

L'INGEGNERIA CIVILE

B

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

Si discorre in fine del Fascicolo delle opere e degli opuscoli spediti franchi alla Direzione dai loro Autori od Editori

PRIMA ESPOSIZIONE ITALIANA D'ARCHITETTURA IN TORINO.

Le mie impressioni scritte sul posto.

GIORNATA SECONDA.

Arte antica.

(V. Tav. XIII)

Il *Programma* ed il *Catalogo* intitolando « *Architettura* » la Divisione I dell'Esposizione, la vollero divisa in due sole Sezioni, la 1^a di *Arte antica* (Rilievi e restauri), e la 2^a di *Arte moderna* (Progetti ed opere).

E noi, prendendo a guida il *Catalogo*, incominciamo ad occuparci dell'*Arte antica*.

*

I formatori. — Per chi non sapesse che la prima Divisione ammetteva modelli o calchi dal vero e saggi di pezzi reali in grandezza di esecuzione, entrando nella prima sala potrebbe, con qualche meraviglia, domandarsi se ha innanzi agli occhi una Mostra di scultura anzichè di architettura.

Questa prima sala, infatti, è per buona parte occupata da modelli e calchi del formatore *Campi Carl.*, di Milano, e per la restante parte da fac-simili di mosaici, ceramiche decorative e lavori artistici di ferro battuto, appartenenti, come vedremo, alla Divisione II.

Il formatore Campi è un vero specialista per le riproduzioni di sculture antiche, decorazioni architettoniche nei diversi stili, e molto lungo è l'elenco delle cose esposte; presentò riproduzioni di opere dei Sarodino (1620), del Camussi di Montagnola (1650), di Marco da Campione (1300), dell'Alessi, del Bramante, dei Rodari di Maroggia (1492).

La figura 106 ci dà, a mo' d'esempio, lo schizzo di uno dei particolari della facciata della Cattedrale di Monza, attribuita a Marco da Campione.



Fig. 106.

Alcuni di questi pezzi (fregi, cariatidi, porte ed altari) al vero, occupano vasta superficie, e debbono aver costato un certo lavoro di assestamento per essere presentati al completo. Ond'è che un giusto encomio merita il Campi pel concorso portato a questa Mostra. Vedendo tante sculture antiche così scrupolosamente riprodotte in ogni loro particolare senza alterazioni, si comprende di quanta uti-

lità possa essere per le scuole nostre il possesso di simili modelli per l'istradamento positivo nell'insegnamento dell'arte. Questo è un mettere il vero alla portata di tutti, chiaro, nitido, parlante. Siamo lieti che la nostra Accademia Albertina di Belle Arti abbia acquistato buona parte di questa Mostra, mentre la Giuria non fu di certo troppo larga nell'assegnare al Campi la Menzione onorevole di 2^o grado.

Insieme col Campi vuol essere ricordato il formatore *Pierotti Edoardo*, pure di Milano, che fece anch'egli una bella mostra (Sala XIV); e segnatamente ricordiamo, a titolo d'onore, il candelabro del Fontana, copiato nella Certosa di Pavia, e la facciata dell'ambone del S. Ambrogio di Milano. La Giuria, nell'assegnare al Pierotti la Menzione onorevole di 1^o grado, ha certamente voluto notare oltre all'esecuzione artistica dei calchi, il valore e la scelta delle opere, di cui si è presentata la riproduzione.

Altro formatore egregio di pezzi d'arte antica, è il *Beneditti Oreste*, egli pure di Milano (Sala XV), il quale ha presentato i modelli della Cantoria della Basilica di S. Giovanni di Monza e dell'Altare maggiore di S. Ambrogio di Milano.

*

La mostra del Ministero. — In questa Sezione dell'Arte antica, chi fa più grandiosa figura è il Ministero della Pubblica Istruzione, ossia la Direzione Generale delle Antichità e Belle Arti, che ha occupato da sola tutto il *grande salone centrale*, di circa 600 metri quadrati.

Non si può negare che tale concorso ha moltissimo contribuito al buon esito di questa parte, forse la più importante, dell'attuale Esposizione. Ma si può domandare se tutte le cose spedite potessero interessare tanto da giustificare la loro presenza. Certo la Mostra è molto farragginosa, fatta in alcune parti con qualche teatralità e fin troppo vistosa, come certi pezzi voluminosi di tetti tarlati, ricostruiti al vero; e per contro molto male intesa là ove ammucchiaroni in goffe, pesanti e disadatte vetrine una quantità di volumi, di disegni, di fotografie, di documenti, che non possono consultarsi, nè tampoco vedersi.

La durata stessa assegnata alla Esposizione sarebbe assolutamente insufficiente per poter presentare al lettore ne' particolari che potrebbero interessarlo, tutta la sfilata di disegni, calchi, frammenti, opere, studi, pitture murali, modellini, fotografie, cocci, sculture, usci tarlati, ferramenta, ecc., che costituiscono il bagaglio del Ministero.

Da tutto ciò nasce ad ogni modo il conforto che il Governo ha a cuore i monumenti delle età trascorse, nei quali l'arte rifulge splendida; e che da alcun tempo l'indirizzo che si dà ai restauri, e le persone che vi sono preposte non danno più luogo a sollevare le grida d'indignazione degli artisti. Alle così dette *Delegazioni per la conservazione dei Monumenti*, stabilite nelle diverse regioni, spetta essenzialmente il merito di queste innovazioni nello studio, che ha per iscopo la conservazione delle opere antiche. E poichè tutte le Delegazioni, quale più, quale meno, hanno

contribuito all'importanza della Mostra, portando il proprio contingente, così desideriamo almeno menzionarle ad una ad una, parlando di qualche loro lavoro più essenziale.

*

Piemonte e Liguria. — Le Delegazioni per la conservazione dei Monumenti del Piemonte e della Liguria hanno una ricca mostra; quivi campeggiano i disegni di quel dotto e appassionato artista archeologo che è il comm. *D'Andrade*, al quale Torino deve la bella originalità del *Castello medioevale*, e vediamo appunto, fra gli altri moltissimi suoi schizzi, lo studio che riflette la Sala degli Spagnuoli nel Castello della Manta presso Saluzzo, e la decorazione dipinta sulla porta del Castello di Malgrà in Rivarolo Canavese, entrambi riprodotti nel Castello medioevale di Torino.

Studi accuratissimi del *D'Andrade* sono: la chiesa di *S. Paragorio* in Noli (Savona) (Secoli XI-XII e XVI), rappresentata da ben 15 quadri; ed il *Battistero di Albenga* (in 7 tavole); e moltissimi fac-simili di pitture, essendo in quest'arte maestro ammirabile il *D'Andrade*!

La lunga opera sua di ricerche, di scavi e di restauri del *palazzo Madama* di Torino, che racchiude in sé la storia di tanti secoli, è riassunta in 26 quadri, ai quali fanno cornice 10 cartoni di resti di stoviglie di diversi secoli (dal XV al XVIII), che insieme ad altri moltissimi esposti in vetrina, furono trovati in modo assai curioso (1), e ricomposti pezzetto per pezzetto con pazienza meravigliosa.

Altro studio di molto valore è quello pel restauro della chiesa di *Sant'Agostino* in Genova (Sec. XIII), presentato con 16 tavole di rilievi, e 10 calchi di ornati, in modo da occupare oltre a 20 m.q. di parete.

E poichè parliamo di Genova, citiamo subito il volume: *Relazione, studi e fotografie del palazzo di S. Giorgio* in Genova (Sec. XIII-XVII), poichè è argomento di cui l'*Ingegneria Civile* ebbe già a trattare in disteso (2).

E citiamo ancora i lavori della Commissione per i restauri della *Porta Soprana*, detta di Sant'Andrea (Sec. XII), presentati dal Municipio di Genova, al quale la Giuria conferì meritamente il Diploma d'onore. Nella fig. 3 della tav. XIII è rappresentata la facciata verso la città di questa porta, a restauro compiuto. A fianco di questo progetto presentato coi relativi particolari e con sei fotografie state prese durante la esecuzione dei lavori, troviamo 29 quadri di ricerche di Architettura militare di quell'epoca, fatte all'interno ed all'estero, allo scopo dell'interpretazione del restauro, quadri dovuti ai viaggi appositi ed alla valente matita del più volte ricordato *D'Andrade*.

*

La Lombardia. — Le Delegazioni per i Monumenti della Lombardia inviarono buon numero di fotografie di vedute

(1) Racconta il *D'Andrade* come si fosse trovato il condotto di una latrina, abbandonata fino dal secolo passato, il quale metteva in un gran vano sotterraneo otturato. Ivi, fra le materie essiccate e tornate in polvere stava ammassata una grande quantità di rottami d'ogni maniera, il più, vetri e ceramiche. L'ordine in cui erano sovrapposti seguiva naturalmente quello dei secoli in cui tali oggetti avevano visto la luce. Al sommo stavano i cocci gittati pel condotto nel secolo passato; alla base del mucchio, in quello strato rappresentante il sovrappiù degli alimenti inghiottiti fra il 1400 ed il 1500 da duchi e principi, e dame, e damigelle, e donzelli e donzelle di Savoia, ecco apparire cocci, identici, nella parte rimasta, ai piatti ed alle scodelle che il *D'Andrade* già aveva studiato e copiato dai campanili di Avigliana e di Sant'Antonio di Ranverso.

Questo po' di storia di quei vasellami frantumati crediamo non inutile per coloro i quali avessero osservati quei frammenti, in una esposizione di architettura, con qualche meraviglia.

(2) Vedi Fasc. di aprile 1890.

e di restauri di chiese e cappelle, ed i rilievi del *Lazzaretto* di Milano, stato barbaramente abbattuto, ai quali vediamo associati *Luca Beltrami* ed il *Mentessi*, due nomi assai noti nel mondo architettonico. Peccato che tutta questa rispettabile suppellettile si trovi esposta su di un tavolo, sotto vetrina a sarcofago.

*

Il Veneto. — Tra i monumenti del Veneto diamo il primo posto ai lavori improbi e faticosi di restauro del *palazzo ducale* in Venezia, nei quali il *Forcellini* si fece tanto onore. È splendida la relativa pubblicazione, ed è parlante il modellino di legno del palazzo colla complessa e robustissima travatura di sostegno allorchè si cambiarono il capitello e la famosa colonna d'angolo, alta due diametri, dalla parte della piazzetta e del molo; lavoro che fu condotto a compimento molto felicemente fra i dubbi e le trepidazioni dei timidi.

Una quantità di fotografie ci indicano il *San Marco*, in molte sue parti restaurato, e numerose decorazioni musive. L'egregio ingegnere *Saccardo*, Direttore dei lavori della basilica, diede conto, in apposita relazione a stampa, dei lavori compiutisi a tutto il mese di luglio testè decorso, lavori notevoli sia per la statica, sia per i riguardi storici ed artistici del monumento. Rimettere nella forma vecchia l'angolo della facciata, ridonare alla cappella Zeno gli antichi mosaici, ridare la vita alla cappella di S. Isidoro, come ben disse Camillo Boito, sono lavori magistrali, che basterebbero alla fama di un restauratore.

Una monografia del pari assai interessante è quella sui restauri del *Fondaco dei Turchi* sul Canal Grande, di *Sangredo* e *Berchet*.

*

L'Emilia. — Nei monumenti dell'Emilia ebbe occasioni parecchie di farsi molto onore il prof. *Faccioli* di Bologna; ed il nostro più vivo compiacimento si manifesta del pari davanti ai sei quadri degli architetti *Rubbiani* e *Tartarini*, i quali ci hanno presentato uno studio proprio, vivo e interessante, del restauro del *palazzo della Mercanzia* in Bologna; con disegni molto belli, e corredati da 21 calchi al vero, delle decorazioni in terra cotta. La figura 5 della tavola XIII dà una vedutina di questa elegantissima fabbrica del XV secolo, prima dei compiuti restauri.

Il *Rubbiani* poi, oltre a diverse fotografie di lavori di restauro, ha presentato una monografia, un *album* di rilievi, e tutto un progetto di restauro delle *tombe dei Glossatori* in Bologna che ci pare degno di grande considerazione.

Lunga serie di fotografie attestano che l'Emilia possiede molti altri bei monumenti architettonici.

*

La Toscana. — Meno ricca la Mostra della Toscana, ove espongono lavori di non primaria importanza, come architettura, il *Bartolini* (*Battistero di Pistoia*) ed il *Del Moro* (Cantorie di Donatello e di Luca della Robbia già nella chiesa di Santa Maria del Fiore).

*

Le Marche e l'Umbria. — Qui notiamo un progetto di facciata del *Duomo di Perugia* di *Guglielmo Calderini*, il vincitore del concorso del Palazzo di giustizia in Roma, e cinque *album*, sotto vetrina, di studi e progetti di restauro del *Duomo di Orvieto*; uno dei volumi è aperto, e mostra un soffitto dipinto sullo stile di quello che abbiamo dato nell'*Ingegneria Civile* nel 1889, tav. VII, VIII e IX. Non ritorniamo quindi sull'argomento.

Il *Faccioli* fa buona figura anche qui con raccolte di rilievi della città di *Urbino*, e ferma specialmente la nostra

attenzione quanto concerne il famoso *Cortile* bramantesco (Palazzo ducale) riprodotto nei suoi graziosi e gentili ornati col mezzo di altrettante fotografie e disegni.

*

La provincia di Roma non ha che una planimetria della così detta *Passeggiata archeologica*, ossia della zona monumentale riservata; ed i disegni del *quadriportico* che su progetto del Calderini si sta costruendo in Roma, dinanzi alla grandiosa e celebre basilica di San Paolo.

*

La provincia di Napoli. — Moltissima roba riguarda la provincia di Napoli. Campeggiano ben 49 quadri murali di pitture e mosaici pompeiani; e vi sono riproduzioni in rilievo di parte degli scavi di Pompei, il rilievo dell'anfiteatro, e il progetto di restauro, anch'esso in rilievo, della casa del poeta tragico. Notiamo pure la riproduzione in rilievo di tre templi di Pestum; di uno dei quali, quello di *Cerere*, diamo uno schizzo nella figura 107. La Direzione



Fig. 107.

generale delle Antichità e Belle Arti, ed il Museo Nazionale di Napoli hanno in tal modo potentemente contribuito a rendere interessante questa mostra. I quadri murali occupano una larga distesa e coi loro vivaci colori mettono una nota gaia nell'ambiente; ma i modellini, per chi è stato sulla località, non riproducono l'ambiente, e ci lasciano indifferenti.

E lasciando Pompei, più non troviamo che i restauri della chiesa di S. Pietro a Maiella in Napoli, e nove tavole di rilievi ed altrettante fotografie del palazzo Carafa. L'ingegnere *Avena*, a cui sono dovuti questi rilievi, merita di essere segnalato, per quanto abbia avuto la cattiva idea di campire di nero certe sagome disegnate a metà del vero, cosicchè vedute a distanza, sembrano grandi fori nel muro, anzichè profili.

La Sicilia. — E per ultimo troviamo il R. Commissariato per le Antichità e Belle Arti di Sicilia, il quale ha mandato sole fotografie, ma utilmente accompagnate con un elenco sommario (1) ordinato per epoche, dell'architetto *G. Patricolo*, Direttore dei restauri.

Diamo nella figura 108 la storica Chiesa dei *Vespri* (Santo Spirito), e nella tav. XIII, fig. 1, uno schizzo ri-

(1) Riportiamo qui l'elenco, poichè non è sul Catalogo:

Chiesa e chiostro di S. Gio. degli Eremiti. — Palermo. — Sec. XII.

Chiesa e campanile di S. Maria dell'Ammiraglio. — Id. — Id.

Chiesa di S. Cataldo. — Id. — Id.

Chiesa di S. Spirito. — Id. — Id.

Chiesa e monastero di S. Maria Nuova. — Monreale. — Secolo XII.

Chiesa della Trinità di Delia. — Castelvetro. — Secolo XII.

Chiesa di S. Francesco d'Assisi. — Messina. — Secolo XIII.

Facciata della chiesa di S. Franc. d'Assisi. — Palermo. — Sec. XIV.

Torre detta dei diavoli. — Palermo. — Secolo XIV.

Interno di Santa Maria della Catena. — Palermo. — Secolo XV.



Fig. 108.

guardante le cupole del S. Giovanni degli Eremiti a Palermo, chiesa di carattere puramente arabo, fondata dal re Ruggiero nel 1132.

*

Tre Cattedrali. — Il 12 maggio 1887 vide finalmente compiuta la facciata del *Duomo di Firenze*, dovuta al *De Fabris*, e che fu detta un poema scolpito nel marmo. La facciata trovavasi esposta nella Sala III, ma con essa non è che sospesa la famosissima questione della terminazione tri-cuspidale, o no; mentre tuttora la chiesa appare monca a giudizio di taluni, e tutti ricordano che il disegno primo del *De Fabris* era terminato dalle tre cuspidi (v. fig. 109).

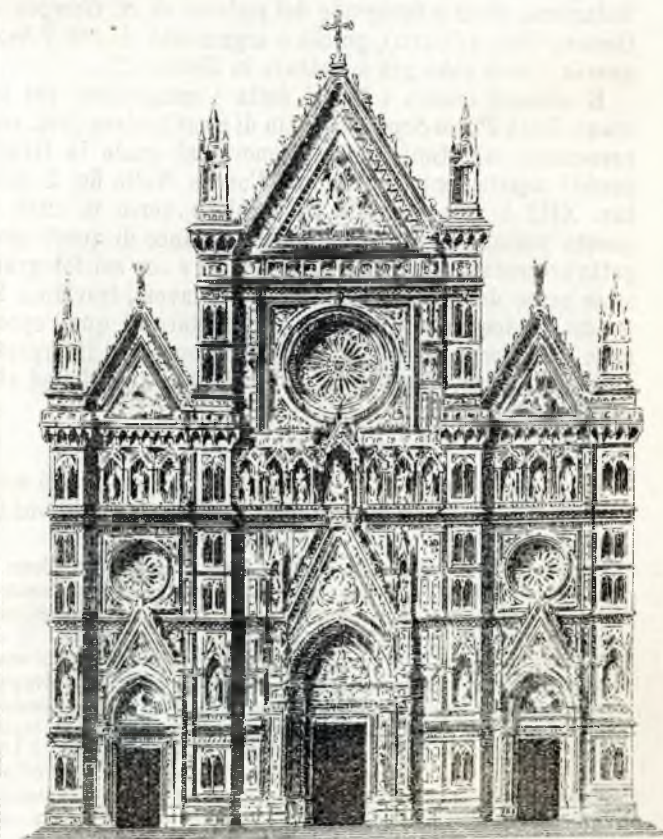


Fig. 109.

Colla scelta del progetto *Brentano*, dopo il concorso decisivo (1), pareva felicissimamente terminata l'altra questione della facciata per il *Duomo di Milano*, a cui non si può tollerare la facciata presente, mista di gotico e di barocco. Sventura volle che il giovanissimo Brentano morisse collo spirare del 1889. Ed è con un senso di ammirazione e di pietoso raccoglimento ad un tempo che ammirasi nella Sala XV la raccolta postuma dei suoi schizzi e disegni. Basta osservare quegli schizzi e quei suoi appunti di viaggio così artistici ed originali, dai quali ci pare che ad ogni istante si sprigioni il genio dell'arte, per convincersi come col possesso vero ed intellettuale del disegno egli fosse riuscito ad afferrare e ad immedesimare in se stesso lo stile, prima di darsi ardito ma sicuro alla concezione di così complessa e grandiosa facciata. Lodiamo assai chi ha pensato a far così degnamente figurare nella prima Esposizione italiana d'architettura il compianto vincitore del concorso mondiale per il Duomo di Milano. Nessun più bel monumento per lui, che l'opera intensa, miracolosa, dei suoi verdi anni!

Rimane ancora da farsi, e direi pure, da studiarsi la facciata a quella singolare chiesa che è il *San Petronio* di Bologna. In questa Mostra si vedono molti progetti; sei di essi, presentati dalla fabbrica stessa del S. Petronio, c'illuminano alquanto nell'ardua e complicata questione di dare una facciata a quel tempio.

Quello che si ha del S. Petronio è conforme al disegno tracciato tra il 1512 e il 1514 da maestro Domenico de' Jami da Varignano, secondo il quale fu condotto il rivestimento frontale presente (fig. 110). Ma è cosa evidente che il



Fig. 110.

completamento della facciata, secondo quell'antico disegno, non potrebbe soddisfare alcuno. Le due navate estreme terminano in curva di chiglia capovolta, e poi... quell'antico disegno, su pergamena, ha ben altre stranezze. Se esaminiamo invece tutti i progetti nuovi, ne risultano tali varietà tra l'uno e l'altro da dover concludere che intorno ad essi lavorasse forse più la fantasia che non lo studio intimo di quel monumento. Certamente fra tutti appaiono migliori quello del *Collamarini* di Bologna, sebbene senza cuspidi, e quello pentacuspide dell'ingegnere *Giuseppe Ceri*, i due che furono premiati al concorso del 1887. Con tutto ciò preferiamo ancora nella sua armonica semplicità

(1) La facciata prescelta è stata riprodotta nell'*Ingegneria Civile* anno 1889, tav. IV.

il disegno di Francesco Terribilia del 1572 con un solo ordine di nicchie ricorrenti, mentre quella multipla stratificazione di Santi, siano in serie orizzontale, siano in serie rampante, è troppo comodo riempitivo di decorazione.

*

I Municipi. — Oltre a quello di Genova, già menzionato, alcuni altri Municipi appariscono tra gli espositori di arte antica. La loro presenza fa anzi vivamente desiderare che in una seconda esposizione, questa gara di città sia più completa, e bene organizzata, perchè, se tutti sanno in generale che la patria nostra è grandemente ricca in fatto di monumenti, bisogna pure ammettere che ogni città ne ha di importantissimi e di originali, i quali sono poco conosciuti dalla maggior parte degli italiani.

La città di *Ferrara* (Sala XIV) ha presentato in quattro grandi quadri bellissime fotografie di tutti i suoi tesori di architettura antica, dallo stupendo Castello di Este, e dal suo vetusto Duomo, sino al severo palazzo dalle bozze di granito foggiate a punta di *diamante*.

Il Municipio di *Pavia* (Sala XIV) se non ha creduto opportuno inviare la *Certosa*, oramai nota a tutti, ma che pure si rivede sempre con piacere, non ha però tralasciato di prender parte all'Esposizione col *Palazzo del popolo* (Sala XIV), e colla basilica del S. *Michele* e colla *Santa Maria di Betlemme* (Sala XV), quest'ultima disegnata dall'ing. *Angelo Savoldi*. E qui diciamo subito, che il Savoldi in unione al *Borsani* si sono coperti di gloria col loro serio ed importante progetto di restauro del *Castello di Pavia* (Sala XIV) presentato in 15 tavole, disegnate con cura



Fig. 111.

e chiarezza commendevoli. Questo castello, che disegna il suo bruno profilo, come figura di guerriero antico, tetragono all'opera edace del tempo, nel panorama della forte Pavia, è stato edificato, non è ben certo su disegno di quale architetto, da Galeazzo Visconti (II) nel 1360: si dice costasse ben 400 mila scudi, e riuscì opera stupenda, che lo stesso Petrarca citò come notabilissima fra quante erano a' suoi tempi opere moderne. La Giuria dell'Esposizione volle rimeritata con uno de' cinque *terzi premi* (di lire 250) riservati all'arte antica, l'opera accuratissima ed intelligente degli architetti Savoldi e Borsani. La fronte attuale del castello è accennata nella fig. 111.

Il Municipio di *Carrara* si è limitato a presentare la facciata del Duomo, rilevata dall'ing. *Corsani* ed anche in fotografia. In essa, come in quella già menzionata del Duomo di Ferrara, i ricercatori nell'arte antica di ispirazioni per un'arte nuova troveranno motivi di decorazione più utilmente trattabili con materiali oggimai meno costosi e più duraturi del marmo, come la ghisa ed il bronzo.

Uno schizzo del Duomo di Carrara si vede nella fig. 6 della tav. XIII. Dopo il Municipio di Genova, che come dicemmo, ebbe il diploma d'onore, il Municipio di Carrara è il solo che la Giuria per l'arte antica abbia creduto di rimeritare, assegnandogli la menzione onorevole di 3° grado.

Il *Comitato di Parma* (Sala XIV) ha inviato molte fotografie di monumenti e castelli della città e del Parmigiano.

Il Municipio di *Spoletto* ha mandato le fotografie del Duomo, del S. Pietro (X secolo) e della basilica di S. Salvatore (IV e VIII secolo).

Eccoci apparire ancora una Commissione conservatrice di monumenti, che si fa viva da *Campobasso*, con tre albums di fotografie.

E infine: il Municipio di *Saluzzo*, con una veduta dell'antico palazzo comunale, ed una serie di terrecotte medioevali, originali o riprodotte, di quel medesimo palazzo.

*

Mostre individuali. — Sono una settantina circa fra Ingegneri, Architetti, Disegnatori, Archeologi, e Dilettanti, gli espositori privati di vedute, rilievi e restauri di monumenti dell'arte antica.

Questa dell'arte antica è l'unica sezione per la quale vi fossero premi a danaro. Uno da lire 1000. Due da lire 500. Cinque da lire 250.

S'è voluto dare così esecuzione ad una idea che da diversi anni formicolava nella mente di parecchi dei signori Architetti componenti il Comitato ordinatore dell'Esposizione, e della cui attuazione erasi già voluto fare un primo esperimento pratico alla Esposizione Nazionale del 1884.

E l'idea era di invogliare, allettare i giovani studiosi ad abituarsi a vivere nelle diverse età che furono, nella speme di vedere loro affacciarsi in ultimo la vera età dell'oro.

Ottima è l'idea ed ottimo lo scopo artistico che hanno avuto in animo di raggiungere i loro autori, ma assai limitato dalla pochezza dei premi rispetto alle spese che studi seri consimili richiedono, e dall'assoluta insufficienza del tempo che corse dalla enunciazione del programma all'apertura della Esposizione. Abbiamo già detto di alcuni, e man mano diremo degli altri che s'ebbero il premio, o le consolazioni. Anche l'elenco delle menzioni onorevoli, non è stato molto grande per l'arte antica: 10 di 1° grado; 7 del 2° grado; ed 8 del 3° grado.

In questa sezione, chi si limitò ad inviare una varietà di foglietti e di schizzi, alcuni appena con quattro segni. Tale ad esempio il prof. *Mazzanti* di Roma, il quale mira ad una raccolta metodica di motivi elementari, e più che altro ornamentali dei diversi stili; e così pure ha fatto il suo allievo, e successore nella Cattedra di Ornamentazione al Museo Industriale di Torino, prof. *Giovanni Vacchetta*, sebbene in minori proporzioni.

Altri addossarono addirittura ad una parete una intera facciata al vero, come quella della casa in Rivoli, del Conte Verde, nel duplice scopo di presentare colla riproduzione della facciata antica, i prodotti laterizi nuovi della fornace di Strambino (proprietà *Villanova*). Sono da notarsi certi pezzi stampati, ricchi di ornati, e figure medioevali, ed imitanti, anche nel colore, l'antico, mercè l'aggiunta di materie vegetali nella pasta argillosa. Questa riproduzione è stata fatta sotto la direzione dell'ing. *Brayda*; i calchi vennero eseguiti dallo scultore *Galliani*; ed il rilievo in Rivoli è opera dell'allievo Ingegnere *O. Cavagnari*, il quale ha in altra sala alcuni studi riguardanti l'abbazia di Vezzolano, presso Albugnano d'Asti, ed un album di rilievi e schizzi fatti sulla riviera ligure: questi ultimi, a noi pare potrebbero essere anche più ben fatti, ma ad ogni modo ei si meritò dalla Giuria la menzione onorevole del 2° grado.

La facciata di S. Maria di Vezzolano (fig. 112) troviamo pure esposta da Iginio Vignali che coi rilievi della Cappella Vallesi Baganzola nel duomo di Padova dà prova anche migliore del suo valore.

Accuratissimi disegni, e con fine sentimento acquarellati, espone *De Munari Valentino* da Vicenza, rappresentanti la *Loggetta* semplice ed elegante del palazzo vescovile, per



Fig. 112.

cui la Giuria molto meritatamente gli ha assegnato uno dei cinque premi da lire 250. Le linee principali della Loggetta sono tracciate nella fig. 113.

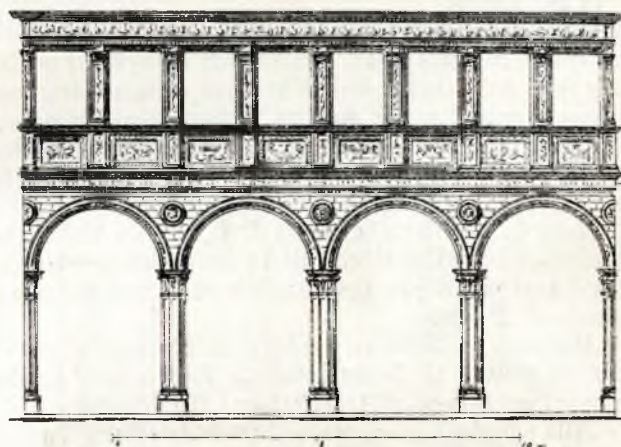


Fig. 113.

Ci interessano meno le nove tavole del *Gazzotti* di Modena, che ricompose il tempio di Castore e Polluce; ed il lavabo di Giovanni della Robbia in Santa Maria Novella, presentato da *Guido Berardi*; premiati con menzione onorevole del 1° grado.

Buoni, e degnissimi, a parer nostro di venire menzionati gli acquarelli dell'ing. *Tenca*, imitanti fotografie, e riferentisi alle porte di Santa Maria del Fiore di Firenze, e della Madonna dell'Orto di Venezia.

Il *Funghini* si è molto diffuso a riguardo del campanile del Duomo di Arezzo, di cui ci dà disegni, monografie, ed un modello in legno, che s'apre e si chiude; e quasi non bastasse, presenta pure i capitelli di pietra in grandezza naturale!

Studiata con amore vediamo la chiesa di Santa Maria delle Grazie, pure in Arezzo, dall'egregio *Castellucci* di Firenze che s'ebbe una menzione onorevole del 1° grado. La Chiesa è un esempio dell'arte gentile del cinquecento, essendosi edificata nel 1449. Mezzo secolo dopo, Benedetto da Majano vi antepose il bel portico (che si volle restaurare

nel 1871 sollevando il biasimo dei critici). Questo portico lo vediamo disegnato dal Castellucci in modo accuratissimo colla meravigliosa sua grondaia sporgente ben metri 1,50, tutta di macigno (fig. 114) e degna in vero degli antichi maestri fiorentini.

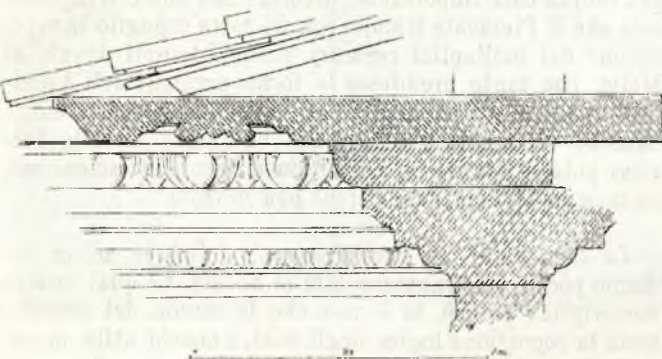


Fig. 114.

Una menzione onorevole del 3° grado vediamo accordata al capitano *Borgani* per le minute ed accurate sue indagini sulle mura di Roma e su Castel Sant'Angelo, presentate in due volumi.

Magnifico il Castello di *S. Martino* sopra Zena, presentatoci (fuori concorso) dall'*Azzolini*, di Bologna, il quale ebbe a farvi de' restauri. E dell'*Azzolini* vediamo pure con molto interesse il nuovo palazzo comunale di Vergato, ultimato nel 1886 sullo stile del secolo XIII, tempestato di stemmi e di lapidi secondo l'uso di quei tempi. Oltre il progetto, si vedono fotografie dell'opera finita.

Il *Rea* da Napoli colla Chiesa di S. Pietro a Maiella e lo *Scaraviglia* da Chieti col rilievo della Chiesa di Santa Maria d'Arabona, si guadagnarono amendue una menzione onorevole di 2° grado.

Il *Marcucci* di Bibbiena, predilige la Toscana; ed inviò una ricca mostra di disegni, schizzi, fotografie e tavole stampate (nei *Ricordi d'Architettura*) meritevolissima al certo della menzione onorevole di 1° grado decretatagli dalla Giuria. Fra la molta suppellettile dello studioso e intelligente architetto citeremo: la Pieve di S. Casciano nel Piano di Pisa, studio di completamento per commissione di Lorenzo Nencini di S. Frediano a Settimo; una facciata pel Duomo di Milano, ove è notevole il fatto di essere tra quelli che elevarono due torri altissime laterali, secondo il modo di vedere di insigni architetti stranieri, specialmente tedeschi: ed una facciata per il San Petronio di Bologna, che di tutte le soluzioni che mirano a terminare senza cuspidi, ci parrebbe la migliore.

Ma proseguiamo: ed eccoci al Castello di *Fordinovo*, esposto dal suo proprietario, marchese Alfonso Malaspina, che ha mandato pure una serie di fotografie di affreschi antichi ivi esistenti, i quali tutti rappresentano eroiche gesta, o memorabili azioni civili, de' suoi antenati. Il rilievo del castello è opera pregevole dell'ing. *Corsani* che già lodammo per il rilievo del Duomo di Carrara.

Passiamo nella Sala XV ed eccoci colpiti dai 35 quadri di particolari (oltre ad un interno) di Santa Sofia in Costantinopoli, tutti coloriti, sì che pare di trovarci ad una mostra di pittura. Li ha presentati il *Fossati*, di Milano, il quale è pure autore di un interessante volume intitolato: *Rilievi storico-artistici sull'architettura bizantina dal IV*

al XV e fino al XIX Secolo (Milano, 1890); e fu premiato colla menzione onorevole di 1° grado.

La stessa distinzione ebbe il *Borsani* per il palazzo detto dei giureconsulti in Milano.

Ed eccoci ancora due premiati con terzi premi da lire 250: il *Cesa-Bianchi* di Milano che ci mostra i lavori di restauro di Santa Babila; ed il progetto di completamento del S. Raffaele, conservandone l'architettura Pellegrinesca della parte inferiore; — ed il *Colla*, pure di Milano, che ha fatto un'interessante mostra di arte antica (oltre a ciò che espose pure nella Sezione dell'arte moderna) di parecchi lavori riguardanti più che altro edifici milanesi, come: il Castello, Santa Maria delle Grazie, S. Eustorgio, S. Giovanni in Conca, una facciata del Duomo di Milano, anteriore al concorso, ed il Palazzo Marino. Notevole pure il progetto di restauro del Palazzo Comunale di Piacenza, uno fra i bellissimi d'Italia fondato nel 1281. (Vedi tavola XIII, figura 4).

Fra gli architetti milanesi che presentano opere d'arte antica dobbiamo qui menzionare il *Maciachini*, sebbene il nome suo, non sappiamo perchè, troviamo solo registrato in catalogo nella Sezione dell'Arte Moderna. Fra molti altri suoi lavori citiamo il disegno del S. Marco di Milano (fig. 2 della tav. XIII) una delle più interessanti ed aggraziate chiese medioevali, che imperfetta e manomessa da forme barocche, fu compiuta e restaurata dal Maciachini nel 1872.

L'ing. *Fassò* di Novara, che vediamo distinto dalla Giuria con menzione onorevole di 3° grado, ci apparisce, in questa Sezione almeno, come raccogliitore di lavori altrui, che presenta sotto il nome di Museo archeologico di Novara; ma per dire la verità, non troviamo materia in tanta suppellettile da menzionare in una rivista necessariamente rapida e sommaria come la nostra.

Cultore appassionato di architettura antica ci si manifesta *Gatti Angelo* da Bologna. Non abbiamo letto i suoi volumi, ma nel restauro di Sant'Elena di Sacerno si rivela indubbiamente un abilissimo disegnatore, e meritevole della menzione onorevole del 2° grado che la Giuria gli ha accordato.

E così avremmo desiderato vedere non del tutto dimenticato l'ing. *Pisani Salvatore*, che eseguì assai bene il disegno a colori dell'Arco di Alfonso di Aragona in Napoli.

Franco Giuseppe e *Morrone Luigi*, entrambi di Lecce, ci fanno conoscere diversi monumenti architettonici di Terra d'Otranto; e vale veramente la pena di sfogliare il loro album per conoscere fabbriche importantissime, originali e poco conosciute dalla maggior parte degli Italiani. *Otranto*, lembo d'Italia più vicino a Costantinopoli, tratto d'unione tra l'Oriente e l'Occidente, risentì moltissimo la influenza dell'Impero bizantino e della dominazione alemanna.

Il *Roster*, ingegnere conosciutissimo in Firenze, e che molto espose, come vedremo nella Sezione dell'arte moderna, ha pure qui un camino ed una porta, composti con frammenti antichi, di arte fiorentina. lavori che non possono passare inosservati.

L'ing. *Donghi* di Torino, noto scrittore di cose architettoniche ed abilissimo disegnatore, espone la chiesa di Santa Maria del Tiglio in Gravedona (sul lago di Como) a tutti nota per essere stata altra volta esposta e premiata.

Ed eccoci a *Sebastiano Locati* di Milano, nome non nuovo ai lettori dell'*Ingegneria Civile*, essendosi di lui parlato nel 1884, come bravissimo rilevatore di architettura cosmatesca, maestrevolmente acquarellata. Egli qui ci espone una raccolta di tavole riflettenti l'architettura romana del

medio evo, piccole fotografie di acquerelli fatti per conto del Ministero della Pubblica Istruzione.

L'ing. *Strada Enrico* di Milano, ha tre tavole bene acquarellate della Cappella bramantesca annessa alla Chiesa di S. Satiro, lavoro molto apprezzato dalla Giuria che gli assegnò la menzione onorevole del 1° grado.

Fra i lavori che attirano la nostra attenzione, ci piace ricordare lo studio modesto ma intelligente che l'ing. *Carlo Nigra* di Torino dedicò ad una vecchia chiesuola, quella di S. Giovanni di Piobesi, degnamente disegnandola e descrivendola e per cui lo vediamo premiato colla Menzione onorevole di 3° grado.

E ricordiamo del pari *Silvio Argenti*, per ciò che ha fatto a riguardo della chiesa abbaziale di Santa Fede presso Cavagnolo Po, e specialmente per la chiesa di S. Pietro in Pianezza, piccola e vetustissima, ma che conserva ancora molti affreschi del medio evo; la Giuria apprezzò altamente l'opera dell'Argenti, decretandogli la Menzione onorevole di 1° grado.

Pagliani, Canova e Pulciano, hanno presentato specialmente lavori per la Casa Cavassa in Saluzzo, della quale in questi ultimi tempi si è parlato assai, essendo ritornato di moda il medio evo, in ispecie dopo la erezione del villaggio e del castello del 400 sulle rive del Po (1).

Il *Boggio* ha riunito in un sol volume alcune sue monografie di edifici sacri e profani del medio evo nel Canavese (2), e fu premiato con Menzione onorevole del 3° grado.

Cimbro Gelati, cultore appassionato di quanto riguarda l'architettura e il suo avvenire, oltre all'avere presentato una serie di disegni del Palazzo Madama in Torino, si distinse particolarmente per una copiosa raccolta di rilievi, studi e progetti di restauro riflettenti il Castello di Carpi nel Modenese, di varie epoche, ma precipuamente interessante pei lavori eseguiti nel cortile nei primi anni del cinquecento ed attribuiti al Bramante. La Giuria volle ricompensata la non lieve fatica dell'egregio architetto, assegnandogli il premio massimo di lire 1000. La facciata principale del castello è indicata nella figura 115.



Fig. 115.

Il prof. *Locarni* di Vercelli, che i lettori dell'*Ingegneria Civile* conoscono per alcuni suoi lavori, segnatamente per il Tempio israelitico di quella città (3), opera egregiamente riuscita, ha presentato tre restauri di chiese, un progetto di facciata per il palazzo Marino di Milano, ed i disegni del portico di Casa Centoris di Vercelli, meritandosi dalla Giuria la Menzione onorevole di 2° grado.

(1) Tale casa, già abitata nel secolo xv da Galeazzo Cavassa da Carmagnola, fu rinnovata nei primi anni del secolo xvi da suo figlio Francesco, Vicario generale del Marchesato, ai tempi di Margherita di Foix, vedova di Ludovico II, marchese di Saluzzo, e fu restaurata nel 1885 da Emanuele Taparelli d'Azeglio. I lavori di restauro furono diretti dall'ing. Melchior Pulciano e dal pittore Vittorio Avondo. Il marchese d'Azeglio, morto nell'aprile 1890, legava la storica casa Cavassa al Municipio di Saluzzo.

(2) Vedi *Ingegneria Civile*, anno 1890, pag. 159.

(3) Vedi *Ingegneria Civile*, anno 1888, fasc. 11, tav. XIII a XVI.

Non vogliamo dimenticare un curioso confronto che *Moro Enrico* di Udine ha presentato delle case friulane moderne con quelle del secolo xv, sia riguardo alla loro distribuzione, sia in rapporto all'estetica.

Ed ora sostiamo riverenti dinanzi alla esposizione postuma delle opere e degli studi di quell'insigne maestro che ci fu il conte *Mella*. È ben vero che nel 1884 si era già veduta così importante raccolta; ma non è irragionevole che il Piemonte rinnovi con un certo orgoglio la esposizione dei molteplici restauri e nuovi templi dovuti al *Mella*, che tanto predilesse le forme arcaiche dell'Architettura sacra, e ce ne lasciò così belli e numerosi esempi. Sarebbe veramente desiderabile che questa raccolta preziosa potesse trovare un Editore intelligente e coscienzioso, nè ci sappiamo spiegare perchè non lo trovi.

Le Scuole. — In questa* sezione dell'Arte antica vediamo pochissimo rappresentate le Scuole. La qual cosa fa meraviglia; perchè, se è vero che lo studio del passato, ossia la cognizione logica degli stili, è nonchè utile, necessaria, tanto che pretendesi possa celarsi in essa il segreto di un'arte nuova, o di nuove meraviglie da additare ai posteri, spetta indubbiamente alle Scuole il compito grave di dare agli allievi il necessario indirizzo scientifico ed artistico con cui tali studi debbono essere condotti.

Invece l'Esposizione non ci rivela che pochissimi casi del tutto isolati di Scuole le quali mostrino di attendere di proposito a questo fine. E ci fa specie che la stessa Giuria non abbia mostrato di dare importanza alcuna a codeste manifestazioni per sè evidenti, per quanto poche ed isolate.

Dopo l'*Accademia di Perugia* che ha riunito una decina di vetuste costruzioni della città, acquerellate dagli alunni delle varie classi, noi troviamo che l'*Istituto tecnico Giovanni Antinori di Camerino* merita qualche onore per l'istradamento che mostra di dare a' suoi allievi ad occuparsi di cose antiche; i rilievi presentati di cinque edifici antichi di quella città, ci sembrano fatti e diretti con non comune intelligenza.

La *Scuola serale di disegno* del Municipio di Torino merita anch'essa qualche lode: perchè nella classe di Architettura si iniziano gli allievi, in gran parte operai ed artigiani, a saper rilevare dal vero case e monumenti che hanno interesse per l'arte. Vi professa il *Berlia*, già allievo della nostra Accademia Albertina di Belle Arti, e che fu uno dei premiati nella sezione di Architettura dell'Esposizione Nazionale del 1884.

Similmente ha richiamato su di sè la generale attenzione la Scuola di incisione sul corallo e di arte decorativa di *Torre del Greco*, diretta dal prof. *Taverna*, altro distinto allievo della Accademia Albertina di Belle Arti di Torino. Oltre a parecchi disegni bene acquerellati e ad un capitello modellato in creta, questa Scuola ha inviato la riproduzione di un bagno antico, il Frigidario di Sarno, riprodotto in grandezza del vero, identico nelle pitture, e che riuscì una delle più grandi attrattive dei visitatori dell'Esposizione.

Altro allievo della stessa Accademia di Belle Arti, divenuto altrettanto abile ed intelligente quanto appassionato disegnatore di arte antica è il *Rigotti*, di cui vediamo esposto il chiostro della cattedrale d'Aosta, forse acquerellato un po' troppo alla svelta; diversi particolari del chiostro di Santa Maria di Vezzolano, magnifico esemplare di architettura lombarda in Piemonte e di cui già si occupò il *Mella*; e la ex-chiesa della Maternità in Torino, la quale, come disegno, ci soddisfa maggiormente.

E per ultimo vediamo il *Ceradini*, anch'egli allievo ed ora aiuto del professore di Architettura della nostra Acca-

demia di Belle Arti. E lo riconosciamo tosto nel rilievo dell'ex-palazzo ducale di Massa Carrara, vistosissimo nella sua massa rossa e gialla; perchè quelle tinte vivaci, che sono molto probabilmente quelle del palazzo originale, ci appalesano nel tempo stesso il modo vigoroso di trattare l'acquerello di questo giovane animoso e di ingegno svegliato, che cerca sempre una nota di originalità nei suoi lavori. Informi il cartellone *réclame* di questa Esposizione (fig. 116)



Fig. 116.

il quale è stato da lui ideato. Peccato che la sua maniera abbia trovato una schiera di imitatori che tutto macchiano, che sulle pareti lisce e continue spandono vive lagrime di colore e bistrattano i loro disegni architettonici con effetti scenografici fuori di posto!

Il Ceradini ha pure presentato un lavoro, incompiuto, che riguarda il chiostro di S. Orso in Aosta (XII secolo), di grande interesse per la storia dell'Arte.

La Giuria decretò molto meritatamente i due secondi premi di lire 500, l'uno al prof. Ceradini, per il S. Orso, e l'altro alla Scuola del prof. Taverna; rimeritò il Rigotti con uno dei terzi premi da lire 250; ma dimenticò l'Accademia di Perugia, l'Istituto di Camerino, e la Scuola serale del prof. Berlia; e così pure non ebbe una menzione d'onore per la Scuola di Architettura della Accademia Albertina di Belle Arti di Torino, la quale, limitossi con alcuni saggi di giovani principianti, a far vedere come si incomincia, troppo fortunata di lasciare a' suoi allievi più provetti, come il Berlia, il Vacchetta, il Taverna, il Rigotti, il Ceradini, la soddisfazione e la cura di far vedere essi stessi come si prosegue e dove si arriva. Aggiungiamo che mentre l'Accademia Albertina ha esposto un materiale che, per più di quattro quinti, è formato da rilievi dall'antico, le Accademie di Firenze, di Milano e di Venezia non presentano studi dal vero, il che dimostra come in esse non sia ancora penetrata l'importanza dello studio dei monumenti, e come si preferiscano composizioni fantastiche, le quali poco o nulla giovano alla buona educazione artistica degli allievi.

(Continua)

G. SACHERI.

RESISTENZA DEI MATERIALI

RESISTENZA DEI GRANITI E DELLE BEVOLE ALLA FLESSIONE.

Studio dell'Ing. E. GREGOTTI.

Continuazione e fine

VI.

Esempi non meno istruttivi di quelli indicati nel precedente capitolo si hanno considerando il modo di resistere dei graniti e delle bevole impiegati nella costruzione delle mensole e delle lastre dei ballatoi e dei balconi.

Sottoponendo al calcolo un grande numero di mensole di granito, ho potuto constatare essere frequente il caso in cui si riscontra nella fibra più tesa uno sforzo fra i 20 e i 30 chg. per cm² e anche maggiore.

Mi accontenterò di svolgere un caso solo, essendo gli altri affatto analoghi:

Un balcone (fig. 117) è costruito con due mensole di granito

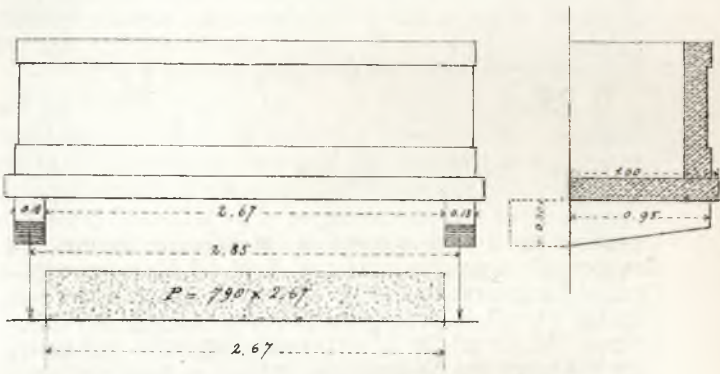


Fig. 117.

aventi ciascuna un aggetto di m. 0,95 e una sezione di incastro di m. 0,30 di altezza per m. 0,18 di larghezza. Le mensole distano da asse ad asse m. 2,85, e sulle medesime è collocato un lastrone di granito di m. 3,20 x 0,15 x 1,00 e del peso di chg. 1340. Al lastrone è sovrapposta una balaustrata in pietra da taglio, avente un peso medio di chg. 150 per metro lineare, la quale trovasi disposta tutto all'ingiro della lastra, e produce sulla sezione di incastro delle due mensole lo stesso momento che produrrebbe un peso di chg. 1120 distribuito uniformemente su tutta la lunghezza delle due mensole. Lo spazio disponibile sul balcone è di m² 2,23, e con un sovraccarico appena maggiore di chg. 150 per m² si avrà un sovraccarico totale sulle due mensole di chg. 350. Il peso proprio delle due mensole è di chg. 240.

Ossia in ciascuna delle due mensole la sezione d'incastro, che è la sezione pericolosa, è sottoposta ad un momento di:

$$\frac{1340 + 1120 + 350 + 240}{2} \times \frac{0,95}{2} = 724,37 \text{ chg.} \times \text{m.}$$

Lo sforzo massimo sarà adunque dato dalla formula:

$$R_{\text{mass}} = \mu \frac{6}{a b^2} \dots \dots \dots (7)$$

dove:

$$a = 0,18 \qquad b = 0,30$$
$$R_{\text{mass}} = 724,37 \frac{6}{0,18 (0,30)^2} = 268285 \text{ chg. per m}^2.$$

Il solo peso proprio del balcone produce nella sezione pericolosa delle mensole uno sforzo di chg. 22,60 per cm²; e quando il sovraccarico raggiunge i chg. 600, pari al peso di circa 4 persone per m², lo sforzo massimo di tensione è di chg. 33,16, cioè lo sforzo prodotto dal solo sovraccarico è circa 1/3 dello sforzo totale.

Invece la lastra di granito, che forma il fondo del balcone che ora studiamo, è soggetta ad uno sforzo assai minore.

Infatti, eseguendo i necessari computi, il caso si riduce al calcolo di un solido rettilineo ed omogeneo posto su due appoggi, distanti m. 2,67 fra loro, caricato uniformemente con un peso di chg. 790 per metro lineare, e nel quale sui due appoggi si sviluppa una copia producente un incastramento incompleto, con un momento di chg. $\times$ m. 48.

Avremo come nel caso XII del capitolo precedente:

$$M_{\frac{l}{2}} = \frac{1}{8} p l^2 - M_A \dots \dots \dots (m)$$

$$M_{\frac{l}{2}} = \frac{1}{8} 795 (2,67)^2 - 48 = 515,18 \text{ chg. } \times \text{ m.}$$

$$R_{\text{mass}} = M_{\frac{l}{2}} \frac{v_{\text{mass}}}{J_x} = 515,18 \frac{6}{4,00 (0,15)^2} = 137381 \text{ chg. p. m}^2.$$

Assai maggiori sono gli sforzi cui si cimentano le lastre di bevola.

Scelgo un caso che non è neppure dei più arrischiati:

Una lastra di bevola dello spessore di m. 0,052 (fig. 118)



Fig. 118.

trovasi da molti anni in opera in un ballatoio, sorretta da due mensole di granito poste a m. 2,62 dal filo interno dell'una al filo interno dell'altra. Il peso di questa lastra è di chg. 145 per m², se si suppone un sovraccarico di soli chilogrammi 155 per m² che fu certamente raggiunto moltissime volte nel lungo uso del ballatoio, avremo in tutto un carico di chg. 300 per m².

E lo sforzo massimo di trazione a cui il solido ha dimostrato di saper resistere è dato dalla:

$$R_{\text{mass}} = \frac{3}{4} p l^2 \frac{1}{a b^3}$$

$$R_{\text{mass}} = \frac{3}{4} 300 (2,62)^2 \frac{1}{4,00 (0,052)^3} = 571187.$$

il quale sforzo di chg. 57,14 per cm² è dovuto per una metà circa (chg. 27,60) al peso proprio della lastra, e per l'altra metà circa (chg. 29,51) al peso della ringhiera e dei carichi mobili.

I costruttori pratici sogliono ritenere che, per portate di m. 2,50 circa, sia conveniente l'uso di lastre di bevola di m. 0,07 di spessore.

Orbene, con lastre di 0,07 di spessore, collocate su due appoggi distanti m. 2,50, e supponendo ancora un sovraccarico di chg. 155 per m², si ottiene uno sforzo di chg. 33 per m², dovuto per chg. 14,5 al sovraccarico o peso utile, e per chg. 18,5 al peso proprio o peso morto.

Si osservi ora che i sovraccarichi ammessi nei calcoli degli esempi svolti in questo capitolo sono stati assunti così piccoli (150 chg. circa per m²), per non stare al di sopra del vero, cioè per dimostrare in modo indiscutibile che i valori di R_{mass} così trovati furono in realtà praticamente sopportati.

Ma nella pratica sarà prudente stabilire un sovraccarico fra i 200 e 300 chg. per m², e tanto più grande quanto più è piccola la portata.

Tenendo conto di un tale carico accidentale, e sottoponendo ad esame le dimensioni delle lastre di bevola per ballatoi e balconi che la pratica consiglia per ogni portata, si giunge a stabilire il criterio che la sicurezza è garantita finché non è raggiunto lo sforzo massimo di chg. 40 o 45 circa per cm².

VII.

Esaminiamo ancora brevemente alcuni casi di resistenza che si possono constatare nelle scale a sbalzo, dette anche a volo.

La costruzione di tali scale con gradini di bevola è così descritta dall'ing. Cantalupi:

« I gradini sono in lastre grosse da m. 0,05 a m. 0,06 » lavorati con tondino e listello o a semplice tondino, ed » immurati ad una estremità per m. 0,25 circa.

« Lo sporto, o la lunghezza del gradino misurata fuori del » muro, non supera ordinariamente m. 1,50, onde non oltre- » passare il limite di resistenza della pietra. I frontali dei » gradini sono di mattoni posti in coltello od intonacati da » ambo i lati.

« Coll'uso delle pedate in lastre di pietra e coll'alzata di » mattoni, la superficie inferiore della rampa riesce informe » e disagiata, per cui essa viene rivestita da un'into- » nacatura, costituita da una malta bastarda. Tale intonaca- » tura che chiamasi *imbottitura*, può essere ondeggiata se- » guendo le rientranze e le sporgenze dei gradini, oppure » ridotta ad una superficie piana.

« Quest'ultimo sistema è quello che viene il più spesso » seguito, il quale presenta il migliore aspetto ».

Questi due sistemi di costruzione sono indicati nelle fig. 119 e 120 (a) e (b).

Le scale a sbalzo invece formate con gradini di granito si costruiscono a tutt'alzata, in modo che la superficie superiore di un gradino ricopre per qualche centimetro la superficie inferiore del gradino seguente più in alto (fig. 120) (c). Volendo ottenere una maggior compattezza nella costruzione e una superficie perfettamente piana nella faccia inferiore della scala sarebbe preferibile, se non fosse assai più dispendioso, formare i gradini come è indicato nella fig. 120 (d): ed è appunto con una tale forma che si foggiano i gradini delle scale a sbalzo in alcune località della Germania, costituiti di una arenaria rossa a grana fina e non stratificata. (Vedi Breymann: *Trattato di costruzioni civili*, vol. I, cap. IV, § 8).

È poi specioso il modo col quale il medesimo autore si sforza di dimostrare che nelle scale a volo costrutte con quel materiale, finché non è sorpassato lo sbalzo di circa m. 1,50, si ottenga un coefficiente di stabilità anche minore di 1/10.

Egli impegna perciò a calcolare la resistenza d'una scala, riprodotta nella fig. 120 (d), in cui i gradini hanno un aggetto di m. 1,41 ed una sezione normale di m² 0,037. Perciò la parte a sbalzo del gradino ha un peso di 140 chg. E qui cedo la parola all'autore:

« I gradini immurati per 12 cm. e caricati all'altro » estremo si ruppero sotto il peso di 600 chilogrammi. Al » quale carico nel punto estremo corrisponde il carico uni- » formemente distribuito di 1200 chilogrammi, e siccome il » peso resta distribuito su due gradini successivi così am- » monta a 2400 chilogrammi il carico sotto cui si rompe- » rebbero due gradini.

« Ma giacché su un gradino non possono trovar posto più » di tre persone, le quali hanno un peso di circa 200 chg. » la scala resta soggetta ad un peso che è il dodicesimo del » carico di rottura, ossia ha il coefficiente di sicurezza » eguale a dodici ».

Anche ammettendo le ipotesi e i dati dell'autore, il coefficiente di sicurezza è ben diverso da dodici. Infatti se il gradino si rompe sotto un sovraccarico uniformemente distribuito di chg. 1200, aggiungendo al sovraccarico il peso proprio, si ha un carico effettivo di rottura di chilogrammi 1200 + 140 = 1340. Il carico di sicurezza è invece di chg.

$$140 + \frac{200}{2} = 240: \text{ e il coefficiente reale di sicurezza, quale}$$

è definito dallo stesso autore, risulta di $\frac{1340}{240} = 5,58$, mi-

nore della metà di ciò che suppone l'autore.

Senonchè egli ha pur ammesso che caricando d'un dato peso un dato gradino in alto, il gradino successivo in basso sopporti precisamente la metà di quel peso: ed ha pure ritenuto che

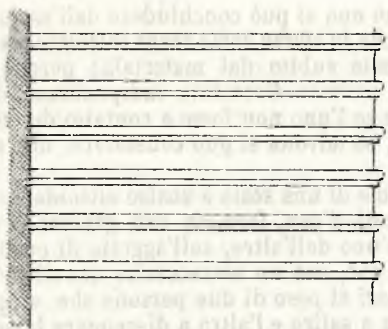


Fig. 119.

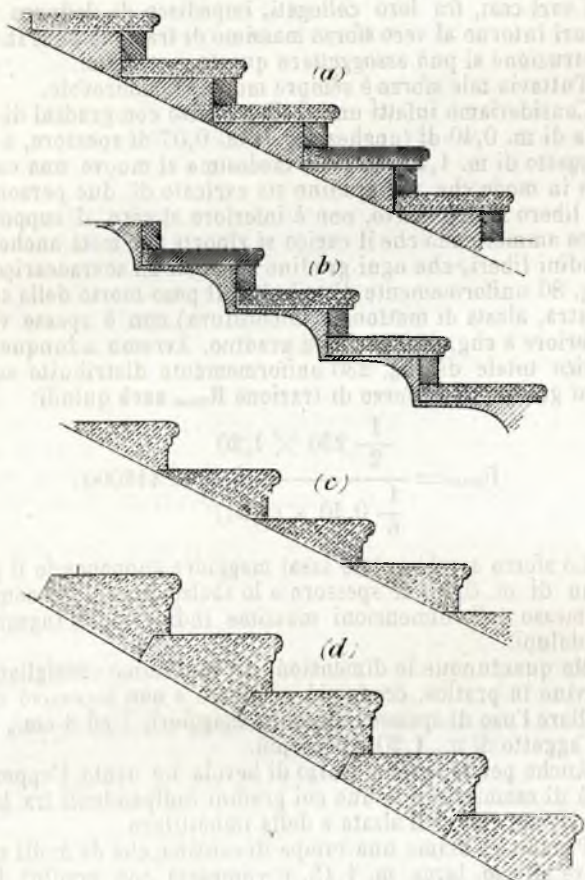


Fig. 120.

non si possa verificare il caso che, essendo un determinato gradino soggetto ad un sovraccarico di chg. 200, l'uno o l'altro dei gradini contigui sia caricato in modo qualsiasi.

Lasciando al criterio del lettore di apprezzare fino a qual punto possa ritenersi ammissibile questa seconda affermazione, è ovvio lo scorgere che la prima ipotesi nulla ha in sé di assoluto.

Può infatti avvenire che, di due scale costrutte colle stesse regole e collo stesso materiale, nell'una tutti i gradini formino un sistema continuo così collegato che il peso si trasmetta dal primo all'ultimo, mentre nell'altra può trovarsi un determinato gradino che non graviti affatto su quello inferiore.

Perciò e per altre considerazioni che verrò esponendo, è più prudente e forse anche più consentaneo al vero ripudiare quell'ipotesi con cui si ammette che il carico si riporti per una metà sul gradino successivo in basso.

Infatti l'autore suggerisce di porre in opera i gradini sopra un'armatura o centina « disponendoli colla loro testa libera più elevata di 4 cm. circa, se si vuole evitare che » ad opera finita i gradini devino dalla posizione orizzontale » e si inclinino. Il cedimento, che ha luogo nella scala dopo il suo disarmo, rende necessario, come per tutte le opere » di pietra da taglio, un ulteriore lavoro, col quale si possono accomodare tutti i difetti provenienti dall'imperfezione dell'opera, in ogni singola parte ».

Per poter ammettere che i gradini, i quali prima del disarmo si appoggiavano ciascuno sulla centina e sul gradino inferiore, si conservino dopo il disarmo ancora aderenti l'un l'altro, bisognerebbe poter ammettere che tutti abbiano ruotato d'un angolo eguale, o almeno che i varii angoli differiscano fra di loro di una quantità piccola a confronto della freccia d'inflessione del solido, la quale è pure assai piccola. Il quale fatto non si può ottenere per tutti i gradini senza una perfezione del lavoro non agevole a raggiungersi in pratica. Si può forse rimediare in parte all'imperfezione dell'opera, stuccando le connessioni che si manifestano aperte dopo il calo definitivo.

Voglio ancora osservare che il carico di chg. 200 per ogni gradino lungo m. 1,41 è molte volte raggiunto e sorpassato, bastando, per es., due sole persone applicate sopra di uno stesso gradino a sollevare un mobile pesante per dare un carico anche maggiore di chg. 300.

Eppure, se una tale scala è d'uso frequente « per la maggior parte delle case private di Carlsruhe disposte con una » una certa eleganza » (Breyman), è evidente che la disposizione sovradescritta ha avuto il collaudo della pratica.

La pratica ha dunque provato essere ancora sicuro l'impiego di quel materiale quando il coefficiente di stabilità è compreso fra $\frac{1}{3}$ e $\frac{1}{4}$, cioè quando il carico di lavoro ordinario è circa $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ del carico di rottura.

Esaminiamo ora le scale a sbalzo con gradini a tutt'alzata di granito:

I gradini hanno in generale una forma poco diversa da quella delineata nella fig. 121, cioè la loro sezione è poco di-

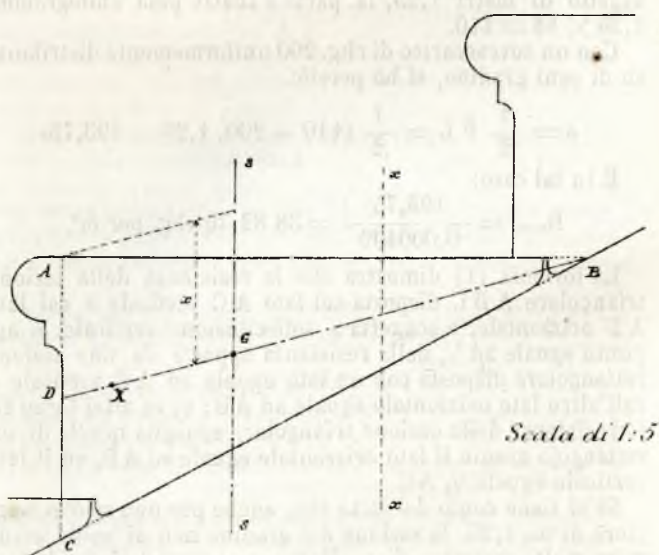


Fig. 121.

versa da quella di un triangolo rettangolo ABC col cateto maggiore orizzontale e col minore verticale. Si può adunque in molti casi, con una approssimazione sufficiente per la pratica, alla sezione del gradino sostituire nei calcoli di resistenza quella del triangolo ABC; con ciò si semplifica moltissimo il procedimento.

Infatti nel triangolo ABC la mediana BD e la parallela ss alla base AC passante per il centro di gravità G, coincidono con due diametri coniugati dell'elisse centrale d'inerzia. Se

perciò la traccia del piano di sollecitazione coincide con ss , l'asse neutro coincide con BD .

Per avere perciò il momento di resistenza W della sezione relativo a quella sollecitazione, basterà trovare il momento d'inerzia $F\rho^2$ dell'area relativo all'asse BD , dove F è l'area della sezione e ρ^2 è il quadrato dell'asse di girazione della figura relativo alla mediana; e il momento sarà allora dato da:

$$W = \frac{F\rho^2}{x}$$

essendo x la distanza dall'asse neutro della fibra maggiormente sollecitata, misurata parallelamente alla traccia ss del piano di sollecitazione.

Ora:

$$F = \frac{AB \times AC}{2}$$

$$\rho^2 = \frac{AC^2}{24}$$

$$x = \frac{AC}{2}$$

quindi:

$$W = \frac{AB \times AC^3}{24} \dots \dots \dots (1)$$

Lo sforzo massimo di trazione sopportato dal gradino si calcola perciò colla semplice formula:

$$R_{\text{mass}} = \frac{\mu}{W} \dots \dots \dots (2)$$

Quando invece il gradino ha una sezione normale che non può con approssimazione ritenersi triangolare, conviene ricorrere al procedimento generale, che è assai meno breve (1).

Nell'esempio segnato a fig. 121, essendo $AC = 0^m,185$ e $AB = 0^m,35$, si ottiene:

$$W = \frac{0,35 \times (0,185)^3}{24} = 0,000499119.$$

Il gradino pesa chg. 88 per metro lineare, ed avendo un aggetto di metri 1,25, la parte a sbalzo pesa chilogrammi $1,25 \times 88 = 110$.

Con un sovraccarico di chg. 200 uniformemente distribuito su di ogni gradino, si ha perciò:

$$\mu = \frac{1}{2} PL = \frac{1}{2} (110 + 200) 1,25 = 193,75.$$

E in tal caso:

$$R_{\text{mass}} = \frac{193,75}{0,000499} = 38.82.76 \text{ chg. per m}^2.$$

La formola (1) dimostra che la resistenza della sezione triangolare ABC disposta col lato AC verticale e col lato AB orizzontale, e soggetta a sollecitazione verticale, è appunto eguale ad $\frac{1}{4}$ della resistenza opposta da una sezione rettangolare disposta con un lato eguale ad AC verticale e coll'altro lato orizzontale eguale ad AB ; o, in altri termini, la resistenza della sezione triangolare eguaglia quella di un rettangolo avente il lato orizzontale eguale ad AB , ed il lato verticale eguale $\frac{1}{4} AC$.

Se si tiene conto del fatto che, anche per uno sporto maggiore di m. 1,25, la sezione del gradino non si suole assumere molto maggiore di quella rappresentata dalla fig. 121, si dovrebbe concludere che nelle scale a sbalzo i graniti si manifestano atti a sopportare in modo permanente e sicuro sforzi anche più considerevoli di chg. 38,82 per cm^2 .

(1) Si suole procedere coi calcoli grafici come segue: a) Si cerca il centro di gravità G della sezione; b) si segue la traccia ss del piano di sollecitazione passante per tale centro; c) si determina l'asse neutro GX cercando il centro relativo X di un asse xx parallelo ad ss ; d) si determina il momento d'inerzia $F\rho^2$ della sezione rispetto all'asse GX , e dividendo questo momento per l'ordinata misurata parallelamente ad xx della fibra più sollecitata, si ha il momento di resistenza W da introdursi nella formola generale (2).

Senonchè non si può concludere dall'esame di queste costruzioni che lo sforzo come sovra calcolato sia stato in realtà effettivamente subito dal materiale; perchè nel suesposto calcolo si ammise l'assoluta indipendenza dei gradini fra loro, come se l'uno non fosse a contatto dei vicini, indipendenza che, se talvolta si può constatare, non sempre però si avvera.

Dall'esame di una scala a sbalzo elicoidale, che conta più di tre secoli d'uso, formata con gradini di granito affatto disgiunti l'uno dall'altro, coll'aggetto di m. 0,92, ho potuto constatare che, con un sovraccarico di soli 150 chg. per ogni gradino, pari al peso di due persone che si possono incontrare l'una a salire e l'altra a discendere le scale, si ottiene già uno sforzo R_{mass} di chg. 30,5 per cm^2 vicino allo sforzo di rottura per trazione semplice.

Anche per le scale a sbalzo di bevola il fatto di non potersi determinare fino a qual punto i gradini si debbono ritenere, nei vari casi, fra loro collegati, impedisce di dedurre dati sicuri intorno al vero sforzo massimo di trazione a cui in tale costruzione si può assoggettare questo materiale.

Tuttavia tale sforzo è sempre molto considerevole.

Consideriamo infatti una scala a sbalzo con gradini di bevola di m. 0,40 di lunghezza e di m. 0,07 di spessore, e coll'aggetto di m. 1,20. Se sulla medesima si muove una committiva in modo che un gradino sia caricato di due persone e sia libero il successivo, non è inferiore al vero il supporre, pure ammettendo che il carico si riporti per metà anche sui gradini liberi, che ogni gradino sopporti un sovraccarico di chg. 80 uniformemente distribuito. Il peso morto della scala (lastra, alzata di mattoni e imbottitura) non è spesse volte inferiore a chg. 150 per ogni gradino. Avremo adunque un carico totale di chg. 230 uniformemente distribuito sopra ogni gradino. Lo sforzo di trazione R_{mass} sarà quindi:

$$R_{\text{mass}} = \frac{\frac{1}{2} 230 \times 1,20}{\frac{1}{6} 0,40 \times (0,07)^2} = 418000.$$

Lo sforzo sarebbe stato assai maggiore supponendo il gradino di m. 0,06 di spessore e lo sbalzo di m. 1,50 come è ammesso nelle dimensioni massime indicate dall'ingegnere Cantalupi.

Ma quantunque le dimensioni dal medesimo consigliate si trovino in pratica, credo più prudente e non eccessivo consigliare l'uso di spessori alquanto maggiori, 7 od 8 cm., con un aggetto di m. 1,20 o poco più.

Anche per le scale a sbalzo di bevola ho avuto l'opportunità di esaminarne talune coi gradini indipendenti fra loro, sprovviste cioè dell'alzata e della imbottitura.

Prendo ad esame una rampa di cantina, che da molti anni serve all'uso, larga m. 1,15, e composta con gradini della larghezza di m. 0,36 e dello spessore di m. 0,057.

Supponendo per ogni gradino un sovraccarico uniformemente distribuito di chg. 180, avremo:

Sovraccarico	0,36 $\times$ 0,057 $\times$ 2800	: : :	chg. 180
Peso proprio	0,36 $\times$ 0,057 $\times$ 2800	: : :	» 57,5
Carico totale			chg. 237,5

$$\mu = \frac{1}{2} 237,5 \times 1,15 = 136,56$$

$$W = \frac{1}{6} 0,36 \times (0,057)^2 = 0,00019499$$

$$R_{\text{mass}} = \frac{\mu}{W} = 700310.$$

Lo sforzo massimo sarebbe quindi di chg. 70 per cm^2 .

VIII.

Abbiamo nei precedenti capitoli esaminati i principali esempi nei quali le bevole ed i graniti sono soggetti a sforzi di flessione.

Se ad alcuno paresse ancora poco opportuno l'aver ricorso ai casi pratici per studiare il modo di resistere di detti materiali, mentre con esperienze dirette si può subito conoscere

lo sforzo di rottura (1), risponderei citando l'esempio del Rondolet (*Art de bâtir*), che nelle sue classiche ricerche, tanto vantaggiose all'ingresso nella pratica delle teorie di resistenza dei materiali, mostrava di esigere come prova di stabilità quella sola che si poteva dedurre dall'esame stesso delle opere che avevano vinto la prova del tempo.

Se si ricordano le incertezze che si sono manifestate nei vari autori sulla scelta del carico di sicurezza quando i costruttori cominciarono ad applicare le regole dell'attuale teoria meccanica di resistenza alle costruzioni metalliche e di legname, si deve convenire che, anche essendo noti i carichi di rottura delle pietre da taglio, bisogna ancora ricorrere ai casi pratici da noi esaminati per avere il giusto criterio sulla scelta del carico di sicurezza, per fissare il quale non è neppure assolutamente necessario di conoscere il carico di rottura.

Il Cavallieri, ritenendo eguale ad $\frac{1}{10}$ il coefficiente di stabilità delle pietre da taglio in generale, ha creduto riassumere le esperienze e i dati già esposti nelle opere dei precedenti autori, accennando che le pietre da taglio più dure hanno una resistenza alla flessione che non arriva neppure al decimo della resistenza alla flessione opposta dai legnami di qualità scadente (V. *Istituzioni di architettura statica e idraulica*, § 504). Eppure bastava considerare come in pratica si avvera che nei ballatoi le lastre di bevola hanno appunto dimensioni quali si assegnerebbero press'a poco ai legnami che dovessero disimpegnare lo stesso ufficio, per vedere l'erroneità dell'asserto.

Gli autori più recenti non si sono curati di rettificare un tal pregiudizio.

Invece dal complesso di quanto siamo venuti esponendo risulta che il coefficiente di stabilità si può assumere notevolmente maggiore di $\frac{1}{10}$ come risulta anche da considerazioni di ordine generale.

Infatti l'esperienza ha dimostrato anzitutto che per ciascun materiale non si può assumere un coefficiente di stabilità invariabile per ogni caso di sollecitazione, ma che invece ciascun caso richiede una determinazione speciale del detto coefficiente, il quale in generale varia:

a) secondo che il carico è più o meno variabile e quindi secondo che il sovraccarico è una parte più o meno grande del peso totale;

b) a seconda della maggiore o minore inalterabilità della materia sotto l'azione degli agenti fisico-chimici;

c) secondo la maggiore o minore omogeneità che si può ottenere nei vari campioni dello stesso materiale;

d) col variare di talune ipotesi a favore e qualche volta a danno della stabilità che talora si è costretti di assumere intorno al modo di sollecitazione;

e) e infine secondo che il carico al limite di elasticità è una parte più o meno grande del carico di rottura.

Prendiamo ad esempio il ferro: lo snervamento ha luogo sotto uno sforzo di trazione o di pressione di 14-16 chg. per mm², e la rottura sotto uno sforzo di chg. 30-35. Il carico di sicurezza, riferito pure al mm², si suole assumere di chg. 3-4 per le macchine, 5-7 per i ponti, 8-9 per le tettoie, 10 e anche più per le costruzioni miste del genere dei solai in ferri a doppio T.

Si stabilisce, come è notorio, il carico di sicurezza così piccolo per le macchine, perchè il materiale è soggetto a bruschi cambiamenti delle forze sollecitanti sia in direzione che in intensità; si assume relativamente piccolo nei ponti in ferro perchè anche in questo caso i carichi mobili diminuiscono coll'uso il grado di resistenza del ferro; si assume maggiore nelle tettoie sia perchè i carichi si producono senza scosse, sia perchè in generale si trascura nel calcolo di tener conto del concatenamento laterale delle centine. E in tutti questi casi si prende il carico di resistenza in modo da provvedere non solo alla resistenza temporanea, ma anche alla *durabilità* di un'opera sempre minata dagli agenti esterni. Nei solai invece lo sforzo si assume più grande, sia perchè il

ferro è meglio difeso dalle ossidazioni, sia perchè essendo il peso morto una parte assai grande del carico totale, sono piccole le variazioni della sollecitazione, sia ancora perchè non si tiene conto dell'incastamento che sempre si verifica sugli appoggi, quantunque non se ne conosca la grandezza, nè della flessione cui sono soggetti i voltini stessi nel senso della lunghezza.

Si può adunque concludere che se si potessero nelle opere di ferro eliminare le accennate cause di perturbazione, si potrebbe assumere un carico di sicurezza (10 chg.) poco minore del carico al limite di elasticità (14 chg.), *dal quale si dovrebbe in realtà partire per commisurare la sforzo di sicurezza*.

Se paragoniamo ora il modo di resistere dei graniti e delle bevole col modo di resistere del ferro, vediamo:

a) il ferro presentare minore omogeneità nei carichi di rottura che le pietre da taglio atte a sforzi di flessione alquanto considerevoli, *derivate dalla stessa cava*;

b) essere il ferro facilmente intaccabile dagli agenti atmosferici e avere in sé il germe della propria distruzione, mentre le pietre dure sono inalterabili;

c) essere nelle pietre sempre assai grande il peso morto in confronto del sovraccarico, e quindi sempre assai piccole in confronto al ferro le oscillazioni delle forze sollecitanti.

Queste ragioni inducono a credere che si possa assumere per i graniti e per le bevole soggette a flessione un carico di sicurezza più prossimo al carico al limite dell'elasticità che non per il ferro.

Ora se si dovesse prestar fede ad alcuni dati inseriti nella magistrale opera del Rankine: *A Manual of applied Mechanics*, per le pietre in generale il carico al limite di elasticità è mediamente $\frac{1}{3}$ del carico che produce la deformazione (*toughness*) estrema (V. Parte II, cap. III).

Ammettendo adunque i dati del Rankine, ne seguirebbe doversi assumere un carico di sicurezza assai più grande che non il decimo del carico di rottura.

Finora non abbiamo distinto il carico di rottura provocata dal semplice allungamento dal carico di rottura provocata colla semplice flessione. Sappiamo però che il secondo è notevolmente maggiore del primo e l'esperienza può dare facilmente il rapporto fra tali due carichi.

Ma senza metterci su questa via, l'esperienza che ci forniscono gli esempi svolti nel presente lavoro, ci dà un criterio certo sulla scelta del carico di sicurezza da introdursi nel calcolo degli sforzi di flessione semplice per le due varietà di pietre da taglio che ci hanno occupato, e ricorrendo ad esempi analoghi si può determinare tale carico anche per le altre varietà.

Riassumendo:

a) *Per i graniti del Lago Maggiore si può adottare un carico di sicurezza, o carico di lavoro ordinario per la semplice flessione di chg. 22-30 per centimetro quadrato;*

b) *Per le bevole dell'Ossola, della qualità in uso universalmente nella Lombardia per la formazione dei ballatoi, si può ritenere un carico di sicurezza per la semplice flessione di chg. 35-45 per centimetro quadrato.*

E infatti non si saprebbe citare, che io sappia, un sol caso in cui una buona lastra di granito o di bevola, caricata entro i limiti suddetti, abbia avuto uno sfavorevole risultato.

NOTA A.

Un procedimento per determinare il carico di sicurezza delle pietre alla flessione è indicata nella importante memoria del Ten. Colonnello del Genio Conti: *Sulla resistenza della pietra Serena alla flessione*. Sono pure interessanti gli *Esperimenti sulla resistenza delle pietre alla flessione*, compiuti nelle Officine del Genio Militare sotto la direzione dello stesso Conti e pubblicati dal Maggiore Falangola (Vedi *Ingegneria Civile*, annate 1877 e 1887).

Da tali studi è risultata, nei due suddetti esperimenti, la convinzione che, per le pietre cementate alla flessione, il carico di sicurezza si possa assumere eguale circa alla metà del carico di rottura.

Dal quadro pubblicato dal Falangola tolgo i seguenti dati che si riferiscono alle bevole ed ai graniti del Novarese.

(1) Il chiarissimo prof. Guidi della Scuola d'Applicazione degli Ingegneri di Torino si era offerto a fare simili prove; ma finora non credo siano state eseguite, anche perchè io non ho ancora mandati i campioni sui quali fare le esperienze.

Numero d'ordine degli esperimenti	Denominazione del saggio	Dimensioni del saggio				Peso		Carico di rottura	Coefficiente di rottura per m. q.
		Lunghezza		Altezza	Larghezza	assoluto del saggio	specifico del materiale		
		Totale	Fra i lembi interni del disegno						
		mm.	mm.	mm.	mm.	kg.	kg.	kg.	kg.
1732	Bevola (1) . .	1495	1409	200.4	99.7	77.5	2595	2369	12700
1769	Bevola (2) . .	1498	1409	40.1	203.0	31.1	2550	228	17160
1733	Granito rosso di Baveno . .	1501	1409	201.6	101.3	79.0	2577	965	5144
1734	Granito di Mon- fortano . .	1493	1409	198.4	100.4	77.5	2606	1816	9910
1759	Granito di Mon- fortano . .	1491	1409	202.0	101.1	79.2	2601	1566	8207
1735	Granito d'Alzo	1497	1409	202.2	101.8	80.0	2596	2296	11852
1758	Granito d'Alzo	1500	1409	200.0	102.1	79.2	2586	1458	7530

(1) Trattandosi di roccia stratificata è importante avvertire che la stratificazione era secondo piani verticali: essa però era poco sensibile.

(2) La stratificazione era in senso orizzontale.

NOTIZIE

Preferibilità del cemento allo zolfo per fissare nella pietra pezzi di ferro. — Si sono fatti esperimenti comparativi; in una pietra calcare si sono praticati 7 fori del diametro di 35 mm. e vi si introdussero perni di ferro del diametro di 25 mm. e 7 fori di 25 mm. per perni di 19 mm. E si fissarono 4 perni impiegando zolfo, 4 impiegando piombo, e 6 impiegando cemento Portland.

Dopo due settimane si fecero le prove di estrazione.

I perni fissati con zolfo sopportarono uno sforzo pari alla loro resistenza alla trazione; uno del diametro di 25 mm. fu strappato collo sforzo di chilogr. 5440.

Cinque dei perni fissati con cemento, si rupero senza potere essere estratti; ed il sesto del diametro di 25 mm. fu estratto con uno sforzo di chilogr. 11790.

Ne risultò che il cemento ha sul piombo e sul zolfo il vantaggio di costar meno e di essere anche il più resistente. Naturalmente è da preferirsi nei casi in cui si ha il tempo necessario perchè il cemento possa far presa.

La forza di adesione del cemento così impiegato al ferro sarebbe risultata da altre esperienze dello stesso genere di 28 a 35 chilogr. per centimetro quadrato di superficie di ferro a contatto del cemento.

(Engineering).

Resistenza delle fibre del ramie in paragone delle altre fibre tessili. — Il Governo francese ha fatto eseguire ne' suoi arsenali esperimenti di resistenza del ramie in confronto delle altre fibre tessili non sottoposte ad alcuna torsione, e nelle medesime condizioni di lunghezza e di peso.

	Ramie	Canapa	Lino	Seta	Cotone
Trazione	100	36	25	13	12
Elasticità	100	75	66	400	100
Torsione	100	95	80	600	400

Come vedesi, il ramie supera il lino e la canapa; esso è tre volte più tenace di quest'ultima. Inoltre il ramie resiste incomparabilmente di più all'azione dell'aria e dell'umido, per cui è indicatissimo per fare cordami e vele da bastimenti.

Non è solo per la resistenza delle fibre, ma anche per le proprietà sue morbide e seriche, che il ramie è preferibile al lino ed alla canapa.

Il ramie viene quindi impiegato anche per la manifattura di tessuti serici, specialmente di stoffe per mobili, cortine da salotto: ed oltre a ciò colle parti legnose del ramie si fabbrica una carta molto resistente.

Tutto induce dunque a credere che il ramie sia destinato a prendere un posto assai importante fra le materie tessili.

L'agricoltore ricava dal ramie un reddito, che si avvicina molto a quello dei cereali, del lino, del tabacco, del cotone e della vite.

La sua coltura, oltre a dare notevole profitto, è insieme così facile e sicura, che non v'ha quasi paese nelle zone calde e temperate nel quale non venga sostituito il ramie ad altre piante, la cui coltura era già molto estesa. Perfino i ricchi proprietari delle piantagioni di tabacco in Cuba, che hanno il monopolio di coltivare la migliore qualità di tabacco del mondo, hanno preferito alla coltura del tabacco quella del ramie per vastissimi tratti di territorio.

I Chinesi sono i soli che da più di 3 mila anni coltivano il ramie. Essi con le fibre di questa pianta hanno saputo fabbricare tessuti preziosi, e preparare stoffe, indicate come seriche, e delle quali la materia prima fu considerata finora come il prodotto del baco da seta. Soltanto negli ultimi anni si scopriva che la pianta, che ha da tanti secoli ser-

vito ai chinesi per la fabbricazione di tessuti ammirabili, non è altra che quella conosciuta dai botanici sotto il nome di *Urtica utilis tenacissima*, e quella pure conosciuta sotto il nome di *Urtica nivea e candicans*, che sono cioè, il ramie verde ed il ramie bianco.

Il ramie, come si è detto, cresce specialmente nelle zone calde e temperate: cresce molto rapidamente, e si sviluppa senza eventualità dannose.

Gli insetti non l'attaccano, le formiche non vi furono trovate nemmeno una volta. Dopo tre anni, quando il ramie si è sviluppato completamente, spuntano da ciascuna radice da 60 fino ad 80 steli in forma di canna, con poche foglie all'intorno. Nei paesi tropicali il ramie dà annualmente 5 tagli, nel Chaco e nella provincia di Tucuman sostiene annualmente 4 tagli, mentre nell'Algeria arrivano a maturazione soltanto 3 raccolti. L'altezza dello stelo in Tucuman giunge al primo taglio fino a metri 2,90, ed al quarto taglio a 2 metri.

In Algeria gli steli del terzo raccolto arrivano soltanto ad 1 metro. La durata della pianta del ramie è differente nelle differenti località. Nell'Argentina può arrivare a 20 ed a 25 anni.

(Moniteur industriel).

NECROLOGIA

L'Ing. Carlo Vigna

N. NEL 1839 A S. GIORGIO CANAVESE, † IL 6 OTTOBRE 1890 IN ROMA.

La notizia della morte dell'onorevole deputato Vigna, Ispettore Generale del Genio Navale ebbe un'eco dolorosa non solo fra gli Ingegneri ma pure fra gli operai degli Arsenal di Genova, Spezia, Venezia, Napoli e Castellamare dove l'esimio Ingegnere, altrettanto valente quanto modesto e gentile, era sempre accolto con entusiasmo.

Fu uno dei più attivi e felici collaboratori di Benedetto Brin nella riforma del nostro naviglio.

L'Italia, la Lepanto, la Morosini e la maggior parte delle navi più potenti e più ammirate della nostra flotta sono opera sua, come lo sono molti incrociatori e fra gli ultimi il *Vespucci* ed il *Savoia*.

Giovinetto diede opera zelantissima agli studi, che compì colla laurea d'Ingegnere nell'Università di Torino. Sentì subito una tendenza speciale verso gli studi di ingegneria navale, e vinse un concorso che lo chiamò a Genova, dove insegnò parecchi anni tecnica navale in quell'Istituto marittimo.

Successivamente tenne la carica di Direttore degli Arsenal marittimi di Spezia, Napoli e Venezia, facendosi ovunque apprezzare.

Morì di malattia di petto che lungamente gli rese travagliata la esistenza, ma morì sulla breccia; lottando contro il feroce morbo, vittima del suo dovere, della sua operosità, del suo affetto alla patria ed alla marina.

Il paese, come ben disse l'on. Brin, partecipando con telegramma la morte del collega e suo cooperatore al Prefetto di Torino, ha perduto un nobile rappresentante della marina, vede con dolore interrotta l'opera di un eminente ingegnere da cui poteva aspettarsi ancora tanti servigi.

Il suo valore non era soltanto apprezzato in patria, ma altresì all'estero e le importanti missioni che egli sostenne in Francia ed Inghilterra, mentre furono splendide prove della sua valentia, della squisita sua delicatezza e del suo patriottismo, diedero anche occasione a lusinghiere dimostrazioni verso di lui e verso la nostra marina.

La stimata Società degli Ingegneri dell'ammiragliato di Londra, della quale fanno parte le più alte competenze di marina, volle insignirlo dell'onore di suo membro onorario, distinzione che assai di rado è da quella Società concessa agli stranieri e che in Italia, per quanto ci consta, non ebbero che il Vigna e S. E. Brin.

La Grecia, quando per impulso del Ministero Tricupis, decretò il rinnovamento della sua flotta, ricorse al Vigna per direzione e consiglio, e l'opera sua fu da Re Giorgio e dal suo Governo così apprezzata, che il Vigna tornò in patria colla maggiore distinzione, fregiato dalla più alta decorazione greca, l'Ordine del Redentore.

Nel 1878 venne dal Collegio di Caluso con suffragio unanime mandato per la prima volta al Parlamento nazionale; fece subito parte di molte Commissioni tecniche, e spesso volte fu relatore del bilancio della marina.

Diede splendide prove della sua indipendenza di carattere, quando, credendo pregiudizievole alla nostra marina l'indirizzo dato dall'Acton, nel memorabile discorso tenuto nel settembre 1879 a Caluso, ne sviscerò i difetti, per schierarsi poi nella Camera fra gli oppositori.

Nel 1882 fu rieletto dal V Collegio di Torino (Ivrea-Aosta) con oltre 12000 voti e promosso ad Ispettore generale, il Vigna si vide riconfermato dagli elettori il mandato con una votazione che fu un vero plebiscito di stima e di simpatia.

G. S.

BIBLIOGRAFIA

I.

Anwendungen der graphischen Statik, nach Prof. Dr. CULMANN, bearbeitet von W. RITTER, Professor am eidgenössischen Polytechnikum zu Zürich. — Zweiter Theil: *Das Fachwerk* — Mit 119 Textfiguren und 6 Tafeln — Zurigo, 1890.

Sono due anni che annunciavamo in questo periodico (1) il primo volume delle *Applicazioni della statica grafica* del prof. Culmann, redatto dal prof. Ritter. Ora godiamo di potere additare all'attenzione dei lettori dell'*Ingegneria* il secondo volume, che tratta delle *travature reticolari*, argomento importantissimo pel costruttore di ponti, e nello svolgimento del quale l'Autore non è venuto meno alle speranze che la trattazione del primo lasciava concepire.

La definizione di *travature reticolari* che dà Ritter, è conforme a quella che corrisponde all'espressione italiana, ossia: un sistema rigido composto di pezzi rettilinei e destinato a sopportare dei pesi; mentre Culmann, nella prima edizione della sua *Statica grafica*, era più restrittivo, definendole così: Costruzioni che in ogni sezione condotta per esse oppongono tre membri all'azione delle forze esterne, od un membro solo e un nodo che può resistere in tutte le direzioni. Evidentemente la prima definizione è più generale e più conforme a verità.

È noto che i sistemi reticolari così definiti sono quelli che più si prestano alle applicazioni della statica grafica; e quando si trascurino certe condizioni, che in apparenza non sembrano di tanta importanza, specialmente quelle aventi rapporto colle leggi dell'elasticità, è possibile attenersi ai metodi elementari; egli è per questo che nelle applicazioni della statica grafica le travature reticolari hanno ottenuto un largo posto; ma con ciò non si è soddisfatto ai bisogni della pratica, poichè precisamente le condizioni trascurate, hanno nelle costruzioni moderne un'importanza grandissima. Ora pochi sono gli autori e quindi i libri, che ne hanno tenuto conto, approfondendo la teoria in tutte le sue parti; e tra questi pochi è il prof. Ritter, il quale venendo dopo gli altri, ha potuto valersi degli studi di quelli e darci nella sua opera una sintesi tanto elegante, quanto completa di tutto ciò che si è fatto sull'argomento.

Il libro si divide in sei capitoli; nel primo di essi l'Autore espone la teoria generale delle travature reticolari, e le classifica in travature strettamente indeformabili che ammettono una soluzione determinata, ed in travature indeformabili ad aste sovrabbondanti: accenna poi alle sottodivisioni dell'una e dell'altra classe; ed espone i vari metodi per la determinazione delle forze interne. Comincia col noto metodo di Cremona, che considera la travatura e il suo poligono delle forze come proiezioni di due poliedri reciproci, e lo completa dimostrando come si debba procedere nel caso di travature reticolari irregolari.

Il secondo metodo è quello di Culmann, notissimo e di un'applicazione più generale, specialmente quando occorre di conoscere una o poche forze interne; ad esso fa seguito il procedimento di Zimmermann assai spedito ed elegante nei casi in cui la travatura ha almeno una tavola rettilinea, e gli intervalli a larghezza costante. Ultimo viene il metodo di Ritter, conosciuto sotto il nome di metodo dei momenti, e che è da preferirsi nei casi dove occorre conoscere la sola direzione delle forze interne nei membri del reticolato, o dove la risultante delle forze esterne non è nota, ma solo il suo momento; talvolta esso permette anche di calcolare con brevità e speditezza travature irregolari per le quali difficilmente si potrebbe far uso degli altri metodi.

Calcolate così le forze interne, l'Autore passa a ricercare la posizione degli sforzi nel sovraccarico; ne deduce i valori massimi e minimi degli sforzi nei membri della travatura tanto per il caso di un peso uniformemente distribuito, quanto per quello dei singoli carichi isolati; ricerca, col teorema di Müller-Breslau, il massimo sforzo sviluppato in un'asta verticale, dove concorrono diagonale e controdiagonale, nel caso che i pesi siano applicati al basso della travatura, e dà un teorema proprio per il caso in cui i pesi siano applicati superiormente. Da queste ricerche risulta un fatto importantissimo per la pratica, cioè: che se coll'applicazione di controdiagonali è possibile di evitare nelle aste inclinate l'alternanza degli sforzi, ciò non può raggiungersi per le aste verticali che limitano gli intervalli dove esse sono applicate; le travature a tavole rettilinee fanno eccezione.

Il secondo capitolo è dedicato ai vari generi di travature reticolari della prima classe e cioè con tavole parallele, con tavole poligonali; travature iperboliche (Schwedler), incavallature inglesi, francesi, paraboliche e irregolari. Per ciascuna di esse l'Autore dà un esempio completo che non solo agevola l'intelligenza della sua esposizione, ma serve di guida ai costruttori nel calcolo di travature analoghe.

Nel primo esempio, dopo la trattazione generale, indica alcune costruzioni abbreviate più o meno approssimative e di grande utilità pratica; nel secondo l'esempio si limita ad una travatura parabolica smussata, e per la determinazione degli sforzi nei membri del reticolato invece di servirsi della curva delle massime forze trasversali, l'Autore ricorre

al procedimento Herzog, modificandolo opportunamente, la cui eleganza e semplicità, costituiscono un vero progresso nella teoria delle travature reticolari. Il metodo di Herzog però è applicabile nei soli casi in cui il carico sia uniformemente distribuito, e richiede per la esattezza che il disegno venga eseguito in grande scala.

La travatura Schwedler dà all'Autore occasione, nel determinarne la forma delle sue tavole, di fare una felice applicazione della ricerca grafica dei massimi sforzi taglianti. Siccome poi per la natura stessa della trave il minimo sforzo è uguale a zero, così la sua ricerca nelle diagonali diventa inutile.

Nelle capitate l'Autore considera non solo il peso proprio e il sovraccarico ordinario, ma anche l'influenza del vento e della neve, per cui la trattazione è completa in ogni sua parte.

L'Autore nella sua prefazione dice di avere compendiato in questi due capitoli tutto ciò che occorre nei casi ordinari della pratica, e che prescrivono i programmi delle scuole d'applicazione per gli ingegneri: Noi però non possiamo convenire interamente con questa opinione, la quale sarebbe solo giustificata quando fosse possibile sbarazzarsi di tutte quelle questioni che rendono necessarie astruse, difficili teorie; ma per quanto ciò sia da desiderarsi non è però sempre il caso, specialmente nel campo in cui ci troviamo; la natura dei materiali di cui ci serviamo e le esigenze delle moderne costruzioni sono tali, che ci obbligano ad approfondire le teorie, perciò il costruttore di ponti, a cui giornalmente si presentano tali questioni, e che invano ne cercherebbe la soluzione nei trattati più comuni, deve essere riconoscente al nostro Autore di averlo affrontate e svolte con quella chiarezza e profondità di vedute che gli sono proprie. Gli ultimi quattro capitoli del libro del Ritter sono appunto consacrati allo studio di tali questioni, e, secondo noi, non sono una semplice appendice ai primi due, come modestamente dice l'Autore e come forse è da ritenersi, quando il libro viene dato come testo nelle scuole, ma pel costruttore provetto costituiscono la parte più importante dell'opera di Ritter.

Nel discorrere del primo volume (1) dicevamo che nel 4° capitolo si studiavano le deformazioni, che dentro i limiti dell'elasticità hanno luogo nei corpi cementati da forze esterne; ora la stessa questione si presenta nel 3° capitolo del volume presente, dove l'Autore esamina appunto le deformazioni elastiche delle travature reticolari, e anche qui come nel primo volume, l'elisse d'inerzia assume un'importanza considerevole.

Fra i vari metodi per calcolare le deformazioni elastiche l'Autore ne espone quattro, i quali trovano ciascuno appropriata applicazione secondo i casi. Il primo è quello conosciuto di Williot, e consiste nel calcolare colla nota formola gli allungamenti od accorciamenti dei singoli membri e nell'aggiungerli rispettivamente alle lunghezze dei medesimi.

Il secondo si serve degli spostamenti virtuali, e fa capo alla seguente proposizione, che ben a ragione Mohr (2), qualificò come la pietra angolare della statica; ossia: se in una travatura reticolare avviene per una causa qualunque una deformazione infinitamente piccola, il lavoro virtuale sviluppato dalle forze esterne è uguale al lavoro virtuale degli sforzi che agiscono nelle membrature. Coll'aiuto di questa proposizione Ritter calcola appunto gli spostamenti che hanno luogo nei nodi della travatura, e siccome non si ottengono che in una direzione, diventa necessario di ripetere l'operazione quando si voglia averli anche in una direzione diversa, il che, di fronte al primo metodo, è un inconveniente il quale però in pratica non ha grande importanza poichè di solito non si richiede che l'abbassamento di un punto solo, ossia il punto di mezzo della travatura.

Il terzo metodo procede dai cambiamenti, che subiscono gli angoli formati dai membri delle tavole della travatura, e perciò determina più specialmente la curva di inflessione che viene considerata come poligono funicolare.

Finalmente il quarto metodo determina le deformazioni mediante i pesi elastici dei membri considerati; e quivi la novità del procedimento richiederebbe una esposizione particolareggiata ma troppo lunga per lo spazio assegnatoci, per cui ci limitiamo ad osservare che sebbene a prima vista questo metodo sembri più complicato e più lungo degli altri, in realtà non lo è, poichè mentre i primi tre metodi richiedono tutti la conoscenza delle forze agenti nei membri del reticolato, epperò cambiando il carico si modificano le forze medesime, e diventa necessario di ricominciare il lavoro della loro determinazione prima di procedere alla ricerca delle deformazioni pel nuovo carico; il quarto metodo non si serve che della superficie dei momenti la quale, come è noto, per diverse posizioni dei carichi si trova immediatamente spostando la sola retta di chiusura nel poligono funicolare, e con ciò si ottengono facilmente le deformazioni volute per le aste delle due tavole. Per quelle del reticolato invece, essendo il loro peso elastico troppo piccolo, e i punti di rotazione troppo lontani, anzi per le travature paraboliche essendo all'infinito, l'uso di un solo poligono funicolare continuo non basterebbe se l'A. non avesse ricorso alla elisse di elasticità sopra menzionata, riuscendo così a determinare le deformazioni richieste tanto delle tavole, quanto dei membri del reticolato mediante un unico poligono funicolare.

(1) *L'Ingegneria Civile*, 1888, pag. 112.

(2) *Civilingenieur*, 1885.

Su questa parte del libro di Ritter richiamiamo in modo speciale l'attenzione dei lettori, poichè il metodo esposto è un mezzo potente di operazione per la statica grafica il cui uso torna utilissimo in varie altre applicazioni, e in particolar modo nella trattazione delle travi continue, e non dubitiamo che l'Autore saprà valersene a tempo opportuno nei volumi che sono in preparazione e che completeranno l'opera.

Le travature strettamente indeformabili ad aste sovrabbondanti, fanno l'oggetto del quarto capitolo; l'A. considera innanzi tutto il caso di una travatura avente una sola asta sovrabbondante, e ricorre al teorema del lavoro virtuale per la ricerca degli sforzi nelle membrature; li determina prima in modo che si equilibrino colle forze esterne, ed ottiene così un poligono delle forze; poi facendo astrazione da quello e supponendo conosciuto uno degli sforzi, arriva ad un secondo poligono, che chiama *diagramma delle forze*; i risultati ottenuti, convenientemente combinati con un fattore dato dal teorema suddetto, forniscono le vere forze della travatura. L'A. applica il calcolo esposto ad un bellissimo cavalletto tedesco avente 12 nodi e 22 aste, ossia una di queste sovrabbondante. Passa in seguito a considerare le travature aventi più di un'asta sovrabbondante, e comincia dall'accennare in modo generale al procedimento esatto da seguirsi, indi entrando nei particolari espone il calcolo approssimativo e il calcolo esatto con molta estensione, prendendo ad esaminare nell'uno e nell'altro caso travature a traliccio multiplo, prima con aste verticali, poi senza col semplice traliccio e finalmente con diagonali aventi tutte un'inclinazione nello stesso senso. Termina collo studio delle deformazioni come nel capitolo precedente.

Benchè nella costruzione dei ponti si tenda sempre più ad eliminare questo genere di travature, non è possibile di farlo per le incavallature; perciò, a nostro modo di vedere il capitolo quarto torna di molta utilità ai costruttori e non è certo il meno importante del libro di Ritter.

Nel determinare le forze che agiscono nei singoli membri di una travatura si suppone che le loro linee di azione passino esattamente pei centri dei nodi, il che in realtà non avviene, poichè in ognuno di essi si verificano sempre degli sforzi di attrito che modificano la posizione delle forze suddette; questi sforzi si chiamano *secondari* e la loro determinazione forma l'oggetto del 5° capitolo. Fino dal 1880 il prof. Manderla aveva dato (1) delle formole pel calcolo approssimativo delle medesime, ora il nostro Autore tratta lo stesso argomento per la prima volta con un'elegante, quanto semplice, costruzione grafica, a cominciare dalle variazioni negli angoli del triangolo in forza degli allungamenti od accorciamenti che si verificano nei suoi lati, fino alla rappresentazione dei momenti che producono gli sforzi secondari; e per maggior chiarezza e facilità, dopo l'esposizione generale, ne fa l'applicazione ad una travatura a tavole parallele.

Con molt'arte ed accuratezza l'A. passa in rivista tutte le cause che possono contribuire a sviluppare sforzi secondari determinando l'influenza di ciascuno, ed appunto nella facilità con cui il suo procedimento permette di trattare tutte queste questioni riconosciamo l'importanza del medesimo.

I membri del reticolato hanno momenti d'inerzia piccolissimi per rispetto a quelli delle tavole della travatura, perciò anche la loro rigidità è minima; ne segue che se si fa astrazione del reticolato si potranno calcolare gli sforzi secondari con un metodo speditivo, il quale però appunto per l'astrazione fatta, non è che approssimativo. Esso fu proposto dal prof. Landsberg (2) e l'Autore lo riporta con modificazioni proprie che gli danno un'impronta caratteristica; e dopo di averne fatta una particolareggiata esposizione, lo applica ad una travatura Schwedler facendo considerazioni assai interessanti.

Nel sesto ed ultimo capitolo l'A. tratta dei sistemi reticolati nello spazio, i quali sono generati in modo analogo alle travature; infatti queste si formano dalla disposizione successiva di tanti triangoli, quelli della disposizione analoga di tetraedri. Esempi di tali sistemi li abbiamo nelle cupole ed anche nei ponti considerati insieme coi loro contravventi.

L'A. comincia dall'esporre le proprietà principali di questi sistemi, accennando anche alle condizioni dipendenti dalla sovrabbondanza di aste o no: indi passa a considerare il modo di appoggiarli e le reazioni che si verificano sui sostegni; nel numero successivo ricerca gli sforzi che hanno luogo in un ponte per effetto dell'azione del vento e della forza centrifuga quando è disposto in curva, con che si ha un bellissimo esempio di sistema reticolato nello spazio. Un altro di natura analoga è quello di una cupola, la cui trattazione in tutte le sue particolarità chiude il libro.

Da quanto siamo venuti brevemente riassumendo, il lettore può farsi un'idea dell'importanza di questa seconda parte dell'opera di Ritter, e della molteplicità degli argomenti in essa svolti; le cose nuove sono diverse, specialmente nei quattro ultimi capitoli; ed era naturale

che in questi dovesse primeggiare la novità, e l'Autore trovasse campo di presentarci costruzioni nuove, mentre i primi due trattano una parte conosciuta e svolta in molti trattati; ma anche in questa si rivelano le qualità caratteristiche dell'Autore, che noi già altamente apprezzammo nella prima bibliografia (1), forma corretta, concisa e compendiosa senza essere oscura; chiarezza di esposizione, ragionamento logico e deduzioni facili. Le questioni invece trattate negli ultimi capitoli essendo finora poco note, oscure, non ben fondate, il prof. Ritter nella trattazione delle medesime ebbe campo di lasciare correre il proprio ingegno e di presentarci diverse costruzioni originali. In argomenti così nuovi dove l'Autore facilmente corre pericolo di lasciarsi trascinare a dare tutto ciò che da altri si è già fatto, quasi a base dei propri studi, debesi ammirare il prof. Ritter che seppe essere conciso, sceverare l'utile vero da ciò che può avere un solo interesse teorico, sicchè il suo libro è di un'utilità reale, veramente pratica, e non dubitiamo di trovarlo presto sul tavolo di ogni costruttore di ponti.

Dallo studio accurato del medesimo potrà ognuno vedere quanto più complesso di ciò che ordinariamente si reputa, sia l'argomento delle travature reticolari e quante questioni di svariata natura vi si connettono, le quali tutte trovano il loro fondamento nella pratica, anzi per ciascuna delle quali allo studioso si apre un nuovo campo, sicchè nel calcolo di ogni singola travatura si presentano sempre casi nuovi, e fra i molti valga l'esempio degli sforzi secondari, la cui influenza ignorata, trascurata fino a pochi anni addietro, può nel complesso modificare in modo sensibile gli sforzi principali.

Prima di chiudere il presente resoconto vogliamo ancora accennare ad un'innovazione che il prof. Ritter ha introdotto in questo 2° volume; le parti meno importanti sono stampate in carattere più minuto, cosicchè al lettore riesce facile di orientarsi nella materia con un primo studio, senza trovarsi fra i piedi molte questioni secondarie. Nel complesso però questo secondo volume è scritto cogli stessi intendimenti del primo, anche in esso l'Autore si è mantenuto fedele alle tradizioni del suo e nostro gran Maestro, e noi qui vi facciamo plauso e ci congratuliamo altamente con lui.

GAETANO CRUGNOLA.

II.

Cilindri e sfere. Loro circonferenza, area della sezione e volume per i diversi diametri. — *Tavole proutuarie*, compilate da CAMURRI CATERINA nata Rossi. — Op. in-8° grande, di pagine 128. — Mendrisio, 1890. — Prezzo L. 6.

Dev'essere stata invero un'improbabile fatica quella assuntasi dalla signora Camurri di calcolare e stampare in una serie di tavole a 6 decimali la lunghezza della circonferenza e l'area del circolo per diametri da 1 mm. ad 1 metro e andando di millimetro in millimetro; per diametri da 1 a 2 metri procedendo di 5 in 5 millimetri, e via dicendo; nonchè la superficie ed il volume della sfera per diametri da 1 mm. ad 1 metro ed anche qui procedendo di millimetro in millimetro.

Vi sono dei casi nella pratica in cui il libro potrà fare risparmiare il tempo o la noia di fare un calcolo, ed anche il pericolo di sbagliarlo. Quante volte per i computi della spesa non occorre conoscere il peso di tondini di ferro, o di tubi di ghisa di diametro e spessore determinati? Aggiungasi che le tavole numeriche hanno anche il vantaggio di dare la soluzione del problema inverso, come quando per una certa inferriata non si vuole oltrepassare un determinato peso, e cercasi il diametro dei bastoncini, ecc.

Sono anche state utilmente inserite tre tavole che danno la lunghezza degli archi nel raggio 1 corrispondenti ad angoli al centro di grado in grado, di minuto primo in minuto primo, e di secondo in secondo. Così le stesse tavole possono essere utili, per esempio, ai calcolatori dei volumi dei vólti di ponticelli e simili.

Ammiriamo la buona volontà dell'egregia signora Camurri, di risparmiare a coloro, che stimeranno di avere a servirsi del suo libro, il fastidio di simili calcoli aritmetici, e ringraziamo la esimia calcolatrice di averci inviata copia del suo coscienzioso lavoro augurandole pure che sia raggiunto lo scopo per il quale essa ha lavorato.

G. S.

Sono pure pervenute alla Direzione dai loro autori le seguenti memorie:

1. — Ricerca grafica dei momenti inflettenti in una trave rettilinea in più campate, qualunque sia la natura e la ripartizione del sovraccarico, dell'Ing. C. Pietrocola. — Op. di pag. 20, con una tav. — Estratto dal Period. Il *Poli. tecnico*, anno 1889.

2. — Sulla teoria della trave continua. — Memoria dell'Ing. C. Guidi, Professore nella R. Scuola di applicazione degli Ingegneri in Torino. — Op. in-4° di pag. 24, con 5 tav. di diagrammi. — Dalle Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino, Serie II. Tom. XI, 1890.

3. — Sulle superficie d'influenza per le reazioni d'ostacolo e molecolari nei sistemi staticamente determinati. — Nota dell'Ing. E. Ovazza, di pag. 25. — Dagli Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, 1890.

(1) *L'Ingegneria Civile*, 1888, pag. 112.

(1) *Forsters Allgemeine Bauzeitung*, 1880.

(2) *Zeitschrift des Hannoverschen Architekten und Ingenieur-Vereins*, 1885-86.

R. SCUOLA D'APPLICAZIONE PER GLI INGEGNERI IN TORINO.

Classificazione degli Allievi che nell'anno 1890 riportarono il Diploma di Ingegnere Civile o di Ingegnere Industriale.

N. d'ord. di classif.	COGNOME, NOME, PATERNITÀ E PATRIA DEL CANDIDATO			Voti ottenuti			N. d'ord. di classif.	COGNOME, NOME, PATERNITÀ E PATRIA DEL CANDIDATO			Voti ottenuti		
	massimo no 1200	nell' esame ge- nerale	TOTALE dei voti	massimo no 1200	nell' esame ge- nerale	TOTALE dei voti		massimo no 1200	nell' esame ge- nerale	TOTALE dei voti			
Ingegneri Civili.													
1	Lombardi Luigi del fu Giuseppe da Dronero (Cuneo).	1198	100	1298	58	Cecioni Giacomo di Oreste da Livorno	830	70	900				
2	Bagnasco Carlo di Benedetto da Voltaggio (Alessandria)	1120	100	1220	59	Pagliari Giuseppe di Giuseppe da Bonemerse (Cremona)	820	78	898				
3	Lavagna Agostino di Antonio da Loano (Genova)	1112	93	1205		Protti Giuseppe Siro di Giovanni da Ferrera Erbognone (Pavia)	820	78	898				
4	Milanesio Silvio di Nicolò da Torino	1075	88	1163	61	Verdona Giacomo di Enrico da Novi Ligure (Alessandria)	823	72	895				
5	Bertone Carlo di Antonio da Casalino (Novara)	1081	76	1157		Andenna Luigi di Francesco da Lumellogno (Novara)	825	70	895				
6	Barbera Marco di Agostino da Biella (Novara)	1055	90	1145	62	Cerutti Beniamino di Ernesto da Mezzana Bigli (Pavia)	812	70	882				
7	Miranda Giovanni di Gaetano da Secondigliano (Napoli)	1047	90	1137	63	Asinari Battista di Marziano da S. Marzano Oliveto (Alessandria)	810	70	880				
8	Viglione Ottavio di Francesco da Carmagnola (Torino)	1025	93	1118	64	Macchiavello Enrico di Gio. Battista da Rapallo (Genova)	805	72	877				
9	Silva Ettore di Giacomo da Agliè (Torino)	1028	88	1116	65	Solinas Antonio Vincenzo di Giuseppe da Sassari	803	70	873				
10	Bertoglio-Sollmann Leopoldo di Antonio da Casale Monferrato (Alessandria)	1030	85	1115	66	Pozzoli Enrico di Francesco da Voghera (Pavia)	793	78	871				
11	Fasella Manfredo di Clemente da Bari	1013	95	1108	67	Stoppani Luigi di Angelo da Sillavengo (Novara)	798	73	871				
12	Soavi Ettore del fu Angelo da Piacenza	1033	72	1105	68	Gariazzo Pietro Ant. di Carlo Placido da Torino	800	70	870				
13	Gorino Gabriele di Giovanni da Torino	1012	87	1099	69	Garbani Francesco di Gio. da Caltignaga (Novara)	790	78	868				
14	Buscaglione Pio Giuseppe di Giacomo da Torino	988	92	1080	69	Necchi Emilio di Giuseppe da Pavia	770	78	848				
15	Pompetti Carlo del fu Giovanni da Teramo	999	80	1079	70	Basalari Italo di Giovanni da Cremona	777	70	847				
16	Grassi Paolo di Secondo da Modena	980	88	1068	71	Segre Elia di Emanuele da Saluzzo (Cuneo)	752	73	825				
17	Cucchi Giuseppe di Emilio da Garlasco (Pavia)	988	80	1068	72	Pisa Pellegrino di Abram da Ferrara	Fuori classif.	72					
18	Cartier Carlo di Luigi da Messina	970	95	1065	73	Ingegneri Industriali.							
19	Guastalla Eugenio del fu Israele da Modena	975	90	1065		1	Bonavia Angelo del fu Giuseppe da Parma	1090	100	1190			
20	Martis Edoardo di Michele da Cagliari	958	95	1053		2	Marchi Livio di Pellegro da Sarzana (Genova) . .	1093	83	1176			
21	Cocchi Rodolfo di Igino da Firenze	971	80	1051		3	Scotti-Fantoni Paolo di Luigi da Salò (Brescia) .	1085	89	1174			
22	Reggio Nicolò Maurizio di Vincenzo da Casale Monferrato (Alessandria)	971	72	1043		4	Benini Pietro di Emilio da Firenze	1048	100	1148			
23	Ducloz Lorenzo del fu Pietro da Alessandria	948	90	1038		5	Corte Enrico del fu Carlo da Milano	1028	90	1118			
24	Arcando Gio. Arturo di Giovanni da Genova	948	88	1036		6	Niccolini Ferruccio di Tomaso da Volterra (Pisa) .	1010	87	1097			
25	Aimassi Dante del fu Felice da Asti (Alessandria)	937	90	1027		7	Bozano Cristoforo del fu Domenico da Genova . .	1000	82	1082			
26	Porcheddu Giovanni Antonio del fu Giuseppe da Ittiri (Sassari)	943	80	1023		8	Pera Enrico di Giovanni da Torino	991	90	1081			
27	Traverso Arturo di Lazzaro da Genova	928	88	1016		9	Magnani Alessandro di Gerolamo da Ionta (Firenze)	980	84	1064			
28	Cicogna Carlo Francesco di Gio. Pietro da Milano	926	85	1011		10	Scaramellino Gaetano di Giuseppe da Vico Equense (Napoli)	953	95	1048			
29	Fonti Luigi di Ferdinando da Urbino (Pesaro)	921	85	1006		11	Cecon Tullio di Antonio da Rovigno (Istria) . . .	942	80	1022			
30	Ravasenga Edoardo del fu Gio. Antonio da Torino	923	80	1003		12	Cortevesio Umberto di Ferdinando da Monforte (Cuneo)	935	86	1021			
31	Tortorelli Nicola di Vincenzo da Matera (Potenza)	933	70	1003		13	Pedriali Giuseppe di Antonio da Cervia (Ravenna) .	905	85	990			
32	Molfese Gerardo di Michele da Albano di Lucania (Potenza)	925	75	1000		14	Orioli Luigi di Francesco da Forlimpopoli (Forlì) .	893	85	978			
33	Martinotti Ottavio del fu Luigi da Torino	920	75	995		15	Canevaro Antonio Gio. Battista di Nicolò da Zoagli (Genova)	881	85	966			
34	Bardini Filippo di Serafino da Varigotti (Genova)	915	72	987		16	Costabile Antonio Felice del fu Vincenzo da Mercato San Severino (Salerno)	860	75	935			
35	Battaglia Tomaso di Gio. Battista da Santa Vittoria (Cuneo)	914	70	984		17	Sertorio Domenico del fu Luigi da Porto Maurizio	851	80	931			
36	Brunati Nicola di Gio. Battista da Brescia	909	72	981		18	De Bernardis Raffaele di Vincenzo da Grumo Appula (Bari)	850	70	920			
37	Monteverde Alfonso del fu Pasquale da Casale Monferrato (Alessandria)	893	85	978		19	Savoiardo Giovanni di Giovanni da Monteu Roero (Cuneo)	843	70	913			
38	Amelotti Angelo di Giov. da Gambolò (Pavia)	901	73	974		20	De Medici Alberto di Vincenzo da Sartirana (Pavia)	822	90	912			
39	Zorzoli Marcello di Ambrogio da Novara	892	75	967		21	Sciavico Lorenzo di Antonio da Salerno	803	70	873			
40	Neyrone Gino di Francesco da Parma	888	78	966			Calzoni Alessandro di Costantino da Arcoveggio (Bologna)	Fuori classif.	85				
41	Mina Giuseppe del fu Pietro da Genova	890	75	965		OSSERVAZIONI.							
42	Cavadini Arnaldo del fu Gio. Maria da Brescia	883	72	955		Il numero delle prove di profitto, le quali, giusta i regolamenti ora in vigore, ogni allievo deve sostenere oltre all'esame generale, è di 12 sì per gli Ingegneri Civili che per gli Ingegneri Industriali. Il massimo dei punti per ciascuna prova è di 100.							
43	Santoni Arturo di Giuseppe da Foggia	883	70	953		Quando il totale dei voti risultò uguale fra più allievi, si diede la precedenza a quello che ne ottenne maggior numero nell'esame generale.							
44	Castelli Achille di Roberto da Pavia	865	80	945		IL DIRETTORE DELLA SCUOLA							
45	Pfanner Giuseppe di Felice da Lucca	867	70	937		A. COSSA.							
46	Cigliana Giorgio di Giovanni da Torino	863	70	933		Torino, 31 Dicembre 1890.							
47	Delnevo Angelo di Luigi da Borgo Taro (Parma)	855	75	930									
48	Caravaggio Ennio di Evandro da Siena	853	72	925									
49	Bonasso Carlo di Benedetto da Montevideo (America del Sud)	855	70	925									
50	Sani Luigi di Luigi da Ferrara	843	80	923									
51	Bevilacqua Santo di Tomaso da Villa Cogozzo (Brescia)	848	75	923									
52	Bono Cristoforo di Gio. Battista da Agnellengo (Novara)	848	70	918									
52	Sovera Giulio Cesare di Giuseppe da Novi Ligure (Alessandria)	848	70	918									
54	Rottondo Enrico di Giuseppe da Pegli (Genova)	841	75	916									
55	Viterbi Dante di Bonaiuto da Mantova	841	70	911									
56	Fuselli Carlo di Francesco da Genova	838	70	908									
57	Giordani Sperandio di Lodovico da Pisogne (Brescia)	837	70	907									

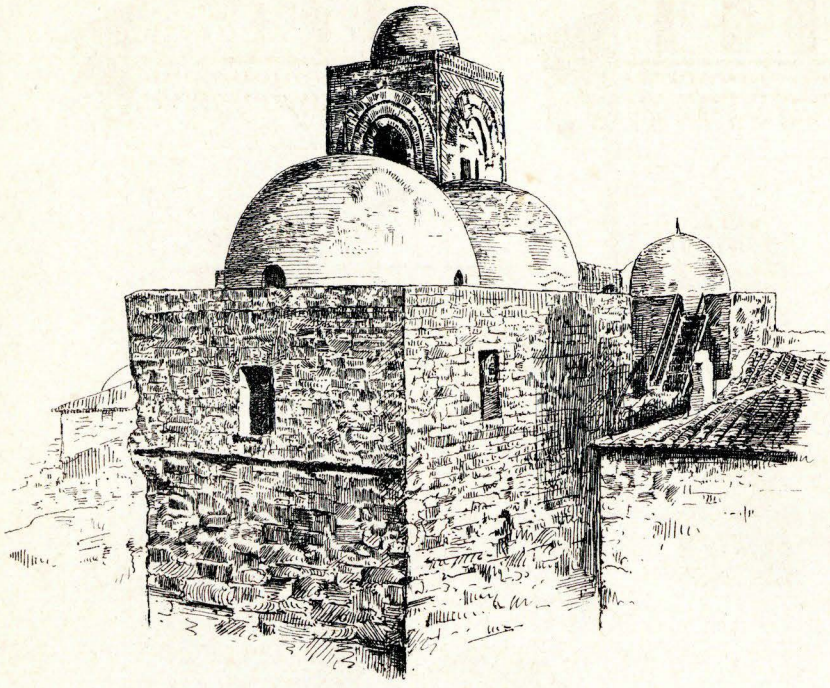


Fig. 1. — Cupole del S. Giovanni degli Eremiti in Palermo.

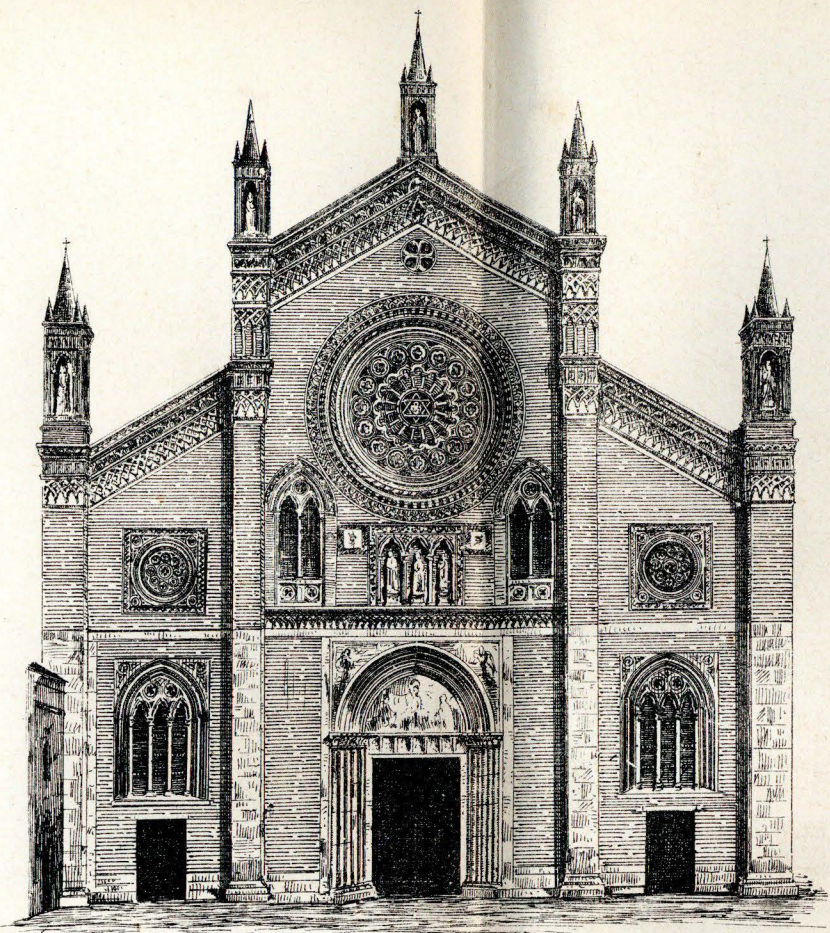


Fig. 2. — Chiesa di S. Marco in Milano.

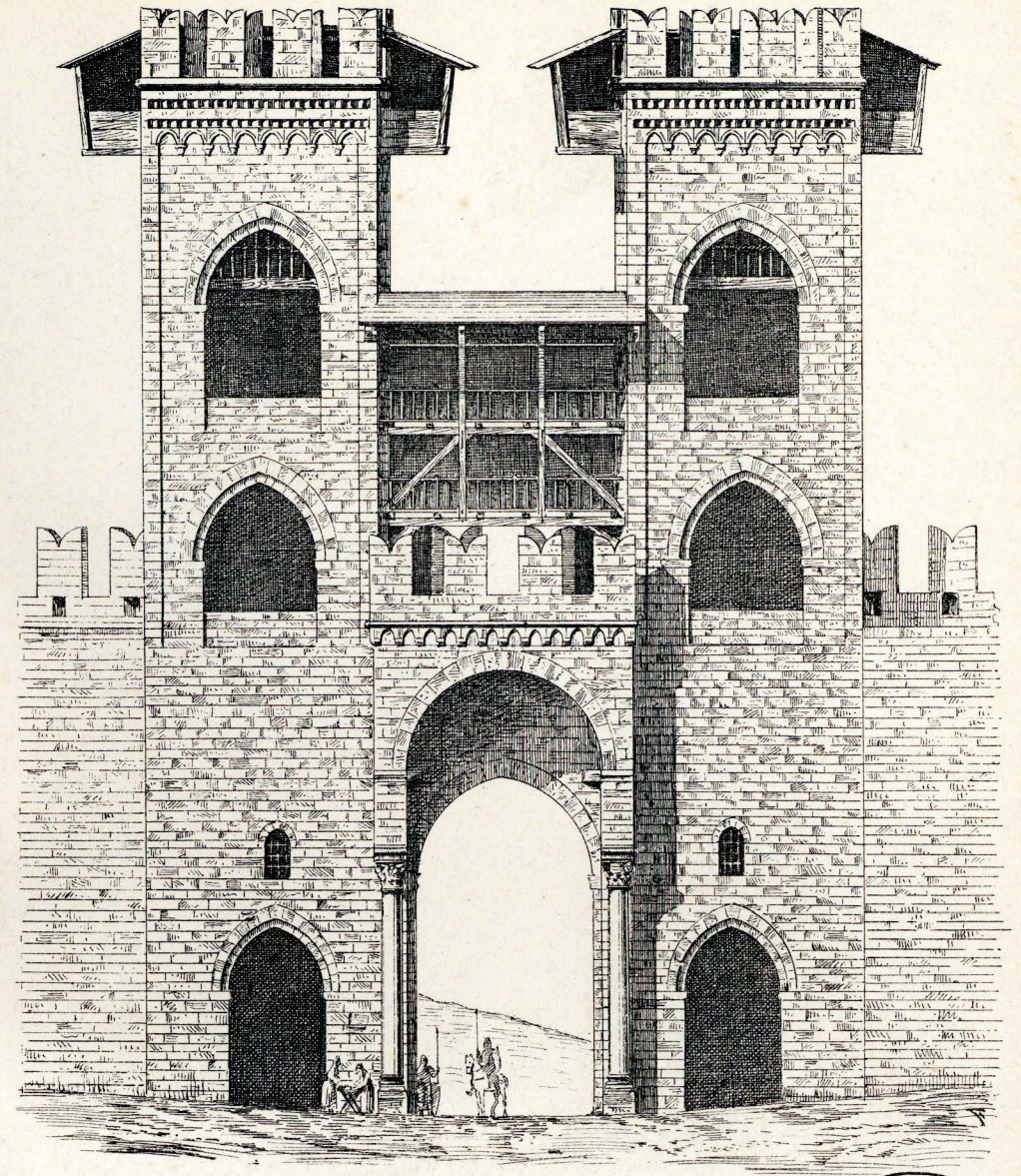


Fig. 3. — Porta Soprana in Genova.

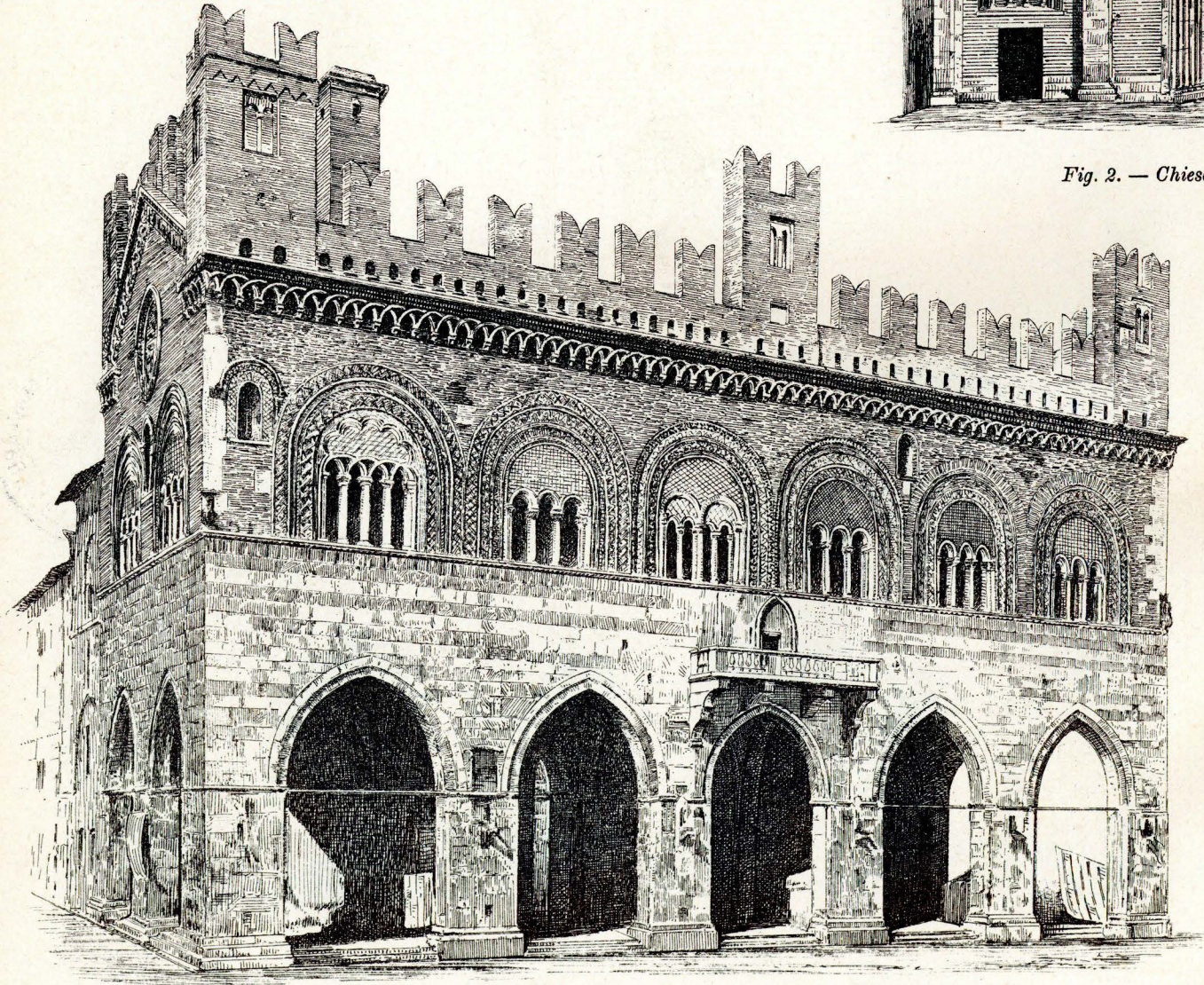


Fig. 4. — Palazzo Comunale in Piacenza.

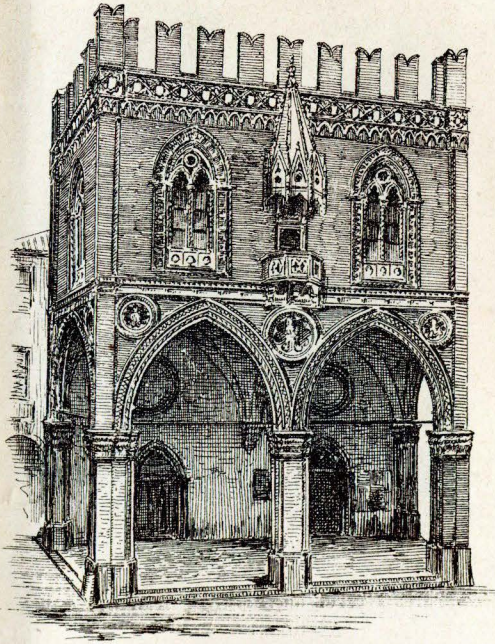


Fig. 5. — Palazzo della Mercanzia in Bologna.

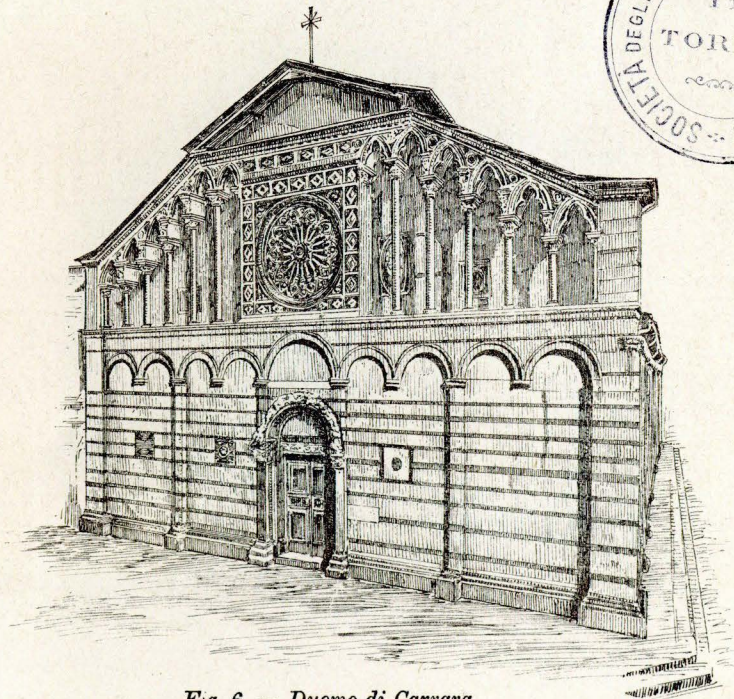


Fig. 6. — Duomo di Carrara.

