

# 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.*

### PER LA MORTE DI S. M. UMBERTO I.

Nella sera nefanda del 29 luglio, un mostro dalle sembianze umane, preparato al delitto da una setta sanguinaria che non riconosce nè governi, nè patria, perchè non ha nè cuore, nè sentimenti, colpiva a morte con tre colpi di rivoltella il Re buono e valoroso, mentre nella Sua tranquilla e balda coscienza partecipava alle esultanze del Suo popolo, in quella città di Monza da Lui prediletta, in mezzo alla gioventù gagliarda, che Egli tanto amava.

Il secondo Re d'Italia spirava poco dopo tra le braccia della eroica e pia Regina che, collo strazio nel cuore, ebbe pure tanta forza d'animo da raccogliere nelle Sue le lagrime di tutta la Nazione ed innalzare a Dio una preghiera che è pur quella del popolo italiano.

Sotto l'impressione terribile del barbaro regicidio, che colpì nell'augusta persona di Re Umberto la sovranità stessa del popolo, *L'Ingegneria Civile* prende essa pure il suo posto nelle manifestazioni di lutto e di angoscia della grande famiglia italiana, e ricorda a titolo d'onore in queste sue colonne l'opera di Lui che, morto, rivive più grande e più diletto nel cuore di tutti.

Principe ereditario, il 24 giugno 1866, riceveva impavido e coraggioso, nell'eroico quadrato di Villafranca, il battesimo del fuoco, e d'allora in poi la medaglia d'oro al valor militare brillava degnamente sul Suo petto valoroso.

Nei 22 anni del Suo regno dedicò tutto sè stesso all'unificazione morale degli Italiani ed alla redenzione economica del paese. E fin dal 1882, ispirato da nobili ideali per la dignità e la grandezza della patria, concluse e mantenne fino ad oggi inviolata quella triplice alleanza che fu ancora di salvezza per l'Italia e pegno di pace per tutta l'Europa.

Sovrano di spirito eminentemente moderno, osservatore fino allo scrupolo delle più rigorose norme costituzionali, non amava discutere, nè soffriva indugio, nel compiere personalmente a' suoi doveri di ministro di carità italiana. Così fu visto il primo ad accorrere fra la desolazione ed i pericoli del terremoto di Casamicciola e del colera di Busca e di Napoli. Ed era felice ogni qualvolta le condizioni del suo patrimonio privato Gli permettevano di riversare centinaia di migliaia di lire a lenire le infinite miserie degli umili, od a promuovere la fondazione o l'incremento di istituti di previdenza, di ospedali, di cooperative, od a incoraggiare, seguace convinto di ogni ben intesa innovazione, anche i più arditi tentativi di progresso economico fra i lavoratori, come ne fanno fede i braccianti ravennati della Colonia d'Ostia.

Promosse le lettere, le scienze, le arti, come ne sono prove, fra tante altre, la stampa, a Sue spese, della « Divina Commedia », dedicata al Figlio perchè educasse la mente ed il cuore al culto della patria letteratura; la fondazione dei Collegi per gli orfani dei maestri; la istituzione, presso l'Accademia dei Lincei, di due premi annui di 10 mila lire ciascuno alle migliori Memorie scientifiche e letterarie; la elargizione di 1 milione per il monumento al Padre nella Sua città natale, il quale è poi riuscito un'insigne opera d'arte. Ed egualmente desideroso di aiutare il fortunato risveglio delle nostre industrie, sussidiava le Esposizioni, onorava di Sua presenza le inaugurazioni, rivolgeva calde, ispirate parole d'encomio ai premiati, di nobile incoraggiamento a tutti.

Durante il Suo regno furono iniziate e portate a compimento molte e grandiose opere pubbliche.

La Rete ferroviaria accresciuta di oltre 4 mila chilometri, i colossali lavori dei porti di Genova, di Venezia, di Bari; i bacini di Napoli; le importanti opere di bonifica a Burana, nel Grossetano, nell'Agro Romano; di risanamento in tutte le principali città; le condotte d'acqua, lo studio ora appena ultimato del grandioso acquedotto delle Puglie, sono opere tutte da Re Umberto fermamente volute, le quali, male si affollano alla nostra memoria in questi momenti di raccoglimento e di dolore, mentre le spoglie mortali di Lui sono deposte nel Pantheon di Roma intangibile ed immortale, a lato di quelle del Padre della Patria...

Oh sia pace in terra e onore a Voi, che siete in Cielo, i nuovi Iddii tutelari della patria! E che il Vostro spirito grande continui ad aleggiare tra noi, ispiratore di forti propositi!

Salve, o Regina Margherita, che instauraste con intelletto d'amore la Corte dell'Italia nuova, raggiungendo di grazia, di scienza e di virtù, e che santificata dalla sventura, continuate ad essere al mondo esempio sublime di sovrumana grandezza!

Salve, o Dinastia di Principi, tutti e sempre all'altezza della missione a Voi affidata dalla Provvidenza e dal volere dei plebisciti!

Al giovane Re, a S. M. Vittorio Emanuele III, a S. M. la Regina Elena, che saliti al trono reso più venerabile e sacro dal sangue di Re Umberto I, offersero impavidi e securi il cuore, la mente, la vita per il bene del popolo e la grandezza della patria, il plauso reverente, l'augurio affettuoso, l'Evviva di tutti gli Italiani!

LA DIREZIONE.



ESPOSIZIONE UNIVERSALE DEL 1900  
A PARIGI

IL GRANDE PALAZZO  
ED IL PICCOLO PALAZZO.

Il Grande Palazzo, il Piccolo Palazzo ed il Ponte Alessandro III costituiscono, come i lettori sanno, l'opera monumentale durevole dell'Esposizione del 1900.

I due palazzi sono venuti a sostituire quello dell'Industria, che improvvisato per l'Esposizione del 1855, s'era dimostrato un edificio pratico della più grande comodità, essendosi d'allora in poi prestato alle destinazioni più svariate, in grazia de' suoi ampi accessi, di comode aperture da ogni parte, di grandi scale, ed amplissimi ambienti, adattabili a tutte le circostanze. Ma il Palazzo dell'Industria aveva l'essenziale difetto di impedire dai Campi Elisi la veduta degli Invalidi, ond'è che sorpassando sulla spesa considerevolissima della sua demolizione e della costruzione di edifici destinati a surrogarlo (1), non tardò a farsi generale l'idea che il grandioso Palazzo dell'Industria avesse fatto il suo tempo e che doveva attuarsi il concetto oramai secolare, di aprire sull'asse della Spianata degli Invalidi ed attraverso alla Senna, un'avenue che facesse capo a quella dei Campi Elisi.

(1) Per le spese venivano stanziati 16 milioni per il Grande Palazzo e 4 milioni per il Piccolo Palazzo, ma furono superati. Il costo del vecchio Palazzo dell'Industria, ora demolito, aveva toccato la cifra di 13 milioni.

E così sorse, come per incanto, l'idea di gettare attraverso la Senna il grandioso Ponte Alessandro III, e di creare la superba via Nicola II, fiancheggiata dal Piccolo e dal Grande Palazzo, e che è riuscita un vero ingresso trionfale, più che non lo potesse costituire la Porta monumentale in un angolo riposto della grandiosa Piazza della Concordia.

Appena decisa la demolizione del Palazzo dell'Industria, veniva aperto un secondo concorso per dare il progetto dei due Palazzi destinati a surrogarlo. E come i lettori sanno, il progetto per il Piccolo Palazzo del signor Girault, veniva dichiarato senz'altro vincitore del Concorso dal voto unanime della Giuria, mentre per il Grande Palazzo nessuno dei progetti presentati veniva accettato per la esecuzione, ma veniva aggiudicato il 1° premio (L. 15.000) al sig. Louvet, il 2° (L. 12.000) al sig. Deglane, il 3° (L. 8000) al sig. Thomas, ed il 4° (L. 6000) al sig. Girault.

I quattro architetti premiati furono pertanto incaricati di studiare il progetto di esecuzione e di dirigere i lavori di costruzione del Grande Palazzo sotto la direzione generale ed amministrativa del sig. Girault, il solo tra i concorrenti che fosse risultato premiato nei due Concorsi ad un tempo, essendo stato vincitore assoluto del Concorso per il Piccolo Palazzo, e premiato il quarto per il Grande Palazzo.

I quattro progetti premiati avevano se non altro questo di comune, che erano tutti ispirati ad uno stile assolutamente classico, senza alcuna velleità o tentativo di idee innovatrici.

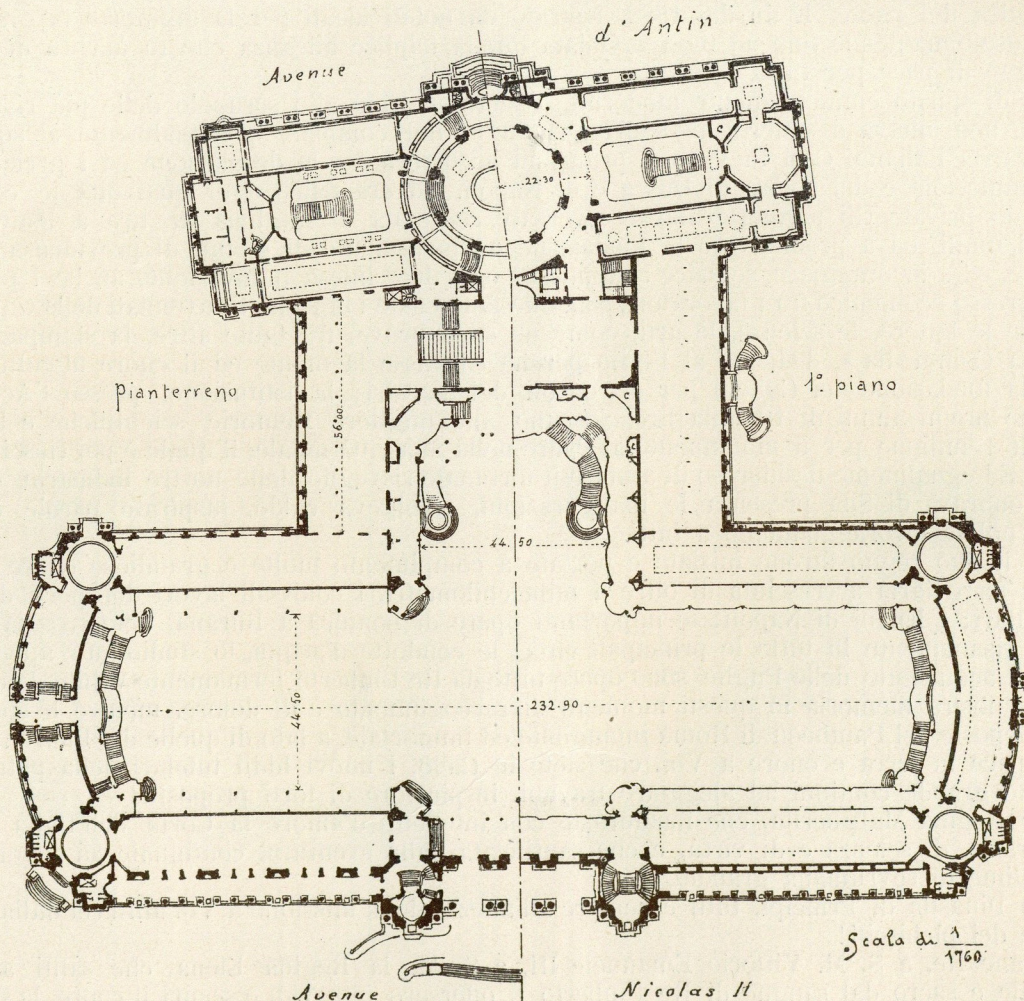


Fig. 122. — Planimetria del Grande Palazzo.



Ond'era abbastanza indicato che la Giuria aveva lasciato totalmente in dimenticanza il tentativo delle due Esposizioni precedenti, quella del 1878 e quella del 1889, nel voler fare concorrere il ferro ed i progressi della metallurgia a fornire elementi di decorazione architettonica, e si ritornava, per i grandi edifici monumentali stabili e duraturi dell'Esposizione fin di secolo, all'impiego esclusivo della pietra, come elemento decorativo delle loro facciate. Era adunque abbandonata anche la speranza di poter salutare sia nel Grande come nel Piccolo Palazzo la comparsa di quello stile nuovo che da un quarto di secolo affaticava la mente degli artisti.

#### I. — IL GRANDE PALAZZO.

Il Grande Palazzo doveva avere la sua facciata principale sulla nuova *Avenue Nicolas II*, e questa parte fu opera particolare dell'architetto sig. Deglane. La parte posteriore, prospettante l'*Avenue d'Antin*, venne particolarmente affidata al sig. Thomas. Infine il palazzo intermedio e tutta la struttura interna di congiungimento coi due Palazzi anzidetti fu riservata al sig. Louvet.

Anche il cantiere è stato diviso in tre lotti, e ciascuno di questi è stato aggiudicato ad un intraprenditore diverso. La parte posteriore che fu cominciata la prima, toccava alla Impresa Pradeau; la intermedia alla Impresa Chapelle; quella anteriore all'Impresa Nanquette e Marlaud.

\*

Le più gravi difficoltà debbono essersi presentate agli architetti incaricati di dare il progetto definitivo di questo monumento. Prima di tutte, la mancanza assoluta del tempo necessario per costruire un edificio stabile di tanta importanza, per il quale sarebbero occorsi in via normale una decina d'anni almeno. Per fare un'opera monumentale degna di restare all'ammirazione dei secoli, è d'uopo avere il tempo e la calma di studiarla in ogni suo particolare, rifacendone parecchie volte le piante e le facciate, ritornando dallo studio dei particolari di costruzione e di decorazione a quello delle linee generali e viceversa, non potendosi ritenere definitive queste ultime, finchè non rimane definitivamente studiato ogni menomo particolare. Eppure quando si incominciò a lavorare, tre anni appena mancavano per arrivare al 15 aprile 1901, e per questa data bisognava essere pronti. Niun dubbio che da questo primo punto di vista gli architetti, che ebbero ad assumersi tale responsabilità, si sono dimostrati all'altezza della loro missione.

Una seconda difficoltà, anche più seria per il Gran Palazzo, era quella dell'irregolarità dell'area. Secondo il programma fissato dalla Giuria, il Palazzo doveva presentare le sue principali facciate su due vie non parallele, mentre i viali laterali limitavano i suoi fianchi obliquamente alle linee delle facciate principali e con obliquità diverse.

Ma le irregolarità dell'area furono fatte mirabilmente servire ad ottenere tra le costruzioni dei tre architetti quei legamenti architettonici e quegli incontri di linee che senza essere perfettamente armonici permettono di nascondere molte cose sotto il velo dell'ornamentazione. E così mentre l'asse trasversale di tutto il Palazzo non poteva essere una sola linea retta, la spezzatura si è ottenuta là dove non sono che ambienti interni secondari, o scale di servizio di poca importanza, e coll'accorgimento di un gran salone ellittico, onde non abbia a soffrirne nè internamente nè esternamente l'aspetto generale.

La pianta generale del Grande Palazzo, quale è rappresentata nella fig. 122, appare in gran parte suggerita dalla forma del terreno di cui si disponeva e mostra all'evidenza come siasi riusciti a dissimulare il non paral-

lismo delle due facciate principali, e come il sig. Louvet siasi fatto uno studio particolare di riunire i due edifici principali con una costruzione intermedia, usufruendo dei sovraindicati artifizii perchè anche a chi si trova a percorrerne l'interno rimanga nascosta la irregolarità dell'area.

Per analoghi motivi il sig. Deglane arrotondò ad arco di cerchio le due estremità della grande navata principale parallela all'*Avenue Nicolas II*, dovendo dissimulare la diversa obliquità delle due vie laterali (veggasi la planimetria generale dell'Esposizione, Tav. V).

Nè stavano nella sola planimetria tutte le difficoltà da vincere. Volevasi pure che la facciata principale del Grande Palazzo verso la nuova *Avenue Nicolas II* non facesse scomparire colla sua massa architettonica il Piccolo Palazzo da costruirsi, secondo il progetto del sig. Girault, dirimpetto al Grande, ma con ben più modeste proporzioni. Ed era questa una delle difficoltà delle più gravi, perchè la preoccupazione dell'armonia fra edificio ed edificio non poteva non nuocere, come di fatto ha gravemente nociuto, all'effetto complessivo del Grande Palazzo, le cui facciate non hanno potuto essere elevate di tanto da impedire che l'ingente copertura della grande navata, in parte incassata, ma ancora in parte emergente (fig. 124), dia al Palazzo tutta la esteriore apparenza di un edificio pesante e schiacciato.

Infine, quasi non bastassero le difficoltà naturali, v'era pur quella di mantenere l'accordo fra parecchi architetti di grido, ma di tendenze e volontà abbastanza differenti, ciascuno dei quali doveva sacrificare certe parti del proprio progetto alle esigenze del piano generale, e tutti insieme dovevano preoccuparsi di dare carattere di unità all'insieme dei due edifici, compenetrarsi della necessità dell'ordine, della grandiosità, dell'eleganza, di dare un'impronta d'arte a costruzioni nelle quali il ferro era divenuto indispensabile, onde la pietra e il ferro, lo stucco e il bronzo riescissero a formare un tutto armonico senza che l'uno o l'altro di tali elementi apparisse adoperato come ripiego o come semplice riempitivo.

\*

La parte principale del Grande Palazzo, che è detta anche il Palazzo Deglane, prospiciente la nuova *Avenue Nicolas II*, ha la forma di un immenso rettangolo di ben 252 metri di lunghezza e 92 di larghezza; la linea di facciata presenta un avancorpo centrale della lunghezza di 64 metri, il quale si avvanza di 7 metri sul resto della facciata. Le due estremità del grande rettangolo, incurvate per le ragioni già dette, sono ad arco di cerchio con 70 metri di raggio.

La parte posteriore, ossia il Palazzo Thomas, prospiciente l'*Avenue d'Antin*, è costituita anch'essa da un gran rettangolo, che ha 150 metri di lunghezza e 48 metri di larghezza, con un avancorpo centrale, lungo 29 metri, che si avvanza di metri 4.

L'edificio intermedio, destinato a riunire il Palazzo Deglane al Palazzo Thomas, e di cui ebbe ad occuparsi particolarmente il sig. Louvet, ha la considerevole larghezza di ben 104 metri su di una lunghezza media di metri 60. Esso è disposto a preciso angolo retto col palazzo Deglane, e si unisce invece obliquamente al palazzo Thomas.

\*

*Palazzo Deglane.* — Entrando per l'ingresso principale, sulla nuova *Avenue Nicolas II*, si accede al peristilio, salendo una maestosa gradinata, la quale ha per altro l'inconveniente, nei casi di pioggia, gravissimo, d'impedire alle vetture di avvicinarsi sufficientemente al porticato. Sarebbe invece stato desiderabile che, trattandosi di un edificio destinato ad essere il centro permanente delle Esposizioni di Belle Arti annuali e di tante altre solennità, si fosse prov-



veduto alla possibilità di accedere colle vetture sotto di un porticato o vestibolo coperto, tanto più che il demolito Palazzo dell'Industria aveva lasciato lamentare appunto la mancanza di un atrio coperto per l'entrata e l'uscita delle vetture.

L'avancorpo, formante l'ingresso principale, consta di un pronao della lunghezza di 35 metri e della profondità di 7 metri, sorretto da sei colonne ioniche di 12 metri d'altezza, ed abbinata in modo da dar luogo a tre accessi (fig. 123), in corrispondenza dei quali, nel muro di fondo, sono tre porte, larghe m. 3,50; per esse si accede ad un vestibolo, profondo 8 metri, coperto da un ballatoio sorretto da colonne metalliche.

\*

Esternamente l'avancorpo od ingresso principale è di bellissimo effetto, ma come fa benissimo vedere la vista fotografica riprodotta nella fig. 123, l'effetto generale è guasto dalla presenza di quell'arco scemo, in ritirata di 7 metri sulla facciata (fig. 124), con cui è terminato il braccio dell'interna crociera o padiglione centrale. Nè par vero che non siasi trovato mezzo di mettere in migliore armonia il disegno dell'interno edificio colla esterna facciata, nè che siasi potuto, sempre per riguardi al Piccolo, dare maggiore altezza a questa parte centrale almeno della facciata del Grande Palazzo.

L'ingresso principale è come inquadrato da due colossali piloni in muratura della larghezza di m. 14,50 e colla profondità di ben 17 metri, dentro dei quali furono ricavati i vani per gli scaloni d'accesso al primo piano ed al sottosuolo. Questi scaloni sono così compresi in un'anima leggermente ellittica di  $12 \times 13$  metri.

Il pavimento del portico è allo stesso livello di quello interno del vestibolo e della grande navata. La sua elevazione sopra la carreggiata della nuova Avenue è di m. 2,50, onde è motivato il ripiano esterno di 14 metri di ampiezza al quale si accede di fronte colla scalinata di 12 gradini e lateralmente colle due rampe, di 20 metri in media di sviluppo.

In facciata i due piloni presentano un'apertura di m. 2,75 destinata ad un gruppo statuuario, e lateralmente per una porta di 3 metri di larghezza si accede, attraverso l'anima della scala dall'atrio principale d'ingresso, alla galleria coperta o porticato esterno a colonne, che estendesi per tutta la restante lunghezza della facciata principale (fig. 124).

A sorreggere questo porticato sonvi 14 colonne isolate per parte, e due mezze colonne addossate alle pareti termi-

nali, onde si hanno per ogni parte quindici intercolonnii e la galleria risulta della totale lunghezza di m. 62 e della larghezza di m. 4. Le sole colonne hanno 12 m. d'altezza.

A rendere meno monotona all'occhio la continuità del colonnato, venne collocato di quattro in quattro colonne nell'intercolonnio un gruppo di scultura, e sull'attico, in corrispondenza delle due colonne che lo comprendono, si disposero vasi monumentali i quali per altro non sono riusciti ad eliminare l'apparenza di vere urne funerarie.

Alle due estremità della facciata principale, l'angolo dell'edificio è smussato con una superficie cilindrica rientrante, di 9 metri di raggio, fiancheggiata da due piloni che avanzano sulle due facciate fra loro perpendicolari di m. 1,25 ed hanno la larghezza di m. 6. I due piloni danno luogo nel sotto-basamento ad una porta che dà nel piano sotterraneo. Nel mezzo della superficie cilindrica anzidetta apresi una porta, larga m. 3,50, fiancheggiata da due colonne, alle quali si accede con doppio ordine di scalini, il primo di 15 e l'altro di 7 alzate.

\*

Internamente il Palazzo Deglane offre per ogni lato, tra l'ingresso principale ed i saloni d'angolo, due lunghe gallerie da esposizione, sovrapposte, di 62 metri di lunghezza e 12 metri di larghezza. A piano terreno ogni galleria è illuminata dalle finestre laterali, ed al piano superiore dal soffitto a vetri che si estende per tutta la lunghezza della galleria.

Infine, a mo' di ballatoio che protende nella grande navata e tanto al piano terreno che al piano superiore, corre longitudinalmente una galleria aperta, della larghezza di m. 5,70, destinata al pubblico nei giorni di spettacoli, o dei concorsi ippici.

Al disopra dell'atrio d'ingresso principale le due gallerie del primo piano sono messe in comunicazione da una galleria aperta di 40 metri di lunghezza ed 8 metri di larghezza.

Si accede dal vestibolo centrale a ciascuna delle gallerie del piano terreno per mezzo di due scalinate da ciascun lato, di 13 alzate ciascuna: l'una, sotto il vestibolo stesso, l'altra disposta obliquamente tra i piedritti di ferro di sostegno del grande padiglione centrale. Alle gallerie del piano superiore si giunge per mezzo delle scale dentro i piloni di facciata, di cui si è già parlato. I due scaloni disegnati in pianta alle estremità della grande navata non saranno eseguiti che dopo ultimata l'Esposizione.

Il piano sotterraneo delle gallerie di facciata non è che incompletamente illuminato da otto finestre nello stilobate o sotto-basamento dei colonnati di facciata e da aperture praticate nel pavimento del porticato esterno e protette da vetri. Onde questi locali non possono essere utilizzati che a magazzini.

Sotto il vestibolo d'ingresso si è scavato maggiormente il suolo, per mettere in comunicazione le due gallerie del sotterraneo tra loro, per cui è d'uopo discendere dodici scalini per attraversare il sotterraneo corrispondente al vestibolo, e risalire altri dodici scalini per portarsi da una galleria all'altra.

Le parti laterali o testate del Palazzo Deglane sono anch'esse costituite da una sottobase, da un piano terreno rischiarato dalle finestre di facciata, e da un primo piano illuminato da finestre e dal soffitto. Ma sull'asse della facciata è praticato un ingresso della larghezza di m. 5,60 per permettere ai carri di servizio ed eventualmente alle vetture l'accesso in piano alla pista sotto la grande navata. Questo passaggio interrompe naturalmente la galleria laterale al piano terreno, la quale rimane divisa in due ambienti di 23 metri di lunghezza e 12 metri di larghezza, ma da

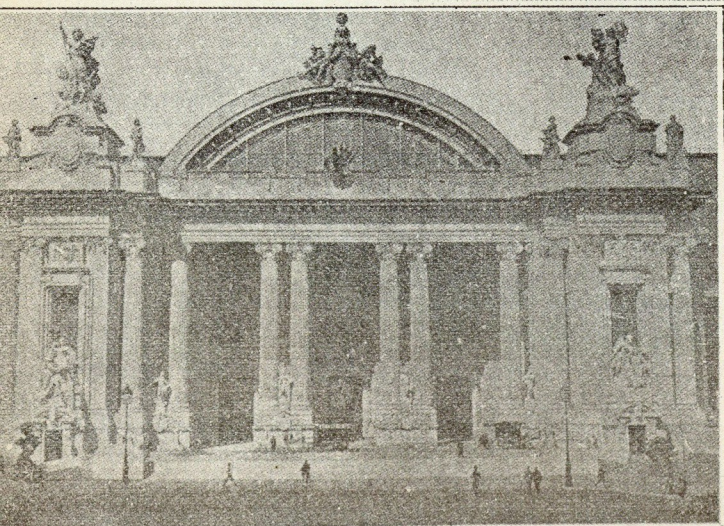


Fig. 123. — Ingresso principale del Palazzo Deglane.



questi si può discendere al piano della pista per mezzo di 19 scalini.

Nelle parti posteriori del Palazzo Deglane troviamo ancora, come in quella anteriore, due gallerie da esposizione di 62 metri di lunghezza e 12 metri di larghezza, a pianterreno, e due al piano superiore, accompagnate da gallerie aperte e sporgenti a ballatoio nella navata centrale, in perfetta simmetria a quelle della parte anteriore.

La grande navata, la quale, come ognuno vede, forma da sola la parte costitutiva dell'edificio, mentre tutti gli altri locali non ne sono per così dire che altrettante dipendenze, doveva avere ed ebbe le sue dimensioni principali presso a poco eguali a quelle della grande navata del demolito Palazzo dell' Industria. Ma l'aspetto ne è riuscito meno monotono per la presenza di un padiglione centrale, il cui punto culminante interno è a 50 metri d'altezza dal suolo e che serve a riunire alla grande navata un altro breve tratto ad essa perpendicolare.

Malgrado le sue dimensioni, il grande padiglione non emerge esteriormente a guisa di cupola sulla parte restante dell'edificio; non volevasi nel caso concreto alcun duomo, quale appunto presentavano i due progetti del Deglane e del Thomas, premiati al Concorso, affinché non venisse in modo alcuno menomata la prospettiva generale che doveva avere per punto finale e culminante la lontana cupola degli Invalidi.

La struttura metallica per la copertura della grande navata non poteva essere semplicemente l'opera degli architetti Girault e Deglane, i quali ne tracciarono ad ogni modo le linee principali; spettava naturalmente agli Ingegneri di definire in base alla scienza delle costruzioni e di precisarne col calcolo le forme definitive e le dimensioni. Trattandosi

di coprire un ambiente di 70 metri d'ampiezza, di una cupola di 45 metri di diametro sormontata da una lanterna di 18 metri d'altezza, onde il punto culminante esterno dell'edificio riesci a 75 metri di altezza dal suolo; trattandosi di una costruzione per la quale esigevasi non meno di seimila tonnellate d'acciaio, fu richiesta, anche in vista della brevità del tempo disponibile, la collettività di tre Ditte di costruzioni metalliche: Dayé e Pillé; Moisant, Laurent e Savey, e la Société des Ponts et Travaux en fer. La prima si assunse la costruzione del padiglione centrale e della contronave sull'asse dell'ingresso principale; la seconda si incaricò della parte di destra della grande navata, e la terza della parte di sinistra.

Per i particolari ed i calcoli, come per gli accorgimenti di disegno e di costruzione di tutta la parte metallica, non che per il magistero della sua messa in opera rimandiamo i lettori alla importante Memoria del nostro distinto collega ingegnere Panetti, che ne ha fatto uno studio speciale.

Qui solo ci limiteremo ad osservare in via di estetica che la forma delle centine essendo quella di incavallature facenti sistema solidale coi piedritti, per cui la risultante di tutte le spinte passa per le basi d'appoggio sul terreno, i muri del Grande Palazzo non hanno a sostenere perciò alcuno sforzo, e potrebbero per così dire crollare e sparire senza che la grande copertura abbia per ciò a cessare da rimanere con tutta la sua resistenza al proprio posto.

Ma le centine vengono per ciò stesso ad assumere una forma arcuata rigonfia alle reni, ed una monta che è in relazione coll'ampiezza che si tratta di ricoprire; onde la monumentale copertura del Grande Palazzo è divenuta come un enorme cappellone con tutta l'apparenza di schiacciare l'edificio; e senza che esteriormente nulla ci dica che essa ha i suoi buoni appoggi indipendenti da tutto quell'apparecchio di colonne, da tutto quell'artificio di classica archi-



Fig. 124. — Veduta prospettica del Grande Palazzo.



tettura, che chiamasi facciata; onde il Grande Palazzo, che doveva essere creato per contenere lo sforzo d'arte di tutto un secolo verso la riconquista della natura, verso una concezione più perfetta della bellezza, è riuscito composto di una colossale tettoia metallica chiusa in una grande cintura di pietra, senza reciproco legame od armonia.

Nulladimeno il lavoro interno vi è assai appropriato in quanto l'acciaio non solamente vi è stato adoperato seguendo le norme ed i progressi della scienza, ma vi forma pure decorazione senza l'aiuto di elementi estranei. Certamente il metallo non offre le condizioni di plasticità propizie alla decorazione, come le colonne e la pietra, nè può del tutto svestirsi della sua origine industriale. E per questo e malgrado i lodevoli tentativi di ornamentazione, le forme resistenti ma esilissime dell'acciaio, che sono il portato del progresso scientifico ed industriale della fine del secolo XIX, stonano assai con i massicci colonnati e cornicioni e tutti gli eleganti rabeschi della facciata, ispirati all'arte francese della metà del secolo XVIII.

\*

*Il Palazzo Louvet.* — Questa costruzione destinata, come già si disse, a riunire il Palazzo Deglane al Palazzo Thomas, può ben dirsi sacrificata allo scopo suo, onde non poteva che difficilmente presentare alcun che di notevole.

Anzitutto ha dovuto comprendere nel bel mezzo un vano di 58 m. di larghezza e 38 di profondità destinato alla contronavata, o braccio normale della grande navata. Questa contronavata fu pertanto per due lati fiancheggiata da gallerie longitudinali, della larghezza di m. 19,25, con una serie di colonnine di ghisa nel mezzo, e di lunghezza diversa a motivo dell'obliquità del Palazzo Thomas. La più lunga, della lunghezza media di m. 64,80, è rischiarata a nord da otto finestre e nel bel mezzo della sua facciata ha una porta d'ingresso decorata da colonne binate, ed alla quale si accede da due rampe simmetriche di 23 scalini caduna. L'altra, della lunghezza media di 56 m., ha pure otto finestre nella sua facciata, ma stante la minore lunghezza non ha la porta nel mezzo per accedervi direttamente dall'esterno.

Queste due gallerie sono riunite da una galleria trasversale, lunga 58 metri e larga m. 19,80, che nella parte centrale ha il suo pavimento più basso di due metri di quello delle gallerie di esposizione del pian terreno ed è quindi a livello della pista o pavimento della grande navata. Si sale alle gallerie del pian terreno, egualmente dalle due parti, per mezzo di due rampe parallele di 13 gradini, fra le quali un piano inclinato di 6 metri di larghezza e di 16 metri di lunghezza, permetterà ai cavalli di scendere alle scuderie disposte nel sotterraneo delle tre anzidette gallerie ed in quello del palazzo di via d'Antin.

Tra le parti più importanti, affidate allo studio del signor Louvet, vi è il salone delle feste, al primo piano, sovrastante cioè alla galleria trasversale anzidetta, capace di 1500 persone a sedere, e destinato dopo il 1900, alle cerimonie inaugurali ed alle distribuzioni dei premi delle Esposizioni annuali, dei Consorzi ippici, e via dicendo.

La sua larghezza è di 20 metri, e la sua lunghezza totale può essere divisa in tre parti, una centrale di 23 metri, e le altre due di 15 metri ciascuna.

Sopra il muro della parte di mezzo una nicchia in emiciclo coperta da una cupola a quarto di sfera può ricevere un'orchestra e dei cori, ed anche un organo monumentale, essendo nella mente dell'architetto questa sala dovrebbe essere dopo l'Esposizione adibita in modo permanente a sala dei concerti, di cui sentirebbersi a Parigi un bisogno assoluto.

Si accede a questo salone oltrecchè per il grande scalone monumentale posto in faccia all'ingresso principale del Palazzo Deglane, per mezzo dei due scaloni a destra e sinistra

del salone ellittico del Palazzo Thomas, che sono dell'ampiezza di 8 metri.

Scalette di servizio per i diversi piani, water-closets ed altre simili dipendenze servono mirabilmente a dissimulare nel Palazzo Louvet la direzione obliqua del Palazzo Thomas.

*Lo scalone monumentale.* \* — Lo scalone centrale che riempie tutta la contronavata, di fronte all'ingresso principale (fig. 122 e 125), è l'opera veramente geniale, alla quale abbia potuto liberamente dedicarsi con tutto il suo talento il sig. Louvet.

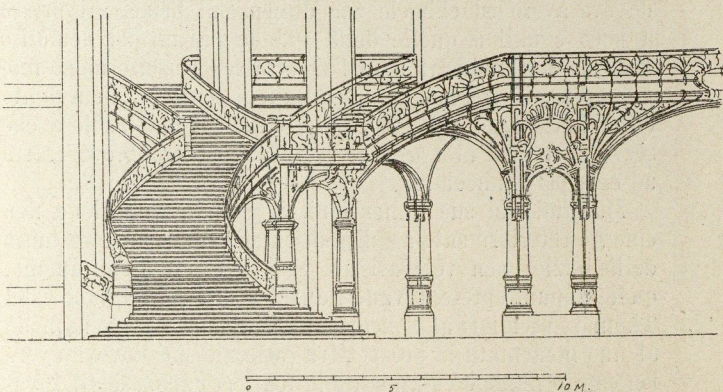


Fig. 125. — Metà prospetto dello scalone monumentale.

Due grandi rampe piegate a ferro di cavallo si riuniscono al primo piano e conducono ad una vasta tribuna fatta a modo di balconata, dalla quale si gode la vista dell'interno del palazzo sotto la crociera indovinata delle due grandi navate, la quale aveva valso al signor Louvet il 1° premio del Concorso, e l'essere stato incaricato di una parte della costruzione del Grande Palazzo.

Da questo scalone si passa direttamente al piano superiore e per una porta maestosa si accede al salone dei concerti anzidetto, che per ora serve di salone d'onore alla Decennale.

Simmetricamente, tanto a destra quanto a sinistra, una prima rampa circolare di sei gradini conduce ad un ripiano egualmente circolare, dal quale si può arrivare alla galleria aperta del pian terreno salendo altri sei scalini. Da questo stesso ripiano con due rampe successive di 17 gradini si arriva ad un secondo ripiano, quadrato, dal quale si dipartono due altre rampe di 17 alzate, disposte fra loro ad angolo retto, le quali conducono entrambe alle gallerie aperte del primo piano.

Lo scalone centrale costituisce la parte artisticamente moderna del Grande Palazzo, ed è pregevole per arditezza, pieghevolezza e grandiosità. L'acciaio ed il ferro vi furono impiegati e come parte resistente e come parte decorativa; il solo lavoro del fabbro vi sarebbe stato preventivato in lire 263 mila. All'infuori degli scalini e delle colonne isolate di sostegno, che sono di granito, tutto il resto è ferro od acciaio, senz'appiccaticci nè di materiali ceramici, nè di marmi. Mensole, evolute, ornati nei timpani e nelle riquadrature, tutto è lavoro di fucina.

Il signor Louvet ha saputo saggiamente rinunciare allo stile generale dell'architettura esterna del monumento; non ha domandato nulla nè allo stile Luigi XV, nè allo stile Luigi XVI, che pure gli avrebbero dati copiosi modelli consacrati all'ammirazione degli archeologi.

E seppe ricorrere a curve flessuose colle quali è riuscito a dar anima e movimento alle grandi linee rigide della costruzione.



La forma di ferro a cavallo viene a dileguarsi e quasi a fondersi al suolo mercè di grandi scalinate rotonde. E le rampe si sdoppiano e divergono sul pianerottolo di riposo.

A ben collocare il suo scalone nella figura rettangolare della navata, il Louvet ha arrotondato gli angoli elevando pareti, creando corridoi e passaggi di servizio al piano sottostante.

Le colonne che sostengono le rampe sono tozze, di porfido verde; gli scalini sono di pietra di Comblanchien, i pianerottoli decorati a mosaico di marmo.

Tutta la struttura è a giorno, senza ripieni nè posticci decorativi.

Lamine frastagliate e tubi o fusti foggiate, i quali si allungano come steli di piante acquatiche in giri simmetrici, o si riuniscono alle lamiere o scendono sposandosi alle forme molto semplificate d'un capitello, o chiudendosi in un anello che rinserra la parte inferiore del sostegno, formano una decorazione tutta *sui generis*.

La ringhiera, più leggiera e più ricca è formata da lunghi viticci con piede, i quali si avviluppano di tanto in tanto ad aste verticali.

Fu un'ispirazione originale, che non ha neppure nulla di comune colle manifestazioni che l'hanno preceduta dei ricercatori di uno stile nuovo.



Fig. 126. — Vestibolo ellittico d'onore (Palazzo Thomas).



*Il Palazzo Thomas.* — La parte del Grande Palazzo che prospetta la via d'Antin, e forma quasi un edificio a sè, è caratterizzata da un gran salone centrale, di forma ellittica, i cui assi principali sono rispettivamente di m. 44,60, e m. 42, e da due lunghe ali destinate a sale da esposizione.

Questa forma di sala ellittica era già stata adoperata dal signor Thomas nel suo primo progetto presentato al Concorso, per unire l'uno all'altro i fabbricati non paralleli della nuova *Avenue* e di via d'Antin, dissimulando così destramente la discontinuità dell'asse. E questo salone ellittico egli poté conservare nella parte del Grande Palazzo a lui riservata. Ottimamente riuscito e graziosamente decorato, questo elegante vestibolo d'onore, rischiarato da una cupola elegante, esso accoglie durante l'Esposizione Universale nel suo recinto le opere scultorie della Centennale, come ce lo mostra la fig. 126 riprodotta con fotografia da una grande incisione della Rivista illustrata dell'Esposizione, del Treves di Milano.

La parte centrale di questo vestibolo, di m. 29 × 27, è allo stesso livello del suolo della grande navata. Vi gira attorno una galleria più elevata di due metri, sopra la quale ne esiste una seconda al piano superiore di m. 6,80 di larghezza, sostenuta da otto pilastri assai massicci, di m. 3,25 di larghezza media e m. 2 di profondità, i quali poi non avrebbero altro scopo che di reggere la vòlta a pien centro in forma di toro della galleria anzidetta e la vòlta centrale destinata a mascherare le incavallature metalliche della cupola, lasciandone solo scoperta la parte ellittica vetrata di mezzo, di m. 13 × 11.

Gli anzidetti pilastri e le sei scale di accesso alla galleria del pianterreno ne limitano di assai gli ambulatorii, dai quali si accede a destra e sinistra alle gallerie longitudinali di facciata, lunghe m. 36,36 e larghe m. 9,80, agli scaloni monumentali simmetrici, che con due rampe consecutive, di 22 scalini ciascuna, conducono al piano superiore, ed alle gallerie posteriori, le quali, benchè alte anch'esse 7 metri, sono rimaste in condizioni di luce assai disgraziate, ricevendone solo dalle finestre che danno nell'anima dello scalone, e da larghe aperture vetrate attraverso il pavimento della galleria del piano superiore. Attorno all'anima dei due scaloni corre al piano superiore un ballatoio di sbalzo (in cemento armato) della larghezza di m. 3,10.

All'estremità delle due gallerie due altre sale da esposizione di m. 10,38 × 9,80 sono ampiamente illuminate dalle finestre nelle diverse facciate, e comprendono, sempre a pianterreno, diversi altri locali destinati quelli a sud ad abitazione del Conservatore del Palazzo, e quelli a nord agli Uffici dell'Amministrazione.

Al piano superiore vediamo le stesse gallerie longitudinali, gli stessi saloni d'estremità, ma ai quartierini intermedi del pian terreno troviamo sostituito un gran salone ottagonale, di m. 17,24 di diametro inscritto. Tutti indistintamente gli ambienti del piano superiore ricevono la luce dal soffitto, attraverso di grandi aperture riccamente incorniciate.

Tutto l'interno del Palazzo Thomas è decorato nello stile francese della fine del XVIII secolo, che derivato da quello di Luigi XV, meno fastoso ma più severo, si presta mirabilmente a produrre grandi effetti con mezzi relativamente semplici.

La facciata principale del Palazzo Thomas ha nel suo mezzo un avancorpo della lunghezza di 29 metri, che sporge fuori di 4 metri dal resto della facciata, e costituisce la seconda entrata principale del Grande Palazzo. La porta d'ingresso, che è preceduta da ampia gradinata di 15 scalini, ed è costituita da un'apertura ad arco, larga 4 metri, con

due gruppi di colonne binate per ogni lato, ricorda da lungi la porta principale del demolito Palazzo dell'Industria. Nei massicci di muratura, che sono ai fianchi della porta d'ingresso, sono ricavate le gabbie di due scale di servizio di m. 3 × 5.

A destra e sinistra di tale avancorpo una serie di sei gruppi di grosse colonne ioniche binate staccate di 2 metri dal muro di facciata posano su di uno stilobate a 6 metri di altezza dal suolo. La fig. 127 ci rappresenta il capitello di queste

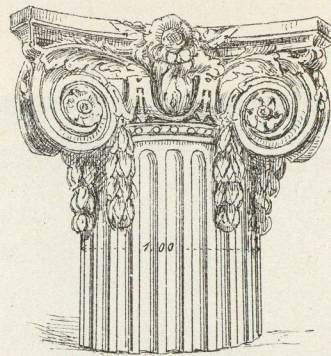


Fig. 127. — Capitello delle colonne.

colonne, le quali hanno m. 1,20 di diametro. Altre colonne troviamo ancora lateralmente e tutto attorno all'edificio, per quella continuità del motivo predominante col quale si è cercato di dare unità al complesso dei tre palazzi.

Le due estremità della facciata di via d'Antin sono costituite da riquadri lisci, limitati da pilastri, la cui semplicità dà maggiore movimento ai colonnati; ed il motivo viene ripetuto agli angoli delle facciate laterali, per fiancheggiare un avancorpo di 24 metri di lunghezza con tre aperture anch'esse adorne di colonne binate.

*Cantiere dei lavori.* — Per ingombrare il meno possibile le vie di Parigi con i grossi carri di trasporto dei materiali da costruzione, delle colonne, dei pesanti apparecchi di pietra da taglio, delle incavallature metalliche e dei componenti il calcestruzzo occorrente alla costruzione dei soffitti in cemento armato, venne stabilito che la provvista delle pietre e dei ferri e di tutti i materiali si facesse, per quanto era possibile, per la via navigabile della Senna. Onde sulla riva destra del fiume, presso il Ponte degli Invalidi, venne stabilito un *quai* provvisorio in legno per lo scarico e deposito dei materiali; e fu praticato un tunnel attraverso il *quai de la Conférence* ed il Corso della Regina, col quale per mezzo di due binari a scartamento di 1 metro vennero facilitati i trasporti dalle rive della Senna ai cantieri del Grande Palazzo. La pietra da taglio veniva sollevata dalle chiatte con una gru di 10 tonnellate, e posata sui vagoni, veniva da questi portata alle seghe meccaniche a disco diamantato del signor Fromholt.

Un ponte scorrevole, di 12 metri di luce, riprendeva e ripresentava le pietre sulla piattaforma di dette seghe a vapore, capaci di tagliare una superficie di mq. 7,20 in quindici minuti. Una motrice a vapore Weyher e Richemond di 80 cavalli bastava a muovere le seghe circolari e quelle alternative, nonchè due dinamo destinate a trasmettere la forza motrice agli apparecchi di sollevamento e di trasporto del ponte scorrevole.

Anche gli scultori lavoravano in gran numero nel medesimo cantiere attorno ai capitelli, ai cornicioni, ai frontoni, agli scudi, alle balaustre, e l'accumulazione dei materiali a pie' d'opera era veramente enorme.



*Fondazioni.* — Il terreno per le fondazioni, ben lo si sapeva, era poco consistente. Terre di scarico e sabbie di alluvione costituivano per un quarto circa della totale estensione dei lavori il sottosuolo sul quale dovevasi elevare il Grande Palazzo.

Il 16 marzo 1897 procedevasi all'appalto dei lavori di fondazione, ossia degli scavi e movimenti di terra e delle palificazioni. E fu subito provvisto all'impianto di vagonetti a trazione animale per il trasporto degli scavi sulla destra riva della Senna presso il Ponte degli Invalidi, servendosi dell'anzidetto passaggio sotterraneo o tunnel appositamente praticato sotto il Corso della Regina, in comunicazione ed a scarico dei cantieri.

La palificazione fu opera anche più importante che da principio non si credesse. Dei 35.000 metri quadrati che dovevano essere occupati dal Grande Palazzo, 9000 circa erano di suolo instabile, perchè corrispondeva all'antico letto del rivo della Grange-Batelière, alle sopraelevazioni progressive verso il Corso della Regina e all'antica palude *des Gourdes*, colmata da secoli, la quale estendevasi fino all'attuale via Pierre-Charron.

I pali, di 30 centimetri di diametro ed alla distanza di 80 cm. fra loro, furono spinti fino a rifiuto di maglio alla media profondità di 8 metri.

Lo spazio compreso fra le teste dei pali e per una profondità di 70 cm., venne riempito di calcestruzzo, sul quale vennero così a posarsi i blocchi di pietra per la fondazione dei muri.

Non mancarono le minacce di scioperi, ma furono scongiurate, o riescirono di poco momento. Anche l'inverno presentò un *minimum* di giornate sotto zero e di neviccate. Le forti piogge non disturbarono gran che.

*Impiego del cemento armato.* — Mentre a pian terreno tutti i pavimenti sono su travi in ferro sostenute da altre travi composte e portate da colonne di ghisa, dovendo i sotterranei, nei quali devono trovar posto le scuderie per 600 cavalli, presentare il minimo ingombro possibile, le impalcature o soffitti di sostegno del piano superiore sono quasi tutti di cemento armato. Il chiarissimo prof. Guidi, in applaudite conferenze svolte alla Scuola d'Applicazione degli Ingegneri di Torino, che usciranno pubblicate ed illustrate da numerose figure nei prossimi fascicoli di questo giornale, avendo pure trattato dei principali apparecchi di *béton armé* adoperati nel Piccolo e nel Grande Palazzo, rimandiamo per essi il lettore alle dotte conferenze che si stanno stampando ed alle Tavole XVII e XVIII, che ne rappresentano i particolari.

Qui dunque ci limitiamo a dire che la galleria del primo piano, la quale contorna il grande salone ellittico (fig. 126), ed ha la larghezza di m. 5,55 in corrispondenza dei pilastri, e di m. 6,80 a venire fino al parapetto tra un pilastro e l'altro, ha il soffitto composto di una soletta continua di 14 cm. di spessore, sostenuta da grosse travi in *béton armato*.

Le travi che vanno da un pilastro all'altro, seguendo la curva ellittica, hanno 90 cm. di larghezza e 96 cm. di altezza, e sono incastrate nei detti pilastri per la lunghezza di 1 metro. Le travi che contornano il perimetro esterno, essendo sostenute nella loro lunghezza da due colonne pure esse in *béton armato*, hanno 56 cm. di larghezza e cm. 90 di altezza. Infine ad ogni pilastro due travi trasversali di  $0,58 \times 0,58$  vanno dal pilastro interno al muro esterno, per modo che la superficie esterna delle travi è sul prolungamento di quella dei pilastri. Tra queste due travi secondarie, oltre alla soletta superiore, esiste una controsoletta inferiore di soli 8 cm. e distante dalla superiore di m. 0,31.

Là dove occorrono attraverso il soffitto aperture con lastre di vetro, si aggiunsero travi secondarie in *béton armato* di 8 cm. di larghezza e 14 di altezza, in modo da formare luci rettangolari di 74 cm. di larghezza.

Le due gallerie longitudinali e parallele del primo piano le quali comprendono l'anima dello scalone principale, hanno esse pure il loro pavimento sorretto da una soletta di 14 cm. sostenuta da travi di 0,39 di larghezza per 0,64 di altezza, spaziate fra loro di m. 3,70 ed incastrate di m. 0,45 nei muri di facciata. Queste travi oltrepassano il muro di separazione della galleria dall'anima della scala, formando un ballatoio di sbalzo della larghezza di m. 3,10.

Sette travate di ciascuna delle gallerie longitudinali interne, dovendo essere munite di telai a vetri di 4 m. di larghezza per dar luce, come già si disse, alle gallerie a pian terreno, la inquadratura è formata da quattro corsi longitudinali di travi in *béton armato* di  $8 \times 14$  cm., e di tre corsi di travi trasversali delle stesse dimensioni, e riposa su due travi longitudinali di  $20 \times 50$  cm., le quali inquadrano l'apertura.

Anche i due scaloni principali a due rampe consecutive, posti a destra e sinistra del salone ellittico, furono costruiti in cemento armato.

*Le decorazioni principali.* — Si è visto come i due lunghi colonnati di destra e sinistra della facciata principale diano luogo ad un portico esterno della larghezza netta di m. 4, ed era nel concetto del signor Deglane che i due porticati dovessero portare nelle decorazioni simbolizzate le Grandi Epoche dell'Arte. Epperò contro il muro, dietro le colonne, è giustamente ammirato il gran fregio a mosaico in vetro del pittore Edoardo Fournier.

Questa composizione, eseguita da Guilbert-Martin a Saint-Denis, restò naturalmente divisa in due parti dal grande pronao centrale od ingresso principale. Ognuna di queste parti, dell'altezza di metri 3, misura m. 37,50 di lunghezza, ed è suddivisa in cinque riquadri, di cui tre centrali di 10 m., e due terminali di m. 2,75.

A separare in quadri il fregio a mosaico stanno, in corrispondenza degli assi delle colonne, stemmi o cartocci scolpiti in pietra e fiancheggiati da artistiche cariatidi viste di fronte, le migliori delle quali sono dovute al Levasseur (fig. 128).

Merita lode il signor Fournier per avere da distinto artista compreso ciò che l'arte del mosaico esige da lui, e di aver saputo comporre i suoi cartoni secondo che la tecnica di uno speciale processo industriale suggeriva per raggiungere tutto l'effetto decorativo desiderabile, e dare un'opera la quale terrà il primo posto nel rinnovamento del mosaico d'arte.

Il medesimo concetto delle Grandi Epoche dell'Arte, consegnato nel fregio del signor Fournier, troviamo ancora ripetuto tra gli intercolonnii per mezzo di statue di donne sedute. Così nella parte di sinistra, ossia verso la Senna, quattro statue rappresentano le Arti antiche, e più precisamente l'Arte Asiatica (scultore Bateau); l'Arte Egiziana (Suchet); l'Arte Greca (Béguine), e l'Arte Romana (Clasade); e sulla destra, ossia verso i Campi Elisi, le epoche a noi più vicine: il Medio Evo (Boutry); il Rinascimento (Enderlin); l'Arte al XVIII secolo (H. Lefebvre), e l'Arte Contemporanea (Charpentier).

Altre quattro allegorie troviamo alle due teste del Palazzo Deglane, fiancheggianti su grandi piedestalli le scalinate, e rappresentanti l'Arte decorativa (Lafont); l'Arte industriale (Villeneuve); il Disegno (Duillac), e la Ceramica (Léonard).

Le due estremità del Palazzo dovevano, secondo le concezioni dell'architetto, essere coronate da due gruppi monumentali simbolici, dei quali venne incaricato lo scultore



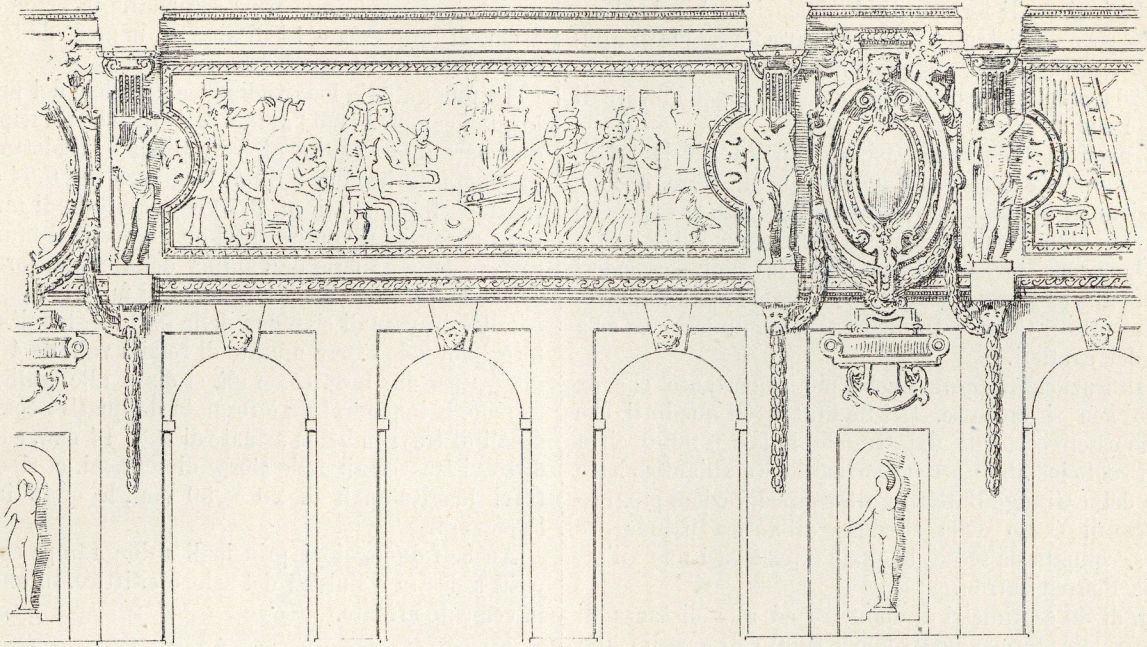


Fig. 128. — Fregio in mosaico del pittore Fournier e decorazioni scolpite.

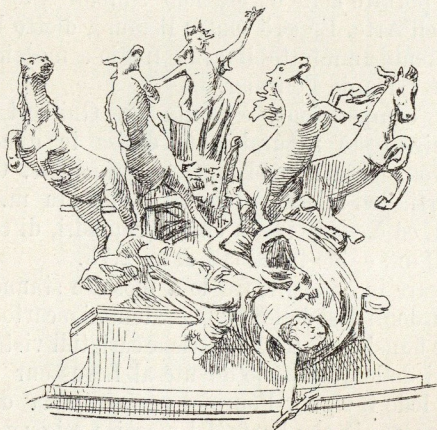


Fig. 129. — Gruppo monumentale in bronzo dello scultore Récipon.

Récipon. Ciascuno dei due gruppi è un'allegoria, composta di una quadriga (fig. 129), che calpesta una figura rovesciata sul davanti dello zoccolo, ed è guidata da una figura di donna, dalle braccia sollevate. In un gruppo è simbolizzata l'*Armonia dominatrice della Discordia*; nell'altro l'*Immortalità che sopravanza al Tempo*. Sono due gruppi colossali, che hanno base quadrata di 10 metri di lato e l'altezza di m. 12,50, e che devono essere sollevati a 25 metri dal suolo. Il modello in gesso è stato tradotto in rame martellato nello stabilimento del signor Monduit. Ma, come fa pure vedere la fig. 124 ricavata da fotografia, i due gruppi non hanno potuto essere finiti in tempo per essere collocati a posto prima che l'imminenza della festa d'apertura obbligasse a togliere i ponti di servizio; onde il collocamento in opera dei due grandiosi gruppi, la cui esecuzione dicesi abbia costato 140.000 franchi, non potrà aver luogo che dopo la chiusura dell'Esposizione.

L'ingresso principale (fig. 123) ha fatto posto a quattro grandi gruppi decorativi, due in basso nel centro dei piloni,

e due in alto sull'attico che corona i medesimi piloni. I due primi rappresentano l'*Emozione dell'Artista davanti alla Bellezza* (scultore Gasq), e l'*Ispirazione* (Boucher); gli altri due simbolizzano le *Arti* (Verlet) e la *Pace* (Lombard). Davanti al vestibolo d'ingresso, tra le colonne binate, quattro statue di marmo, di 3 metri d'altezza, rappresentano l'*Architettura* (Carles); la *Pittura* (Camille Lefebvre); la *Scultura* (Cordonnier) e la *Musica* (Labatut).

\*

Anche nella facciata di via d'Antin, dietro le colonne, corre per tutto il muro un fregio di ceramica del pittore Joseph Blanc, eseguito dalla Manifattura nazionale di Sèvres, e rappresentante la *Storia delle Arti*, e così mentre le colonne e la massa del loro sottobasamento danno al Palazzo maggiore imponenza ed un effetto di chiaro-scuro decorativo, il largo fregio nella parte superiore del muro, colla sua decorazione policroma in ceramica, riescita anche più simpatica e delicata, con toni più smorzati, che non sia quella del Fournier nella facciata principale, raggiunge assai bene lo scopo di attenuare la severità fin troppo tetra dello stile architettonico di quella facciata.

Il Palazzo Thomas offre anch'esso moltissimi soggetti di scultura. Sull'attico dell'arcata centrale d'ingresso un grande gruppo di ghisa dorata, dello scultore Tony Noel, rappresenta Apollo colle Muse della Danza e della Musica.

Sempre in alto, a destra e sinistra, sostenuti dalle colonne binate dell'avancorpo centrale, sonvi quattro gruppi: *Musica e Poesia* (scultore Larche); *Pittura e Storia* (G. J. Thomas); *Scienze* (Cordier); *Scultura ed Incisione* (Blanchard).

Nè abbiamo l'intenzione di continuare l'enumerazione. Tra gruppi e statue di grandi dimensioni, la decorazione esterna del Grande Palazzo conta ben 70 opere d'arte, tutte di scultori rinomati, la maggior parte dei quali entrarono in carriera ricevendo il premio di Roma. Niun dubbio adunque che gli architetti non abbiano riservato alla scultura nella decorazione esterna del Gran Palazzo la dovuta sua parte d'importanza. Ma tutte queste opere si risentono pur troppo della fretta dell'esecuzione, del bisogno di finire ad ogni



costo; cattiva, ineguale, anche nello stesso gruppo, la scelta dei blocchi, sbozzature e finiture fatte alla diavola. Il monumento duraturo che deve tramandare ai posteri il ricordo dell'Esposizione, forse fra 10 anni farà ben modesta mostra di sé.

Tale è ad ogni modo il Grande Palazzo, che se nel complesso della forma esteriore, incavata profondamente ai fianchi, colle facciate laterali cotanto in ritirata rispetto ai padiglioni di testa delle facciate principali, e con quella grande copertura vetrata schiacciata e schiacciante, non può offrire allo sguardo quell'effetto armonico e soddisfacente che offre senza dubbio il Piccolo Palazzo che gli sta dirimpetto, ha pur sempre il merito grande di essere stato progettato, costruito e decorato in meno di tre anni, e di presentare un'alleanza di materiali non prima riuniti insieme in un'opera di così gigantesche proporzioni.

(Continua)

G. SACHERL.

## ESPOSIZIONE UNIVERSALE DEL 1900 A PARIGI

### LE COSTRUZIONI METALLICHE MODERNE NEI LORO RECENTI PROGRESSI.

(Continuazione)

\*

*L'ex-Galleria delle Macchine.* — Il gruppo di edifici che limita a sud il piazzale del Campo di Marte e si stende fino all'*Avenue de la Motte Picquet* comprende essenzialmente il Palazzo dell'Elettricità e la Galleria delle Macchine dell'Esposizione del 1889.

Non è il caso di accennare alle disposizioni interne, nè ai particolari ben noti di questo immenso edificio, del quale si parlò riassumendo la storia delle applicazioni dell'acciaio. Meritano invece un breve studio le sue centine a tre cerniere che soddisfano ottimamente alle esigenze costruttive ed estetiche dell'insieme, ma non risolvono vantaggiosamente il problema della minima spesa di materiale. Ciò risulta assai bene dall'andamento del poligono delle pressioni, che si traccia con tutta facilità, connettendo le forze applicate all'incavallatura con un poligono funicolare passante per le tre articolazioni. Nella fig. 130 i carichi si dedussero supponendo il peso proprio della centina concentrato in corrispondenza degli arcarecci, salvo il peso di quella parte di trave che costituisce il piedritto, e che era quindi conveniente collocare sulla verticale dell'appoggio. Il sopraccarico della neve si fissò di 50 kg. per m<sup>2</sup> di superficie orizzontale; la pressione del vento di 100 kg. per m<sup>2</sup> di superficie normale alla sua direzione.

Il poligono, dedotto col metodo dei tentativi, si scosta dall'asse geometrico della travatura soprattutto nel ginocchio, ove piedritto e puntone si raccordano con un tratto piegato ad arco di cerchio, sormontato da un timpano. Per conseguenza il momento della coppia che sollecita la trave vi raggiunge l'enorme valore di 2100 t.m., per cui all'intradosso de l'arcone (ove le pressioni prodotte dal momento flettente si sommano a quelle dovute allo sforzo normale) si rese necessario uno spessore di piattabande di 71 mm.

Un tracciamento, alquanto diverso delle centine, avrebbe quindi permesso un risparmio considerevole di materiale; ma è giusto riconoscere che in un'opera così grandiosa si dovevano soddisfare di preferenza le esigenze dell'estetica, delle quali del resto si preoccupano ogni giorno più i costruttori di manufatti metallici, come lo prova la forma cir-

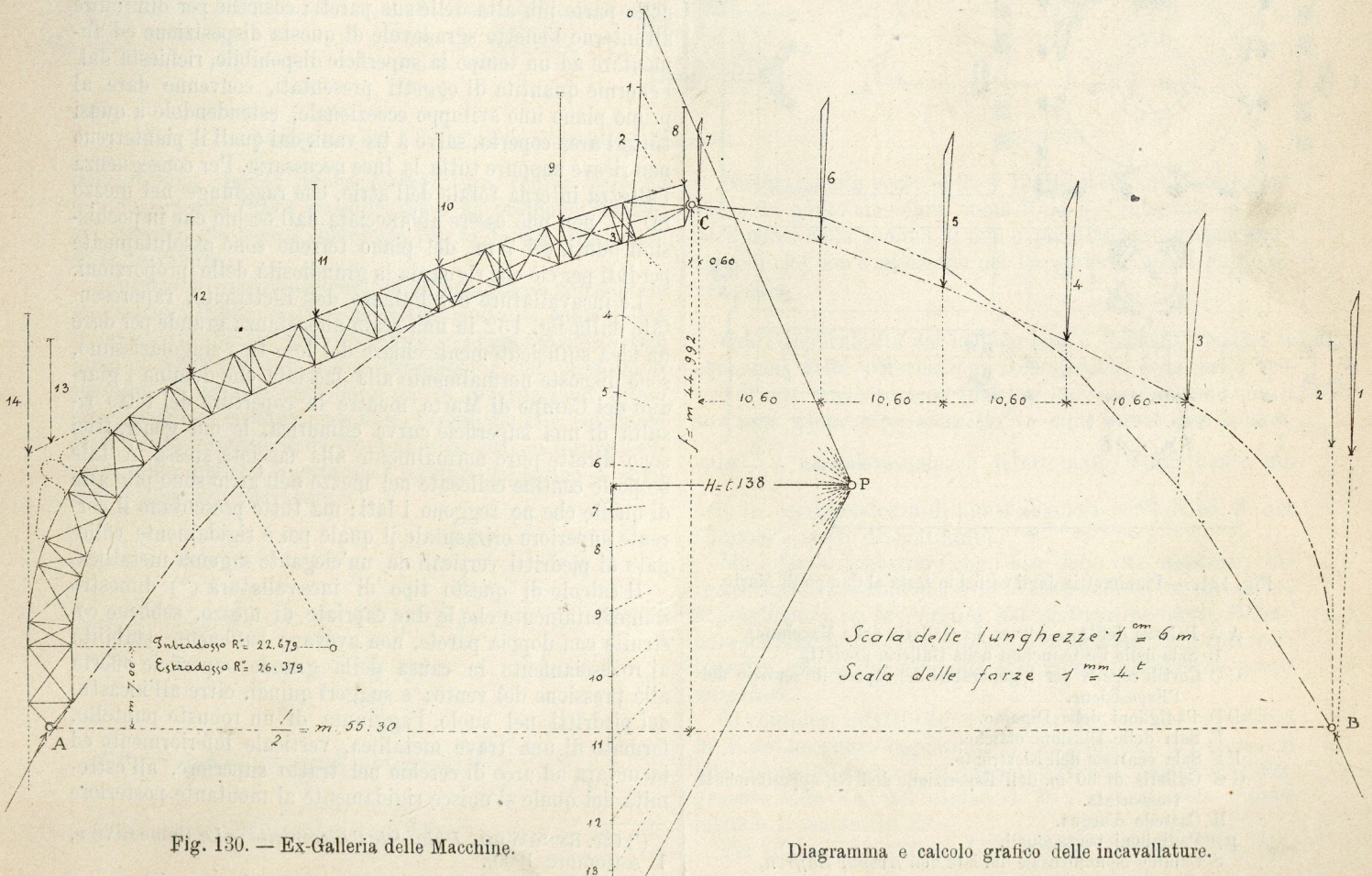


Diagramma e calcolo grafico delle incavallature.



colare data agli archi dei ponti moderni in vece della parabolica.

Con tutto ciò il peso totale dell'ossatura in ferro di una travata corrente di m. 21,50 di ampiezza corrisponde a non più di 147 kg. per m<sup>2</sup> di superficie orizzontale coperta, ed a 5,10 kg. per m<sup>3</sup> di volume racchiuso: valori non esagerati davvero soprattutto in rapporto alla qualità del materiale impiegato.

\*

*La Sala delle Feste.* — Per la Esposizione del 1900 l'immensa navata dell'ex-Galleria delle Macchine, che copre un'area rettangolare di 61.000 m<sup>2</sup>, fu trasformata, per desiderio forse eccessivo di novità, in due padiglioni AA, contenenti la *Mostra agricola ed alimentare*, separati dalla gran Sala delle Feste, che occupa il centro dell'edificio, ed è indicata colla lettera B nella planimetria della fig. 131.

Essa è costruita interamente sotto le 5 campate centrali della grande navata; ma le incavallature che la sorreggono sono affatto indipendenti da quelle del Palazzo delle Macchine, che le protegge però contro l'azione del vento; il che ha permesso quindi di calcolarle come soggette al solo peso proprio della costruzione. Una doppia cintura circolare abbraccia la grandiosa vetrata a colori nel mezzo, e collega gli otto semicarichi che formano l'ossatura della cupola.

Essi non sono ugualmente spazati sul perimetro dell'aula, ma accoppiati a due a due segnano sulla pianta una croce colle braccia convergenti verso il centro: cosicchè ogni coppia comprende una delle 16 tribune che circondano il

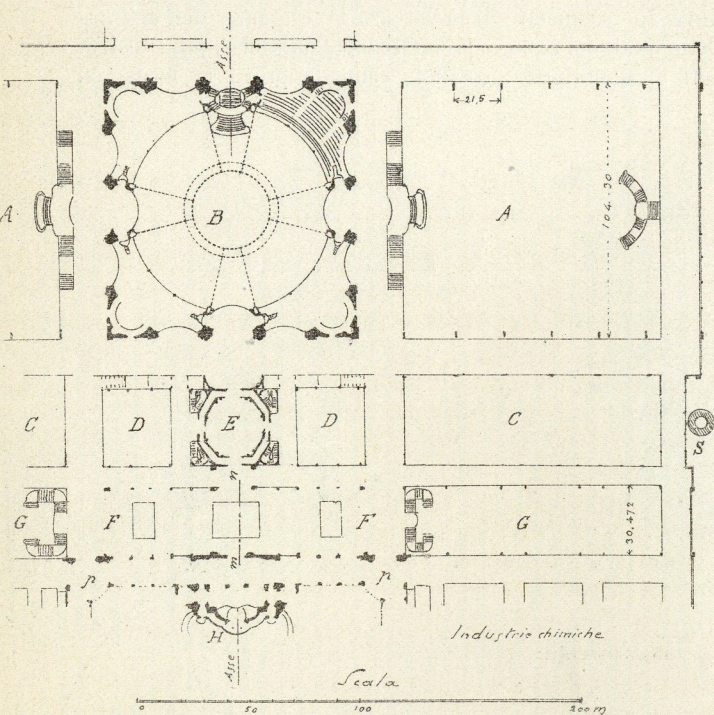


Fig. 131. — Planimetria degli edifizii in testa al Campo di Marte.

- A A Palazzo dell'Agricoltura (ex-Galleria delle Macchine).
- B Sala delle Feste inclusa nella Galleria predetta.
- C C Cortili coperti per i generatori del vapore in servizio dell'Esposizione.
- D D Padiglioni delle Dinamo.
- E Sala delle Illusioni ottiche.
- F F Sala centrale dell'Elettricità.
- G G Galleria di 30 m. dell'Esposizione dell'89, appositamente trasportata.
- H Castello d'acqua.
- pp Padiglioni pentagonali.
- S Camino monumentale dal lato dell'*Avenue Suffren*.

salone, e fra una coppia e l'altra ne sono collocate tre, separate da falsi montanti.

I riparti laterali della galleria di 115 m. di luce, che l'aula descritta lascia liberi, sono invasi da una faragginosa quantità di chioschi, e fanno rimpiangere l'effetto grandioso che avrebbero prodotto le colossali motrici a vapore ed i generatori elettrici moderni, allineati ancora una volta dopo undici anni di incredibili progressi sotto il gigantesco atrio perfettamente libero.

Tanto più che le nuove gallerie per le macchine in azione sono ben lungi dall'emulare la magnificenza dell'antica.

Esse risultano (Cfr. fig. 131) di un gruppo adiacente alla Sala delle Feste formato di due atrii simmetrici D D detti *delle Dinamo*, fiancheggianti il *Palazzo E delle Illusioni*, di due tettoie aperte C C per i generatori del vapore, e di un lunghissimo atrio di 30 m. di luce, su cui si leva nel centro l'edificio più singolare dell'Esposizione.

\*

Il *Palazzo dell'Elettricità*, che accoglie i gruppi elettrogeni della potenza complessiva di 40.000 cavalli, è segnato sulla planimetria dalla fig. 131 colla lettera F. Esso soddisfa colla sua disposizione interna a parecchie esigenze affatto disparate, che l'architetto Hénard riuscì a conciliare, superando molte difficoltà. Si vollero infatti costruire le due ali G G che fanno seguito all'atrio centrale, valendosi delle incavallature di 30 m. dell'antico vestibolo, che nella Esposizione dell'89 conduceva alla gran Cupola centrale. E con ciò si venne a fissare una larghezza relativamente piccola per un edificio, che doveva sporgere al disopra del Castello d'acqua, ed incoronarne la facciata con un attico grandioso, raggiungendo il punto culminante delle costruzioni del Campo di Marte.

Finalmente i palazzi che lo serrano d'ogni lato costrinsero l'architetto ad illuminarlo con immensi finestroni aperti nella parte più alta delle sue pareti; cosicchè per diminuire all'interno l'effetto sgradevole di questa disposizione ed aumentare ad un tempo la superficie disponibile, richiama dall'enorme quantità di oggetti presentati, convenne dare al primo piano uno sviluppo eccezionale, estendendolo a quasi tutta l'area coperta, salvo a tre vani, dai quali il pianterreno non riceve neppure tutta la luce necessaria. Per conseguenza l'altezza interna totale dell'atrio, che raggiunge nel mezzo m. 46, non può essere abbracciata dall'occhio che in pochissimi punti, e i 7 m. del piano terreno sono assolutamente perduti per ciò che riguarda la grandiosità delle proporzioni.

Le incavallature del Palazzo dell'Elettricità, rappresentate dalla fig. 132 in una scala abbastanza grande per dare un'idea sufficientemente chiara del loro tipo singolarissimo, sono disposte normalmente alla facciata che domina i giardini del Campo di Marte, mentre la copertura del tetto risulta di una superficie curva cilindrica, le cui generatrici sono dirette pure normalmente alla facciata stessa. A tale scopo le centine collocate nel mezzo dell'atrio sono più alte di quelle che ne reggono i lati; ma tutte presentano il corrente superiore orizzontale il quale poi è rigidamente collegato ai piedritti verticali da un'elegante sagoma metallica.

Il calcolo di questo tipo di incavallatura (\*) dimostrò immediatamente che le due capriate di mezzo, sebbene costruite con doppia parete, non avevano sufficiente stabilità al rovesciamento in causa della grande superficie offerta alla pressione del vento; e suggerì quindi, oltre all'incastro dei piedritti nel suolo, l'aggiunta di un robusto puntello, formato di una trave metallica, verticale inferiormente ed incurvata ad arco di cerchio nel tratto superiore, all'estremità del quale si unisce rigidamente al montante posteriore

(\*) Cfr. RENÉ WEIL, *Palais de l'Electricité* (« Le Génie Civil », 1° settembre 1900).



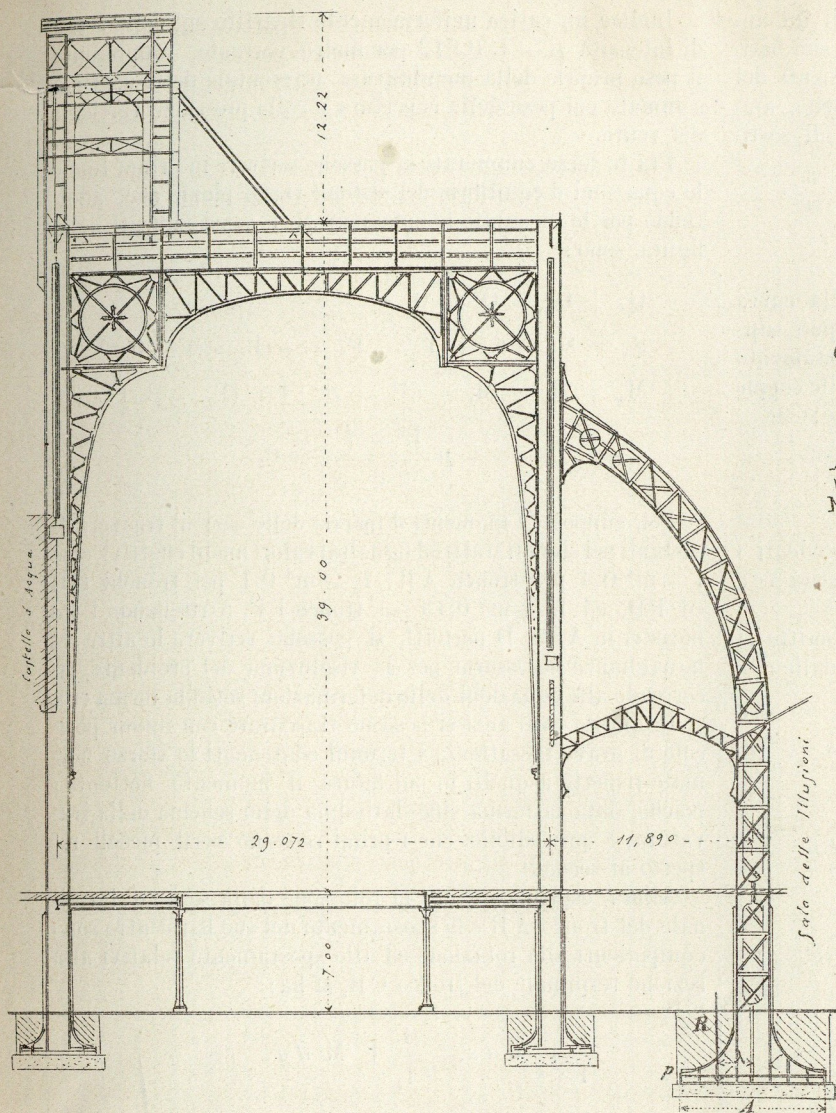


Fig. 132. — Sezione *m n* (fig. 131) della Sala centrale dell'Elettricità.

della centina. Questa nuova membratura veniva però ad aggiungere una grave complicazione al problema statico del sistema, già troppo complesso per la forma capricciosa della travatura.

L'ufficio di controllo stimò quindi opportuno considerare uno schema il più semplice possibile, risultante, come indica la figura 133, di tre travi rettilinee rigidamente inchiodate l'una all'altra nei loro punti d'incontro e del puntello di sussidio. Ed ammise senz'altro che le deformazioni di un tale sistema si possano calcolare, ricorrendo alle equazioni della teoria generale delle travi ad arco sotto la forma semplice, nella quale si trascurano i termini che hanno a diviso il raggio di curvatura  $r$ :

$$\left. \begin{aligned} \Delta \phi_1 &= \Delta \phi_0 + \frac{1}{E} \int_0^{s_1} \frac{M ds}{I} \\ \Delta x_1 &= -y_1 \Delta \phi_0 - \frac{1}{E} \int_0^{s_1} (y_1 - y) \frac{M ds}{I} - \\ &\quad - \frac{1}{E} \int_0^{x_1} \frac{N}{F} dx \\ \Delta y_1 &= x_1 \Delta \phi_0 + \frac{1}{E} \int_0^{s_1} (x_1 - x) \frac{M ds}{I} - \\ &\quad - \frac{1}{E} \int_0^{y_1} \frac{N}{F} dy. \end{aligned} \right\} (9)$$

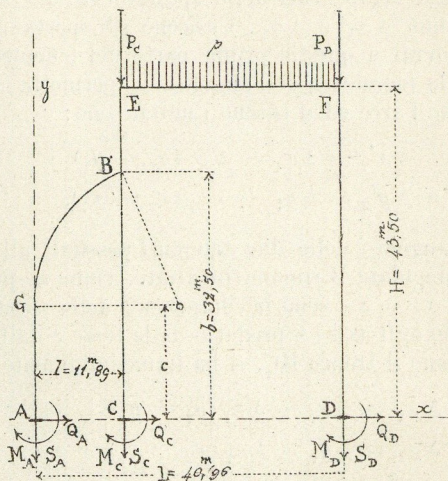


Fig. 133. — Schema della centina della fig. 132 sollecitata dalle sole forze verticali.

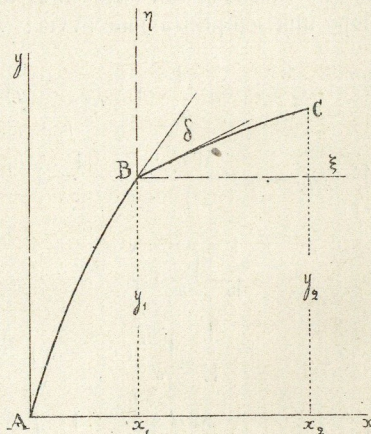


Fig. 134.

Naturalmente però, se fra i limiti di integrazione è compreso un punto singolare, come E od F, l'integrale si deve scomporre nella somma di due o più altri, estesi ciascuno a tronchi che non contengano nel loro interno alcun punto eccezionale.

Ora l'applicabilità del metodo non è evidente; poichè le equazioni delle deformazioni sono dedotte bensì nella ipotesi di una trave ad arco qualsiasi, ma a condizione che il suo asse geometrico ammetta in ogni punto per la derivata  $\frac{d\phi}{ds}$  un valore unico e determinato, il che non è più vero in corrispondenza di punti angolosi come E ed F, ove l'angolo  $\phi$  soffre discontinuità.

Ma è facile dimostrare che l'uso delle (9), applicate decomponendo convenientemente l'intervallo d'integrazione, è giustificato, se la rigidità del sistema permette di ritenere assolutamente trascurabili le variazioni elastiche degli angoli  $\delta$ , che le due tangenti alla curva formano nei punti singolari.

Si consideri infatti (fig. 134) una trave ABC incastrata in A con un punto angoloso in B; e si riferisca il tronco AB alla coppia di assi  $xy$ , il tronco BC alla coppia  $\xi\eta$  congruente colla  $xy$ , coll'origine in B e mobile colla sezione iniziale B del tratto BC.

Per effetto delle forze e delle coppie sollecitanti la por-



zione di trave AB. la sezione finale B roterà di un angolo  $\Delta \phi_1$ , e le componenti dello spostamento del suo baricentro saranno  $\Delta x_1$  e  $\Delta y_1$ . Cosicché gli spostamenti del punto C, dovuti a questa prima parte del fenomeno, ammesso che la piccolezza dell'angolo  $\Delta \phi_1$  permetta di sostituire al seno l'arco ed al coseno l'unità, sono:

$$\begin{aligned}\Delta x'_2 &= \Delta x_1 - \Delta \phi_1 (y_2 - y_1) \\ \Delta y'_2 &= \Delta y_1 + \Delta \phi_1 (x_2 - x_1).\end{aligned}$$

Se poi l'angolo  $\delta$  delle due tangenti possibili alla curva nel punto singolare B rimane invariato, come si può supporre; e se  $\Delta \xi$  e  $\Delta \eta$  sono le componenti dello spostamento di C rispetto agli assi  $\xi \eta$  prodotto dalle forze e dalle coppie che sollecitano il tronco BC, si ha immediatamente:

$$\begin{aligned}\Delta x_2 &= \Delta x_1 - \Delta \phi_1 (y_2 - y_1) + \Delta \xi \\ \Delta y_2 &= \Delta y_1 + \Delta \phi_1 (x_2 - x_1) + \Delta \eta,\end{aligned}$$

poichè è lecito ritenere trascurabili rispetto ai precedenti i termini che contengono il prodotto di una delle quantità  $\Delta \xi$  e  $\Delta \eta$  per l'angolo  $\Delta \phi_1$ .

Se ora nel secondo membro delle uguaglianze scritte si sostituiscono alle variazioni  $\Delta$  i loro valori dedotti dalle (9), si ottiene, dopo una semplificazione ovvia:

$$\begin{aligned}\Delta x_2 &= -y_2 \Delta \phi_0 - \frac{1}{E} \int_0^{s_1} (y_2 - y) \frac{M ds}{I} - \\ &- \frac{1}{E} \int_{s_1}^{s_2} (y_2 - y) \frac{M ds}{I} - \frac{1}{E} \int_0^{x_1} \frac{N}{F} dx - \\ &- \frac{1}{E} \int_{x_1}^{x_2} \frac{N}{F} dx. \\ \Delta y_2 &= x_2 \Delta \phi_0 + \frac{1}{E} \int_0^{s_1} (x_2 - x) \frac{M ds}{I} + \\ &+ \frac{1}{E} \int_{s_1}^{s_2} (x_2 - x) \frac{M ds}{I} - \frac{1}{E} \int_0^{y_1} \frac{N}{F} dy - \\ &- \frac{1}{E} \int_{y_1}^{y_2} \frac{N}{F} dy.\end{aligned}$$

Le quali uguaglianze confermano l'enunciato, poichè, per quanto riguarda la variazione  $\Delta \phi_2$ , è chiaro che, ammessa l'invariabilità dell'angolo  $\delta$ , essa risulta uguale alla somma delle variazioni dovute alle deformazioni dei due tronchi.

\*

Discusso così il principio fondamentale su cui poggia la risoluzione, e notato che la condizione presupposta è largamente assicurata dalla robustezza della travatura in corrispondenza dei punti E ed F, ci rimane ad accennare brevemente al metodo seguito.

Per maggiore semplicità di calcolo, la ricerca delle reazioni fu fatta tenendo conto separatamente delle forze verticali e di quelle orizzontali.

Le prime furono concentrate, come indica lo schema della figura 133, in due carichi:

$P_c = t. 33,01$ , risultante del peso del montante posteriore colla parete annessa e di una componente del carico P trasmesso dall'attico e dal trofeo, che sormontano la facciata;

$P_b = t. 41,55$ , risultante del peso del piedritto anteriore colla corrispondente parete e dell'altra componente del carico P anzidetto.

Inoltre un carico uniformemente ripartito sul colmo EF di intensità  $p = t. 0,912$  per metro corrente, rappresenta il peso proprio della membratura orizzontale della centina, sommato col peso della copertura e colla pressione verticale del vento.

Fra le forze enumerate si possono scrivere in primo luogo le equazioni d'equilibrio dei sistemi rigidi piani, che, adottando per le incognite le notazioni ed i sensi indicati nella figura, sono:

$$\begin{aligned}Q_A + Q_C + Q_b &= 0 \\ S_A + S_C + S_b + P_c + P_b + p(L - l) &= 0 \\ M_A + M_C + M_b + (P_c + S_C)l + (P_b + S_b)L + \\ &+ p \frac{L^2 - l^2}{2} = 0.\end{aligned}$$

Poi, supposti i momenti d'inerzia delle sezioni trasversali costanti nei singoli tratti ed uguali ai valori medi effettivi, cioè  $I = m^4 0,3$  pel tronco AB;  $I_1 = m^4 0,1$  nei tronchi CE ed FD, ed  $I_2 = m^4 0,15$  pel tronco EF, e ritenendo i tre incastrati in A, C, D perfetti, si possono scrivere le altre sei uguaglianze necessarie per la risoluzione del problema, ricorrendo alle equazioni delle deformazioni sotto la forma (9).

In questo caso anzi si possono trascurare con minor pericolo di grave inesattezza i termini contenenti lo sforzo normale rispetto a quelli in cui figura il momento flettente; poichè, data la forma singolarissima dello schema della travatura, è prevedibile che i primi riescano assai piccoli rispetto ai secondi.

Allora, esprimendo che la rotazione della sezione terminale del tronco AB e lo spostamento del suo baricentro sono equipollenti alla rotazione ed allo spostamento relativi alla sezione terminale del tronco CB, si ha:

$$\left. \begin{aligned}\frac{1}{I} \int_A^B M ds &= \frac{1}{I_1} \int_C^B M' dy \\ \frac{1}{I} \int_A^B y M ds &= \frac{1}{I_1} \int_C^B y M' dy \\ \frac{1}{I} \int_A^B x M ds &= \frac{l}{I_1} \int_C^B M' dy\end{aligned} \right\} (10)$$

ove:

$$M = M_A - S_A x - Q_A y$$

e

$$M' = M_C - Q_C y$$

sono i momenti flettenti nelle sezioni correnti dei tronchi AB e CB rispettivamente.

Alle uguaglianze scritte si possono poi aggiungere le tre equazioni di elasticità del sistema C E F D perfettamente incastrato agli estremi, le quali compiono la serie delle nove equazioni risolventi.

Sviluppando queste e quelle, appare immediatamente la possibilità di eseguire gli integrali indicati per ciascuno dei tronchi rettilinei o piegati ad arco di cerchio, nei quali si può suddividere lo schema della travatura. In particolare, indicando con  $s$  la lunghezza dell'arco GB, e ponendo per brevità:

$$\begin{aligned}\alpha &= \int x ds & \beta &= \int y ds \\ \gamma &= \int x^2 ds & \delta &= \int xy ds & z &= \int y^2 ds\end{aligned}$$



i quali integrali sono estesi a tutto l'arco suddetto, le equazioni (10) si trasformano nelle seguenti:

$$(c+s) M_A - \alpha S_A - \left(\frac{c^2}{2} + \beta\right) Q_A = b \frac{I}{I_1} \left(M_c - \frac{b}{2} Q_c\right)$$

$$\left(\frac{c^2}{2} + \beta\right) M_A - \delta S_A - \left(\frac{c^3}{3} + z\right) Q_A =$$

$$= b^2 \frac{I}{I_1} \left(\frac{M_c}{2} - b \frac{Q_c}{3}\right)$$

$$\alpha M_A - \gamma S_A - \delta Q_A = 7b \frac{I}{I_1} \left(M_c - \frac{b}{2} Q_c\right)$$

E analogamente si potrebbero svolgere le tre equazioni di elasticità del sistema C E F D, che, nulla presentando di singolare, evitiamo di scrivere per la loro eccessiva lunghezza.

Le nove incognite contenute linearmente in altrettante equazioni indipendenti si possono dedurre con uno qualunque dei metodi noti, che presentano la massima semplicità teorica, ma sono tutti estremamente laboriosi, occorrendo eseguire i calcoli numerici col massimo numero di cifre decimali possibile per non ottenere risultati illusori.

Le stesse formole nelle quali si introducano le sole forze orizzontali che sollecitano il sistema per effetto della pressione del vento sulla parete verticale, permettono di ricavare in modo affatto analogo i valori dei momenti di incastro e delle reazioni di appoggio, dovuti a questa condizione esclusiva di carico.

La fig. 135 rappresenta dette forze in posizione e grandezza nell'ipotesi che il vento spiri dalla parte dell'ex-Palazzo delle Macchine coll'inclinazione di 10° all'orizzonte,

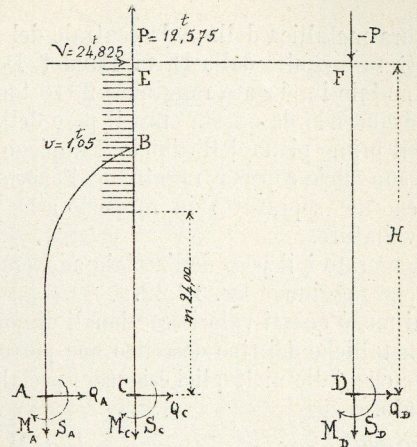


Fig. 135 — Schema della centina della fig. 132 sollecitata dalle sole forze orizzontali.

esercitando su di una superficie normale alla sua direzione una pressione di 120 kg. per m<sup>2</sup>: in particolare la spinta sopportata dall'attico di coronamento dell'edificio ammette una risultante V, il cui punto di applicazione sovrasta il colmo E F della capriata di m. 14,72.

Volendo quindi adottare lo stesso schema di travatura considerato nel calcolo delle forze verticali, si trasportò la V parallelamente a sè stessa nel punto E, e dal trasporto nacque una coppia, le cui forze P, -P vennero applicate verticalmente in corrispondenza dei montanti.

I risultati numerici ottenuti dall'Ufficio di controllo, e pubblicati nella Memoria già citata dell'ing. Weil, sono riassunti nel seguente quadro:

	Reazioni dell'incastro A			Reazioni dell'incastro C			Reazioni dell'incastro D		
	M <sub>A</sub>	Q <sub>A</sub>	S <sub>A</sub>	M <sub>C</sub>	Q <sub>C</sub>	S <sub>C</sub>	M <sub>D</sub>	Q <sub>D</sub>	S <sub>D</sub>
	tm.	t.	t.	tm.	t.	t.	tm.	t.	t.
dovute alle forze verticali . .	14,11	0,89	0,70	5,31	0,34	45,65	8,99	-1,23	-65,30
dovute alle forze orizzontali	-514,54	-37,30	95,51	-55,31	-4,82	-77,45	-150,06	-6,32	-18,06
Totali . . .	-500,43	-36,41	96,21	-50,00	-4,48	-123,10	-159,05	-7,55	-83,36

Ne risulta subito, dato il senso delle componenti S segnate nella figura, che l'azione esercitata dall'incavallatura sull'appoggio A è diretta dal basso all'alto. Occorre quindi equilibrarla con un peso solidale alla base del piedritto metallico; e questo peso fu praticamente ottenuto, comprimendo una sufficiente quantità di *béton* in forma di blocco prismatico sopra alla piastra p di appoggio, fissata al montante di acciaio per mezzo di nervature di attacco (fig. 132). Allo scopo poi di assicurare l'incastro perfetto, supposto nei calcoli, si calcolarono le dimensioni della piastra in modo che la compressione unitaria massima sul piano di appoggio risultasse minore di 6 kg. per cm<sup>2</sup>, e quindi i cedimenti riuscissero assolutamente trascurabili.

La soluzione del problema è della massima semplicità. Invero, conservando le notazioni adottate, la componente verticale dell'azione esercitata dal piedritto è data da -S, ove S va preso col segno dato nella tabella.

Si fissi quindi il peso T del blocco in modo che P=T-S sia una quantità positiva, rappresenti cioè una forza diretta verso il basso, la quale possa sviluppare nel piano di appoggio una resistenza di attrito capace almeno di equilibrare la componente orizzontale Q.

Allora, determinata la risultante R della pressione P e del momento -M uguale ed opposto al momento d'incastro, e detta  $\lambda = \frac{M}{P}$  la distanza della linea d'azione di R dall'asse del piedritto, si esprima la condizione enunciata che la compressione unitaria massima nel blocco sottostante lungo l e largo l', cioè:

$$\sigma_{max} = \frac{2P}{3l' \left(\frac{l}{2} - \lambda\right)} \quad (*)$$

è minore di 6 kg. per cm<sup>2</sup>. Si avrà così un'equazione di condizione fra l ed l': l'altra si deduce esprimendo il volume di *béton* occorrente a fornire il peso Q, con un'altezza di strato fissata.

(\*) È questa la nota formola della compressione unitaria massima in un solido a sezione rettangolare, compresso eccentricamente ed incapace di resistere a sforzi di tensione. — Cfr. C. GUIDI, *Lezioni sulla scienza delle costruzioni*, Parte II.



\*  
L'ossatura metallica della Sala centrale del Palazzo dell'Elettricità fu eseguita dalla Ditta Baudet, Donon e C., e il peso di acciaio impiegato raggiunse 2340 tonnellate.

Anche deducendo da questa cifra il peso della travatura che regge il primo piano dell'edificio, l'impiego di metallo per m<sup>2</sup> di superficie coperta raggiunge l'enorme valore di 510 kg.; enorme soprattutto in rapporto alla piccola luce delle incavallature.

Meno esagerato è il peso dell'acciaio adoperato per m<sup>3</sup> di capacità, che raggiunge kg. 12,22.

Ad ogni modo questi valori eccezionali dimostrano che le ossature metalliche del tipo descritto non potrebbero essere giustificate che dalle molteplici esigenze speciali o necessità del momento.

(Continua)

Ing. M. PANETTI.

## NOTIZIE

**Il predominio degli Stati Uniti nell'industria metallurgica.** — Sotto il titolo *American engineering competition*, il *Times* ha pubblicato uno studio sul meraviglioso sviluppo preso in questi ultimi anni dall'industria metallurgica americana, sviluppo destinato a minacciare seriamente l'avvenire di simile industria in Inghilterra. Questo studio è veramente un grido d'allarme per la Gran Bretagna ed un inno al progresso americano.

La supremazia industriale e commerciale dell'Inghilterra provenne in gran parte dall'emigrazione straniera, favorita nei tempi addietro dalle persecuzioni religiose e dall'oppressione politica presso alcuni dei suoi vicini. Gli stessi effetti produce oggi l'emigrazione libera in America.

Per accorgersi tosto dell'importanza della concorrenza che gli Stati Uniti possono fare all'Inghilterra, basta gettare uno sguardo alla statistica della produzione della ghisa nei due paesi dal 1884 al 1899.

Da questa statistica risulta che la produzione dell'Inghilterra, che nel 1884 era quasi il doppio di quella degli Stati Uniti, le era inferiore di più di 4 milioni di tonn. nel 1899. Una prova è questa della vitalità e dello sviluppo dell'industria metallurgica americana, ma siccome quel paese ha forti dazi protettori e un intenso consumo interno, esso avrebbe potuto accrescere la produzione senza essere in grado di far concorrenza su mercati diversi dal proprio, ai prodotti dei diversi paesi produttori. Occorre, perchè sia a temere la sua concorrenza, che esso produca a miglior mercato di questi ultimi.

Ora è un fatto che gli Stati Uniti producono a miglior mercato dei paesi industriali della vecchia Europa, e devono in parte questa superiorità ai numerosi impianti delle loro officine. Essi hanno saputo trarre tutto il vantaggio possibile dalle macchine e ridurre la mano d'opera al minimo necessario. Questa organizzazione ha il vantaggio di permettere agli industriali di remunerare gli operai forse di più che in Europa, pure riuscendo ad ottenere un prodotto il cui prezzo di costo è inferiore a quello del prodotto similare fabbricato nei paesi concorrenti. Così si spiega come già per certi prodotti metallurgici, specialmente le rotaie d'acciaio, gli Stati Uniti comincino a figurare sui più notevoli mercati, a spese della Gran Bretagna, come si nota da quattro anni a questa parte. In questo momento sono tuttavia gli Inglesi che tengono la direzione di questo commercio, ma tale supremazia è forse condannata a sparire. Nel 1898 furono prodotte in Inghilterra 772 035 tonnellate di rotaie contro 1 981 241 tonn. negli Stati Uniti. Nel 1899, quantunque non si conoscano ancora le cifre esatte, si accentuò ancora l'aumento americano.

In un altro importantissimo ramo del commercio del ferro manifatturato, le lamiere e le piastre, sono già passati per l'Inghilterra gli anni felici. L'esportazione è sensibilmente caduta e accenna a diminuire ancora.

Le importazioni inglesi di ferro e d'acciaio agli Stati Uniti sono scemate di molto nell'ultimo decennio, e, ciò che è più importante, gli Stati Uniti hanno potuto lottare coll'Inghilterra su mercati che essa sola aveva un tempo come clienti e sono riusciti anche ad accrescere le loro importazioni nell'Inghilterra medesima, fatto questo importantissimo, specialmente se si pensa che questi vantaggi sono stati ottenuti dagli industriali americani in un tempo nel quale essi avevano da far fronte ad una domanda considerevole nel proprio paese. Quando questa domanda andrà scemando, essi potranno maggiore energia ed attività nella ricerca di sbocchi nei centri più lontani, tanto più se i prezzi, come pare, subiranno un ribasso.

(Bollettino delle Finanze).

## BIBLIOGRAFIA

### I.

**Manuale pratico del Calderaio, costruttore di caldaie a vapore e di altri apparecchi industriali**, di GIUSEPPE BELLUOMINI, già Capo d'arte nelle Officine ferroviarie e perito industriale in Firenze. — Op. in-16° (Manuale Hoepli) di pag. 248, con 220 incisioni nel testo. — Milano, 1901. — Prezzo L. 3.

Il titolo del Manuale indica abbastanza lo scopo e l'indole delle persone a cui è destinato. Meccanici ed operai addetti ai cantieri navali, alla costruzione e riparazione di caldaie, e di altri simili apparecchi in lamiera di ferro o di rame, troveranno in questo libro una guida fedele, un repertorio di regole pratiche delle principali operazioni che al calderaio può importare di saper eseguire.

Premesse in poche pagine le più elementari ed indispensabili nozioni di aritmetica e di disegno geometrico colla risoluzione grafica di tutti i problemi che nell'esercizio dell'arte si possono presentare, e le più elementari nozioni fisiche e commerciali sui materiali, ferro, acciaio, ghisa e rame, ordinariamente impiegati, vengono in bella serie le tabelle dei pesi delle lamiere di diverso spessore, e dei ferri di tutte le sezioni, e tengono dietro le regole pratiche per la lavorazione delle lamiere, coll'elenco delle macchine occorrenti per tagliarle, piegarle, forarle, cilindrarle, ecc. In seguito il Manuale tratta della chiodatura delle lamiere e della presellatura, dà le tabelle dei diametri da assegnarsi ai chiodi nei differenti casi, e degli spessori delle lamiere, il tutto spiegando con opportuni esempi, debitamente estesi ai diversi casi di chiodature multiple.

Veramente magistrale è il capitolo delle tracciature delle lamiere per la costruzione di camini, di serbatoi, di caldaie cilindriche, di bollitori, di fondi a calotta sferica e via dicendo; nè meno completo è quello dei tubi di ferro, ottone, rame e piombo, con tutte le regole riguardanti la penetrazione di corpi cilindrici.

Dopo un breve capitolo descrittivo dei principali arnesi a mano indispensabili al calderaio, sfilano, illustrati da chiarissime figure, i principali tipi di caldaie a vapore fisse, Cornovaglia, a forni interni od esterni, a riscaldatori, a tubi d'acqua, le Belleville, le verticali a bollitori, le multitubolari, le caldaie marine, le caldaie di locomotive. Completano il libro altre tabelle numeriche ed il Regolamento per le caldaie a vapore del 27 giugno 1897.

L'arte del calderaio è di un'applicazione estesissima, in quanto comprende la costruzione dei grandi e piccoli serbatoi per contenere i liquidi, quella dei recipienti a tenuta ermetica per i fluidi ad alte pressioni, caldaie a vapore, serbatoi d'aria compressa, tubi d'aria calda per caloriferi, gasometri, navi in ferro, saracinesche per bacini di carenaggio, incavallature e travate da ponti. E l'egregio sig. Belluomini, nel compilare il suo Manuale, seppe tenere presenti tutti questi uffici, e giovandosi di quanto l'esperienza di trent'anni di pratica gli ha suggerito, riuscì a dare all'opera sua un indirizzo esclusivamente pratico, tale da essere alla portata di ogni operaio.

G. S.

### II.

**Manuale del Fuochista**, del prof. GIUSEPPE SELLE, Direttore della Scuola Professionale di Pontedera. — Op. in-16°, di pag. 169, con 60 figure nel testo. — Livorno, Tip. Giusti, 1900. — Prezzo lire 2.

Edito da Raffaello Giusti, di Livorno, è da poco uscito un buon manualetto destinato ai conduttori di caldaie a vapore. L'autore, prof. Giuseppe Selle, seguendo la traccia data dal Ministero colle norme per gli esami degli aspiranti alla patente di conduttore di caldaie, ebbe di mira di insegnare ai fuochisti quelle poche nozioni teorico-pratiche che ad essi sono indispensabili per renderli consci dei propri doveri e delle loro responsabilità. Riassumendo e raccogliendo quanto v'è di buono nei migliori manuali esistenti, è riuscito a presentare in poche pagine, con esposizione chiara e facile, alla portata dell'intelligenza degli operai, i principii di fisica generale e di meccanica, le proprietà del vapore, le qualità dei diversi combustibili, i fenomeni della combustione, una succinta descrizione dei più usati tipi di generatori e dei loro accessori.

Il volumetto termina colle istruzioni e le norme per la economica condotta, il mantenimento ed il buon funzionamento delle caldaie, e con una succinta descrizione dei principali difetti e guasti che possano riscontrarsi alle lamiere.

Il manualetto è buono, e se ne può consigliare l'acquisto a chi siede o fa funzionare caldaie a vapore; giunge però in ritardo, poichè tra breve sarà conosciuto il risultato del concorso indetto dalle Associazioni italiane fra gli utenti di caldaie a vapore per un manuale che le Associazioni medesime adotteranno esclusivamente per le loro scuole e per i conduttori posti sotto la loro sorveglianza; concorso al quale il prof. Selle sembra non abbia preso parte.

L. D.