

L'INGEGNERIA CIVILE

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.

ARCHITETTURA E COSTRUZIONI CIVILI

LA NUOVA CUPOLA DELLA CHIESA PARROCCHIALE DI GATTINARA

costruita dal comm. GIUSEPPE LOCARNI

Professore di Architettura nell'Istituto di Belle Arti di Vercelli.

(Veggansi le Tav. XI e XII)

I. — Origine e ragione dell'opera.

L'arte di coprire vasti spazi con costruzioni murate risale alla remota antichità, e se ne trovano esempi in molti celebrati monumenti, i quali segnano il progresso col tempo dei procedimenti nell'arte di edificare, ond'è ovvio che quest'arte abbia raggiunto nei tempi nostri quella maggiore artificiosità che il progredire delle cognizioni umane le ha consentito.

Di ampi spazi coperti con cupole offre pur sempre un meraviglioso esempio il Panteon di Roma, coevo dell'era nostra, la cui vòlta a pianta circolare ha il diametro di metri 42,40.

Tiene dietro alla grandiosa costruzione di Marco Agrippa il *Calidarium* delle terme di Caracalla, costruito fra il 211 ed il 216 dell'era volgare, sul quale si ergeva una cupola tonda su pianta circolare, di diametro non minore di m. 34.

Nel 532 Antemio di Tralles ed Isidoro di Mileto innalzavano in Costantinopoli, per volontà dell'Imperatore Giustiniano, la mole di Santa Sofia, la cui cupola centrale copre un quadrato di metri 31,50 di lato.

Il Brunelleschi, nei primordi del secolo xv, costruiva in Firenze la meravigliosa cupola di Santa Maria del Fiore, l'ottagono di base della quale non misura meno di 22 metri circa di apotema. Infine, verso la metà del secolo susseguente Michelangelo erigeva la gran cupola di S. Pietro in Roma, la quale misura non meno di 45 metri di diametro.

Tutte queste opere testimoniano altamente della potenza dell'ingegno degli uomini che le idearono e le eseguirono, nonché della esuberanza dei mezzi di cui potevano disporre; ma le mutate condizioni dei tempi, il carattere speciale dell'epoca nostra hanno recato notevoli modificazioni nell'arte del costrurre, e se non si è da meno nei grandi concetti e nelle grandi opere, che ne sono la naturale estrinsecazione, si cerca però nella loro esecuzione di approfittare di tutte le risorse che presenta la progredita tecnologia, per unire alle superbe apparenze degli antichi monumenti la leggerezza, che ne rende il compimento più sollecito, risparmiando sugli enormi dispendi che quelle opere richiedevano. Ond'è che nella copertura dei grandi edifici entra ai dì nostri, coefficiente importantissimo, l'impiego del ferro, il cui uso ha portato, ed è destinato a portare la più completa trasformazione nell'arte del costruire.

E già con grande meraviglia abbiamo assistito attoniti a quel nuovo miracolo che l'arte compieva pur testè in Torino, con la erezione della mole ideata dal compianto Antonelli, nella quale l'ingegnoso sistema di costruzione

della vòlta della gran sala, di pianta quadrata, con lato di metri 26,36, offre splendido esempio di ardimento non disgiunto da singolare solidità, malgrado la straordinaria leggerezza della struttura, che le permette di simboleggiare nella forma le più ardite costruzioni metalliche.

Ma l'indole dei tempi nostri tende ogni dì meglio a dare, nelle grandi costruzioni, una sempre maggiore importanza al ferro, avendosi nel suo impiego il solo mezzo di superare certe difficoltà di condizioni statiche ritenute finora indispensabili alla copertura, con qualsivoglia sistema, dei grandi spazi chiusi.

Non ci è parso quindi fuor di proposito l'espone qui una soluzione particolare del problema di coprire grandi spazi, mediante una vòlta leggiera, costruita senza l'aiuto di centinaie sussidiarie ed in eccezionali condizioni del piano d'imposta, quale è quello che si è presentata al *ch^{mo}* prof. comm. Locarni per il completamento della chiesa parrocchiale di Gattinara.

*

Nelle grandi cupole, tanto antiche quanto moderne, quale essa sia la figura planimetrica dello spazio sul quale incombono, sia essa quadrilatera, ottagonale o circolare, la grossezza dei muri di sostegno sta sempre in un largo rapporto con la vastità dell'ambiente coperto, al quale corrisponde eziandio la grossezza complessiva della costruzione che vi deve insistere.

Difatti la base della cupola del Panteon si trova su di un muro, la cui grossezza corrisponde alla ottava parte della larghezza intera dello spazio coperto, e la vòlta piena conserva alla sua base questo rapporto; il muro di base della cupola di Santa Maria del Fiore, la quale è costituita da due vòlte concentriche, saldamente collegate l'una coll'altra, ha pur esso una grossezza di poco minore del decimo dell'ampiezza del vano coperto; e la cupola stessa dell'Antonelli, a sesto rialzatissimo, costruita senzaentine, a due tamburi concentrici di soli 13 centim. di grossezza ciascuno, separati da un vano interno di metri 2,06 e consolidati con costolature speciali e con ingegnosissime cerchiature in costruzione laterizia, posa su di un piano di imposta la cui grossezza non è minore di $1\frac{1}{12}$ del lato del quadrato di base.

La cupola eretta sulla parrocchiale di Gattinara non poteva avere, e non possiede, questa necessaria favorevole condizione.

Le fondamenta di questa chiesa venivano gettate sul principiare del secolo corrente su disegni dell'architetto Delmastro, il quale aveva ideato un edificio *sui generis*, il cui vano principale presentava, in pianta, un quadrato ad angoli largamente smussati, costituenti un ottagonolo irregolare simmetrico, con quattro lati maggiori e quattro minori alternati.

Su questo vano doveva stendersi una gran vòlta a vela.

Rimasta l'opera incompiuta per più di mezzo secolo, essa veniva ripresa in questi ultimi anni, e ne veniva affidato il completamento al comm. Locarni, il quale, a rendere

più grandiosa ed euritmica la massa del tempio, aveva dapprima ideato di coprire il vano centrale con una vasta cupola a spicchi di tutto sesto, sorgenti da apposito tamburo di forma poligonale come l'ambiente da coprirsi, i piedritti del quale dovevano necessariamente possedere le misure occorrenti a renderli atti a sorreggere la cupola a vòlta piena che doveva su di essa impostarsi.

Ma speciali considerazioni indussero la Fabbriceria parrocchiale a voler sostituire alla cupola un più economico sistema di copertura; e così si è dovuta progettare la costruzione di un gran tamburo, rispondente alla disposizione planimetrica del vano centrale, coperto da semplice tetto a tegole, destinato a contenere una vòlta a pieno sesto.

Le costruzioni erano state intraprese e condotte secondo questo concetto, e non fu se non quando esse erano giunte pressochè al loro compimento, che la Fabbriceria, cessate le cause le quali l'avevano indotta a richiedere la modificazione del primo progetto, rinvenne sulla relativa deliberazione, e chiese all'architetto di tornare al primo concetto di cupola a vòlta.

Il problema era fatto difficile; i sostegni inferiori, non predisposti a sorreggere il peso di una cupola a vòlta; i piedritti del tamburo sui quali questa doveva di necessità impostarsi, ridotti, secondo le esigenze del secondo progetto, alla grossezza di soli 60 centimetri, così da corrispondere appena ad 1/36 del vano su cui doveva vòltarsi la cupola, misurante una larghezza minima di metri 21,60; nessuna possibilità pertanto di poter sollevare su di essi una cupola costrutta con gli ordinari sistemi: avvegnacchè le sarebbero mancati anche i più rudimentali elementi di stabilità.

Il comm. Locarni si ingegnò di secondare i desideri della Fabbriceria tanto più volentieri, inquantochè la costruzione della cupola a sesto rialzato veniva a completare il suo primo concetto, in qualche modo mutilato dal ripiego che aveva dovuto, per necessità di cose, adottare.

Si fu allora che gli sorrise il pensiero di ricorrere ad una costruzione mista, nella quale una solida intelaiatura in ferro, atta ad eliminare in parte, in parte a distribuire con uniformità le spinte d'ogni maniera che dovevano esercitarsi sui sostegni della cupola, venisse ad incatenare e sorreggere la vòlta laterizia più leggiera che fosse possibile di ottenere.

Fermato il concetto, e studiati accuratamente i particolari, l'opera venne intrapresa sul cominciare del passato 1883, e condotta a compimento, per tutto quanto riguarda la costruzione della gran vòlta a cupola, nel corso dell'anno stesso, senza bisogno di centinature sussidiarie, di cui faceva le veci l'intelaiatura in ferro, con risultati statici felicissimi, senza che nell'esecuzione dell'opera si sia potuto rilevare il più leggero inconveniente, e con risultati economici tali da far ritenere, che il nuovo sistema di costruzione possa essere con fortuna adoperato ogni qualvolta necessità di cose ne renda conveniente l'applicazione.

Del sistema impiegato si espongono in breve nella presente memoria i particolari, corredandoli con le tavole occorrenti alla loro perfetta e chiara intelligenza.

II. — Centinatura metallica.

La vòlta costrutta ha, come si è detto, per base un poligono ottagonale simmetrico costituito da quattro lati di metri 12,26 di lunghezza, alternati con altri quattro minori della lunghezza di metri 6,60.

La cupola costrutta a spicchi cilindrici ha la corda dell'imbotte di metri 15,78 e raggiunge un'altezza massima di metri 12,92 dal piano dell'imposta all'occhio del lanternino che la sormonta.

L'intelaiatura metallica su cui è costrutta, è costituita da una serie di ventiquattro costoloni centinati, e da un sistema di sette catene poligonali orizzontalmente disposte, che saldamente li collegano e ne formano un tutto complesso perfettamente resistente ed omogeneo.

Dei ventiquattro montanti (Tav. XI, fig. 1) otto, quelli corrispondenti agli angoli del poligono di base, si sviluppano per tutta l'altezza della vòlta, e formano in certo modo i costoloni d'appoggio dei grandi spicchi nei quali la vòlta stessa è divisa.

A ciascun terzo dei lati maggiori ed alla metà di ciascuno dei lati minori del poligono di base s'imposta un altro montante, che s'arresta all'incontro della quinta catena orizzontale, mentre, a diminuire l'ampiezza che conservano nella loro parte superiore gli spicchi maggiori, dalla metà di ciascun lato corrispondente del poligono tracciato dalla quarta catena, si distacca un altro montante che raggiunge la catena terminale dell'intelaiatura (Tav. XI, fig. 4).

I montanti che prendono origine dalla base della cupola s'impostano sul muro perimetrale del tamburo, saldamente inchiodati su larghi cuscinetti di granito, tratti fra di loro da un doppio ordine di catene di ferro, e sono costituiti per un'altezza di metri 7,72 misurata sulla verticale da tre segmenti di uguale lunghezza dei quali il primo, quello che s'inchioda sui cuscinetti di granito, ha una altezza di centimetri 50, che si riduce a 40 nei due segmenti sovrapposti, tutti con nervatura di centimetri nove (Tav. XI, fig. 2).

La parte superiore di questi montanti è invece formata da un semplice ferro a doppio T, che, con un'altezza misurata sulla verticale di metri 5,20, completa, negli otto costoloni principali, lo sviluppo totale della vòlta.

I quattro montanti secondari che partono, come si disse, dalla quarta catena orizzontale, sono essi pure costituiti da un semplice ferro a doppio T di 18 centimetri di altezza, come la parte superiore degli altri montanti.

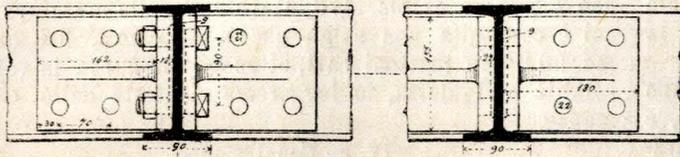
Tutti questi pezzi solidamente inchiodati l'uno coll'altro su appositi piani di posa con numero otto chiodi per ciascuna congiunzione, costituiscono un sistema rigido di solidità indiscutibile.

Le catene poligonali orizzontali, formate alla loro volta da ferri a doppio T identici a quelli impiegati nei montanti, si legano ai montanti stessi, le tre inferiori alla estremità superiore (A I, A II, A III, fig. 1, Tav. XI) di ciascuno dei segmenti di ghisa che li formano; la quarta all'origine della parte di montante in semplice ferro a doppio T (A IV della stessa figura) e vi sono solidamente connesse col mezzo di apposite squadre di ghisa inchiodate ai montanti secondo il sistema che per ciascuna delle singole catene appare indicato nei particolari di costruzione inseriti nella pagina seguente.

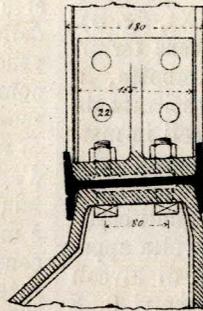
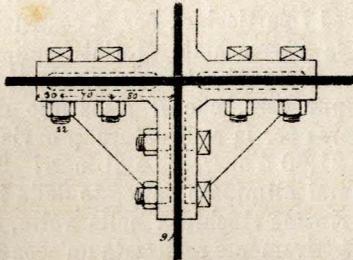
Con uguale sistema sono collegate ai montanti le altre tre catene che li riuniscono fra di loro, delle quali quella superiore all'estremità dei montanti ha un'altezza di millimetri 235, mentre le altre due intermedie fra questa e la quarta delle già descritte hanno forme e dimensioni identiche a quelle di questa ultima, e si trovano collocate dove appunto se ne ha maggior bisogno, avuto riguardo alla entità degli sforzi a cui deve soggiacere questa parte della vòlta (Tav. XI, fig. 1, A V, A VI, A VII).

Così costituita l'intelaiatura, si è potuto intraprendere la costruzione della vòlta murata con quella sicurezza che non è stata smentita dai risultati, pure ottenendo che nel suo complesso essa non presenti che un peso assoluto di quintali 358.

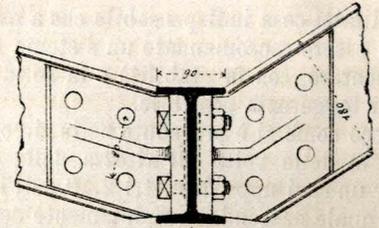
SQUADRE IN GHISA NELLE PARTI RETTILINEE.



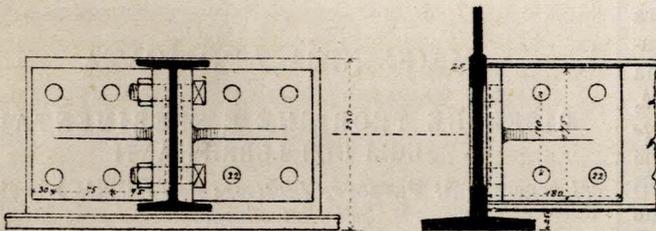
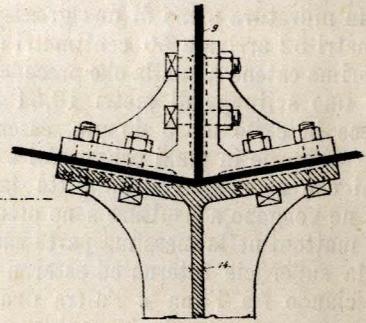
Particolare A VI.



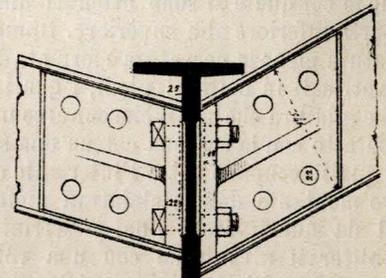
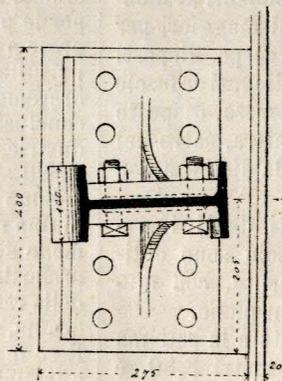
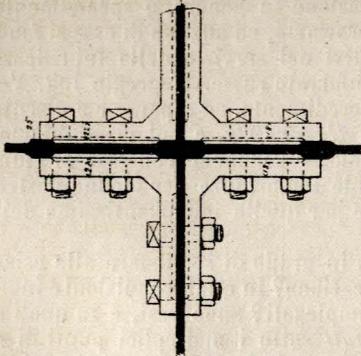
SQUADRE IN GHISA AGLI ANGOLI.



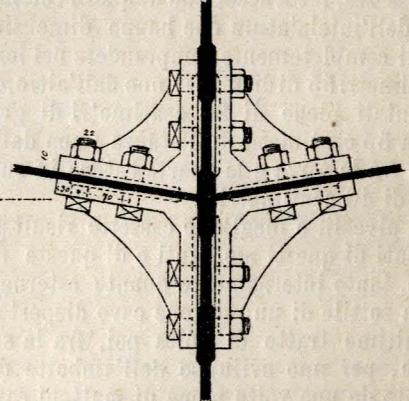
Particolare A IV.



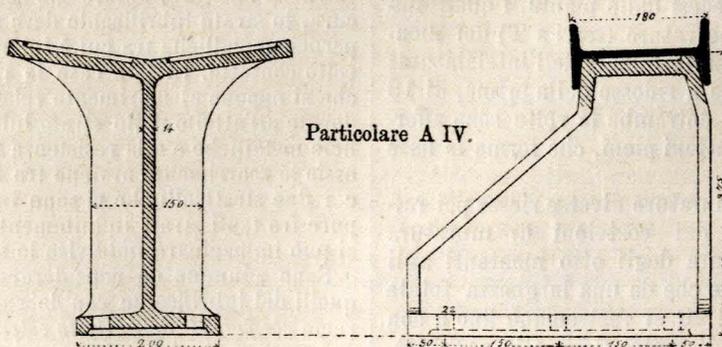
Particolare A II e A III.



Particolare A I.



TRATTO DI CONGIUNZIONE TRA LA PARTE DI CENTINA DI GHISA E QUELLA DI FERRO.



Particolare A IV.

Fig. 74-78.

PARTICOLARI DELL'ARMATURA METALLICA DELLA CUPOLA.

III. — Muratura.

Era difatti cosa indispensabile che a questa intelaiatura dovesse essere raccomandato un sistema di murature tale da presentare, con la stabilità e la solidità necessarie, la maggior leggerezza possibile.

Ed ecco come si è proceduto nella circostanza: dal piano d'imposta della volta all'altezza della prima catena, e così per uno sviluppo di metri 2,50 dell'imbotte, la muratura la quale nasconde completamente dentro di sé (qui ed in tutte le altre parti) la intelaiatura metallica, è stata eseguita in muratura piena di una grossezza, che partendo da centimetri 52 arriva a 50 centimetri (Tav. XI, fig. 3).

Dalla prima catena a quella che precede la catena terminale, per uno sviluppo di metri 10,61 dell'imbotte, la volta riesce in certo modo doppia, essendo costituita da una serie di fascie in piani orizzontali e verticali in mattoni pieni che ne comprendono tutta la grossezza, ed i vani che ne vengono a risultare sono otturati da due volte sottili di mattoni nella massima parte cavi, le quali costituiscono la superficie interna ed esterna della volta apparente, lasciando fra l'una e l'altra una serie di alveoli vuoti che vanno scemando in grossezza, da metri 0,28 nella parte inferiore a metri 0,22 nella parte superiore.

Il modo col quale si sono ottenuti questi alveoli, varia dalla parte inferiore alla superiore. Immediatamente sopra la muratura piena la nervatura è formata da una serie di pilastri verticali in mattoni pieni, i quali sorreggono prima un'archeggiatura che ha per ciascun arco metri 0,48 di corda, ed a contatto con la seconda catena una serie di archi maggiori i quali occupano tutto l'intervallo compreso fra l'uno e l'altro montante dell'intelaiatura metallica; gli alveoli lasciati da questi archi e dai pilastri che li sostengono sono obliterate all'interno con una volta di un mattone pieno in piano, all'esterno con un'altra volta d'un mattone cavo. Invece fra la seconda e la quinta catena, di muratura piena si ha un ordine di montanti verticali di 10 centimetri di grossezza, fatta eccezione di quelli corrispondenti ai montanti dell'intelaiatura che hanno dimensioni maggiori per poterli completamente comprendere nel loro corpo, disposti a centimetri 55 di distanza l'uno dall'altro, collegati da fascie orizzontali piene di 20 centimetri di grossezza, disposte pure a 55 centimetri di distanza l'una dall'altra, salvo nel tratto fra la terza e la quarta catena in cui la distanza non è che di 40 centimetri.

Gli alveoli, o meglio le cassette risultanti dagli incrociamenti di questi montanti e di queste fascie sono obliterate, tanto internamente quanto esternamente, con muratura sottile di un mattone cavo disposto in piano.

L'ultimo tratto di volta poi, fra la sesta e la settima catena, per uno sviluppo dell'imbotte di metri 3,80, è formato da una volta piena di mattoni cavi in piedi (0,22 di grossezza) costituita da dodici voltini a specchio con leggera centinatura, come vedesi dalla pianta, i quali impostano direttamente sulle nervature (ferri a T) dei montanti che si legano alla catena terminale dell'intelaiatura; evvi quindi una seconda volta a ridosso della prima, di 18 centimetri di grossezza, ed entrambe le volte sono afforzate da una poligonale di mattoni pieni, che forma la base del cupolino superiore.

Tutto questo sistema di murature diverse riesce poi rafforzato e tenuto in sesto dai costoloni di muratura piena, che seguono la curvatura degli otto montanti agli angoli del poligono di base e che da una larghezza totale alla loro origine di metri 1,20 si rastremano fino a non avere più che una larghezza di metri 0,55 alla sommità, sporgendo uniformemente dalla superficie esterna della volta di centimetri 12.

Con questo sistema complesso di murature diverse, si è potuto ottenere, che per una volta il cui volume occupato non è minore di mc. 470, il volume delle murature da cui è costituita non salga che a 435 mc., dei quali mc. 50,36 in mattoni cavi, ottenendo così con la voluta solidità e rigidezza, la leggerezza richiesta dalle circostanze.

IV. — Conclusione.

Le risultanze statiche ed estetiche che si sono, in condizioni così eccezionali, ottenute col sistema misto di cui si è esposta la genesi ed i particolari, per la costruzione della cupola della Chiesa Parrocchiale di Gattinara, trovano una corrispondenza fortunatissima nei risultati economici; giacchè, se è pur vero, che il risparmio delle spese che sarebbero occorse per la centinatura provvisoria di una volta di metri 21,60 d'apertura e di metri 12,92 d'altezza, può considerarsi eliminato dal costo della intelaiatura metallica, che rimane rinchiusa nella volta, non è meno vero, che si è effettivamente realizzata un'economia considerevolissima, sia per la minor importanza delle murature di sostegno, sia per le minori dimensioni delle murature della volta stessa.

G. S.

MECCANICA APPLICATA

RICERCHE TEORICHE E SPERIMENTALI
SUGLI OLII LUBRIFICANTI

del generale N. PETROFF, Direttore dell'Istituto tecnologico di Pietroburgo.

Il generale N. Petroff, direttore dell'Istituto tecnologico di S. Pietroburgo, ha fatto interessanti ricerche teoriche e sperimentali sulla lubrificazione in genere, e specialmente su quella del materiale ferroviario, ed anzi su di esse si fondano oramai i concetti direttivi del servizio della lubrificazione per le principali strade ferrate russe. L'egregio ing. Verole prese a descrivere il procedimento, ad esporre e a discuterne i risultati nel giornale *L'Industria*, e noi riassumiamo qui brevemente quell'articolo, essendochè con esso si giunge a conclusioni di essenziale importanza per alcune nostre industrie, e specialmente per quella importantissima dei trasporti.

Sono gli oli minerali in grado di soddisfare alle esigenze di una razionale lubrificazione? In quali condizioni e in quale modo debbono essere impiegati? Sono essi, e in quali casi, preferibili agli oli vegetali sotto i molteplici punti di vista della resistenza dell'attrito, del costo e del consumo del lubrificante, della conservazione delle superficie striscianti, ecc.? Ecco le questioni pratiche che la meccanica deve insegnarci a trattare ed a risolvere.

*

Vuolsi anzitutto notare che se la lubrificazione è fatta con cura, lo strato lubrificante deve sempre impedire che le superficie metalliche tra cui è interposto vengano tra loro a diretto contatto. In tale caso la resistenza totale dell'attrito che si oppone al movimento relativo dei due corpi solidi è dovuta all'attrito dello strato lubrificante con le due superficie metalliche e alla resistenza interna dello strato stesso; ossia lo scorrimento avviene tra le due superficie metalliche e i due straticelli che vi sono in immediato contatto, come pure fra tanti strati infinitamente sottili, intermedi, in cui si può immaginare suddiviso lo strato lubrificante.

Sono adunque da considerarsi tre coefficienti d'attrito: quelli del lubrificante con le superficie metalliche che diremo *coefficienti dell'attrito esterno*, e quello del lubrificante con se stesso che denomineremo *coefficiente dell'attrito interno* o *viscosità*. Questi coefficienti, moltiplicati per le superficie striscianti e per le velocità relative di queste, esprimeranno,

giusta i principi dell'idrodinamica, le resistenze parziali dell'attrito.

Ritenendo ciò che si verifica approssimativamente nei casi pratici:

1° che lo strato lubrificante sia limitato da due superficie cilindriche;

2° che ciascuna particella dello strato ruoti con velocità costante attorno ad un asse comune alle superficie invilupanti;

3° che la pressione idrodinamica nella maggior parte dello strato lubrificante sia così poco variabile da potersi considerare costante;

il generale Petroff, mediante un ingegnoso svolgimento di calcoli che sarebbe troppo lungo esporre e pel quale ottenne il premio Lomonossow di 1000 rubli dall'Accademia delle Scienze di S. Pietroburgo, è arrivato all'equazione seguente, la quale è affatto indipendente dal raggio del perno, e si riferisce tanto alle superficie piane come a quelle cilindriche:

$$(1) \quad F = \frac{\mu v Q}{\varepsilon + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\mu}{\lambda_1}}$$

nella quale significano:

F la resistenza totale dell'attrito che si svolge tra un perno e un cuscinetto;

v la velocità alla superficie del perno;

Q la superficie strisciante del cuscinetto;

ε lo spessore dello strato lubrificante;

λ e λ_1 due coefficienti dell'attrito esterno;

μ il coefficiente di attrito interno del lubrificante.

A primo aspetto potrebbe parere che la forza F sia indipendente dalla pressione esercitata dai due corpi striscianti, ma ciò non è, giacchè lo spessore ε è appunto funzione di tale pressione, e da questa dipende pure indirettamente il valore di μ .

Il valore di μ per tutti gli oli lubrificanti, vegetali e minerali, è una funzione della temperatura, dimostrando l'esperienza che coll'aumentare della temperatura diminuisce il valore di μ in modo più o meno rapido, secondo le differenti qualità d'olio. Quindi dovranno eziandio essere funzione della temperatura i coefficienti dell'attrito del lubrificante con le pareti solide.

Se adunque, considerando sempre lo stesso perno e lo stesso cuscinetto lubrificati dal medesimo olio, ritengasi che la temperatura si mantenga costante e che lo stato delle superficie striscianti sia invariabile, se ne potrà concludere che μ , λ e λ_1 si manterranno costanti, e che perciò la forza d'attrito F sarebbe proporzionale alla velocità v se il valore della grossezza ε non dipendesse a sua volta da questa velocità.

E per l'appunto in pratica si verifica bastantemente che quando le velocità sono nè troppo grandi nè troppo piccole, la forza F è proporzionale alla velocità v, come dimostrò Hirn per il primo.

*

Suppongasi ora che oltre al far variare la velocità relativa dei due solidi, si cambi la qualità del lubrificante.

Le esperienze del generale Petroff provano che con sufficiente approssimazione si può ritenere per tutti indistintamente gli oli lubrificanti che il denominatore del 2° membro dell'equazione (1) non dipenda nè dalla velocità v, nè dalla qualità dell'olio, rappresentata dal valore di μ .

Per cui se ne può dedurre che la resistenza complessiva dell'attrito è direttamente proporzionale ed alla velocità di rotazione del perno rispetto al cuscinetto ed alla viscosità dell'olio lubrificante; conseguenza questa di capitale importanza.

Per verificare il grado di approssimazione di questa legge in circostanze differenti da quelle di Hirn, il generale Petroff fece nuovi e numerosi esperimenti su svariate qualità d'olio, con velocità variabili da 280 a 2200 mm. al secondo e con pressioni da 9 a 90 atmosfere. Siffatti esperimenti, eseguiti con due differenti macchine ammontano a oltre 600, e sono specialmente caratterizzati dalla ricerca della influenza che

sulla resistenza totale dell'attrito esercita quella interna del liquido lubrificante.

*

La prima macchina di cui si è servito il generale Petroff per le sue esperienze, consiste in un breve tratto di albero orizzontale sostenuto da due cuscinetti portati entrambi da una robusta colonna verticale. Quell'albero porta ad una sua estremità, all'infuori dei cuscinetti, due puleggie, una fissa e l'altra folle, per ricevere la cinghia di trasmissione del movimento. Ed alla estremità opposta termina a mo' di un perno. Questo perno è abbracciato da due mezzi guancialini, l'uno superiore e l'altro inferiore, tenuti contro da una staffa verticale che si prolunga inferiormente ed oscilla attorno al perno a guisa di pendolo, essendo la pressione sui guancialini esercitata dalla staffa medesima, la mercè di contrappesi applicati al braccio di due leve, il cui fulcro è portato dalla staffa.

Finchè l'albero è in riposo, la staffa a pendolo se ne sta ferma in direzione verticale; quando l'albero gira, il pendolo non tarda ad assumere una posizione obliqua per virtù della resistenza d'attrito; e dallo spostamento orizzontale del centro di gravità della staffa si deduce la intensità della forza d'attrito alla superficie del perno.

Facilmente si comprende come si possa ottenere graficamente con un diagramma il valore di quello spostamento orizzontale per ogni istante dell'esperimento; e come col medesimo ed un apparecchio cronometrico si possa anche ottenere la velocità media alla quale corrisponde lo spostamento orizzontale, ossia la forza d'attrito così determinata.

Essendo, come vedremo, essenzialissimo di osservare il grado di temperatura dello strato lubrificante, in apposita cavità del guancialino superiore è disposto il bulbo d'un termometro, e la cavità stessa è riempita di un olio qualsiasi.

L'olio poi, che dev'essere oggetto di esperimento, è portato da un oliatore per il quale discende nel modo consueto nello spazio tra il perno ed i guancialini del pendolo.

*

Il secondo apparecchio, destinato a determinare la resistenza dell'attrito di rotazione degli assi dei veicoli ferroviari, consta di un vero asse *montato*; ma ciascuna ruota, anzichè posare col proprio cerchione su di una rotaia rettilinea, è sostenuta da due altre ruote, poste inferiormente nello stesso piano, ed i cui cerchioni presentano lo stesso profilo di una rotaia. Onde si hanno tre assi orizzontali e paralleli, uno superiore, che è quello da sperimentare, e due inferiori e posti nello stesso piano orizzontale, i quali sorreggono il primo. Gli assi inferiori girano in cuscinetti fissi, e ad uno di essi è applicato un cono di puleggie per ottenere così la rotazione dell'asse superiore, e quindi dell'altra asse di appoggio.

Ai perni dell'asse da sperimentare vennero applicate le boccole Lauenstein, generalmente in uso sulla ferrovia da San Pietroburgo a Varsavia per la lubrificazione con oli minerali; e su ciascuna delle boccole posava un bilanciere orizzontale caricato simmetricamente di pesi alle due estremità.

La resistenza d'attrito tra i guancialini delle boccole ed i perni dell'asse, producendo una determinata inclinazione dei bilancieri, questi si riconducevano alla posizione orizzontale applicando dei pesi addizionali. E per ogni esperimento, oltre di questo peso addizionale e della pressione totale sul perno, tenevasi pure conto della velocità alla superficie del perno (denotata dalle indicazioni di un contatore), non che della temperatura dell'aria ambiente e di quella dei cuscinetti, avendosi avuto cura di introdurre i bulbi dei termometri in apposite cavità praticate nei cuscinetti delle boccole su cennate.

*

Il generale Petroff avendo inoltre dovuto determinare preventivamente la viscosità degli oli lubrificanti di cui intendeva servirsi nelle esperienze, ricorse perciò ad un appa-

recchio simile a quello di Poiseulle. Consiste essenzialmente tale apparecchio in un piccolo tubo quasi orizzontale di vetro, di una certa lunghezza e perfettamente cilindrico, che si fa attraversare dall'olio da saggiare, esercitando sull'olio una data pressione per mezzo d'aria compressa e determinando il tempo impiegato dall'olio a riempire un palloncino di vetro nel quale immette l'altro capo del tubo. Il diametro e la lunghezza del sottile tubo, come pure il volume del palloncino di vetro, si misurano con scrupolosa esattezza. Il tutto è immerso in un recipiente rettangolare pressochè completamente pieno d'acqua, della quale si misura esattamente la temperatura. Il recipiente è accuratamente rivestito di sostanze coibenti, allo scopo di mantenervi sensibilmente costante la temperatura per un certo periodo di tempo.

Misurando l'intervallo di tempo θ che l'olio impiega, sotto pressione nota, a riempire il palloncino, si determina il valore di μ mediante la formula ben nota ai fisici:

$$(2) \quad \mu = \frac{\pi \delta^4 p \theta}{128 L q},$$

essendo noti:

- il diametro interno δ del tubo;
- la sua lunghezza L ;
- la pressione p sotto cui si produce l'efflusso del liquido;
- la capacità q del palloncino di vetro.

Le esperienze fatte su parecchi liquidi lubrificanti a differenti temperature (generalmente da 15° a 60° C) hanno dato luogo a certe curve, le cui ascisse rappresentano le temperature e le ordinate i corrispondenti valori della viscosità μ , le quali curve caratterizzano sotto un certo rispetto gli oli sperimentati, e che sono perciò denominate *curve caratteristiche*.

Sarebbe interessante paragonare i risultati del Petroff con quelli ottenuti da altri sperimentatori servendosi di altri apparecchi, come, ad es., quelli di Albrecht, Vogel, Lepenau, Mason, Engler, Fischer, Barbey, ecc., e quello recente del prof. Pagliani; ma non è questo lo scopo della nota dell'ingegnere Verole.

Intanto dai risultati di quella prima serie d'esperienze si deduce che non esiste quasi alcuna dipendenza tra i valori della densità d e quelli del coefficiente d'attrito interno μ . Per cui il carattere della densità a determinata temperatura, che tanto spesso si suole consultare, non potrebbe sufficientemente illuminare sulle qualità lubrificanti degli oli.

*

Ottenuti così i valori di μ si fece ricorso all'apparecchio speciale su descritto per tali esperienze, ossia capace di dare: la velocità v alla superficie del perno girevole, la temperatura del cuscinetto in prossimità della superficie che è a contatto col lubrificante, e conseguentemente quella del lubrificante stesso, e infine la resistenza dell'attrito F . Conoscendosi l'area Q della superficie strisciante e sostituendo tutti questi dati sperimentali nell'equazione (1) si hanno i valori di:

$$\varepsilon + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\mu}{\lambda_1}$$

per qualsiasi caso particolare. E ne è risultato che tale quantità, almeno entro certi limiti, non dipende nè dalla velocità v , nè dal coefficiente μ dell'attrito interno.

Sperimentalmente, la dimostrazione è ancor più semplice, poichè se si chiama P la pressione totale, costante, esercitata dal cuscinetto sullo strato lubrificante; f il coefficiente della resistenza F , cioè quel coefficiente che moltiplicato per la pressione P produce la forza passiva F ; l'equazione (1) si trasforma nella seguente:

$$f = \frac{\mu v}{\varepsilon + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\mu}{\lambda_1}} \cdot \frac{Q}{P}.$$

Per cui se la quantità:

$$\varepsilon + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\mu}{\lambda_1}$$

è una costante, dovrà pure essere costante la quantità:

$$\frac{f}{\mu v} = C.$$

Or bene, numerose esperienze provano che la quantità C se non è effettivamente una costante, varia però relativamente assai poco per quanto si facciano variare μ e v .

I risultati ottenuti mostrano non solo che la quantità C è quasi indipendente dai valori della velocità v e della viscosità μ ; ma danno pure un'idea assai precisa del grado d'approssimazione dell'ipotesi che la detta quantità sia una costante, per cui ogniquale volta un tale grado è ritenuto sufficiente, si possono risolvere con mezzo assai semplice ed ingegnoso parecchie interessanti questioni inerenti all'attrito.

E così stando sempre negli accennati limiti di approssimazione e per uno stesso sistema di perno e cuscinetto, nonché per la stessa pressione relativa dell'uno rispetto all'altro e la stessa velocità di rotazione, nota essendo la temperatura dell'aria ambiente e quella dello strato lubrificante di una qualunque qualità d'olio, riesce facile determinare le temperature che avrebbero gli strati lubrificanti di tutti gli altri oli che si volessero impiegare, purchè di questi oli si conoscano le curve caratteristiche.

Quindi si avranno i valori del coefficiente dell'attrito interno μ da introdursi nell'equazione (1) onde ottenere le corrispondenti resistenze totali F dell'attrito del perno col cuscinetto.

Così facendo, si spiega come per quanto il perno ed il relativo cuscinetto sieno sempre gli stessi e per quanto sieno costanti la pressione e la velocità, impiegando oli di differenti qualità si ottengano resistenze passive tali che i loro rapporti mutui non riescano invariabili, dipendendo essi anche dalla temperatura esterna.

Se poi anche questa si mantenesse costante, i rapporti tra le resistenze dell'attrito F dipenderanno ancora dalla conduttività calorifica dei corpi solidi tra cui è interposto lo strato lubrificante.

È in tal modo che si spiegano le differenze nei risultati della determinazione dei rapporti mutui delle resistenze complessive dell'attrito, differenze già segnalate da Hirn.

È noto che pei valori relativi delle resistenze dell'attrito F_1, F_2, F_3 corrispondenti agli oli d'oliva, di colza e di spermaceti alla temperatura di 40° C, Hirn aveva trovato dei rapporti $\frac{F_1}{F_3}, \frac{F_2}{F_3}$ che differivano assai poco dai rapporti

$\frac{\mu_1}{\mu_3}, \frac{\mu_2}{\mu_3}$ della viscosità degli oli stessi alla medesima temperatura. I primi rapporti infatti oscillano tra 2 e 2,29, ed i secondi tra 2,06 e 2,29.

*

Anche l'influenza delle variazioni della velocità sulla resistenza complessiva dell'attrito si può ricercare graficamente coll'aiuto di quelle curve caratteristiche.

Dall'analisi di quelle curve risulta che in causa degli aumenti della velocità v i valori di μ diminuiscono, e che perciò il prodotto μv non deve aumentare così rapidamente come v .

È riesce pure benissimo spiegato perchè le differenti esperienze rivelino relazioni diverse tra le variazioni delle velocità e quelle delle corrispondenti resistenze totali dell'attrito.

Si può per ultimo determinare in modo assai semplice l'influenza della temperatura esterna sulla resistenza complessiva dell'attrito.

E furono pure fatte esperienze a questo scopo su un asse da veicolo mediante un apparecchio appositamente costruito; ossia si eseguirono tante coppie di esperimenti, mantenendo per ciascuna coppia perfettamente costante la pressione, e costante, almeno approssimativamente, la velocità alla periferia del perno; e in tutti i casi in cui non ha variato lo stato delle superficie striscianti si è potuto concludere che il metodo grafico di ricerca armonizza abbastanza bene coi risultati sperimentali.

Tutti i risultati delle diverse serie di esperimenti accordandosi col metodo grafico, ne consegue che esso può es-

sere impiegato con sufficiente approssimazione in tutti i casi in cui occorra determinare le variazioni della forza complessiva dell'attrito dipendenti da diversità nella qualità del lubrificante, nella grandezza della velocità relativa delle superficie striscianti e infine nella temperatura esterna.

*

Se il grado di esattezza delle conseguenze che si possono desumere dal confronto grafico delle resistenze complessive dell'attrito ottenute nella stessa macchina con oli di natura differente, non è sempre lo stesso, ciò proviene perchè non è sempre vero che la quantità C sia indipendente dal valore di μ , mentre invece risulta che C aumenta con μ , cioè col grado di viscosità dell'olio.

Paragonando i valori grafici delle resistenze complessive dell'attrito del perno corrispondenti a diversi oli minerali con quelle relative all'olio di colza, in condizioni identiche, ne è risultato che tra siffatti oli minerali ve n'è un gruppo le cui qualità lubrificanti si possono ritenere affini a quelle dell'olio di colza con sufficiente approssimazione.

Invece i confronti grafici delle resistenze complessive dell'attrito relative agli oli minerali che non appartengono al gruppo accennato, con quelle corrispondenti all'olio di colza, preso come termine di paragone, sono sempre suscettibili di errori più o meno sensibili.

Gli errori che si commettono allorchè il grado di viscosità è assai differente da quello degli oli del primo gruppo, possono raggiungere anche il 25%.

Ma fortunatamente è assai facile correggere siffatti errori mediante una formola empirica, la quale è confermata da grandissimo numero di esperienze fatte in condizioni assai diverse sopra oli minerali di qualità differentissima.

Di tali esperienze si hanno due serie, le prime eseguite sull'asse da veicolo e le seconde collo speciale apparecchio di cui si è pur dato un cenno descrittivo più sopra.

Le esperienze della prima serie furono in numero di 123; l'asse da veicolo descrisse oltre a due milioni e mezzo di giri; le pressioni sullo strato lubrificante furono di atmosfere 16,6, 63, 75 e 90; la velocità alla superficie del perno variò da 236 a 925 mm. al minuto secondo.

Occorrendo in alcuni casi di conoscere la relazione che passa tra la pressione che il cuscinetto esercita sopra il perno e la resistenza complessiva dell'attrito che tende ad opporsi al loro movimento relativo, sono pure state fatte numerose esperienze, dalle quali si può ammettere con sufficiente esattezza che il denominatore della formola che esprime la resistenza totale dell'attrito sia inversamente proporzionale alla radice quadrata della pressione cui è soggetto lo strato lubrificante, riferita all'unità di superficie.

Il generale Petroff, essendosi trovato pure condotto ad eseguire esperimenti sulla trasmissione del calore attraverso agli assi ed ai cuscinetti, il coefficiente Δ della conduttività termica risultò potersi esprimere dalla formola:

$$\Delta = 0,001225 + 0,000025 (t - t_0),$$

essendo t la temperatura delle parti del cuscinetto assai prossime allo strato lubrificante e t_0 quella dell'aria ambiente.

Esperimentando sopra un perno del diametro di 85 mm. e della lunghezza di 160 mm., soggetto al carico di 3400 chilogrammi, lubrificato con olio di colza, egli trovò che alla velocità di 240 giri al minuto, il cuscinetto raggiunge la temperatura di 19,4° C se quell'atmosfera è di -2° C. In base a questo risultato si troverebbe che nelle condizioni delle esperienze di Belleroche (vedi Belleroche, *De l'emploi des hydro-carbures comme lubrifiant dans le matériel des chemins de fer*, pag. 23) la temperatura del cuscinetto dovrebbe essere di 35,5° C, e la temperatura $t - t_0$ eguale a 18,5° C. E poichè Belleroche ottenne la temperatura di 34,6° C, e la differenza $t - t_0$ eguale 17,6° C, così ognuno vede, che questi valori non sono molto discosti dai primi.

*

Le ricerche del generale Petroff non sono senza importanza di applicazioni pratiche. Fra queste, la più importante consiste nel riconoscere, tra differenti qualità d'olio, quale consente di ottenere la minima spesa complessiva per la produzione del lavoro motore e per la lubrificazione.

Per risolvere la questione accennata si ricorre alle curve caratteristiche relative ai differenti oli tra cui devesi fare la scelta. Conoscendosi la temperatura t_0 media dell'aria ambiente, e quella t dello strato lubrificante di un olio qualsiasi, si segna sulla caratteristica di questo il punto corrispondente alla temperatura t e sull'asse delle ascisse il punto corrispondente alla temperatura t_0 . Si segna la retta che passa per questi due punti. I punti in cui questa taglia le differenti caratteristiche hanno rispettivamente per ordinate delle lunghezze approssimativamente proporzionali agli attriti complessivi corrispondenti agli oli che si considerano. Si correggono, ove ne sia il caso, tali ordinate colla formola empirica su nominata, e le lunghezze così rettificcate rappresentano con sufficiente approssimazione le quantità di combustibile consumate in causa della resistenza dell'attrito. Conoscendosi il costo sia del combustibile, sia delle sostanze lubrificanti considerate, riesce facile il riconoscere su quali di queste debba cadere la scelta.

Dagli stessi principi si deduce pure che pei carri completamente carichi, lubrificati coll'olio di colza, il coefficiente dell'attrito è eguale a 0,005 nelle condizioni normali di esercizio; che per quelli carichi metà è eguale a 0,007 nelle stesse condizioni. La spiegazione, che fu ricercata a lungo, del perchè aumentando il carico di un carro diminuisca la resistenza dell'attrito de' suoi perni riferita all'unità di pressione, risulta da quelle ricerche in modo chiaro ed evidente. Si desume adunque che conviene avere dei carri di grande portata non solo perchè si riduce così il peso morto del veicolo riferito alla unità del peso trasportato, come pure la resistenza dell'aria riferita all'unità stessa, ma eziandio perchè si riduce nello stesso tempo e in modo sensibile la resistenza unitaria dell'attrito dei perni delle ruote coi cuscinetti.

Si sa, per es., che in media per l'attrito di rotazione cui sono soggetti gli assi di un treno, si ha il consumo di 25 chilogrammi circa di combustibile e di circa 0,7 chilogrammi di sostanza lubrificante ogni 1000 asse-chilometri.

Per mezzo di questi dati, che in ogni caso particolare potranno essere sostituiti con altri più esatti, riesce facile calcolare i risultati economici comparativi inerenti all'impiego di due oli differenti, ricorrendo alle loro curve caratteristiche.

Supponiamo, ad esempio, che dallo studio grafico delle capacità lubrificanti relative all'olio di colza e ad un dato olio minerale, fatte le opportune correzioni, sia risultato che il coefficiente dell'attrito di quest'ultimo sia eguale a 1,4 quello del primo. Si potrà subito dedurre che il consumo di combustibile da 25 chilogrammi, come è indicato più sopra, si eleverebbe a $25 \times 1,4 = 27,50$ chilogrammi se si facesse uso di quel dato olio minerale in luogo di quello di colza.

Supponiamo ancora che il costo del combustibile sia di L. 25 la tonnellata, quello dell'olio di colza di L. 80 al quintale, e quello dell'olio minerale di L. 20 al quintale. In tal caso coll'impiego dell'olio minerale si avrebbe la maggiore spesa di $2,5 \times 0,025 = L. 0,0625$, e la minore spesa di $0,7 \times 0,60 = L. 0,42$ ogni 1000 asse-chilometri; cioè l'olio minerale consentirebbe l'economia da 35 a 36 cent. ogni 1000 asse-chilometri, nell'ipotesi, ben inteso, che il consumo dei due oli sia lo stesso.

Consideriamo un altro caso in cui abbiasi un olio minerale il cui coefficiente d'attrito sia eguale a 1,67 quello dell'olio di colza. Se ne conchiude che il consumo del combustibile, ogni 1000 asse-chilometri sarà per primo olio di $0,67 \times 25 = 16,75$ chilogrammi maggiore che pel secondo. Ond'è che avendosi sia pel combustibile, sia per gli oli di colza e minerale, gli stessi prezzi come nel caso precedente, risulterebbe che la maggior spesa di combustibile dovuta all'impiego dell'olio minerale è di 42 centesimi ogni 1000 asse-chilometri, ossia sarà compensata esattamente dal risparmio nella spesa del lubrificante.

Con questo processo è possibile pure di ottenere mediante la mescolanza di oli minerali di differenti qualità, oli pesanti ed oli leggeri, ovvero di oli minerali e oli vegetali, una conveniente sostanza lubrificante a seconda delle differenti stagioni. Si sa quanto sia difficile avere costantemente degli oli minerali di qualità uniforme, e come sia questo un incon-

veniente che più contribui a ritardarne l'impiego quale sostanza lubrificante. Si sa inoltre come le proprietà lubrificanti dipendano pure assai dalla temperatura esterna, e come, per conseguenza, non sia da adoperarsi la stessa qualità d'olio per la lubrificazione nei mesi più freddi ed in quelli più caldi dell'anno.

Ma con quali criteri si eseguiranno le miscele? Si è visto che la densità non può servire di guida sicura, essendo essa quasi indipendente dalla viscosità. Per contro, la curva caratteristica per una data miscela può ben dar indicazioni attendibili sulla convenienza del suo impiego. Si eseguiranno dunque parecchie esperienze onde ottenere i valori della viscosità corrispondenti a diverse temperature comprese in quei limiti tra cui è presumibile oscilli la temperatura dello strato lubrificante; e si descriverà il corrispondente tratto di curva caratteristica. Se il tratto di curva dell'olio tipo si discosterà poco dal corrispondente tratto di questa seconda curva, potremo ritenere che l'olio soddisfi alle condizioni di una buona lubrificazione; nel caso contrario bisognerà mescolarlo con oli di altra qualità e ripetere le esperienze sino a che si ottenga una curva abbastanza vicina a quella di riferimento.

Cambiando la stagione, cioè la temperatura esterna, bisognerà preparare per tentativi nuove miscele sino a che si sarà trovata quella più confacente; ma un sperimentatore pratico non impiegherà gran tempo a rintracciarla.

È superfluo notare come non sia sufficiente che la miscela sia rappresentata da una caratteristica che si avvicini a quella tipo, ossia dell'olio di riferimento. Bisognerà di più che la miscela stessa si conservi liquida alle più basse temperature, che sia per quanto possibile neutra, onde non intacchi i bronzi; che non volatilizzi facilmente; che non sia infiammabile che ad alta temperatura onde non possa accendersi nel caso eventuale di un riscaldamento all'asse e al cuscinetto. Occorrerà inoltre che sia sufficientemente sensibile all'azione della capillarità affinché possa facilmente salire nello stoppino e portarsi sulle superficie da lubrificare; che non dia alcun indizio di essiccabilità o di alterabilità sotto l'azione degli agenti atmosferici e delle agitazioni, ecc., ecc. La temperatura d'accensione, che dovrà essere superiore a 150°, si potrà constatare coll'apparecchio Blazy e Luchoire.

Non sarà difficile ottenere degli oli minerali che soddisfino a tutte queste condizioni, oltre a quella di una conveniente viscosità.

*

Fin qui non si sono considerate che le resistenze dell'attrito determinate dai differenti oli. Ma è chiaro che bisogna pure tener conto di un altro elemento: il consumo del lubrificante. Le esperienze di Vuillemin, Hirn, Guehard e Dieudonné, Beauchamp-Tower, Thurston, ecc., ci provano come la resistenza che il cuscinetto oppone al movimento del perno dipenda non solo dalla qualità, ma eziandio dalla quantità della sostanza lubrificante che viene in contatto delle superficie striscianti. Non si posseggono ancora dati sicuri sul consumo relativo dei diversi oli, ammesso che siano impiegati in condizioni di svolgere tutta la loro capacità lubrificante. Pare però che tale consumo oscilli tra limiti non molto discosti. Le ricerche di cui si è parlato più sopra non si occupano di cotesto elemento; quando però lo si conoscesse esattamente, sarebbe facile prenderlo in considerazione, nello stesso modo che si prese quello del costo del lubrificante, allorché trattasi di decidere, tra differenti oli, a quale convenga dare la preferenza.

Anche il diverso consumo, sia del perno, sia del cuscinetto, non è stato considerato. Gli oli minerali essendo perfettamente neutri, non potranno intaccare l'uno o l'altro per azione chimica, di guisa che il consumo che vi determinano sarà dovuto esclusivamente alla forza dell'attrito. Si è constatato che per gli oli minerali sono più convenienti i cuscinetti di metallo bianco che non quelli di bronzo.

Convieni eziandio rivolgere l'attenzione alla superficie di contatto del cuscinetto rispetto al perno. Essa non deve essere troppo grande onde permetta la facile circolazione del liquido lubrificante, né troppo piccola affinché non riesca soverchiamente alta la pressione sull'unità di superficie. Le

esperienze di Beauchamp-Tower dimostrerebbero che gli oli minerali si prestano meglio che non quelli vegetali ad elevate pressioni unitarie; dal che si potrebbe dedurre che essi consentirebbero una maggior riduzione della superficie di contatto del cuscinetto, e conseguentemente, sotto questo rispetto, una più facile circolazione del lubrificante.

Sarebbe pure utile studiare coll'analisi chimica le condizioni dei diversi oli lubrificanti dopo che servirono alla lubrificazione onde ricercare l'attitudine che avrebbero ad essere impiegati una seconda od una terza volta allo stesso scopo.

L'egregio ing. Verole si è proposto di intraprendere, in unione ad un egregio chimico, una serie di esperienze con le quali riuscirà certamente a portare un po' di luce su alcuni degli accennati argomenti.

G. S.

CHIMICA DOCIMASTICA

DEL MODO DI ACCRESCERE LA RESISTENZA DEL GESSO ADOPERATO COME MATERIALE DA COSTRUZIONE.

Ho fatto una serie di esperienze collo scopo di rendere ancora più generale l'impiego del gesso sostituendolo, per esempio, al legno nella costruzione di pavimenti per abitazioni.

Di tutti i materiali adoperati nelle costruzioni il gesso è il solo che aumenti di volume dopo che è stato adoperato, mentre tutte le altre malte, i cementi, ed anche il legno sono soggetti a restringimenti ed a screpolature nell'essicarsi. Applicandosi quindi il gesso in strato sufficientemente grosso per resistere alle rotture, esso può offrire una superficie inalterabile alle variazioni atmosferiche e di lunga durata, sempreché abbiasi cura di tenerlo difeso dalla umidità. Ma due proprietà gli mancano, e sono: la durezza, e la resistenza allo schiacciamento. Ed è questo appunto che mi studiai di cercare, e che credo d'aver trovato. Non passerò in rassegna tutti i procedimenti finora additati, i quali sono di applicazione più o meno pratica, e che ad ogni modo corrispondono molto imperfettamente allo scopo delle mie ricerche; ma vado a descrivere il procedimento alle quali queste ultime mi hanno condotto.

Si mescolino intimamente sei parti di gesso di buona qualità con una parte di calce grassa di fresco spenta e passata al setaccio fino. S'impieghi questa miscela come impiegasi il gesso ordinariamente, e quando il lavoro è bene asciutto si bagni la superficie con una soluzione d'un solfato qualunque a base precipitabile dalla calce, ed a precipitato insolubile; il solfato di ferro ed il solfato di zinco sono, sotto ogni punto di vista, i solfati che meglio convengono.

La teoria di questo procedimento è facile ad essere indicata; la calce che è nei pori del gesso decompone il solfato con produzione di due corpi insolubili, ossia del solfato di calce e dell'ossido, i quali riempiono esattamente i pori dello strato che ha subito tale trattamento.

Adoperando il solfato di zinco, la superficie rimane bianca come d'altronde è facile di prevedere; coll'impiego del solfato di ferro, la superficie dapprima verdastra, prende nello stesso tempo che va essiccando la tinta caratteristica del sesquiossido di ferro. Col ferro s'ottengono le superficie più resistenti; si arriva ad una resistenza venti volte maggiore di quella del gesso ordinario; per ottenere la massima durezza e tenacità, bisogna impastare bene il gesso bagnato, ma nel minore tempo possibile e colla quantità d'acqua strettamente necessaria; è necessario che la superficie che vuoi indurire sia ben secca, affinché la soluzione che si deve impiegare possa penetrare facilmente; e bisogna che la soluzione stessa sia ben vicina al punto di saturazione, e che la prima sommersione non duri più di due ore.

L'indurimento del gesso una volta che è venuto a contatto di questa soluzione è tale che non si riesce più a rigarlo coll'unghia. Se la prima sommersione fosse troppo prolungata il gesso diviene friabile, siccome l'ho osservato dopo un bagno di 24 ore; ma dopo che il gesso sia di bel nuovo essiccato, esso non soffre più il contatto dell'acqua; succede parimente

che se la proporzione della calce spenta è eccessiva, la superficie si costipa, al punto da divenire impenetrabile all'acqua, ed anche all'olio, siccome ho potuto verificare sperimentando su d'una lastra indurita col solfato di zinco.

La superficie era liscia e difficile ad essere intaccata dalla carta a vetro come se fosse marmo; essa presentava nullameno un difetto grave; lo strato indurito aveva appena lo spessore di 2 millimetri ed il rassodamento era così perfetto che il primo strato, una volta indurito, preservava il resto da ulteriore azione di contatto della soluzione, epperò quella lastra, malgrado la durezza superficiale, non presentava resistenza sufficiente alla rottura in causa del piccolo spessore dello strato indurito.

Le proporzioni della calce e del gesso nulla hanno di fisso e si possono variare a seconda dei risultati ottenibili; tuttavia il rapporto d'uno a sei m'ha dato i risultati migliori; la soluzione penetra abbastanza e lo spessore dello strato che s'indurisce è pure sufficiente. Perché poi codeste condizioni si possano facilmente realizzare bisogna avere l'avvertenza nel distendere la malta di gesso alla superficie di non andare passando e ripassando troppe volte la cazzuola; più svelto sarà l'operaio e migliore sarà il risultato.

Le lastre assumono l'aspetto della ruggine se trattate col solfato di ferro; ma passandovi alla superficie un po' d'olio di lino con litargirio fatto venire un po' bruno al fornello, assumono una bella tinta d'*acojou*, ed offrono sotto il piede una certa elasticità. Con uno strato di vernice copale dura, la tinta si fa bellissima.

Distendendo in una sala una pasta di gesso di 6 a 7 centimetri di spessore, e sottoponendola al trattamento suindicato, s'ottiene un pavimento unito come uno specchio, e che sostituisce nella maggior parte dei casi l'ufficio delle palchettature di quercia, ma col vantaggio su queste di costare quattro volte meno.

(Comptes rendus).

JULTE.

NOTIZIE

PROGRAMMA DI CONCORSO PEL PROGETTO DEL PALAZZO DEL PARLAMENTO NAZIONALE IN ROMA.

Art. 1. È aperto per tutti gli architetti ed ingegneri italiani il concorso per il progetto del Palazzo da erigersi in Roma, a sede definitiva del Senato del Regno e della Camera dei Deputati.

Art. 2. La località destinata alla erezione del Palazzo, è quella indicata nella planimetria (veggasi la pagina seguente) che sarà distribuita alle Accademie ed Istituti di Belle Arti, e trasmessa ai concorrenti, che ne faranno richiesta alla Segreteria della Commissione Reale presso il Ministero dell'Interno.

Nello studio del progetto il concorrente dovrà rispettare le seguenti condizioni:

a) La pianta del Palazzo dovrà rimanere compresa nello spazio attualmente occupato dagli isolati segnati colle lettere *A, B, C*, e dalla porzione verso Est dell'isolato *D*, limitata dagli avanzi del Foro Traiano, indicati nella planimetria colle lettere *M, N*;

b) La fronte principale del Palazzo dovrà prospettare in via Nazionale, riservando d'innanzi all'edificio una vasta piazza, per modo da isolare la Torre delle Milizie, la quale deve essere conservata;

c) La disposizione dei vari corpi di fabbrica dovrà essere studiata in modo da non invadere lo spazio che si interpone fra la Torre delle Milizie e gli avanzi del Foro Traiano, conosciuti col nome di Bagni di Paolo Emilio, nel quale spazio si hanno i ruderi occupati attualmente dalla Caserma di S. Caterina;

d) L'edificio dovrà essere completamente isolato mediante vie, le quali stabiliscano una diretta e comoda comunicazione tra la via Nazionale e la via Cavour.

Art. 3. Il Palazzo dovrà contenere tutti i locali designati alla fine del presente programma, e quelli accessori, che sono necessari perchè i due rami del Parlamento vi possano trovare una sede comoda e decorosa.

Le due parti del Palazzo assegnate ai due rami del Parlamento, dovranno essere nettamente distinte fra loro, per modo che ciascuna possa funzionare indipendente dall'altra; sarà però disposta una co-

municazione interna fra l'una parte del Palazzo e l'altra, tanto al piano terreno che al primo piano.

Si avrà l'avvertenza che tutti i locali destinati esclusivamente ai Senatori e Deputati, e quelli nei quali medesimi in via ordinaria possono avere da accedere, siano distribuiti nel piano terreno e nel piano nobile.

Solamente per gli alloggi degli impiegati e per i servizi secondari si potrà approfittare di un altro piano superiore, e di quei piani, che per le differenze di livello presentate all'area prescelta, risulteranno sotto al piano terreno verso la parte posteriore dell'area.

Nel Palazzo dovranno avere accesso le vetture, e le persone avere la possibilità di discenderne o salirvi in atri opportuni.

Art. 4. Per essere ammessi al concorso i progetti dovranno comprendere:

a) La pianta generale dell'edificio in relazione alle adiacenze, nel rapporto di 1 a 1000; la pianta del piano terreno e quella degli altri piani, nel rapporto da 1 a 200; e una pianta parziale della disposizione delle aule e locali attigui, nel rapporto di 1 a 100;

b) la elevazione della fronte verso la via Nazionale, nella scala da 1 a 100, e i prospetti secondari, nella scala da 1 a 200;

c) la sezione sull'asse principale dell'edificio e le sezioni trasversali, necessarie a spiegare tutte le parti più importanti dell'edificio, in scala di 1 a 200;

d) un saggio della fronte principale, con la relativa sezione del muro frontale, nel rapporto di 1 a 20;

e) una relazione, nella quale il concorrente esporrà i criterii seguiti nella distribuzione delle varie parti dell'edificio e nel concetto costruttivo e decorativo del medesimo. Non si richiede il computo metrico, né la stima sommaria della spesa per l'edificio; ma il concorrente dovrà indicare nella relazione il calcolo della superficie coperta dal progetto presentato, e del volume occupato da tutto l'edificio, comprendendovi anche i piani sotterranei.

Il concorrente dovrà pure indicare sommariamente le disposizioni d'impianto relative alla ventilazione, al riscaldamento e rinfrescamento, e alla illuminazione del Palazzo, e specialmente delle aule per il Senato e per la Camera dei deputati; riservando nella struttura di queste parti dell'edificio la possibilità di applicare quel sistema di ventilazione e di riscaldamento che, occorrendo, sarà adottato mediante concorso speciale.

Riguardo alla esecuzione dei disegni domandati, si avverte che nella fronte principale e nelle sezioni, il concorrente dovrà con una semplice tinta, indicare il movimento delle masse dei corpi di fabbrica, escludendo ogni effetto pittorico, che scemi la possibilità di comprendere ogni particolare del progetto. Solo nel disegno di saggio, nel rapporto di 1 a 20, richiesto al paragrafo d) di questo articolo, potrà il concorrente adottare quel metodo grafico, che stimerà più opportuno a mettere in rilievo il concetto decorativo e la natura dei materiali adottati per la costruzione.

Sono escluse le vedute prospettive dell'edificio.

Art. 5. Ogni progetto dovrà portare la firma dell'autore.

Art. 6. I progetti dovranno essere consegnati nel Palazzo delle Belle Arti in Roma, ad uno speciale incaricato della Segreteria della Commissione Reale, prima delle ore 3 pom. del giorno 31 ottobre 1889, termine improrogabile.

Dei progetti presentati si farà, subito, una pubblica esposizione, la quale durerà non meno di quindici giorni.

La Presidenza della Commissione Reale curerà il collocamento dei progetti nelle sale dell'Esposizione, e provvederà a quanto occorre in proposito.

Art. 7. Una apposita Commissione nominata con Decreto ministeriale, e i cui componenti saranno resi noti al pubblico sei mesi prima della scadenza del concorso, esaminerà i progetti presentati; e darà, entro due mesi dalla data della consegna, il giudizio sui medesimi.

Art. 8. All'autore del progetto, giudicato migliore e degno di essere eseguito, sarà affidata la direzione della esecuzione del progetto, subordinatamente però alla accettazione da parte sua del compenso e delle altre condizioni, le quali saranno stabilite dal Governo.

Nel caso che questo accordo non possa intervenire, sarà dato allo stesso autore un premio di lire centomila, ed il progetto rimarrà in proprietà assoluta dello Stato.

Art. 9. La Commissione ha la facoltà di disporre di una somma non minore di lire 25,000 per assegnare cinque premi a quei progetti che si presenteranno meritevoli di speciale considerazione.

I progetti che avranno ottenuto un premio non minore di L. 4000 rimarranno proprietà dello Stato.

Art. 10. Nella scelta del progetto di esecuzione e nella assegnazione dei premi, la Commissione procederà mediante votazioni palesi.

La Commissione stessa stenderà il giudizio particolareggiato dei progetti premiati, e questo giudizio sarà reso di pubblica ragione insieme alle relative votazioni palesi.

Art. 11. Tosto che la Commissione avrà ultimato il proprio compito, i progetti verranno nuovamente esposti al pubblico.

Art. 12. I progetti non premiati dovranno essere ritirati entro 15 giorni dalla chiusura della seconda esposizione, mediante la presentazione della ricevuta, che sarà stata rilasciata all'atto della consegna dei progetti.

Trascorso tale termine, lo Stato non sarà più responsabile della conservazione dei progetti, che non saranno stati ritirati.

Locali principali che l'edificio dovrà contenere:

1. Un'aula per i senatori con 250 seggi; — un'aula per i deputati con 508 seggi; — un'aula per le sedute reali della superficie di circa metri quadrati 700.

Le tre aule dovranno avere:

a) Tribune per la Corte, per il Corpo diplomatico, per i membri del Parlamento, tribune riservate e tribune pubbliche.

b) Un'ampia antisala che precede ognuna di esse.

2. Ogni ramo del Parlamento dovrà avere:

Gli Uffici di revisione;
 Gli Uffici degli stenografi;
 Le sale dove i membri del Parlamento ricevono gli estranei;
 Lo spogliatoio per i membri del Parlamento;
 I locali per le cassette degli stampati che si distribuiscono ai singoli membri del Parlamento;

Le camere per lavamani e toilette;

L'Ufficio telegrafico e postale con accesso per gli estranei indipendente;

I locali per gli Uffici Amministrativi;

Le sale di conversazione;

La sala di lettura;

La sala di scrittura;

L'antisala e sala per il Ministero;

I gabinetti per i singoli Questori;

Una gran sala e locali attigui per la Giunta delle Elezioni nella Camera dei Deputati;

Le sale per la Giunta Generale del bilancio;

Una sala per ognuna delle Giunte speciali, delle quali sono da computarsi 3 per il Senato e 20 per la Camera;

Le grandi sale per le riunioni dei senatori costituiti in 5 Uffici, e dei deputati costituiti in 9;

Le sale per le adunanze dei partiti politici;

Le sale da ricevere per i Presidenti;

L'appartamento per l'alloggio del Presidente;

I locali per la Biblioteca, per l'ampiezza dei quali si deve tener conto dei bisogni futuri. Le due Biblioteche dovranno essere contigue, e potranno essere poste al 2° piano, purchè di accesso facile e comodo, mediante ascensori;

I locali per gli Archivi del Senato e della Camera in diretta comunicazione fra loro;

I locali per la distribuzione degli stampati a domicilio.

Gli alloggi dei Questori;

Le sale da caffè e ristorante;

I locali per la tipografia.

Si disporranno inoltre:

Gli alloggi per otto impiegati;

I locali per la guardia militare e per i pompieri;

L'alloggio per il custode e per il portiere;

Una portieria;

Una grande rimessa per le vetture del Senato e della Camera, e le scuderie e rimesse per il servizio dei Presidenti;

Magazzini diversi, caloriferi, ascensori, ecc.

Roma, addì 27 ottobre 1888.

Il Presidente della Commissione Reale

CRISPI.

Il Segretario della Commissione Reale

M. A. TANCREDI.

Il Canale di Corinto. — Questo canale destinato ad abbreviare le distanze fra l'Italia, la Turchia, la Siria e l'Egitto è in via di esecuzione ed i lavori vanno notevolmente progredendo.

Già sotto Nerone s'era ideato un canale simile a quello che ora si sta facendo, e s'erano fatti incominciare i lavori; attalchè sarebbonsi ora incontrate tracce dei lavori romani.

La nuova proposta del Canale di Corinto fu ventilata nel 1881 al Congresso geografico di Venezia; ed il progetto fu redatto dal generale Turr sopra una linea che sembra poco diversa da quella tracciata 1800 anni fa sotto Nerone.

Il canale sarà lungo poco più di 5 chilometri e profondo 8 metri. Gli scavi ammontano a m. c. 8,430,000.

I lavori cominciarono nel 1883 e furono spinti rapidamente fino all'anno scorso, essendosi scavati m. c. 5,200,000. Si sperava di poter compiere il lavoro in quest'anno. Ma sono sorte difficoltà inaspettate; essendosi incontrato un terreno franso che richiede grandi opere di muratura per circa 3 chilometri. Il compimento del canale sarà protratto al 1890, ed il suo costo, preventivato in 25 milioni di lire, salirà probabilmente a 45.

(Rivista generale delle ferrovie).

Del modo di conservare le cinghie. — Allorchè le cinghie, che devono trasmettere il movimento, scronno sulle puleggie, e l'accorciarle o il renderle maggiormente tese non rimedia all'inconveniente, occorre procedere alla spalmatura con materie grasse opportunamente scelte. In simili casi, per aumentare l'adesione, molti ricorrono alla colofonia, ma tale sostanza è dannosa per la conservazione del cuoio ed è inoltre di breve durata, poichè rende rigida e meno resistente la cinghia.

Le puleggie poi, in seguito a codesto trattamento, si insudiciano, la loro superficie si fa rugosa e, per conseguenza, l'adesione non è eguale in tutti i punti.

L'esperienza ha dimostrato che le cinghie, a determinati periodi di tempo, vogliono essere lavate con acqua tiepida, spazzolate per bene ed in seguito spalmate con una miscela a parti eguali di sego e olio di pesce o degrass, da applicarsi tanto sul fiore della pelle, come sul rovescio. Se per talune circostanze speciali, tale operazione deve essere praticata mentre la cinghia rimane in opera, la spalmatura verrebbe limitata alla parte esterna. È utile che l'unto venga dapprima scaldato a circa 45°-50°, per facilitarne la penetrazione nel tessuto. Le materie tanniche impiegate per la concia, che per la lenta ossidazione a cui sono soggette, si rendono inefficaci e sono cedute all'acqua, sono a poco a poco rimpiazzate dalla materia grassa. In tal modo il cuoio acquista sensibilmente in elasticità. Ma perchè questa si conservi lungamente, occorre che la spalmatura venga ripetuta a periodi determinati. Se la cinghia è già indurita dal tempo, le proporzioni dei componenti dell'unto, vogliono essere modificate e cioè si deve impiegare 1/3 di sego e 2/3 di olio di pesce, facendo in ogni caso precedere alla spalmatura un lavaggio coll'acqua. Le cinghie che trovansi in locali umidi, dopo l'applicazione dell'unto, conviene stropicciarle colla cera. Gli unti preparati colla vaselina o quelli che contengono olii minerali o di resina e che sono raccomandati con nomi pomposi dagli inventori, sono assolutamente da rifiutarsi, perchè, tendendo a disseccare completamente il cuoio, lo rendono meno resistente.

Per la conservazione delle cinghie è ovvia la raccomandazione, che nei periodi, durante i quali le macchine rimangono inoperose, le cinghie non dovrebbero, per quanto è fattibile, rimanere tese, e recentemente vi fu chi volle convincersi del valore di codesta osservazione con un apposito esperimento.

Due cinghie dello stesso cuoio vennero applicate al servizio di un tornio e soggette ad eguale lavoro. Una venne tolta dalla puleggia tutte le sere, mentre l'altra rimase sempre in tensione. Quest'ultima dovette essere accorciata per ben quattro volte, mentre l'altra durante lo stesso tempo una sola volta; questa rimase in buon stato anche dopo che la prima si trovò inadatta al servizio.

(L'Industria).

Essiccatoi per frutta e per ortaggi. — Da tempo si ha l'abitudine di far essiccare le frutta al sole oppure nei forni casalinghi, ma è indubitato che perdono di sapore e di aroma.

La Camera di Commercio di Gorizia nel 1887 pensò di appoggiare efficacemente l'industria dell'essiccazione; ed impiantò con un sussidio del Governo n° 4 essiccatoi che servissero di stabilimento-modello e di scuola per coloro che intendono dedicarsi all'industria in grande della preparazione ed essiccazione di frutta ed ortaggi.

Sarebbe il caso di vedere se anche da noi ed in parecchie provincie non fosse il caso di ripetere quanto è stato fatto in Gorizia.

Anche l'essiccazione degli ortaggi è industria che merita l'attenzione degli italiani. Nella Esposizione pomologica Austriaca tenutasi a Vienna fu molto notata una miscela di ortaggi essiccati presentata dal Conte Attems di Graz, e che dovrebbe servire a provvigionare giornalmente i soldati di una zuppa gradita e nutriente. Questi ortaggi essiccati, compressi ed imballati a pressione idraulica in tanti pacchetti di forma cubica, si rendono facilmente trasportabili.

L'essiccazione di frutta ed ortaggi è ottenuta dal Conte Attems col sistema americano dell'Alden, ossia per mezzo di un gran numero di graticci sovrapposti e sochiusi in una cassa parallelepipedica che ha circa un metro quadrato di base e che viene riscaldata ad aria calda. Sui graticci si dispongono per l'essiccazione la frutta affettata ed altri prodotti da essiccare. Una catena senza fine permette di sollevare i graticci per togliere dal forno successivamente quello i cui prodotti sono completamente essiccati e rimetterne un altro carico di prodotti da essiccare.

(Giornale di agricoltura).

NECROLOGIA

Alessandro Antonelli, Architetto

N. A GHEMME IL 14 LUGLIO 1798, † IN TORINO IL 18 OTTOBRE 1888.

Alessandro Antonelli ebbe i natali sul finire dello scorso secolo nel Comune di Ghemme Novarese dal dottore Costanzo che ivi teneva l'ufficio notarile e dalla signora Angiola Bozzi. Ma la famiglia Antonelli appartiene al vicino Comune di Maggiore dove venne a stabilirsi da Roma all'epoca delle fazioni guelfe e ghibelline; ebbe in un tempo la investitura feudale del luogo; diede parecchi uomini illustri nelle scienze e nelle armi, tra i quali un cancelliere al Duca d'Este; fondò l'attuale Monte di Pietà e legò sempre il suo nome a tutto quanto di più nobile, di più distinto ebbe a compiersi in quella importante regione del Novarese.

Alessandro Antonelli fu il secondogenito di una numerosa famiglia. Il primogenito Antonio era avvocato, ma dovette presto abbandonare le belle prove fatte nel foro per dedicarsi alla famiglia, rimasta troppo presto orfana di padre; e tra le domestiche cure si occupò nondimeno intensamente di agricoltura, di enologia, di ceramica, ed ottenne distinzioni per la produzione dei *gres*. Il terzogenito, Ercole, fu medico-chirurgo primario nell'ospedale di Novara, dove è ancora ricordato per la sua valentia nella parte operativa; un altro fratello, Giovanni, era geometra; l'ultimo dei fratelli, l'avvocato Francesco, è ancora esempio vivente dell'attività di mente e della fermezza di carattere, tradizionali nella famiglia Antonelli.

Alessandro fu mandato a studiare ginnasio e liceo in Milano; contemporaneamente prese a dedicarsi allo studio del disegno nell'Accademia di Brera; in appresso si trasferì a Torino per gli studii universitari. Quivi si dedicò in modo particolare a studiare disegno e architettura, nella scuola di Buonsignore, ma non trascurò gli altri rami d'insegnamento e non mancò di fare buon fondamento di studii di matematica e di meccanica. Nel collegio Caccia studiò privatamente la geometria descrittiva, ramo di studio che introdotto nell'università sotto il regime Napoleonico, era stato abbandonato in quell'epoca.

Laureatosi ingegnere architetto nel 1824, entrò negli uffici tecnici del Demanio e fu tosto destinato ai lavori per la costruzione del palazzo della Curia Massima. È noto come, perduti i disegni del Juvara, si dovesse costruire il palazzo colla scorta di un modello in legno che si sapeva essere stato fatto all'epoca del Juvara medesimo o poco dopo. Fu precipuo compito dell'Antonelli di ricavare da questo modello i disegni di esecuzione e di condurre i lavori.

Poco tempo dopo era occupato a dirigere i lavori della palazzina del dottor Porta ora Martini in fondo ai portici Lamarmora in Torino.

Nel 1828, vinto il concorso per un posto governativo di studii di perfezionamento nell'architettura, recossi a Roma, e quivi alternò le sue occupazioni tra lo studio dei monumenti antichi e la compilazione di progetti di arte moderna; attirato dalla fama del prof. Sereni che professava geometria descrittiva nell'Ateneo romano, ne frequentò le sue lezioni e si approfondì in questo suo ramo prediletto di applicazioni della geometria; contrasse personale conoscenza ed ebbe rapporti di amicizia con molti distinti artisti italiani e stranieri che allora erano in Roma come lui per lo studio dell'arte, e chiuse il periodo del suo alunnato con un grandioso progetto che menò molto rumore.

Questo progetto consisteva in una sistemazione della piazza Castello di Torino con la edificazione di una nuova cattedrale coll'asse longitudinale su quello dell'attuale armeria reale, la nuova metropolitana doveva avere da un fianco l'attuale piazzetta reale e dall'altro un altro piazzale da formarsi colla demolizione degli attuali fabbricati della prefettura e degli uffizi della provincia; e di fronte una grande piazza, forse la più grande d'Europa nel cuore di una città, essendochè aveva progettato di demolire il palazzo Madama, reimpiegando i marmi della bellissima fronte del Juvara, e riproducendone il superbo scalone in un nuovo edificio destinato agli uffizi del Governo da lui progettato nell'area del giardino reale. Altri edifici erano proposti nella parte inferiore del giardino stesso per le Pinacoteche, l'Accademia di Belle Arti ed i Musei. Tutto questo complesso di progetti l'Antonelli determinò e svolse in diversi disegni e prospettive che pubblicò in Milano, e

gli fruttarono tosto di essere iscritto nell'albo delle Accademie di Bologna, di Firenze, di Milano, di Parma e di Torino.

Nel 1836 essendo stato nominato professore insegnante nell'Accademia Albertina di Belle Arti in Torino, fece omaggio al Corpo accademico degli originali del suo progetto di piazza Castello i quali furono depositati nell'archivio dell'Accademia stessa. Quivi professò contemporaneamente architettura, ornato e prospettiva; ed ebbe ad allievi molti valenti artisti piemontesi, parecchi dei quali prima ancora dell'Antonelli mancati al culto dell'arte, ricordavano con singolare compiacenza di essere stati suoi allievi.

Nel 1843 Alessandro Antonelli sposò donna Francesca Scaccabarozzi, di nobile famiglia cremonese e di nobilissimi sentimenti, che gli fu sempre a fianco, angelo tutelare della sua lunga e faticosa esistenza e ne raccolse l'ultimo respiro.

Ebbe una figlia di tratti delicati e gentili, che morte raccolse in età giovanile, quando per altro era già divenuta la sua compagna nelle lunghe ore di studio ed anche un valido aiuto nei conteggi e nelle scritture. Lascia un figlio, l'ingegnere Costanzo, che fin dal 1870, appena compiuti gli studii nell'Ateneo e nella Scuola del Valentino in Torino, fu tosto aiuto e collaboratore in tutti i lavori del padre, e che specialmente in questi ultimi anni dedicava tutte le sue forze e tutto il suo tempo ad interpretare e tradurre in atto con devozione veramente esemplare le idee e i desideri del padre.

Alessandro Antonelli fin dai primi anni in cui prese a professare nell'Accademia Albertina ebbe commissioni in Torino e nel Novarese e attese sempre intensamente allo esercizio della professione. Nel 1857, in occasione di certe riforme fatte nell'insegnamento, abbandonò anche l'Accademia e si dedicò esclusivamente a estrarre i propri ideali architettonici nelle fabbriche o quanto meno nei progetti dei quali veniva sovente richiesto; l'amore che portava ai proprii lavori era tale, che rifiutò non senza rammarico di accettare la proposta del Matteucci che lo voleva professore a Milano, quando era in fondazione quello Istituto tecnico superiore.

I lavori ed i progetti dell'Antonelli meriterebbero tutti di essere accuratamente descritti e spiegati; ma in un cenno necrologico devo necessariamente restringermi ad una semplice enumerazione di quanto, a mia conoscenza, ebbe ad eseguire od a progettare.

* * *

Fabbriche eseguite in Torino.

— Palazzo del Demanio in via Bogino, progettato ed eseguito tra il 1843 e il 1845 per servire di sede al Collegio detto delle Provincie, ma che poi appena ultimato, a causa delle mutate condizioni di detto Collegio e del paese, servì successivamente ad uso di caserma, poi di istituto tecnico e di scuola dei geometri, ed ora è occupato in parte dagli uffici erariali governativi di Torino e in parte dalla Scuola superiore di guerra.

— Palazzina privata, costruita prima del 1859, colla fronte sul Corso del Duca di Genova, verso l'antica piazza d'armi, per l'orafo Borani, che comprendeva l'abitazione e il negozio patronale e le officine di fabbricazione; tale palazzina, che in seguito cambiò più volte di proprietario e di destinazione, ha subito pure diverse modificazioni.

— Sistemazione e ingrandimento del palazzo del conte Federico Calori, via Accademia Albertina e via dei Mille, eseguito tra gli anni 1847-1850. Il cortile e un corpo di fabbrica verso la via dei Mille con l'interna cappella gentilizia, sono stati eseguiti di sana pianta col progetto Antonelli; e la facciata venne pubblicata dal compianto generale Castellazzi nell'opera *Le fabbriche di Carlo Promis*.

— Case costruite circa il 1867 per il signor Ponzio-Vaglia, via Plana, 11, piazza Maria Teresa, 45 e via della Rocca, 14, ora dette del Duca di Genova.

— Casa per i signori Ponzio e Feroggio, incorso Umberto e corso Oporto, 15 e 13, costruita circa il 1854, detta volgarmente « *la casa delle colonne* ».

— Casa per i signori Orizzio e Cantoni, via Vanchiglia e via degli Artisti, 1847-1848.

— Casa di proprietà della famiglia Antonelli, corso S. Maurizio e via Vanchiglia, ultimata nel 1851 poco tempo prima dello scoppio del polverificio di Borgo Dora, che danneggiò molte case in Vanchiglia, ma non questa di Antonelli. E questo fatto servì allora a convincere alcuni

increduli della solidità della casa di Antonelli, a quel modo istesso che per alcuni fu necessario il recente terremoto del 1887, per acquistare fiducia nella mole Antonelliana di via Montebello.

— Casa per il signor Pietro Ropolo, corso S. Maurizio, 18 (1852-53).

— Casa per il signor avv. Martelli, via Lagrange e via Mazzini, 2.

— Mole Antonelliana. Edificio in via Montebello, 20, iniziato dalla Comunità israelitica di Torino ad uso di tempio nel 1863 — rimasto interrotto nella costruzione dal 1869 fino al 1878 — e in fine, per iniziativa di molti cittadini con alla testa il compianto avv. Allis, Consigliere comunale e Deputato al Parlamento, divenuto proprietà municipale con voto consigliere del 25 giugno 1877, stato confermato il 15 aprile 1878 e dal Consiglio stesso che lo consacrò a Ricordo nazionale a Vittorio Emanuele II.

Da quell'epoca, Antonelli compì e coprese la gran volta, fece la galleria delle 76 colonne granitiche del tamburo, edificò sul lucernario del volto la guglia lapidea e laterizia, alta circa 80 metri, completò le scale e molti lavori interni; la spesa complessiva supera oggidì di poco il milione, e Antonelli chiuse gli occhi mentre era già collocata in opera l'asta di ferro che deve portare la statua di finimento, pur essa compiuta; non rimane che di collocarla in opera. Con essa si toccherà l'altezza di 165 metri sul suolo stradale (1).

Progetti per Torino non eseguiti.

Tra i progetti che Antonelli ebbe a compilare per Torino, ma che poi per un motivo o per l'altro rimasero inesequiti, vanno ricordati i seguenti:

— Sistemazione di piazza Castello con nuove costruzioni, come si è detto più sopra.

— Palazzo per la sede della Camera dei Deputati e del Senato, utilizzando il palazzo Carignano, sviluppato circa il 1860, quando una Commissione, presieduta dal marchese Alfieri di Sostegno, si occupava della questione. Antonelli si proponeva di dimostrare con questo progetto che senza prendere tutto il palazzo Carignano, come era allora, ed inoltrarsi colla nuova fabbricazione ad occupare metà piazza Carlo Alberto fino sulla linea della strada, non si avrebbe potuto ottenere una sede sufficiente ai bisogni del Parlamento. E più tardi, quando fu ultimato il progetto Ferri-Bollati, tutti riconobbero che se la sede della capitale rimaneva a Torino, la residenza sarebbe stata troppo angusta al suo scopo.

— Qualche anno prima Antonelli fu richiesto di un progetto per una galleria di opere d'arte moderna da elevarsi sulla metà opposta della piazza ed attaccarsi all'attuale palazzo del Demanio di via Bogino, che allora era ancora in progetto ed erano in corso le pratiche d'ufficio per la esecuzione.

— Richiesto dal sacerdote Don Cocchi, il fondatore del Collegio degli Artigianelli, progettò una fabbrica per quest'istituto da erigersi in Vanchiglia.

— Richiesto da un Comitato promotore svolgeva nel 1854 un progetto di chiesa parrocchiale per il Borgo di Vanchiglia. Il Comitato aveva già adottato questo progetto, quando intervenne la marchesa Barolo disposta a sostenere quasi tutte le spese per la nuova chiesa e per la sua ufficiatura, ed il Comitato, per assecondar il desiderio di questa insigne benefattrice, ritirò il progetto Antonelli e fece buon viso al progetto di Santa Giulia da lei patrocinato, e che venne eseguito.

— Progettò un padiglione reale da eseguire sulla pista delle corse dei cavalli.

— Essendo stato nominato, prima del 1859, membro di una Commissione che doveva studiare un piano regolatore e di ingrandimento di Torino, Antonelli, dato di piglio ad una pianta di Torino, studiò e delineò un piano che riguardava l'allargamento di alcune arterie interne, il prolungamento dei corsi principali verso la periferia, una gran strada con giardino che doveva fare una zona anulare di circonvallazione a tutta Torino. Nel piano Antonelli fin d'allora si vedevano indicati il trasporto della piazza d'Armi, la formazione di una strada dei colli, che doveva passare poco a monte del ritiro delle Vedove e Nubili, ed erano quasi profeticamente risolte molte questioni che sono tutt'ora all'ordine del giorno.

(1) I disegni e cenni descrittivi trovansi nell'*Ingegneria*, anno 1º, 1875, pag. 14; anno 14º, 1888, pag. 34.

— Di iniziativa dell'avvocato Martelli, allora Consigliere comunale, studiò e mise in carta un progetto di riduzione di piazza S. Carlo per farne un panteon dei grandi Italiani.

Fabbriche eseguite in Novara.

— Altare maggiore per il Duomo di Novara, inaugurato nel 1833, nel quale, per la parte statuaria, collaborò lo scultore Thornwalzer.

— Più tardi, circa il 1850, studiò ed eseguì, l'attuale porticato della piazza del Mercato sul fianco del Duomo a luogo di una serie di capsole, che stavano addossate al vecchio Duomo che erano di proprietà del Capitolo.

— Il porticato fu da Antonelli studiato in armonia con un progetto per un nuovo duomo, che sviluppò e presentò in omaggio al Capitolo, che gli aveva accordata la sua fiducia per l'erezione del detto altare. Questo progetto fu poi accettato dal Capitolo e il nuovo duomo veniva inaugurato al culto nel 1868. Del progetto Antonelli rimangono ancora ad eseguirsi i bracci della croce, il presbiterio e la cupola.

— Tra gli anni 1850-1860, Antonelli edificò in Novara la parte nuova dell'Ospedale Civile, cui diede un tipo affatto speciale per facilitare tutti i servizi senza disturbare e impressionare i malati, e offrire loro sale e gallerie di ricreazione.

— Casa per Giovanetti, ora Prato, in corso Cavour: anno 1840.

— Casa Stoppani, presso il palazzo della Prefettura: stesso anno.

— Sistemazione e ingrandimento della casa Avogadro, presso la chiesa di San Marco: anno 1845.

— Casa per i signori De-Santis, prospiciente la passeggiata dei Bastioni: anno 1860.

— Cupola di San Gaudenzio. Richiesto dalla Opera lapidea di San Gaudenzio fino dal 1841, compilò il suo primitivo progetto per questa cupola, cui tosto si pose mano alacremente, e che comprendeva anche una nuova facciata e diverse opere addizionali per coordinare la antica chiesa del Pellegrino Tibaldi con la nuova cupola. Dal 1851 al 1858 i lavori furono sospesi, e Antonelli ne approfittò per portare al suo progetto notevoli varianti e ingrandimenti che furono accettati, e si ripresero i lavori.

Circa il 1860 avviene nuova sospensione di lavori, ed Antonelli prepara nuove varianti e ingrandimenti al progetto; non senza qualche fatica riesce a farli accettare dalle autorità novaresi, finchè nel 1860 si riprendono i lavori con nuova lena, e nel 1863 la cupola, sopra un doppio giro esterno di colonne granitiche, arriva alla base del cupolino, mentre sono di già eseguiti non pochi stucchi decorativi della prima tazza interna. Ma succede nuova sosta. I lavori del cupolino sono ripresi nel 1876, e nel 1878 la statua del Redentore è a suo posto, ad una altezza di circa 125 metri sul pavimento della chiesa. Più tardi, si fanno nuovi stucchi interni, si rifanno completamente i quattro piloni, opera del Pellegrino Tibaldi, impiegando materiale e muratura più resistente, e con tutto questo la spesa per questa cupola, che è forse a tutt'oggi il più grande lavoro a colonnati granitici che esista al mondo, non riesce a superare il mezzo milione (1).

Progetti per Novara non eseguiti.

— Prima del 1855 ebbe a dare un progetto di Dogana internazionale da erigersi in Novara, ma che fu poi abbandonato per le mutate condizioni politiche.

— All'epoca in cui si occupava del Duomo, studiò un piano regolatore per Novara, creando nuove arterie e disegnando un porticato mediante cui si doveva comunicare al coperto dalla stazione fino alla piazza del Mercato, nel centro della città.

— Nel 1858 svolse un progetto di teatro cittadino, con annessi al primo piano i locali per il Casino sociale novarese, progetto molto singolare per essere tutto di struttura laterizia anche nel coperto, e quindi incombustibile nel vero senso della parola, non che per la facilità e quantità degli accessi e delle uscite, che non si riscontra nemmeno nei più recenti teatri eseguiti e progettati dopo le immani catastrofi di questi ultimi tempi (2).

(1) Veggansi i disegni nell'*Ingegneria Civile*, anno 3º, 1877, tavole 13 e 14.

(2) Vedi l'*Ingegneria, le Arti e le Industrie. Rivista Tecnica della Esposizione Nazionale di Torino nel 1884*, pag. 337.

Lavori e progetti diversi.

— A Bellinzago, sulla linea Novara-Arona, fece, circa il 1840, la chiesa parrocchiale rimarchevole per essere stata una delle prime estrinsecazioni, in fatto di chiese, dell'Antonelli. Il suo busto e una lapide della Fabbriceria ricordano che Antonelli fece i disegni e condusse a compimento gratuitamente i lavori della chiesa.

— Poco tempo dopo edificò la casa canonica, dipendenza della stessa chiesa, con un porticato a comodo e decoro della piazza circostante.

— Sopra un'area libera, a pochi passi da detta chiesa, più tardi, tra gli anni 1874 e 1876, fece, per legato del compianto avvocato Gabriele Demedici, per iniziativa del sindaco avv. Vandoni e col concorso del Comune e della popolazione, un asilo infantile nel quale si comprendono sale, gallerie e luoghi di ricreazione per 300 bambini, cucina, abitazione delle suore ed ogni dipendenza, mentre il consuntivo della spesa non oltrepassa le 70,000 lire.

— A Oleggio, stazione successiva a Bellinzago, sulla stessa linea di Arona, costruì la chiesa parrocchiale, ad iniziativa e cure dell'arciprete Bertotto, più vasta e più ardita di quella di Bellinzago, con un porticato nella fronte a quattro grandi colonne di granito, e che nel suo assieme ricorda più da vicino il tipo del Duomo di Novara.

— A Borgolavezzaro, linea Novara-Mortara, fece e compì, tra gli anni 1858-62, la chiesa parrocchiale, iniziatore ed anima essendo il preposto don Iacchetti di Riva-Valsesia, morto nel 1860. Questa costruzione segna un nuovo passo dell'Antonelli nella sua maestria di sapere coprire a volta i grandi spazi con una esiguità di mezzi che prima di lui si sarebbe creduta impossibile. Il preventivo del progetto era di L. 97,000, ed ultimato in tutte le sue parti e compresi anche alcuni lavori addizionali voluti dalla Fabbriceria la spesa toccò appena la cifra di L. 103,000.

— Per il comune di Vespolate, vicino a Borgolavezzaro, fu richiesto nel 1863 pure di un progetto di chiesa, ma questa poi non ebbe esecuzione.

— A Maggiora, sua patria e residenza estiva, Antonelli nel 1838 ultimò lo scurolo di Sant'Agapito, annesso alla chiesa parrocchiale, che è un grazioso tempietto tetrastilo, disegnato dall'architetto canonico Zanoia; ma che fu eseguito con notevoli migliorie ed aggiunte dell'Antonelli, il quale diede pure il disegno dell'arca monumentale in esso contenuta.

— In Maggiora stessa per dar campo alla sua continua operosità anche nei pochi mesi di vacanza, e anche per beneficiare col lavoro operai e manuali suoi compaesani, tutti gli anni fece lavori intorno alla sua casa paterna, che riformò nella parte vecchia, ingrandì con una manica nuova di pianta, e rese più amena con grandi movimenti di terra nel giardino.

I muratori di Maggiora avevano così occasione di imparare da Antonelli e quasi tutte le case nuove che si sono fatte o si vanno facendo in quella località, sentono quale più quale meno la maniera particolare di costruire dell'Antonelli.

— Ciò che ha guadagnato per tempo la popolarità dell'Antonelli nel Novarese è il Santuario del Crocefisso, tra le gole dei monti, in Comune di Boca poco lungi da Maggiora. Il primo progetto di questo Santuario data dal 1830 quando Antonelli studiava in Roma — e nel compilarlo e nello incominciare i lavori dovette coordinarlo ad alcuni porticati che erano già eseguiti e che si vollero conservare. In origine si doveva fare la chiesa con volta a botte di 17 metri di corda, sopra un sol ordine di colonne interne, e i lati di un piazzale dovevano essere occupati da due maniche per le forestiere, abitazioni ed oratori per il clero che si reca sul luogo a compiere più esercizi. Ma poi l'esiguità dei mezzi pecuniari, raccolti tutti con le spontanee offerte in danari e di cose in natura che recano i fedeli visitatori del Santuario, non permise mai i grandi lavori di espropriazione e di sistemazione del suolo, deviazione del torrente e simili. Ciò malgrado l'Antonelli seppe fare della chiesa ugualmente un monumento di primo ordine che non la cede alla cupola di Novara e alla *Mole* di via Montebello. Sovrappose all'ordine di colonne interne un altro ordine e portò la gran volta a un'altezza considerevole fiancheggiandola con due gallerie che si sovrappongono alle navi laterali. Nei rinfianchi di estradosso del volto, e sopra il volto

stesso fece a due piani le forestiere e sopra di queste fece ancora un oratorio ed altri locali ad uso del clero. Il tutto è eseguito, ma la costruzione è ancora greggia, ora si attende alle colonne granitiche colossali di un atrio ancora più colossale che deve formare l'antitempio. L'ardore e l'amore dei villeggianti per la integrazione di questo grandioso ardimento del loro compatriota, sono cresciuti e crescono a misura che sorge gigante e si avvicina al suo compimento: nè vuoi dimenticare che il progetto comprende pure un adeguato campanile che colla sua altezza dovrà dominare i monti circonvicini.

— A Soliva, paese vicino al Santuario di Boca, Antonelli fece pure la piccola chiesa parrocchiale.

— E così pure a Castagnola, piccolo villaggio ancora più inoltrato nelle gole e verso la cima dei monti.

— A Ghemme, sulla linea Novara-Varallo, fece una rotonda annessa alla chiesa parrocchiale, dipinta in parte dal pittore Paolo Emilio Morgari.

— A Fontanetto d'Agogna fece un'altra rotonda annessa alla parrocchia abbellita da cassettoni, stucchi e statue.

— A Romagnano Sesia, tra gli anni 1842 e 1848, fece la sontuosa villa Caccia con dipendenze rustiche patronali e coloniche. Sorge in un punto dominante sulla strada di Varallo, e se non fosse casa così antica e così confinata nella campagna, basterebbe da sola a formare la celebrità di un architetto.

— Ad Alessandria tra gli anni 1855-1858 eseguì l'Ospizio degli orfani ed uno scalone in dipendenza di un progetto generale che aveva compilato fino dal 1844 per la sistemazione e l'ingrandimento dell'Ospedale Civile, del Monte di Pietà e dell'Ospizio degli orfani che sono raggruppati e dipendono da una amministrazione unica. Ultimamente questa Amministrazione, con i nuovi disegni dell'architetto Canetti da Vercelli, ha fatto un ingrandimento e nuova sistemazione dei locali, ma la parte costrutta da Antonelli fu conservata ed è coordinata a questi nuovi piani.

— Circa il 1863 Antonelli fece per Alessandria un progetto per una nuova cattedrale, che poi non fu eseguito.

— A Casale-Monferrato fu chiamato e compilò un progetto per il Duomo, nuovo di pianta, e che rimase ineseguito.

— Parimenti in Casale fece un progetto di riforma e ingrandimento del palazzo dei marchesi Di Massel, che ebbe un principio di esecuzione e poi fu abbandonato.

— A Castellamonte fu pure richiesto di un progetto di chiesa parrocchiale, e progettò una rotonda di circa 42 metri di diametro. I lavori erano giunti al piano d'imposta del gran volto, i materiali e molte prestazioni d'opere erano date gratuitamente dagli abitanti, ma le vicende politiche del 1847-48 recarono una sosta nei lavori, intanto morì il parroco che era iniziatore dell'opera, i timori e il parere dei timidi prevalsero e il progetto Antonelli fu abbandonato. Demolite le colonne e una parte del muro di perimetro, coi disegni di un altro architetto e coi materiali di demolizione, si fece una piccola chiesa sull'area del presbiterio del progetto Antonelli, e l'area della rotonda serve ora da piazza alla piccola chiesa. Ma la spesa per questo nuovo lavoro oltrepassò le duecento mila lire; mentre con una minore Castellamonte poteva completare il progetto Antonelli e vantare un tempio il quale avrebbe fatto riscontro al Panteon di Roma.

— Per la città di Mortara fece nel 1860 il progetto del palazzo municipale il quale fu poi eseguito in parte colla scorta dei disegni da lui spediti.

— La città di Ferrara, su proposta del deputato Cesare Valerio, nel 1862 richiese Antonelli per lo studio del piano regolatore; recatosi sopra luogo in tre giorni compilò il piano, e da una lettera del conte Baldassarre Bergando, allora sindaco di quella città, risulta che il suo progetto fu accolto favorevolmente dal Consiglio.

— Nel 1845 fece per i fratelli baroni Casana un progetto di fabbricato rustico che doveva eseguirsi in Faule presso Saluzzo.

— Nell'anno 1864, dopo che fu uno della Commissione per il Concorso internazionale di facciata a Santa Maria del Fiore, invitato con gli altri suoi colleghi dal Comitato per la facciata, svolse ed inviò il suo progetto che offre una soluzione radicalmente diversa da tutte quelle state proposte. Questo progetto fu senz'altro condannato all'ostracismo,

il che non vuole ancora dire che Antonelli avesse poi tutti i torti a produrre questa soluzione (1).

— Nel 1856, impressionato da alcuni difetti che presentava il progetto Canina allora in corso di esecuzione al Santuario di Oropa-Biellese, compilò un progetto; non già che se ne prefiggesse la costruzione, ma per dimostrare col fatto il fondamento delle sue critiche al progetto del celebre suo collega. Che Antonelli non male si apponesse lo dimostrò poi il fatto che appena i lavori si delinearono nella loro elevazione, i difetti si fecero così palesi che prima i lavori furono sospesi, poi abbandonati. In un rapporto a stampa (2) di una Commissione nominata dal Santuario del 1877 sono svolte ampiamente le stesse critiche che Antonelli aveva fatte 21 anni prima.

— L'Amministrazione dell'Oropa aveva invitato l'Antonelli a presentare il suo precedente progetto (3), che presentò con qualche variante, e insieme ad altri venne sottoposto all'esame della detta Commissione del 1877, la quale per altro additò di preferenza per l'esecuzione il progetto lasciato dal Galletti, architetto del secolo scorso.

— L'anno 1880 si recò, dietro richiesta, sopra luogo, e compilò un progetto di restauro alla copertura della cupola del Santuario di Vico a Mondovì, opera del Vitozzi. Antonelli, convinto che nessun genere di copertura è valido a proteggere una cupola a semplice parete quando si addatta direttamente all'estradosso di questa parete, proponeva col suo progetto di fare una controcupola esterna. I restauri poi si fecero, ma non con l'idea di Antonelli, e il tempo dimostrerà da qual parte fosse la ragione.

Questo, che io sappia, per ordine di data, è l'ultimo progetto che fu richiesto all'Antonelli; tuttavia, proprio in questi ultimi anni, alterando le sue occupazioni tra il Santuario del Crocefisso di Boca, la cupola di San Gaudenzio e la *Mole* di Torino, andava col suo indomito ingegno accarezzando e svolgendo nuovi e ardimentosi ideali; ma più segnatamente erano due i progetti ai quali andava rivolgendosi il suo pensiero, uno per la facciata da farsi al Duomo di Milano, e un altro un tempio-mausoleo ai Re d'Italia, da erigersi in Roma sul Monte Mario o sul Monte Cavi al luogo dell'antico tempio di Giove Laziale. Ma la morte, che lo trovò ancora sulla breccia malgrado i suoi novant'anni, troncò pure il filo a questi due progetti, sebbene del secondo e più grandioso rimangano delineata di sua mano e compiuta la pianta e incominciata l'altimetria.

Se come insegnante e come architetto Antonelli ha lasciato grande traccia di sé, anche come cittadino la sua vita non passò inosservata.

Fino dal 1847 prese parte nel Comitato organizzatore del ricevimento di Carlo Alberto in Torino dopo la concessione delle riforme, e fu l'anima principale e l'architetto dell'arco di trionfo allora improvvisato in piazza Vittorio Emanuele, il quale arco era siffattamente piaciuto che da alcuni si sosteneva dovesse trasformarsi in un arco monumentale ad onore di Carlo Alberto. Fu deputato al Parlamento Subalpino, e quasi senza interruzione fino alla sua morte fece parte del Consiglio provinciale di Novara e del Consiglio comunale di Torino. Fece parte di molte Commissioni governative e comunali, tra le quali quella del piano regolatore di Torino verso il 1859; nel 1862 a Firenze per il concorso mondiale della facciata di Santa Maria del Fiore; nel 1878 in Roma per il concorso del Palazzo di Belle Arti; nel 1880 in Torino per la nomina del professore di architettura per la Scuola del Valentino.

Nel 1886 l'Accademia Romana di San Luca lo proclamava suo socio insieme a poche altre illustri architettoniche d'Europa.

In questi ultimi anni era pur stato richiesto dal Municipio di Palermo per un parere sulla questione del teatro massimo. Fu invitato dal ministro Zanardelli a prendere parte nella Commissione per il Palazzo di Giustizia, ma l'Antonelli, per l'avanzata sua età, non poté accettare tale incarico.

Senza enumerare le dimostrazioni date all'Antonelli durante la sua

(1) Vedi *L'Ingegneria, le Arti e le Industrie*, Rivista tecnica della Esposizione nazionale di Torino nel 1884, pag. 334.

(2) *Sulla nuova chiesa per l'ospizio di Oropa*, relazione degli architetti C. CEPPI, G. FRANCO, C. BOITO. — Biella, Amosso, 1877.

(3) *L'Ingegneria, le Arti e le Industrie*, Rivista tecnica dell'Esposizione nazionale di Torino nel 1884, pag. 336.

ultima malattia e dopo la sua morte dalle autorità e dalla cittadinanza di Torino, di Novara, di Maggiora, di Ghemme, di Bellinzago, di Oleggio e le testimonianze espresse dalle più distinte personalità dell'arte, noterò che fin d'ora il Comune di Torino ha decretato una lapide commemorativa da apporsi alla *Mole*; il Comune di Maggiora, dove furono tumulate le sue spoglie mortali, sta per elevargli una statua, e in Ghemme si è pure deliberata una lapide a ricordare il luogo in cui nacque.

**

Quando le opere di Antonelli saranno disegnate e più universalmente conosciute offriranno motivi a non pochi studi e riflessioni, e forse ciò contribuirà a rettificare non pochi giudizi emessi sul suo conto, e a determinare più esattamente il posto che gli compete nella storia dell'architettura italiana di questo secolo.

Tuttavia si può affermare che Antonelli è stato maestro a se stesso, ed è il solo degli architetti italiani che, formatosi nell'epoca in cui tutti giuravano, per il greco ed il romano, ha saputo dare alle opere sue una impronta di personalità potentissima, e formarsi in architettura un sistema, direi uno stile, tutto proprio.

Nel suo sistema, il *muro* non esiste altrimenti che come mezzo di chiusura e di riparo; il sostegno e la solidità della fabbrica è tutta raccomandata a pilastri, che danno punti di appoggio principali, ad archi, i quali formano a loro volta il contrasto dei pilastri, offrono nuovi punti di appoggio quando occorrono, e reggono le volte; l'ordine e l'equilibrio governano ed armonizzano tutte le masse della fabbrica, un complesso di tiranti invisibile, immerso nella massa delle murature stesse, ne completa la solidità, l'*invariabilità* del sistema meccanico.

A partire dal modo di pensare un progetto e tradurlo in linee, alle manovre, ai ponti di servizio ed altri mezzi d'opera, alla formazione delle fondamenta e delle strutture dei piedritti, all'apparecchio delle volte, ai modi di impiego e collegamento del ferro, alla struttura e tracciamento delle scale, al sostegno ed alla formazione della copertura, all'uso delle pietre e dei marmi, all'esecuzione degli infissi di porte e finestre, degli arredi e ai più piccoli particolari dell'uso e della decorazione, al tipo ed alla distribuzione planimetrica ed altimetrica dell'edificio nelle sue varie specie, alla verità, razionalità del sistema estetico sempre ricavato ed intimamente connesso alla verità e bontà del sistema costruttivo, in tutto ciò insomma che riguarda l'arte dell'architetto, Antonelli ha sistemi, procedimenti e convincimenti suoi particolari, che prima si presentiscono, si intravedono, si iniziano nelle sue fabbriche più antiche, e poi gradatamente si accentuano, si sviluppano a un rigore scientifico in quelle che vengono dopo. Molti processi di costruzione, alcune disposizioni della casa che Antonelli fu il primo ad inventare o ad introdurre in Torino ora sono di uso generalizzato non solo a Torino, ma in altri luoghi d'Italia, e più segnatamente a Roma; alcuni poi dei suoi procedimenti sono così originali, così ingegnosi che vorrebbero essere battezzati col suo nome.

È molto accettato e messo in giro un giudizio stereotipato sul conto di Antonelli con cui si fa il maggiore elogio del suo talento costruttivo e si aggiungono tosto le più grandi riserve sulla bontà del suo gusto, sul valore del sistema estetico delle sue fabbriche; gli si fa da qualcuno anche rimprovero di avere fatto quasi esclusivamente uso di forme elementari decorative od estetiche ricavate dai monumenti dell'arte greca e dell'arte romana. Ma si andrebbe troppo per le lunghe se si volesse discutere questi punti.

Comunque sia, sta pur sempre il fatto che Antonelli ha veduto i lavori di tre generazioni di architetti; che sotto i suoi occhi si sono succedute e rinnovate le scuole, i sistemi e gli ideali dell'arte più universalmente accetti, che mentre le sue fabbriche furono oggetto di critiche ed opposizioni senza fine, egli non di meno sereno, costante, inflessibile ha sempre camminato verso una meta; le sue fabbriche sono altrettante pietre miliari della medesima strada percorsa, e tutte segnano nuove conquiste, nuovi passi nello svolgimento e nel perfezionamento del suo sistema. Sul conto di Antonelli non hanno ancora detto l'ultima loro parola nè i suoi avversari, nè i suoi ammiratori, mentre non è ancora escluso che le sue idee e le sue opere siano per divenire il germe vivificatore di nuovi progressi dell'architettura italiana.

BIBLIOGRAFIA

I.

La elevazione d'acqua di Cigliano. — *Monografia redatta dall'ingegnere PASTERIS GIOVANNI.* — Op. in 8° di pag. 142 con atlante di 11 tavole. — Torino, Camilla e Bertolero, 1888.

L'opera ardua e grandiosa che il Consorzio di Cigliano ha saputo intraprendere e condurre a compimento e per cui con una portata di 8 metri cubi d'acqua ed una caduta di m. 6,50 vengono sollevati 1300 litri d'acqua all'altezza verticale di m. 21,30 era stata presentata alla Esposizione nazionale di Torino del 1884 con bellissimi disegni e con una completa monografia dell'ingegnere Giovanni Pasteris; quella stessa monografia vediamo ora, con vivissimo nostro compiacimento, resa di pubblica ragione.

Dopo breve ed ordinata rassegna degli studi e tentativi fatti in ogni tempo per estendere i benefici della irrigazione ad una zona di circa 7500 ettari trovandosi superiormente al canale d'Ivrea ed alla roggia della Mandria, tentativi e studi che furono ad epoche diverse concretati in ben 15 progetti, l'ingegnere Pasteris tratta della costituzione del Consorzio, una volta decisa la massima di ricorrere ad una elevazione meccanica dell'acqua d'irrigazione, delle fasi e particolarità del concorso indetto fra i costruttori, delle convenzioni colla Ditta B. Roy e C. di Vevey per la provvista ed il collocamento in opera dei meccanismi elevatori e di quelle col Demanio per la concessione dell'acqua, infine dei mezzi adoperati per far fronte alla spesa.

In seguito descrive minutamente il fabbricato delle macchine e le opere relative di presa e di scarica dell'acqua motrice e dell'acqua sollevata, i motori, le pompe, le condotte, ecc. Ed eccoci così alla parte per noi più interessante del libro, ossia alle prove ed agli inconvenienti verificatisi nelle pompe, ai molti tentativi escogitati per rimediarevi, ed infine alle modificazioni introdotte dalla Ditta Odero di Sestri Ponente, i cui risultati riescono, oltre ogni dire, soddisfacenti.

Non entriamo qui nei particolari dell'argomento, perchè i nostri lettori, oltrechè nella pubblicazione che loro annunziamo, avranno occasione di trovarli a dovere riassunti nella nostra *Rivista tecnica dell'Esposizione nazionale italiana di Torino 1884*; ma qui adempiendo al gradito compito di annunciare il libro dell'ingegnere Pasteris, sentiamo pure il dovere di tributarli un bene meritato encomio per avere così bene illustrata un'opera ed una impresa di eccezionale importanza, compiutasi per sola e coraggiosa iniziativa privata, i cui benefici per la zona irrigata sono il migliore premio per il benemerito Consorzio, mentre le difficoltà non lievi incontrate e felicemente risolte rendono non poco onore alla industria italiana. G. S.

II.

Irrigazioni e laghi artificiali della Spagna. — *Relazione degli ingegneri GIUSEPPE ZOPPI e GIACOMO TORRICELLI.* — Op. in-8° di pag. 305 con 27 figure nel testo e un Atlante di XI tavole (*Annali di Agricoltura*, 1888, N. 141).

Nel riferire (N. 9 di questo periodico, anno 1886 pag. 144) sulla Relazione fatta dagli ing. Zoppi e Torricelli sui *Laghi artificiali dell'Algeria, della Francia e del Belgio* — accennammo che in causa del colera essi non potettero visitare i serbatoi della Spagna, come ne avevano avuto incarico dal Ministero; l'anno appresso, essendosi migliorate le condizioni igieniche delle località dove avrebbero dovuto recarsi, invitati dallo stesso Ministero, compirono la loro missione, e frutto di questo viaggio è la bellissima Relazione che ci facciamo un piacere di segnalare ai lettori di questo periodico.

Il libro dei signori Zoppi e Torricelli però non è solamente il complemento necessario di quello già pubblicato, poichè sebbene descriva con molta accuratezza i grandi laghi artificiali della Spagna, e ne studii precipuamente le condizioni dell'interrimento, e geognostiche dei terreni che ne costituiscono il fondo, i versanti, e il sottosuolo di fondazione, esamina pure le condizioni agricole di quel paese, specialmente dal punto di vista delle irrigazioni, che ivi hanno preso uno sviluppo così grande che non trova riscontro in altro Stato d'Europa; cosicchè i chiarissimi Autori hanno reso un segnalato servizio all'agricoltura italiana, apportandole nuovi lumi e preziose indicazioni, che ben applicate non mancheranno di produrre anche in Italia quei risultati che ora ci sembrano meravigliosi.

La Relazione dei signori Zoppi e Torricelli si divide in tre parti: nella prima tratta delle irrigazioni e dell'agricoltura nella Spagna, esaminando in singoli capitoli le condizioni climatologiche e idrografiche, la coltura più in uso, la quantità d'acqua richiesta e impiegata nell'irrigazione, il modo di provvederla, la proprietà, l'amministrazione della medesima, i consorzi relativi, la sua distribuzione ed il valore.

Da essa rilevasi che sebbene nella Spagna le colture siano diverse secondo le regioni, e quindi diverse anche le quantità d'acqua richieste per l'irrigazione, le epoche e il modo di eseguirle, pure tuttavia è generale il fatto, che le acque della penisola vengono utilizzate nel miglior modo possibile e nella massima quantità, per non dire nella loro totalità. Ciò spiega il numero straordinario di serbatoi costruiti e che

ogni giorno vanno costruendosi, e le spese enormi che vi si fanno; essi permettono di immagazzinare tutte quelle acque, che diversamente andrebbero perdute lungo i fiumi e i torrenti, e che da noi in moltissime provincie invece di riuscire benefiche e preziose, sono nocive e inutili.

Egli è evidente che i soli serbatoi non permetterebbero di utilizzare in pro dell'agricoltura tutte le acque di cui dispone il paese, poichè non tutte le località offrono condizioni favorevoli alla loro costruzione; perciò la provvista delle acque irrigue vi si fa anche in vari altri modi: con opere di presa dai fiumi o canali, con cisterne, con sollevamento meccanico, con gallerie filtranti e pozzi artesiani e con sorgenti artificiali. Tutti questi manufatti sono caratterizzati da una stabilità meravigliosa, specialmente le dighe, alcune delle quali rimontano ad un'epoca antichissima, il che prova quanta importanza anche nei secoli scorsi si è sempre attribuita all'acqua irrigua.

Circa alla proprietà ed amministrazione delle acque vi si trovano i due principii, cioè in alcuni luoghi essa è annessa al terreno, nè può alienarsi separatamente; in altri invece forma una proprietà ben distinta che si vende dove e a chi meglio conviene. Predomina però il primo principio e da esso ne viene la necessità, per l'esercizio delle irrigazioni, di istituire dei consorzi, che in Ispagna trovansi appunto perfettissimi; in essi l'amministrazione desta l'ammirazione di tutti. Una delle cose più commendevoli di essa è l'istituzione di arbitri che formano una specie di tribunale delle acque; e il concetto predominante è l'elezione del Consiglio d'Amministrazione per suffragio di tutti gli utenti.

La facilità con cui si costruiscono in Ispagna le opere per l'irrigazione potrebbe fare credere che l'acqua abbia un valore molto inferiore a quello che ha negli altri paesi; ma gli egregi autori dimostrano con esempi che i prezzi non si discostano molto da quelli che si pagano da noi; ed ivi come in Italia si verifica il fatto che il costo si eleva quanto più l'acqua è scarsa.

Ma la ragione dello sviluppo veramente straordinario che vi hanno preso le opere d'irrigazione, specialmente dal 1875 in poi, sta nell'intervento dello Stato, a cui torna facile ciò che non conviene ad una impresa privata senza sussidi, e per mezzi di cui dispone, e pel reddito che ne ritrae. Infatti con la legge 17 luglio 1883 il Governo accorda ai consorzi larghissimi sussidii che raggiungono perfino il 50 0/0 del preventivo approvato dei lavori. Non contento di ciò fornisce esso stesso ai proprietari consorzisti al 3 0/0 la massima parte dei capitali necessari alla preparazione delle terre irrigabili. È quindi a sperarsi che anche il Governo nostro, edotto dalla Relazione dei signori Zoppi e Torricelli sui mezzi che meglio convengono allo sviluppo delle opere irrigatorie, imiti l'esempio della Spagna, per raggiungere quello scopo a cui già mirano tutte le sue disposizioni degli ultimi anni.

La seconda parte del libro dei signori Zoppi e Torricelli è dedicata interamente ai laghi artificiali della Spagna; in essa si descrivono quelli di Almansa, di Alicante, di Muchamiel, di Elche, di Puentes, del Villar, di Hjar, di Huesca, del Gasco, di Val dell'Inferno, di Nijar, del Ponton, della Oliva, ed alcuni altri minori, esaminando per ciascuno di essi le condizioni generali litologiche e geognostiche del terreno, la sezione della traversa, della località, il modo come ha luogo lo scarico di fondo, quello di superficie e la presa d'acqua; e da ultimo le condizioni economiche.

La maggior parte dei serbatoi sono già noti per pubblicazioni precedenti, ma i chiarissimi Autori vi hanno aggiunto dei dettagli preziosi nei primi cinque da essi visitati, i quali permettono di tirare delle conclusioni sicure sulla questione dell'interrimento, che notoriamente è la più scabrosa di tutte quelle che si riferiscono alle costruzioni di questa natura. Infatti dalle medesime il problema appare, economicamente almeno, risolto, col metodo di spurgo spagnolo, il quale, sebbene non possa trovare dovunque un'applicazione così efficace come ad Alicante, pur tuttavia, operando gli scarichi ad intervalli di tre o quattro anni soltanto, in modo che il limo non acquista straordinaria consistenza, permette di evacuare la maggior parte dei depositi; quelli che restano si possono o meccanicamente o a mano gettare nell'acqua scorrente pel letto, con spesa relativamente tenue.

Nella terza parte gli egregi Autori prendono in esame a titolo di conclusione i più importanti quesiti relativi ai laghi artificiali a scopo di irrigazione; quali sono la stabilità delle traverse, la convenienza di piccoli, medii o grandi serbatoi, la presa d'acqua, la condotta ai luoghi d'impiego, l'espurgo e le condizioni economiche.

Finalmente in un'appendice, si danno le più importanti leggi spagnole intorno alle concessioni d'acqua e ai sussidii da darsi ai consorzi e alle imprese particolari di canali e serbatoi.

L'atlante dà una carta geologico-agraria dei dintorni di Murcia, una delle più mirabili contrade irrigate del Mezzogiorno; una pianta dei canali irrigatori della contrada d'Alicante e nove tavole coi disegni dei serbatoi descritti.

La Relazione dei signori Zoppi e Torricelli è completa sotto ogni aspetto, commendevolissima per le numerose notizie che riferisce e preziosa per le indicazioni che ben seguite dal nostro Governo, potranno riuscire di sommo giovamento alle condizioni della nostra agricoltura.

Teramo, ottobre 1888.

GAETANO CRUGNOLA.

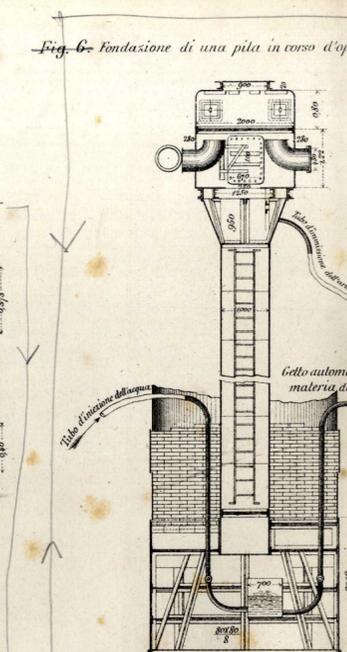
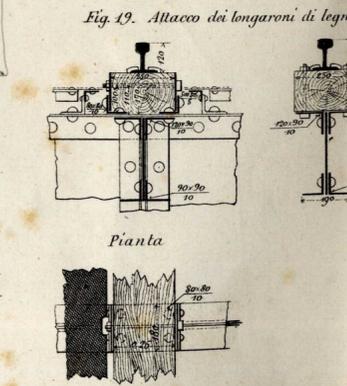
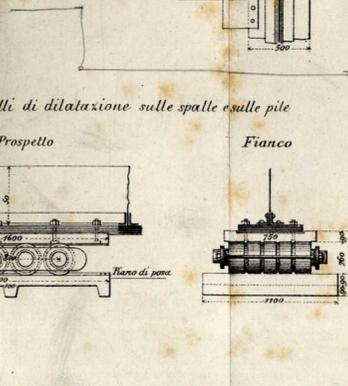
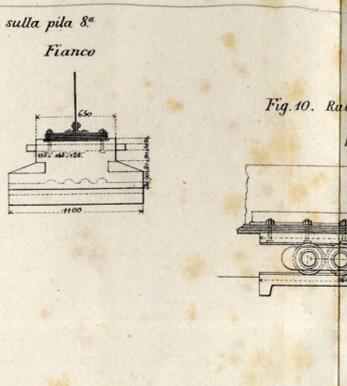
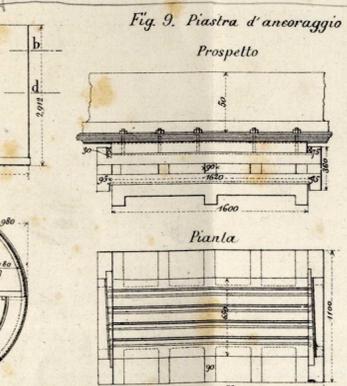
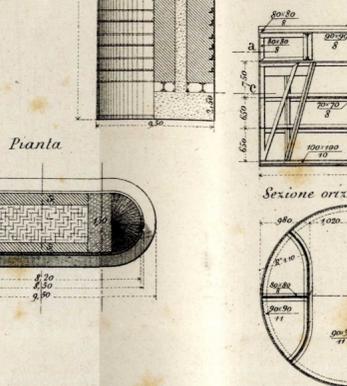
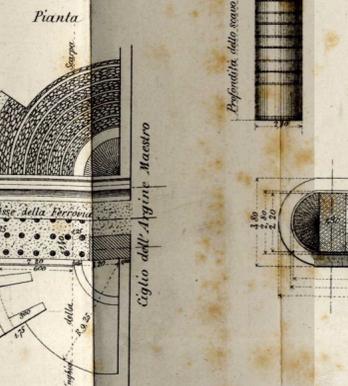
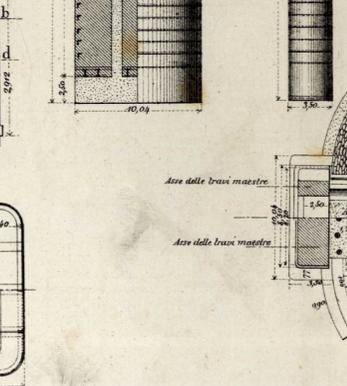
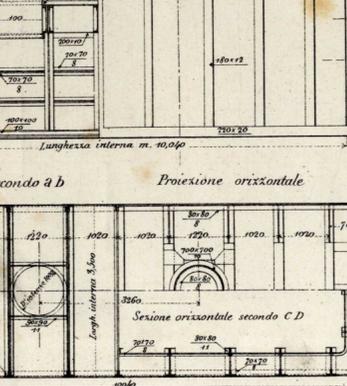
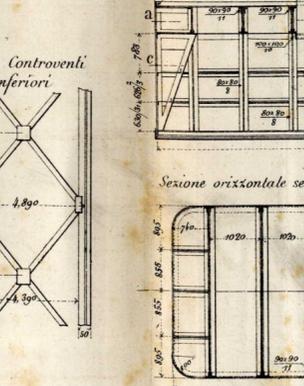
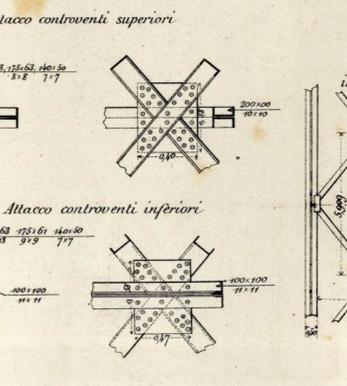
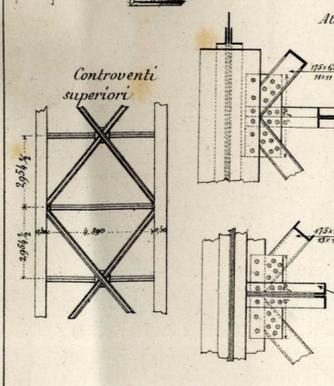
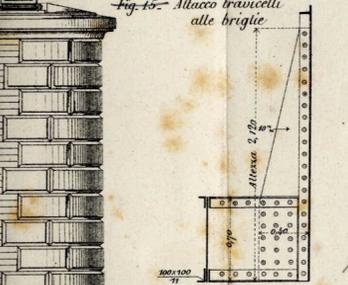
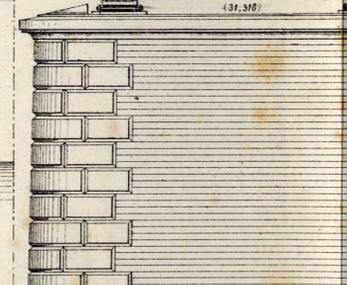
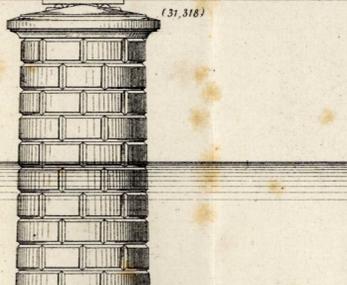
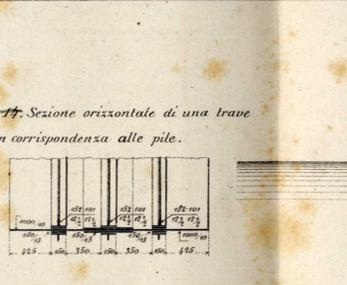
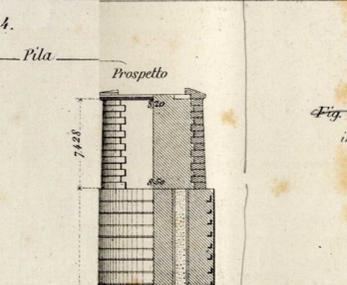
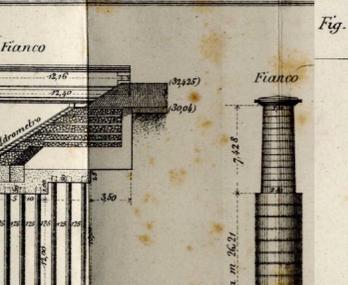
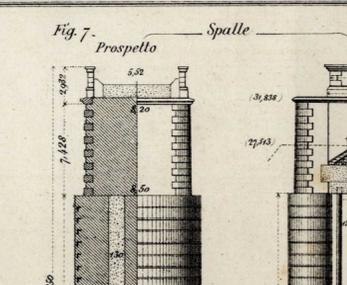
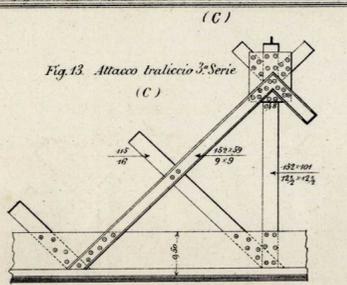
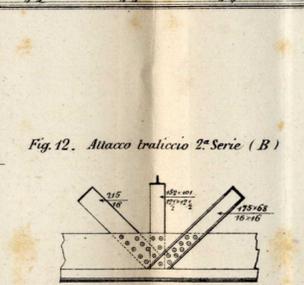
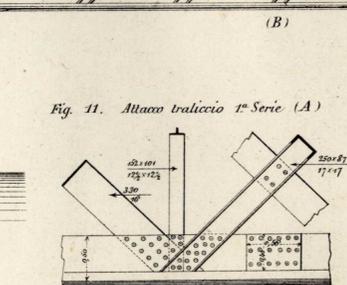
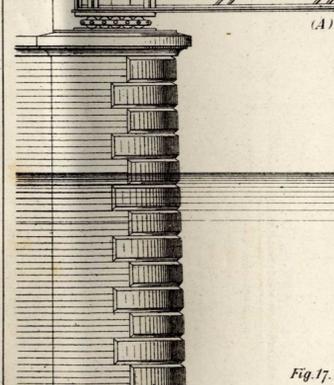
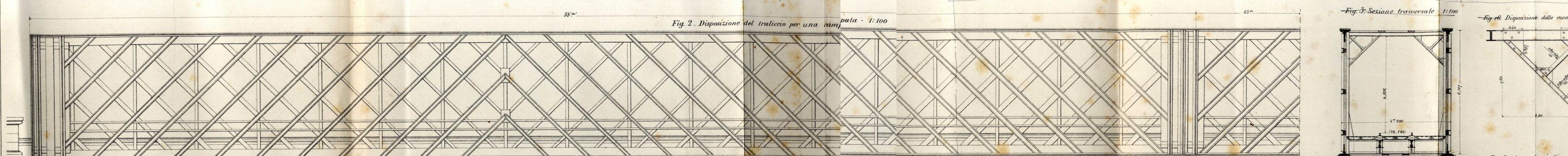
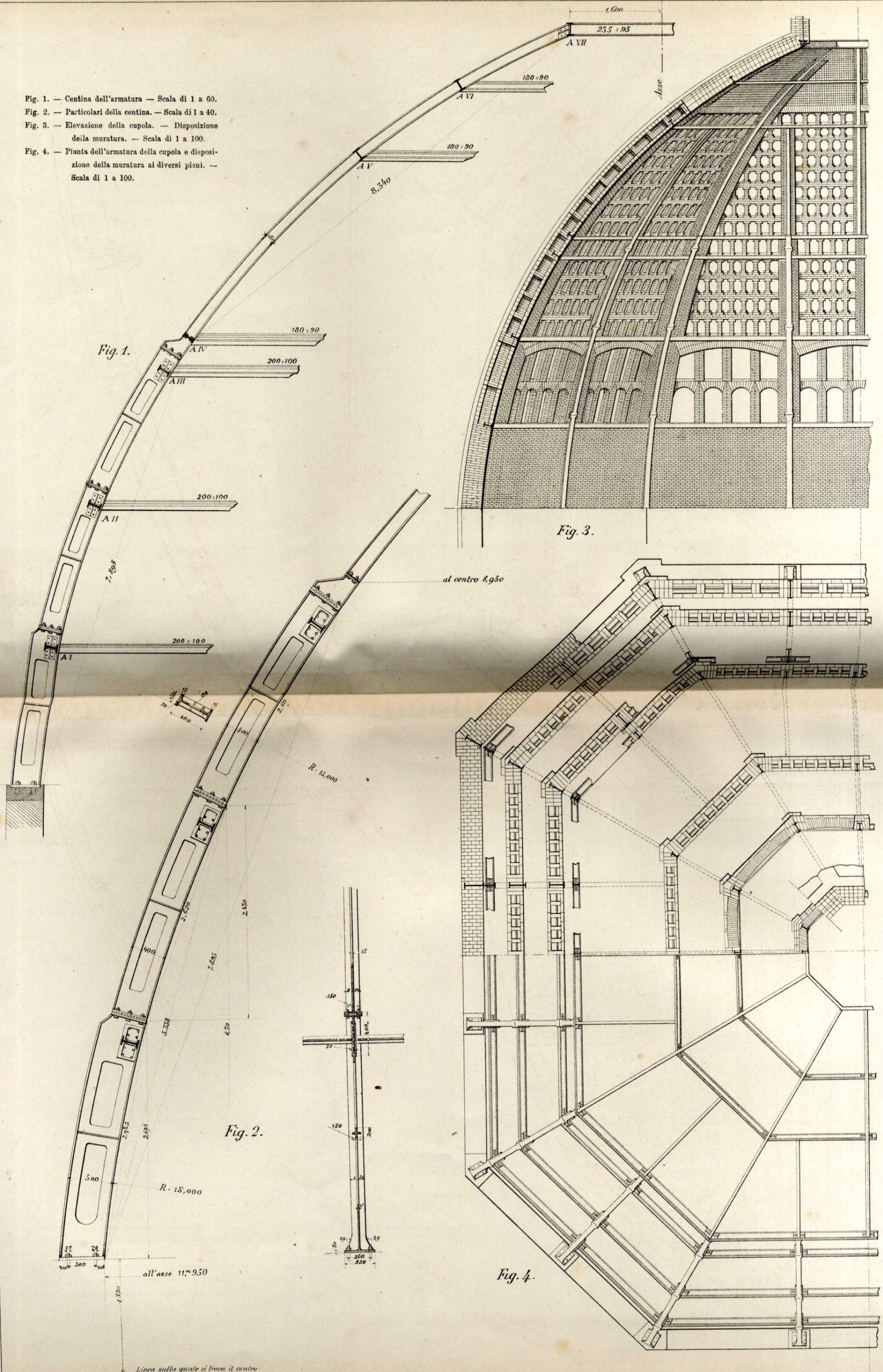


Fig. 1. — Centina dell'armatura — Scala di 1 a 60.

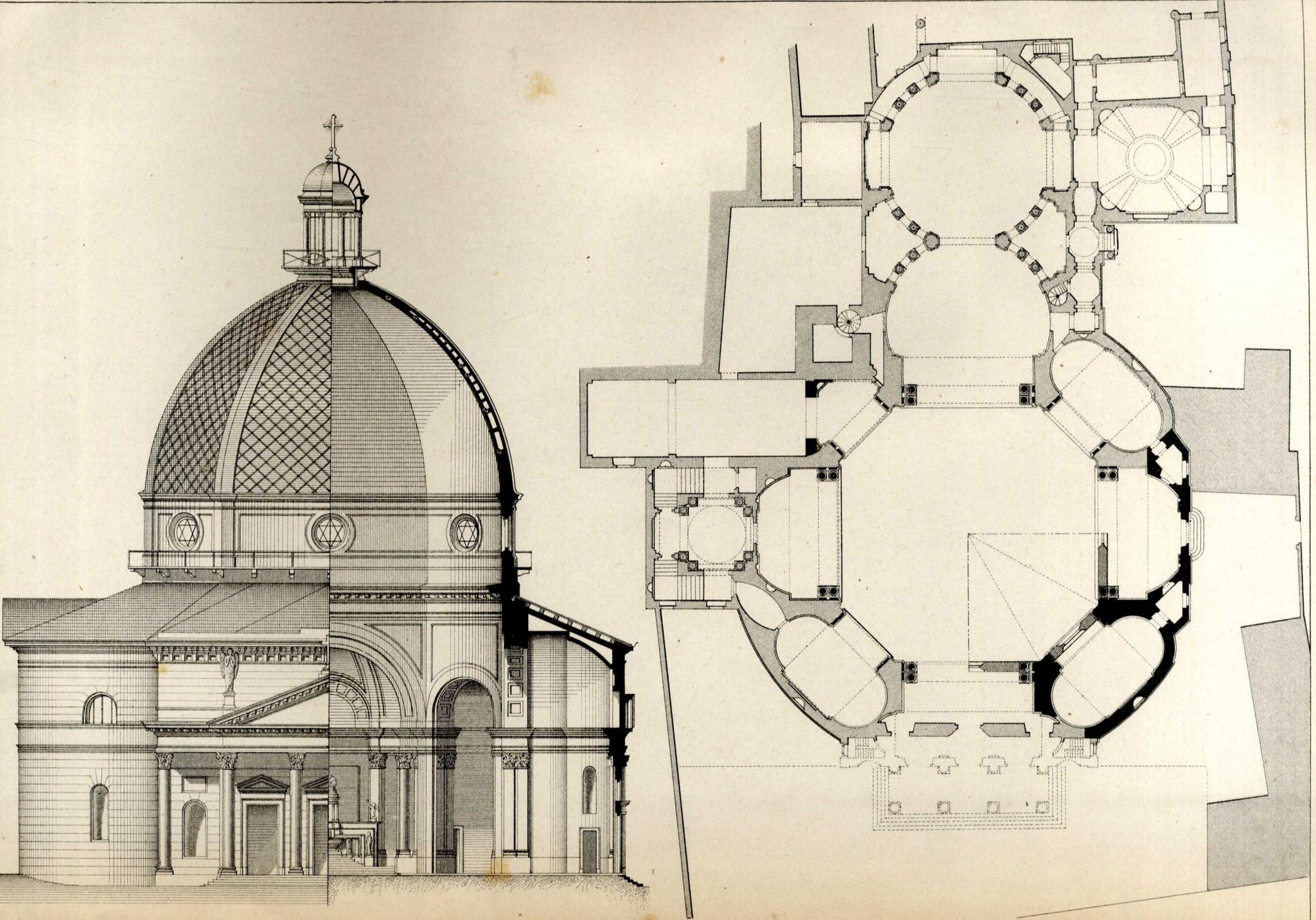
Fig. 2. — Particolari della centina. — Scala di 1 a 40.

Fig. 3. — Elevazione della cupola. — Disposizione della muratura. — Scala di 1 a 100.

Fig. 4. — Pianta dell'armatura della cupola e disposizione della muratura ai diversi piani. — Scala di 1 a 100.



Tip. Lit. Camilla e Bertolero



LA NUOVA CUPOLA DELLA CHIESA PARROCCHIALE DI GATTINARA

Torino.. Tip e Lit. Camilla e Bertolero.

Costruita dal Prof. Arch. Giuseppe Locarni