ATTI E RASSEGNA TECNICA

DELLA SOCIETÀ DEGLI INGEGNERI E DEGLI ARCHITETTI IN TORINO

Società per Azioni Cementi Marchino & C.

Casale Monferrato

NUOVA SERIE - ANNO II - N. 9 - SETTEMBRE 1948

POLITECNICO DI TORINO BIBLIOTECA

SOMMARIO

RASSEGNA TECNICA

C. CODEGONE - *Breve saggio sui fondamenti della termodinamica* . . . . . pag. 163

L. FERROGLIO - *L'influenza dell'altezza di aspirazione sul funzionamento delle turbine idrauliche* . . . » 164

V. GIARDINI - *Tabelle pel piegamento delle barre in travi di c. a. (Travi incastrate ad un estremo ed appoggiate all'altro)* . . . . . » 167

RECENSIONI

F. Mauro, Impianti industriali (C. CODEGONE) . . » 174

Le memorie presentate al III Congresso Nazionale dell'Associazione Termotecnica Italiana (C. C.) » 174

INFORMAZIONI

Scuola e Professione (M. PANETTI) . . . . . » 175

Critica dell'architettura (A. MELIS) . . . . . » 176

Notiziario degli ordini del Piemonte . . . . . » 178

Concorsi e Congressi . . . . . » 173

BOLLETTINO DEI PREZZI . . . . . » 179

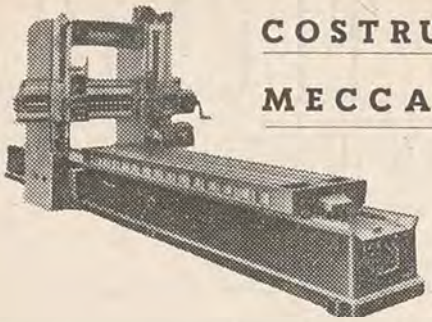
COMITATO DI REDAZIONE - *Direttore:* Dott. Ing. Augusto Cavallari-Murat - *Vice Direttore:* Dott. Ing. Carlo Mortarino - *Membri:* Dott. Ing. Ferruccio Accardi; Dott. Arch. Luigi Giay; Dott. Ing. Achille Goffi; Dott. Ing. Ugo Pozzo; Prof. Dott. Ing. Vittorio Zignoli - *Amministratore:* Dott. Ing. Francesco Barbero.

Pubblicazione mensile inviata gratuitamente ai Soci della Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino. Per i non Soci: un numero separato L. 200; abbonamento annuo L. 2000.

Redazione, Ammin., Abbonamenti: Via Bertola 55 - Torino - Tel. 46.975

Pubblicità: Organizzazione Pubblicitaria Ditta FRATELLI POZZO - TORINO Via Roma n. 101 - Telefono n. 40.833 - Casella Postale n. 505

EDIZIONI TECNICHE: DITTA FRATELLI POZZO - TORINO



COSTRUZIONI
MECCANICHE

G. BORDIGA & Figlio
TORINO - VIA CHERUBINI, 56 - TELEFONO 22.901

Società p. azioni C. TRIONE & C.
CUORGNÈ (TORINO)

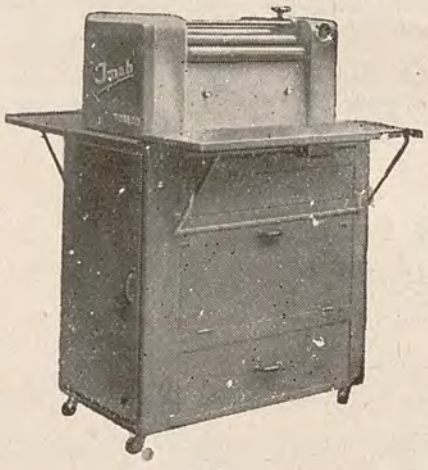
FABBRICAZIONE CUSCINETTI
(BRONZINE)
rivestiti in lega antifrizione rame-piombo (metal-rose) ed a base stagno per motori a scoppio per autoveicoli, aviazione e marina

AVOIL
MOTOR OIL EXTRA

O.L.U.A.

Olii
Lubrificanti
Vaseline
Affini

TORINO VIA BOUCHERON N. 4
TELEFONO 50.300



IMAB
INDUSTRIA
MATERIALE
ARTE BIANCA
di GAY GIOVANNI

Attrezzature complete per panifici e pasticcerie

Kiffelatrici d'ogni tipo semplici e complete di battisacco

Sbattitrici - Raffinatrici per l'industria chimica e dolciaria

4097

Torino Via Cesare Battisti, 7 - Telefono n. 52.453

RASSEGNA TECNICA

La "Rassegna tecnica" vuole essere una libera tribuna di idee e, se del caso, saranno graditi chiarimenti in contradditorio; pertanto le opinioni ed i giudizi espressi negli articoli e nelle rubriche fisse non impegnano in alcun modo la Società degli Ingegneri e degli Architetti in Torino

Breve saggio sui fondamenti della termodinamica

1. – Le macchine a vapore di Newcomen costruite nella prima metà del '700 per il sollevamento dell'acqua di infiltrazione nelle miniere di carbone dell'Inghilterra posero un problema nuovo all'indagine scientifica, interessando tali macchine due ordini di fatti fin'allora ritenuti eterogenei: il sollevamento di pesi ed il riscaldamento di corpi, considerati rispettivamente dalla meccanica e dalla termologia, allora basata sulle teoria del fluido « calorico » (*)

I perfezionamenti introdotti dal Watt, sotto i due aspetti separati, resero tali applicazioni già abbastanza diffuse all'inizio dell'800.

La ricerca di un collegamento fra le due diverse discipline non fu però tentata in tale epoca dagli scienziati, occupati ad approfondirle singolarmente (si pensi al Lagrange e al Fourier) e per lo più restii ad enunciare principi di carattere generale, anche (Ostwald) per effetto della reazione suscitata dalla « Naturphilosophie » dello Schelling (1797) e dalla corrente di pensiero che ne derivò, corrente che portava ad ammettere una conoscenza scientifica « a priori », anticipatrice di fatti e di leggi fisiche e indipendente dall'esperienza.

Questa divergenza, che ricorda quella più antica fra Galileo e la scolastica decadente, segnò il primo solco, poi approfondito, e non a vantaggio della cultura, fra scienza e filosofia.

Non farà quindi meraviglia che nell'indagine su questi problemi si sostituissero ai dotti di professione degli *ingegneri* (Carnot, Séguin), spinti dalla necessità di migliorare gli impianti e di adattarli a sempre più gravose esigenze, e dei *medici* (Mayer, Helmholtz), ispirati da precedenti studi di fisiologia (Haller, 1747) che attribuivano a fenomeni meccanici il metabolismo termico dell'organismo umano, o degli appassionati di scienze naturali, senza una regolare formazione intellettuale, come lo Joule, peraltro sperimentatore eccezionale. Ad essi si debbono enunciazioni non coerenti della 2ª legge (Carnot, 1824) (concetto di ciclo termodinamico e sua invertibilità, inadeguata analogia idraulica) e della 1ª (Mayer, 1842) (convertibilità del calore in lavoro, indotta in parte da argomenti extrascientifici). È questo il primo periodo della termodinamica classica, sviluppata con procedimenti induttivi, alla cui base sta la considerazione di *sistemi continui, isolabili* dai circostanti, aventi uno *stato* definito dai valori di determinati parametri, ed ai quali si ritiene possibile far riprendere identicamente uno stato iniziale dopo una serie di operazioni. La sistemazione logica delle due leggi che importa il definitivo tramonto della teoria del calorico e quindi del calore quale funzione di stato, è effettuata dal Clausius (1850) e dal Kelvin (1851) con la def. dell'entropia, e con la legge del suo accrescimento, ma essa necessariamente richiede proposizioni di partenza: postulato dell'impossibilità di inversione spontanea del senso della propagazione del calore per il primo; impossibilità sperimentale dei moti perpetui di 1ª e di 2ª specie per il secondo. L'ordine di successione delle proposizioni può essere mutato, essendo una questione di gusto personale l'attribuzione di una maggiore o minore dignità all'una o all'altra delle proposizioni da assumere quali *assiomi*. Su quest'ordine di successione tornano più tardi con intenti di maggior rigore il Poincaré (1908), il Carathéodory (1909) e recentemente il Keenan (1947). Particolarmente notevole il procedimento deduttivo del secondo, che deriva tutto l'edificio dalla termodinamica classica dai soli concetti di lavoro meccanico e di separazione adiabatica, ricavando da essi la stessa definizione di quantità di calore, non più accettata direttamente dalla calorimetria. In questo campo vedute fondamentali sull'equilibrio dei sistemi continui, isolati o contigui (ispirate al principio degli spostamenti virtuali del Lagrange) e sulle loro condizioni limiti allo zero assoluto della temperatura sono espresse rispettivamente dal Gibbs (1873) e dal Nernst (1907).

2. – Alla geniale intuizione del Bartoli (1874) si deve il primo passo decisivo col quale si esce dal campo tradizionale della termodinamica: la seconda legge è applicata con successo alle radiazioni elettromagnetiche di cui viene valutata la pressione in modo conforme all'esperienza. L'esempio è poi seguìto in tutti i rami delle scienze fisiche (Arrhenius per gli ioni, Wilson per gli elettroni, Langevin per i fenomeni magnetici, ecc.).

3. – Il modello fondato sull'ipotesi del continuo si è palesato inadeguato a collegare fatti sperimentali rilevati su sistemi di dimensioni ridotte. Al modello continuo se ne è sostituito uno a *elementi discreti*, cioè distinti, supposti staccati, mobili e indipendenti, sull'esempio dato dalla teoria cinetica dei gas e delle soluzioni diluite, e ad esso si sono applicate le teorie statistiche. La probabilità P di uno stato, inteso qui come configurazione od ordinamento dei suoi elementi, gode, nella combinazione di più stati semplici, della proprietà moltiplicativa, mentre l'entropia S obbedisce alla proprietà addittiva. Il Boltzmann (1897) pone: $S = k \log P$ ed è da questa celebre relazione, la quale parve ingiustificata a molti contemporanei, che ha inizio la termodinamica moderna. In questo quadro il principio dell'aumento dell'entropia acquista una validità di carattere statistico.

Poco dopo il Planck (1900) introduce l'ipotesi della discontinuità anche nelle manifestazioni dell'energia.

4. – Modelli meno semplici, cioè con elementi non statisticamente indipendenti, sono introdotti dalle teorie dei calori specifici e dei gas a bassa temperatura e ad essi si applicano trattazioni statistiche più complesse (Fermi, Bose-Einstein). In campi più ristretti il modello deve essere ulteriormente modificato e l'incertezza delle coordinate di posizione può divenire dello stesso ordine di grandezza della loro distanza media. Nel caso infine delle radiazioni si introducono modelli che partecipano sia del continuo, con proprietà ondulatorie, sia del discontinuo. Si attribuisce a questi modelli un valore euristico di mezzi di ricerca.

5. – Nei riguardi della decisiva e radicale influenza sullo sviluppo della termodinamica ai nomi di Carnot, Bartoli, Boltzmann bisogna aggiungere quello di Einstein (1905): l'energia è espressa in funzione della massa e del quadrato della velocità di propagazione della luce nel vuoto. Anche i fenomeni di sparizione di massa ricevono un collegamento soddisfacente, così come la termodinamica classica aveva collegato i fenomeni di sparizione del calore o del lavoro.

6. – Nelle successive sistemazioni ogni passo ulteriore non annulla i precedenti, ma li conferma nel loro campo come casi particolari in un quadro divenuto sempre più ampio e in cui non mancano tuttora punti oscuri. Il metodo della termodinamica come di ogni scienza sperimentale, è fondato sulla constatazione dei fatti; da essi questa scienza trae lo spunto per la ricerca, e dopo averli collegati, valendosi di mezzi matematici, attraverso un processo prima induttivo, poi deduttivo, ad essi torna per la conferma delle sue deduzioni e delle sue previsioni.

Cesare Codegone

*) L'argomento ha fatto oggetto di una conferenza tenuta il 25 maggio 1948 dall'A. al Centro Studi Metodologici di Torino a Palazzo Carignano.

L'influenza dell'altezza di aspirazione sul funzionamento delle turbine idrauliche

1. – Nell'Istituto di Idraulica e Macchine Idrauliche del Politecnico di Torino sono state effettuate alcune ricerche sperimentali dirette a studiare la influenza che l'altezza di aspirazione può avere, a parità di salto motore, sul funzionamento di una turbina idraulica.

Le esperienze sono state eseguite utilizzando l'impianto a palco mobile dell'Istituto, già descritto in altra memoria (1). Qui basterà ricordare che l'acqua arriva all'impianto attraverso una vasca di compensazione, una vasca di carico e un pozzo verticale. In un fianco del pozzo sono praticate quattro luci poste con l'asse rispettivamente alle quote 11,65; 13,50; 15,35; 17,20. La turbina montata su di un palco di ferro è spostabile verticalmente e può essere portata in corrispondenza di ognuna delle quattro luci, a cui viene collegata con uno speciale giunto mobile. L'acqua che esce dal tubo di aspirazione viene convogliata in un canale di scarico che ha il fondo a quota 7,70; nel canale a valle della turbina vi è uno stramazzo tipo Bazin, con la soglia spostabile verticalmente per un'altezza di mt. 1,70; in modo che si possono ottenere uguali variazioni della posizione del pelo liquido nel canale di scarico.

Lo sfioratore posto lateralmente alla camera di carico può essere spostato verticalmente, onde mantenere costante il salto totale, pur facendo variare l'altezza di aspirazione.

La portata defluente veniva misurata con lo stramazzo, il livello nella camera di carico con un idrometro pneumatico, quello nel canale di scarico con un idrometro a galleggiante, in tal modo si poteva ricavare il salto motore H e in conseguenza la potenza assorbita N_a. La potenza utile veniva determinata con un freno Ratti (2), e in fine si calcolava il rendimento.

2. – Le esperienze vennero eseguite su due turbine: una Francis lenta ed una a elica a pale fisse le cui caratteristiche verranno date più innanzi. Per avere un quadro completo del funzionamento di ogni turbina in corrispondenza delle diverse posizioni in cui la turbina venne collocata si costruirono i diagrammi collinari.

Come è noto per poter ricavare un diagramma collinare si può partire da due diagrammi base. Il primo è quello che fornisce i valori del rendimento η in funzione del numero di giri n per ogni grado di apertura della turbina; il secondo è il diagramma che rappresenta la legge di variazione della portata in funzione del numero di giri n, sempre per ogni grado di apertura della turbina. Con l'aiuto di questi due diagrammi si è ricavato il diagramma collinare, cioè le curve luogo dei punti che hanno lo stesso rendimento.

La rappresentazione non può essere ottenuta portando i valori della portata q e del numero di giri n. misurati durante le esperienze, in quanto il salto motore H ha subìto variazioni da una esperienza all'altra per effetto sopratutto della diversa quota della superficie libera nel canale di scarico, quota dipendente dalla portata. Sarebbe quindi necessario riportare i valori di q e di n ad un uguale valore costante del salto H.

D'altra parte per un più facile confronto con i risultati trovati eventualmente su altre macchine conviene fare riferimento a valori unitari del salto e del diametro base D della turbina.

A tale scopo si può ricorrere alle formule delle turbine simili. Indicando rispettivamente con u, q, D, H e con u_x, q_x, D_x, H_x i valori del numero di giri, della portata, del diametro base e del salto H per due turbine geometricamente simili, devono essere verificate le relazioni:

$$[1] \qquad q/q_x = \frac{D^2}{D_x^{\,2}} \sqrt{\frac{H}{H_x}} \qquad\qquad [2] \qquad \frac{n}{n_x} = \frac{D_x}{D} \sqrt{\frac{H}{H_x}}$$

Per una determinata turbina, volendo ottenere i valori della portata q_1 e del numero di giri n_1 riferiti ad un salto H = 1 si può scrivere in base alla [1] e alla [2]:

$$[3] \quad q_1 = \frac{q}{\sqrt{H}}; \qquad [4] \quad n_1 = \frac{n}{\sqrt{H}}$$

(1) Ferroglio, *La nuova sala macchine nel Laboratorio di Idraulica di Torino*, Annali dei LL. PP. 1934, fasc. 7.

(2) *Attualità e tendenze nella tecnica delle turbine idrauliche*, « L'Elettrotecnica », 1931, pag. 66.

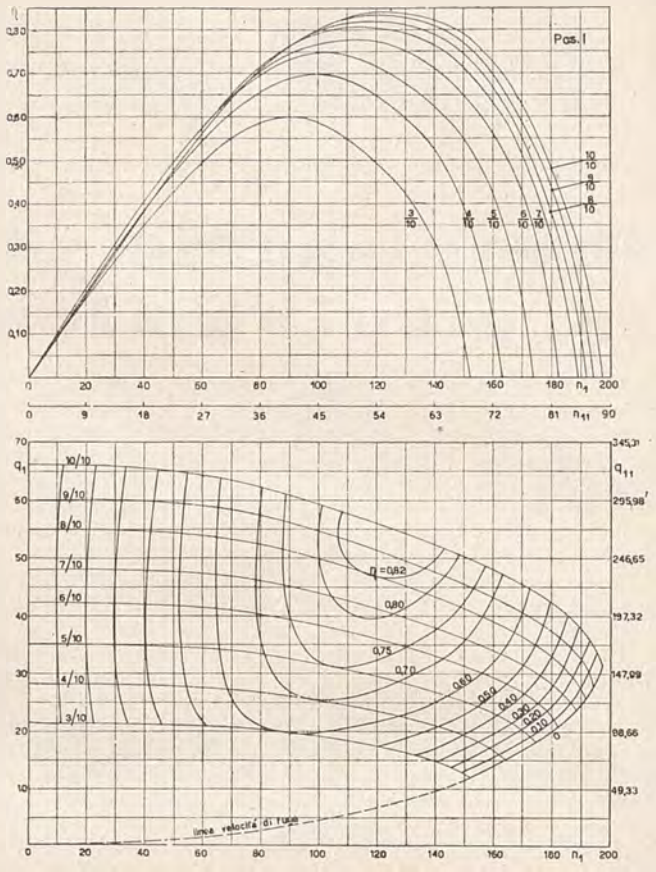


Fig. 1

Volendo invece ricavare i valori della portata q_{11} e del numero di giri n_{11} riferiti ad un salto H=1 e ad un diametro D = 1, in relazione alle (1) e (2) si ottiene:

$$[5] \qquad q_{11} = \frac{q}{D^2\sqrt{H}} = \frac{q_1}{D^2}$$

$$[6] \qquad n_{11} = \frac{nD}{\sqrt{H}} = n_1 D$$

Nei grafici che verranno in seguito riprodotti sono rappresentati i valori del rendimento η in funzione di n_1 e di n_{11}, e le portate q_1 in funzione di n_1 e q_{11} in funzione di n_{11} come sopra definiti. Si è in tal modo ottenuta una rappresentazione più espressiva.

Non si è creduto opportuno ricorrere alla rappresentazione unificata del diagramma collinare proposta dal Novelli (3), suggestiva e utilissima sotto molti aspetti, in quanto non sarebbe rimasta visibile l'influenza dell'altezza di aspirazione sul valore effettivo del rendimento.

3. – La prima serie di esperienze venne eseguita con una turbina Francis progettata per le seguenti caratteristiche: numero di giri n = 370; portata q = 185 lt/sec; salto motore H = 10 m.

In base a questi dati, ammettendo un rendimento η = 0,84; la turbina avrebbe un numero di giri caratteristici, secondo la definizione di Camerer, pari a 95, si tratta quindi di una turbina lenta.

Le esperienze vennero eseguite portando la turbina in corrispondenza dei tre piani inferiori; i valori numerici delle varie quote e altezze relative alle tre posizioni sono riunite nella tabella I.

Per ogni posizione della turbina è stata eseguita una serie completa di esperienze in modo da poter ricavare il diagramma collinare; presisamente per ognuno dei gradi di

(3) Novelli, *Turbine idrauliche e pompe – Sui diagrammi collinari unificati*, Milano 1946.

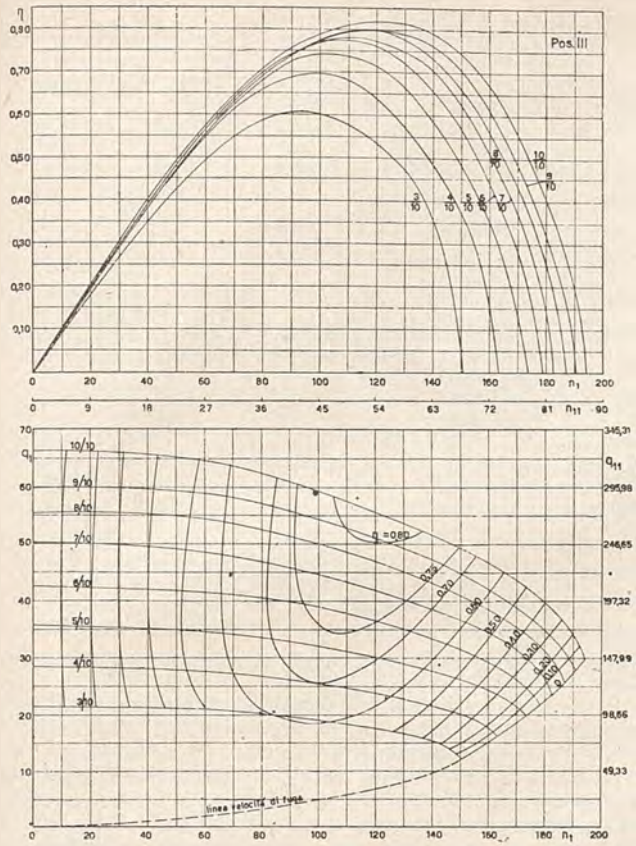


Fig. 2

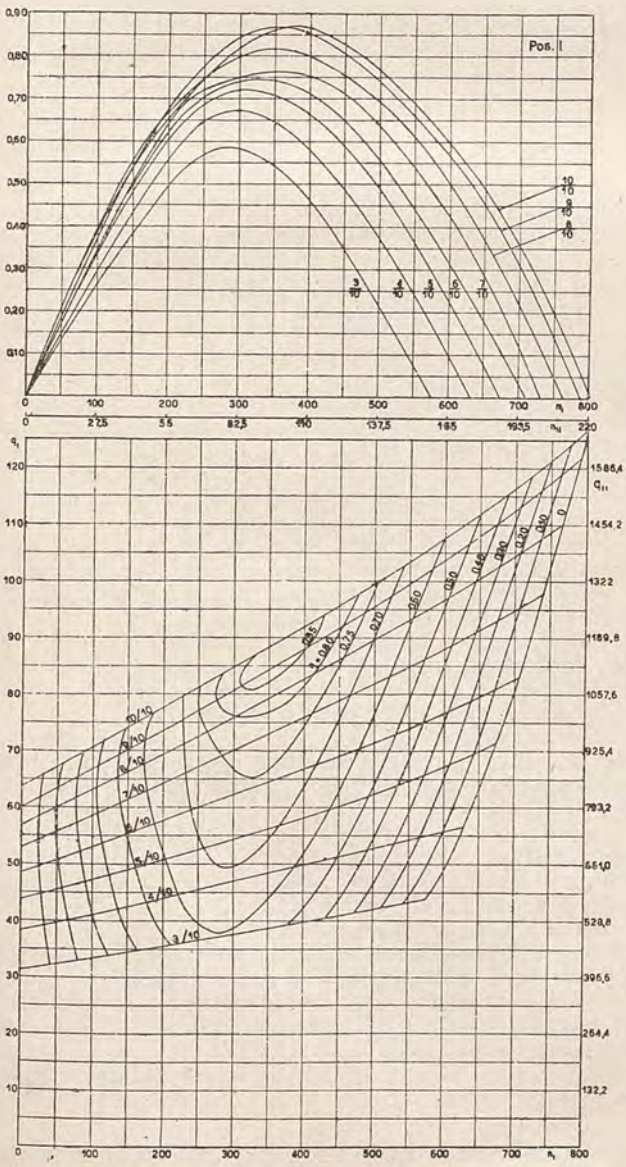


Fig. 3

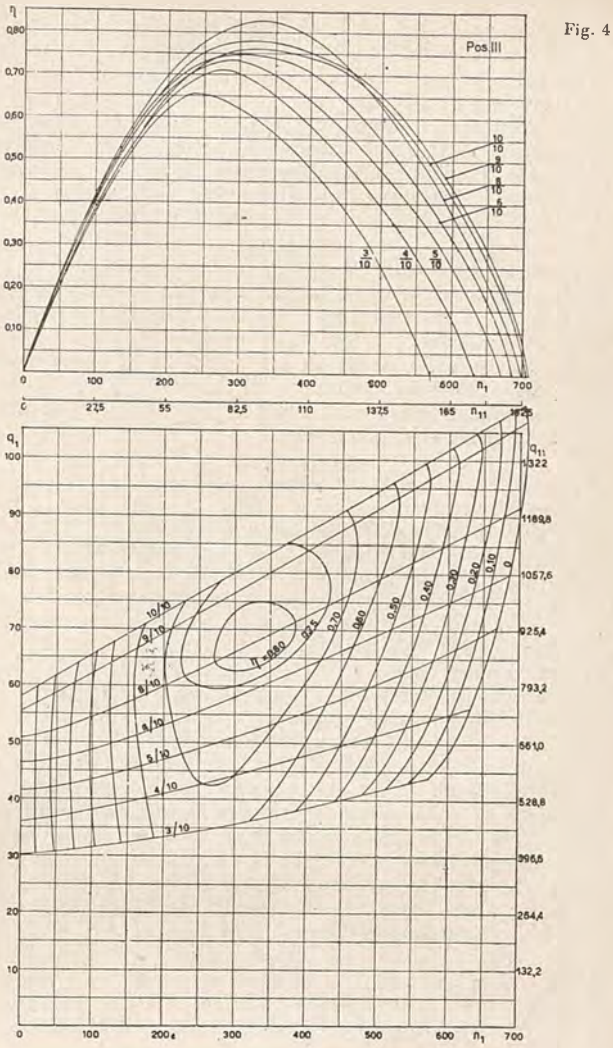


Fig. 4

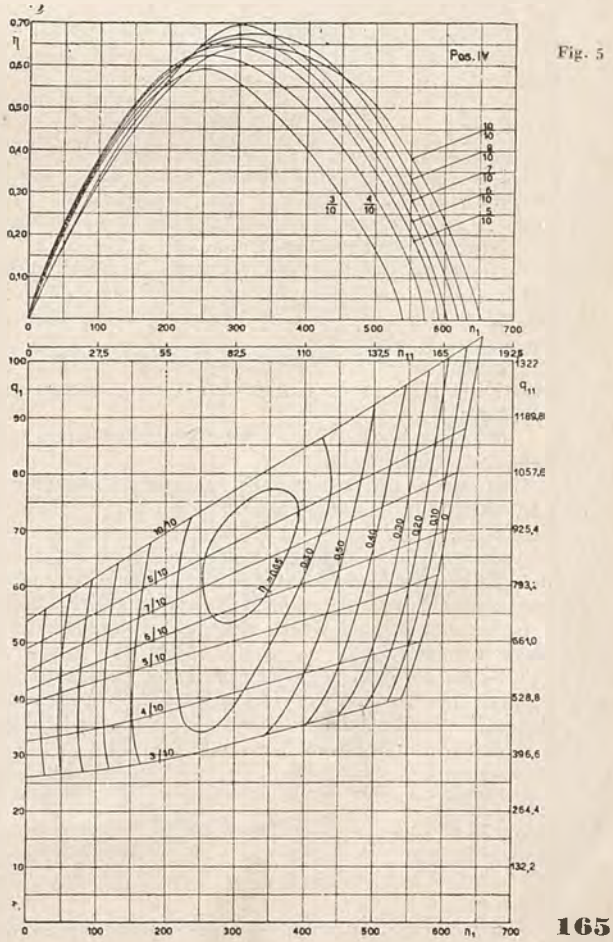


Fig. 5

apertura da 0,3 ad 1, si fece funzionare la turbina in tutto il campo della velocità, tra zero e la velocità di fuga, e per ogni condizione di funzionamento vennero rilevati tutti gli elementi necessari.

Non si è ritenuto, per ragioni di spazio, di riportare per disteso tutti i valori numerici delle grandezze rilevate e di quelle calcolate in conseguenza; è sembrato sufficiente riprodurre i due gruppi di diagrammi relativi alla posizione I (fig. 1) ed alla posizione III (fig. 2); i diagrammi della posizione II non sono stati riportati perchè coincidono praticamente con quelli ricavati per la posizione I.

Abbastanza forte è la differenza tra l'altezza di aspirazione che si ha nella posizione I (mt. 2,60 circa) e quella relativa alla posizione III (mt. 6,30 circa).

Anche nella posizione III si poteva *a priori* escludere la possibilità della formazione di fenomeni di cavitazione considerando il valore del cosidetto coefficiente σ di Thoma (4); dato dalla espressione:

$$\sigma = \frac{h_b - h_a}{H}$$

in cui h_b è la differenza tra la pressione barometrica misurata in colonna d'acqua (Pa/γ) e la corrispondente tensione del vapore t_v; h_a l'altezza di aspirazione, H il salto motore.

Per una data turbina aumentando il valore di h_a, a parità di h_b e di H, si arriva ad un punto in cui hanno inizio i fenomeni di cavitazione; in queste circostanze σ assume un particolare valore critico σ_c. Se il σ di una determinata turbina in determinate condizioni di installazione è maggiore del corrispondente σ_c, si può escludere la possibilità della formazione dei fenomeni di cavitazione. I valori di σ_c sono stati indicati dal Büchi (5) che ha raccolto una serie di valori sperimentali ed ha determinato una curva teorica che fornisce σ_c in funzione del numero di giri caratteristico.

Secondo la curva di Büchi, alla turbina Francis in prova corrisponde un $\sigma_c = 0{,}05$; mentre invece il σ relativo alla posizione III vale circa 0,37 quindi notevolmente superiore a σ_c; il che porta ad escludere la possibilità della formazione di cavitazione nell'interno della turbina.

Nella figura I sono rappresentati i diagrammi dei rendimenti η in funzione del numero di giri n_1 (riferiti cioè al salto $H = 1$ m.), per la posizione I della turbina.

Secondo la [6] per passare dai valori di n_1 ai valori di n_{11} (riferiti cioè ad $H = 1$ m.; $D = 1$ m.) basta moltiplicare per D (nel nostro caso il diametro base era uguale a 0,45 m); per avere i diagrammi di η in funzione di n_{11}, basta quindi effettuare un cambiamento di scala delle ascisse.

A tale scopo nella figura I sono state indicate per le ascisse due scale, una per le n_1 ed una per le n_{11}.

Nella parte bassa della figura sono stati rappresentati i diagrammi delle portate q_1 in funzione di n_1 e di n_{11}. Anche per avere i diagrammi di q_{11} (portate riferite ad $H = 1$ $D = 1$) basta in base alla [5] dividere i valori di q_1 per D^2, cioè cambiare le scale delle ordinate. Sempre sulla parte bassa della figura vennero disegnati i diagrammi collinari, luogo dei punti di ugual rendimento.

Analoga costruzione venne fatta per la posizione II (fig. 2); dal confronto tra i diagrammi relativi alle posizioni I e II (fig. 2) risulta che il sensibile aumento nella altezza di aspirazione ha prodotto:

a) una leggera diminuzione nella portata, ma solo per i valori del numero di giri elevati e per i maggiori gradi di apertura;

b) una piccola diminuzione dei rendimenti nei valori delle velocità di fuga.

Le indicate diminuzioni nei rendimenti non credo vadano però attribuite ad un peggioramento nel funzionamento della macchina, ma vanno probabilmente ricercate solo nella maggior lunghezza del tubo di aspirazione e nelle conseguenti maggiori perdite per resistenze continue. In complesso, però, anche ai notevoli valori dell'altezza di aspirazione a cui si è pervenuti, il rendimento della macchina è rimasto sensibilmente elevato.

4. – La seconda serie di esperienze ha avuto invece per oggetto una turbina ad elica a pale fisse, progettata per le seguenti caratteristiche: numero di giri $n = 1300$; portata $q = 300$ lt/sec; salto motore $H = 10$ m.

(4) Thoma, *Die experimentelle Forschung im Wasserkraftfach*, Z.D.V.D.I., 1925, pag. 329

(5) Büchi, *La cavitazione delle turbine idrauliche*, « L'Energia Elettrica », 1929, pag. 1117.

Tabella I — TURBINA FRANCIS

Posizioni	I	II	III
Quota asse bocca di presa m.	11,65	13,50	15,35
Quota asse turbina m. . .	12,15	14,—	15,85
Quota punto più alto del tubo di aspirazione m. .	12,315	14,165	16,015
Quota soglia dello stramazzo	9,65	9,65	9,65
Salto H m.	9,7÷10	9,7÷10	9,7÷10
Altezza di aspirazione m. .	2,65÷2,50	4,50÷4,35	6,35÷6,20

Tabella II — TURBINA AD ELICA

Posizioni	I	III	IV
Quota asse bocca di presa m.	11,65	15,35	17,20
Quota asse turbina m. . .	12,14	15,84	17,69
Quota punto più alto del tubo di aspirazione m. .	12,305	16,005	17,855
Quota soglia dello stramazzo m.	8,18	8,18	8,18
Altezza di aspirazione m. .	4,00÷4,20	7,70÷7,90	9,55÷9,75

In base a questi dati, ammettendo un rendimento di 0.86 la turbina dovrebbe avere un numero di giri caratteristici pari a 430 circa, si tratta quindi di una turbina ad elica lenta.

La serie di prove venne eseguita portando la turbina in corrispondenza delle bocche I - III - IV; i dati relativi alle tre posizioni sono riportati nella tabella II.

In questo gruppo di prove era facilmente prevedibile, dato il tipo di turbina e le notevoli altezze di aspirazione, che si sarebbe verificata la formazione di fenomeni di cavitazione.

Infatti i valori di σ per le tre posizioni della turbina sono rispettivamente:

per la posizione I $\sigma = 0{,}59$
» » » III $\sigma = 0{,}22$
» » » IV $\sigma = 0{,}05$

Secondo la citata curva teorica di Büchi il valore critico σ_c per una turbina con velocità caratteristica uguale a 430, dovrebbe essere circa 0,40; quindi dovrebbe potersi escludere il pericolo di cavitazione nella posizione I; mentre invece essa dovrebbe verificarsi nelle posizioni III e IV.

Nella figura 3 sono rappresentati i diagrammi dei rendimenti η in funzione del numero dei giri n_1 (riferiti al salto $H = 1$ m.). Per la posizione I della turbina per passare dai valori di n_1 ai valori di n_{11} (riferiti cioè ad $H = 1$ m. $D = 1$ m.) è sufficiente moltiplicare n_1 per il diametro base D (nel nostro caso m. 0,275); sulla scala delle ascisse vennero pure indicati i valori di n_{11}.

Nella parte bassa della figura sono disegnati i diagrammi delle portate q_1 in funzione di n_1 e di n_{11}. Per avere i diagrammi di q_{11} (cioè delle portate riferite ad $H = 1$ $D = 1$) è sufficiente dividere i valori di q_1 per D^2. Pure sulla parte bassa della figura vennero costruiti i diagrammi collinari.

Analoghi diagrammi vennero ricavati per la posizione III della turbina (fig. 4) e per la posizione IV (fig. 5).

Un primo risultato evidente è la fortissima diminuzione del rendimento, infatti il valore massimo raggiunto nella posizione I è di 0,86; mentre nella posizione III il massimo è di 0,82, e scende a 0,69 nella posizione IV.

Anche la velocità di fuga presenta un notevole abbassamento; infatti (per totale apertura) scende dal valore circa 810 nella posizione I, al valore 710 nella III, al valore 654 nella posizione IV.

La diminuzione del rendimento è però limitata alle maggiori aperture; nelle piccole aperture (3/10 e 4/10) si nota il fenomeno opposto e cioè un aumento nel rendimento passando dalla posizione I alla posizione III.

Anche il diagramma delle portate rivela a parità di condizioni una diminuzione sensibile, per quanto riguarda le maggiori aperture passando dalla posizione I alla III, mentre invece vi è un leggero aumento di portata con i piccoli gradi di apertura. Notevole è la diminuzione di portata che si ha nel passare dalla posizione III alla IV.

Luigi Ferroglio

Tabelle pel piegamento delle barre in travi di c. a.

TRAVI INCASTRATE AD UN ESTREMO ED APPOGGIATE ALL'ALTRO

PREMESSA

Per determinare in modo sicuro e razionale i punti di rialzo o (e) quelli di arresto delle armature di travi in c.a. si dispone attualmente del noto metodo grafico, lungo e laborioso, specie per carichi misti, che richiedono la somma di diagrammi.

Spesso i ferri di travi dette « poco importanti » (e l'attributo dovrebbe riguardare solo il valore economico) vengono di fatto piegati a sentimento, con regole generali per quanto riguarda i punti di inversione dei momenti; e si comprende come tale pratica non possa essere di massima economia. Inoltre la non determinata precisa posizione dei punti in questione induce a scegliere il minor numero di barre, compatibile con la norma che una qualunque sezione normale ai ferri inclinati ne incontri almeno uno; rinunciando così a vantaggi di varia natura.

Ad esempio, l'esperienza ha dimostrato che quanto maggiore è il numero delle barre piegate, tanto meno la trave è soggetta a fendersi alle estremità.

È stato osservato che per dimenticanza, massime nelle gettate di solai incastrati, spesso non si sono messi in opera gli spezzoni degli incastri, o per errore si sono posti in basso, e che tuttavia alle prove di carico non si è verificato difetto alle esigenze statiche. Ciò perchè se il calcolo del ferro occorrente alle imposte fosse fatto — come è possibile — in prossimità della tensione di snervamento, la sua quantità sarebbe ivi ridotta talvolta sino al 70 %.

Se lo stabilire presuntivamente i punti di piegatura ad occhio non porta in genere a sensibili inconvenienti quando questo sia esperto e controllato, s'intende come ciò possa doversi al largo margine consentito dalla comune ipotesi di calcolo per cui le armature d'incastro sono tenute nel campo di lavoro del regime elastico. Ma quando le ragioni della massima economia porteranno l'impiego pratico del ferro oltre i limiti di questo campo, sino a quello delle deformazioni plastiche, allora la precisa individuazione dei punti di piegatura o d'arresto delle barre d'armatura sarà quanto mai opportuna.

Il mezzo per ottenere nel modo più rapido questo risultato è comunque un contributo a quel fattore generale di risparmio ch'è il tempo del progettista.

Perciò alla trattazione dell'argomento per le travi appoggiate oppure a sbalzo, e di quello per le travi simmetricamente incastrate (1), si ritiene opportuno, per completezza di soluzione dei casi più correnti, far seguire la presente sulle travi incastrate ad un estremo e appoggiate all'altro.

Si esaminerà prima come ottenere i punti delle minime distanze di rialzo o di troncamento dei ferri richieste dal regime dei momenti flettenti, positivi e negativi, e poi come ottenere i punti di rialzo secondo quanto imposto dalle tensioni unitarie tangenziali massime.

S'intende che le varie esigenze devono essere tutte soddisfatte, eventualmente con l'aggiunta di opportuni spezzoni quando non sia diversamente possibile.

I. - MOMENTO FLETTENTE

A. - *Carico uniformemente distribuito.*

Misurando tutte le distanze dall'appoggio semplice, e detti

M_x il momento in una sezione generica della trave appoggiata ai due estremi

M_{vx} il momento nella stessa sezione della trave incastrata ad un estremo (e appoggiata all'altro)

M_i il momento d'incastro

p il carico uniformemente distribuito per metro di luce l

x_{Mm} l'ascissa del punto di momento massimo della trave ad un incastro

M_{vm} il mom. max. positivo della stessa trave

x_{M0} l'ascissa del suo punto di momento nullo,

si ha:

$$[1]\quad M_{vx} = \frac{p\,l}{2}\,x - \frac{p}{2}\,x^2 - \frac{M_{i\mp}}{l}\,x$$

$$[2]\quad x_{Mm} = \frac{l}{2} - \frac{M_{i\mp}}{p\,l}$$

$$[3]\quad M_{vm} = \frac{p\,l^2}{8} - \frac{M_{i\mp}}{2} + \frac{M_{i\mp}^2}{2\,p\,l^2}$$

$$\left(per\ M_i = \frac{pl^2}{8},\ M_{vm} = 0{,}07\ pl^2\right)$$

$$[4]\quad x_{M0} = l - \frac{2\,M_{i\mp}}{pl}$$

Si nota che $x_{Mm} = \frac{1}{2}\,x_{M0}$.

Le espressioni precedenti avranno in pratica due valori, ad esempio, x_{-M0} ed x_{+M0}, secondo che s'introduca in esse il momento M_{i-}, valevole per il calcolo del momento negativo (ipotesi del perfetto incastro), o il momento M_{i+} per quello del momento positivo.

Se $1/c$ è il coefficiente del momento massimo M_{vm}, si ricava da [3]:

$$[5]\quad M_{i-} = 0{,}5\left(1 - \sqrt{8/c_{i-}}\right) pl^2$$

$$[6]\quad M_{i+} = 0{,}5\left(1 - \sqrt{8/c_{i+}}\right) pl^2$$

I casi più frequenti sono qui rispecchiati:

VALORI PER LA CAMPATA ESTREMA SINISTRA

Distanze misurate dall'appoggio esterno di questa

N.	c_i	M_i	x_{M_0}	$x_{Mm} = \frac{1}{2}x_{M_0}$	Schema di carico
1	9,90	$\frac{1}{20}\,pl^2$	0,900 l	0,450 l	
2	10.00	$\frac{1}{18,95}\,pl^2$	0,894 l	0,447 l	
3	10,10	$\frac{1}{18,17}\,pl^2$	0,889 l	0,4445 l	
4	10,40	$\frac{1}{16,3}\,pl^2$	0,877 l	0,4385 l	
5	11,00	$\frac{1}{13,55}\,pl^2$	0,852 l	0,426 l	
6	12,50	$\frac{1}{10}\,pl^2$	0,800 l	0,400 l	
7	12,70	$\frac{1}{9,7}\,pl^2$	0,794 l	0,397 l	
8	13,00	$\frac{1}{9,28}\,pl^2$	0,785 l	0,3925 l	
9	13,20	$\frac{1}{9}\,pl^2$	0,778 l	0,389 l	
10	14,30	$\frac{1}{8}\,pl^2$	0,750 l	0,373 l	

L'ascissa x per cui $M_{vx} = \overline{M}_{vx}$ si ha dalla

$$[7]\quad x = \frac{l}{2} - \frac{M_i}{pl} \mp \sqrt{\left(\frac{l}{2} - \frac{M_i}{pl}\right)^2 - \frac{2}{p}\,\overline{M}_{vx}},$$

dedotta dalla [1].

Ad esempio, per $\overline{M}_{vx} = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{11}\,pl^2$ ed $M_i = \frac{1}{13,55}\,pl^2$, la [7] dà le due soluzioni

$$x' = 0{,}126\,l \qquad x'' = 0{,}726\,l$$

(1) V. GIARDINI, *Determinaz. o controllo rapidi dei punti di piegatura a 45° delle barre di travi in c. a. appoggiate o a sbalzo*, di prossima pubblicaz. su « Il Cemento », *Ricerca tabulare speditiva dei punti di piegamento per le barre di travi in c. a. incastrate simmetricamente*, di prossima pubblicaz. su « L'Ingegnere ».

Osservando che $x' + x'' = 0{,}852\, l = x_{M0}$ (come al 5° caso sopra rispecchiato) si può dedurre da questo solo fatto che la curva dei momenti positivi è simmetrica rispetto al punto di momento massimo.

La [7] è l'equazione di una parabola di parametro $q = 1/p$ riferita a coordinate cartesiane ortogonali con l'origine su un ramo della curva a distanza orizzontale $\frac{l}{2} - \frac{M_i}{pl}$ dall'asse geometrico della curva (Fig. 1).

Essendo tale distanza la stessa di cui alla [2], si ritrova la simmetria sopra osservata.

La distanza verticale dell'origine degli assi dal vertice della parabola si otterrà per $x = \frac{l}{2} - \frac{M_i}{pl}$, con il che si ha dalla [7] l'espressione $M_{(vx)} = M_{vm}$ della [3].

La curva dei momenti, positivi e negativi, della trave di luce l coincide con la parabola dei momenti positivi passante per il punto d'appoggio semplice, ove ha corda

$$2\left(\frac{l}{2} - \frac{M_i}{pl}\right) = l_f.$$

Per $x = 0$ $\qquad M_{vx} = 0$

e nella [7] si verifica (Fig. 1):

per $x = 0 = M_{vx}$ $\qquad M_i = 0$

per $x = -\frac{2\,M_i}{pl}$ $\qquad M_{(vx)} = -M_i$

per $x = l$ $\qquad M_{(vx)} = -M_i$

Sarà perciò possibile considerare il tratto di curva dal vertice al punto di ordinata $-M_i$ come il diagramma dei momenti di una trave fittizia semplicemente appoggiata di luce $L = l + \frac{2\,M_i}{pl}$ e di momento massimo fittizio

$$\frac{p\,L^2}{8} = M_{vm} + M_{i+} = \frac{M_i^2}{2\,pl^2} + \frac{M_{i+}}{2} + \frac{pl^2}{8} = M_M$$

$$\left(\text{per } M_i = \frac{pl^2}{8},\ M_M = 0{,}195\ pl^2\right),$$

risultato che poteva d'altra parte dedursi dalla notata simmetria.

Per la trave semplicemente appoggiata di luce l e di momento generico M_x alla [7] corrisponde la

$$[7'] \quad x = \frac{l}{2} \mp \sqrt{\frac{l^2}{4} - \frac{2}{p} M_x}$$

ossia — esprimendo M_x come frazione m/n del momento massimo di mezzeria $M_m = pl^2/8$ — la seguente

$$[8] \quad x = \frac{l}{2}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{m}{n}}\right)$$

ove la frazione m/n può interpretarsi come aliquota del momento resistente massimo offerto dal complesso di n barre tese, delle quali m è il numero di quelle sufficienti ad armare la parte tesa della sezione in cui $M_x = \frac{m}{n} M_m$.

Facendo variare m per la regione dei momenti positivi da n_d, numero di ferri tenuti dritti sugli appoggi, ad $n - 1$, o facendola variare per quella dei momenti negativi della trave incastrata da 1 ad n, (n è in tal caso la quantità di barre sufficienti per il mom. max. neg.) si otterranno rispettivamente i successivi punti di rialzo a 45° (eventualmente meno, verso la mezzeria, in travi molto basse; più, circa 60°, in travi molto alte) o di abbassamento, a partire dagli appoggi.

La Tabella I riporta per n sino a 17 e per m variabile di un'unità i valori x della [8] secondo coefficienti da applicare alla luce l per qualunque valore di questa; e la Tabella II, dedotta da

$$[8'] \quad x = 0{,}5\, l\left(1 - \sqrt{\frac{N' - 1}{N'}}\right)$$

ove $\frac{1}{N'} = \frac{m}{n} = \frac{1}{n/m}$, è calcolata per il caso di n numero non intero e per quelli in cui le barre d'armatura non hanno comunque tutte sezione di egual area, sicchè m/n — secondo termini in pratica variabilissimi — rappresenta più direttamente il rapporto fra la somma delle aree dalla prima alla m^{ma} e l'area totale degli n ferri.

Esempio (Fig. 2).

$l = 4{,}80\ m$ $\qquad M_{i-} = pl^2/8$ $\qquad M_{vm} = pl^2/11$

Numero di barre occorrenti alla sezione d'incastro . . . 6
» » » » » di mom. max. pos. 5
» » tenute dritte su gli appoggi 2

— *Momenti negativi.*

Essendo 1/14,3 il coefficiente del momento massimo positivo quando quello d'incastro è $pl^2/8$, il mom. max. pos. M_M della trave fittizia a semplici appoggi avrà coefficiente $(1/8) + (1/14{,}3) = 1/5{,}13 = 0{,}195$; e perciò le N′ barre per esso occorrenti saranno:

$$N' = 0{,}195 \times 8 \times 6 = 1{,}56 \times 6 = 9{,}36\,.$$

$$L = l + \frac{2}{pl}\frac{pl^2}{8} = 1{,}25\, l = 6\ m\,.$$

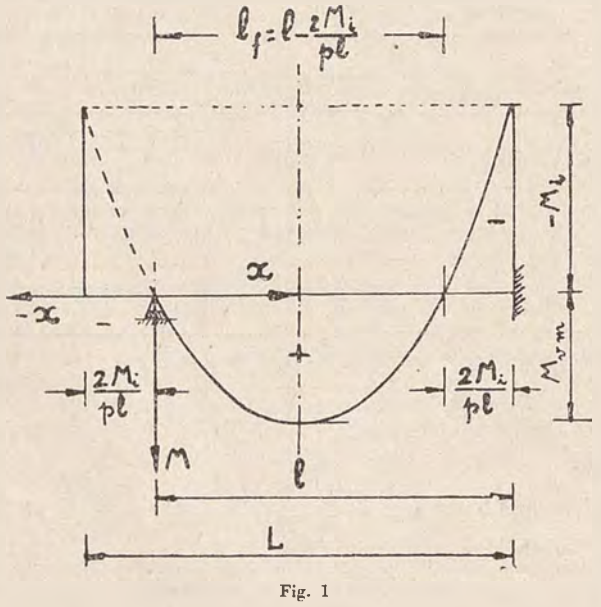


Fig. 1

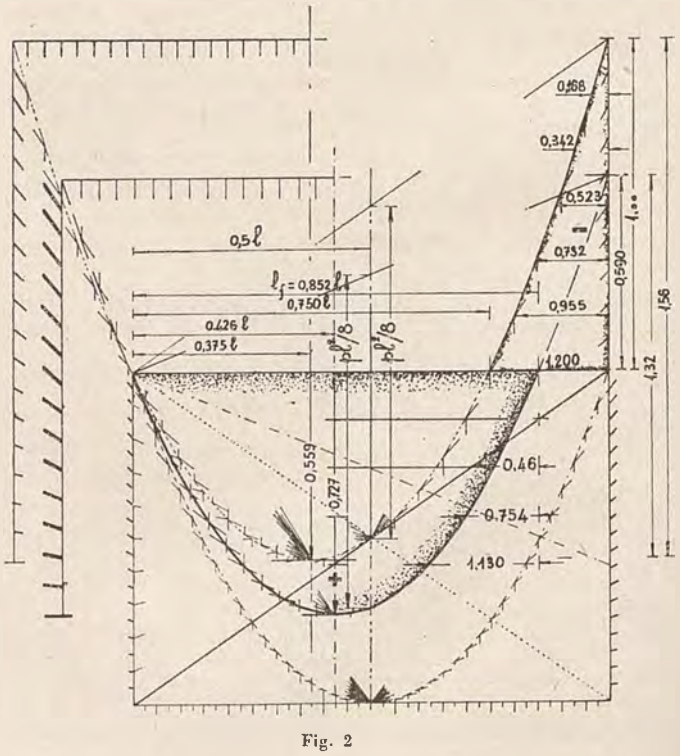


Fig. 2

Si ha così per l'uso della Tab. II (distanze misurate dall'incastro):

Aliquota di M_M . . .	$\frac{1}{9,36}$	$\frac{2}{9.36} = \frac{1}{4,68}$	$\frac{3}{9,36} = \frac{1}{3,12}$	$\frac{4}{9,36} = \frac{1}{2,34}$	$\frac{5}{9,36} = \frac{1}{1,87}$	$\frac{6}{9,36} = \frac{1}{1,56}$
N° a Tabella II . . .	9,30	4,666	3,125	2,333	1,875	1,562
Coeff. di L	0,028	0,057	0,087	0,122	0,159	0,200
Distanza in m	0,168	0,342	0,523	0,732	0,955	1,200

Calcolando analiticamente, anzichè impiegare la tabella, dalla [7], fatto in essa via via $\overline{M}_{vx} = \frac{1}{6}, \frac{2}{6} \ldots \frac{6}{6}$ di $M_i = (1/8)\, pl^2$, si hanno ovviamente gli stessi valori.

— *Momenti positivi.*

$$l_f = x_{M0} = 0{,}852\, l = 4{,}09\ m\ .$$

Si impiega la Tab. I. Le distanze sono misurate dall'appoggio semplice da un lato, e dal punto a distanza $0{,}852\, l$ da esso appoggio dall'altro, in senso contrario.

Aliquota di M_{vm}	$\frac{2}{5}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{4}{5}$
Coeff. di l_f	0,113	0,184	0,276
Distanza in metri	0,462	0,754	1,130

La determinazione è quindi ridotta ad operazioni assai celeri e semplici.

B. - *Carico misto uniforme distribuito e concentrato in mezzo.*

Detti M_{rx}, M_{cx}, M_{ir}, M_{ic}; M_{tx} i momenti — rispettivamente — dovuti al carico ripartito p e al concentrato P in una sezione generica a distanza x e in quella d'incastro; e il momento totale nella stessa sezione generica, si ha:

[9] $$M_{rx} = \frac{pl}{2}\, x - \frac{p}{2}\, x^2 - \frac{M_{ir}}{l}\, x$$

[10] $$M_{cx} = \frac{P}{2}\, x - \frac{M_{ix}}{l}\, x\ .$$

equazione valida per $x \leqslant l/2$

[11] $$M_{tx} = M_{rx} + M_{cx} = -\frac{p}{2}\, x^2 + \left(\frac{pl}{2} + \right.$$
$$\left. + \frac{P}{2} - \frac{M_{ir} + M_{ic}}{l}\right) x$$

[12] $$x = \frac{l}{2} + \frac{P}{2\,p} - \frac{M_{ir} + M_{ic}}{pl} \mp$$
$$\mp \sqrt{\left(\frac{l}{2} + \frac{P}{2\,p} - \frac{M_{ir} + M_{ic}}{pl}\right)^2 - \frac{2}{p}\, M_{tx}}$$

che — valida per $x \leqslant l/2$, per quanto notato per la [10] — è l'equazione di una parabola come osservata per la [7], ma di corda

$$l_r = 2\left(\frac{l}{2} + \frac{P}{2\,p} - \frac{M_{ir} + M_{ic}}{pl}\right)$$

nel punto di ordinata pari al momento totale massimo

$$M_{tm} = \frac{pl^2_r}{8}\ .$$

Ovviamente sarà:

$$\frac{l_r}{2} \gtrless \frac{l}{2} \text{ per } \frac{P}{2\,p} - \frac{M_{ir} + M_{ic}}{pl} \gtrless 0$$

$$\text{ossia per } P \gtrless 2\, \frac{M_{ir} + M_{ic}}{l}$$

Ad es. per $M_{ir} = pl^2/8$; $/M_{ic}/ = (3/16)\, Pl$ si ha

$$l_r \gtrless l \text{ per } P \gtrless 0{,}4\ pl$$

Nella [12] per $P = 0$ è pure $M_{ic} = 0$, $M_{tx} = M_{vx}$ e l'equazione si identifica con la [7].

Con il significato già dato ai simboli non affetti dalla base t, che qui indica la trave a carico misto, si ha ancora:

[13] $$x_{M_{tm}} = \frac{l}{2} + \frac{P}{2\,p} - \frac{M_{ir} + M_{ic}}{pl}$$

che per $P = 0$ dà la [2], e vale anch'essa solo per $x_{M_{tm}} \leqslant l/2$, cioè per $P \leqslant 2\,(M_{ir} + M_{ic})/l$, chè se invece risultasse $x_{M_{tm}} > l/2$ è ovviamente da ritenersi $x_{M_{tm}} = l/2$.

L'espressione della distanza $x_{M_{to}}$ del punto di mom. nullo

$$x_{M_{to}} = l + \frac{P}{p} - 2\, \frac{M_{ir} + M_{ic}}{pl}$$

dedotta da [12], e che per $P = 0$ riproduce la [4], verifica anch'essa la condizione $x_{M_{vm}} = \frac{1}{2}\, x_{M_{to}}$, ma non è utilizzabile nel suo campo di validità per $x_{M_{to}} < \frac{l}{2}$, trovandosi sempre il punto di momento zero nella metà della luce verso l'incastro.

Posto $M_{ir} + M_{ic} = M_{it}$, si ha infine il valore del momento totale massimo:

[14] $$M_{(tx)} = M_{tm} = \frac{pl^2}{8} + \frac{Pl}{4} + \frac{P^2}{8p} +$$
$$+ \frac{M_{it}}{2}\left(\frac{M_{it}}{pl^2} - \frac{P}{pl} - 1\right)$$

che per $P = 0$ riconduce alla [3], e vale essa pure, a causa della stessa limitazione della [10], per $x \leqslant l/2$.

Per la Fig. 3 si hanno per dati:

$l = 4{,}80$ $\quad P = 3{,}31$ $\quad p = 2{,}88$ $\quad M_{ir} = pl^2/8$ $\quad M_{ic} = (3/16)\, Pl$

(I pesi e le lunghezze s'intendono misurati in unità di misura rispettivamente omogenee qualsiasi).

$x_{Mtm} = 2{,}40 + 0{,}57 - 0{,}81 = 2{,}16 < 0{,}5\, l$ (e infatti $P < 0{,}4\, pl$).

$M_{tm} = 8{,}29 + 3{,}97 + 0{,}47 + 5{,}64\,(0{,}17 - 1{,}24) = 6{,}71$

Ponendo, per evidenza di proporzioni, nella rappresentazione grafica, $pl^2/8 = 1$, è $M_{tm} = 0{,}81$, come si verifica nella Fig. 3 sommando le ordinate del diagramma del carico ripartito con quelle del carico concentrato.

Per $l = 5$, $P = 2$ (oppure 2000), $p = 1$ (oppure 1000)

$$M_{ir} = pl^2/8\ ,\ M_{ic} = (3/16)\, Pl$$

si ha:

$$x_{M_{tm}} = \frac{1}{16}\left(6\, l + 5\, \frac{P}{p}\right) = 2{,}5 = \frac{l}{2}$$

e infatti $P = 2 = 0{,}4\ pl$.

Le equazioni come sopra da [9] a [12], valevoli dalla sezione d'incastro alla mezzeria (x misurata dall'incastro), sono le seguenti:

[9'] $$M_{rx} = \frac{pl}{2}\, x - \frac{p}{2}\, x^2 + \frac{M_{ir}}{l}\, x - M_{ir}$$

[10'] $$M_{cx} = \frac{P}{2}\, x - M_{ic} + \frac{M_{ic}}{l}\, x$$

[11'] $$M_{tx} = M_{rx} + M_{cx} = -\frac{p}{2}\, x^2 + \left(\frac{pl}{2} + \frac{P}{2} + \right.$$
$$\left. + \frac{M_{ir} + M_{ic}}{l}\right) x - (M_{ir} + M_{ic})$$

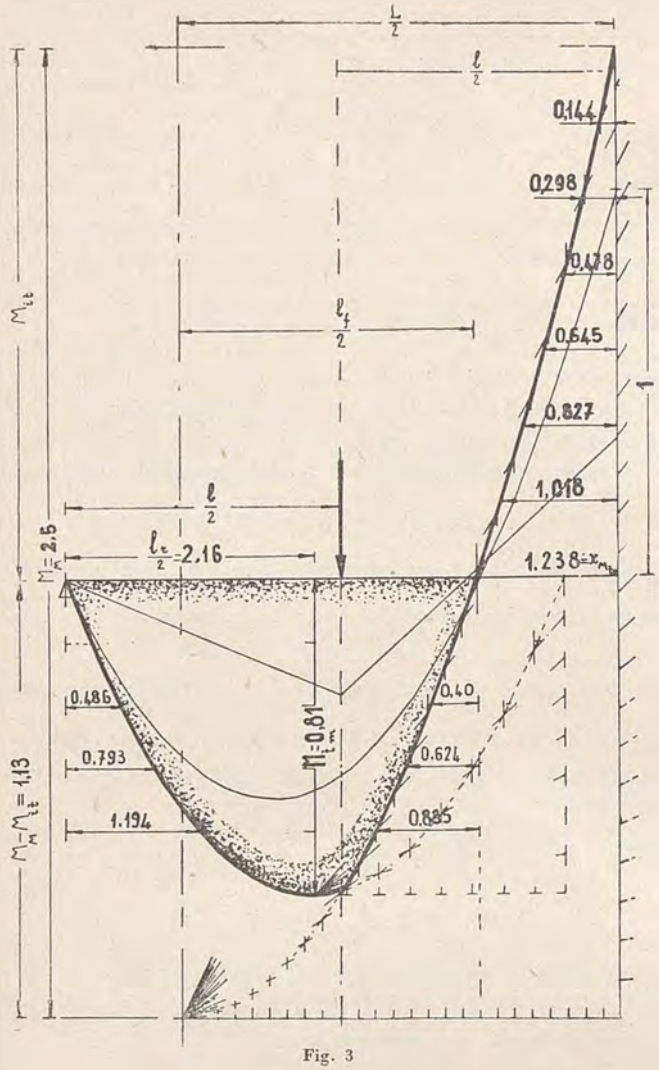


Fig. 3

Posto $M_{ir} + M_{ic} = M_{it}$

$$[12'] \quad x = \frac{l}{2} + \frac{P}{2p} + \frac{M_{ir} + M_{ic}}{pl} \mp \sqrt{\left(\frac{l}{2} + \frac{P}{2p} + \frac{M_{ir} + M_{ic}}{pl}\right)^2 - \frac{2}{p}(M_{tx} + M_{it})}$$

equazione di parabola come la [12], ma di corda

$L = 2\left(\frac{l}{2} + \frac{P}{2p} + \frac{M_{ir} + M_{ic}}{pl}\right)$ nel punto di ordinata massima

$$\frac{p\,L^2}{8} = M_M = \frac{pl^2}{8} + \frac{Pl}{4} + \frac{P^2}{8p} + \frac{M_{it}}{2}\left(\frac{M_{it}}{pl^2} + \frac{P}{pl} + 1\right)$$

Essendo sempre $L/2 > l/2$, dalla [11'] non può dedursi la distanza del punto di momento massimo del trave, per la quale si farà ricorso alla [13], con l'avvertenza fatta per essa.

Per $M_{tx} = 0$ dalla [12'] stessa si ha:

$$[15] \quad x_{M_{to}} = \frac{l}{2} + \frac{P}{2p} + \frac{M_{ir} + M_{ic}}{pl} - \sqrt{\left(\frac{l}{2} + \frac{P}{2p} + \frac{M_{ir} + M_{ic}}{pl}\right)^2 - \frac{2}{p} M_{it}}$$

Esempio (Fig. 3):

Siano: $l = 4{,}80 \qquad P = 3{,}31 \qquad p = 2{,}88$

Si ricava:

$$x_{M_{to}} = 2{,}40 + 0{,}57 + 0{,}82 - \sqrt{14{,}37 - 7{,}83} = 1{,}23$$

Rialzi dei ferri verso l'appoggio semplice

Siano inoltre:

$$M_{ir} = \frac{pl^2}{8}\,, \quad M_{ic} = \frac{3}{16} Pl$$

Numero di ferri occorrenti per M_{tm} . . . 5

» » dritti sull'appoggio . . . 2

Si ricava:

$$l_r = 2\left(\frac{l}{2} + \frac{P}{2p} - \frac{M_{it}}{pl}\right) = 4{,}32$$

e per l'uso della Tabella I:

Aliquota di M_{tm}	$\frac{2}{5}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{4}{5}$
Coeff. di l_r	0,113	0,184	0,277
Distanza, in metri	0,486	0,793	1,194

Rialzi dei ferri verso l'incastro

$$L = 2\left(\frac{l}{2} + \frac{P}{2p} + \frac{M_{it}}{pl}\right) = 7{,}58$$

$$M_M = \frac{pl^2}{8} + \frac{Pl}{4} + \frac{P^2}{8p} + \frac{M_{it}}{2}\left(\frac{M_{it}}{pl^2} + \frac{P}{pl} + 1\right) =$$

$$= 8{,}29 + 3{,}97 + 0{,}47 + 5{,}64\,(0{,}17 + 0{,}24 + 1) = 20{,}68$$

(Avendo posto pari ad 1 il valore $pl^2/8 = 8{,}29$, nella rappresentazione grafica è $M_M = 2{,}5$).

Sia:

Numero di ferri N_+ occorrenti ad M_{tm} 5

Si calcola:

$M_M - M_{it} = 20{,}68 - 11{,}27 = 9{,}41$ (per la rappresentazione grafica $9{,}4 : 8{,}3 = 1{,}13$).

Numero di ferri N_{f+} occorrenti ad $M_M - M_{it}$:

$$N_{f+} = N_+ \frac{M_M - M_{it}}{M_{tm}} = 5 \cdot \frac{9{,}41}{6{,}71} = 5\,\frac{1{,}13}{0{,}81} = 7$$

$x_{M_{to}} = 1{,}23 \qquad l_f = L - 2\,x_{M_{to}} = 7{,}58 - 2{,}46 = 5{,}12$

e con l'impiego della Tab. I:

Aliquota di $M_M - M_{it}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{4}{7}$
Coefficienti di l_f	0,078	0,122	0,173
Distanza	0,398	0,624	0,885

Abbassamenti o troncamenti per il momento negativo.

Sia:

Numero N_- di ferri occorrenti ad M_{it} 7

Si calcola:

Numero N_{f-} di ferri occorrenti ad M_M:

$$N_{f-} = \frac{M_M}{M_{it}} N_- = 7 \cdot \frac{20{,}68}{11{,}27} = 7 \cdot \frac{2{,}5}{1{,}36} = 12{,}87$$

$$L = 7{,}58$$

e con la Tab. II:

Aliquota di M_M	1 / 12,87	2 / 12,87 = 1 / 6,43	3 / 12,87 = 1 / 4,29	4 / 12,87 = 1 / 3,22	5 / 12,87 = 1 / 2,57	6 / 12,87 = 1 / 2,14	7 / 12,87 = 1 / 1,84
N° a Tab. II	13	6,50	4,25	3,20	2,58	2,143	1,833
Coeff. luce L	0,019	0,039	0,063	0,085	0,109	0,134	0,163
Distanza	0,144	0,298	0,478	0,645	0,827	1,018	1,238

n	R / x	1/n M	2/n M	3/n M	4/n M	5/n M	6/n M	7/n M	8/n M	9/n M	10/n M	11/n M	12/n M	13/n M	14/n M	15/n M	16/n M	17/n M
17	R	0.240	0.343	0.420	0.485	0.543	0.594	0.643	0.686	0.728	0.766	0.803	0.840	0.875	0.907	0.938	0.970	1. —
	x : l	0.015	0.030	0.046	0.062	0.080	0.097	0.117	0.136	0.157	0.179	0.203	0.229	0.257	0.290	0.328	0.378	0.500
16.5	x : l	0.015	0.0315	0.0475	0.065	0.083	0.101	0.121	0.141	0.163	0.186	0.212	0.239	0.269	0.305	0.349	0.413	
16	R	0.249	0.354	0.431	0.498	0.558	0.610	0.658	0.707	0.747	0.787	0.826	0.862	0.898	0.931	0.964	1. —	
	x : l	0.0160	0.032	0.049	0.067	0.086	0.105	0.125	0.147	0.169	0.194	0.221	0.250	0.284	0.323	0.375	0.500	
15.5	x : l	0.0165	0.034	0.051	0.069	0.088	0.109	0.130	0.152	0.176	0.202	0.231	0.262	0.299	0.344	0.410		
15	R	0.257	0.365	0.447	0.515	0.576	0.632	0.682	0.731	0.775	0.816	0.856	0.894	0.930	0.965	1. —		
	x : l	0.017	0.035	0.053	0.072	0.092	0.113	0.134	0.159	0.184	0.211	0.242	0.276	0.317	0.370	0.500		
14.5	x : l	0.0175	0.036	0.055	0.074	0.095	0.117	0.140	0.166	0.192	0.222	0.254	0.292	0.339	0.407			
14	R	0.266	0.378	0.461	0.533	0.597	0.652	0.707	0.754	0.799	0.842	0.884	0.922	0.961	1. —			
	x : l	0.018	0.037	0.057	0.078	0.099	0.122	0.146	0.173	0.201	0.233	0.268	0.311	0.366	0.500			
13.5	x : l	0.019	0.0385	0.059	0.080	0.103	0.127	0.153	0.181	0.212	0.246	0.285	0.333	0.404				
13	R	0.277	0.392	0.480	0.556	0.620	0.679	0.734	0.784	0.832	0.877	0.920	0.956	1. —				
	x : l	0.0195	0.039	0.061	0.084	0.107	0.133	0.160	0.190	0.220	0.260	0.304	0.362	0.500				
12.5	x : l	0.020	0.042	0.064	0.087	0.113	0.139	0.168	0.200	0.236	0.276	0.327	0.400					
12	R	0.288	0.408	0.500	0.578	0.645	0.707	0.765	0.816	0.866	0.914	0.956	1. —					
	x : l	0.021	0.044	0.067	0.092	0.117	0.146	0.177	0.211	0.250	0.296	0.356	0.500					
11.5	x : l	0.022	0.046	0.070	0.096	0.124	0.154	0.187	0.224	0.266	0.319	0.396						
11	R	0.302	0.426	0.521	0.603	0.674	0.739	0.798	0.852	0.905	0.954	1. —						
	x : l	0.023	0.047	0.073	0.101	0.130	0.163	0.198	0.239	0.286	0.349	0.500						
10.5	x : l	0.024	0.050	0.077	0.106	0.138	0.173	0.211	0.256	0.311	0.391							
10	R	0.316	0.447	0.547	0.632	0.707	0.774	0.836	0.894	0.948	1. —							
	x : l	0.025	0.052	0.082	0.112	0.147	0.183	0.226	0.276	0.342	0.500							
9.5	x : l	0.027	0.056	0.086	0.119	0.156	0.197	0.243	0.301	0.385								

TAB. I $n = 9{,}5 \div 17$

n	R / x	1/n M	2/n M	3/n M	4/n M	5/n M	6/n M	7/n M	8/n M	9/n M
9	R =	0.333	0.472	0.574	0.666	0.745	0.816	0.881	0.942	1. —
	x =	0.029 l	0.059 l	0.092 l	0.128 l	0.167 l	0.211 l	0.265 l	0.333 l	0.500 l
8.5	x =	0.030 l	0.062 l	0.097 l	0.136 l	0.179 l	0.229 l	0.290 l	0.378 l	
8	R =	0.354	0.500	0.612	0.707	0.791	0.866	0.936	1. —	d_8
	x =	0.032 l	0.067 l	0.105 l	0.147 l	0.194 l	0.250 l	0.324 l	0.500 l	1.855 k
7.5	x =	0.035 l	0.072 l	0.113 l	0.159 l	0.211 l	0.276 l	0.370 l		
7	R =	0.378	0.534	0.655	0.756	0.844	0.925	1. —	d_7	
	x =	0.037 l	0.078 l	0.122 l	0.173 l	0.233 l	0.311 l	0.500 l	1.728 k	
6.5	x =	0.039 l	0.084 l	0.133 l	0.190 l	0.260 l	0.362 l			
6	R =	0.408	0.574	0.707	0.815	0.913	1. —	d_6		
	x =	0.044 l	0.092 l	0.147 l	0.211 l	0.296 l	0.500 l	1.590 k		
5.5	x =	0.047 l	0.101 l	0.163 l	0.239 l	0.349				
5	R =	0.447	0.632	0.774	0.894	1. =	d_5			
	x =	0.053 l	0.113 l	0.184 l	0.277 l	0.500 l	1.436 k			
4.5	x =	0.059 l	0.128 l	0.211 l	0.334 l					
4	R =	0.500	0.707	0.866	1. —	d_4				
	x =	0.067 l	0.147 l	0.250 l	0.500 l	1.265 k				
3.5	x =	0.078 l	0.173 l	0.311 l						
3	R =	0.576	0.815	1. —	d_3					
	x =	0.092 l	0.211 l	0.500 l	1.068 k					
2.5	x =	0.113 l	0.276 l							
2	R =	0.707	1. —	d_2						
	x =	0.147 l	0.500 l	1.723 k						
1.5	x =	0.211 l								
1	R =	1. —	d_1							
	x =	0.500 l	0.943 k							

TAB. I $n = 1 \div 9$

$$R = \sqrt{\frac{m}{n}}$$

$$x = 0{,}5\, l \left(1 - \sqrt{\frac{n-m}{n}}\right)$$

L'ultimo valore coincide, come deve coincidere, con quello trovato per il punto di momento nullo $x_{M_{to}}$.

Il procedimento è notevolmente più celere della costruzione grafica.

II. TENSIONI TANGENZIALI MASSIME

A. — *Carico uniformemente distribuito.*

1) Barre con sezioni tutte di egual area.

Indicato con

I lo sforzo di scorrimento assorbito dalle barre inclinate.

S_o lo sforzo come sopra assorbito in totale da barre inclinate e da staffe.

l_s la distanza in metri del punto di mom. max. dall'appoggio sinistra; dato ai simboli seguenti il significato indicato dalla Fig. 4 (tracciata per il caso di barre con sezioni di area comunque diversa fra loro); posto per la prima delle n parti equivalenti, triangolare, in cui è diviso il diagramma delle tensioni tangenziali massime per gli n ferri occorrenti al taglio:

$$D\,E_1 = k\,,$$

si potrebbe dimostrare che

$$[16] \quad d_1 = l_s - l_s \sqrt{\frac{I}{S_o}}$$

$$[17] \quad k = l_s \sqrt{\frac{I}{S_o}} \sqrt{\frac{1}{2n}}$$

$$[18] \quad \overline{D_1\,1^o} = 0{,}943\, k$$

ed inoltre che le successive distanze in direzione $0_1\,D_1$, a partire da D_1, dei punti di rialzo delle barre sono date dal prodotto di k per i coefficienti delle ultime caselle (d) a destra della Tab. I, alle righe da $N = 1$ ad $N = n$.

Per la [17] sono dati in Tab. I (colonna R =) i valori del termine $\sqrt{1 : 2n}$, da leggersi alle righe $N = 2n$.

2) **Barre con sezioni di area comunque diversa fra loro.** (Fig. 4).

Vale ancora la [16], ed inoltre la seguente, di facile deduzione

$$[19] \quad \overline{DJ} = 0{,}706\, l_s \sqrt{I/S_o}$$

Indicando con

$\Sigma\,\Phi$ la somma delle aree sezione retta di tutte le barre

Φ_r l'area della sezione relativa alla barra di r^{mo} ordine rialzata, a contare dal punto di momento massimo della trave (r variabile da 1 ad n).

$\Sigma\Phi_r$ la sommatoria delle diverse aree sino a quella di ordine r^{mo} (r variabile da zero ad n).

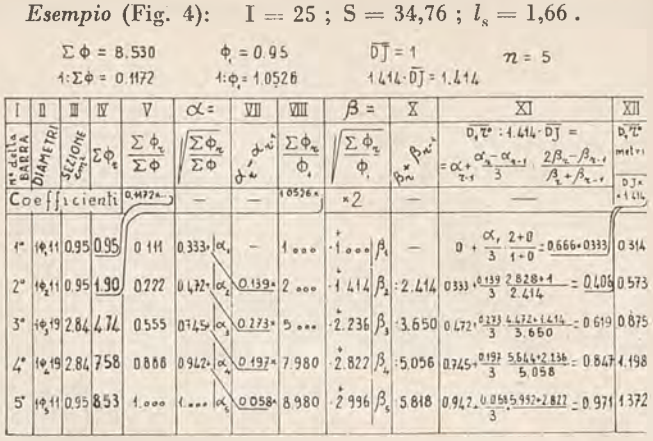
$\overline{D_1\, r^o}$ la distanza di ordine r^{mo} fra le successive $\overline{D_1\, 1^o}$, $\overline{D_1\, 2^o}$ ... $\overline{D_1\, n^o}$

fatte inoltre le posizioni di cui al seguente specchio, colonne VI e IX, si dimostra infine per i punti di rialzo secondo le esigenze del taglio:

$$\overline{D_1\, r^o} = 1{,}414\, \overline{DJ} \left(\alpha_{r-1} + \frac{\alpha_r - \alpha_{r-1}}{3} \cdot \frac{2\,\beta_r + \beta_{r-1}}{\beta_r + \beta_{r-1}} \right)$$

Con la disposizione sotto rispecchiata il calcolo procede meccanicamente.

Esempio (Fig. 4): $I = 25$; $S = 34{,}76$; $l_s = 1{,}66$.



Colonna XI: errata — β_{r-1}, corrige + β_{r-1}

B. — *Carichi concentrato in mezzo e ripartito uniforme contemporanei.*

Il diagramma degli sforzi tangenziali massimi presenta forma di trapezio, come TCEF in Fig. 5.

Se è possibile far assorbire dalle staffe le tensioni rappresentate dal rettangolo LCEF, per la parte triangolare restante

TAB. II

$$x_{1/N'} = 0{,}5\, l \left(1 - \sqrt{\frac{N'-1}{N'}} \right)$$

1,005	0,464	1,307	0,257	2,062	0,141	4,833	0,055
010	50	12	56	71	40	850	54
20	29	18	54	83	39	5,000	53
25	22	25	52	100	38	166	51
30	15	33	50	25	36	250	50
31	13	50	45	46	34	333	49
33	10	57	43	66	33	500	47
35	08	63	42	200	31	708	46
36	07	75	39	14	30	800	44
38	04	88	36	50	27	6,000	44
40	02	1,400	33	86	25	250	42
41	00	09	31	300	24	500	39
45	0,396	16	29	33	22	750	38
50	91	25	27	50	21	800	38
55	86	28	26	75	19	7,000	37
60	81	37	24	400	18	250	36
62	78	44	20	22	17	400	35
65	76	52	21	50	15	750	34
66	75	72	24	500	12	800	33
70	72	75	16	50	11	8,000	32
71	70	1,500	12	83	09	250	31
75	68	25	06	600	08	300	31
77	66	45	03	37	06	500	30
80	64	50	02	66	05	9,000	29
83	62	55	01	700	03	300	28
85	60	62	00	50	01	800	26
90	56	73	0,198	800	099	10,300	24
1,100	49	83	97	41	96		
07	44	1,600	94	900	95	800	23
11	42	11	92	50	94		
15	39	25	90	3,000	92	11.	23
25	33	43	87	100	88		
33	28	50	86	25	87	12.	21
36	27	66	83	66	86		
43	23	87	81	200	85	13.	19
50	20	1,700	79	50	84		
54	17	14	77	300	83	14.	18
67	11	22	76	33	82		
75	07	35	75	400	80	15.	17
79	05	50	72	500	77		
82	04	76	69	625	74	17.	0,015
87	01	85	68	700	73		
92	0,299	87	68	750	72	18.	0,0140
1,200	96	1,800	67	800	71		
08	92	12	66	833	70	19.	133
14	90	25	64	875	69		
25	86	33	63	900	68	21.	120
27	85	50	61	4,000	67		
31	84	57	60	112	65	22.	117
50	76	75	59	166	64		
69	69	88	57	250	63	25.	105
73	69	1,900	56	333	61		
75	68	16	54	400	60	35.	075
77	66	26	53	500	59		
86	65	37	52	550	58	40.	065
92	62	50	51	666	57		
1,300	59	2,000	47	725	56	50.	0,0050
N'	x : l	N'	x : l	N'	x : l	N'	x : l

TAB. III

n	D D' : D' J				n	D D' : D' J			
24	5/25 = 0.200				4	∼ 22/24 = 0.917	∼ 18/20 = 0.900	∼ 2/5 = 0.400	
23	7/25 = 0.280	5/24 = 0.208			3	∼ 3/5 = 0.600	2/4 = 0.500		
22	7/24 = 0.292					∼ 24/25 = 0.960	21/22 = 0.955	19/20 = 0.950	
21	10/25 = 0.400					17/18 = 0.944	15/16 = 0.937	13/14 = 0.986	
20	∼ 11/25 = 0.440	∼ 10/24 = 0.417			2	∼ 10/11 = 0.909	9/10 = 0.900	∼ 8/9 = 0.889	
19	11/24 = 0.458	8/22 = 0.364				7/8 = 0.875	6/7 = 0.857	5/6 = 0.833	
18	12/24 = 0.500					∼ 4/5 = 0.800			
17	∼ 14/25 = 0.560	13/24 = 0.542	∼ 4/18 = 0.222						
16	∼ 15/25 = 0.600	14/24 = 0.583	9/20 = 0.450	6/18 = 0.333					
15	10/20 = 0.500								
14	11/20 = 0.555	4/16 = 0.250							
13	14/22 = 0.636	∼ 12/20 = 0.600							
12	18/25 = 0.720	17/24 = 0.708	∼ 15/22 = 0.682	8/16 = 0.500					
11	9/16 = 0.562								
10	12/18 = 0.667	5/12 = 0.417	∼ 3/11 = 0.273						
9	20/25 = 0.800	19/24 = 0.792	6/12 = 0.500						
8	∼ 9/14 = 0.643	7/12 = 0.583	3/9 = 0.333						
7	∼ 18/22 = 0.818	∼ 14/18 = 0.778	12/16 = 0.750	∼ 10/14 = 0.713		∼ 4/9 = 0.444	∼ 3/8 = 0.375		
6	∼ 5/9 = 0.555	4/8 = 0.500							
5	∼ 9/12 = 0.750	∼ 8/11 = 0.727	∼ 7/10 = 0.700	5/8 = 0.625					

— relativa ai ferri inclinati — si procede come nel caso di solo carico uniformemente distribuito.

Se ai ferri piegati resta invece una parte di diagramma ancora trapezoidale, la divisione dell'area del trapezio in n strisce di superficie equivalente può spesso essere ricondotta egualmente a quella di un triangolo con l'aiuto della Tab. III, la quale serve nei casi in cui il rapporto D D′ : D′J (Fig. 5), abbia uno dei valori riportati nell'apposita colonna di fianco al numero n in cui si vuol dividere il trapezio.

Il denominatore delle frazioni corrispondenti ai valori decimali di detto rapporto rappresenta il numero di parti in cui è da ritenersi divisa la base D′J del triangolo ottenuto dal prolungamento dei lati convergenti del trapezio.

Se la Tab. III, che può essere più addensata nei suoi valori, non è utilizzabile, giova la

$$[20] \quad h_m = \frac{D\,J}{a_2 - a_1}\left(-a_1 + \sqrt{a^2_1 + (a^2_2 - a^2_1)\frac{m}{n}}\right)$$

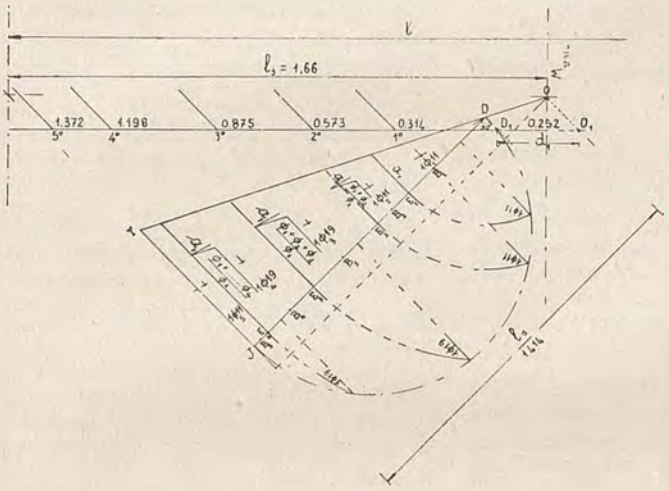


Fig. 4

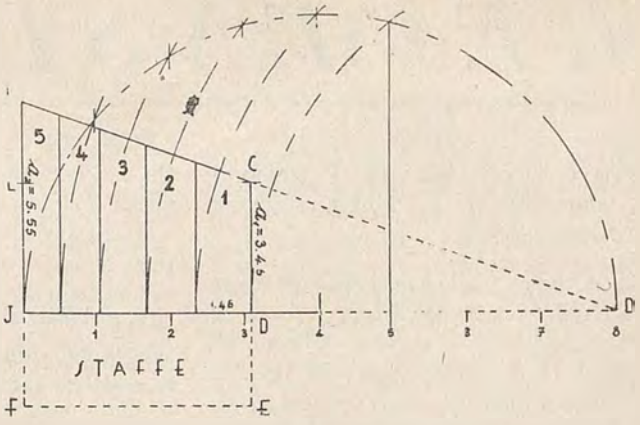


Fig. 5

ove h_m è l'altezza della striscia di ordine generico m e gli altri simboli hanno il significato di cui a Fig. 5.

Esempio (Fig. 5).

$$D\,D' = 9{,}62 \qquad D'J = 15{,}62 \qquad n = 5$$

Al rapporto D D′ : D′J = 0,615 , ≃ 0,625 secondo il preciso valore della Tab. III, corrisponde per $n = 5$ il denominatore 8 della frazione equivalente che indica il numero di parti eguali in cui va diviso D′J.

La nota costruzione relativa al triangolo T D′J applicata ai primi n punti della divisione precedente risolve il problema.

Diversamente applicando la [20], ad es. per il primo trapezio di suddivisione, si ha:

$$h_1 = \frac{6}{2.1}\left(-3{,}45 + \sqrt{11{,}9 + (30{,}75 - 11{,}9).0{,}2}\right) = 1{,}46\,.$$

Virgilio Giardini

CONCORSI E CONGRESSI

Comune di Pescia:

Concorso per il progetto di costruzione di una piazza di m. 60 x 90 fra quattro vie con un'area coperta a tettoia in cemento armato di mq. 2500, di piccoli fabbricati per uffici e magazzini ai lati della piazza e di strade di accesso. Importo presunto circa L. 35.000.000.

Scadenza ore 12 del 13 dicembre 1948.

Consegna dei progetti alla Segreteria del Comune.

Premi: 1° L. 250.000, 2° L. 150.000.

Comune di Torino:

Concorso fra gli architetti e gli ingegneri italiani per il progetto di ricostruzione dell'Ospedale Martini della capacità massima di 300 letti.

Scadenza: 15 marzo 1949.

Presentazione dei progetti all'ufficio dell'Ingegnere Capo del Civico Servizio Tecnico di Torino.

Premio: L. 1.000.000 da assegnarsi al progettista dichiarato vincitore; oltre a L. 500.000 a disposizione della Giuria da assegnarsi per importi di entità non superiore a L. 125.000 caduno ai quattro concorrenti primi nella graduatoria a titolo di rimborso spese.

Convegno del Centro Fonderia dell'Associazione Italiana di Metallurgia:

Udine: 21 e 22 novembre 1948.

Temi varii in materia di fonderia.

Visita a stabilimenti.

Adesioni: alla segreteria del Centro, Via San Paolo, 10 - Milano.

Amministrazione Provinciale di Catanzaro:

Concorso per due posti di Ingegneri di Sezione.

Retribuzione annua: L. 230.000 aumentabili a L. 305.000 attraverso 5 quadrienni, oltre la 13ª mensilità, indennità, caro viveri, ecc.

Prove orali e scritte sui temi: viabilità, costruzioni edili, costruzioni idrauliche, materiali da costruzione, legislazione.

Domanda e documenti di rito devono essere presentati alla Segreteria Provinciale entro le ore 12 del 10 dicembre 1948.

Comune di Teramo:

Concorso per lo studio delle sistemazioni della zona attigua al fianco est della Cattedrale.

Premi: 1° L. 200.000; 2° L. 100.000; 3° L. 50.000.

Presentazione progetti entro le ore 12 del 2 dicembre alla Segreteria del Comune.

Segue a pag. 179

RECENSIONI

Francesco Mauro - Impianti industriali - 3ª Edizione, Editore Hoepli - Milano.

Più che di una nuova edizione si tratta di un rifacimento radicale.

L'eccezionale vastissima cultura di questo Ingegnere di razza e la sua non comune conoscenza degli uomini e dei procedimenti industriali si riflettono in queste dense pagine, ravvivate da suggestive illustrazioni, di pugno dell'Autore, arricchite da grafici e da tabelle numeriche aggiornatissime, costellate da lunghe note che denotano uno sforzo continuo di approfondimento e di chiarimento.

Gli industriali, i dirigenti di azienda troveranno in questo volume, come negli altri, non meno interessanti, che lo stesso Autore ha loro dedicato, una guida sicura e sagace alle loro intraprese; i tecnici e gli stessi studenti d'ingegneria una miniera di dati e di notizie che li farà penetrare nel vivo dei processi produttivi, che sono insieme e sforzo per coordinare uomini ed eventi e lotta per dominare i fenomeni naturali e le circostanze avverse.

I capitoli si leggono con diletto crescente. Lo stile è di chi padroneggia la lingua e la sa piegare, come un letterato di professione, ad esprimere tutte le finezze di un pensiero acuto e profondo.

Bell'esempio in tanto dilagare di scritti sciatti e incolori!

Ad una impostazione dei *problemi generali* che si pongono agli ideatori degli impianti seguono i capitoli relativi alle *direttive*, alle *condizioni ambientali*, alle *caratteristiche dei programmi* (basi di partenza, mezzi di accertamento, finalità e struttura).

L'inquadratura di questi orientamenti è ampia e originale. Precede giustamente il *programma antropico*, poichè l'uomo è il centro e il fine di ogni intrapresa; seguono il *programma tecnico ed economico* ed il *programma finanziario*.

Nella trattazione, ordinata e minuta, gli esempi si succedono prodigalmente agli esempi, tratti da ogni industria, dalle estrattive alle manifatturiere, dai trasporti ai frigoriferi, dai telefoni alle radio, come da ogni parte del mondo, dall'Occidente all'Oriente, con una vastità di erudizione tecnica che stupisce.

Non sono infrequenti spunti arguti ed osservazioni psicologiche che fanno riflettere.

Il grosso volume, egregiamente stampato, è dedicato « ai compagni di lavoro, che nell'industria hanno fede e strenuamente operano ».

Auguriamo davvero che esso giunga a tutte le nostre industrie e vi porti quella visione ampia e pacata, sostanziata di fatti e di cifre, che è necessaria ad affrontare le difficoltà presenti ed a preparare la rinascita futura.

CESARE CODEGONE

Le memorie presentate al III Congresso Nazionale dell'Associazione Termotecnica Italiana - Torino, 23-26 settembre 1948.

Delle numerose interessanti relazioni presentate a questo Congresso che ha avuto luogo in Torino al Castello del Valentino segnaliamo in particolare le seguenti:

Sezione Tecnica del Freddo:

EMILIO BARBIERI: I compressori frigoriferi a due fasi di aspirazione, compressione o laminazione con utilizzazione della produzione frigorifera nella prima fase.

CARLO BAULINO: Un nuovo tipo di igrometro.

ANDREA CUSMANO: La macchina frigorifera ad acqua.

FRANCO RIVOIRA: Trasmissione del calore a bassissime temperature.

FRANCESCO SQUASSI: Gli effetti dell'insolazione all'interno degli edifici.

ALBERTO STRADELLI: La sperimentazione frigorifera in Australia.

FEDERICO DOUGLAS SCOTTI: Trattamenti aerotermici del tabacco.

Sezione Forni Industriali:

ARRIGO BÖHM Applicazioni vecchie e nuove del gas a forni di vario tipo.

PIETRINO CRUCCU: Forni di fusione per vetro.

EMILIO FERRARA: Stato attuale della tecnica nella costruzione dei forni a coke.

EMANUELE FOÀ: Sulla trasmissione del calore nelle murature esterne di impianti termici nei periodi di messa in marcia o di cambiamento di regime.

VITTORIO GARGIULO: Limiti di convenienza della ricarburazione con nafta della fiamma nei forni Martin.

MARIO MANSUELLI: Il forno verticale soffiato per la cottura del cemento e le sue possibilità di produzione.

MARIO MEDICI: Sulle caratteristiche termotecniche della combustione a metano nei focolari e forni industriali.

GIROLAMO MEZZALIRA: Gli strumenti elettrici ed elettronici nel controllo e nella regolazione dei forni industriali.

VANFRIDO OLIVOTTO: I forni elettrici a resistenza liquida per la fusione dei metalli, per il riscaldo e cotture ad alta temperatura.

LEONE PADOA: I forni a tunnel nell'industria della ceramica e dei laterizi.

GUGLIELMO PIPERNO: Il consumo di combustibile nelle fornaci da laterizi.

CARLO GARBATO: Casi particolari di ricupero di calore.

PAOLO LANZA: Sulla gassificazione dell'antracite di La Thuile e dei combustibili poveri.

MARIO MACOLA: Sollecitazioni termiche e meccaniche nelle strutture in refrattario.

HANS MAYER: Controllo automatico e di misura nei forni industriali.

FERDINANDO STASSI D'ALIA: Sul calcolo diretto di una camera separatrice di polveri.

EUGENIO LUBATTI: Forni elettrici ad elettrodi mobili per la fusione del vetro.

A. GIANNONE: Resistenza dei materiali refrattari alle brusche variazioni di temperatura.

Sezione Motori:

ANTONIO CAPETTI: Effetto delle pulsazioni della corrente d'aria sulla ripartizione del carburante fra i cilindri.

CORRADO CASCI: Sui liquidi di apporto nei motori a scoppio.

GIUSEPPE FERRARO BOLOGNA: Compressione umida nei motori a combustione interna.

MARIO SPELUZZI: Caratteristiche della carburazione con alcoli.

CESARE CODEGONE: Il ciclo di Sterling e le sue recenti applicazioni ai motori ad aria calda.

ROBERTO BREGLIA: Il motore ad aria calda.

GIAN PAOLO GARCEA: Sulla refrigerazione dei motori d'aviazione

PIERO PETRI: Sul calcolo delle turbine veloci.

GUGLIELMO TILLI: Su un metodo di equilibramento del sistema stantuffo biella.

MARIO DE LEVA: Un torsiometro elettronico per motori veloci.

MARIO PIRTOLI: Esperienze su uno scambiatore di calore.

CAMILLO DE GREGORIO: L'accumulatore termico a carica elettrica.

LUIGI CROCCO e LUDOVICO PASCUCCI: Diagrammi termodinamici dei gas di combustione.

ENRICO MAIONE: Motore Diesel con bruciatore.

PIERO PETRI: Il motore a scoppio a espansione prolungabile.

C. C.

INFORMAZIONI

SCUOLA E PROFESSIONE

Dalle parole pronunciate dal Prof. Modesto Panetti in occasione della riunione degli Ingegneri laureati nel 1923 tenuta al Castello del Valentino il 19 Settembre 1948, presentiamo alcuni punti che illuminano le relazioni tra la Scuola e l'attività professionale.

Vi ringrazio a nome di tutti i Colleghi insegnanti, ai quali è conforto ed incoraggiamento pensare che nella maturità della Vostra vita professionale vogliate ancora considerare l'aula della Scuola come segno del potenziamento professionale e come base a maggiori ardimenti.

Ma noi sappiamo che l'atto cortese non esclude e non deve escludere il giudizio che sulla Scuola Voi, più di ogni altro, potete formulare; poichè, attraverso al vaglio delle difficoltà affrontate e superate, mentre Vi siete fatti esperti nei più vari settori dell'arte nostra, avete potuto pesare con giusto senso critico l'efficacia degli insegnamenti ricevuti.

Quante volte nell'esercizio della Vostra professione avrete domandato ai principi fondamentali della tecnica dell'Ingegnere la guida per decidere sui punti meno chiari del Vostro compito!

Avrete allora rifatto a ritroso il cammino che la Scuola Vi ha tracciato, risalendo dalla progettazione ai capisaldi della nostra scienza, come l'insegnamento, con metodo deduttivo, discende da questi a quella; ed avrete quindi giudicato se quei fondamenti furono posti con sufficiente rigore e se il legame fra le premesse e le applicazioni fu chiarito con l'evidenza necessaria per darVi modo di stabilirlo in altri casi e per altre ricerche.

Probabilmente in questo esame vi saranno sembrati angusti i limiti della preparazione scientifica e più ancora i confini del quadro delle applicazioni tecniche, che ciascuno di Voi ha approfondito in qualche speciale settore.

Se però, anche con programmi inadeguati, la Scuola: questa Scuola: ha potuto renderVi capaci di affrontare problemi inesplorati, essa non ha mancato al suo compito, e può lusingarsi della Vostra approvazione.

La Scuola, che richiede abnegazione, per assolvere il compito giornaliero; esige vigilanza incessante di studio rinnovatore, poichè l'esercizio quotidiano dell'insegnamento può migliorarne la tecnica, ma ne abbassa progressivamente il livello e ne inaridisce le sorgenti, se lo studio non interviene per conservarle e per rinvigorirle.

Ciò è vero in ogni ramo dell'insegnamento universitario; ma nella tecnica dell'Ingegnere assume proporzioni grandiose, poichè in essa i nuovi capitoli si succedono senza posa sotto l'impulso del progresso, mentre antiche concezioni perdono la loro importanza e debbono progressivamente essere messe da parte.

Rammento le mie impressioni all'epoca della mia laurea, quando fecero la loro apparizione le turbine a vapore nel campo delle macchine termiche e quando i tubi a raggi catodici sprigionarono nel dielettrico, per opera del Roentgen, le prime radiazioni capaci di attraversare i corpi opachi.

Pochissimi anni bastarono per farmi accorto che occorreva rinnovare la mia preparazione generale, anche se, in quel tempo, nè l'uno nè l'altro argomento apparteneva al settore della mia specializzazione, e la Scuola mi diede subito il modo di supplire alla deficienza subita.

Più tardi, al principio del secolo, l'aviazione iniziò un profondo rinnovamento di tutta la meccanica, allargandone i confini e modificandone anche talune concezioni generali, come già poco prima era avvenuto sotto l'impulso dell'automobilismo.

Quanto più grave è stata oggi la Vostra e la nostra sensazione al rivelarsi del formidabile sviluppo di nuovi capitoli della tecnica, che sotto l'impulso imperioso delle necessità dell'offesa e della difesa ha camminato miracolosamente quasi a nostra insaputa!

La guerra ha fatto convergere sui problemi dell'armamento meccanico una tale abbondanza di mezzi ed un tale cumulo di ricerche, che nessun periodo di pace prosperosa avrebbe permesso.

Tanto è vero che i figli delle tenebre sono, come dice il testo Evangelico, più intraprendenti dei figli della luce; ma nella evoluzione dell'umanità le opere degli uni e quelle degli altri, inconsciamente, si sommano per realizzare il progresso umano.

Oggi però, sollevato almeno in parte il velario col quale la gelosia dei rivali occultava le conquiste della scienza tecnica militare, e iniziata la loro applicazione alle arti della pace dobbiamo con umiliazione riconoscere il distanziamento effettuatosi ai nostri danni, in questo periodo nefasto della nostra vita nazionale.

Le citazioni sono così numerose che, volendone fare un cenno breve, abbiamo soltanto l'imbarazzo della scelta:

— nel settore delle costruzioni in cemento armato le armature sopratese ed i getti cementizi precompressi;

— in quello della resistenza dei materiali applicata alle macchine i limiti delle sollecitazioni locali nei punti di concentrazione delle forze e la sopportazione alla fatica sostituiti ai carichi di sicurezza convenzionalmente fissati in rapporti arbitrari coi carichi di rottura;

— nel campo termico la turbina a gas ed il compressore di altissimo rendimento, condizione assoluta alla capacità di operare, col complesso delle due macchine, la trasformazione del calore in lavoro, realizzando un alto coefficiente economico;

— nella regolazione delle motrici a fluido, riducendo ai più piccoli valori le masse dell'organo tachimetrico, grazie all'asservimento di un motore ausiliario; sostituendo anzi l'antico pendolo centrifugo con dispositivi elettrici, nei quali, ad esempio, un'armatura girevole è in equilibrio sotto l'azione di due campi magnetici antagonisti, sensibili alle variazioni di velocità e registrabili in modo di modificare i caratteri della regolazione;

— nell'aviazione, il raggiungimento ed il superamento della velocità del suono, che sembrava preclusa ad ogni trasporto di esseri viventi, realizzata sostituendo i getti a reazione alle eliche e modificando le strutture del velivolo, che dalle graziose forme dell'uccello passano a quelle geometriche ed angolose del proietto con ali rudimentali a freccia;

— nel campo meraviglioso delle correnti deboli, l'antica valvola termoionica ha dato vita ad una serie numerosissima di strumenti elettronici capaci di radiazioni le più svariate per lunghezza di onda e periodo di attività: quasi organi sensori riceventi ed emittenti.

Per citarne uno fra i più geniali, il radar, che risulta dalla unione delle due facoltà con emissioni di breve durata interpolate a periodi di silenzio abbastanza lunghi, per raccogliere le radiazioni riflesse, determinando la distanza e la velocità dell'oggetto riflettente.

Finalmente nel campo della energia atomica le maravigliose scoperte della scissione dell'atomo ed i primi passi nell'indirizzo di raccogliere e disciplinare questa forma di energia, che accompagna il dissolvimento della materia negli elementi elettronici, vibranti di una energia quasi incommensurabile, che fino ad oggi si riesce a trasformare in calore e forse domani potrà direttamente creare l'energia elettrica.

In tutti questi problemi poi si rivela l'uso sempre più largo dell'analisi scientifica a sussidio della tecnica, ed una attenzione acutissima ai quesiti che la seconda propone alla prima, al punto che il vecchio antagonismo ha dato luogo ad una collaborazione feconda di brillanti risultati, mentre le correzioni tecniche si sono elevate di livello ed ampliate di portata, sostituendo all'interesse del particolare lo studio dei caratteri generali dei fenomeni dinamici, come nel problema già accennato della regolazione.

Purtroppo, per colmare queste distanze, noi disponiamo di Laboratori in gran parte distrutti, o mutilati dalla guerra. I pochi attrezzamenti superstiti sono rimasti al punto nel quale la rapida evoluzione accennata ha iniziato il suo cammino.

La Vostra Scuola deve impiegare i pochi mezzi a sua disposizione per reintegrare l'indispensabile per la sua funzione e non può pensare a progredire sotto altri punti di vista.

Tuttavia se sapremo, come è nostro dovere, dedicarci con abnegazione illimitata al nostro compito, assimilando ed approfondendo le conquiste del progresso con lo studio più assiduo; anche, in un primo tempo, prevalentemente teorico; la ripresa di una piena efficienza, in posizione di avanguardia, non può mancare.

MODESTO PANETTI

Critica dell'architettura

L'insufficiente conoscenza critica dell'architettura da parte del pubblico e, per altro verso, il disorientamento dei critici d'arte rispetto all'architettura, hanno in questi ultimi tempi provocato l'apparire di studi che tentano di chiarire il problema di una critica dell'architettura valida e accettabile sotto tutti i punti di vista, e agli stessi architetti ed ai critici ed al pubblico. Non si vuol dire che questo stato di confusione e di incertezza sia particolare dell'architettura, poichè pensiamo che nemmeno in tutti gli altri campi dell'arte si sia giunti a impostazioni critiche soddisfacenti e generalmente adottate. Ma gli è che l'architettura, per il suo carattere, legato cioè a tanti presupposti tecnici e sociali, appare oggi come la sola, o la prima possibilità di chiarimento, o la più importante nel rispetto della sua antica funzione rappresentativa di una civiltà. È per questo che più deplorevole appare il disinteresse del pubblico alle questioni dell'architettura e l'impreparazione della critica, e si spiega l'intervento degli stessi architetti nella questione, con un'autorità che a loro deve essere riconosciuta come derivante dalla conoscenza del proprio campo di attività e dalla preparazione filosofica che, nei più recenti studi, costituisce il fondamento delle loro indagini.

Si era infatti lamentato che architetti e critici mancassero di preparazione filosofica o tecnica per inquadrare correttamente e chiaramente la questione (1), ma non può dirsi che manchi di preparazione critica filosofica lo studio presentato da C. Mollino e F. Vadacchino con bellissimi ed espressivi disegni dello stesso Mollino, che ha il semplice titolo di « Architettura », con il sottotitolo « Arte e Tecnica » (2); sottotitolo che vorrebbe essere un chiarimento e può invece generare un equivoco, ove non sia subito chiaro che non si è inteso ricordare la grossolana concezione che faceva nascere l'architettura da una commistione dei due elementi (al modo, ad esempio, come fu intesa dapprima la Scuola Superiore d'Architettura nelle menti non per questo meno lucide di Giuseppe Colombo e di Camillo Boito), elementi che mancano evidentemente di omogeneità, che agiscono su piani diversi, che affondano le loro origini uno nell'irrazionale, l'altro nel razionale. Si vuol dire invece che l'Architettura è soltanto arte, mentre la tecnica come fattore extra-estetico può assumere importanza notevole ai fini della stessa valutazione estetica e può assurgere, come qualsiasi altra attività umana, con o senza intenzione, ai cieli dell'arte, ma non è da sostenersi che, rispondendo soltanto ai requisiti di una tecnica ineccepibile (e qui nella tecnica raccogliamo anche tutti gli altri razionali come scopi pratici, morali, sociali, economici, distributivi, celebrativi, ecc), si giunga senz'altro all'arte.

La corrente razionalista è dunque liquidata, senza appello ormai, anche per generale convincimento degli studiosi più aggiornati e per maturazione di tempi: questo non vuol dire che il periodo razionalista dell'architettura moderna non abbia avuto ragioni e funzioni storiche, inserendosi a buon diritto nel disegno della storia dell'architettura e con portata tutt'altro che trascurabile.

Ma il Mollino e il Vadacchino precisano il loro assunto fin dalle prime pagine con perentoria chiarezza. E alla domanda del come intendano la critica architettonica ritengono non già di rispondere con la presunzione di insegnare un metodo particolare, ma solo con l'invito ad una critica d'arte senza alcun ulteriore aggettivo e *posta inizialmente l'architettura nella sua più libera posizione entro i soli confini dell'espressione.*

Vale a dire che siamo nel gran solco filosofico di Benedetto Croce, anche se il Mollino, in un altro suo scritto, tiene a farci notare che non è un crociano puro (3).

La quale posizione filosofica, nel capitolo « Forma e contenuto in architettura », si fa chiarissima perchè nè il contenuto nè la forma possono, separati, dar vita all'opera d'arte, la quale nasce proprio nell'attimo in cui nello spirito dell'artista un certo contenuto prende « quella » forma, in cui il « contenuto » è formato e la forma è riempita (Croce).

L'opera d'arte deve essere dunque guardata nella sua totalità, anche se, per esigenza critica, si debba operare una messa a fuoco successiva su punti diversi di essa, in modo da far sorgere dagli elementi a volte più insospettati l'origine della sua concretezza. La storia dell'architettura offre infatti numerosi esempi di queste oscillazioni che, dal fatto tecnico o dal fatto formale, come posizioni di partenza, compiono l'intero arco delle più sublimi opere d'arte (l'alta sapienza tecnica dell'architettura gotica, la larvata indifferenza del Rinascimento per il fatto tecnico, la cristallizzazione formale degli elementi funzionali nell'architettura greca), nè per questo si è autorizzati a scindere ed a catalogare l'opera d'arte secondo aspetti ed oggettivazioni che infine risultano manchevoli e tendenziose.

Queste le affermazioni sostanziali dell'interessante studio di Mollino e Vadacchino, nel quale particolari capitoli sono dedicati ai diversi punti di vista dai quali si deve vedere o, diciamo meglio, intendere l'architettura, e uno particolarmente acuto, pur nella sua stringatissima sintesi, è quello sull'evoluzione della tecnica architettonica, capitolo che termina con l'esame della tecnica del cemento armato: *tecnica..... ancora in evoluzione e le cui possibilità sono teoricamente illimitate se pure condizionate da fattori economici e tecnici di calcolo che possono divenire estremamente complessi se pure sono possibili, tanto che l'evoluzione della scienza delle costruzioni pare avviarsi verso una moderna forma di empirismo.* Constatazione assai grave, seppure espressa con una certa cautela, ma che non manca di acuta sensibilità verso recenti correnti non trascurabili per importanza di studiosi e di opere.

Anche sull'annosa questione del classico e del romantico in architettura è dedicato un capitolo in cui, illustrandosi le oscillazioni che, grosso modo, riproducono quelle fra i due poli di forma e contenuto, si inserisce un interessante giudizio sulle due poetiche più importanti che oggi si contendono il campo: nel Le Corbusier si riconosce il ponte di collegamento fra il classico atteggiamento mediterraneo formale e quello nordico romantico e contenutista, per cui egli diviene nella sua opera di polemista, contraddittorio assertore a volte di una poesia della tecnica e a volte della bellezza delle forme geometriche elementari di spazi e di volumi sentiti al di fuori di ogni coincidenza strutturale; in F. L. Wright, *grandissimo artista, che sarebbe forse pretesa definire genio... si individua la nuova poetica dell'architettura organica che, riprendendo motivi contenutistici romantici, si conclude in formule sostanzialmente non originali.... Motivi poi contraddetti in gran parte dalle opere a prescindere dal loro valore. Destino di tutte le poetiche, comprese quelle di Le Corbusier e di Wright.* Del quale si coglie la discontinuità di gusto e si trascura *la parte messianica delle sue polemiche, confuse e ingenue ripetizioni di motivi ben noti e superati da tutte le poetiche dell'architettura moderna europea.* Con le quali parole si è messo a posto anche l'architetto americano e mi pare in maniera piuttosto incisiva.

Per ritornare alla tecnica, che è il più imbarazzante presupposto nella concezione puramente espressionistica degli Autori, ci piace riportare infine questa osservazione che, secondo noi, mette bene a fuoco la relativa importanza del fattore tecnico nella valutazione storica dell'opera architettonica: *Quando le nostre conoscenze di meccanica costruttiva, di igiene, di termotecnica saranno, e certamente lo saranno sorpassate e morte, e le nuove tecniche ci riporteranno a strutture oggi impensabili in cemento, in ferro o in altri materiali, quando magari le case saranno senza aperture per nuove concezioni costruttive, e nessun valore funzionale potranno più avere i rapporti di vuoto e di pieno a cui hanno avvezzato il nostro gusto il cemento armato e l'igiene moderna, le estetiche a base pseudo-scientifica ci appariranno ben puerile presunzione.* Con la quale osservazione si è fatta *tabula rasa* anche della tecnica ai fini di una valutazione espressiva e si può concludere che l'*opera d'arte è ineffabile non altrimenti che con sè stessa, e nulla vale a spiegarla se non la sua ricreazione in noi medesimi.*

E sta bene. Ma se chiediamo che cos'è dunque l'architettura i nostri due Autori si rifiutano di dircelo pur riconoscendo che l'*architettura come ogni arte, ha il suo genio; anche se tutt'altro che immutabile.*

(1) « Se si vuol essere imparziali si deve riconoscere che, di fronte al problema dell'architettura, critici e architetti sono egualmente in difetto. I primi hanno derivato dalla filosofia concetti e metodi validissimi, che però non sanno e non si curano di applicare nella loro integrità. I secondi mancano invece di una solida base teorica. Agli uni si richiede dunque di studiare a fondo la tecnica, agli altri di abbandonare i vecchi principî, adottando i criteri di generale efficacia. A tutti infine bisogna ricordare che l'architettura è arte, e che perciò l'opera architettonica, per essere rievocata, qualificata e compresa, pone l'obbligo di possedere la perfetta padronanza di ognuno dei numerosi mezzi costituenti il complesso insieme strumentale necessario a riprodurre le fasi successive della preparazione filologica, della rievocazione intuitiva, del giudizio e della caratterizzazione ». Renato Bonelli, *Architetti e critici di fronte all'architettura*, « Metron » n. 15, 1947.

(2) C. Mollino e F. Vadacchino, *Architettura - Arte e Tecnica*, Ed. Chiantore, Torino, 1948.

(3) *Risposta di Mollino a B. B. Z. a proposito di « Vedere l'architettura »*, quattro articoli pubblicati nei n. 8, 9, 10, 11 di « Agorà », Ed. Teca, 1946.

Perchè architettura è un masso in piedi, una casa, un giardino, un mobile, un percorso urbanistico, un calamaio, un frontespizio di Aldo Manuzio, un tempio, una tomba, un'anfora, un utensile e così all'infinito.

Di modo che, fuggendo dai tradizionali canoni e dai giardini chiusi in cui imperavano le nove Muse, decaduto il recinto e l'autorità di ciascuna Musa, si afferma l'unità dell'arte, *sovrana superstite di antiche e forse troppo dialettiche battaglie.* Siamo così ritornati alle prime pagine del libro chiudendo il ciclo di una piacevole dissertazione volta a demolire via via, con i mezzi di una logica brillante e corrosiva, tutti gli schemi usati, logori o nuovissimi, tradizionali o innovatori, lasciando il campo sgombro ed aperto a tutte le libertà, entro i soli confini della *verità dell'espressione poetica* (4)

Lontani e dimenticati i tempi in cui l'arte era espressione corale di un popolo e di una civiltà: l'artista, *individuo allo stato nascente*, per usare un termine chimico felicemente espressivo, rivendica la sua piena libertà e chiede che la sua opera sia letta nella sua lingua, anche se questa è ermetica e ristretta ad un cerchio di iniziati, che potrebbe esser chiamato una *élite* se non fosse volutamente e superbamente disancorato dal suo *humus* sociale.

La parabola iniziata un secolo e mezzo fa con la liberazione dell'individuo, e che in altre pagine fu messa in evidenza da chi scrive (5), si compie, ritornando forse alle origini della storia, quando l'arte era materiata di mistero ed espressione di riti religiosi, ed era esercitata da iniziati o da sacerdoti. Non appartengono forse a quest'epoca i famosi disegni delle grotte di Altamira, mirabili certamente, ma che per la loro ubicazione (penosamente eseguiti in cunicoli bassi e oscuri) non potevano certo esser goduti da un popolo in un rito liberamente aperto e sentito? E non ritornano nella plastilina dei nostri scultori le donne steotopigie di coeva destinazione propiziatoria religiosa?

Se l'artista è il più sensibile indice di un avvenire oscuro, se questo veggente, ripudiando la comprensione del pubblico, vuole esprimersi in un linguaggio raro e sibillino, segno è che la nostra civiltà è giunta ad una catarsi, che sarà magari una purificazione ma che segnerà la fine di tutti i nostri valori ideali. E se la fatalità del ricorso storico permettesse un giudizio in sede morale, qui potremmo forse ricordare il mito degli angeli ribelli che, per la loro superbia, furono cacciati dalla vista di Dio!

Concezione dura e disperata, che ha però il merito di una chiarezza logica difficilmente opinabile nei particolari se si accettano le premesse, che pone e risolve molti quesiti non altrimenti solubili, fra i quali quello, ad esempio, della attività sociale degli architetti, i quali dovranno contentarsi in questo senso di essere soltanto degli edili (e per molti versi la trasformazione è in atto più di quanto si crede o si vuol credere), rinunciando a sacrificare sugli altari di quell'arte da iniziati alla quale i consueti e prosaici incensi tornano fortemente sgraditi: e anche questo sarebbe un risultato di molto lodevole chiarezza. Ciascuno al suo posto, e da trent'anni in qua si sarebbero evitate molte inutili parole!

Altro assunto, meno drastico ma non meno difficile è quello del recente libro di Bruno Zevi che si intitola « Saper vedere l'architettura » (6) e che sotto questo titolo di modesta e propedeutica portata (a simiglianza del noto libro di Matteo Marangoni), cerca lodevolmente di spianare la via ad una illuminata critica dell'architettura e, invece di sbatter la porta sul viso ai non iniziati, tenta di accompagnarli caritatevolmente nel tempio.

Ma per prima cosa occorre chiarire l'essenza dell'architettura e far giustizia di molti punti di vista che si rivelano eccessivamente particolari o fallaci. E così, in una minuziosa rassegna l'Autore riconosce, fra le varie categorie di storia dell'architettura a noi giunte, quelle che riguardano essenzialmente la costruzione tecnica (scritte tanto per intenderci da ingegneri), quella che tessono e disfano la tela delle attribuzioni e delle indagini filologiche (fatte dagli archeologi) e quelle che riflettono i modi e le espressioni proprie della pittura e della scultura (praticate solitamente dai critici d'arte). Numerosissime sono queste interpretazioni dell'architettura e lo Zevi ce ne dà un diligente quadro da Vitruvio fino al Woelfflin, al Munford, al Giedion. Volendo costruire una sistematica di questa materia vasta e passionante, si possono raggruppare, secondo lo Zevi, le principali interpretazioni correnti in tre grandi categorie: contenutistiche, fisio-psicologiche e formalistiche. Fra le contenutistiche si comprendono, oltre alle note interpretazioni materialistiche e tecniche, quelle politiche, filosofico-religiose ed economico-sociali.

Il quadro è minuzioso, ma la sua pedanteria ha la virtù di rassicurarci per arrivare alla conclusione che per nessuna di queste interpretazioni si giunge ad intendere pienamente l'architettura e cioè in modo perenne e definitivo. Occorre rivolgersi ad un'ultima interpretazione, già intravista da Geoffrey Scott con più completezza e chiarezza di quanto non si trovi in studiosi precedenti (da Lao Tse, al Focillon, al Riegl, al Frobenius e al nostro Vitale), e cioè lo spazio.

Lo spazio, secondo lo Zevi, è il vero protagonista dell'architettura e ne esprime l'essenza. Il recinto delle arti, demolito dal Mollino, viene ora laboriosamente ricostruito, evitando di ricorrere a quelle distinzioni fra edilizia bella e brutta, monumentale o utilitaria, con materiali nobili o modesti che evidentemente non hanno mai soddisfatto nessuno. Tuttociò che non ha spazio interno non è architettura, aggiunge lo Zevi, perchè è lo spazio interno che in una bella architettura ci attrae, ci eleva, ci soggioga spiritualmente. Un obelisco, una fontana, un arco di trionfo, un portale, ecc. possono essere capolavori poetici ma non sono architettura, possono essere scultura e possono anche partecipare a quello spazio esterno che comprende le vie, le piazze, i parchi, gli agglomerati urbani intesi come plastica e che interessano tutta l'urbanistica.

Lo Zevi non giunge fino a sostenere che lo spazio, pur essendo il sostantivo dell'architettura, basti a definirla e, con una certa nostra disillusione, ammette ad un certo punto che, anche tralasciando i fattori economici, sociali e tecnici e fissando l'attenzione sui fattori artistici *è chiaro che lo spazio in sè non basta a definire l'architettura perchè se è certo che una bella decorazione non creerà mai un bello spazio, è anche vero che uno spazio soddisfacente, se non è sostenuto da una adeguata trattazione delle pareti che lo racchiudono, non crea un ambiente artistico per lo meno fino a quando la decorazione non sia rinnovata* (pag. 30). Ammissione con la quale ritorna a farsi posto ed onore alla decorazione, troppo semplicisticamente estromessa, negli ultimi tempi, dal campo dell'architettura, ma si diminuisce il concetto sovrano dello spazio e mi pare che il ragionamento tentenni o la convinzione venga meno. Si poteva infatti accettare lo spazio esterno e quel vasto continente da esplorare (ma lo Zevi pare prometta o si auguri un « saper vedere l'urbanistica »), in cui si giacevano le colonne e gli archi e i templi, onorati come scultura ma cacciati fuori del recinto dell'architettura; si poteva attendere a giudicare una bella architettura fino al momento di averne ammirato lo spazio interno; si era stati infine compensati e confortati dal definitivo acquisto all'architettura di tutti i più illustri ipogei; ma sottoporre la bellezza di uno spazio interno alla decorazione delle sue pareti mi sembra indebolire la tesi o, per lo meno, esprimerla male.

E tuttavia l'interpretazione spaziale si convalida e ci persuade nella rapida corsa che lo Zevi ci conduce a fare nella storia dell'architettura: dai greci che ignorarono lo spazio interno ma ci dettero la gloria della scala umana, si passa ai romani che furono sommi in quello che lo Zevi chiama lo spazio statico o staticamente pensato, e sopravvive nelle rovine mutilate di ogni decorazione al disopra di ogni sentimento romantico proprio delle antichità. Poi nello spazio cristiano si inserisce la dinamica direzionale dell'uomo, del visitatore, si tratti di edifici a pianta distesa o a schema centrale. Con i bizantini si immette nello schema longitudinale paleocristiano l'urgenza di una accelerazione e l'ansito di una dilatazione spaziale. Dopo la barbarica interruzione dei ritmi, nei romanici si riprende la metrica spaziale in un concatenamento di tutti gli elementi dell'edificio, mentre il gotico continua, approfondisce e conclude la ricerca romanica, esalta i contrasti dimensionali e, per la prima volta nell'architettura, si concepiscono spazi che sono in antitesi polemica con la scala umana e ingenerano nel riguardante uno stato d'animo di squilibri, di contrasti e di lotta. Il Rinascimento ritorna all'uomo e ricerca un ordine, una legge, una disciplina contro l'incommensurabilità, l'infinitezza, la dispersione dello spazio gotico e la casualità di quello romanico. Il barocco è liberazione spaziale, liberazione mentale dalle regole dei trattatisti e dalle convenzioni non meno che dalla geometria elementare e dalla staticità, ricalcando

(4) Carlo Mollino, *Vedere l'architettura*, n. 8, 9, 10, 11 di « Agorà », 1946.

(5) Cfr. A. Melis, *Le Corporazioni e le Arti* (Architettura - Scritti vari, Ed. Rattero, Torino, 1936). — *Arte per il popolo* « L'Architettura Italiana », maggio 1940.

(6) Bruno Zevi, *Saper vedere l'Architettura - Saggio sull'interpretazione spaziale dell'architettura*, G. Einaudi ed., 1948.

le vie di quel significato psicologico che non è affatto particolare dell'architettura del XVII e XVIII secolo, ma che è uno stato d'animo, un atteggiamento comune a più di un periodo della storia dell'arte. In termini spaziali il movimento barocco implica l'assoluta negazione di ogni chiara e ritmica divisione dei vuoti in elementi geometrici e l'interpenetrazione orizzontale e verticale di forme complesse. Dal punto di vista degli spazi interni l'Ottocento non presenta nuove concezioni, ma la sua vera redenzione si attua negli spazi esterni, cioè nell'urbanistica: osservazione acuta e originale anche se deve essere accettata con la constatazione che non tutta l'architettura del passato trascurò le risorse dello spazio esterno, e basterebbe ricordare la brillante analisi dell'Acropoli di Atene fatta dallo Choisy e la michelangiolesca piazza del Campidoglio. Ma per l'Ottocento quest'apporto è sostanziale, in un certo senso, perchè unico, e completa e mette a punto la concezione spaziale dell'architettura, in cui la distinzione fra spazio interno ed esterno è considerata, per lo Zevi, come relativa e determinante solo ai fini pratici espositivi. Infine l'età moderna apporta il « piano libero » e lo spazio « organico ». Il primo si alimenta dalle nuove tecniche costruttive e dall'istanza sociale che pone all'architettura il tema della casa per tutti. Lo spazio moderno riassume la volontà gotica della continuità spaziale in una essenzialità costruttiva che non è sogno finalistico estetico ma la conseguenza di una riflessione sociale e di considerazioni funzionali. Le due grandi correnti spaziali dell'architettura moderna sono il funzionalismo e il movimento organico. La prima trova la sua formulazione in Europa e il suo capo nell'architetto svizzero-francese Le Corbusier, la seconda ha il suo maggiore esponente in un architetto americano, Frank Lloyd Wright e solo recentemente si diffonde in Europa. Avendo in comune il tema del piano libero, queste correnti lo intendono in modo diverso, soltanto funzionalmente la prima; organicamente e con piena umanità la seconda.

Questi concetti, piuttosto oscuri, almeno in questa nostra sommaria esposizione (poichè non possiamo riportare intere pagine del libro, pur avendo riportato integralmente molte frasi e limitandosi, in fondo, il nostro compito ad un invito a leggere), rappresentano tuttavia un lodevole tentativo di stabilire una continuità di valutazione fra l'architettura del passato e l'attuale, di colmare quell'incomprensibile jato che le separa anche come categorie di studiosi, di trovare un metro che le misuri tutte e rimuova finalmente quell'antagonismo che si è formato fra i critici dell'architettura che arriva a Valadier e quelli dell'architettura moderna. Lodevolissimo tentativo, ripetiamo, che dovrebbe avere un'enorme influenza anche nel campo didattico (ma il discorso diventerebbe assai lungo), e che infine gli architetti stessi debbono sostenere con la convinzione e il sentimento di una tradizione viva e ininterrotta di bellezza. Perchè, come dice lo stesso Zevi, *la cultura degli architetti moderni è troppo spesso legata alla loro cronaca polemica.*

Secondo lo Zevi dunque lo spazio è stato e sarà sempre il protagonista dell'architettura e non si può non riconoscere che il concetto è allettante e costruttivo anche se non tutte le argomentazioni sono portate a maturazione e sia da augurarsi che gli studiosi collaborino per approfondire e consolidare l'impostazione critica dell'interpretazione sostenuta dallo Zevi.

Le due teorie, quella del Mollino e Vadacchino e quella dello Zevi, non sono confrontabili, a rigor di termini, perchè la prima considera l'architettura come arte senza particolari sostantivazioni, e come arte e soltanto come arte deve esser letta, intesa e goduta; la seconda vuole invece caratterizzare l'architettura fra tutte le altre arti e indica lo spazio come fattore discriminante: che debba essere interno od esterno, evadere cioè dall'architettura per cadere nell'urbanistica, o comprendere l'urbanistica nell'architettura unificando gli spazi, questo è discorso che non appare chiaro e abbiamo già fatto le nostre riserve. Anche nel Mollino non tutti gli interrogativi sono soddisfatti. Ma per venire ad una conclusione, anche senza cadere in un confronto valutativo, le due posizioni in senso filosofico sono chiare e ci pare valesse la pena di illustrarle. Una spiega e giustifica tutta l'arte moderna e parrebbe condurre a constatazioni apocalittiche per la nostra civiltà, l'altra salva e accentua le categorie e restaura la trama della continuità storica dell'architettura. Non si può dire esplicitamente se Mollino accetti o non l'interpretazione spaziale; dovremmo dire che non l'accetta perchè non accetta nessuna particolare interpretazione dell'architettura come arte a sè stante.

Comunque anche per la critica dell'architettura siamo giunti ad una serie di precisazioni assai notevoli. E mentre l'edilizia sosta incerta sulle vie della ricostruzione di un mondo impoverito, irrequieto e diviso, dobbiamo augurarci che i nuovi valori ideali, faticosamente elaborati, possano costituire la premessa per una rinascita veramente profonda e universale.

Armando Melis

NOTIZIARIO DEGLI ORDINI DEL PIEMONTE

L'ordine del giorno dei rappresentanti degli Ingegneri di Bologna, Cuneo, Genova, Milano e Torino e degli Architetti di Torino.

I rappresentanti degli Ordini degli Ingegneri e degli Architetti dell'Alta Italia, riuniti a convegno in Torino per iniziativa degli Ordini degli Ingegneri e degli Architetti di Torino, il 25 settembre 1948:

esaminata la nuova Tariffa degli onorari per le prestazioni professionali, quale pubblicata dal *Bollettino di Legislazione Tecnica* n. 5-6 del maggio-giugno 1948 sotto gli auspici dell'A.N.I.A.I., tariffa che, in base a quanto risulta dal sopracitato Bollettino, sarebbe già approvata dal Ministero dei LL. PP., dal Ministero di Grazia e Giustizia, e che dovrebbe prossimamente essere sottoposta al Parlamento per la definitiva approvazione;

rilevato che in detto testo risultano inesattezze ed errori oltre sostanziali mutamenti di alcuni criteri informatori dello schema di tariffa a suo tempo prospettato alle Associazioni interessate, e sopratutto la scomparsa della clausola che dava facoltà agli Ordini di apportare correttivi agli onorari entro determinati limiti in relazione alle condizioni regionali;

fanno presente l'assoluta necessità che si provveda ad una rapida e ordinata revisione della sopra detta tariffa e si faccia risultare ben chiara la facoltà dei singoli Ordini di adeguare le competenze alle condizioni locali;

affermano che tale facoltà degli Ordini è perfettamente conseguente alle disposizioni della Legge 24 giugno 1923, n. 1395, con il relativo Regolamento 23 ottobre 1925, n. 2537, disposizioni richiamate con la Circolare 23 luglio 1946, n. 799/54 - 1 e 73 - 1 Prot. Ministero Grazia e Giustizia - Direzione Generale Affari Civili e Libere Professioni;

CIÒ PREMESSO

i convenuti ritengono che la citata Tariffa, pur con le necessarie correzioni, possa rappresentare un primo passo per raggiungere gli scopi sopra accennati, e

INVITANO

con l'occasione il Consiglio Nazionale degli Ingegneri e quello degli Architetti a predisporre la necessaria azione affinchè al più presto si giunga al completo ripristino di tutte le disposizioni delle Leggi sopra citate, onde ridare agli Ordini degli Ingegneri e Architetti tutte le prerogative che tali Leggi consentivano.

Segue: **CONCORSI E CONGRESSI**

Politecnico di Torino:

Bando di concorso per il progetto di massima dei nuovi fabbricati.

PROROGA - Il Ministero LL. PP. ha comunicato la proroga della scadenza del Concorso al 30 dicembre 1948, con lettera del 5-11-1948.

La Direzione del Politecnico ha provveduto ad avvertire personalmente i concorrenti.

PRECISAZIONE - In relazione al *computo metrico* richiesto dall'art. 4 si precisa che è limitato al computo della cubatura «vuoto per pieno».

INFORMAZIONE - L'Unione Industriali di Torino ha deliberato la erogazione di Lire un milione in aggiunta ai premi Ministeriali per il concorso del progetto dei nuovi fabbricati del Politecnico di Torino, valutando essenzialmente l'urgenza della ricostruzione. Perciò, qualora il termine fissato per la chiusura di detto concorso venisse dilazionato, l'Unione Industriali si riserva di riesaminare la oppurtunità di conservare detta erogazione.

BOLLETTINO DEI PREZZI

Non essendo possibile, data la instabilità dei prezzi attuali emettere un listino prezzi delle opere compiute, aggiornato ogni due mesi, viene emesso il solo elenco dei prezzi elementari (mano d'opera, materiali, noleggi). Per la valutazione dei costi delle opere compiute verranno emesse delle schede una volta tanto di analisi con i prezzi unitari in bianco che il lettore potrà completare quando ne avrà necessità con i prezzi aggiornati in base al listino dei prezzi elementari. I prezzi riportati sono stati ricavati dalle informazioni avute dalle principali ditte di approvvigionamento del Piemonte.

ELENCO DEI PREZZI ELEMENTARI NELLA CITTÀ DI TORINO NEL SETTEMBRE 1948

A — Mano d'opera
(operai edili)

I prezzi sono comprensivi di tutte le variazioni sopravvenuti fino al 1° Agosto 1948. Nelle quotazioni riportate sono incluse spese generali ed utili dell'impresa.

Operaio specializzato	L/h.	290	—
Operaio qualificato	»	270	—
Manovale specializzato	»	260	—
Manovale comune	»	240	—
Garzoni dai 18 ai 20 anni	»	216	—
Garzoni dai 16 ai 18 anni	»	178	—

Data la scarsa richiesta di prestazioni in gare di appalto si sono stipulati contratti in economia con riduzioni anche del 15 % sui prezzi sopra elencati.

B — Materiali

I prezzi si intendono per materiali dati a piè d'opera in cantieri posti entro la cinta daziaria esclusa la zona collinare e sono comprensivi di tutti gli oneri di fornitura gravanti direttamente sul costruttore comprese spese generali e utili dell'impresa.

I prezzi riportati nella prima colonna si riferiscono a forniture all'ingrosso effettuate direttamente presso l'ente produttore o presso l'ente autorizzato ufficialmente alla distribuzione nel caso di materiali soggetti a blocco.

I prezzi riportati nella seconda colonna si riferiscono ad acquisti al minuto presso rivenditori.

Terre - Sabbie - Ghiaie

Ghiaia naturale del Po e della Stura (sabbione)	L/mc.	640	—
Sabbia vagliata di fiume	»	750	—
Ghiaietto per c. a. vagliato di fiume	»	750	—
Ciottoli per acciottolato	»	920	—
Sabbione di cava non lavato	»	300	—

Pietre e marmi

Pietra Borgone o Perosa lavorata alla martellina fine, senza sagome o con sagome semplici di spessore non inferiore ai 10 cm.	L/mc.	52.000	—
Pietra come sopra ma di Malanaggio	»	60.000	—
Marmo bianco leggermente venato in lastre per pedate di scale, semplicemente levigate su una faccia, su una costa e su una testa a squadra, con spigolo superiore leggermente arrotondato:			
spessore cm. 4	L/mq.	3.400	—
spessore cm. 3	»	3.100	—
Marmo come sopra per alzate, rifilate sulle coste, levigate su una faccia:			
spessore cm. 2	L/mq.	2.900	—
Marmo in lastre di dimensioni normali, semplicemente rifilate sulle coste, lucidate su di una faccia; spessore cm. 2; per pavimenti:			
Marmo bardiglio corrente	»	2.900	—
Davanzali in botticino lucidati su una faccia e per frontalino:			
di 3 cm. di spessore	»	3.600	—

Leganti ed agglomerati
(sacchi compresi - esclusa calce bianca)

Calce bianca in zolle (Piasco)	L/ql.	—	950
Calce idraulica macinata tipo 100	»	800	850
Cemento tipo 500	»	950	1.100
Cemento tipo 680	»	1.200	—
Cemento fuso	»	3.300	—
Gesso	»	420	480
Scagliola	»	620	—

Laterizi ed affini

Mattoni pieni 6 × 12 × 24 a mano al mille	L.	6.500	7.000
Mattoni pieni di ricupero (compreso le teste) al mille	»	—	3.400
Mattoni semipieni 6× 12× 24 al mille	»	6.000	6.700
Mattoni forati a due fori 6 × 12 × 24 al mille	»	5.500	6.000
Mattoni forati a 4 fori 8 × 12 × 24 al mille	»	6.200	6.800
Tegole curve comuni (coppi) al mille	»	10.000	11.000
Tegole piane 0,42 × 0,25	»	16.000	18.000
Copponi (colmi per tegole curve) caduno	»	—	—
Colmi per tegole piane, caduno	»	36	40
Tavelle tipo Perret da 2,5 cm. di spessore, al mq.	»	160	200
Blocchi per c. a. con alette o fondelli per ogni cm. di spessore, al mq.	»	24	—
Blocchi forati laterizi per formazione di travi armate da confezionarsi a piè d'opera:			
da 8 cm. di spessore al mq.	»	208	212
per spessori da cm. 12 compreso in più per ogni cm. di spessore al mq.	»	26	—

Legnami

Tavolame d'abete e larice rifilato a lati paralleli di spess. da 2 a 4 cm.			

lunghezza commerciale (4 ml.):				
prima scelta da lavoro	L/mc.	—	37.000
seconda scelta da lavoro	»	—	30.000
terza qualità per casseri	»	18.000	20.000
cortame	»	14.000	18.000
Tavolame di pioppo rifilato, spessore 4 cm. lungh. commerciale (3 ml.).				
1ª qualità	»	—	—
Travi asciate grossolanamente uso Piemonte; abete o larice:				
lunghezze da 4 ad 8 ml.	»	14.000	15.000
» superiori agli 8 ml.	»	15.000	16.000
Travi asciate uso Trieste di abete o larice				
lunghezze da 4 ad 8 ml.	»	—	15.000
» superiori agli 8 ml.	»	—	16.000
Travi squadrati alla sega; spigoli commerciali; lungh. e sez. obbl.				
Abete: fino a ml. 6	»	—	19.000
oltre a ml. 6	»	—	21.000
Larice: fino a ml. 6	»	—	20.000
oltre a ml. 6	»	—	22.000
Murali in abete o larice di sezione da 5 × 7 a 10 × 10, lungh. comm.	»	19.300	—
Tondi in abete o larice fino a ml. 6	»	10.000	—
Legnami compensati, levigati su di una faccia. Pioppo tre strati				
spessore mm. 3	L/mq.	350	—
» » 4	»	470	—
» » 5	»	550	—
» » 6	»	650	—
Pioppo cinque strati:				
spessore m. 5	»	968	—
» » 6	»	700	—
» » 8	»	500	—
» » 10	»	603	—
Perlinaggio in larice da 25 cm.	L/mq.	605	—

Metalli e leghe

Ferro tondo omogeneo per c. a. da mm. 15 a 30	L/kg.	88	95
da 8 a 14 mm.	»	94	—
da 5 7 mm.	»	97	—
Ferro tondo semiduro per c. a. da mm. 15 a 30	»	93	100
Travi I. N. P. mm. 200-300 (base)	»	91	90
Ferri a L - T - Z spigoli vivi o arrotondati	»	95	100
Ferro piatto di dimensioni 8-130 spessore 30-40 (base)	»	92	100
Lamiere nere di spessore inferiore ai 4 mm. (base)	»	130	150
Lamiere zincate da 4 a 5/10 mm. compreso	»	270	300
da 6 a 10/10 mm. compreso	»		
da 10 a 15/10 mm. compreso	»		

Vetri
(in lastre di grandezza commerciale)

Vetri lucidi semplici spessore 1,6 - 1,9	L/mq.	630	350
Vetri lucidi semidoppi » 2,7 - 3,2	»	1.050	1.200
Vetri lucidi doppi (mezzo cristallo) spessore 4,0 - 4,5	»	2.200	2.600
Vetri stampati	»	1.080	1.100
Vetri rigati pesanti da lucernario	»	1.250	1.350
Vetri retinati	»	1.820	2.000

Gres

Tubi in gres a bicchiere:			
Ø interno 8 cm.	L/ml.	600	650
» » 10 »	»	800	850
» » 12 »	»	900	950
» » 15 »	»	1.100	1.150
Curve Ø 8	L/cad.	510	580
» 10	»	880	930
» 12	»	900	950
» 15	»	1.100	1.150
Sifoni con o senza ispezioni:			
Ø 8	»	1.400	1.500
» 10	»	2.100	2.200
» 12	»	2.900	3.000
» 15	»	3.200	3.300
Piastrelle in gres rosso 7,5x15 spessore 1 cm.	L/mq.	650	700

Manufatti in cemento

Tubi in cemento per cm. di diametro	L/m.	17	19
Piastrelle in cemento unicolori 20 × 20 spessore cm. 2	L/mq.	400	420
Piastrelle in graniglia normale con scaglie di marmo fino a cm. 1,5; 20 × 20 spessore cm. 2	»	500	520
Piastrelle a scaglia grossa fino a 3 cm.	»	800	900
Pietrini di cemento	»	700	750

Materiali speciali agglomerati in cemento e amianto

Lastre ondulate da 6-6,5 cm. di spessore, 0,97 × 1,22	L/cad.	480	—
Colmi per dette (ml. 0,35 × 0,97)	»	220	—
Lastre alla romana 5-6 cm. 0,57× 1,22	»	300	—
Tirafondi da 11 cm.	»	25	—
Tirafondi da 9 cm.	»	23	—
Lastre piane spess. 6 mm., da 1,20 × 1,20 × 6	»	548	—

TUBI ETERNIT per fognatura				PEZZI SPECIALI				
Øm/m	ml. 1	ml. 2	ml. 3	Curve aperte o chiuse	Braghe semplici	Giunti a squadra	Paralleli	Sifoni Torino
80	285	540	770	180	340	320	245	775
100	370	700	1000	230	445	380	305	990
125	445	855	1215	265	485	450	360	1115
150	535	1020	1460	340	595	575	450	1260
200	810	1545	2210	520	900	680	590	1620
250	1060	2020	2280	665*	1260	1350	1010	2880
300	1435	2745	3915	845*	1765	1530	1260	3420

* tali prezzi sono per curve aperte; per curve chiuse sono rispettiv. 720 e 900

CANNE FUMARIE				PEZZI SPECIALI			
Øm/m	ml. 1	ml. 2	ml. 3	Curve aperte o chiuse	Braghe semplici	Paralleli	Raccordi retti e obliqui
60	200	370	530	140	235	180	215
100	295	565	805	190	335	245	325
150	390	745	1060	250	460	340	450
200	515	985	1405	380	665	450	610

CANNE FUMARIE				PEZZI SPECIALI			
Sezioni cm.	ml. 1	ml. 2	ml. 3	Manicotti	Curve aperte o chiuse	Paralleli	Raccordi retti e obliqui
10× 10	290	580	870	95	240	325	415
20× 20	580	1160	1740	145	415*	700	775
30× 30	1165	2330	3495	215	575*	830	970

* tali prezzi sono per curve aperte; per curve chiuse sono rispettiv. 430 e 665.

Nota: Sui prezzi dei materiali indicati nelle tabelle si applichi lo sconto del 25 %.

Agglomerati speciali

POPULIT - Panelli 200 × 50			
spessore cm. 1,5	L/mq.	300	—
» » 2	»	340	—
» » 3	»	520	—
» » 5	»	590	—
» » 8	»	—	—
ERACLIT - Pannelli 200 × 50			
spessore cm. 1,5	»	300	—
» » 2,5	»	370	—
» » 5	»	590	—

Piastrelle ceramiche

Piastrelle ceramiche bianche 15 × 15 liscie (porcellana)	L/mq.	1.700	1.800

Piastrelle in terra smaltata tipo Sassuolo: 15 × 15	L/mq.	1.400	1.450

Serramenti in legno

Telaio per finestre e porte balcone a due o più battenti fissi e apribili, di qualunque dimensione dello spessore di 50 mm. chiudentesi in battuta o a gola di lupo, con modanature, incastri per vetri, rigetto acqua incastrato e munito di gocciolatoio, con telarone di 6-8 cm. e provvisti di robusta ferramenta con cremonese in alluminio anche cromato e bacchetta incastrata, compreso l'onere della assistenza alla posa del falegname, misura sul perimetro del telaio, esclusa la verniciatura: in larice o castagno di 1ª qualità	L/mq.	3.300	3.700
Telaio c. s. in legno rovere nazion. .	»	4.150	4.550
Porte tipo pianerottolo per ingresso alloggi in mazzetta e con chiambrana in legno rovere nazionale a uno o a due battenti con pannelli massicci, lavorate secondo disegno della Direzione Lavori, con montanti e traverse dello spessore di 50 mm. e robusto zoccolo, complete di ferramenta, cerniere di bronzo, serratura a blocchetto cilindrico tipo Yale con tre chiavi, maniglie e pomi in bronzo e saliscendi incastrati, lavorazione finita per verniciatura a stoppino sulla faccia esterna (vernic. esclusa) compreso l'onere d'assistenza alla posa del falegname; misure sui fili esterni del telarone della chiambrana .	L/mq.	5.800	6.500
Id. id., ma con pannelli doppi in compensato di 7 mm. di spessore con ossatura cellulare	»	6.300	7.000
Porte a bussola su telaio con cornice coprigiunto in rovere nazionale ad un solo battente con pannelli a vetro o in compensato a uno o più scomparti, e zoccolo con pannelli doppi in compensato di 7 mm. di spessore con ossatura cellulare, con cornice e regolini per fissaggio vetri, lavorate secondo disegno della Direzione Lavori a doppia facciata con montanti e traverse dello spessore di 50 mm. complete di ferramenta, cerniere in bronzo, serratura a blocchetto cilindrico con tre chiavi, maniglie e pomi in bronzo, lavorazione finita per verniciatura a stoppino nelle due facciate (verniciatura esclusa) compreso l'onere dell'assistenza alla posa del falegname, esclusa la fornitura dei vetri, misure sui fili esterni delle cornici ed escluso eventuale imboassaggio da compensare a parte a seconda del tipo .	»	5.700	6.300
Sovraprezzo in aumento (o in diminuzione ai serramenti dei numeri precedenti per ogni 5 mm. di aumento (o di diminuzione) dello spessore	»	6 %	
Diminuzione di prezzo ai serramenti dei numeri precedenti se al posto di rovere nazionale verrà impiegato larice nostrano o castagno .	»	22 %	—
Aumento di prezzo ai serramenti dei numeri precedenti se al posto di rovere nazionale verrà impiegato:			
a) - larice America . . .	»	40 %	—
b) - rovere di Slavonia . .	»	40 %	—
c) - noce	»	70 %	—
Porte interne in legno a due battenti dello spessore di 40 mm. a pannelli in legno con modanature, con chiambrane, controchiambrane e imboassaggio, robusta ferramenta, saliscendi incastrati, serrature con chiavi, maniglie in alluminio a piè d'opera, ma con l'onere dell'assistenza alla posa, esclusa verniciatura (misurato sui fili esterni chiambrana, aggiungendo sviluppo di controchiambrana e imboassaggio):			
in abete	L/mq.	2.850	3.400
in pioppo	»	2.850	—
Porte interne come descritte sopra ma a pannelli di vetro con regolini vetri esclusi (misura c. s.) abete .	»	2.900	3.100
Porte interne s. c. pioppo . . .	»	2.900	—
Gelosie scorrevoli in larice nostrano spessore 5 cm. complete di robusta ferramenta compreso l'onere dell'assistenza alla posa in opera esclusa verniciatura, misurate sullo sviluppo del telaio della finestra .	»	4.700	4.900
Gelosie in rovere nazionale per finestre e porte balconi su pollici a muro, dello spessore di 50 mm. con palette spessore 11 mm. quasi con palette a esse 11 mm. quasi tutte fisse, salvo poche movibili con opportuna ferramenta, chiudentesi a gola di lupo con spagnoletta in ferro per chiusura, compreso l'onere dell'assistenza alla posa del falegname, esclusa la verniciatura	»	4.650	4.850
Id. id. come al precedente ma anzichè su pollici a muro, in mazzetta con cornici di coprigiunto . .	»	4.900	5.000
Gelosie scorrevoli in rovere nazionale per finestre e porte balcone dello spessore di 50 mm. con palette spessore 15 mm. chiudentesi a gola di lupo con robusta ferramenta e rotelle di scorrimento su cuscinetti a sfere compreso l'onere dell'assistenza alla posa del falegname, esclusa la verniciatura . . .	»	5.300	5.700
Persiane avvolgibili in essenza idonea con stecche sagomate di spessore non inferiore a 13 mm. collegate con treccia metallica, compresi guide in ferro ad U tinteggiate con una mano antiruggine, rulli, carrucole, cinghia, arresta cinghia, e ogni altro accessorio a piè d'opera con l'onere dell'assistenza alla posa, esclusa verniciatura (misurato sullo sviluppo del telo)			
in legno di pino del Nord . .	»	—	3.200
in legno di abete scelto . .	»	—	2.500
Persiane come sopra ma fornitura del solo telo completo di ganci			
in legno di pino del Nord . .	»	—	2.600
in legno di abete scelto . .	»	—	1.900
Apparecchi a sporgere per dette .	»	—	850

Apparecchi igienici sanitari e accessori

Lavabi in ceramica 50 × 40 . .	L/cad.	—	4.600
» » » 58 × 43 . .	»	—	5.000
» » » 64 × 46 . .	»	—	5.350
» » » 58 × 43 . .	»	—	5.900
Lavabi a colonna in porcellana 64 × 40	»	—	24.000
Rubinetti a collo di cigno per lavabi (cromati) da 8/8" . .	»	—	800
Rubinetti id. c. s. da 1/2" . .	»	—	900
Pilette di scarico per lavabi con catena e tappo, da 3/4" . . .	»	—	400
Pilette id. c. s. da 1" . . .	»	—	470

Mensole per lavabi da 35 cm. smaltate	L/cad.	—	500
Mensole id. c. s. da 40 cm. . .	»		
Lavabi a canale in graniglia, con schienale in graniglia, sostegni in cemento; lungh. ml. 1; largh. ml. 0,50; profondità 25 cm. a due posti	»	—	3.000
Lavabi id. c. s. lungh. 1,50 a tre posti .	»	—	11.000
Lavabi id. c. s., lungh. ml. 2,50 a cinque posti	»	—	19.000
Vasi all'inglese in ceramica . .	»	—	7.500
Vasi all'inglese in porcellana . .	»	—	8.500
Vasi all'inglese in porcell. di lusso .	»	—	10.000
Vasi ad aspirazione con cassetta a zaino	»		
Sedili per vasi all'inglese con coperchio, legno di faggio . . .	»	—	1.500
Sedili id. c. s. senza coperchio . .	»	—	1.000
Vasi alla turca in porcellana 55 × 65	»	—	7.500
Vasi alla turca in graniglia 60 × 75	»	—	2.500
Cassette di cacciata da l. 10 in ghisa complete di rubinetto a galleggiante e catena	»	—	3.800
Tubi di cacciata in acciaio zincato .	»		
Orinatoi a parete in porcellana 36 × 28 × 47	»	—	18.000
Orinatoi con pedana 150 × 60 in graniglia	»	—	—
Spandiacqua in ottone per detti .	»	—	700
Griglie in ottone per detti . . .	»	—	10.000
Bidet normali in porcellana . .	»		
Bidet di lusso in porcellana . .	»		
Vasche da bagno in ghisa smaltata internamente, da rivestire, 170× 70	»		
Vasche id. c. s. a due bordi tondi. .	»		
Gruppi bagno con doccia a telefono .	»		
Gruppi bagno senza doccia a telefono	»		
Pilette sfioratore per scarico vasca .	»		
Lavelli in gres porcellanato ad una vasca, 60 × 40 × 20 . . .	»	—	10.000
Lavelli id. c. s. a 2 vasche 90× 45 × 21	»	—	19.000
Lavelli id. c. s. a 2 vasche 110× 45× 21	»	—	21.000
Lavelli in graniglia con colapiatti 120 × 45	»		
Id. c. s. 100 × 45	»		
Id. c. s. 80 × 45	»		

Pavimenti in legno
(in fornitura)

Tipo a spina di pesce spess. 23 mm. (escluso listellaggio di sostegno):			
in frassino	L/mq.	—	1.800
in castagno	»	—	2.600
in rovere nazionale . . .	»	—	2.650
in faggio evaporato . . .	»	—	2.800
in rovere di Slavonia . .	»	—	3.100

Pavimenti in brevetti speciali

Pavimenti in sughero in opera: spessore 4 mm. colore chiaro (esclusa lucidatura)	»	—	1.800
spessore 6 mm. colore chiaro (esclusa lucidatura)	»	—	2.220
Pavimenti in gomma (in fornitura) colore rosso verde e nero spessore 4 mm. con rovescio a celle (spessore totale 8 mm.) .	»	—	4.700
Pavimenti in linoleum (in opera, compresa rasatura sottofondo con materiale solfomagnesiaco) . . .			
3 mm. di spessore . . .	»	—	2.800
2 mm. di spessore . . .	»	—	2.000
Tipo lincroma da rivestimenti . .	»	—	1.400

Prezzi dei noleggi

Noleggio di un carro a un cavallo con conducente, all'ora . . .	L./ora	—	300
c. s. con due cavalli e conducente .	»	—	550
Autocarro fino a 30 q.li con conducente, alla giornata . .	L.	—	8.800
Maggiorazione per rimorchio, alla giornata	»	—	5.000
Autocarro fino a 60 q.li, alla giornata	»	—	15.000
Maggiorazione per rimorchio, alla giornata	»	—	6.000

Lavori in ferro

Serramenti per lucernari di copertura a a shed, capriate ecc. per vetrate in serie con scomparti di vetri da cm. 50-70 circa, formati con profilati comuni a spigoli vivi e intelaiature con ferri di grossa orditura, gocciolatoi in lamierini piegati da forte spessore, cerniere di sospensione in ghisa con attacchi e squadre per i comandi meccanici, squadrette fermavetri ed accessori vari, peso complessivo medio di circa Kg. 23; lavorazione, assistenza alla posa e coloratura con una mano di antiruggine .	L./Kg.	48	—
Serramenti apribili a battenti o a bilico formati da profilatoi comuni di piccole e medie dimensioni, scomparti vetri circa cm. 50× 50 o analoghi, con il 40 % di superfici apribili di qualsiasi peso, misura e dimensione, comprese cerniere ed accessori, ma escluse apparecchiature d'apertura; lavorazione, assistenza, posa e una ripresa di antiruggine	»	60	—
Porte a battenti, pieghevoli a libro, scorrevoli formate da profilati comuni di piccola e media dimensione con scomparti a vetri di circa cm. 50× 50 o analoghi e zoccolo in lamiera rinforzata di qualsiasi peso, misura e dimensione, escluse serrature e parti meccaniche di comando, ma comprese cerniere ed access.; lavorazione ecc. C. S.	»	65	—
Cancelli comuni costituiti da elementi di ferro tondo, quadro, esagono; con zoccolo in lamiera rinforzata, di qualsiasi peso, misura e dimensione, escluse serrature ma comprese cerniere ed accessori; lavorazione ecc. C. S. . . .	»	45	—
Strutture metalliche per piani di scorrimento gru, grandi orditure, intelaiature varie, tralicci o pilastri, il tutto di tipo a orditura semplice, resi montati in opera; lavorazione			
a) lavorazione saldata . .	»	40	—
b) lavorazione chiodata . .	»	45	—
Ringhiere in tubo in ferro tipo semplice senza curve ed a lavorazione saldata, peso circa Kg. 10/mc. rese in opera, esclusa fornitura del materiale	»	63	—
Idem come sopra, ma con profilati normali e ad elementi formanti disegni semplici, peso circa Kg. 20/ml.; lavorazione	»	55	—
Supplemento alle 2 voci precedenti per ringhiere in monta per scale	»	20%	—

Direttore responsabile: AUGUSTO CAVALLARI - MURAT

Autorizzazione con Decreto Prefettizio N. 1125 S.T. del 4 Febbraio 1947

Casa Editrice: **DITTA FRATELLI POZZO** *della Fratelli Pozzo, Salvati, Gros Monti & C. - Poligrafiche Riunite S. p. A. - Torino*

Amministratore Delegato: Col. Domenico Canonica