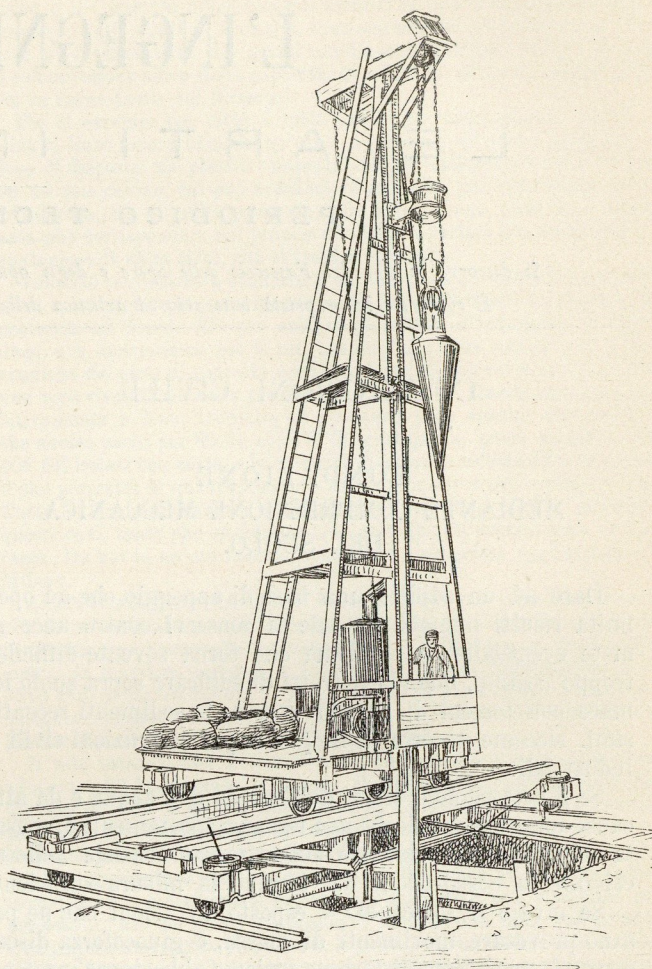


Fig. 75. — Battipalo a vapore, sistema Dulac.

di calcestruzzo opportunamente dosato, di ciottoli e malta di cemento qualora la resistenza deva riuscire molto grande.

Merita notare che percuotendo col maglio ogivale i successivi strati, questi assumono forma ovoidale, incassandosi

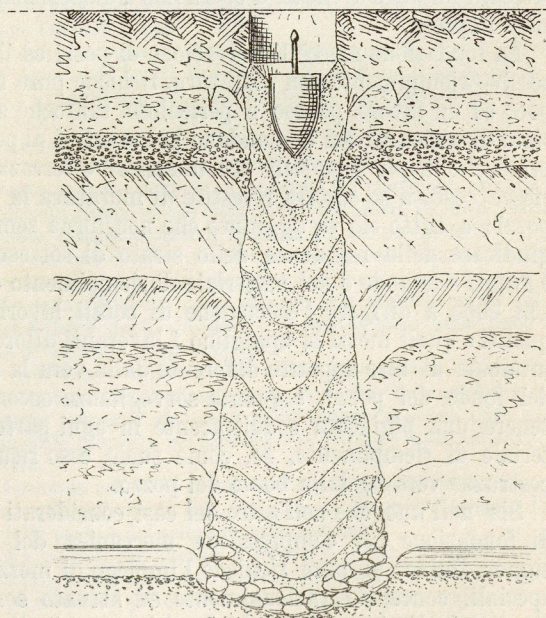
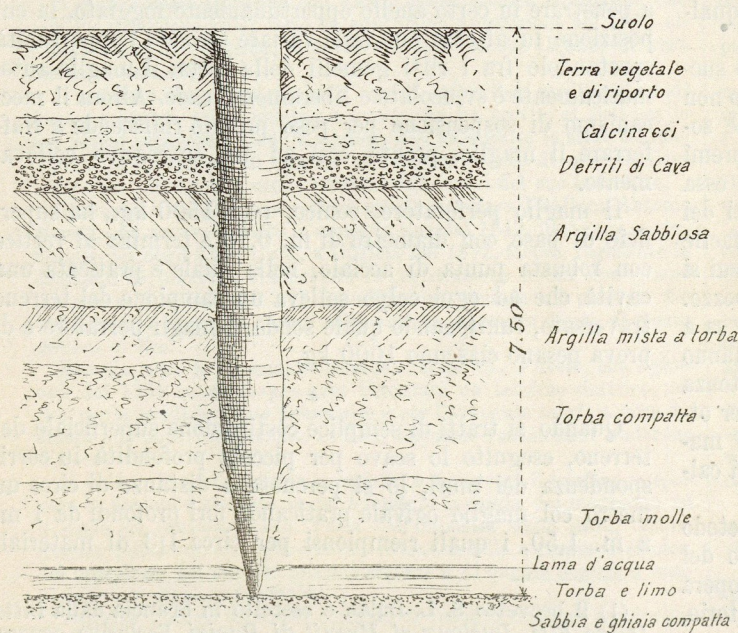


Fig. 76 e 77. — Sezioni trasversali del terreno dopo l'operazione, e dopo la boratura rispettiva.

un dentro l'altro, e così evitasi ogni pericolo di scorrimento fra gli strati, anche se non avessero fatto perfetta presa fra di loro. Di più la battitura di ogni strato, trasmettendosi a quelli sottoposti, li assottiglia ed allarga sempre più, e così il pilone che va formandosi dentro il pozzo assume dimensioni crescenti dall'alto verso il basso, come razionalmente occorre; mentre il materiale sempre meglio penetra nelle pareti del pozzo e vi si incastra e forma un addentellato, sul quale, anziché sul fondo, si scaricherà gran parte del peso che verrà a gravitare ad opera finita.

L'esperienza prova che il diametro dei pozzi per l'operazione della borrhatura è sovente raddoppiato; in certi terreni ebbe ad occorrere un volume di calcestruzzo quintuplo del volume iniziale del foro. Il diametro massimo del maglio perforatore essendo 70 cm., quello del pozzo suol

riuscire circa 80 cm.; non è raro che quello del pilone di calcestruzzo a riempimento ultimato giunga a m. 2,50 al fondo e m. 1,30 in sommità.

Nulla impedisce che in seno al materiale di riempimento si introducano dei ferri verticali per armatura dei piloni e loro concatenamento con la muratura che vi dovrà gravitare sopra.

La fig. 75, dedotta da una fotografia, mostra l'insieme di tutti i mezzi d'opera per la fondazione, col sistema Dulac, delle officine ed acciaierie di Denain (Francia), eseguita nel febbraio 1898 su terreno argilloso ed acquitrinoso; ivi è messo in evidenza un pilone mercè scavo all'intorno fino alla lama d'acqua rivelantesi alla profondità di m. 1,80.

Le figure 76 e 77 sono rilevate esattamente da un pozz

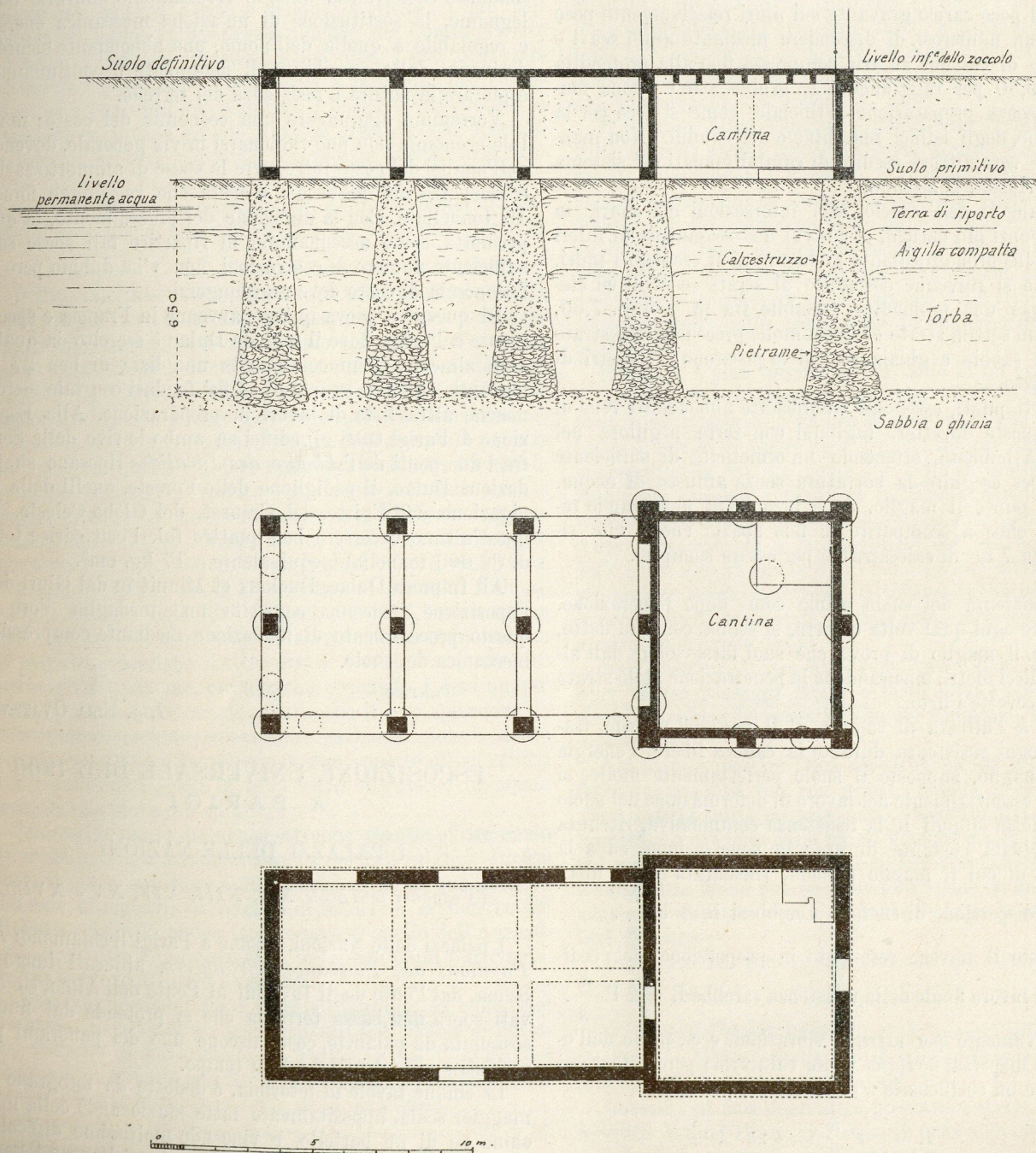


Fig. 78, 79 e 80. — Pianta e sezione di casa fondata col sistema Dulac.

eseguito con profondità di m. 7,50 attraverso una serie di strati diversi di materiale, di cui l'ultimo impregnato di acqua. Nella fig. 76 è rappresentato il pozzo dopo la perforazione, nella fig. 77 il pilone quale risultò dopo la boratura.

Le figure 78, 79 e 80 offrono un esempio interessante nella fondazione di una casa cantoniera della Ferrovia dell'Est di Francia, fermata di Villiers-Montbarbin, sulla sponda del corso d'acqua Le Morin.

Dal periodico *Le Génie Civil* (pag. 94, anno 1900) si rileva che il metodo Dulac fu con felice esito applicato di recente per fondare l'edificio di amministrazione ed abitazione annesso all'officina elettrica « Le Triphase » ad Asnières. Quest'edificio si dovette erigere su di un terreno di recente riporto, la cui coesione è ancora diminuita dalla prossimità immediata della Senna e dallo spandimento delle acque di fogna della città di Parigi; si ritenne inutile, in causa del poco carico gravante sui muri relativamente poco elevati ma numerosi, di discendere mediante ampie scavi o l'impiego di cassoni ad aria compressa fino alla profondità di m. 19,50 per raggiungere le sabbie atte a buona fondazione senza preparazione artificiale, come si fece per la fondazione degli edifici macchine e dei camini. (Non mancano per vero altrove esempi di camini fondati col sistema Dulac e riusciti benissimo).

Agli angoli dell'edificio, alle intersezioni dei muri, in tutti i punti più carichi, si costruì una sessantina di fulcri che si collegarono mediante archi su cui si eressero i muri. Il terreno si rinvenne costituito di strati cedevoli ed eterogenei per una profondità variabile fra m. 7 e m. 7,60, laddove un sottile strato di torba molle precedeva uno strato solido di sabbia e ghiaia, su cui si posarono i pilastri di calcestruzzo.

In certi punti, essendosi manifestate abbondanti vene di acqua, queste dovettero tagliarsi con terra argillosa nel modo già indicato, ottenendo un'ermeticità di sufficiente durata per eseguire la boratura senza afflusso di acqua. In altro punto il maglio, dopo incontrata una grande resistenza, ebbe a scomparire in uno spazio vuoto, che richiese ben 7 m³ di calcestruzzo per essere riempito.

*

La resistenza del suolo prima come dopo l'operazione, come pure ogni qual volta occorra, si stima, come fu detto, mediante il maglio di prova che suol farsi cadere dall'altezza di dieci metri, misurandone la penetrazione nello strato che ne ricevette l'urto.

Detta h l'altezza di caduta, P il peso del maglio, trascurata ogni resistenza durante la caduta libera, l'energia Ph del maglio, supposto il suolo perfettamente molle, si consuma essenzialmente nel lavoro di deformazione del suolo stesso; detta quindi R la resistenza complessiva, ritenuta per semplicità costante durante la penetrazione, ed s la quantità di cui il maglio affonda, trascurata ogni altra causa di dispersione di energia, avrebbesi $R = P \frac{h}{s}$.

Supposto il terreno resistente in proporzione del cedimento, il lavoro finale della resistenza sarebbe $R = 2 P \frac{h}{s}$.

Effettivamente per attrito, vibrazioni, ecc., parte dell'energia va dispersa, nè torna facile valutarla; perciò dovressi introdurre un coefficiente γ di riduzione, ponendo

$$R = \gamma P \frac{h}{s} = \lambda : s$$

dove la quantità λ si può in condizioni analoghe ritenere costante.

I signori Dulac, Ducloux et Minuit assumono $\gamma = 0,50$, ritenendo che per $P = 1000$ kg., ed $h = 10$ m., possa ritenersi

$$R = \text{kg. } 5000 : s$$

misurando s in metri. Sicchè, riferita la resistenza all'unità di superficie della base maggiore del maglio di prova (m² 0,3) avrebbesi in cifre tonde rispettivamente per $s = \text{m. } 1, 0,10, 0,01, \dots$ $R = 1,5, 15, 150 \dots \text{ kg/cm}^2$.

*

L'esecuzione di un pozzo di m. 10 di profondità in condizioni medie, perforatura e boratura comprese, può essere completata in quattro o cinque ore; laonde se questo metodo di fondazione non può sempre sostituire gli altri, è però lecito affermare che offre notevoli vantaggi: principali la rapidità di esecuzione, la soppressione di ogni lavoro manuale sotterraneo, di ogni rivestimento murario od in legname, la sostituzione di un'azione meccanica energica e regolabile a quella dell'uomo, una abbondante sicurezza derivante dalla possibilità di facilmente e continuamente esplorare la natura e resistenza del terreno.

Vorremmo aggiungere una economia del costo; ma su tale economia non può ragionarsi in via generale, dovendosi nell'analisi del costo introdurre le spese di ammortizzazione e trasporto del materiale d'opera che raggiunge forse le 16 tonnellate. Con la diffusione del procedimento, la quale permetta, come accennammo, di ripartire tali spese sopra sufficiente numero di costruzioni, non v'ha dubbio però che l'economia di costo deve raggiungersi.

Di questo è prova quanto avvenne in Francia e specialmente a Parigi, dove il metodo Dulac è esercito da quattro anni almeno. Ci fu comunicata una lista di ben 27 importanti edifici o gruppi di edifici fondati con tale metodo, nonchè altra lista di lavori in preparazione. Alla Esposizione di Parigi tutti gli edifici su ambo le rive della Senna fra i due ponti dell'*Alma* e *des Invalides* riposano su fondazioni Dulac, il padiglione delle Foreste, quelli della Navigazione, dell'Egitto, del Creusot, del Globo Celeste. Per quest'ultimo occorsero ben quattro fulcri con carico totale di 32.000 tonnellate, equivalente a 17 kg. cm².

All'Impresa Dulac, Ducloux et Minuit fu dal Giurì della Esposizione medesima conferita una medaglia d'oro per questo procedimento di fondazione mediante compressione meccanica del suolo.

Palermo.

Ing. ELIA OVAZZA.

ESPOSIZIONE UNIVERSALE DEL 1900 A PARIGI

I PALAZZI DELLE NAZIONI

(Veggansi le Tavole XII, XIII, XIV, XV e XVI)

I palazzi delle Nazioni, o come a Parigi li chiamano: *Les Pavillons des Puissances étrangères*, allineati lungo la Senna, dal Ponte degli Invalidi al Ponte dell'Alma, ed elevati sopra una bassa terrazza che si protende dal fiume, sostenuta da palafitte, costituiscono uno dei panorami più svariati e più istruttivi ad un tempo.

Le cinque tavole in fototipia, e dedotte da fotografie in maggior scala, appositamente fatte stazionando colla macchina su di un battello, e vincendo moltissime difficoltà, danno al lettore un'idea, e per coloro che visiteranno l'Esposizione sono pure un vivissimo e caro ricordo, di quella linea di edifici d'ogni stile, d'ogni forma e dimensione, d'ogni

altezza e d'ogni colore, e dai quali sventola una diversa bandiera.

Era certamente nel proposito dei rappresentanti delle diverse Nazioni e nel programma dei loro architetti di costruire ciascuno un edificio ricordante i monumenti più caratteristici del proprio Paese e che fosse per così dire la rappresentanza ufficiale dell'architettura nazionale.

Ma prevalsero diversi criteri; alcuni riprodussero fedelmente un qualche monumento storico; altri composero apposite costruzioni, con elementi desunti da edifici nazionali. I primi ebbero evidentemente minori difficoltà da vincere che non i secondi, ed incorsero naturalmente in minori responsabilità, ma rinunziarono con ciò a far spiccare in qualche modo la loro individualità come architetti. Alcuni continuarono anche nell'interno a combinare e ad agglomerare motivi decorativi di monumenti storici di tutte le età; altri invece utilizzarono lo spazio facendone vere sale da museo per oggetti d'arte e reliquie storiche; i più perspicaci ne fecero la residenza ufficiale del Commissariato coi relativi Uffici di segreteria e con altri Uffici importantissimi di informazioni commerciali, a vantaggio degli espositori ed a comodità dei visitatori. I piccoli Stati che non si posero in gara colle grandi Nazioni nelle Sezioni speciali, presentano nei loro padiglioni una mostra campionaria completa della loro produzione. Chi ne fece un luogo di ricevimento e di ritrovo dei connazionali, e chi non dubitò di accogliervi una serie di bazar di vendita con panorami e teatrini.

*

Il *Palazzo Italiano* è il più vasto di tutti, ed esternamente è pure il più ricco e vario di disegno e di colore. Con quei pilastri rosei, con quei rosoni traforati, con quelle statue nelle rispettive nicchie sovrapposte e quel gigantesco fascione di putti del pittore Gaidano, che interrompe l'uniformità delle tinte bianche e rosee e avvolge tutto l'edificio a mezzo la facciata, il Palazzo Italiano occupa degnamente il primissimo posto in quella via dove i migliori architetti del mondo andarono a gara di riunire tante opere artistiche e tanto sfoggio di ricche e curiose composizioni. Un nostro egregio collaboratore, il prof. Frizzi, ne ha già spiegato con apposita tavola e buon numero di particolari tutto il magistero, onde non ci rimane che di ripresentare al lettore il Palazzo italiano in serie cogli altri Palazzi, dei quali, come ognuno vede, non teme il confronto. E' soprattutto al tramonto che la geniale concezione dei tre nostri Architetti appare più meravigliosa, più fine, più elegante; quando i toni un po' forti si fondono, e le cupole attutiscono il loro splendore.

L'interno, architettonicamente parlando, non è meno grandioso, colle ampie gallerie in giro coperte di bei soffitti e di vetri colorati, con la gran nave sfogata, e la cupola centrale che piove oro ed allori.

Ma quello spazio immenso avrebbe potuto offrire modo di presentare agli stranieri cose da renderli estatici. Invece tutto il piano superiore è un guazzabuglio di quaderni, di *albums*, di registri, di modelli di scuola; è la mostra del Ministero della Pubblica Istruzione e di quello dell'Agricoltura, Industria e Commercio; è la mostra della burocrazia, da cui fuggono disillusi i visitatori.

E al pian terreno? Tra i vetri del Murano, ed i pizzi del Jesurum, ed i lavori in ferro battuto del Franci di Siena, del Pichetto e del Castello di Torino, e tra i bronzi del Pandiani di Milano, dell'Arrigo di Napoli, ovunque ingombrante ed invadente, il mercato della ceramica...

*

Nostra immediata vicina è la *Turchia*. La mezzaluna bianca nel campo rosso con la stella che le fa scorta, sventola dall'alto di un'antenna sull'angolo Nord-Est dell'edi-

fizio, il quale è l'unico che siasi avanzato più degli altri occupando con tutta la facciata il lungo Senna della larghezza di m. 8.50, sospeso sopra la bassa banchina e che le altre Nazioni lasciarono a terrazza; onde il pubblico è obbligato ad attraversare il portico ogivale od atrio d'ingresso del Palazzo Turco, nel portarsi dall'Italia agli Stati Uniti e viceversa.

Molti si sarebbero aspettato alcunchè di più orientale: qualche bel minareto, qualche tonda cupola, qualche marmoreo ricamo moresco. Noi speravamo di vedere incaricato di tutto ciò il nostro bravissimo architetto D'Aronco, che come i lettori sanno, era stato parecchi anni or sono, chiamato dal Governo del Sultano a Costantinopoli per dare appunto i progetti di una grandiosa esposizione, che poi non ebbe luogo. Ma il D'Aronco continua a rimanere a Costantinopoli occupandosi di edifici pubblici e privati. E del palazzo della Turchia si è incaricato l'architetto signor Dubuisson, il quale si propone di far conoscere e mettere in bella luce le caratteristiche del vero stile turco, non contaminato ancora dalle ispirazioni di documenti egizi o tunisini, o dalla influenza di artisti arabi e persiani chiamati a Costantinopoli dai Turcomanni nei periodi di pace.

Il Palazzo della Turchia, costruito con ottimo gusto, è tutto bianco; alcuni leggeri rabeschi azzurri passano inavvertiti, guardandolo a distanza; è la sintesi bianca delle più famose costruzioni di Costantinopoli; ha l'aspetto di una delle più ricche abitazioni di un mussulmano nello stile che ha dato vita verso la metà del secolo XVII, nella sua più bella epoca, alla famosa moschea di Suleiman, che tutti si accordano a considerare come l'apogeo dello stile turco; gli elementi tipici della costruzione furono presi da edifici di quell'epoca.

Entrando a pian terreno, ci troviamo in un grande bazar di vendita di cose orientali. Le cose offerte e chi le vende sono là ad attestare la nullità di un popolo, che mentre in tutto il mondo si progredisce, rimane sempre immobile nel progresso della civiltà, come lo è nelle superstizioni e nel fanatismo religioso. Venditori in *fez* e venditrici parigine vestite da odalische invitano con voce monotona e con accento supplichevole a fare acquisto dei ben noti tappeti, delle solite sete ricamate d'oro e d'argento; offrono i soliti profumi, le solite confetture. Il tabacco inebbricante di Salonicco e fucili damascati, pistole intagliate completano la mostra della produzione.

Nell'orientale Museo attraverso magnifiche lenti si possono vedere paesaggi strani e pittoreschi e più strani costumi: il salone del ricco, la vita del contadino, la scena del matrimonio...

Nel piano superiore: una ricostruzione di Gerusalemme fatta rozzamente, ma con grande fedeltà di colore; ed il Teatro delle mille ed una notti, decorato alla turca, con tappeti che pendono dalle pareti bianche ed un lampadario nel mezzo, dove le celebri attrici dell'Arabia, della Turchia e della Siria fanno pompa delle loro forme, di indumenti da odalische, di contorsioni e di danze di tutte le parti muscolose del corpo.

Il palazzo dell'Impero Ottomano occupa una superficie di circa 795 m. q.

*

Il *Palazzo degli Stati Uniti* è opera degli architetti Coolidge e Morin-Goustiaux; il loro edificio, che è il più alto di tutti, raggiunge i 52 metri.

Dovendo, al pari degli altri, presentare alcunchè di caratteristico di quel Paese, riprodussero senz'altro, debitamente ridotto, il Campidoglio di Washington.

Più che un palazzo è un gigantesco monumento, il cui maggiore effetto è nella facciata verso la Senna, mentre le

parti laterali, semplicemente coronate da frontone triangolare, come risulta dalla Tav. XII, e riservate all'Amministrazione, restarono alquanto addossate ai padiglioni vicini, quello della Turchia e dell'Austria.

La forma dell'edificio è classica, si ispira alla rinascenza romana ed all'architettura del Bramante e ricorda i monumenti consimili dei tempi di Luigi XIV. Senza essere nuovo nel suo insieme, è di una grandiosità maestosa.

Sopra di una lanterna di venti alte finestre arcuate innalzasi l'enorme cupolone, sapientemente alleggerito da riquadri a specchi o cassettoni allungati, incavati sull'estradosso e ornati d'oro; e su questo un cupolino quadrato, terminato in un globo, sul quale dominando il mondo e fissando audacemente il sole si drizza ad ali spiegate la grande aquila che per gli Americani è simbolo di libertà.

La pianta dell'edificio è quadrata, e ai quattro vertici smussati si elevano piloni che sostengono..... le aquile e gli stemmi nazionali.

Un forte avancorpo dal lato che guarda la Senna, e che costituisce il principale ingresso, ha la forma di un arco trionfale, ornato di colonne corinzie e coronato di una quadriga rappresentante la libertà che guida il carro del progresso. Sotto l'arco è la statua equestre colossale di Giorgio Washington, il liberatore dell'America, il fondatore della grande federazione degli Stati Uniti.

Gli Americani, che sono gente pratica, hanno preferito esporre a bello studio, e con ragione, tutti i loro importanti prodotti, ciascuno al loro posto, nelle Sezioni ad essi destinate, nel Campo di Marte, al quai d'Orsay, ai Campi Elisi, agli Invalidi ed a Vincennes. Onde il Palazzo degli Stati Uniti differisce da tutti gli altri essenzialmente in ciò, che non contiene nulla, mentre tutti gli altri espongono qualche cosa.

Nell'interno, sotto la cupola, un gran salone, su cui scende una luce discreta, accortamente difesa dai raggi del sole, e tra una pioggia di orifiamme tricolori. Esso non ha altra intenzione che quella lodevolissima di offrire un luogo di riposo. Molto spazio, molta comodità e libertà tranquilla, neppure turbata da nessuna occhiata di guardiani. Si è tutto al più invitati da un cartello ad apporre il proprio nome sopra enormi registri a ricordo della grande Esposizione.

A sinistra, entrando, è un ufficio di posta, come quelli che sono a Nuova-York; in fondo un salone di ricevimento, e a destra uno *smoking room*, asilo inviolabile dei fumatori.

L'enorme *hall* è cinto da tre piani superiori, segnati da balconcini di ferro, i quali danno in ampie sale ai lati. Tutte queste sale, fra cui è un ufficio d'informazioni per comodo dei cittadini americani, e parecchie sale di lettura fornite di numerosi giornali e riviste, sono arredate con larghezza e buon gusto, ornate di buoni quadri e di grandi fotografie.

Al 1° piano, al quale si accede da tre scale, tre saloni: quello dello Stato di California in legno rosso; quello del Massachusset, elegante e pieno di frescura; e quello di Nuova-York, di una ricchezza veramente americana.

Al 2° piano, la sala di ricevimento del Commissario generale ed il suo ufficio; poi a destra e sinistra, per tutto il percorso della galleria, gli uffici del Segretario, del Commissario generale aggiunto e dei diciotto Commissari.

Al 3° piano, un salone Luigi XVI dai toni di colore azzurro e verde, riservato alle signore, con due ascensori pronti al menomo loro accenno; e due altri saloni, l'uno riservato ai membri della Royal Legion, antichi ufficiali della guerra di secessione, l'altro alle deliberazioni della Camera di Commercio americana di Parigi.

Ecco adunque il vero Palazzo, preparato ed ordinato dalla gente più pratica del mondo, per servire alla maggiore co-

modità degli espositori e dei visitatori americani, e far loro evitare perdite di tempo e passi inutili.

Per chi viene dal Bazar turco, affollato e chiassoso, entrando nel padiglione degli Stati Uniti, l'impressione è di una bellezza pratica, di una grandezza invincibile, ed il contrasto fa gradevole sorpresa. Non poteva il caso avvicinare due nazioni di carattere più disparato.

L'area occupata dal palazzo Americano è complessivamente di m. q. 780.

*

L'Impero austro-ungarico è rappresentato, nella via delle Nazioni, nientemeno che da tre distinti Palazzi (Tav. XIII); quello dell'Austria e quello dell'Ungheria, separati da quello della Bosnia ed Erzegovina. E sono tutte tre belle costruzioni, degne della Monarchia che aperse subito all'Esposizione di Parigi il credito ufficiale di 10 milioni di franchi, quando l'Italia non aveva preventivato che 900 mila lire.

Il *Palazzo imperiale dell'Austria* è un signorile maniero ornato di festoni, di mascheroni, coll'attico coronato da trofei, circondato al basso da quei caratteristici alberetti tondi di alloro, sì che pare trasportato a Parigi dall'interno di un parco. Il suo architetto, sig. L. Baumann, abbandonandosi alla libertà architettonica offertagli da quello stile caratteristico denominato « barocco viennese », compose una specie di palazzina su pianta quadrata, col tetto alla Mansard e cupola ovoidale sull'angolo nord-ovest, e con motivi architettonici della prima metà del XVIII secolo, ispirandosi più particolarmente alla Winter-Reitschule (Maneggio d'inverno), uno degli edifici della Hofburg, opera dell'architetto Gio. Bernardo Fischer (1650-1724), allievo in Roma del Bernini, e del figlio suo Fischer von Erlach (1670-1740), nobilitato dall'imperatore per l'alto valore attribuito alle sue opere.

Le produzioni dei due Fischer sono fortemente improntate allo stile barocco, a cui pure ispiraronsi di poi tante mastodontiche costruzioni di cui è ricca Vienna. E si capisce che il grazioso Palazzo austriaco in riva alla Senna, che riproduce le caratteristiche di quello stile, piaceva moltissimo a Parigi.

Dentro il Palazzo, continua in tutta la sua forza lo sviluppo del medesimo stile. Nel mezzo di un maestoso vestibolo, uno scalone con ringhiere a grosse volute, sormontate qua e là da putti grassocci, invita a non dimenticare il piano superiore.

Al pian terreno, a destra dell'entrata principale, una sala di ricevimento riccamente addobbata e destinata ai membri della famiglia imperiale. Nelle altre sale Vienna ci mostra i busti, e gelosamente chiusi sotto cristallo i manoscritti di Beethoven, Haydn, Schubert, Mozart, Brams, Grillparzer, Bruckner, Wolf e Strauss. Più oltre le deliziose vedute dei panorami tirolesi, stiriani e del Salzkammergut, e le miracolose acque minerali in bottiglie delle diverse città balneari. In fondo, in apposita sala, la mostra della Stampa austriaca attira anch'essa una certa curiosità: giornali di tutte le lingue e di tutte le idee, da cui si ha un esatto concetto delle terribili avversità nazionali che tormentano la vita politica dell'Austria.

Il piano superiore è per una parte destinato alla mostra etnografica ed agli apparati telegrafici e telefonici, e per il resto è tutta una esposizione di pittura ceca e polacca. Fu certamente un'idea buona questa di esporre nel proprio Palazzo ciò che la scarsità o l'infelicità del posto concesso escludeva dal Grande Palazzo ai Campi Elisi.

La fronte sulla Senna del palazzo dell'Austria misura 24 metri. L'area occupata è di m. q. 600. Merita pure un cenno la decorazione esterna della terrazza fronteggiante la Senna, nello stile del palazzo, con mascheroni e statue, quale abbastanza appare sulla Tav. XIII.

*

Le due provincie della *Bosnia ed Erzegovina* hanno il loro padiglione sulla Senna, tra il Palazzo dell'Austria, così ricco ed elegante nella sua modernità, e quello dell'Ungheria, che fu definito, siccome vedremo, una antologia degli studi archeologici del reame magiaro. Le due nazioni hanno voluto presentare la Bosnia come una fanciulla che viene introdotta per la prima volta nel mondo, e quasi per farsene un merito.

La Bosnia e l'Erzegovina, turbate per l'addietro da continue lotte, rovinata dalla deplorabile amministrazione degli Ottomani, solo dal trattato di Berlino, che le annetteva all'Impero Austro-Ungarico, hanno potuto vedere introdotto l'ordine e la pace, precursori del risorgimento economico e sociale, i cui effetti si fanno sentire attualmente. Quelle due provincie, considerate un tempo tra le più miserabili dell'Impero Turco, sono ora provviste di strade ordinarie e ferrate, di scuole generali e di istituti artistici, di fattorie modello e di banche agricole. E all'Esposizione del 1900 vollero offrire prove visibili e palpabili della loro prosperità e potenza di produzione.

Lo stile semplice, ma pur grazioso, del padiglione conserva l'impronta tipica di quel paese essenzialmente agricolo e coltivatore di miniere.

L'architetto, signor Panek, lo ha voluto concepito nella forma la più campagnuola e più attraente, con preponderanza delle parti nude sulle ornamentali, con quella sua torricella a campanile, con quei balconcini chiusi e bizzarre terrazze vetrate, con quel curioso porticato e con tutti gli accessori rivelanti la più completa indipendenza dalla uniformità e dalla simmetria.

L'intonaco bianco della costruzione appena qua e là interrotto da piantine verdi rampicanti, si avvisa al contrasto del legno, che rimane nel suo tono scuro naturale; e gli effetti dei risalti, delle grandi ombre riflesse e dei trafori accrescono l'impressione, accendono la fantasia e ci riportano ai tempi in cui ogni casa anche signorile della Bosnia costituiva una specie di fortificazione per ispezionare i dintorni e tenere lontano i nemici predoni, che si battevano a tutti gli svolti delle vie.

Per quanto la prospettiva esterna molto mossa e quasi tormentata da tanti tetti piramidali di fabbricati staccati e da linee di finestre a diverse altezze e di ogni forma, possa far credere ad una distribuzione interna delle più capricciose, pure nell'interno dell'edificio la pianta è di una semplicità meravigliosa. L'architetto ha tratto il miglior partito dell'area assai esigua, facendone una sola ed unica sala centrale da esposizione, contornata da portici a pian terreno e gallerie al primo piano. La superficie totale occupata non è che di 25 metri per ogni lato, in quadro.

La grande sala è rischiarata largamente da un soffitto di vetri colorati. Attorno alla sala, in alto, un gran fregio del Mucha, il famoso pittore slavo resosi celebre col suo cartellone per Sarah Bernhardt, rappresenta le diverse fasi della storia della Bosnia, con numerose figure disegnate con larga linea di bistro, che sostituisce i toni piatti non modellati, sì che la pittura forma tappezzeria.

Il portico del pian terreno, di facciata all'ingresso, ci mostra nel bel mezzo di un vano, che sembra perdersi in lontananza, il diorama della città di Serajewo, la capitale della Bosnia, le cui case si arrampicano sul pendio di una montagna, mentre che sul davanti i mercanti hanno collocato a terra i diversi oggetti che mettono in vendita. Artificio di esposizione che dà movimento alla scena. Una balaustrata tiene a distanza i visitatori, mentre a sinistra due o tre graziose ragazze, in costume bosniaco, ricamano silenziosamente e sembrano far parte del dipinto. A destra e sinistra,

più in alto e più indietro, sorgono statue e due cavalieri bosniaci in sella, vestiti di costumi pittoreschi, si drizzano sulle staffe, con l'alta picca brandita.

Nelle due arcate minori che fiancheggiano quella di mezzo sono rappresentati i due più pittoreschi luoghi di quel paese: la cascata di Yaitze e la sorgente della Buna presso Monastir, con effetti d'acqua vera e di luce rifratta sorprendenti.

Essenzialmente agricolo, quel paese balcanico non aveva per l'addietro altra industria che quella della fabbricazione delle armi da fuoco, delle lame di sciabola e dei coltelli. Le miniere di ferro, di piombo e di carbone sono le sole che diano lavoro ai non agricoltori. Tuttavia l'Esposizione ci mostra sotto la forma artistica di un harem a quale perfezione sono giunte le arti dell'intaglio su metallo e su legno, la cesellatura e l'incisione, la tessitura dei tappeti ed il ricamo, sotto gli auspici delle scuole governative.

Questa mostra delle arti industriali relega al secondo piano le collezioni di oggetti preistorici e le esposizioni dell'agricoltura e dei lavori pubblici, dove non si può non fermarsi ad ammirare ancor qui lo spettacolo di una contrada completamente rinnovata da un'amministrazione attiva ed intelligente.

Nel sottosuolo, al piano della bassa banchina della Senna ha trovato posto l'esposizione delle miniere e delle foreste, genialmente decorata da pitture allegoriche di Kauffmann, e bene accompagnata da un *restaurant* bosniaco.

*

Il palazzo grigio-bruno dell'Ungheria, *mirabile monstrum*, è un'agglomerazione di edifici i cui tipi si stendono per lo spazio di sette secoli. Sviluppate in una sola linea le quattro facciate, vi sarebbe di che formare una lunga passeggiata storica, dall'epoca dei Romani ai giorni nostri. Affrettiamoci a dire che gli architetti Zoltan-Balint e Luigi Jambor seppero riunire e fondere in un solo edificio con gusto veramente particolare ed arte perfetta tanti motivi così disparati. Ma quale visibile sforzo!

E per trovarne una ragione plausibile, è d'uopo ricordare che nel 1896 l'Ungheria solennizzava con una Esposizione speciale a Budapest, occupando ben 52 ettari del Bosco municipale, il *millennio* dacché dugentomila guerrieri, condotti da Arpad, giurarono il *patto di sangue* che costituì lo Stato Ungherese.

Avendo fatto in quell'esposizione una mostra completa dei monumenti del reame magiaro, più importanti sia per valore storico e politico, sia per valore artistico, prevalse nel Governo ungherese l'idea di partecipare all'Esposizione del 1900 con un edificio sintetizzante il passato glorioso ed il presente florido della Nazione ungherese. Ma il terreno forzatamente ridotto a tanto da potersi elevare un solo padiglione, obbligava a mettere quasi da parte l'idea. Ma prima di rinunziarvi affatto, veniva posto a concorso il difficile tema e ne riuscivano vincitori gli architetti Zoltan-Balint e Luigi Jambor, di Budapest.

La facciata a sud, sulla via delle Nazioni (*quai* d'Orsay), ha nel bel centro, come motivo principale, il portale della Chiesa di Jaak, di stile romanico, con frontone a tutto sesto, caratterizzato da una linea di nicchie rampanti, occupate ciascuna dal suo Santo, e da una cornice ad archetti, sulla quale si appoggiano finestre trifore. La grossa torre poligonale che si addossa alla facciata ad est che riguarda la Bosnia, forma transizione con la loggia ed il portico che vi fanno seguito, e che sono riproduzioni del rinascimento ungherese dei primi anni del XVII secolo. Ne diedero i motivi la casa di Rakocsy (famiglia di magnati tra cui si contano numerosi Principi di Transilvania) ad Esperjes e quelle di

Kismark e di Lőecse. Le aperture praticate sotto il portico del pianterreno sono del Palazzo comunale di Bartfa. Al di sopra della loggia una serie di arcate cieche è coronata da una cresta di grandi merli decorati; con ciò si mascheravano i tetti a scopo di utilità pratica, stante le condizioni politiche del paese, allora sempre alle prese con i Mussulmani invasori.

Dopo viene la Cappella di S. Michele di Kassa, col suo curioso campanile di facciata, terminato da tetto a due falde, sostenuto lateralmente dai rampanti del frontone della chiesa. Questa cappella, che appartiene al periodo ogivale, va sin contro al grande e feroce torrione (visibile nella tav. XIII) della chiesa, che è rinchiusa nella cittadella di Koermierz-Bánia, ond'è spiegata la sua apparenza di fortificazione nel basamento, e la galleria coperta del primo piano.

La gran torre supera con arco a sesto acuto la passeggiata esterna o terrazza sospesa sul lungo Senna. E da questa parte che guarda il fiume scorgiamo pure sulla tav. XIII l'elegante sala dei Cavalieri del Castello di Hunyad. Sostenute dai piloni di contraffortio, si innalzano al primo piano graziose torricelle poligone, sporgenti tutto intorno e guernite di finestre e di trafori; queste torricelle comunicano con una galleria interna e formano tanti bow-window. La costruzione è del XV secolo e ricorda Gio. Hunyad, voivoda di Transilvania, l'eroe dell'Ungheria, che passò la sua vita a guerreggiare contro i Turchi, loro infliggendo crudeli disfatte.

Vi sta contro, sul lato ad ovest, l'abside della Cappella di Csuetocrtoekhely, di epoca poco anteriore, cui tien dietro, alquanto in ritirata, il grazioso campanile della Chiesa Serba di Budapest, a cupola bulbosa sormontata da piramide acuta, di quello stile che in Ungheria chiamano di Maria Teresa, venuto in voga nella prima metà del XVIII secolo.

Sempre sulla medesima facciata fa seguito e sporge alquanto avanti, una palazzina composta con motivi della medesima epoca, dedotti dal Castello del conte di Klobusitzky ad Eperjés: la sua ornamentazione di medaglioni e di figure, di grazia delicata per quanto manierata, è l'opera di uno scultore popolarissimo in Ungheria, Raffaello Donner (1695-1741).

L'edicola che si appoggia da un lato su quest'edificio, e che prospetta a sud, a fianco del portale della Chiesa di Jaak, ci offre ancora un saggio di architettura del rinascimento ungherese.

In tutta questa serie di motivi e di forme architettoniche ed ornamentali è ovvio vedere una certa connessione alle arti europee, per quanto abbia influito in tutte fortissima e limpida l'ispirazione nazionale. Invece l'influenza orientale vi fu sempre ed assolutamente nulla. L'orrore che ha sempre ispirato il Mussulmano, l'odio ed il sangue scorso per tanti secoli non ammettevano concessioni di compiacimento nemmeno sul terreno dell'arte.

La strana serie perimetrale di tutti questi edifici inquadra un cortile interno, riproduzione del chiostro dei Benedettini di Jaak, dal quale le sale dei diversi piani, nel bel numero di 22, prendono maggior luce. E come all'esterno, anche nell'interno di ogni sala si trovano moltiplicati i motivi architettonici ed ornamentali che i due architetti hanno preso da antichi edifici pubblici e privati. Tante meraviglie che un volume non basterebbe ad enunciarle.

Un profondo sentimento ascetico domina nel padiglione-chiostro dei magiari, dalle volte pronunciate a tutto sesto, e dai pilastri ornati di statue di Santi. Le più celebri e antiche chiese della terra romantica di Arpad, l'eroe, e di San Stefano, il re benefattore, hanno mandato le reliquie più preziose, gli altari più splendidi, persino la tomba me-

ravigliosa di S. Simone e il busto di S. Stefano; gli stessi Musei si sono studiati di arricchire quell'esposizione storica e cantare le glorie del popolo magiario.

Anche i castelli si sono spogliati, per la Mostra di Parigi, delle loro reliquie, delle apologie figurate delle gesta degli antenati, e si passa attraverso un vero arsenale che ha del mistico e del romantico. La sala dei Cavalieri del castello di Hunyad, di una ricchezza che non si può descrivere, è piena d'armi offensive e difensive che vanno fino alla fine del XVIII secolo. Per un bel scalone gotico decorato d'affreschi che sta di fronte alla porta principale d'ingresso si arriva al primo piano dove una sala di uguali dimensioni di quella sottostante dei Cavalieri di Hunyad e non meno ricca di decorazioni nel soffitto e nelle pareti, racconta lo sviluppo storico del Corpo degli Ussari, che è creazione ungherese, per quanto poi venisse introdotta in tutti gli Stati, vero tipo della cavalleria leggiera, e la cui origine si fa risalire in Ungheria fino al quattrocento.

L'area occupata dalle diverse parti del Palazzo dell'Ungheria è di mq. 790. Il sotterraneo, al piano della bassa banchina, è stato adattato a *czarda*, ossia albergo Ungherese con degustazione di quei famosi vini fra cui primeggia il Tokai, rallegrata dall'orchestra di Tziganes.

(Continua)

G. SACHERI.

ESPOSIZIONE UNIVERSALE DEL 1900 A PARIGI

LE COSTRUZIONI METALLICHE MODERNE NEI LORO RECENTI PROGRESSI.

I.

Introduzione. — Un carattere distintivo della tecnica moderna nell'arte del costruire è l'evoluzione incessante, rapidissima dei metodi industriali di lavorazione dei materiali e dei tipi speciali di costruzioni appropriati alla natura dei materiali dei quali si fa uso.

Questi metodi e questi tipi si modificano di giorno in giorno per soddisfare meglio e più economicamente al loro scopo, e i perfezionamenti sono agevolati dal continuo progresso degli studi teorici e dalla messe larghissima di dati sperimentali, che l'enorme sviluppo industriale somministra e la facilità degli scambi internazionali diffonde in ogni paese.

A questo fine contribuiscono efficacemente le Esposizioni mondiali.

Esse dovrebbero succedersi a convenienti intervalli di tempo per seguire il crescente sviluppo della vita industriale, valutandone l'intensità nei singoli paesi, per illustrare ogni indirizzo nuovo, per agevolare una sintesi comparativa dei metodi e dei risultati, conducendo più presto ad adottare i sistemi migliori, ed a concentrare gli sforzi nella soluzione di problemi non ancora risolti.

Ma i periodi adatti a questo lavoro di confronto e di selezione non possono certamente coincidere per tutti i rami della tecnica, nè moltiplicarsi ad arbitrio dei popoli, che si contendono il primato ed invitando tutto il mondo civile ad una grande festa del lavoro, aspirano a richiamare l'universale attenzione sui loro prodotti.

Queste cause compiranno assai probabilmente l'evoluzione già cominciata, rendendo più generale l'uso di esporre prodotti di quelle sole industrie, che hanno vita più intensa nel territorio che accoglie la Mostra nazionale o mondiale. Così le costruzioni e gli impianti nei dintorni saranno degno complemento degli oggetti presentati nelle apposite gallerie, ed

offriranno allo studioso un campo più ricco e più fecondo per le indagini speciali che lo interessano.

Le grandi Esposizioni generali ed in particolare questa grandissima, colla quale la Francia festeggia l'ultimo anno di un secolo, che ben può dirsi il secolo d'oro dell'ingegneria tecnica, non possono certo somministrare in ogni ramo industriale materiali di studio egualmente copiosi e di eguale valore. Ma in questo caso la coincidenza del periodo undecennale delle Esposizioni di Parigi colla data memorabile del 1900 era un invito troppo lusinghiero all'ardua impresa per potervi rinunciare. Tanto più che l'ultimo decennio dava garanzia di lieto successo, sia per lo sviluppo enorme di tutte le manifestazioni dell'operosità umana, sia pel fatto che in alcuni rami della tecnica e dell'industria parecchie grandi innovazioni moderne venivano a destare un interesse affatto speciale.

È questo appunto il caso della tecnica delle costruzioni.

Trasformata profondamente nella prima metà del secolo coll'introduzione dei materiali metallici, perfezionata di anno in anno dai progressi della meccanica, della metallurgia e della tecnologia del ferro, essa vide compiersi nell'ultimo decennio due importanti novità preparate da circa trent'anni di ricerche e di tentativi.

Voglio dire: l'impiego dell'acciaio fuso nelle costruzioni metalliche e l'applicazione del cemento armato.

L'Esposizione del 1900 illustrò questi nuovi indirizzi non solo colla ricca serie di modelli, disegni e rendiconti presentati dalle Case costruttrici e dalle Amministrazioni pubbliche di ogni Stato; ma sopra tutto nei grandiosi edifici che accolgono la Mostra internazionale e che, sull'esempio delle esposizioni passate, furono ideati con giudizioso criterio di varietà, come saggi dei tipi più moderni ed eccellenti.

Le conclusioni che ogni visitatore può dedurre dal confronto dei due metodi di impiego del ferro nelle costruzioni, o unito ai materiali cementizi, o solo, contribuiranno a risolvere più prontamente la gara che si è destata vivissima fra i costruttori dell'uno e dell'altro sistema.

Si giungerà cioè ad apprezzare i vantaggi ed a scoprire gli inconvenienti di ciascuno di essi che è quanto occorre a ben definire quale dei due metodi convenga preferire in ogni caso pratico.

Ma la gara di questi ultimi anni ha intanto prodotto un altro benefico effetto; essa è riuscita uno sprone efficace a nuovi miglioramenti nelle costruzioni esclusivamente metalliche; ed è giusto considerarla come una delle cause principali che hanno indotto la Francia e la Germania ad affermarsi così splendidamente in questo campo, minacciato dai progressi del cemento armato.

Tanto è vero che altre nazioni, come l'Inghilterra e gli Stati Uniti, assai meno interessate in questa lotta, non si curarono di illustrare degnamente i loro sistemi. Eppure essi avrebbero fermata l'attenzione di tutti gli intelligenti pei molti caratteri singolari che li distinguono dalle costruzioni metalliche del continente.

*

Il materiale nelle costruzioni metalliche moderne. — L'applicazione dell'acciaio alle costruzioni si deve considerare come un indirizzo nuovo per lo sviluppo straordinario raggiunto nell'ultimo decennio, ma non per la novità del fatto.

Già verso la metà del secolo XIX l'acciaio pudellato aveva fatto le sue prime prove nelle travi di m. 42 di portata, eseguite pel ponte Göta-Elf presso Tröllhätten.

Eppure le esperienze di Hodgkinson (1831), di Vicat (1834), di Brix (1847) avevano appena posto in chiaro la superiorità del ferro saldato sulla ghisa, che sin'allora era stata adottata quasi esclusivamente nelle costruzioni.

Ma i metodi di fabbricazione dell'acciaio erano in quei tempi troppo costosi e non permettevano di ottenerlo in quantità sufficienti.

Solo un grande mutamento nei processi metallurgici, come quello compiutosi dopo le invenzioni mondiali di Henry Bessemer (1855) e di Emile e Pierre Martin (1865), poteva diffonderne l'uso e sostituirlo al ferro. Tuttavia le prime applicazioni fatte in parecchie travi reticolari da ponte delle Ferrovie Olandesi non ebbero esito troppo felice. L'acciaio ottenuto nel convertitore Bessemer col metodo acido primitivo, si dimostrò alla prova un metallo troppo eterogeneo, impuro e di lavorazione assai costosa per l'eccessiva sua durezza dovuta alla presenza del fosforo, e per la difficoltà di ottenere i getti senza soffiature, causate dall'ossido di carbonio, che si produce nel bagno durante la colata, e dai gas disciolti nella massa metallica fusa.

Anche l'acciaio Martin, fabbricato nei forni a fiamma con rigeneratore Siemens non ebbe pel suo costo elevato che poche e rade applicazioni dal 1880 al 1890, e i costruttori ne fecero uso in quei soli casi nei quali le proporzioni ardite del manufatto richiedevano un materiale di piccolo peso in rapporto alla sua resistenza.

Più spesso si sacrificò la leggerezza della costruzione all'economia della spesa, come accadde nell'appalto dei lavori per la grandiosa Galleria delle macchine dell'Esposizione mondiale di Parigi del 1889, la quale per le sue dimensioni è tuttora l'edificio più ragguardevole della nuova Mostra internazionale, per quanto siasi fatto di tutto per occultarne la gigantesche proporzioni, nella parte di mezzo, incassandovi la grandiosa sala delle feste, e nel resto, elevandovi torri e castelli per i prodotti alimentari ed agricoli con cui si è riusciti ad interrompere anche in alto tutte le visuali. Quelle sue venti incavallature gigantesche di m. 115 di luce, progettate dall'ingegnere Contamin, erano state proposte a pubblico appalto, domandando due computi preventivi, uno per l'impiego del ferro, l'altro dell'acciaio, e imponendo in questo caso l'esecuzione dei fori per i chiodi al trapano (1). Il minimo aumento di prezzo richiesto dalle Ditte costruttrici per eseguire il palazzo in acciaio fu del 33,5 %; ed il Commissariato generale credette quindi opportuno rinunciare, affidando alla Società di *Fives-Lille* ed agli *Anciens Etablissements de Cail* l'esecuzione in ferro dell'immane costruzione, il cui peso è di 12 500 tonnellate.

Non parlo della torre Eiffel, costruita contemporaneamente alla Galleria delle Macchine, poichè in questo caso, come osservò l'illustre autore in una monografia pubblicata sul «Giornale ufficiale dell'Esposizione del 1889», l'altissima mole si doveva calcolare non solo preoccupandosi della sua stabilità, ma anche della sua rigidità, in modo che le oscillazioni prodotte dalla spinta del vento non fossero troppo considerevoli. E a questo scopo, volendo utilizzare tutta la resistenza di cui è capace con sicurezza un dato materiale per non esagerare nella spesa, convenne ricorrere al ferro, che, pur possedendo un modulo di elasticità quasi uguale all'acciaio, ha un carico di sicurezza assai minore.

Intanto già da qualche anno si era compiuta una nuova trasformazione nei procedimenti per fabbricare l'acciaio fuso; una trasformazione che doveva condurre alla soluzione tecnica ed economica del problema.

Il processo basico Thomas per la defosforazione delle ghise, applicato prima (1878) nel convertitore Bessemer, poi (1882) nei forni a fiamma Martin-Siemens, permise di ottenere con una spesa poco superiore un acciaio di facile lavorazione, perfettamente omogeneo, adattissimo alle co-

(1) Cfr. OPPERMAN, *Nouvelles Annales de la Construction*. — 1889.

struzioni per la sua elevata resistenza non disgiunta da un allungamento unitario di rottura assai considerevole.

Ma le sue ottime proprietà non erano abbastanza note; e le prime applicazioni fatte in Sumatra il 1885 nella costruzione di un ponte a cerniera per le ferrovie della Società Deli-Spoosweg (1) e subito dopo in altri manufatti dell'Austria e della Francia, non fermarono abbastanza l'attenzione dei tecnici.

Alle pazienti e scrupolose ricerche sperimentali degli ingegneri tedeschi, e in modo principalissimo agli studi intrapresi dal Mehrtens per la ricostruzione del ponte Weichsel a Dirschau (1889-93), ove si impiegarono 11 000 tonn. di acciaio, si deve il successo di questo prezioso materiale in tutti i paesi civili. Anche in Italia fu subito accolto favorevolmente dai costruttori, ed il nome di ferro omogeneo, col quale lo denotiamo, si associò ben presto alle opere più ardite, che si eseguirono in questo ultimo periodo.

Tuttavia l'antico processo di fabbricazione del metallo fuso continua a prevalere per la sua maggiore semplicità negli Stati, che vantano la massima produzione di ferro.

Voglio accennare all'Inghilterra ed al Nord-America che nel 1899 fabbricarono col procedimento acido 8 milioni di tonnellate di acciaio fuso, mentre la produzione mondiale di questo metallo si valutò appena a 9,5 milioni di tonnellate.

Nella fabbricazione dell'acciaio basico invece (2) la Germania tiene il primo posto con 5,4 milioni di tonnellate prodotte nell'anno 1899; seguono:

Gli Stati Uniti	con	1,8 milioni
La Francia	»	0,9 »
L'Austria-Ungheria	»	0,85 »
L'Inghilterra	»	0,80 »

E il primato dei tedeschi in questo campo non può stupire, ove si pensi quanto sia stata grande in quest'ultimo decennio in Germania la richiesta di ferro come materiale da costruzione, e quale splendida serie di manufatti metallici possano vantare anche all'estero le grandi Case costruttrici tedesche.

Oggi poi altri notevoli studi recentissimi pare promettano un progresso nuovo coll'uso dell'acciaio in lega col nichelio o coll'alluminio (3); ed al Congresso dei metodi per sperimentare i materiali da costruzione, tenutosi a Parigi nella prima metà dello scorso agosto, non mancarono importanti comunicazioni sull'argomento (4).

Ma già fino dal 1898, in occasione del Concorso mondiale pel ponte sul Reno a Worms, la Maschinenbaugesellschaft Nürnberg presentava in collaborazione con Grün Bilfinger ed Hofman un progetto di ponte sospeso con catene in acciaio al nichel (5); e le officine Krupp si impegnavano di fornire per questo scopo un metallo che presentasse un carico di rottura superiore ai 70 kg./mm.² con un allungamento unitario del 15 % ed un limite di elasticità di 48 kg. per mm.². Se per cause estranee alla stabilità dell'opera fu invece scelto per la costruzione un altro tipo di ponte, ciò

non menoma l'importanza del fatto, che è ad un tempo indizio e promessa di una nuova serie di perfezionamenti.

L'Esposizione del 1900 non ha potuto dare altro saggio di questi risultati modernissimi, all'infuori degli splendidi esemplari esposti nella sezione metallurgica.

Essa ha invece illustrato nel modo più bello ed efficace le applicazioni dell'acciaio colle incavallature metalliche de'suoi palazzi e delle sue gallerie, dove in mezzo alla varietà di forme, colla quale gli architetti hanno evitato la monotomia dei punti di vista in quelle immense aree coperte, spicca costantemente la leggerezza della costruzione. E se la bizzarria del motivo non può dirsi soddisfatta sempre il buon gusto di chi osserva, certo le membrature esili, che si slanciano arditamente dai piedritti, celando sotto le tinte aggraziate l'enorme resistenza dell'acciaio, seducono il costruttore, tanto più se si mettono a confronto colle due gallerie (1) conservate dall'Esposizione del 1889, che pure si citavano fra le più ardite. Tanto ha mutato da 10 anni la fisionomia delle costruzioni in ferro!

Ad ogni modo l'ingegneria francese, sebbene non sia stata la prima ad applicare largamente il nuovo materiale, ha dimostrato in questa occasione di conoscerne i vantaggi, usando con ottimo risultato, siccome più innanzi vedremo, nel ponte Mirabeau e nel viadotto di Courcelles sulla Senna, che formano degno complemento alle costruzioni dell'Esposizione. Ma più che in ogni altra opera d'arte ha saputo compendiare tutti i molteplici pregi dell'acciaio fuso, dando esecuzione nel ponte Alessandro III ad un'idea veramente geniale, quella, cioè, d'imitare col nuovo metallo la struttura delle antiche arcate in ghisa (2). Infatti i quindici archi, che reggono la via d'imponente larghezza, risultano ciascuno di 32 conchi di acciaio fuso uniti con chiavarde, che stringono le flangie di estremità. Una costruzione siffatta si sottrae all'azione della ruggine, potendosi ispezionare facilmente in tutte le sue parti, e si adatta ai più svariati motivi ornamentali, senza richiedere una decorazione appiccicata ad arte. Ma l'esecuzione non sarebbe stata possibile, soprattutto avuto riguardo alla piccolezza del rapporto fra la freccia e la corda dell'arco ($\frac{1}{17}$ circa), se oggidi non si disponesse di un materiale come l'acciaio fuso, che, anche messo in opera senza ulteriore lavorazione e con spessori considerevoli, presenta un'omogeneità perfetta ed una resistenza unitaria elevatissima.

Essendo poi conveniente che gli organi di collegamento dei singoli conchi non venissero affatto cementati, si tracciò l'asse geometrico dell'arco quasi coincidente colla curva media delle pressioni; e per evitare che questa potesse uscire dal nocciolo centrale della trave per qualche condizione anche eccezionale di carico e di temperatura, si munì l'arco di tre cerniere, trasformandolo in una trave staticamente determinata; poichè in tali sistemi le variazioni del regime interno degli sforzi, dovute alle cause accennate, sono affatto nulle o piccolissime.

Dinanzi ad una costruzione suggerita da criteri così razionali, nella quale la struttura, il materiale ed il tipo di trave adottata costituiscono la più felice delle combinazioni per soddisfare alle esigenze del complesso, sorgono naturalmente alcune domande:

Il ponte Alessandro III inizierà esso un profondo mutamento nei metodi di costruzione dei manufatti metallici?

(1) Cfr. GEORGE C. MEHRTENS, *The Use of Mild Steel for Engineering Structures*. — *International Engineering Congress*. — Chicago, 1893.

(2) MEHRTENS, *Der deutsche Brückenbau im XIX Jahrhundert*. — *Zeit. des V. deutscher Ingenieure*. — 1900.

(3) L'uso di queste leghe è tutt'altro che recente; la novità consiste nell'elevato tenore in nichelio col quale oggidi si preparano, dopo l'esempio dato dalle officine del Creusot che adottarono la proporzione del 5%, nei saggi eseguiti pel Concorso internazionale di Annapolis.

(4) *Les aciers au nickel*. — Rapport présenté par M. Ch.-Ed. GUILLAUME.

(5) RIEPEL, *Konstruktion neuerer deutscher Brückenbauten*. — *Zeit. für Architektur und Ingenieurwesen*. — 1898.

(1) Intendesi alludere alla grande Galleria delle Macchine del 1889 in testa al Campo di Marte, ed alle due Gallerie laterali dell'attuale Palazzo dell'Elettricità, per le quali furono fatte servire le cerniere della galleria longitudinale di 30 m. che nel 1889 conduceva al *Dôme centrale*.

(2) G. SACHERI. — *Il ponte A'lessandro III sulla Senna*. — « *L'Ingegneria Civile* » — Num. 6 e 7 — 1900.

Si divulgherà in avvenire l'uso di fondere le membrane costituenti una trave, invece di comporla con piattabande e ferri sagomati uniti per mezzo di chiodature?

E prevalendo il nuovo sistema, si potranno diffondere in Europa i tipi americani articolati, data la facilità di eseguire in un sol pezzo le aste colle cerniere di attacco, ed il vantaggio di evitare gli sforzi secondari nelle travature?

La risposta più verosimile allo stato attuale della metallurgia è negativa, se si pensa che le difficoltà incontrate nella fonditura di pezzi di grande superficie, soprattutto per ottenere le precise lunghezze, ed i piccoli spessori (come nei cunei dell'arco), dovendosi evitare che il raffreddamento ne deformasse i contorni o creasse tensioni interne dannose, riuscirebbero assai più gravi nella foggatura delle aste di un sistema reticolare qualsiasi.

È dunque più probabile che l'esempio sia imitato soltanto nella costruzione di tipi analoghi a quello descritto. Tanto più che le articolazioni a cerniera delle travi reticolari, per le quali sarebbe convenientissimo il metodo di fondere i pezzi, sono ormai abbandonate anche in America, quando si tratta di ponti con luci non troppo grandi, e ciò in virtù di considerazioni appartenenti ad un altro ordine di idee, che ci accingiamo ad esaminare.

*

Tipi moderni di travature in ferro. — I caratteri moderni delle costruzioni in ferro non si spiegano coi soli progressi della metallurgia. Anzi l'evoluzione dei tipi adottati è quasi esclusivamente l'effetto dello sviluppo delle scienze teoriche, le quali, dopo un primo periodo di empirismo, hanno fatto prevalere i sistemi più facili ad essere calcolati: poi, rendendo possibile a mano a mano la soluzione di casi più complessi, hanno diffuso fra i costruttori l'uso delle travature staticamente indeterminate.

I vantaggi che la tecnica moderna riconosce in questi sistemi consistono essenzialmente:

1° Nella maggiore rigidità dei manufatti sotto l'azione dei carichi dinamici;

2° Nell'uso più limitato di organi costosi e delicati, come le cerniere e gli appoggi scorrevoli, che talvolta non si possono applicare senza vincere serie difficoltà costruttive;

3° Nell'economia di materiale che detti sistemi permettono in alcuni casi, e nella maggiore libertà che offrono al costruttore nella scelta delle forme.

Ciascuno di questi pregi ebbe la sanzione dell'esperienza. E, fra l'altro, l'evoluzione dei tipi di ponti sospesi, che dalle forme semplici primitive si trasformarono nei sistemi rigidi combinati con travi rettilinee o con archi reticolari rovesci, capaci di resistere al passaggio dei treni rapidi e pesanti moderni, è la prova più eloquente del primo vantaggio accennato, ma non è la sola. Basti citare la modificazione che si dovette eseguire nel ponte Mölln-Schwarzenbeck sull'Elbe-Trave-Canal (1899) (fig. 81), sorretto da grandi travi reticolari a doppia mensola con due cerniere d'imposta ed una terza cerniera collocata nella mezzera, ove i due mensoloni si appoggiano mutuamente. Il sistema assai razionale ed economico, perchè in esso la parte di mezzo foggata ad arco viene equilibrata dalle semitravi esterne di sbalzo, non diede prova di sufficiente rigidità nelle esperienze di collaudo, e alla cerniera in chiave si dovette quindi sostituire una chiodatura di collegamento.

Alle stesse cause si deve attribuire il favore col quale in questi ultimi anni si adottano in America le unioni rigide nei nodi dei sistemi reticolari invece delle articolazioni a cerniera. In queste, infatti, hanno luogo degli urti ogniquale volta cambia di segno lo sforzo in una delle aste che vi con-

corre. E ciò avviene davvero se il peso proprio della costruzione non è abbastanza grande per prevalere costantemente sullo sforzo prodotto nell'asta dal carico accidentale mobile.

Naturalmente questi criteri non hanno un valore assoluto; anzi, per manufatti di grandissime dimensioni, è in generale più consigliabile l'uso di sistemi staticamente determinati, e possono riuscire vantaggiose le articolazioni a cerniera ai nodi, grazie al maggior peso della costruzione.

Così il viadotto sul Vaur, costruito in Francia sulla linea Carmaux-Rodez dalla Société de Construction des Bâtignolles, secondo uno schema a tre cerniere assolutamente analogo a quello del ponte Mölln citato (fig. 82), si comporta benissimo anche al passaggio dei treni più celeri, grazie alle dimensioni colossali del manufatto, la cui arcata centrale ha m. 220 di luce.

Del resto, la costruzione dei sistemi staticamente indeterminati, soprattutto degli archi di notevoli dimensioni, presenta difficoltà così gravi, che solo in questi ultimi tempi furono risolte coi metodi moderni e rigorosi di calcolo, valutando le deformazioni elastiche della travatura. Rammento, fra gli altri, i ripieghi a cui si dovette ricorrere per montare l'arco di m. 256 di luce che domina le cascate del Niagara, e più recentemente quello di m. 170 eseguito pel ponte Kaiser-Wilhelm a Mungsten dalla Maschinenbaugesellschaft Nürnberg (*).

Ma non si deve dimenticare che nell'essenza di questi tipi complessi, insieme colla causa delle difficoltà accennate, si trovano più agevolmente partiti costruttivi per ottenere qualche vantaggio economico nella posa in opera, o qualche proprietà speciale della travatura. Valga come esempio la passerella costruita nel recinto dell'Esposizione, attraverso alla Senna, fra Parigi vecchia e il padiglione delle armate di terra e di mare (fig. 83). Essa poggia su di un'arcata centrale con sole cerniere di imposta A e B, e su due semiarchi di riva AC e BD, collegati fra loro da un longone CD, che corre a livello della via, e sorretti alle loro estremità da bielle verticali, articolate CE e DF, che poggiano sulle banchine del fiume. La presenza del longone, che rende il sistema staticamente indeterminato, permise, come si vedrà in seguito, di montare il manufatto senza ponti di servizio; anzi, creando nelle bielle verticali, all'atto della posa in opera, uno sforzo iniziale di compressione di 6 t., si limitò assai il valore assoluto massimo della spinta variabile esercitata sugli appoggi intermedi.

(*) Quest'ultimo, costituito da un sistema reticolare perfettamente incastrato negli appoggi, come l'arco del nostro viadotto di Paderno sull'Adda, fu messo in opera senza ricorrere a centine di montaggio, ma si procedette simultaneamente da ciascuna delle imposte alla chiave, sollevando i palchi di servizio lungo la costruzione. Sul punto di chiudere l'arco si constatò un intervallo fra le estremità delle due parti costruite, che superava di 27 mm. quello previsto nei calcoli. Si dovette quindi modificare leggermente la dimensione del pezzo di collegamento. Rimaneva un'altra correzione importante da eseguire: durante il montaggio il regime degli sforzi nei due semiarchi si era naturalmente stabilito sotto l'azione del peso proprio, come in due mensole indipendenti; occorreva trasformarlo in quello supposto nei calcoli, considerando l'arco intero.

A tale scopo il sistema fu svincolato dalle aste sovrabbondanti, costringendo la travatura a comportarsi come una centina a tre cerniere, poi furono rimesse senz'altro quelle barre, nelle quali gli sforzi generati dal peso proprio erano abbastanza piccoli per poterne trascurare la variazione di lunghezza; le altre, invece, non si collocarono in opera che dopo avere applicato ai nodi corrispondenti forze uguali a quelle che dette barre erano chiamate a produrre.

Cfr. H. RIEPPEL, *Zeit. des Vereines deutscher Ingenieure*, anno 1897, pag. 1321.

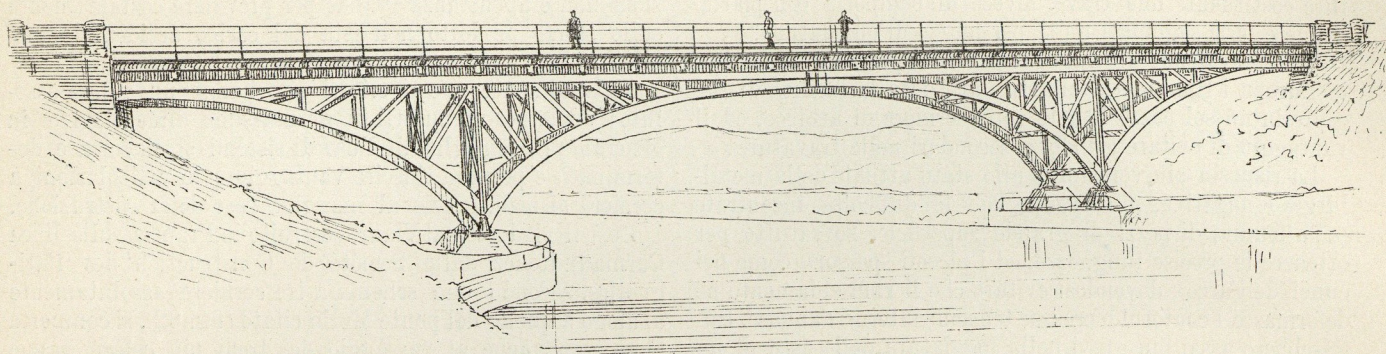


Fig. 81. — Ponte di Mölln Schwarzenbeck.

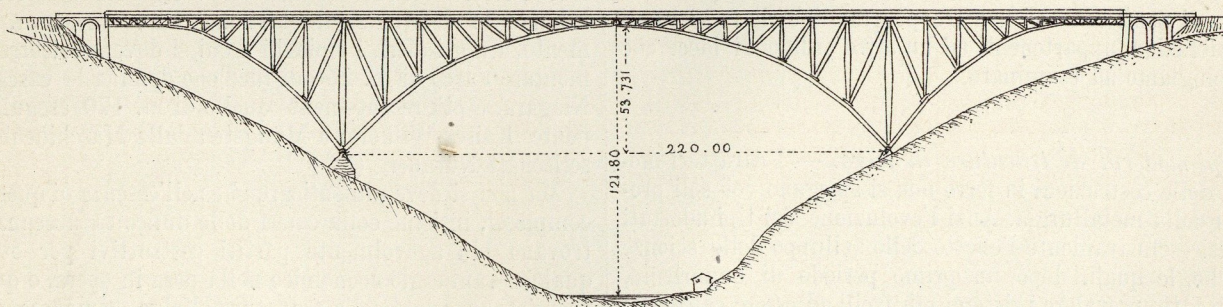


Fig. 82. — Viadotto sul Viaur per la linea Carmaux-Rodez.

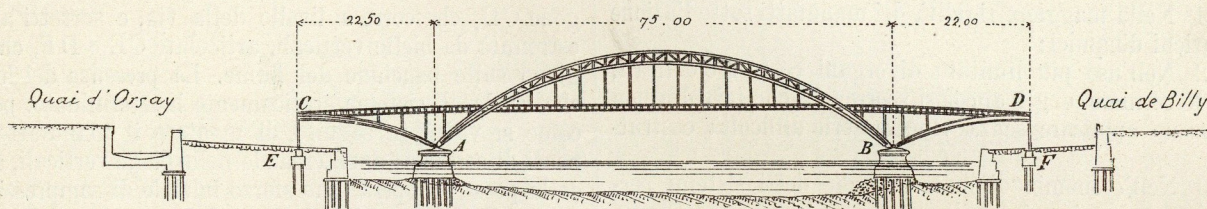


Fig. 83. — Passerella sulla Senna a Parigi.

Applicazione nuova di un principio già antico, al quale Howe (1840) ricorreva per eseguire la trave parallela con doppio sistema di diagonali in legno, tutte costantemente compresse, generando nei montanti verticali una tensione artificiale sufficiente.

In conclusione il risultato del progresso attuale non può essere l'uniformità dei sistemi costruttivi, ma la creazione di un certo numero di tipi studiati in vista delle applicazioni, alle quali l'esperienza e la teoria li hanno dimostrati più adatti e scevri, per quanto è possibile, dei difetti che gli esemplari eseguiti permettono di constatare.

Fra questi tipi non mancano tuttavia alcuni caratteri comuni, nei quali consiste la fisionomia delle costruzioni metalliche moderne; tali sono:

1° L'uso di travi reticolari a grandi maglie con tutte le aste di parete capaci a resistere a sforzi di compressione;

2° Le disposizioni adottate negli attacchi per evitare sforzi secondari nella travatura;

3° Il collocamento di cerniere, o di parti sporgenti a mensola nelle grandi travate a più appoggi, allo scopo di

limitare il numero delle quantità staticamente indeterminate e di rendere la stabilità del manufatto, per quanto è possibile, indipendente dai piccoli cedimenti di qualche appoggio, o dalle variazioni della temperatura.

Soltanto le costruzioni di non grande portata, come le centine per tettoie di media ampiezza, si eseguono tuttora secondo schemi ad aste e vincoli sovrabbondanti, sia perchè gli inconvenienti temibili sono assai meno gravi, sia per la possibilità di ricorrere, con sufficiente approssimazione, a metodi grafici di calcolo assai spediti, che non si potrebbero adottare nello studio dei ponti, ove occorre la ricerca delle condizioni di carico più sfavorevoli per ciascuna membratura.

Le incavallature per le gallerie degli edifici principali dell'Esposizione ce ne offrono una serie di bellissimi esempi.

(Continua)

Ing. M. PANETTI.

QUESTIONI LEGALI D'INTERESSE PROFESSIONALE

GL'INGEGNERI-AGRONOMI DAVANTI AI TRIBUNALI.

Da alcuni anni si svolge una questione determinata dall'uso invalso in alcune provincie, da parte di coloro che ottennero negli istituti tecnici il diploma di *periti-agronomi*, di chiamarsi *ingegneri-agronomi*, avendo essi costituito anche Collegi con tale intitolazione.

Di questo si lagnano, e riteniamo con ragione, coloro che ottennero, in seguito a più gravi e più lunghi studi, la laurea di *ingegnere*, tanto più che, a prescindere dalle condizioni più rigorose per ottenere una laurea di *ingegnere* anziché un diploma di un istituto tecnico, il pubblico è uso, e con ragione, ad attribuire a colui che è designato col titolo di *ingegnere* una capacità di gran lunga superiore ad un semplice licenziato da Istituti Tecnici.

Fino dal 1891 la presidenza della Società degli Ingegneri ed Architetti italiani, avente sede in Roma, rendendosi interprete dei lamenti della maggioranza dei soci, si era rivolta al Ministero della Pubblica Istruzione al fine di ottenere un provvedimento inteso a vietare ai *periti-agronomi* di assumere quel titolo, ed il Ministero aveva nel 1893 emanato un provvedimento, con cui si vietava agli agronomi di assumere, sia collettivamente, sia singolarmente, il titolo di *ingegnere*.

Contro questo provvedimento ricorse il Collegio degli Ingegneri-Agronomi di Roma alla Quarta Sezione del Consiglio di Stato, chiedendo fosse revocato il provvedimento; il Ministero invocò il voto della Giunta del Consiglio Superiore della P. I.; ma poi gli stessi ricorrenti osservarono che la questione sarebbe stata di competenza dell'Autorità giudiziaria, ed il Consiglio di Stato, con una sentenza del 5 luglio 1895, sospese ogni esame sul ricorso e rinviò gli atti alla Corte di Cassazione per decidere sulla competenza.

Allora il Ministero denunciò il fatto all'Autorità giudiziaria penale, perchè l'art. 186 del Codice penale dispone così:

« Chiunque porta indebitamente e pubblicamente la divisa » o i distintivi di una carica, di un corpo o di un ufficio, ovvero si arroga gradi accademici, onorificenze, titoli, dignità » o cariche pubbliche, è punito con la multa da lire 50 a 1000.

« Il giudice può ordinare che la sentenza sia pubblicata » per estratto in un giornale da lui designato, a spese del » condannato ».

Ma la procedura rimase arenata e quando il Ministero chiese spiegazioni, gli fu risposto che erano andati smarriti i documenti relativi al processo; ed il Ministero dovette rifare le copie ed inviarle al Procuratore del Re.

Intanto il Collegio degli Ingegneri e degli Architetti di Palermo porgeva esso stesso denuncia, il 28 novembre 1898, all'Autorità giudiziaria di quella città, contro il Collegio degli Ingegneri-Agronomi della provincia di Palermo. Si svolse ivi, con grande lusso di avvocati, di documenti e di argomenti, un processo in cui il Pretore, con sentenza 19 giugno 1899, condannò gli imputati a lire cento di multa per ciascuno ed al risarcimento dei danni; ma il Tribunale di Palermo, con sentenza 13 gennaio 1900, riparò la sentenza del Pretore e, ritenuto che il fatto attribuito agli appellanti non costituiva reato, dichiarò non farsi luogo a procedimento.

Nel volume gennaio-giugno 1899 degli *Atti* del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Palermo sono diffusamente riferiti tutti gli atti svoltisi alla Pretura di Palermo, con le arringhe degli avvocati delle due parti. Sostanzialmente per gli imputati si diceva che essi non si chiamano *ingegneri*, ma *ingegneri-agronomi*, che l'uso di questa qualifica è comune, che in diversi casi di corrispondenza ufficiale era stata adoperata per loro quella designazione, e che non essendovi il titolo di *ingegnere-agronomo* conferito in pubblici istituti, essi non usurpavano alcun titolo altrui facendone uso. Essi poi invocavano la loro buona fede, ed è a questa che fece ricorso il Tribunale di Palermo per dichiarare, con la sentenza suddetta, non esser luogo per loro a procedimento penale.

Deferita questa sentenza alla Corte di Cassazione di Roma, questa, con sentenza del 4° maggio 1900, trovò che, avendo il Tribunale ritenuto che negli imputati non vi era dolo, aveva

fatto un apprezzamento in fatto non censurabile in sede di Cassazione, per cui rigettò il ricorso.

E' ora pendente davanti la Pretura Urbana di Roma il processo penale promosso dal Ministero contro 74 imputati, e la Società degli Ingegneri e degli Architetti italiani ha deliberato di costituirsi parte civile in quel giudizio.

Ora che abbiamo fatto la storia dei fatti, ci sia permesso qualche semplice apprezzamento.

A noi pare che colui il quale si arroga il titolo di *ingegnere*, mentre non lo è, cada in uno dei casi previsti dall'articolo 186 del codice penale. E' vero che persino il Governo attribuisce nei suoi organici il titolo di *aiutante ingegnere* ad uffici pei quali non si richiede una laurea, e così incoraggia i funzionari aventi quegli uffici a chiamarsi più brevemente *ingegneri*; ma questa non è una ragione buona, perchè colui che non è ingegnere si qualifichi tale, pur aggiungendo il vocabolo *agronomo*.

Nei paesi dove non si richiedono lauree, diplomi o patenti per esercitare qualunque professione, sarebbe poco male che taluno si attribuisse tutti quei titoli che gli piacessero; ma, dato il sistema, per cui non possono esercitarsi certe professioni senza avere ottenuto quei titoli, che la legge dispone, non deve esser lecito prescindere dall'osservanza della legge. Tanto equivarrebbe autorizzare a chiamarsi medico od avvocato, chi non avesse conseguito le lauree corrispondenti.

Si può anche concepire che un Tribunale, visto l'uso, o, per dir meglio, l'abuso invalso, abbia potuto ritenere in buona fede coloro che si servissero, senza diritto, del titolo d'ingegnere; ma ora, dopo l'agitazione che si è fatta, non si potrebbero più chiamare in buona fede coloro che continuassero a volersi chiamare *ingegneri-agronomi*, senz'aver fatto il corso di studi ed ottenuto i diplomi prescritti per gli *ingegneri*.

A prescindere dall'applicabilità o meno della legge penale, noi riteniamo che gli ingegneri avrebbero pur sempre ragione a promuovere e sostenere un giudizio civile per far inibire a quelli che si servono di quel titolo di continuare in tale uso e farli condannare al risarcimento dei danni. Questo fatto è per loro una *concorrenza sleale*, in quanto si fa credere al pubblico di avere una qualità che non si ha, e basta il pericolo che una parte della clientela altrui sia tolta, perchè la concorrenza sleale esista.

La *concorrenza sleale* è sempre colpita dai Tribunali in base all'art. 1151 del Codice civile, secondo cui il fatto dell'uomo che arreca danno ad altri obbliga quello, per colpa del quale è avvenuto, a risarcire il danno. Se il vantaggio proprio non fosse ottenuto, e così il danno altrui, in relazione con la clientela, non fosse cagionato, i così detti *ingegneri-agronomi* non continuerebbero nell'uso di questo titolo.

Dunque, si tratta di un danno arrecato con un mezzo illecito, che, a nostro avviso, dev'essere vietato.

Nell'Alta Italia non ci risulta che l'inconveniente ora esposto si verifichi; onde il nostro apprezzamento è disinteressato; con tutto ciò la fredda ragione ci persuade che l'abuso debba essere tolto di mezzo. Di un altro movimento si è fatto iniziatore il Collegio degli Ingegneri di Novara; esso si riferisce all'esercizio abusivo della professione da parte di chi non ha fatto gli studi necessari ed all'incarico in cose tecniche di ingegneria dato dai magistrati a periti non iscritti nell'albo degli ingegneri. E' questione fors'anche più sostanziale, ma essenzialmente diversa dall'azione giuridica contro coloro che usurpano il titolo di ingegnere.

Avv. MOISE AMAR.

NOTIZIE

Galleria del Sempione. — *Progresso dei lavori.* — Dal seguente prospetto risulta il progresso degli scavi d'avanzata dai due imbocchi della grande galleria del Sempione, nel secondo trimestre del 1900:

Lunghezza dell'avanzamento	Lato Nord (Briga)	Lato Sud (Iselle)	Totale
Al 31 Marzo 1900 . . .	m. 2770	1992	4762
Nel mese di Aprile . . .	» 165	145	310
» di Maggio . . .	» 157	133	290
» di Giugno . . .	» 160	122	282
Al 30 Giugno 1900. . .	m. 3252	2392	5644

*

Nel mese di *Aprile*, dal lato Nord, la galleria di avanzamento ha attraversato lo schisto calcareo ricco di mica. Le vene d'acqua hanno dato un totale di 61 litri per secondo; si sono incontrate nuove sorgenti al km. 2888 ed al km. 2900 con una portata totale di 5 litri per secondo. I lavori sono stati sospesi il 15 Aprile durante la verifica dell'asse del tunnel. Il progresso medio della perforazione meccanica è stato di m. 5.70 per giorno di lavoro.

Dal lato Sud il terreno attraversato era formato da gneiss schistoso micaceo, ma verso la fine del mese si incontrò di nuovo lo gneiss d'Antigorio. Il progresso medio della perforazione meccanica è stato di m. 4.83 per giorno di lavoro.

Il numero medio giornaliero degli operai impiegati nell'interno del tunnel è stato di 2347 complessivamente fra i due imbocchi (ossia di 1241 al Nord e di 1106 al Sud). Fuori del tunnel fu di 1549 operai complessivamente fra i due imbocchi.

*

Nel mese di *Maggio*, ove si fosse continuato l'andamento dei lavori come nel mese precedente, il progresso degli scavi avrebbe dovuto essere di 320 metri circa; onde vi è stato un minor avanzamento di quasi 50 centimetri al giorno, ad ambedue gli imbocchi.

A Briga si è dovuto attraversare uno schisto calcareo, con vene di quarzo, ed inoltre si sono incontrate varie sorgenti di una portata di 25 litri al secondo, sicché la quantità d'acqua uscita da quell'imbocco è stata in media di 83 litri al secondo; ed è forse questa considerevole quantità d'acqua, che non ha consentito di ottenere un progresso giornaliero superiore a metri 5.07.

Ad Iselle l'avanzamento giornaliero medio è stato di m. 4.29, continuando lo gneiss d'Antigorio, con strati di caolino.

Il numero medio degli operai, occupati nei due cantieri, è salito a 3924, cioè a Briga 2323 e ad Iselle 1601. L'aumento si è verificato negli operai, che lavoravano in galleria, di cui il numero medio è stato di 2627, mentre nell'Aprile fu di 2347. Ciò che dimostra la crescente attività agli scavi d'allargamento a tutta sezione e alle murature di rivestimento. Il numero degli operai, lavoranti allo scoperto, si è invece ridotto da 1549 a 1297.

*

Nel mese di *Giugno*, dal lato di Briga, gli scavi continuarono ad incontrare schisti lucidi, con banchi di calcare siliceo e micaceo grigio. Continuarono pure a crescere le scaturigini d'acqua, essendo stata la loro quantità media di 85 litri al secondo. L'avanzamento medio giornaliero per ogni giornata di effettivo lavoro, è stato di m. 5.30. A datare dal 25 Giugno, gli operai vengono trasportati dai treni fino ai cantieri della galleria.

Dal lato d'Iselle, continuando lo gneiss d'Antigorio, però compatto, e quasi granitico, con alcune zone alquanto schistose e più ricche di mica, e per la verifica dell'asse della galleria, i lavori essendo stati sospesi per 41 ore, nei giorni 2 e 3 Giugno, l'avanzamento medio giornaliero dell'escavazione meccanica, è risultato di m. 4.31.

Anche in Giugno è stato aumentato il numero degli operai, il quale è salito in media a 3924 al giorno, fra i due cantieri. Di questi 2711 sono stati occupati nei lavori di galleria, mentre gli impianti essendo ormai ultimati, 1213 soltanto sono stati impiegati nei lavori esterni.

(*Journal de Genève*).

La condotta d'acqua di Coolgardia (Australia Occidentale). — Per alimentare d'acqua il distretto nel quale si trovano in esercizio le miniere d'oro, si sta ultimando una gigantesca condotta della lunghezza di ben 531 chilometri e della portata di 6290 litri al minuto secondo, la quale verrà a costare, compresa la posa, macchine elevatorie, dighe e serbatoi, la bella somma di 63 milioni di lire, ossia 118 mila lire circa al chilometro. E si ritiene tale costo d'impianto assai moderato ed essenzialmente dovuto al sistema di costruzione adottato, il quale consiste nell'impiego dei tubi sistema Fergusson, così denominato dal nome dell'inventore, signor Mephan Fergusson, ingegnere d'origine scozzese, ma che ha fatto tutta la sua carriera in Australia.

I tubi Fergusson constano di lamine d'acciaio, le quali si riuniscono non già con chiodature, nè con saldature, ma per mezzo di una specie di aggrappamento. Ogni tubo è composto di due lamiere incurvate a semicilindro, i cui bordi longitudinali subiscono un'operazione meccanica, che dà loro una sezione a forma di coda di rondine. I bordi delle lamiere che devono riunirsi insieme vengono introdotti nella duplice scanellatura di una stretta lista d'acciaio, lunga quanto il tubo, ed una pressa idraulica comprimendo i bordi di questa barra d'acciaio, rende il giunto perfettamente resistente ed ermetico. L'unione di un tubo all'altro si fa nel medesimo modo per mezzo di manicotti e di anelli di piombo.

I tubi impiegati a Coolgardia sono di 75 cent. di diametro, ed ogni tubo ha la lunghezza di 28 piedi inglesi, pari a m. 8,54. Le lamiere hanno lo spessore di mm. 6,3, onde ogni tubo pesa da solo 1200 kg. Occorrendo alla condotta 62 229 tubi, si ha il peso totale

di 74 675 tonnellate. La pressione totale nella condotta è di m. 80 circa.

Può interessare il modo con cui si costruiscono i tubi del sistema Fergusson. Le due lamiere, colle quali il tubo è formato, sono tagliate nelle loro esatte dimensioni di m. 8,54 $\times$ 1,20 col mezzo di cesoia circolare, ed i bordi vengono accuratamente spianati. La forma a coda di rondine dei bordi ha luogo previo un rigonfiamento del metallo, ottenuto per mezzo di rotelle che comprimono i detti bordi sotto l'azione di una pressione idraulica; i due bordi d'ogni lamiera sono formati con una sola operazione. La regolarità della forma dei bordi è assicurata da altre rotelle disposte in piano perpendicolare alle precedenti. La macchina, colla quale si compie questa prima operazione, pesa da sola 100 tonnellate.

La curvatura delle lamiere si fa dentro cilindri, e l'introduzione dei bordi nelle scanellature della barra di giunzione è ottenuta a pressione idraulica sotto l'azione di 20 colpi per minuto, e la pressione per ogni colpo viene esercitata su di una certa lunghezza del tubo. Compiuto il tubo, viene sottoposto alla prova della pressione di kg. 28,3 per cent. quadrato, il che corrisponde ad uno sforzo del metallo di 16 kg. per mm. q. Subito dopo la prova il tubo viene asciugato in un calorifero ad aria, alla temperatura di 150 centigradi, e poi immerso e tenuto per 35 minuti in un bagno fatto da un miscuglio di bitume, catrame e simili, riscaldato a 190 centigradi. Possono essere così trattati due tubi per volta, e dopo il bagno si fanno passare su di una specie di tornio che li fa girare mentre una corrente d'aria soffiata da un ventilatore passa nell'interno e si proietta nel medesimo tempo della pioggia sulla superficie esteriore. I tubi perfettamente freddi sono accatastati nel cantiere.

Si fanno circa 1600 metri lineari di tubi al giorno con due macchine, ciascuna delle quali fa sei tubi di m. 8,40 all'ora.

Come esempio della resistenza di questi tubi si cita il fatto che un tubo della lunghezza di m. 2,10, del diametro di 60 cent., fatto con lamiera dello spessore di mm. 6,3, fu per due volte lasciato cadere dall'altezza di 3 metri, senza che abbia menomamente perduto la sua ermeticità. Non si sarebbe potuto constatare la stessa cosa con lamiere riunite da chiodi ribaditi.

(*Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils*).

BIBLIOGRAFIA

I.

Ing. G. CRUGNOLA. — La navigazione interna in Inghilterra. — Op. in-8°, di pag. 23. — Roma, 1900, estr. dagli « Annali della Società degli Ingegneri e Architetti italiani » in Roma,

Mentre da pochi mesi si è costituito in Venezia, sotto la presidenza del senatore Luigi Sormani-Moretti, il Comitato centrale per lo sviluppo della navigazione interna in Italia, ed il Ministro dei Lavori Pubblici, compreso dell'alta importanza che può avere la navigazione interna per l'economia nazionale, ha nominato una Commissione tecnica collo scopo di studiare e proporre i provvedimenti più adatti a promuovere un maggiore sviluppo nella navigazione fluviale fra Venezia e Milano; — mentre agli Stati Uniti di America le vie di navigazione fluviale con tariffe di trasporto inferiori al terzo delle tariffe ferroviarie più ridotte, hanno permesso all'industria metallurgica nella regione dei grandi laghi uno sviluppo così importante da fare ormai la concorrenza su tutti i mercati d'Europa, non esclusa l'Inghilterra; — mentre in Germania da parecchi anni si sono fatti studi per stabilire un canale di grande sezione destinato a rilegare il Reno all'Ems, al Weser ed all'Elba, ed a mettere in comunicazione diretta la Prussia occidentale col sistema di vie fluviali e di canali che uniscono i grandi fiumi della Prussia occidentale: l'Elba, l'Oder e la Vistola; — ed il Governo reale di Postdam, apprezzando i vantaggi, che potrebbe offrire la trazione elettrica dei battelli su quella linea di navigazione, destinata ad avere un traffico intenso, stipulò fin dal 1898 una convenzione colla Casa Siemens e Halske di Berlino per gli opportuni esperimenti; — una specie di doccia fredda, che potrebbe avere per effetto di arrestare i più fervidi propositi di chi non considerasse le troppo diverse circostanze di tempo e di luogo e le differenti condizioni economiche dell'Inghilterra, ci viene dalla Relazione che il signor Weber, dopo lunga ispezione sui luoghi, compilò per incarico del Ministero dei Lavori Pubblici prussiano, sulle vie di navigazione interna dell'Inghilterra, Relazione consegnata in un'opera (1) che l'egregio ing. Crugnola si propose di riassumere colla Memoria che ci sta sott'occhi.

Lo studio in Inghilterra e le ricerche intorno a questo antichissimo veicolo del commercio e delle industrie non poteva non offrire difficoltà notevoli, sia perchè la creazione della maggior parte delle comunica-

(1) MAX MARIA FREIHERR VON WEBER. — *Die Wasserstrassen Nord-Europas-Ergebnisse, von in Auftrage des Herrn kön. pruss. Ministers für öffentliche Arbeiten unternommenen Studienreisen.* — 1 vol. in-8° gr., di pag. 397 con 6 tav. e tre piani. — Leipzig, Wilhelm Engelmann.

zioni per acqua in Inghilterra rimonta ad oltre cinque secoli, ed avvenne in modo indipendente le une dalle altre, a misura che il bisogno locale facevasi sentire, e per opera di consorzi od anche di privati, senza obbligo alcuno di conservare o trasmettere rendiconti; sia perchè il sistema di ammortizzare il capitale, specialmente nel periodo in cui la navigazione interna era in fiore, ed il carattere degli inglesi, di non fare attenzione a tutto ciò che non può essere più di alcuna utilità nella gestione dell'impresa, rendono quasi impossibile la ricerca delle informazioni occorrenti. Oltretutto l'attuale periodo, meno favorevole alla prosperità delle vie di comunicazione per acqua in confronto allo splendore di un tempo, rende le Amministrazioni sospettose o restie a somministrare dati statistici coi quali potrebbero venire compromessi i loro valori ed interessi finanziari in commercio.

*

La formazione e lo sviluppo delle vie di comunicazione per acqua in Inghilterra sono da Weber classificati in quattro periodi:

Nel 1° periodo (1450-1700) gli sforzi si rivolsero al miglioramento degli estuari e fiumi dalla foce nell'interno del paese spingendosi il più lontano possibile, incominciando dal rimuovere le dighe ed altri ostacoli, promuovendo la sistemazione degli alvei col concorso degli interessati rivieraschi. E vennero regolarizzati il Tamigi coi suoi affluenti; il Severn col quale veniva aperto al commercio e si dava sfogo a tutte le contee a sud-ovest, Gloucester, Monmouth, Somerset, Hereford, Worcester, ecc. Alle quali imprese tennero dietro prima la navigabilità del fiume Medway, poi la creazione di quattro altre vie di navigazione mediante i fiumi Bure e Yare, Avon e Frome, Fal e Vale, e Aire e Calder. Queste due ultime vie riuscirono, non solo d'interesse agricolo, ma riuscirono pure di vantaggio alle industrie.

Nel 2° periodo (1700-1750) si compieva una delle vie navigabili che nel seguito ha tenuto testa a tutte le vicende del commercio, buone e cattive, ed ha perfino resistito con vantaggio alle influenze della rete ferroviaria; è questa la canalizzazione dei fiumi Aire e Calder, che attraversa York, la più grande contea dell'Inghilterra, e insieme con l'Ouse va a gettarsi nel largo estuario denominato Humber. L'importanza di quest'arteria si rileva dal fatto che nell'interno si prolungava fino a 32 km. circa dal fiume Ribble navigabile e che si getta nel mare d'Irlanda; cosicchè veniva ad offrirsi naturalmente la congiunzione diretta dei due mari, che fu poi attuata 50 anni dopo, mediante il canale Aire-Ribble. Intanto l'applicazione dovuta a Dud Dudley del carbone fossile al trattamento dei minerali di ferro, e le prime esperienze intorno alla macchina a vapore, divenuta ben tosto l'anima di tutta l'industria mondiale, influirono in modo straordinario sullo sviluppo delle miniere, e indussero tale movimento nei distretti carboniferi da rendere più che mai necessaria ed urgente la congiunzione fra Manchester e Liverpool, questi due cerchi dell'industria e della navigazione dell'Inghilterra settentrionale.

Il 3° periodo (1751-1800) è il più geniale e brillante dello sviluppo della navigazione interna, mentre prima d'allora i lavori relativi alla navigazione consistevano in semplici correzioni di fiumi, onde a nessuna delle vie in esercizio potevasi applicare l'appellativo di canale. Francis, secondo Duca di Bridgewater, giovane appassionato e di grande energia, colla direzione tecnica di James Brindley ottenne nel 1759 l'autorizzazione di unire a Manchester con un canale le sue miniere di carbone presso Worsley sull'Irwell e attraversando colline con gallerie che oltrepassarono la lunghezza di 19 km. e la spesa di 4 milioni di lire, e sorpassando la confluenza dell'Irwell con la Mersey con un ponte-canale ed un rilevato della larghezza alla base di m. 34, riuscì ad aprire alla navigazione nel 1765 il canale facendo subito diminuire i prezzi del carbone a Manchester del 40 per cento, e ritraendo dalle entrate del secondo anno di esercizio il 20 per cento del capitale impiegato che era stato di 6 700 000 lire, cifra veramente enorme per le condizioni del mercato monetario d'allora. Incoraggiato il Duca da questi risultati, pensò alla costruzione di un canale fra Manchester e Liverpool passando per Altrincham e Runcorn sull'estuario di Mersey e ricorrendo a dieci conche, la cui scoperta allora dall'Italia e dall'Olanda era penetrata anche in Inghilterra, il nuovo canale, sebbene della limitata lunghezza di 41 km. non tardò a diventare una delle principali arterie del traffico del mondo. Infine nel 1786 il Duca otteneva ancora la concessione di estendere la sua rete di canali nel cuore di Lancaster fino a Wigan, Charley e Preston, riunendo in tal modo le più importanti piazze commerciali con Manchester e Liverpool. E tutti questi canali, sempre sotto la direzione di James Brindley, furono ultimati nel breve periodo di 5 anni. Dopo di che presentavasi naturalmente il progetto di riunire Manchester tanto col mare del Nord, quanto col canale di S. Giorgio con un canale interno della lunghezza di 241 km., evitando la navigazione attorno alla costa per oltre 1287 km. e burrascosa.

Ed il progetto proposto dalla città di Liverpool, fu rivisitato 5 anni più tardi da James Brindley che lo trasformava in un sistema di canali arditissimo, rilegante, mediante canali navigabili, quattro dei più importanti fiumi d'Inghilterra: il Trent, l'Humber, il Severn e il Mersey. Alla linea principale del canale Trent-Mersey collegavasi il canale da Coventry ad Oxford, con cui veniva riunito alla rete di canali esistenti

anche il Tamigi. La costruzione di questi canali e dipendenze si compiva coll'ultimazione del gigantesco acquedotto del Tamigi presso Birmingham (1790) e con ciò veniva realizzata la grande idea di Brindley, decisa in prima dai suoi contemporanei e consistente nel riunire i principali porti inglesi con un sistema di canali navigabili nell'interno del paese.

Nella Scozia, l'idea di evitare la navigazione pericolosa attorno alla costa settentrionale, riunendo il Forth collo Clyde, aveva già avuto un principio di esecuzione nel 1761 per opera di Guglielmo Pitt; ed i lavori sospesi col ritiro dal Governo di quell'uomo di Stato furono più tardi proseguiti e condotti a termine da un consorzio di privati, possidenti e commercianti di Glasgow, sotto la direzione di Smeaton. Le dimensioni del canale (larghezza m. 17,37 allo specchio d'acqua e profondità di 2 m.) superavano quelle di tutti i canali fino allora costruiti e permettevano la navigazione a legni di 70 ad 80 tonnellate. Ma in grado ben maggiore e in modo veramente splendido si raggiungeva dieci anni dopo lo scopo di collegare il mare del Nord all'Oceano Atlantico col celebre canale di Calcedonia, da Turness al forte William attraverso l'Alta Scozia, riunendo con brevi tratti di canale navigabile una serie di laghi. Questo canale, della lunghezza totale di km. 96,6, comincia nell'estuario del Loch Til al piede del Ben Nevis, che è il più alto monte della Scozia e va a raggiungere la baia di Murray, ad occidente di Iaverness. La sua profondità d'acqua è di m. 4,57.

Anche in Irlanda cominciarono fin dal 1750 e finirono nel 1778 i lavori per rendere navigabili i principali fiumi, il Barrow, Shaanon, Boyne, Erne e Liffey, e congiungere fra loro i porti e centri commerciali più importanti, Dublino, Waterford, Limerick, Drogheda e Londonderry; ma in Irlanda simili imprese non sono state esclusivamente dovute all'iniziativa privata, come in Inghilterra, mentre lo Stato vi ha dovuto potentemente concorrere o con sussidi, o con prestiti ad interessi miti, o in altro modo.

Nel 4° periodo (1801-1877) lo sviluppo della rete di navigazione fu tale da rendere troppo lunga e monotona, e di poco o nessun interesse per i lettori anche la sola enumerazione dei canali navigabili che si costruirono soprattutto nei distretti industriali. Le contee meridionali di Lancashire e di Yorkshire e quella di Derby furono più rapidamente d'ogni altra coperte di canali, che riunivano i distretti industriali colle città e grandi porti litorali sul Dee, sul Mersey e sull'Humber. Dal centro più ricco di canali nella contea di Chester irradiava la rete nello Staffordshire, Leicestershire e Warwickshire fino a raggiungere la navigazione del Severn e del Tamigi, stabilendosi così una triplice comunicazione fra il paese industriale centrale della Gran Bretagna e i grandi porti di Gloucester, Bristol e Londra e riunendo i due mari di oriente e occidente fra il Wash e il Severn, attraverso il centro dell'Inghilterra e fra il Tamigi e Severn nella parte meridionale dell'isola. Da questo centro di paese posto fra i porti di Londra, Bristol, Liverpool e Hull, e che possedeva oltre 3219 km. di canali, si diramava la rete a oriente verso Huntingdonshire, Cambridgeshire e Hartfordshire, ad occidente verso Shropshire e Herefordshire, senza però potere mettere alcuna delle menzionate provincie in diretta comunicazione col mare.

I risultati finanziari veramente splendidi di queste imprese suscitavano una vera frenesia che raggiunse il suo colmo negli anni dal 1791 al 1793, attalchè si fondarono ancora in così breve periodo di tempo fino a 100 società per vari canali, ma di essi appena un quarto vennero poi costruiti.

In conclusione noi troviamo che della superficie della Gran Bretagna e Irlanda di 14809 chilometri quadrati, circa 8284 sono serviti da vie navigabili, la cui attività, come mezzo importantissimo di trasporto, è durata per un periodo di tre quarti di secolo circa.

*

Le vie di navigazione in Inghilterra, salvo pochissime eccezioni, sono tutte proprietà private; ebbero origine in un tempo nel quale non era ancora entrata nell'opinione pubblica l'idea che un mezzo di trasporto dovesse servire anche come mezzo di guadagno e molto meno poi di speculazione; bensì furono ritenute come un'istituzione a beneficio pubblico, onde le leggi non permisero mai che la partecipazione alla proprietà delle medesime avesse carattere di articolo commerciale o potesse fare oggetto di speculazione di borsa, come avviene ora dei titoli delle Imprese per azioni. Il capitale constava di porzioni le quali venivano considerate come veri titoli di proprietà e quindi passibili di essere trasmesse negli stessi modi come per la proprietà. Lo stesso Duca di Bridgewater, che pure aveva esposto un ingente capitale, non aveva altra mira che l'incremento e la prosperità delle sue miniere; l'essersi più tardi la sua impresa manifestata una fonte di guadagno e di ricchezza è stato un fatto secondario che, naturalmente, dovette offrire al Duca una grandissima soddisfazione.

Il capitale che oggi resta ancora da ammortizzare per tutte le vie navigabili e del quale si pagano gli interessi cogli introiti dei trasporti sulle vie d'acqua, è ben minore di quello effettivamente occorso per la costruzione e di cui non è più possibile rintracciare l'ammontare.

Dagli studi fatti eseguire dal Parlamento nel 1871 sarebbe risultato ancora da ammortizzare il capitale seguente:

Per l'Inghilterra (59 canali) L. 326 342 400
 » la Scozia (can. Glasgow-Paisley e Androssan) » 1 183 225
 » l'Irlanda (Gran Canale e sistemaz. del Sur) » 16 872 475

Totale L. 344 398 100

I canali non vanno esenti da tasse; anzi, oltre quella governativa, che in media varia da 1,5 a 3,5 0/0 degli introiti lordi, vi sono quelle che mettevano le contee pel mantenimento delle strade pubbliche e la pubblica sicurezza, ed i comuni per le scuole, il servizio d'igiene e la beneficenza, ecc.; talvolta anche le decime per le chiese. Il complesso di tutte queste tasse, compresa quella governativa, è mediamente per l'Inghilterra e l'Irlanda del 10 0/0 e per la Scozia dell'8 0/0.

Gli introiti della navigazione interna erano limitati esclusivamente alle varie tasse e dazi che i proprietari delle vie d'acqua prelevavano da coloro che ne facevano uso; tasse e dazi stabiliti nei modi più diversi, onde il calcolo delle spese di trasporto di una merce era sempre cosa difficile ed oscura.

Il quale stato di cose durò fino al 1844, quando, in vista della sempre più crescente concorrenza delle strade ferrate, si autorizzarono le Società di navigazione ad adattare le loro tariffe ai bisogni del commercio ed alle condizioni locali. In questo modo il traffico sui canali cambiò interamente di carattere, assumendo quello stesso che ha luogo sulle strade ordinarie di comunicazione; così non solo si dava loro libero campo alla concorrenza anche di fronte alle ferrovie, ma si davano loro anche i mezzi di poterla tentare con successo.

*

Sui primordi le ferrovie non sembrava dovessero intralciare le vie navigabili. Anzi, nel primo loro sviluppo e fino al 1825 le concessioni erano concepite cogli stessi criteri delle vie di navigazione; e chiunque, pur di pagare quelle tariffe e quei tributi che erano stabiliti, otteneva la facoltà di servirsi di un tronco di ferrovia con veicoli e locomotive proprie.

Ma appena lo sviluppo andò crescendo, si riconobbe indispensabile la concentrazione in una sola mano dell'esercizio di una linea o gruppo di linee, secondo il sistema attuale, che è il solo ammesso generalmente negli altri paesi. Così le ferrovie bentosto assunsero un'altra fisionomia, e dall'apertura (1811 e 1821) della linea Stockton-Darlington prendono posizione aperta di fronte alle vie d'acqua e vi si pongono in concorrenza. E mentre dal 1819 le concessioni di ferrovie vanno sempre più aumentando, quelle dei canali diminuiscono invece rapidamente fino a che nel 1830 cessano affatto.

Nel 1845 la rete delle ferrovie, completata nelle sue linee principali, era divenuta in grado di poter sopprimere dappertutto ai canali, e lo stesso Governo si persuase che conveniva nell'interesse del pubblico favorire la concorrenza fra le Società ferroviarie e le vie di navigazione, accordando ai proprietari dei canali il diritto di esercitare essi stessi direttamente i trasporti con agenzie proprie.

Le Società ferroviarie accettarono la sfida, e si prepararono ad uscire vittoriose dalla lotta, cercando di intralciare o disturbare il traffico dei canali, e rendendolo impossibile, acquistando alcuni tratti di canali più a contatto colle ferrovie e che costituivano anelli importantissimi nella catena di tutti i canali, rotta la quale, l'andamento organico delle vie navigabili restava completamente paralizzato. La nessuna unione fra i singoli proprietari dei vari canali, le condizioni finanziarie non buone di alcuni di essi, e finalmente la cambiata natura dei traffici, i quali, dopo che le ferrovie erano sorte, sentivano il bisogno della velocità nei trasporti, contribuirono moltissimo alla vittoria delle ferrovie sui canali.

*

Erano ostacoli insormontabili allo sviluppo sempre crescente del traffico nei canali: 1° la mancanza di uniformità nei tipi e sezioni, per cui una grande quantità di canali, anelli di congiunzione necessari fra altri canali maggiori, non hanno fondali superiori ad un metro, onde non potrebbero transitare battelli con capacità superiore alle 20 od alle 25 tonnellate, mentre sul fiume Severn, ad esempio, i battelli raggiungono il massimo di 150 a 200 tonnellate; — 2° la presenza di numerose conche o sostegni (n. 1706 in 47 dei principali canali), il cui passaggio è sempre causa di perdite di tempo e di spesa.

Ma si pensò a migliorare le comunicazioni tra la navigazione interna e la marina colla costruzione dei grandiosi bacini di Runcorn sul Mersey, in servizio del canale di Bridgewater, di quelli di Sharpness e di Gloucester sul Severn per la navigazione sopra Berkeley e Gloucester, e finalmente dei grandi bacini di Goole sull'Humber per la navigazione sui fiumi Aire e Calder; nonchè cogli impianti per caricare e scaricare i carboni.

Si pensò a facilitare i trasporti nel senso verticale con le conche; coi piani inclinati, lungo i quali i battelli carichi discendendo trascivano i vuoti in alto, e tra cui il più importante e veramente esemplare è sempre quello di Monkland, vicino a Glasgow; e cogli eleva-

tori idraulici, come quello di Anderton presso Northwich, che riunisce il canale di Trent e di Mersey col fiume Weaver e solleva battelli di 100 tonnellate di capacità.

Si pensò infine, segnatamente in questi ultimi 60 anni, a migliorare il sistema di locomozione, sia coll'introduzione del vapore, sia dando al battello forme più razionali. I primi battelli a vapore essendo a ruote, le spese di restauro alle scarpate del canale raddoppiarono subito per rispetto a quelli rimorchiati da cavalli, ma le cose cambiarono tosto che alle ruote venne sostituita l'elica. La trazione a vapore diminuì considerevolmente le spese di trasporto. Sul canale Gloucester-Berkeley, che ha origine a Sharpness Point sul Severn e termina in Gloucester, occorre da 2 a 9 cavalli sulla strada alzaia per rimorchiare battelli da 8 a 450 tonnellate, e la spesa veniva ad essere in media di cent. 1,55 per tonnellata-chilometro con una velocità di chilometri 1,25 a 2,50. Un battello a vapore trascina fino a 10 barconi colla velocità di km. 4,8 a 6,4 all'ora, e la spesa discende a cent. 0,537 per tonnellata-chilometro.

Presentemente la trazione a vapore si esercita con maggiore o minore sviluppo su due quinti circa dei canali inglesi; le spese di manutenzione sono presso a poco uguali qualunque sia il modo di trazione adottato; al contrario le spese di trazione a vapore stanno a quelle della trazione animale nel rapporto di 1 a 5 se i canali sono capaci ed atti alla navigazione a vapore, e di 1 a 3 quando vi sono poco adatti.

*

In conclusione, i canali e in generale le vie d'acqua interne in Inghilterra hanno un carattere tutto proprio e diverso da quello di altri paesi, il quale è una conseguenza del modo come ebbero origine e come si svilupparono. Vennero iniziate e per la massima parte costruite in un tempo nel quale nessun altro modo di trasporto faceva loro concorrenza; ebbero di mira unicamente di soddisfare ai bisogni locali e favorire l'incremento della regione attraversata e gli interessi degli abitanti della medesima; corrisposero pienamente alle esigenze dei tempi loro.

La rete di tali arterie era completamente ultimata quando le strade ferrate cominciarono a svilupparsi; e dopo che queste, alla loro volta, ebbero raggiunta l'estensione richiesta dai bisogni del paese, quelle non si fecero più segnalare, e volontariamente o per forza dovettero cedere il posto a queste, e a nessuno è più venuto in mente di costruire nuovi canali; la concorrenza è stata vinta dalla rete ferroviaria, e per la maggiore facilità di trasporto che offriva e per la grande velocità, tanto che il Direttore della Navigazione sul Weaver, Lionel Bury Wells, che gode fama di prima Autorità in questioni di navigazione, ebbe a dire: « I canali appartengono al passato; allorché furono costruiti, nulla v'era di meglio dei canali; ma se lo stesso Brindley, il creatore dei canali in Inghilterra, dovesse ritornare oggi, non costruirebbe certo fra Liverpool e Manchester il canale Bridgewater, ma bensì una ferrovia ».

In questa espressione, conclude l'ing. Crugnola, si contiene tutta la sintesi dell'importanza che hanno oggi i canali.

G. SACHERI.

II.

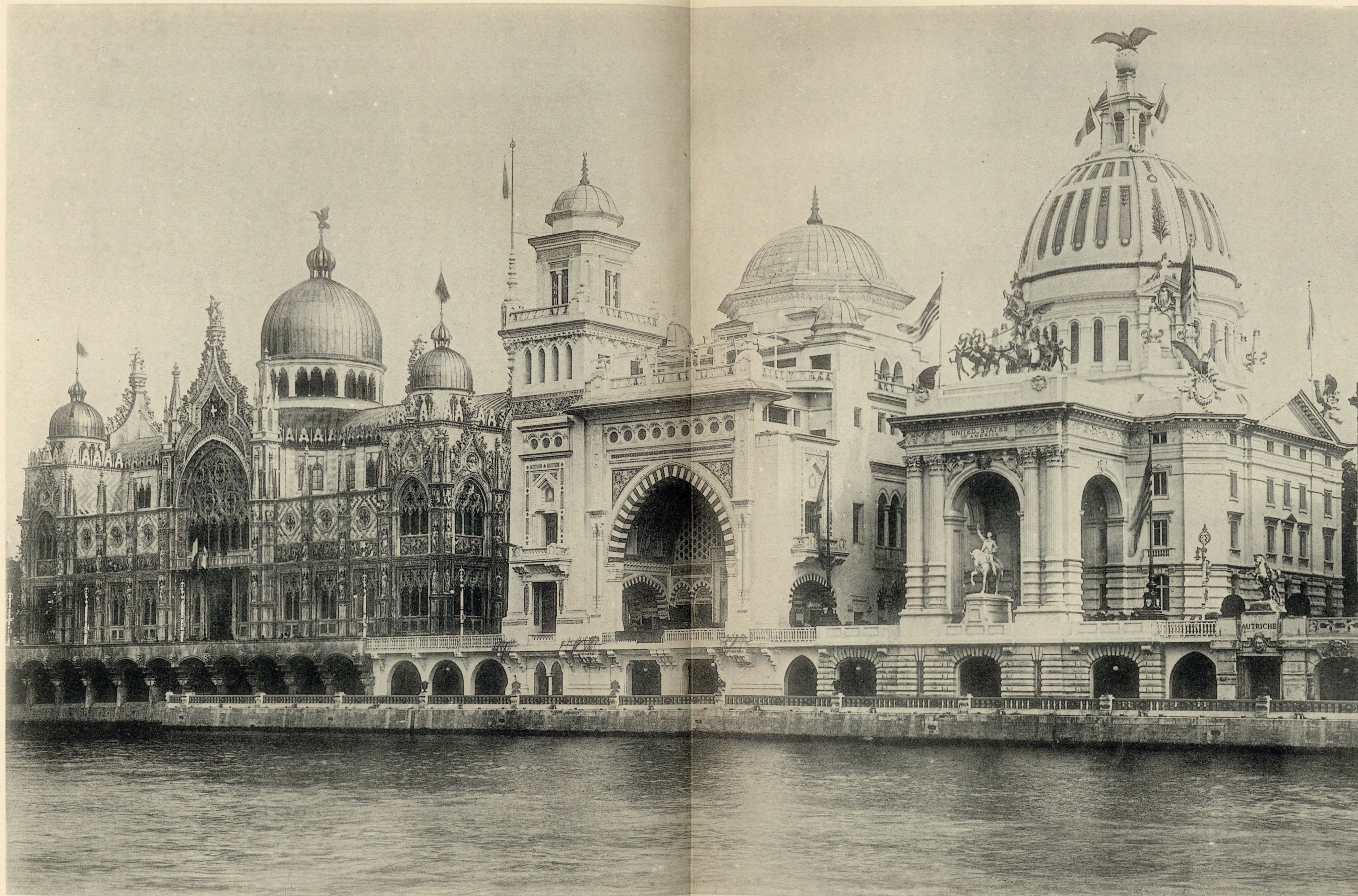
Recueil de problèmes de géométrie analytique, à l'usage des classes de mathématiques spéciales; Solutions des problèmes donnés aux concours d'admission à l'Ecole Polytechnique de 1860 à 1900, par F. MICHEL, Ancien Elève de l'Ecole Polytechnique, licencié ès Sciences. — Un vol. in-8°, con 60 figure. Paris, Gauthier-Villars, 1900. — Prezzo: 6 fr.

Come il titolo stesso lo dice, il signor F. Michel si è proposto di riunire in un sol libro le soluzioni di tutti i problemi di geometria analitica che negli ultimi 31 anni sono stati dettati per l'esame di ammissione alla Scuola Politecnica, e di offrire così agli studiosi una serie di utili esercizi, evitando loro noiose ricerche nei diversi periodici di matematica o trattati speciali, dove di tali problemi si trova l'enunciato e la soluzione.

Sono tutti problemi riferentisi alla ricerca analitica di luoghi geometrici dipendenti per lo più da disposizioni speciali di curve di secondo grado e dalle loro tangenti o normali, o da triangoli iscritti nelle curve medesime e via dicendo; le quali ricerche danno quasi sempre occasione nello sviluppo del calcolo a considerazioni geometriche che abbreviano notevolmente il metodo analitico, e facilitano la discussione sulle radici delle equazioni alle quali si arriva. E fra i metodi di soluzione di ogni problema è sempre dato il più semplice ed elegante.

Onde il libro riveste un pregio didattico di qualche importanza, e mentre è destinato come guida necessaria a tutti coloro che si preparano a sostenere l'esame di ammissione alla Scuola Politecnica, torna pure di non poca utilità pratica agli studiosi, che dopo avere frequentate le lezioni di geometria analitica, sentono vivamente il bisogno di ritrarre, con molteplici ed indispensabili esercizi, un qualche frutto dei loro studi, e di convincersi in tal modo dell'utilità ed importanza delle cose studiate.

G. S.

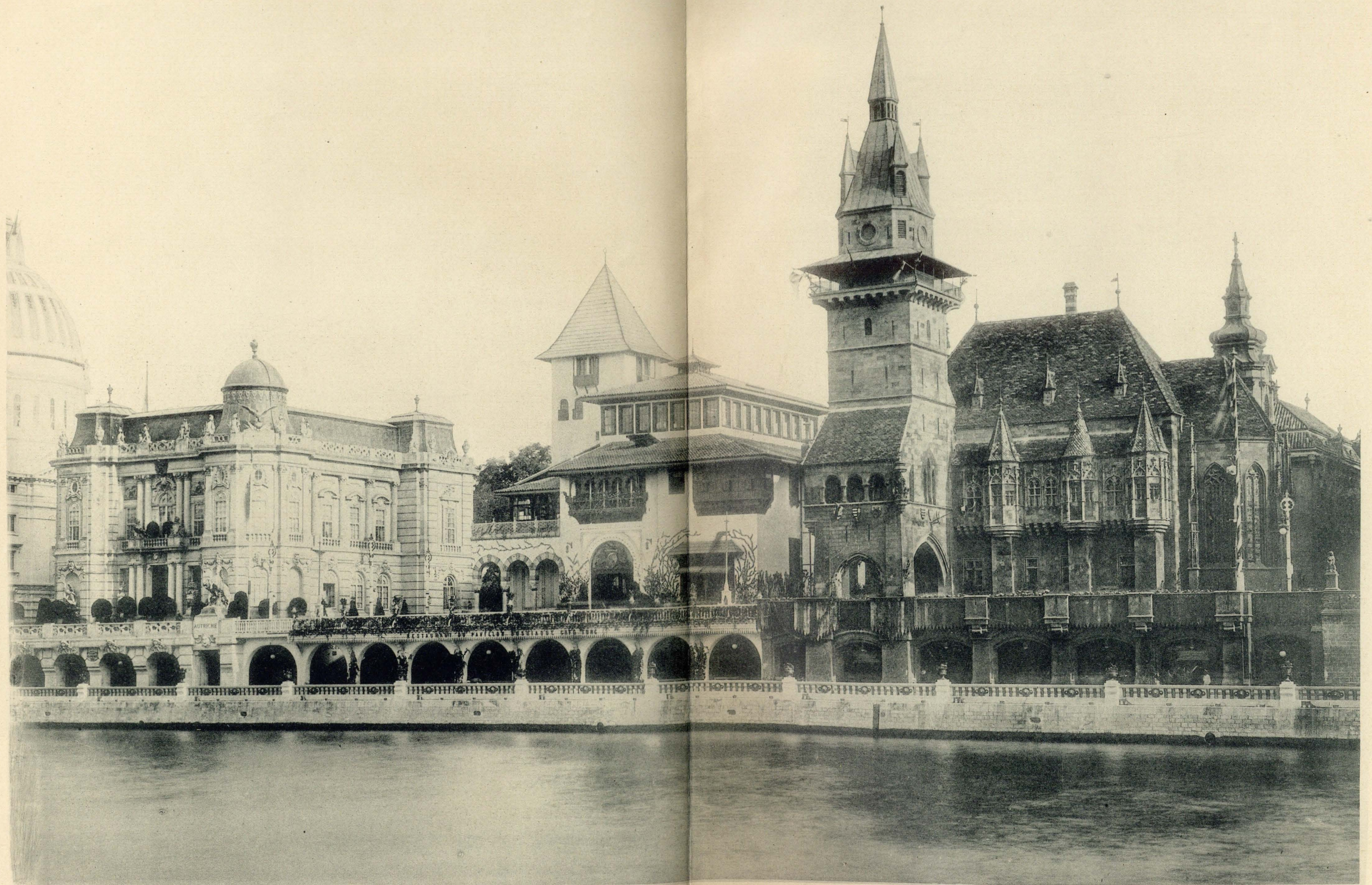


Fototipia Ing. G. MOLFESE.

Cliché LARGER, 13, Rue Chapon, Paris.

ESPOSIZIONE UNIVERSALE DEL 1900 A PARIGI.

I PALAZZI DELLE NAZIONI, VISTI DALLA SENNA: *Italia — Turchia — Stati Uniti d'America* (TAV. I).

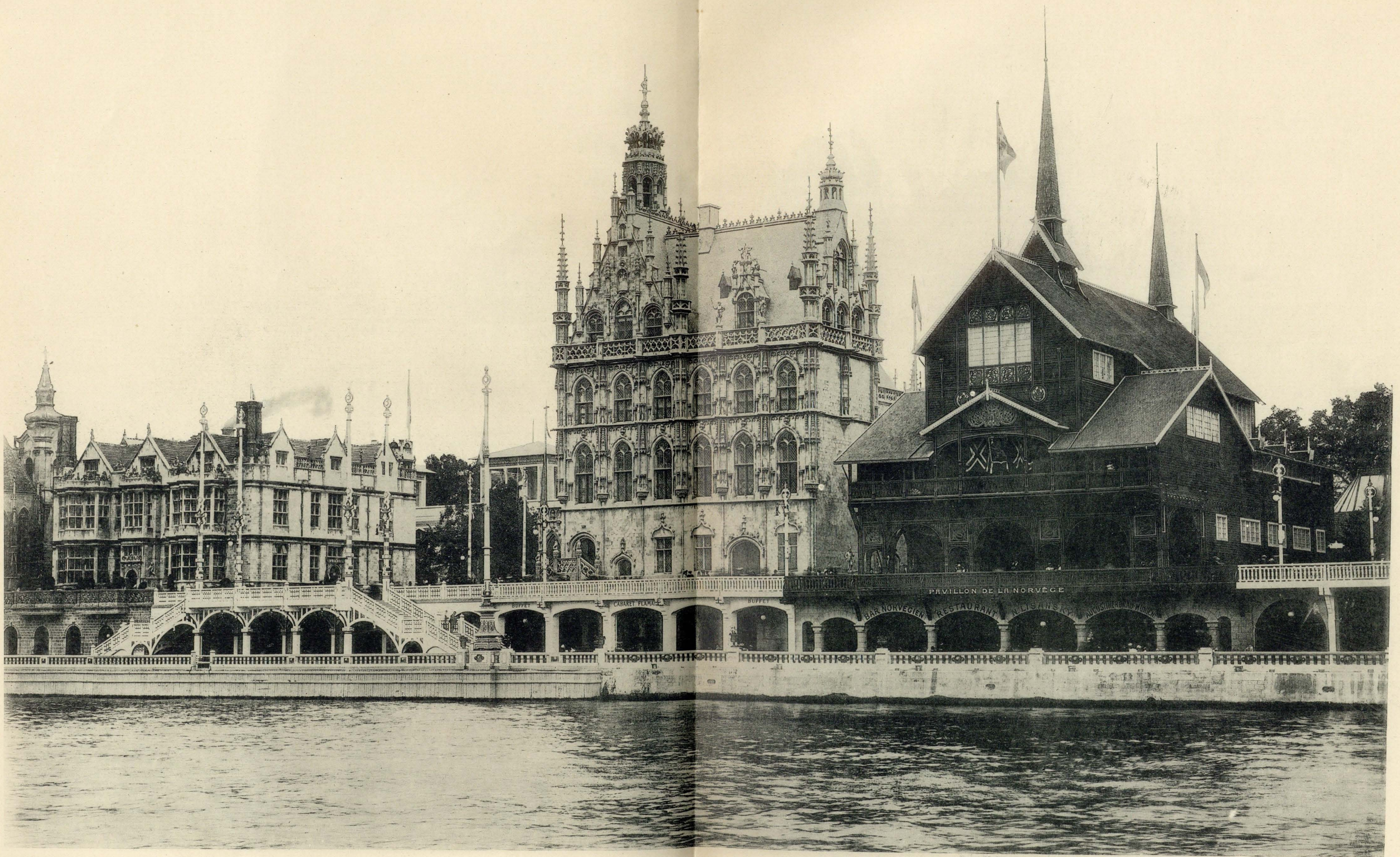


Fototipia Ing. G. MOLFESI.

Cliché LARGER, 13, Rue Chapon, Paris.

ESPOSIZIONE UNIVERSALE DEL 1900 A PARIGI.

I PALAZZI DELLE NAZIONI, VISTI DALLA SENNA: *Austria — Bosnia — Ungheria* (TAV. II).



Fototipia Ing. G. MOLFESE.

Cliché LARGER, 13, Rue Chapon, Paris.

ESPOSIZIONE UNIVERSALE DEL 1900 A PARIGI.
I PALAZZI DELLE NAZIONI, VISTI DALLA SENNA: *Inghilterra — Belgio — Norvegia* (Tav. III).



Fototipia Ing. G. MOLFESE.

Cliché LARGER, 13, Rue Chapon, Paris.

ESPOSIZIONE UNIVERSALE DEL 1900 A PARIGI.

I PALAZZI DELLE NAZIONI, VISTI DALLA SENNA: *Germania — Spagna — Monaco — Svezia* (Tav. IV).



Fototipia Ing. G. MOLFESE.

Cliché LARGER, 13, Rue Chapon, Paris.

ESPOSIZIONE UNIVERSALE DEL 1900 A PARIGI.

I PALAZZI DELLE NAZIONI, VISTI DALLA SENNA: *Monaco — Svezia — Grecia — Serbia* (Tav. V).