

RASSEGNA TECNICA

La "Rassegna tecnica", vuole essere una libera tribuna di idee e, se del caso, saranno graditi chiarimenti in contraddittorio; 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



Alcuni laboratori di prove sui materiali da costruzione e l'opera loro

I - I laboratori dell'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics

1. - Le distruzioni immani delle guerre del nostro secolo e la necessità di ricostruire presto, non ostanti l'impoverimento generale delle nazioni e il profondo turbamento dell'economia, da un lato, e, d'altro canto, il meraviglioso sviluppo della tecnica, al quale diedero motivo e mezzi le richieste della produzione bellica, hanno accelerato l'evoluzione dell'arte del costruire e favorito, o meglio imposto, il trasformarsi in mentalità industriale di quella mentalità artigiana che, pigra eppur tenace, dominava in buona parte dei cantieri europei. Si sono introdotti nuovi materiali, nuove forme, nuovi procedimenti costruttivi, e tutto ciò ha richiesto esperienze condotte con rigore scientifico, da personale ben preparato, in laboratori ben attrezzati. Fino a pochi anni or sono quasi soltanto i laboratori di prova dei materiali dei Politecnici e delle Facoltà d'Ingegneria, insieme con quelli di alcune grandi aziende statali erano in grado di assolvere questo compito di ricerca.

Ad essi rimane ancora il privilegio di poter svolgere la loro funzione liberi da ogni preoccupazione d'utile immediato, non disturbati dall'assillo impellente che richiamano un'assoluta precedenza dei problemi industriali sulle pure ricerche scientifiche, non vincolati dal segreto industriale; ma una grave crisi li minaccia, il macchinario invecchia e non può essere sostituito e nemmeno completato e migliorato; i giovani li disertano, perchè anche se non li attrae la brama, o il bisogno, di maggiori guadagni, essi trovano più larga possibilità di studio in alcuni istituti sperimentali delle grandi industrie.

Gli Stati Uniti d'America vengono largamente in aiuto alle loro università ed ai laboratori di queste: delle somme date ai loro istituti d'insegnamento riferiscono le loro riviste, e sono assegnazioni ingenti, ad esempio, quella di 1.700.000 dollari per un ciclotrone all'Università di Chicago.

Da noi il Consiglio Nazionale delle Ricerche cerca di ovviare in qualche modo alle insufficienti assegnazioni dei laboratori universitari; le sue risorse sono purtroppo limitatissime e per di più assorbite, per necessità di cose, da spese che non hanno relazione diretta con l'indagine scientifica.

Una decina d'anni or sono era sorto in Italia l'Istituto Nazionale per gli studi e la sperimentazione nell'Industria, dotato di larghi mezzi, al quale parve

aprirsi una vita brillante e feconda: ora, cessate le fonti delle sue entrate, sta languendo senza poter più provvedere alle sue belle iniziative.

Fiorisce invece nella Francia, anche per l'energia e l'eccezionale abilità organizzativa di Roberto L'HERMITE, l'*Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics* di Parigi. Sorto nel giugno 1935, in seguito a quel movimento di idee che, dopo la prima grande guerra, persuase i costruttori della necessità di affrontare i nuovi gravi problemi con spirito scientifico e di chiedere ad un'esperienza rigorosa e guidata da larghe e profonde conoscenze teoriche, l'Istituto salì ben presto a meritata fama.

La cagione che spinse a fondare ed a dotare largamente l'Istituto fu la crisi delle abitazioni, che, senza aver raggiunta la gravità dell'odierno dopo-guerra, incominciava a manifestarsi; il patrimonio immobiliare era ormai in buona parte vetusto e non più adatto ai mutati bisogni; occorrevano efficaci provvedimenti, contrastati tuttavia dalle difficoltà economiche ed anche dalle incertezze del prossimo avvenire.

Allo scopo di ovviare ad uno stato di cose che andava rapidamente peggiorando, la Federazione della costruzione edilizia e dei lavori pubblici e l'Ufficio generale dell'edilizia e dei lavori pubblici appoggiarono il sorgere di un centro che organizzasse i lavori di molti laboratori di resistenza dei materiali e quelli del « Bureau Securitas » e ne diffondesse i risultati.

Le vicende politiche e la recente guerra costrinsero a modificare alquanto la natura dell'Istituto così sorto, nonchè il metodo di pubblicazione dell'organo che comunicava il testo delle conferenze tenute per iniziativa di esso Istituto ed i risultati delle esperienze eseguite nel suo laboratorio.

Oggi, dopo la riforma del dicembre 1946, l'*Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics* è una associazione, senza fine di lucro, la quale ha per oggetto, a norma del suo statuto, di:

raccogliere ed aggiornare la bibliografia tecnica francese e mondiale nel campo dell'edilizia e dei lavori pubblici, e diffondere, per mezzo di conferenze organizzate dal Centro di Studi Superiori, la conoscenza dei progressi tecnici;

stabilire programmi scientifici, tecnici e pratici di studi, di esperienze e di ricerche atte a soddisfare le richieste

delle speciali attività delle professioni interessate alle costruzioni;

porre in esecuzione questi programmi, distribuendo il lavoro ed i mezzi finanziari tra gli organismi ed i laboratori, propri o di altri enti adatti allo scopo, e per le loro attrezzature e per il personale disponibile;

assicurare il collegamento con enti pubblici e privati, francesi ed esteri, e con personalità che svolgano attività scientifica o tecnica analoga a quella dell'Istituto;

studiare i metodi d'organizzazione del lavoro, e in accordo con l'Associazione francese di normalizzazione, i problemi di normalizzazione nel campo delle costruzioni;

collaborare alla formazione tecnica dei quadri dirigenti e medi delle imprese di edilizia e di lavori pubblici;

redigere e pubblicare regolamenti e manuali che contribuiscano a migliorare la qualità delle costruzioni ed a ridurre

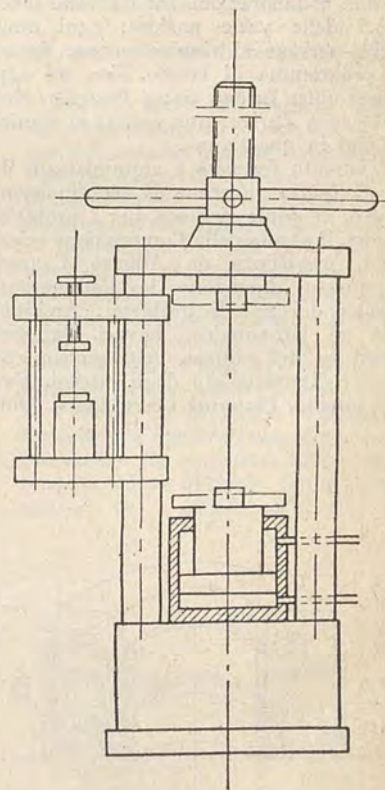


Fig. 1

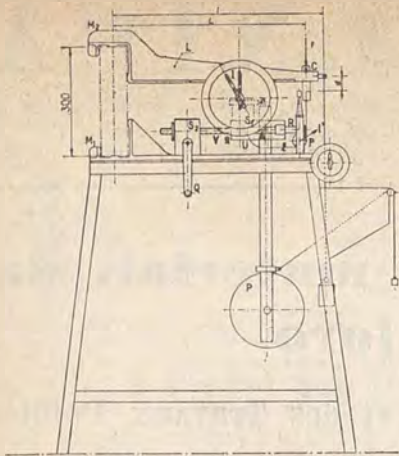


Fig. 2

il costo, nonché opuscoli che raccolgano le norme di calcolo delle strutture e i procedimenti di esecuzione.

È un programma di tal vastità da far tremare le vene ed i polsi al più laborioso, ardito e versatile ingegnere, eppure lo sta svolgendo in modo assai commendevole Roberto L'HERMITE, il quale ha saputo stringere intorno a sé collaboratori esperti e devoti, spronarli alla ricerca, ottenere i necessari mezzi finanziari; lo favorisce l'agilità nello svolgimento dei lavori dell'Istituto non legato da eccessivi impacci burocratici.

Un'altra iniziativa dell'Istituto, che può riuscire feconda e che tuttavia non appare dallo statuto, è quella, internazionale, che porta il nome di *Riunione dei laboratori di prova e di ricerca sui materiali e sulle costruzioni*, della quale Roberto L'HERMITE è il solerte segretario. Sarebbe qui fuor di luogo soffermarsi sull'attività di questa Riunione, che tende ad una collaborazione fra i diversi laboratori delle varie nazioni: ogni anno poche persone si riuniscono per fissare un programma di lavoro. Fino ad oggi le assemblee furono tre: a Parigi, a Sorrento ed a Zurigo; una quarta si riunirà a Liegi in quest'anno.

L'Istituto francese è amministrato da un *Consiglio superiore di coordinamento tecnico*: il quale richiede, per i problemi tecnici, il parere della Commissione scientifica, presieduta da Alberto Caquot: da questa dipendono le Commissioni speciali dei grandi problemi: Architettura ed Urbanistica, Lavori Pubblici, Strutture dell'edilizia, Attrezzatura tecnica e Arredamento degli interni, Fattore umano, *Planning Coordination*. Que-

st'ultima indaga i mezzi per aumentare il rendimento dei cantieri, coordinando l'azione del committente, dell'impresario, del tecnico e della mano d'opera in modo che il risultato sia ottimo come qualità, economico e raggiunto sollecitamente. Un cantiere sperimentale, posto a disposizione dell'Istituto, serve a dar la dimostrazione pratica di quanto può esser fatto in questo campo.

Nell'anno 1948-49 al Centro di Studi Superiori e di Documentazione Tecnica, uno dei più notevoli rami dell'Istituto, sono state tenute 25 conferenze sui più svariati argomenti da scienziati e da tecnici.

Importante fu la partecipazione dei tecnici stranieri: ricorderò qui, a tacer d'altri pur interessanti contributi, la relazione di Gustavo COLONNETTI dal titolo *Les phénomènes de coaction, élastoplastique et l'adaptation à la résistance des matériaux*, dove sono esposte le teorie che da parecchi anni Egli va sviluppando con vedute larghe ed originali, e la comunicazione di Mirko Roš: *Les bases des contraintes admissibles dans les constructions métalliques*, dove alcuni degli argomenti che il COLONNETTI affronta con la mentalità del teorico sono invece sviluppati dal punto di vista dello sperimentatore. Ogni conferenza è seguita da interessanti discussioni.

Accanto a queste manifestazioni sono assai notevoli le relazioni dei laboratori dipendenti dall'Istituto, che, insieme con le conferenze, offrono la maggior parte della materia pubblicata nelle *Annales* dell'Istituto, tirate a 5000 copie. La loro pubblicazione venne iniziata nel 1936 sotto la forma d'un vero periodico semestrale; poi gli eventi politici consigliarono di modificare la presentazione del periodico, che non conveniva figurasse ancora in vita e vennero edite circolari sciolte. Pur conservando la natura di opuscoli indipendenti, le circolari tornano ora ad essere raggruppate sotto copertine portanti il titolo antico, e distribuite ogni trimestre.

Il laboratorio pubblica inoltre ogni anno dei resoconti (*Comptes rendus des Recherches*), che sono ormai all'XI volume, dove sono riprodotte talune delle circolari suddette insieme con studi editi in altre riviste, ma dovute al personale del laboratorio. In essi son descritti metodi di prova e riportati i risultati di serie di esperienze; vi predominano le trattazioni dei problemi dei conglomerati cementizi, studiati sotto i più disparati punti di vista.

L'Istituto possiede una cospicua dotazione di macchinario e di attrezzature minute, in parte studiate appositamente. Il Direttore Roberto L'HERMITE, i capi servizio G. DAWANCE, J. CHEFDEVILLE, A. JOISEL, i capi sezione J. GRANDVOINET ed J. BARRÉE le descrivono nella circolare n. 83 (*Essais et Mesures*, n. 10) del Luglio-Agosto u. s., intitolata: *Nouvelles machines d'essais des matériaux créées par les laboratoires du Bâtiment et des Travaux Publics*. Ricorderemo la macchina universale da 250 t. con annessa piccola pressa da 30 t., che senza presentare grandi novità di concetto, è tuttavia così sistemata da concedere una molto rapida e pratica posa dei saggi ed è adattissima per l'impianto in cantiere. La fig. 1 ne mostra le disposizioni: si raggiunge con

essa l'approssimazione dell'1 % nelle prove di compressione, quella del 3 % nelle prove di trazione. La misura dello sforzo è fatta determinando la pressione dell'olio lungo il circuito che aziona la macchina, ricorrendo ad un ordinario manometro; uno speciale dinamometro a molla con leva rende agevole la taratura.

Una speciale macchinetta LEPETIT serve a rompere per flessione prismi normali di conglomerato di 7x7x28 disposti verticalmente: è anch'essa una macchina da cantiere e la fig. 2 ne dà lo schema: la provetta, ad asse verticale, è presa da una ganascia N_1 fissa al cavalletto di sostegno della macchina, mentre l'estremo superiore è afferrato dalla ganascia N_2 solidale con la leva L; all'altro estremo di questa leva si applica lo sforzo F, provocato dall'azione del coltello C, unito al pendolo P della lama flessibile I, che in corrispondenza del punto di cambiamento di direzione appoggia nella puleggia p. Il pendolo è articolato in A sopra uno zoccolo S, che può scorrere lungo le vie R, agendo sulla vite V mediante la manovella fissata allo zoccolo S. L'inclinazione del pendolo misura lo sforzo: il dinamometro è graduato in modo da dar subito il momento flettente di rottura e la tensione unitaria (ideale) di rottura. Con una piccola aggiunta la macchina può rendersi adatta a dare un'idea del carico di snervamento e del limite convenzionale di elasticità.

È stata poi ideata tutta una serie di apparecchi per lo studio delle proprietà del conglomerato fresco, alle quali oggi si dà tanta importanza e la cui conoscenza è così utile per ottenere getti compatti resistenti e facilmente lavorabili. Uno d'essi riproduce in sostanza il vecchio apparato di A. CASAGRANDE per lo studio dell'attrito nei terreni: la cassetta ed il sovrastante riquadro, rettangolari sono qui sostituiti da analoghe parti a pianta di corona circolare (fig. 3): alla misura dello sforzo necessario per far scorrere la parte superiore su quella sottostante, vien sostituita la misura del momento necessario per mantenere costante la velocità di rotazione dell'una parte rispetto all'altra: può così facilmente ricavarsi il valore dell'attrito sul piano AB e modificando il peso P studiarsi la legge che lega pressione e resistenza di attrito.

Un interessante apparecchio serve a determinare il modulo elastico del calcestruzzo deducendolo dalla velocità di propagazione di vibrazioni attraverso provette prismatiche, messe in vibrazione con opportuni dispositivi: si hanno indicazioni abbastanza soddisfacenti già con lunghezze dell'ordine del decimetro.

Nell'Istituto medesimo venne pure studiata la macchina per carichi fino a 2000 t. di carico (oltre al torchio idraulico capace di esercitare questo sforzo essa dispone di altri quattro martinetti idraulici da 100 t. ognuno) situata in una galleria di m. 3,50, lunga 14 m., costruita in cemento armato precompresso nel 1934, seguendo la concezione del FREYSSINET. Lo stesso L'HERMITE ne diede una breve descrizione nel rapporto sui primi dieci anni di funzionamento dell'Istituto nel fascicolo del maggio 1946 della Rivista *Bâtiments et Travaux Publics*.

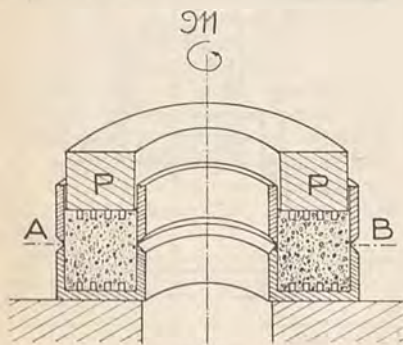


Fig. 3

Numerosissime sono poi le macchine di tipo normale, analoghe a quelle che ogni laboratorio possiede: ricorderemo qui soltanto le macchine dello CHEVENARD per prove sopra microprovette il cui diametro può scendere fino a mm. 1,5, dotate di veramente geniali dispositivi per il rilevamento dei diagrammi.

All'Istituto è ammessa una ben fornita biblioteca tecnica, ricca di pubblicazioni periodiche: essa pubblica un *Index analytique de documentation*, traduce in fran-

cese quelle note apparse in giornali stranieri che appaiono di più vivo interesse (è stata tradotta fra le altre la nota dal titolo *Architetture a scheletro metallico* di A. CAVALLARI-MURAT apparsa nel gennaio 1949 su «Costruzioni Metalliche»), e fa regolare servizio di *microfilms*.

L'attività dell'Istituto non si limita a Parigi: dalla sede centrale dipendono numerosi laboratori: ad Amiens, Bordeaux, Caen, Dijon, Lorient, Orléans, Rennes, Rouen e Saint-Lo nella Francia

europea; Algeri, Casablanca, Dakar e Saigon nelle colonie.

Mi sia permesso concludere notando ancora una volta quanti brillanti risultati raggiunga la passione di una persona intelligente, attiva e animatrice, se trova un ambiente adatto e non la paralizzano interventi non opportuni, che pur con l'intento di aiutarle e dirigerle, possono invece far abortire le più vivaci iniziative.

Giuseppe Albenga

Alleggerimento delle strutture reticolari mediante sforzi secondari

Il problema generale.

Questa noterella non intende portare alcunchè di nuovo per la scienza delle costruzioni, ma vuole unicamente richiamare l'attenzione su alcuni particolari tecnici che, utilizzando nozioni teoriche elementari, possono portare a discrete economie di peso nelle strutture. Sono particolari di costruzioni in metallo ed in cemento armato che i manuali non commentano con risalto didattico. Sono dettagli costruttivi che si basano su deviazioni dagli scolastici tracciati della progettazione facendo appello ad alterazioni degli schemi ideali delle travature che a tutta prima, isolatamente considerate, sembrerebbero dover portare svantaggio anzichè vantaggio.

È noto che in un puntone viene in generale sconsigliato l'uso tanto di curvature dell'asse quanto di eccentricità dello sforzo normale insorgente dalla inesatta coincidenza degli assi baricentrici coi segmenti congiungenti nodo a nodo; ed altresì vengono sconsigliati in una trave isotropa destinata a lavorare a flessione dissimmetrie (incrementi di masse squilibrate non sono equivalenti ad incrementi di masse simmetriche di pari sezione). Sono tutte indicazioni sagge, fondate su motivi logici che vedremo. Qui però si sosterrà che quando in un'asta è previsto di dovere accoppiare allo sforzo normale delle sollecitazioni a flessione, può venire utile ridurre l'effetto di queste ultime sollecitazioni mediante studiate alterazioni dei tracciati ideali, le quali, se sono singolarmente inopportune, giocano nella composizione di complesso come utili e dovevole circostanze per l'economia della struttura.

La necessità di bilanciare momenti dannosi con momenti dovuti a sforzi secondari di segno opposto, introdotti ad arte, nell'intento di annullare o quasi l'azione flettente dei primi lasciando all'asta la desiderabile funzione esclusiva o quasi di tirante o di puntone, non è poi infrequente in pratica.

Le vie che meglio si prestano allo scopo sono essenzialmente due: spostare in senso adatto il baricentro della sezione dell'asta rispetto all'asse di sollecitazione normale oppure introdurre agli estremi dell'asta idonei momenti d'incastro con segno tale da controbilanciare quelli che si temono nell'elemento strutturale progettando.

La prima via rappresenta in sostanza un metodo ottimo che si richiama al procedimento analogo della correzione dell'asse degli archi dei ponti, dove s'usa progettare l'asse geometrico dell'arco con una configurazione presso a poco coincidente con la funicolare del peso proprio, ma leggermente discosta da questa per modo che verso le imposte l'asse geometrico si svolga superiormente alla funicolare dei carichi permanenti e verso la chiave si svolga inferiormente. In tal guisa, mentre il carico accidentale od altra azione quale temperatura e ritiro, provoca in chiave ed alle imposte dei momenti flettenti considerevoli, con essi si comporranno dei momenti flettenti indotti dalle predisposizioni di progetto delle masse in gioco in quelle sezioni.

La seconda delle cennate vie di compensazione od eliminazione di sollecitazioni flettenti dannose si richiama ad un'altra consuetudine progettistica usata nei ponti, quella che ottiene l'azione di riduzione dei momenti flettenti nella zona centrale della campata agendo a distanza, alle imposte od oltre, metodo costruttivo caro al Mörsch nei ponti ad arco-telaio che sono consigliati quando manca lo spazio in altezza per svolgere un arco con monta consueta.

L'applicazione delle due vie risolutive al caso concreto delle aste di strutture reticolari è molto meno semplice. Le aste possono essere tese o compresse, e quindi non coinvolgono (tiranti) oppure interessano (puntone) problemi di instabilità elastica. Le aste possono considerarsi in prima approssimazione idealmente isolate e vincolate a cerniera nei nodi o variamente incastrate, ma possono anche considerarsi quali elementi di parti più estese, come i correnti (sistemi continui immersi in mezzi elastici con sforzi assiali variabili da campo a campo).

Le aste debbono inoltre considerarsi come membri dell'intera struttura e quindi non si deve perdere di vista l'equilibrio di tutta la struttura, equilibrio che si ripercuote nell'asta riducendo od incrementando i rapporti tra sollecitazioni assiali e flettenti.

Tipico, a quest'ultimo proposito è l'istruttivo esempio del calcolo dei correnti superiori di una travatura direttamente caricati, che vengono, per il fatto stesso di essere caricati trasversalmente, alleggeriti di carico assiale. Il tratto del diagramma di carico che si

trova alla sinistra della sezione considerata opera una detrazione nel computo del momento che serve a ricavare lo sforzo nell'asta.

Quando questo sgravio di S diviene rilevante e viceversa è considerevole il momento flettente agente localmente sull'asta, l'introduzione di sforzi secondari del tipo che si descrive dev'essere suggerita con molta ponderazione, poichè tali artificiose azioni sono tanto più efficaci quanto più rilevanti sono gli sforzi assiali. Se lo sforzo normale viene a mancare, il contributo offerto alla resistenza nei riguardi della flessione semplice da parte dell'incremento di sezione che usualmente si aggiunge dissimetricamente allo scopo di spostarne il baricentro non sarebbe efficace come se la stessa area venisse aggiunta per metà superiormente e per l'altra metà inferiormente al baricentro.

Le aste presso-inflesse e tenso-inflesse.

Per procedere alla cennata correzione del comportamento elastico di questi speciali membri delle travature reticolari occorre avere un quadro limpido dei problemi che tale procedimento può toccare, perchè ci troviamo in presenza di corpi speciali che hanno simultaneamente le proprietà delle travi inflesse e dei pilastri. La combinazione della sollecitazione normale e dell'inflessione può essere variata in un campo che ha per limiti estremi ed opposti i due casi caratterizzati dalle sollecitazioni semplici. Se l'effetto del momento flettente viene assimilato a quello di uno sforzo normale eccentrico, il rapporto momento flettente e sforzo normale ci dà l'eccentricità e . Se e tende all'infinito si ha

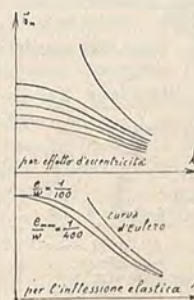


Fig. 1

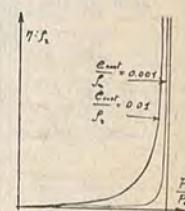


Fig. 2

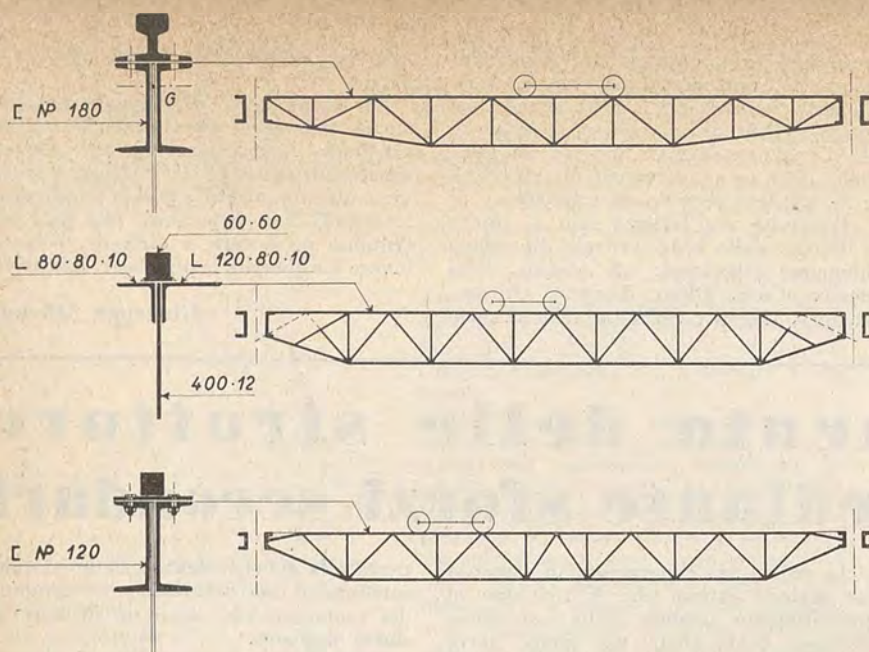


Fig. 4

il caso della flessione semplice nella quale non c'è sforzo normale; se e tende a zero si ha il caso dello sforzo normale centrato con assenza di flessione.

Quest'ultimo caso è meno frequente nelle travature reticolari, dove le aste hanno una snellezza apprezzabile, per cui entra in gioco il cosiddetto *carico di punta*, precisamente caratterizzato dal fatto che imperfezioni di centratura e notevole flessibilità introducano sempre accanto allo sforzo normale dei momenti flettenti. La presso-flessione e la tenso-flessione sono quindi i nostri casi generali, mentre non sono gli schemi ideali che desidereremmo agli effetti dell'economia della struttura.

Comunque qui si tiene a ripetere e a sottolineare che lo scopo che si desidera

sempre raggiungere è l'accostamento allo schema ideale di eliminazione di finali effetti flettenti nell'asta.

Perché tanto nel caso di *aste tozze* quanto di *aste snelle*, i residui momenti flettenti che non sarà stato possibile eliminare introducono in aggiunta alle tensioni dovute ai carichi centrati altre tensioni che hanno per effetto l'innalzamento del tasso di lavoro. Senza contare che nei puntoni (aste compresse) si possono verificare dei fenomeni di instabilità d'equilibrio che per fortuna non si temono nei tiranti (aste tese).

Non sarà inutile rammentare come variano le tensioni passando dalle aste tozze a quelle snelle.

Nelle prime aste, dotate cioè di notevole rigidità trasversale, lo stato di tensione generato in una sezione da un momento flettente esterno od indotto da un'eccentricità è rappresentabile con un prisma avente per base la sezione stessa e per altezza i valori delle tensioni; tali valori possono essere positivi e negativi, i valori uguali a zero si hanno in corrispondenza dell'asse neutro (l'asse neutro è asse baricentrico quando si ha eccentricità nulla, cioè semplice sforzo normale; l'asse neutro è invece nel caso generale l'antipolare del centro di pressione dello sforzo normale N rispetto all'ellisse d'elasticità della sezione). Alcuni autori considerano opportunamente questo prisma come un solido d'influenza, la cui superficie, con le sue ordinate rispetto al piano di sezione, dà la legge di variazione della tensione nel punto generico quando il centro di pressione di N si muove nel piano della sezione. Ebbene, quando le ordinate della superficie d'influenza si sommano col loro segno ai segmenti rappresentanti le tensioni dovute alla sola N si ottiene il diagramma complessivo dello stato di tensione. Ammessa la simmetria rispetto ad un asse principale d'inerzia si ha allora la tensione in una fibra generica

$$\sigma_x = \frac{N}{A} + \frac{M_y}{I_z}$$

dove N è lo sforzo normale da prendersi col suo segno, A l'area della sezione, M il momento flettente da prendersi anch'esso col suo segno che potrà essere rappresentato dal prodotto di N per l'eccentricità e (costante o variabile, a seconda che l'asse sia rettilineo o curvilineo), y distanza della fibra generica dell'asse neutro, I_z il momento d'inerzia della sezione.

Se intendiamo di ricavare la massima tensione specifica scriveremo:

$$\sigma_{max} = \sigma_m \left(1 + \frac{e y'}{\rho_{min}^2} \right) \quad [1]$$

dove $\sigma_m = N/A$; y' la distanza della fibra più lontana, ρ_{min} = raggio d'inerzia.

Però, mano a mano che l'asta si snellisce, diventano apprezzabili le inflessioni dell'asse η , e queste introducono allora a cospetto di N dei nuovi momenti che vanno pure introdotti nel calcolo. È noto che in tale caso questi momenti dovuti all'inflessione non sono introducibili nella formula [1], ma occorre passare attraverso l'integrazione dell'equazione differenziale della linea elastica nei singoli casi di sollecitazione e vincolo.

L'espressione esatta dell'equazione differenziale è

$$\frac{1}{r} = \frac{d^2 \eta}{dx^2} : \left[1 + \left(\frac{d\eta}{dx} \right)^2 \right]^{\frac{3}{2}} = -\frac{M}{EI}$$

ad essa è necessario ricorrere quando si abbiano valori discreti di η ma poiché generalmente interessano inflessioni molto piccole è lecito assumere l'espressione approssimata

$$\frac{1}{r} = \frac{d^2 \eta}{dx^2} = -\frac{M}{EI} \quad [2]$$

dove M sta a rappresentare la somma di tutti i momenti indotti nella sezione per effetto di carichi longitudinali e trasversi con eccentricità iniziali ed insorgenti per effetto della inflessione stessa. Naturalmente tutte le formule qui riportate hanno il rigore usuale delle trattazioni semplificate.

Fissiamo, per riferirci ad un esempio sviluppato da molti trattati (in modo specifico da quelli del Giannelli e del Timoshenko), il caso di asta incernierata agli estremi caratterizzata da una eccentricità iniziale costante e sollecitata a compressione longitudinalmente; si ottiene in mezz'ora una sollecitazione massima

$$\sigma_{max} = \sigma_m \left[1 + \frac{e y'}{\rho^2} \sec \left(\frac{l}{2 \rho} \sqrt{\frac{\sigma_s}{E}} \right) \right] \quad [3]$$

dove, oltre i simboli noti, si ha σ_s carico di snervamento.

Se invece ci riferiamo ad un altro noto caso, quello di asta provvista di iniziale curvatura per cui si abbia un asse adagiato su una sinusoide di forma

$$y_0 = e_{max} \sin \frac{\pi x}{l},$$

si ottiene

$$\sigma_{max} = \sigma_m \left[1 + \frac{e_{max} y'}{\rho^2} \frac{1}{1 - \frac{\sigma_m}{\sigma_E}} \right] \quad [4]$$

dove, oltre i termini già definiti, σ_E è il carico specifico corrispondente al carico

$$\text{di Eulero } N_E = \frac{\pi^2 E I_z}{4l^2}.$$

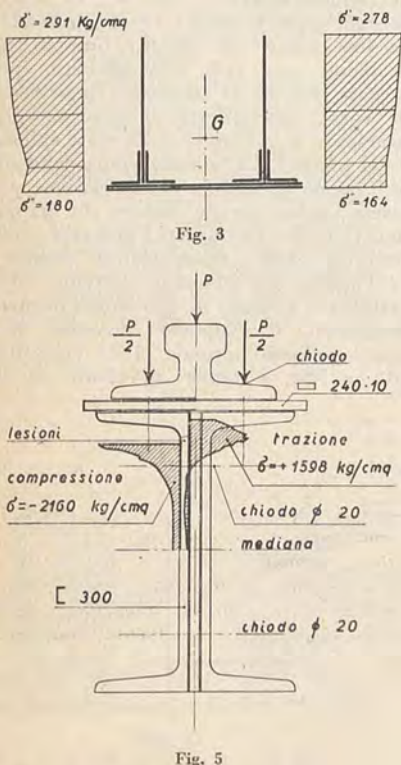


Fig. 5

ricordo che lo studio delle aste sollecitate a trazione ed inflesse è analogo a quello delle travi compresse ed inflesse; sostituendo nelle formule dei puntoni funzioni iperboliche alle funzioni circolari.

Poniamo a raffronto le espressioni [1], [3], [4]. Vediamo che $\sigma_m = N : A$ del caso della semplice compressione di aste corte, viene corretto nella [1] dal termine $\frac{e y'}{\rho^2_{min}}$ correttivo che si aggiunge all'unità per tener conto dell'effetto flettente in aste corte e poco deformabili. Poi σ_m va ulteriormente corretto con

l'introduzione dei fattori sec. $\left(\frac{l}{2\rho} \right) \sqrt{\frac{\sigma_s}{E}}$

oppure $1 : \left(1 - \frac{\sigma_m}{\sigma_E} \right)$ nei casi [3] oppure

[4] nei quali non si possa prescindere dalla deformabilità dell'asta quando diviene snella. Questi fattori di amplificazione pongono bene in evidenza l'influenza perturbatrice di anche lievi eccentricità nelle aste delle travature reticolari; e meritano attenzione. Istruttivi in proposito i diagrammi di fig. 1 ricavati dalle [3] e [4] imponendo a σ_m di non superare σ_s ed introducendovi

$\frac{e_{cost}}{w} = \frac{e_m y}{\rho^2}$ ed $\frac{e_{max}}{w} = \frac{e_m y}{\rho^2}$ dove w è il

raggio vettore del nocciolo intercetto tra il baricentro della sezione ed il punto opposto del contorno del nocciolo appartenente al piano di flessione, e detti appunto da Young (1) rispettivamente *coefficiente di eccentricità* e *coefficiente di freccia d'inflessione*. Le curve sono espresse in funzione della snellezza. L'influenza della eccentricità costante, quella che si ottiene traslando l'asta nel piano di simmetria parallelamente a sè stessa, è notevole specialmente per piccole snellezze dove forti eccentricità impongono bassi tassi di lavoro se non si vuole correre il pericolo di instabilità superando il carico di snervamento. L'influenza della curvatura per effetto di inflessione iniziale od elastica è forte in un determinato campo. Le differenze tra i due fenomeni divengono meno avvertibili quando si hanno fortissime snellezze, per cui si è prossimi alla curva data dalla formula di Eulero.

Quanto detto sin qui potrebbe servire a dimostrare la grossolanità delle verifiche consentite da alcuni regolamenti che nel caso della pressoflessione ricorrono al

metodo Omega, ponendo $\sigma_m = \frac{N}{A} \omega + \frac{My}{I}$

correggendo cioè non il secondo addendo come fatto nelle [3] e [4] ma bensì il primo termine della somma. Comunque però la formula se usata come indica la DIN 120 nel caso delle gru a ponte (1) ha il lodevole scopo di evitare che si attingano tensioni nel dominio della plasticità, tanto più che col fattore ω_y si tiene conto dell'inflessione trasversale.

Sempre nel caso particolare di aste incernierate agli estremi meritano attenzione i reciproci rapporti tra inflessione elastica laterale ed eccentricità, messi in evidenza dalla fig. 2. Variando N , con modeste eccentricità è possibile portarsi verso il carico critico (che è

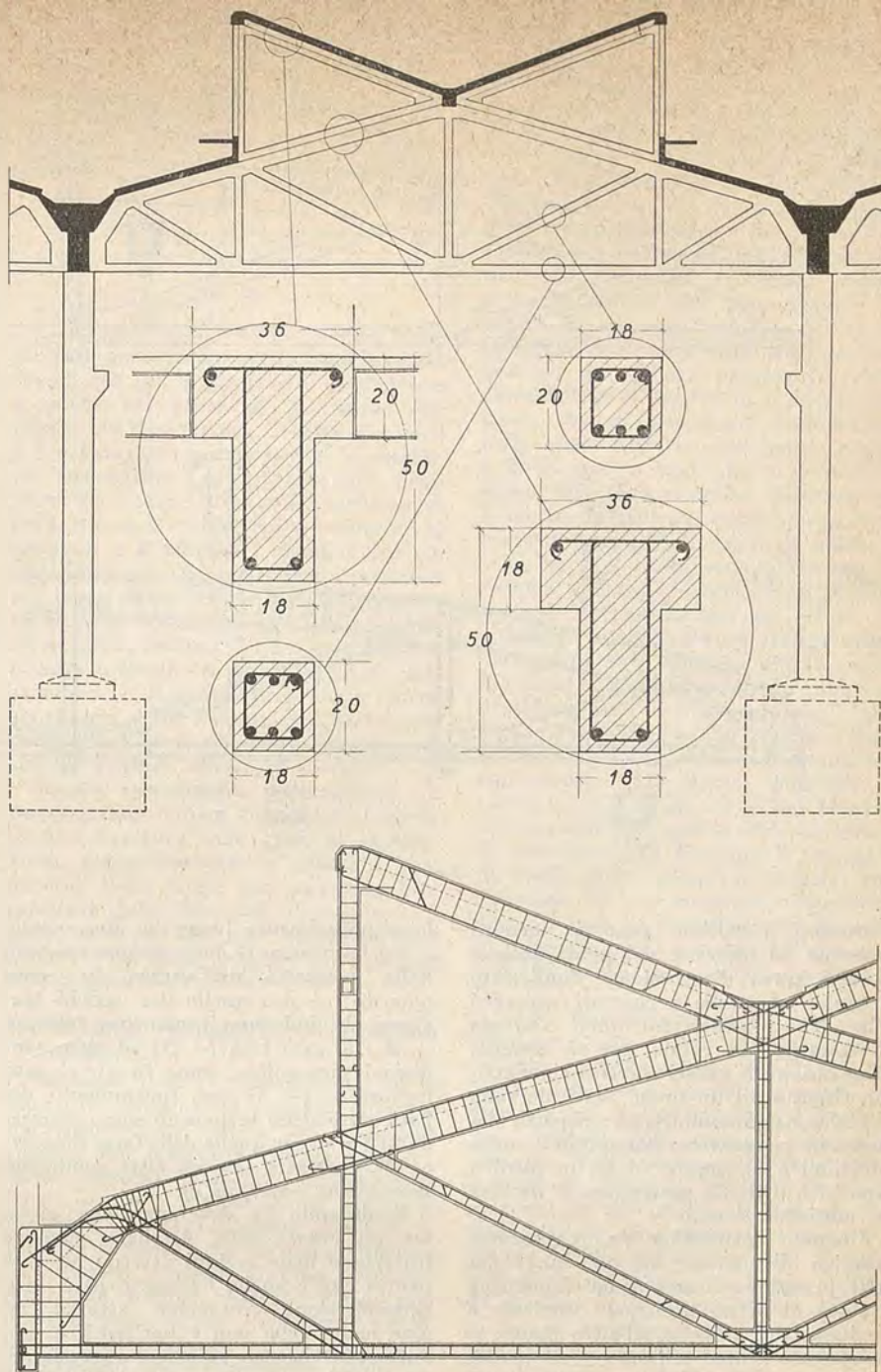


Fig. 6

indipendente da η e da e) senza grandi deformazioni, mentre con altre eccentricità si attingono forti entità delle deformazioni elastiche molto prima del carico critico. Il valore di η è dato dalla formula

$$\eta = \frac{e \left(1 - \cos \frac{pl}{2} \right)}{\cos \frac{pl}{2}}$$

dove $p^2 = \frac{P}{EI}$, come vien posto da Timoshenko (2).

La generalizzazione dei due esempi usati a discorrere di eccentricità e loro effetti non è semplice. È possibile, ma non è consigliabile in questa sede.

Un'asta è membro di membratura molto complessa, difficilmente riducibile a frammenti isolati con la certezza di conoscere esattamente gli effetti di vincolo.

Concludendo questo rapido cenno sui fondamenti teorici che debbono ispirare il progettista, si deve riconoscere quanto già anticipato, e cioè che è *savio criterio di progettazione quello di ridurre al minimo possibile le eccentricità; laddove esistono, controbilanciandole con altre di segno opposto; laddove possono esistere transitoriamente, operando con cautela alla creazione di lievissime nuove eccentricità di segno opposto a quelle; laddove non sono prevedibili accidentalmente, evitando di crearne ex-novo.*

La sezione omogenea isotropa.

I più tipici esempi di queste aste ad effetto flettente attenuato relativi alle

(1) D. H. YOUNG, *Rational design of Steel Columns*, "Transactions" of American Society of Civil Engineers, Paper n. 1931 vol. 101, 1936.

(2) TIMOSHENKO, *Résistance des matériaux - 2e Partie* Edit. Béranger - Paris, 1949.

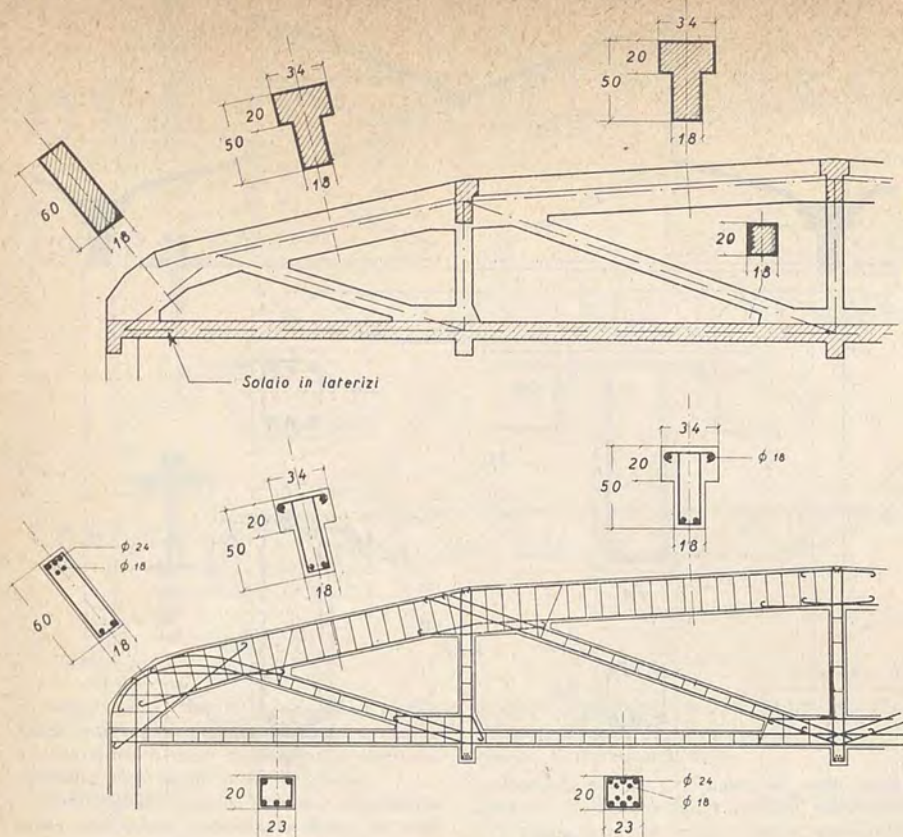


Fig. 7

costruzioni metalliche sono i correnti superiore ed inferiore dei ponti quando su essi grava direttamente l'impalcato stradale; ed anche i correnti superiori delle gru a ponte sui quali s'adagia direttamente la rotaia per il carrello.

Le sezioni di questi correnti simmetriche rispetto ad un piano verticale sono di preferenza dissimmetriche rispetto alla mezzzeria geometrica orizzontale: configurazioni a T oppure ad U, in piedi o capovolti. Questa preferenza è dettata da motivi razionali.

Fissiamo l'attenzione su una sezione generica di un'asta un po' lungi dai nodi; la sezione di area A sia simmetrica rispetto al piano principale verticale e dissimmetrica rispetto all'altro piano; vi insista uno sforzo normale $\pm N$ predominante ma dotato di eccentricità modesta $\pm e$ e vi agisca pure un secondario momento flettente $\pm M_f$. È così possibile distinguere quattro casi dei quali due leciti e due non convenienti agli effetti della economia di lavoro del materiale: a) asta compressa ($-N$)

longitudinalmente lungo la fibra media e con baricentro G della sezione spostato dalla mezzzeria dell'altezza in senso opposto ($-e$) a quello dei carichi trasversali che inducono il momento flettente $+M_f$; b) asta tesa ($+N$) ed altre condizioni meccaniche come in a); c) asta compressa ($-N$) con spostamento del baricentro della sezione in senso concordante ($+e$) con quello delle forze flettenti ($+M_f$); d) asta tesa ed altre condizioni meccaniche come in c).

Ricordando la differenza che passa tra gli effetti della flessione semplice (rotazione delle sezioni attorno ad asse neutro che è anche baricentrico) e della pressoflessione (rotazione attorno ad asse neutro che non è baricentrico, ma antipolare rispetto all'ellisse d'inerzia del centro di pressione) appare subito chiaro che i casi a) e d) sono di massima utilità, mentre quelli b) e c) sono dannosi all'economia della struttura costruita in materiale omogeneo. Infatti la coppia di trasporto N_e , che è lo stato di sollecitazione secondaria agente automatica-

mente quando l'asta entra in azione con sforzo normale, nei primi due casi opera riequilibrio tra le tensioni massime ai lembi estremi, rese dissimili dal M_f alterante lo stato di tensione uniforme $N:A$; nei due ultimi casi invece opera un incremento di squilibrio, che potrebbe essere augurabile solo in presenza di sezione eterogenea o di materiali anisotropi. Perciò, durante il progetto all'atto della scelta dello spostamento da attribuire al baricentro della sezione, l'eccentricità dello sforzo secondario correttivo dev'essere di segno opposto a quello dello sforzo normale; mai di egual segno.

Dunque sono razionali le preferenze date dai costruttori alle sezioni a T in piedi ed a U capovolte per i correnti superiori direttamente caricati dei ponti a travata reticolare (che sono dei puntoni, cioè caso a); ed alle sezioni a T capovolte e ad U in piedi assegnate ai correnti inferiori caricati (che sono dei tiranti, cioè caso d). Sono razionali anche per questo motivo, oltre per la usuale giustificazione con la quale si indica la necessità di tale disposizione per facilitare l'attacco delle aste di parete e dei fazzoletti chiodati.

Le esperienze confermano il comportamento prevedibile, anche nelle applicazioni reali dove non è possibile realizzare le cerniere ideali delle schematizzazioni ma dove si continua a pensare che lo sforzo venga trasmesso in coincidenza degli assi geometrici congiungenti i nodi. Riporto in fig. 3 dalle esperienze di Patton quella relativa ad un'asta di corrente inferiore d'un ponte (3); l'asta è evidentemente tesa come nel caso d) e soggetta a sforzo secondario deformante in notevole eccesso; ulteriori carichi trasversali direttamente poggiati sul corrente provocherebbero livellamenti tra le tensioni σ' e σ'' ; e proseguendo, una retrocessione di σ' rispetto a σ'' .

Noti sono i tipici schemi di correnti da ponte a travata reticolare, gravati direttamente dall'impalcato. Ed altrettanto noti sono i correnti di capriate per tettoie industriali e per coperture civili. In queste se può mancare il carico accidentale non, manca però mai il peso proprio dei membri che agisce come innesco a quelle sollecitazioni eccentriche su cui veglia la teoria del carico di punta.

Ma forse più noti, come esempi di correnti superiori di strutture reticolari dove la sovrastruttura interviene a dare valido contributo alla travata stessa, sono quelli che si incontrano nelle gru a ponte (fig. 3). La rotaia, che direttamente poggia sul corrente superiore, viene resa solidale con questo; per modo che il baricentro della sezione complessiva resta sollevata con i noti effetti benefici quando l'asta venga compressa parallelamente al suo asse longitudinale e sollecitata a flessione col carico accidentale.

Qui però il problema è più complesso che nei ponti. Il corrente superiore ha rigidità molto più elevata di quelle proprie a tutte le altre aste e per ciò

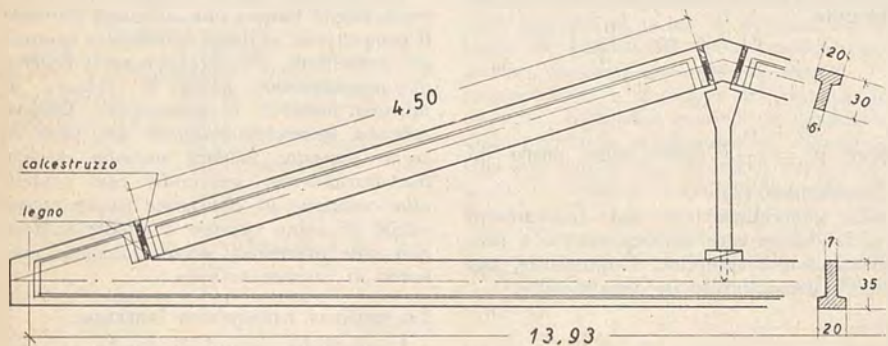


Fig. 8

(3) Ergebnisse der experimentellen Brückenuntersuchungen in der U. S. S. R., Mosca, 1928; G. ALBENGA, Teoria dei ponti, vol. III, U.T.E.T. Torino, 1930.

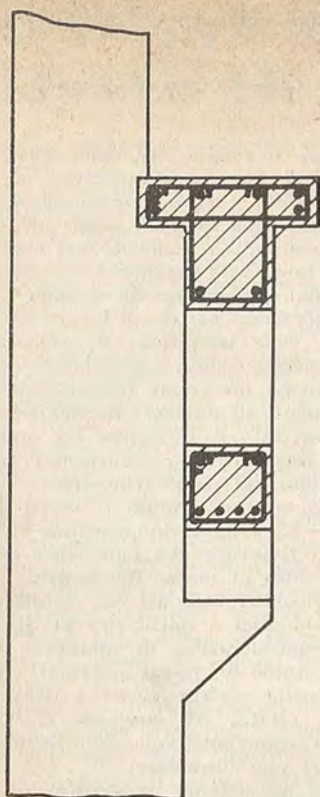


Fig. 9

deve venire considerata come una trave continua. Le ruote trasmettono direttamente e in zone ristrettissime fortissimi carichi trasversi.

Nel primo caso occorre molta ocularità nel trasporto dell'asse baricentrico superiormente all'asse ideale della struttura, perchè in corrispondenza dei nodi i momenti si invertono ed in tal luogo sarebbe necessario un trasporto in senso opposto a quello necessario lungo le campate. L'Andrée (4) pone praticamente il momento ai nodi pari alla metà di quello in mezzera; e questo conforta chi opera leggeri spostamenti del baricentro in alto; tanto più che ai nodi aiutano altri accorgimenti tecnici quali gli ispessimenti dovuti ai fazzoletti riducenti le tensioni unitarie (è ovvio quindi che l'esempio intermedio di figura dev'essere considerato come pericoloso anche perchè quando si raggiunga una certa altezza l'anima può andare soggetta a svergolamento se non irrobustita convenientemente).

Nel secondo caso necessita assicurarsi, come prescrivono le DIN n. 120, che il carico trasversale direttamente applicato in zona ristrettissima non generi assieme alle tensioni indotte localmente dalla pressoflessione tensioni composte pericolose. Si compongono per ciò le prime tensioni τ_1 , con le seconde τ_2 nella nota formula di $\tau = \sqrt{\tau_1^2 + \tau_2^2}$. Ciò fatto non si è però tranquilli del tutto perchè, nonostante queste precauzioni insorgono altri fenomeni con-

(4) ANDRÉE LUDVIG, *Die Statik des Kranbaues*, München u. Berlin, 1922.

(5) STEINHARDT OTTO, *Untersuchungen über die Beanspruchung von unmittelbar belasteten Gurtungen von Fachwerkartigen Kranbrücken*, « Bautechnik », 1949, H. 5.

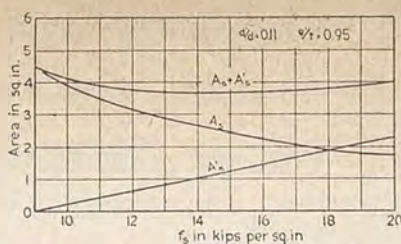


Fig. 10

mitanti; per esempio quello studiato dallo Steinhardt (5), a proposito di una gru a ponte nel porto di Karlsruhe che presentava lesioni nel risvolto dei ferri a Σ del corrente superiore (fig. 5), dovuto al meccanismo di trasmissione degli sforzi tra rotaia e carpenteria sottostante, (in sostanza il carico veniva trasmesso al profilato a Σ tramite i chiodi e per ciò i profilati venivano sollecitati a pressione sul piano della sezione con conseguente ripartizioni di tensioni sulla faccia interna ed in quella esterna del Σ stesso secondo quanto indicato in figura, dove si registravano i massimi proprio in corrispondenza delle lesioni). A questo proposito Steinhardt suggerisce giustamente sezioni a forma chiusa, a cassone.

Questa recentissima informazione su un singolare caso di tensioni secondarie in una struttura sulla quale si applicavano tranquillamente i semplici casi generali della teoria elastica, deve fare meditare sulla necessità di assistere il progettista non solo con nozioni teoriche generali ma con assidua applicazione alla pratica esperienza.

La sezione eterogenea di cemento armato.

Gli stessi temi si ripropongono per le strutture reticolari in cemento armato; ma leggermente variati per la natura speciale del materiale eterogeneo.

Nelle sezioni omogenee pressoflesse l'asse neutro è antipolare del centro di pressione rispetto all'ellisse d'inerzia di tutta la sezione; nelle sezioni eterogenee lo è invece rispetto all'ellisse d'inerzia della sola sezione reagente ideale cioè omogeneizzata in cui l'armatura metallica è trasformata in calcestruzzo ed il calcestruzzo teso è considerato soppresso. Dunque la sovrapposizione degli effetti non è lecita in casi generali di pressoflessione; solo nel caso di eccentricità piccolissima, contenuta nel nocciolo centrale, si hanno casi particolari in cui le tensioni isolatamente calcolate si possono sommare.

È ovvio che l'area compressa, in tale caso di pressoflessione, è maggiore di quello che risulterebbe nel caso di semplice flessione perchè anche lo sforzo longitudinale deve trovare area su cui ripartirsi; nel caso di tenso-inflessione, viceversa, l'area compressa è minore od anche nulla per le note proprietà dei materiali poco resistenti a trazione. Nel primo caso viene ancor più accentuata l'esigenza della trave nervata a T, già propria della tecnica del cemento armato; nel secondo caso sono in linea generale preferibili le sezioni rettangolari nelle quali il calcestruzzo può assolvere alla quasi esclusiva funzione di rivestimento delle armature.

In fig. 6 è visibile un esempio di capriate per stabilimenti industriali usato dalla Fiat Costruzioni. In fig. 7 è rappresentata una capriata che sostiene un solaio orizzontale che aveva delle particolari esigenze e che progettai qualche tempo fa. In ambedue è chiaro il desiderio del progettista di alterare la sezione delle aste presso-inflesse più voluminose, e quindi più pesanti, in modo da provocare momenti secondari in senso opposto a quelli indotti dal peso proprio. Le catene invece sono volutamente tenute in forma di sezione rettangola anche se gravate da carichi permanenti. Viceversa la fig. 8 mostra una recente proposta (6) di travatura prefabbricata nella quale tutte le aste hanno sezione a T, in piedi o capovolta a seconda del segno della sollecitazione longitudinale: le alette servono poi come appoggio per travetti pure prefabbricati di solai.

In fig. 9 è vista un'applicazione del sistema alle travi Vicrendel usate come travi di scorrimento per gru.

Sarebbe interessante istituire uno studio dettagliato sulle dimensioni più adatte di sezioni in cemento armato in questi casi di utilizzazione di sforzi secondari. Certo che se raffrontiamo una sezione rettangolare a doppia armatura ed una nervata equivalente, cioè dotate ambedue di eguali σ_c , σ_f , A_f , A_c , h , y , si constata che la sezione nervata ci offre un modulo di resistenza alla flessione W maggiore di quella della sezione rettangolare; conseguenza di una maggiore eccentricità, cioè nel caso di trave nervata il centro di pressione è più lontano dall'armatura tesa di quello della sezione rettangolare ($\eta_n < \eta_T$).

Se la dissimmetria nelle masse conglomerate non nuoce e talora giova, occorre anche precisare che la dissimmetria delle sezioni metalliche è utile, ma il vantaggio che se ne ricava è modesto nei riguardi dell'economia totale del metallo. Tolgo dalla « Concrete Information » n. ST62, la fig. 10, a sua volta ricavata da uno studio di Massarik (7); nelle ascisse sono riportati i carichi di lavoro, nelle ordinate le aree di ferro delle armature inferiori A_s e superiori A_s' . Il minimo di armatura totale $A_s' + A_s$ si ha in corrispondenza del valore di ascissa 15, però si può considerare praticamente costante per un largo tratto tra 12 e 18; ma all'ascissa 18 si ha eguaglianza delle due sezioni metalliche. Aumentando la sezione inferiore metallica e diminuendo quella superiore si resta nel minimo di area totale, in accordo col fatto che aumentando la percentuale del ferro teso può elevarsi il coefficiente di sicurezza del calcestruzzo (e questo è fattibile anche maggiorando l'eccentricità).

Augusto Cavallari Murat

(6) K. KOZNIETZKI, *Stahlbetondächer in Fertigbauweise mit Fachwerkbinderen*, « Die Bautechnik », 1949, H. 4.

(7) CONCRETE INFORMATION, Structural Bureau, « Portland Cement Association », n. ST 62, *Combined Bending and Axial Load*, January 1947; MASSARIK P.: *Minimum - Steel Graphs for Bending and Compression*, « Concrete and Constructional Engineering », September, 1941. Sempre nei riguardi di economia nel c. a. a proposito della sostituzione del ferro di armatura è interessante leggere un articolo coevo di G. ALBENGA comparso negli « Annali dei Lavori Pubblici », 1941, fascicolo 2.

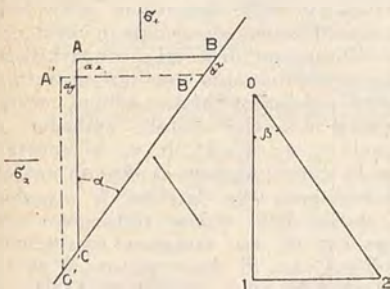
Il principio del minimo lavoro applicato ai mezzi incoerenti dotati di attrito

In un punto qualunque di un mezzo incoerente dotato di attrito consideriamo il prisma ABC avente il lato BC unitario. Si sceglie l'unità di misura sufficientemente piccola per poter considerare le pressioni uniformemente ripartite sui lati. Le dimensioni del prisma sui lati perpendicolari al disegno sono pure unitarie.

I lati AB ed AC siano orientati secondo le direzioni delle pressioni principali, massima σ_1 e minima σ_2 .

Supponiamo di imprimere al prisma uno scorrimento, lungo il piano BC in modo che dalla posizione ABC passi alla posizione A'B'C' e consideriamo il prisma in stato di equilibrio.

Le forze che agiscono sui vari lati sono le seguenti (essendo BC = 1).



Lato AB forza appl. $\sigma_1 \sin \alpha$
Lato AC forza appl. $\sigma_2 \cos \alpha$
Lato BC forza applicata $\Sigma =$

La forza Σ fa con la direzione delle σ_1 l'angolo β tale che, come si vede dal poligono delle forze

e mettendo

(12)

Nello spostamento del prisma la forza che agisce sul lato AB compie il lavoro

$$L_1 = \sigma_1 \sin \alpha \, dx$$

La forza che agisce sul lato AC assorbe il lavoro

$$L_2 = \sigma_2 \cos \alpha \, dy$$

Si ha quindi passaggio di energia dal sistema delle isostatiche σ_1 al sistema delle isostatiche σ_2 . Questo passaggio non avviene però senza perdita, per causa degli attriti che si esercitano sulla superficie di scorrimento e cioè sul lato BC.

Il lavoro perduto per attrito è dato dal prodotto della componente tangenziale della forza Σ per lo spostamento subito dal prisma, dz . Tale componente può essere facilmente ottenuta proiettando sul lato BC le forze applicate ai lati AB ed AC.

Il lavoro perduto risulta:

$$L_3 = (\sigma_1 \sin \alpha \cos \alpha - \sigma_2 \cos \alpha \sin \alpha) \, dz$$

Per la conservazione dell'energia deve poi essere $L_1 - L_2 = L_3$

Il rendimento della trasformazione di energia in esame è

Studiamo ora le condizioni delle quali la trasformazione di energia si svolge con il massimo rendimento e cioè nella quale il termine L_3/L_1 è minimo. Sostituendo ad L_3 ed a L_1 i rispettivi valori e tenendo conto che $dx = dz \cos \alpha$ si ottiene:

Se noi supponiamo che il prisma sia in stato di equilibrio allo scorrimento, la pressione Σ nel piano di scorrimento, deve fare con il proprio piano di azione BC l'angolo $90^\circ - r$.

Ma tale pressione fa con lo stesso piano anche l'angolo $\beta + \alpha$ come appare dall'esame delle figure e quindi:

$$\alpha + \beta = 90^\circ - r$$

essendosi chiamato r l'angolo di attrito.

Cerchiamo qual'è il valore dell'angolo α che rende minima la espressione L_3/L_1 . Derivando rispetto ad α ed eguagliando a zero si ottiene

e poichè dalla relazione dianzi trovata risulta

si ottiene:

$$\sin 2\alpha = \sin 2\beta$$

da cui $\alpha = \beta$

$$\alpha = \frac{1}{2} (90^\circ - r) \quad (14)$$

La direzione principale σ_1 viene a costituire la bisettrice dell'angolo che la pressione Σ sul piano di scorrimento fa con il piano stesso. L'angolo α (tra il piano di scorrimento e la σ_1) ha il valore indicato $\frac{1}{2} (90^\circ - r)$ che per brevità chiameremo $\emptyset$.

Queste condizioni sono soddisfatte anche dall'altro piano simmetrico rispetto alla direzione σ_1 .

Il rendimento della trasformazione di energia in esame è dato in generale,

tenendo presente che

da

Nel caso particolare di trasformazione di energia con minima perdita, in cui come si è visto $\alpha = \beta = \emptyset$ e quindi

$$m = \tan \alpha \tan \beta = \tan^2 \emptyset$$

il rendimento diventa:

$$\eta = \tan^2 \emptyset$$

Emerge così il significato dei termini m e $\tan^2 \emptyset$ che compaiono nella teoria degli scorrimenti (Atti e Rassegna 1948 N. 5-6 maggio giugno): il valore di m

esprime il rendimento della trasformazione di energia conseguente ad uno scorrimento, in un mezzo incoerente, nel caso generico; il valore di $\tan^2 \emptyset$ rappresenta il rendimento nel caso specifico in cui tale scorrimento avvenga con minima dissipazione di energia.

Osserviamo poi che il lavoro L_1 compiuto dalle isostatiche σ_1 rappresenta una energia ceduta dall'ambiente esterno al sistema incoerente (considerando appartenente all'ambiente esterno la energia di gravità) ed il lavoro L_2 compiuto sulle isostatiche σ_2 rappresenta energia restituita dal sistema incoerente all'ambiente esterno. Quindi il lavoro $L_3 = -L_1 - L_2$ viene a rappresentare in definitiva il lavoro che l'ambiente esterno ha ceduto al mezzo incoerente.

I risultati ottenuti ed esposti sopra sono identici a quelli ricavati da semplici considerazioni di equilibrio statico nello studio dei mezzi incoerenti e riportati nella rivista «Atti e Rassegna» sopra citata. Ne consegue che per i mezzi incoerenti vale il principio che così si può formulare:

«In un sistema incoerente dotato di attrito, gli scorrimenti ed il conseguente stato di equilibrio vengono a determinarsi in modo che l'energia ceduta dall'ambiente esterno al sistema (e da questo dissipata in attriti) sia la minima possibile».

Se noi teniamo presente che nei mezzi incoerenti (tra cui includiamo i liquidi), supposti incompressibili, un cambiamento di forma non può avvenire che per mezzo di uno scorrimento, e che quindi lo scorrimento dei sistemi incoerenti rappresenta quello che nei sistemi elastici è la deformazione, il principio ora enunciato costituisce l'equivalente, in forma generalizzata, del principio del minimo lavoro di deformazione dei sistemi elastici (1).

Romolo Borelli

(1) Questo infatti può essere così enunciato:

«In un sistema elastico le deformazioni ed il conseguente stato di equilibrio vengono a determinarsi in modo che l'energia ceduta dall'ambiente al sistema (lavoro di deformazione) sia la minima possibile». Naturalmente anche qui il peso proprio deve considerarsi come azione dell'ambiente esterno.

Notiamo per incidenza che il principio ora enunciato, generale in natura, viene a prendere una forma analoga a quella già vista per i sistemi incoerenti, dotati di attrito, quando si tratti di sistemi capaci, come questi, di dissipare energia. Ricordiamo ad esempio il noto teorema di elettrotecnica relativo alla minima energia dissipata:

«In un sistema di conduttori percorsi da correnti elettriche la distribuzione delle correnti viene a determinarsi in modo che la energia ceduta dalle correnti (ambiente esterno) al sistema (e da questo dissipata per effetto Joule) sia la minima possibile».

L'applicazione del principio del minimo lavoro ai sistemi incoerenti permette di risolvere problemi di indeterminazione di equilibrio, che si presentano frequenti in questo campo.

L'analogia messa in rilievo con i sistemi elastici e con i sistemi elettrici, quando si tenga presente la seguente tabella di equivalenza:

Sistemi incoerenti	Sistemi elastici	Sistemi elettrici
Forza	Forza	Corrente
Scorrimento	Deformazione	Forza el. m.
Energia dissipata	Lavoro in deform.	Potenza dissip.

permette di estendere ai sistemi incoerenti l'applicazione di alcune proprietà, già note, dei sistemi elastici ed elettrici.

IMPIANTI IGIENICI MODERNI

È indubbio che molte norme e limitazioni dei Regolamenti Municipali di Igiene sulla ubicazione e formazione dei così detti locali igienici negli alloggi furono conseguenza della constatazione del cattivo funzionamento degli impianti sanitari, che troppo di frequente danno luogo ad emanazioni sgradevoli.

Fra l'altro, mentre la prescrizione dell'aerazione diretta dei detti locali è pienamente comprensibile, non sarebbe invece giustificata la prescrizione dell'antilatrina anch'essa aerata ed in diretta comunicazione con l'esterno, se non si tenesse presente l'imperfezione quasi generale degli impianti, che impongono questa prescrizione di isolamento fra gabinetti ed alloggi. Ora è ben noto che cosa rappresenti la formazione di un'antilatrina aerata, veramente tale nello studio della pianta di una casa, tanto che anche per tale motivo si evita di moltiplicare i gabinetti igienici negli alloggi, come pur sarebbe di frequente opportuno in specie per alloggi un pò sviluppati.

È curioso che i Regolamenti Municipali non si siano preoccupati di curare il male alle radici, con l'imporre per le nuove case impianti igienici veramente razionali e ben funzionanti. Ed invero qualora tale prescrizione fosse imposta e fatta osservare, constatato che con impianti razionali si possono raggiungere risultati perfetti, non ci sarebbe più ragione perchè i regolamenti d'igiene non si modificassero con l'abolizione dell'ingombrante antilatrina, resa inutile dal buon funzionamento e con altre agevolazioni, ad esempio con la concessione di cavedi o pozzi d'aria per l'aerazione dei gabinetti e dei bagni, aventi non più le sezioni proibitive dei Regolamenti vigenti, ma sezioni molto più ridotte e tali cioè da consentire una applicazione veramente pratica e non dispendiosa.

Nè certamente si dorrebbero architetti e costruttori dell'imposizione di perfezionamenti negli impianti, qualora con essi si accompagnassero le facilitazioni sopradette, tanto più che la maggior spesa per un impianto veramente perfetto si risolverebbe in un miglioramento senza dubbio molto apprezzato dagli inquilini.

Ventilazione secondaria.

Fra i perfezionamenti da apportare agli impianti igienici il più importante è la cosiddetta ventilazione secondaria. A Torino qualche impianto ne è già stato fatto. Sono pochissimi però, nonostante che tale applicazione non presenti nulla di eccezionale e di eccessivamente costoso. Presso altre Nazioni è non soltanto entrata nell'uso, ma è prescritta tassativamente ed i regolamenti Municipali (ad esempio quello di Londra) danno in merito precisissime e dettagliatissime norme.

La funzione della ventilazione secondaria nel perfetto funzionamento degli impianti di scarico degli apparecchi igienici (latrine, bagni, cucine) è basata essenzialmente sulla opportunità di facilitare il movimento dei vari fluidi nella

conduttura di scarico, impedendo ingorghi e formazione di cuscinetti d'aria, che determinano movimenti oscillatori e rigurgiti in tutte le chiusure idrauliche dei sifoni.

Osserviamo il movimento dei vari fluidi in un tubo di scarico ordinario in un impianto, che non sia munito di ventilazione secondaria (fig. 1).

In condizioni di riposo la tubazione verticale, la quale è in comunicazione soltanto in alto con l'atmosfera, e i vari raccordi fra tubazione principale ed apparecchi sono riempiti di aria stagnante, non potendo formarsi una circolazione d'aria per mancanza d'entrata dal basso. Avvenendo uno scarico di acque dall'apparecchio 1, si viene a formare un vero tampone d'acqua nel tratto 1-2, che ostacola l'uscita dell'aria contenuta nella parte inferiore del tubo stesso e la comprime anzi fino a che siano vinte le resistenze delle chiusure idrauliche dei sifoni degli apparecchi domestici.

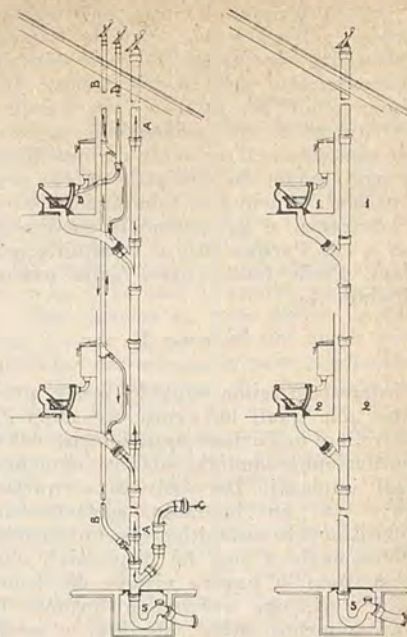
Ecco spiegata pertanto l'origine delle oscillazioni delle acque dei sifoni ed i loro gorgogli ogni qualvolta avvenga uno scarico da uno dei vari apparecchi. Naturalmente il movimento delle acque lungo il tubo di scarico viene disturbato nel suo percorso dal cuscinetto d'aria compressa sottostante con formazione di rigurgiti rumorosi e vibratori, che si propagano a tutta la canna e si fanno sentire nei locali laterali.

Il tampone d'acqua discendente, alla stessa guisa che provoca nella parte inferiore una compressione, produce nella parte soprastante un'aspirazione energica e rapida, la quale, appena il tampone ha oltrepassato nella discesa il tubo di scarico 2 tenderà a prolungare nell'acqua del sifone 2 già disturbato i movimenti d'oscillazione e quindi praticamente continuerà ad annullare la tenuta idraulica dei sifoni e a facilitare l'infiltrazione dell'aria fetida dalla canna negli ambienti. Eguali movimenti oscillatori vengono provocati nel sifone 5, che è collocato o al piede od in altra posizione e costituisce la chiusura idraulica fra la fognatura stradale e la rete interna, con conseguente infiltrazione nella rete interna di altre esalazioni, che attraverso ai sifoni disturbati degli apparecchi penetrano nei vari gabinetti, cucine, etc.

L'impianto di ventilazione secondaria ha lo scopo principale di evitare gli inconvenienti sopra descritti e cioè di equilibrare il movimento nelle canne di scarico e nei tubi di raccordo fra canne di scarico ed apparecchi. Resta così evitato il disinnescamento dei sifoni ed in conseguenza l'introduzione di aria mefitica negli ambienti.

Nello schizzo è indicato uno schema d'impianto. La canna A.A. è quella vera e propria di scarico raccordata al piede alle fognature stradali attraverso ad un sifone. La canna B.B. è di ventilazione secondaria. Ambedue le canne sono portate fino al tetto e comunicano con l'esterno con una testa girevole del tipo Wolpert.

La canna A.A. è anche in comunica-



Impianto con ventilazione secondaria.

Impianto senza ventilazione secondaria.

zione in basso con l'esterno attraverso alla presa d'aria C disposta ad esempio nello zoccolo della casa e protetta da una griglia.

Nelle condizioni di riposo le varie canne sono così percorse dal basso verso l'alto da correnti d'aria fresca, che penetra attraverso alla presa C. Quest'aria rinnovantesi senza posa serve ad impedire le fermentazioni lungo le pareti con una energica ossidazione di eventuali incrostazioni e residui.

All'atto di uno scarico di acqua non si ha più inferiormente la compressione dell'aria interna sottostante della canna. Essa non si sfoga attraverso ai sifoni, disturbandone la tenuta, ma, entrando in giuoco la canna di ventilazione secondaria, come appare nel disegno, attraverso ad essa sotto l'azione del tampone d'acqua discendente, si scarica nell'atmosfera immediatamente e senza sforzo. Parimenti l'energico richiamo d'aria aspirata, che si viene formando sulla parte superiore della canna A.A. col discendere del tampone d'acqua, viene equilibrato attraverso i vari raccordi fra canna di scarico e canna di ventilazione. L'acqua dei sifoni degli apparecchi ai vari piani non più disturbata compie pertanto ininterrottamente la funzione di valvola a tenuta perfetta.

La canna di ventilazione secondaria potrebbe pertanto chiamarsi con maggior proprietà canna di equilibramento. Per questa azione di equilibramento la massa delle acque, che discende, non subisce più azioni di rigurgito, ma trova libera la sua via. Non nascono pertanto quei moti verticosi e vibratori, che generano rumori e imprimono moleste vibrazioni alle canne, spesso risentite negli impianti usuali.

Un ultimo punto è da mettere in luce. Lo stesso regime di continua aspirazione verso l'esterno che si mantiene

nelle canne ed in specie nella canna B.B. di ventilazione secondaria fa sì che anche nello stesso apparecchio dal quale avviene lo scarico d'acqua, si produca un'aspirazione dall'ambiente verso le canne, aspirazione che facilita ed anzi aiuta il funzionamento dello svuotamento del sifone, tende ad aspirare con l'acqua che si scarica, ogni emanazione sgradevole esistente nell'ambiente ed impedisce ad ogni modo che nell'atto in cui per la cacciata d'acqua la tenuta del sifone è interrotta, e nei momenti successivi fino a che l'acqua ritorni tranquilla nei sifoni, l'aria fetida passi dalle canne all'ambiente.

* * *

Interessantissime sono le prove pratiche, alle quali ho avuto occasione di controllare dell'azione equilibratrice della ventilazione secondaria sul funzionamento degli impianti. Ho assistito a queste prove su un impianto sperimentale appositamente costruito presso una Scuola Professionale e con dei dispositivi, che permettono la precisa visione dei fenomeni vari, che avvengono durante il funzionamento nelle tubazioni e negli apparecchi.

L'impianto sperimentale, completo di canne di scarico e canne di ventilazione secondaria, di sifoni, apparecchi, etc. è munito in corrispondenza di ogni comunicazione fra le 2 canne e i vari apparecchi igienici di valvole manovrabili in modo da poter isolare completamente o parzialmente la ventilazione secondaria ed impedire totalmente o parzialmente l'azione equilibratrice. Chiudendo tutte le valvole la canna principale di scarico funziona con i vari inconvenienti turbatori sopra notati, cioè rigurgiti e moti turbinosi nella massa d'acqua discendente, sbattimenti dell'acqua dei sifoni dei vari apparecchi, vibrazioni e rumori nelle canne, etc. Aprendo alcune valvole e tenendone chiuse delle altre si migliora notevolmente il funzionamento generale; apprendole tutte il funzionamento diventa perfetto, tranquillo, equilibrato. Per render ciò visibile, in tutti i punti critici dell'impinato, cioè sifoni e giunzioni, ci sono apposite finestrelle di vetro e tratti di tubazioni pure in vetro ed è interessante e persuasivo vedere il cambiamento di regime in uno dei detti punti dovuto alla semplice apertura e chiusura della valvola corrispondente.

* * *

Concludendo si ripete che l'impianto di ventilazione secondaria è molto semplice e la sua adozione non può essere ostacolata dal suo costo per nulla elevato, in specie se si tien conto dei suoi vantaggi. Questo si potrà effettuare tanto meglio se si adatteranno impianti igienici centralizzati negli edifici attorno a vere e proprie grandi canne verticali ispezionabili e percorribili, dove raccogliere tutte le tubazioni, condutture non più costrette e rinchiusi negli stretti vani lasciati nelle murature, nei quali ogni partita o infiltrazione viene scoperta quando oramai i muri sono infradiciati e porta con sé costose opere di riparazioni.

A proposito di ventilazione secondaria,

ricordo ancora un ulteriore perfezionamento, che, volendo, si potrebbe ottenere negli impianti igienici, ventilando addirittura la parte superiore dei vasi igienici, come è indicato nella figura 2 con l'apparecchio D e la canna suppletiva D.D. Occorre naturalmente un vaso speciale fornito di un attacco laterale, sul quale si imbocchi un tubo di aspirazione D.D., che deve essere prolungato fino al tetto in una testa da camino sua propria. In tal modo la camera superiore

del vaso è in regime continuo di aspirazione e ventilazione verso l'esterno. Naturalmente per essere sicuri del funzionamento di questa aspirazione occorre un tubo di aspirazione per ogni vaso e quindi l'impianto si complica alquanto nei casi correnti di molti alloggi sovrastrati di uno stesso edificio. L'applicazione diventa quindi costosa ed è consentibile soltanto per pochi alloggi signorili e privati.

Achille Goffi

INFORMAZIONI

Dal discorso di Toulouse di G. Colonnetti

Stralciamo da un discorso pronunciato dal prof. Gustavo Colonnetti all'Università di Toulouse, durante il conferimento all'illustre scienziato della laurea « honoris causa », due tratti salienti che in questi giorni hanno animato discussioni tra gli studiosi del progresso scientifico e dei problemi della Creazione.

Le progrès scientifique à remis en discussion les fondements mêmes de certaines branches de la science qui, encore tout récemment, paraissaient à nos yeux bien solidement constituées comme des corps de doctrine ayant acquis une structure stable et définitive.

Voyons par exemple la mécanique — la plus élémentaire et fondamentale de toutes les sciences — qu'étudie l'état de repos et l'état de mouvement des corps, c'est-à-dire cet aspect des phénomènes naturels qui attire plus immédiatement notre attention et qui est le plus directement accessible à l'expérience.

Grâce à une longue, séculaire élaboration, cette science est parvenue à un état d'organisation si parfait et si rationnel qui nous induit à considérer comme expliqué un phénomène, tout complexe qu'il soit, si nous pouvons le traduire en termes d'un problème mécanique.

Or cette mécanique, dans son acception désormais classique, se base toute sur une postulation mathématiquement bien définie de quelques idées fondamentales dont la connaissance du monde physique nous a donné la notion intuitive, et que l'expérience systématique nous a permis de soumettre à des mesurations rigoureuses.

Ce sont les idées d'espace, de matière et de temps; et ce sont justement celles que la science moderne a brusquement remis en discussion.

D'abord le temps. Les premières théories de la relativité parurent, et le temps perdit son caractère fondamental d'absolu, pour assumer celui d'une grandeur, à qui des observateurs différents, en mouvement l'un par rapport à l'autre, peuvent légitimement attribuer des valeurs différentes; ce qui ôtait toute si-

gnification à ces idées de contemporanéité et de succession des phénomènes que nous étions habitués à considérer comme tout à fait simples et claires.

Immédiatement après ce fut le tour de l'espace, qui se révéla conforme, seulement approximativement, à cette géométrie classique où Euclide avait savamment interprété notre intuition directe du monde physique. Et les géométries non euclidiennes, considérées jusqu'alors comme de pures abstractions audacieusement conçues par les mathématiciens, nous apparurent tout à coup comme des représentations possibles et plus proches de la réalité.

Et l'espace et le temps, grâce à des interdépendances jamais soupçonnées auparavant, nous ont été présentés par Einstein comme les coordonnées d'un espace à quatre dimensions dont la courbure était en quelque manière liée à la présence des masses; ce qui nous autorisait immédiatement à penser que cette espèce de révolution idéologique ne tarderait pas à atteindre l'idée même de matière et la définition de masse qui en découlaient dans la conception classique.

En effet la définition de masse comme « quantité de matière » a fait son temps. Pour le physicien qui s'applique à l'étude des particules élémentaires animées par des très grandes vitesses, la masse n'est, peut être, plus qu'un coefficient variable avec la vitesse.

Ce qui pourrait bien nous conduire, dans un avenir très proche, à envisager la représentation du monde physique dans un nouvel espace à cinq dimensions, et à poursuivre les possibles corrélations entre les lignes géodétiques de cet espace et les phénomènes de l'univers sensible.

Un point d'incomparable importance est en tout cas définitivement acquis: c'est la possibilité de concevoir l'univers comme fini, bien que sans limites; et il faut bien dire que c'est là une grande et vraiment merveilleuse conquête de la pensée.

La conception classique postulait en effet l'indépendance de l'idée du temps de celle de l'espace, le caractère linéaire du premier, le caractère euclidéen de l'autre, et par conséquent l'impossibilité de concevoir des limites et à l'un et à l'autre. Tout cela nous conduisait nécessairement à considérer temps et espace comme infinis, et cela malgré toutes les difficultés inhérentes à la transposition de l'idée d'infini de l'abstraction mathématique, où elle est née et destinée à jouer un grand rôle, sur le plan de la réalité où on peut se demander si elle a encore un sens.

Car la réalité, considérée comme telle, toute grande qu'elle puisse être, ne peut être que finie.

Et en posant cette réalité dans le cadre d'un temps infini et d'un espace infini, il faut inévitablement y attribuer des limites; dans notre pensée nous pouvons éloigner ces limites à plaisir, jamais les annuler. Et on est, tôt ou tard, conduit à se demander ce qu'il y a avant, ou après, et au delà de ces limites.

A ce propos il est bon de rappeler ici les subtiles disquisitions sur la thèse de la création *ex nihilo*, notre tendance instinctive à penser qu'avant la création du monde rien n'existât, en identifiant ce rien avec l'idée absurde d'un espace vide et d'un temps vide, et la difficulté de comprendre comment, avant l'acte de la création, même ce rien ne pouvait exister.

Et c'est en nous souvenant de ces instinctives attitudes de notre esprit, et des difficultés qui se paraient devant nous dès que nous essayons de les surmonter, que nous restons saisis par l'immense valeur de cette conquête idéologique: à savoir que l'espace, comme le temps, est objet de la création au même titre que la matière.

Plus particulièrement à propos du temps, une autre question était, dans l'ancienne conception de l'univers, à l'ordre du jour; on revenait en effet de temps en temps à se demander si la création existait *ab aeterno* ou bien si elle remontait à une époque plus ou moins éloignée, mais en tout cas bien déterminée dans le passé.

Cette question a été reprise encore récemment par J. W. Campbell qui en fit l'objet de son discours de congé de la Présidence de la Royale Société Astronomique du Canada, le 14 janvier de cette année (1).

Après avoir éclairé sous tous les aspects les difficultés inhérentes au problème, après avoir soigneusement pesé le pour et le contre des deux hypothèses, Campbell conclut par un « non liquet » laissant le choix au jugement de chacun.

Ce fut le Père Stein à lui répondre, l'avril passé, dans un remarquable article publié à Rome par « *Civiltà Cattolica* » (2).

Il objecte que l'évolution de l'univers, telle qu'elle est, ne peut pas avoir eu un commencement, n'étant pas concevable qu'un procès donné d'évolution soit arrivé à un point déterminé si non en commençant en un déterminé moment.

Aux mêmes conclusions était d'ailleurs déjà arrivé Sir Artur Eddington, un des plus fameux physiciens de notre temps, prématurément ravi à la science dans l'année 1944.

« C'est inconcevable — écrivait-il dans un de ses derniers livres (3) — que nous soyons les héritier d'un temps infini de préparation. Mais c'est non moins inconcevable — ajoutait-il — que puisse exister un instant sans l'instant précédent ».

Eddington ne sut jamais se résoudre à considérer le commencement du procès évolutif de l'univers comme un fait décidément surnaturel. Il se revoltait à l'idée d'un Dieu qui, ayant créé le monde il y a quelques trillions d'années, l'aurait ensuite abandonné à lui-même.

Mais cette difficulté, à laquelle se butait Eddington, n'était qu'une des conséquences de l'irrationalité de l'ancienne conception, selon laquelle l'éternité n'était autre chose que le prolongement du temps à l'infini; plus exactement, une durée illimitée du temps.

Aujourd'hui l'éternité nous apparaît comme quelque chose de complètement en dehors du temps, et vis-à-vis de laquelle tous les instants sont présents. Bien loin d'être le prolongement du temps, l'éternité est la négation, est le contraire du temps; on pourrait, à mon avis, la définir comme la contemplation, du dehors du temps, de tout ce qui existe et qui nous apparaît distribué dans le temps.

Cette conception éclaire d'une lumière nouvelle l'enseignement de la philosophie chrétienne affirmant, en concordance avec la Révélation, que l'action de Dieu dans le monde ne s'est pas limitée à l'acte créatif initial, mais que le monde reçoit en continuité son être de Dieu, ainsi qu'il l'a reçu à l'instant de la création.

« *Conservatio rerum a Deo* — écrivait Saint Thomas (4) — *non est per aliquam novam actionem, sed per continuationem actionis qua dat esse; quae quidem actio est sine motu et tempore* ».

Grâce à cette nouvelle manière d'envisager l'éternité il nous est d'ailleurs donné de concevoir — j'oserai même dire: de comprendre — la possibilité de l'omniscience divine, en vertu de laquelle Dieu peut connaître l'avenir de chaque créature sans porter atteinte au libre arbitre de personne.

Cette vérité, que les croyants acceptent avec une acte de foi, devient en effet la plus logique et la plus naturelle des conséquences de la nouvelle conception de l'univers; car, dans cette conception, les événements qui forment notre futur à nous, vivant dans la création, et donc dans le temps, sont présents à Dieu qui est hors du temps, autant que les événements qui appartiennent pour nous au passé.

Avant de conclure, j'aimerais encore attirer l'attention sur une autre, parmi les nombreuses et inattendues révélations de la science moderne; soit sur le fait que la puissance, ou, si vous le pré-

férez, la valeur d'une unité cosmique n'est pas nécessairement en fonction directe de ses dimensions.

La découverte des énormes quantités d'énergie qui peuvent être libérées dans la fission de l'atome confère aux infiniment petits une importance toute nouvelle, les postant ainsi, dans un certain sens, sur le même plan des infiniment grands.

L'atome et ses composants — le proton, le neutron, l'électron — sont les seigneurs du monde nouveau, tel que la science est en train de nous le révéler.

Et nous regardons désormais autour de nous avec une mentalité renouvelée.

L'étourdissement, cette espèce de vertige, qu'ont dû éprouver nos aïeux lorsqu'ils ont entendu parler pour la première fois des dimensions et des distances énormes des étoiles, a cédé devant l'inarivable petitesse des particules élémentaires et la rapidité non moins déconcertante de leurs mouvements.

A ce propos une considération s'impose: si, au lieu de percevoir la grandeur des corps et la durée des phénomènes, nos sens eussent été organisés pour percevoir les inverses de ces quantités — soit la finesse des corps et la fréquence des phénomènes — comme il arrive d'ailleurs dans les secteurs très restreints de l'acoustique et de l'optique — notre attention et notre phantasie auraient été retenues, parmi les corps, par les plus petits, parmi les mouvements, par les plus rapides.

Ce n'aurait donc pas été dans le domaine de la physique du ciel, où la finesse et la fréquence tendent au zéro, que le mystère de l'infini nous eût sollicité, mais dans celui opposé de la physique atomique où nous aurions été amenés à ne pas voir des possibles limites à la finesse et à la fréquence et à nous demander si elles pouvaient croître indéfiniment.

Et c'est très probablement dans ce domaine des infiniment petits qu'on aurait été conduits à faire recours aux géométries non euclidiennes pour expliquer des divergences dues simplement à des extrapolations indéfinies et pourtant non légitimes de notre intuition et de notre expérience.

Ce qui en tout cas est certain c'est qu'aujourd'hui nous n'avons plus aucune raison de nous sentir humiliés par le sentiment de notre petitesse vis-à-vis de l'immensité de la création, car un sens nouveau des proportions prend naissance de la constatation que la valeur des choses créées ne doit être cherchée ni dans leurs dimensions géométriques ni dans leur durée.

Précieuse et décisive contribution — celle-ci — au dépassement de certaines positions de l'esprit qui, le siècle passé, ont conduit au matérialisme le plus poussé tellement d'hommes, et d'hommes de science surtout.

Quelqu'un a dit — et je ne saurais plus dire qui, en ce moment, — que la science moderne nous présente un univers plus ressemblant à l'esprit qu'à la matière.

Le fait est que les positions d'avant-garde de l'actuelle pensée scientifique nous encouragent décidément à nous élever de plus en plus du plan de la matière à celui de l'esprit.

(1) J. W. CAMPBELL, *The Universe-Whence?* « *The Journal of the Royal Astronomical Society of Canada*, 1940, pag. 43-49.

(2) G. STEIN S. I., *L'Universo, donde?* « *La Civiltà Cattolica* », vol. III, quaderno 2379, pag. 255-264.

(3) A. EDDINGTON, *The nature of the physical World*, 1947, pag. 89-91.

(4) *Summa theologiae*, I, Q. 104 (4, conclusio).

Collegghi scomparsi nel 1949

Dr. Ing. Giov. Batt. BENAZZO

fu Enrico (20-10-1872 a Torino, † 22-11-1949 a Torino). Laureatosi in Torino nel 1890 in ingegneria civile iniziò la sua attività di libero professionista dirigendo la costruzione del palazzo Picotti in corso Vittorio Emanuele a Torino; progettò circa 50 case di abitazione fra le quali devono essere ricordati il palazzo di corso Tassoni 25 (il primo alto fabbricato di nove piani costruito nella nostra città) e la villa di Santa Croce sulla collina di San Mauro. Successivamente ebbe anche notevole attività quale imprenditore. Fu Segretario della Società degli Ingegneri ed Architetti di Torino, membro della Commissione igienico edilizia municipale, del Consiglio Direttivo della Società Proprietari di casa, del Consiglio d'Amministrazione dell'Istituto Sordo-muti Prinotti, del quale fu anche Vicepresidente, del Collegio degli Artigianelli e dell'Opera Pia Barolo.

Dr. Ing. Maria BONGIOANNINI

fu Francesco (26-2-1887 a Roma † 22-5-1949 a Torino). Fu fra le prime donne laureate in ingegneria civile (Torino 1920); svolse per diversi anni libera attività professionale fino a che nei primi tempi dell'ultima guerra venne assunta in servizio straordinario presso l'ufficio tecnico Municipale di Torino dove l'opera sua precisa e zelante fu molto apprezzata da Amministratori, superiori e colleghi.

Dr. Ing. Giuseppe GUARINO fu

Pietro (26-7-1888 a Resina di Napoli † 2-3-1949 a Torino). Si laureò in ingegneria civile a Torino nel 1920. Ufficiale in servizio attivo permanente del Genio Militare raggiunse il grado di colonnello; partecipò alla conquista della Libia ed alla guerra 1915-1918 e fu ferito e decorato di medaglia al valor militare. Collocato da qualche anno in congedo si dedicò alla libera professione; fu progettista ed esecutore di varie opere in tutte le branche dell'ingegneria civile. Durante la guerra 1940-1945 per quattro anni circa ricoprì la carica di Vicecomandante dell'UNPA di Torino.

Dr. Ing. Angelo MAFFIODO di

Giuseppe (1-7-1900 a Torino, † 9-5-1949 a Torino). Si laureò nel 1925 presso il Politecnico di Torino e svolse attività di libero professionista; progettò numerosi edifici nelle zone Campidoglio e Crocetta, la ricostruzione del palazzo Di Collobiano in piazza San Carlo e la sistemazione dell'elegante Caffè Torino pure in detta piazza, nonché l'acquedotto dell'Eremo. Amministratore di parecchie società immobiliari; come tenente dei Bersaglieri partecipò alla guerra nel 1918.

Dr. Ing. Tancredi MANCINFORTE

fu Vincenzo (17-8-1890 a Monte Marciano, † 2-2-1949 a Torino). Laureatosi nel 1913 in ingegneria industriale, dedicò tutta la sua attività ai servizi tranviari assunto il 1º marzo 1914 quale ingegnere aggiunto presso la Società Belga e Torinese dei Tramways di Torino vi raggiunse tosto (1915)

il grado di Sottocapo Servizio; dal 1923 al 1931 fu Capo Servizio presso l'Azienda Tramvie Municipali di Torino; dal 1931 al 1935 fu Direttore d'esercizio della Società Torino-Nord; dal 1935 al 1945 fu Direttore d'Esercizio delle Tramvie urbane ed interurbane e delle linee filoviarie ed automobilistiche della città di Firenze ed infine dal 1º dicembre 1945 alla sua morte fu apprezzato e stimato Direttore dell'Azienda Tramvie Municipale di Torino.

Dr. Ing. Giovanni ORIGLIA fu

Gaspere (29-6-1881 a Benevento, † 5-1-1949 a Torino). Laureatosi in Torino nel 1906 in ingegneria civile, nel 1915 era addetto alle costruzioni ferroviarie della colonia eritrea; nel 1921 diresse la costruzione di dighe presso Makuar e Cartum sul Nilo, e nel 1927 colla impresa Bonetti-Origlia costruì le saline di Vachiro. Rimpatriato nel 1931 fu nel 1932 eletto Amministratore, della quale fu poi direttore generale, della Società An. Agudio costruttrice di apparecchi per sollevamento e trasporti di merci e persone tra cui la funivia del Monte Bianco. Come tenente del Genio partecipò in Eritrea alla guerra 1915-1918.

Dr. Ing. Lorenzo RASERI fu

Giovanni (24-1-1891 a Roma, † 6-12-1949 a Torino). Conseguì la laurea in ingegneria civile a Roma nel 1913; fu impiegato presso le officine di

Savigliano in Torino e poscia presso la Direzione d'Artiglieria di Torino alla quale fu addetto dopo aver prestato servizio militare volontario, nel quale raggiunse il grado di capitano. Nel 1921 fu nominato Capo Servizio Movimento nell'Azienda Tramvie Municipali per diventare durante l'ultima guerra « Capo Esercizio ». Cessò il servizio attivo tramviario nel 1945, ma poco dopo la Direzione dell'A.T.M., gli affidò la progettazione e la direzione della costruzione del nuovo Deposito di piazza Carducci.

Ing. Giacinto SOLDATI fu

Vincenzo (20-5-1881 a Torino, † 29-11-1949 a Torino). Laurea Torino 1904 in ingegneria civile. Fu quale libero professionista ideatore e progettista di 38 impianti idroelettrici per una potenza complessiva di 200.000 HP ed una produzione di 1.200.000 Kwh, di strade per un complesso di 700 Km, di idrovie (Torino-Milano; Svizzera-Lago Maggiore) e di stabilimenti industriali. Per sei anni ricoprì la carica di Rettore della Provincia di Torino e consigliere d'Amministrazione di numerosi Enti pubblici, Opere Pie ed Aziende industriali.

Dr. Ing. Luigi NOVELLI fu Ales-

sandro (20-11-1877 a Genova, † maggio 1949 a Torino). Conseguì la laurea in ingegneria civile in Torino nel 1900.

Dr. Ing. Giulio ROBERTI fu Giu-

seppe (4-10-1894 a Torino, † 3-11-1949 a Torino). Conseguì la laurea in ingegneria civile in Torino nel 1923.

Ricordo di ALDO BIBOLINI

(16-8-1876 a Sarzana, † 30-6-1949). Ordinario di Arte Mineraria nel nostro Politecnico. Si laureava prima a Roma nel 1898 in ingegneria civile e poi a Liegi nel 1904 in ingegneria mineraria. Arrivò all'insegnamento superiore nel 1920, dopo aver espletato funzioni direttive nell'Industria e mansioni didattiche, quale ingegnere del corpo delle Miniere nei diversi Istituti Minerari italiani e dopo aver partecipato a viaggi e spedizioni scientifiche all'estero, tra le quali particolarmente importante quella in Eritrea dal 1918 al 1920. Fu così veramente, grazie alla vastissima cultura, alla profonda preparazione scientifica, alla esperienza tecnica e di lavoro, alla capacità didattica, un grande, apprezzato, completo Maestro; cui si deve, oltre la formazione di tanti giovani, avviati a brillanti carriere nelle industrie minerarie italiane e straniere, l'attuale struttura della Sezione di Ingegneria Mineraria del Politecnico, prima d'Italia, coi suoi Insegnanti, Laboratori, borse speciali di studio, collegamenti con le maggiori industrie minerarie: sono i segni tangibili della operosità continua ed instancabile, da Lui generosamente data, con dedizione assoluta e sacrificio di ogni esigenza personale e familiare, per quasi trenta anni alla Sua Scuola. Ma l'opera di Aldo Bibolini fu anche legata in modo più completa, e forse più noto per la maggioranza dei tecnici non minerari, alla vita stessa del nostro Politecnico; giacché egli ne tenne la vice-direzione dal 1933 al

1938 e la direzione dal 1938 al 1945, proprio negli anni più duri e difficili. Alla sua fattiva ed animatrice opera di direttore, durante gli anni di pace, si deve la preparazione di quel dettagliato progetto dell'ampia ricostruzione integrale della sede del Politecnico a Cascina Ceresa, che solo il capovolgimento della nostra situazione nazionale ha reso inattuabile, e la cui realizzazione costituì uno dei sogni più accarezzati durante i Suoi ultimi anni di vita; alla Sua fede tenace ed alla Sua energia, durante gli anni di guerra, si deve se la Scuola, pur con provvisorie sistemazioni degli Istituti, causò la distruzione della sede di Via Ospedale, proseguì senza interruzioni la sua attività. Dell'opera scientifica del Prof. Bibolini poi, come pure delle Sue realizzazioni tecniche, non è questa sede idonea per un'analisi: ne attestano tuttavia largamente le numerose pubblicazioni, gli studi ancora ultimamente in atto, le litografie dei molti corsi tenuti, le macchine industriali e le apparecchiature da laboratorio da Lui ideate per il trattamento dei minerali. La Sua scomparsa ha lasciato un vuoto nella Scuola e nella Scienza, particolarmente grande e grave nella Famiglia dei tecnici minerari; ma l'insegnamento morale che trascende la Sua vita terrena, continuando a far vivere nel ricordo il Suo Spirito, costituirà sempre un valido aiuto ed un prezioso esempio per i Suoi allievi.

L. STRAGIOTTI

Sono in preparazione fascicoli monografici su:

- I ponti cellulari "tipo Risorgimento,,
- Tecnica stradale: la sovrastruttura
- Motori elettrici
- Forni a combustione ed elettrici

INDICE DELL'ANNATA 1949 di ATTI E RASSEGNA TECNICA

RASSEGNA TECNICA

Per il nuovo piano regolatore di Torino - La relazione della Commissione giudicatrice del concorso . . . pag.	3
Progetto molto Piemonte 48	4
» » Ordinare e progredire . . . »	5
» » Torino Sud 05050	7
» » D.M.V. 1948	8
» » Dal quadrato al triangolo . . . »	9
» » Nord-Sud	10
» » Toro Rampante	12
» » 45° Parallelo	13
» » D.N. 187	15
V. ZIGNOLI - <i>Tecnica ed economia dei trasporti oggi e domani</i>	23
R. BORELLI - <i>Due tabelle per il calcolo dei muri di sostegno</i>	30
G. ALBENGA - <i>Il ponte di Quart-Villefranche</i> . . . »	81
P. SERANTONI - <i>Il nuovo ponte ferroviario sul torrente Orco</i>	85
A. CAVALLARI - MURAT - <i>Evoluzione delle centine da ponte metalliche rimovibili ed incorporabili</i> . . . »	89
L. F. DONATO - <i>Esperienze su costruzioni</i>	95

DOCUMENTAZIONI SULLE PRIME REALIZZAZIONI DEL PIANO FANFANI-CASE NEL PIEMONTE

FILIBERTO GUALA - <i>Lettera alla Redazione</i>	pag. 173
Tabella dei primi Cantieri piemontesi per la realizzazione del Piano Fanfani-Case	» 174
GINO LEVI-MONTALCINI - <i>Considerazioni di carattere tecnico relative all'attuazione sperimentale della legge Fanfani</i>	» 176
Tavole illustrative di alcuni cantieri aperti: Cantieri n. 2 (Lancia) Tav. I — Cantieri n. 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 19 (Fiat) Tav. II, III, IV — Cantieri n. 4 (Incet e Superga) Tav. V, VI — Cantieri n. 17 (Michelin Italiana) Tav. VII, VIII Cantieri n. 22 (Olivetti) Tav. IX, X, XI — Cantieri n. 139, 140 (Amministrazione Prov.) Tav. XII, XIII — Cantieri n. 172, 173, 174, 175, 176 (Comune di Torino) Tav. XIV, XV — Cantieri n. 177, 178, 179 (Istituto Case Popolari) Tav. XVI, XVII — Cantieri n. 184, 185, 186, 187 (Sip) Tav. XVIII, XIX, XX, XXI — Cantieri n. 282 (Bozzalla & Lesna) Tav. XXII — Cantieri n. 283 (Callo) Tav. XXIII, XXIV, XXV — Cantieri n. 284 (Balto) Tav. XXVI, XXVII — Cantieri n. 285, 286, 287, 289, 290, 291 (Vallemosso) — Cantieri n. 355 (Ceat) Tav. XXVIII — Cantieri n. 440 (Azienda Elettrica Municipale) Tav. XXIX — Cantieri n. 535 (Cantiera Italiana) Tav. XXX, XXXI — Cantieri n. 469 (Stipel, Timo, Stet, Scat) Tav. XXXII — Cantieri n. 471 (Stipel) Tav. XXXIII.	pag. 177-209
Provvedimenti per incrementare l'occupazione operaia agevolando la costruzione di case per lavoratori . . . »	210

INFORMAZIONI SULLA ILLUMINAZIONE E SEGNALAZIONI ELETTRICHE

C. CODEGONE - <i>Illuminazione per fluorescenza</i> . . . pag.	233
G. PERI - <i>Orientamenti e tendenze nella illuminazione di strade</i>	» 235
R. RIGHI - <i>Segnalazioni luminose nelle ferrovie</i> . . . »	239
A. SARTORIO - <i>Segnalazioni luminose nelle costruzioni civili</i>	» 242
E. MUSSO - <i>Tecnica degli impianti cinematografici</i> . . . »	246
Informazioni sui costi della mano d'opera	» 29

INFORMAZIONI SULL'ARREDAMENTO PASSATO E CONTEMPORANEO

C. CARDUCCI - <i>Architettura interna greco-romana</i> . . . »	41
A. MIDANA - <i>Caratteri degli arredi dal 500 al 700</i> . . . »	45
I. CREMONA - <i>Discorso sullo stile Liberty</i>	» 49
G. LEVI-MONTALCINI - <i>Note su alcuni caratteri dell'arredamento contemporaneo</i>	» 54
C. MOLLINO - <i>Dalla funzionalità all'utopia nell'ambientazione</i>	» 59
F. RATTI - <i>Sviluppo dell'irrigazione in Piemonte</i> . . . »	34
A. GOFFI - <i>Agevolazioni per l'edilizia</i>	» 39
A. TOSCANO - <i>Un sistema periodico dei motori elettrici</i> . . . »	68

INFORMAZIONI SULLA RAZIONALIZZAZIONE DEI CANTIERI CIVILI (Le relazioni del Convegno dei Tecnici svolto nella Mostra della Casa Moderna)

V. ZIGNOLI - <i>Organizzazione delle imprese edilizie e dei cantieri relativi</i>	pag. 103
V. ZIGNOLI - <i>I cantieri per le case prefabbricate</i> . . . »	110

F. BORINI - <i>Il cantiere edile</i>	pag. 114
C. BECCHI - <i>Organizzazione razionale di cantieri stradali</i>	» 115
G. CIGLIUTI - L. CLERICI - <i>Il cantiere per scavo gallerie</i> . . . »	118
P. VIAN - <i>Il cantiere per opere marittime</i>	» 121

INFORMAZIONI SULLA TECNICA ATTUALE DELLE MACCHINE TERMICHE

ANTONIO CAPETTI - <i>Macchine Termiche</i>	pag. 129
A) <i>Motori alternativi a combustione interna:</i>	
S. FILIPPINI FANTONI - <i>Progresso e posizione attuale del motore Diesel di medie e grandi dimensioni</i>	» 131
D. GIACOSA - <i>Tendenza all'aumento del rapporto di compressione nei motori per autovetture</i>	» 137
B) <i>Turbine a vapore e a gas:</i>	
P. ROSSI - <i>Turbine a ricupero nell'industria</i>	» 140
G. JARRE - <i>Limiti alla convenienza della rigenerazione nelle turbine a gas</i>	» 146
C) <i>Argomenti particolari:</i>	
C. CODEGONE - <i>Recenti motori ad aria calda</i>	» 148
G. FERRARO BOLOGNA - <i>Informazioni sul funzionamento dei moderni compressori a stantuffo per alte pressioni</i>	» 151
G. MANINI - <i>Impianti per le prove dei motori</i>	» 156
F. ROLFO - <i>Sul consumo di acqua potabile nei piccoli centri</i>	» 165

INFORMAZIONI SULL'ACUSTICA ARCHITETTONICA

C. CODEGONE - <i>Questioni generali di acustica applicata alle costruzioni</i>	pag. 211
A. GIGLI - <i>L'assorbimento del suono mediante sistemi vibranti</i>	» 221
G. G. SACERDOTE - <i>I materiali assorbenti</i>	» 225
G. G. SACERDOTE - <i>Acustica degli studi radiofonici</i> . . . »	227
C. CODEGONE - <i>Volte riflettenti per grandi auditori</i> . . . »	229
Realizzazioni di acustica architettonica a Torino: Dati relativi alla costruzione del Cine Teatro « Reposi » . . . »	231
Dati relativi alla costruzione del Teatro Nuovo	» 232
G. RIGOTTI - <i>L'ordine del territorio e i Consorzi urbanistici</i>	» 255
U. BARBETTI - <i>Approvvigionamento idrico dei sistemi collinari</i>	» 257
A. CAVALLARI-MURAT - <i>Il fattore d'acqua nei riguardi della resistenza dinamica</i>	» 259
R. BORELLI - <i>Equilibrio del materiale incoerente in recipienti con pareti verticali</i>	» 261
B. ZUNINI - <i>Per la valutazione dell'usura dei materiali da costruzione</i>	» 266
F. LEVI - <i>Un esempio di applicazione degli estensimetri elettrici</i>	» 267
G. FULCHERI - <i>Fondazioni subacquee: Estrazione dei materiali di scavo</i>	» 271
G. ALBENGA - <i>Alcuni laboratori di prove sui materiali da costruzione e l'opera loro: 1° I laboratori dell'Istitut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics</i>	» 273
A. CAVALLARI-MURAT - <i>Alleggerimento delle strutture reticolari mediante sforzi secondari</i>	» 275
R. BORELLI - <i>Il principio del minimo lavoro applicato ai mezzi incoerenti d'attrito</i>	» 280
A. GOFFI - <i>Impianti igienici moderni</i>	» 281

NOTIZIARIO DEGLI ORDINI DEGLI INGEGNERI ED ARCHITETTI DEL PIEMONTE

Redditi professionali - Ordini degli Ingegneri e Architetti di Torino	pag. 249
Tariffa professionale (Ordine Ingegneri Torino) . . . »	53
Il nuovo consiglio dell'ordine degli Architetti	» 254

CONGRESSI E CONVEGNI

Avvisi	pag. 33-53-13-130-164-254
------------------	---------------------------

CONCORSI

Avvisi di concorsi	pag. 2-40-53-164-254
------------------------------	----------------------

LEGISLAZIONE TECNICA

La legge sulla protezione dei segnali	pag. 128
Tariffa nazionale Ingegneri e Architetti	» 128
Commissione Ministeriale di studio acquadotti e fognature	» 29

BOLLETTINO PREZZI

Gennaio-Febbraio 1949	pag. 17
Marzo 1949	» 77
Agosto 1949	» 169
Ottobre	» 249

RECENSIONI

Ariano R., I materiali stradali (V. ZIGNOLI)	pag. 33
Giardini V., Determinazione e controllo rapidi analitici dei punti di piegatura a 45° delle barre di trave in c. a. appoggiate o incastrate (V.G.)	» 33
Kramer O., Progetto e costruzione dei motori a combustione interna (U. MONTALENTI)	» 33
Filippini S., I gruppi generatori della nuova centrale termica di Messina (C.M.)	» 74
Gregoretti A., Applicazione di comando a distanza di grossi motori Diesel (C.M.)	» 75
Gregoretti A., Motonavi miste da 9000 t. con apparato motore Fiat (C.M.)	» 75
Cialliè A., Dentatrice per ingranaggi conici spiroidali Fiat di 5400 (MIRO GAMBA)	» 75
Simonetti G., Accoppiamento dei tronchi di alberi a manovelle e loro comportamento tensionale (C. M.)	» 76
Simonetti G., Influenza della temperatura di ricottura sulle caratteristiche meccaniche della saldatura ad arco di lamiera in acciaio dolce e conseguente valu-	

tazione del coefficiente di sicurezza (C. M.)	pag. 76
Filippini S., Impiego della nafta da caldaie nei motori Diesel (C. M.)	» 76
Martini C., Trasformazione dell'apparato motore della nave traghetto « Scilla »	» 76
Cialliè A., Una moderna retifica per ingranaggi cilindrici ed elicoidali Ric 300. (MIRO GAMBA)	» 76
De Pieri R., Apparat motore di grande potenza per navi da carico	» 77
Gregoretti A., Apparat motore da 2300 HP per una motonave danese (C. M.)	» 77
Gregoretti A., Due navi per lo « Svenska Lloyd » di Goteborg	» 167
Giuffrida S., Una nuova serie di grafici per il calcolo rapido delle eliche marine e degli elementi della propulsione	» 167
Simonetti G. - Gatti E., Alberi motori semi composti in acciaio fuso	» 167
Cialliè A., Trapano radiale T. R. 1500	» 167
Fè D'Ostiani A., Una interessante applicazione del motore Diesel nel dragaggio	» 168
Gregoretti A., Un dispositivo idraulico per il comando delle pompe di lubrificazione interna dei cilindri	» 169
Prof. Dalberto Faggiani, Elettrofisica (C. C.)	» 628
Goria C. e Appiano M., Un nuovo cemento di miscela: il solfo alluminio pozzolanico	» 248
Goria C. e Appiano M., Esperienze di aggressività solfatica su malte sollecitate	» 248
Publicazioni periodiche italiane ed estere ottenute in cambio con « Atti e Rassegna Tecnica »	» 248
ERRATA CORRIGE	» 88

INDICE NOMINATIVO

1949	Hanno scritto su questa rivista nel 1949 i seguenti autori: Albenga G., 81, 273. Barbetti, 257. Beechi C., 115. Bonadè Bottino 178 Borelli R., 30, 261, 280. Borini F., 114. Capetti A., 129. Carducci C., 41. Cavallari-Murat A., 89, 259, 275. Cigliuti G., 118	Clerici L., 118. Codegone C., 148, 211, 229, 233. Colonnetti G., 28. Cremona I., 49. Donato L. F., 95. Ferraro Bologna F., 151. Filippini Fantoni S., 131. Fulcheri G., 271. Giacosa D., 137. Gigli A., 221. Goffi A., 39, 269, 281. Guala F., 173.	Jarre G., 146. Levi F., 267. Levi Montalcini G., 54, 176. Manini G., 156. Midana A., 45. Mollino A., 59. Musso E., 246. Peri G., 235. Ratti F., 34. Righi R., 239. Rigotti G., 255.	Rolfo F., 165. Rossi P., 140. Sacerdote G. C., 225, 227. Sartorio A., 242. Serantoni P., 85. Toscano A., 68. Vian P., 121. Zignoli V., 23, 103, 110. Zunini B., 266.
	Hanno scritto su questa rivista nel 1948 i seguenti autori: Accardi P., 203. Albenga G., 33. Baldacci R. F., 36, 68. Barbetti U., 6, 125. Beechi C., 21, 101, 193. Bellincioni G., 11. Benzi G., 37, 73. Biddau G., 219. Bordoni P., G., 37. Borelli R., 88. Boïdo G., 214. Cavallari-Murat A., 19, 21, 22, 35, 45, 100, 103, 138, 195.	Codegone C., 3, 35, 51, 85, 100, 102, 162, 163, 174, 206, 207, 225, 240. Dardanelli G., 25, 35, 54, 100. Di Majo F., 185. Donato L. F., 37, 74. Fucchini L., 26. Ferroglia L., 106, 130, 143, 164. Frola E., 83. Gamba M., 200. Giardini V., 167. Goffi A., 27, 28, 101, 141, 161, 206, 222, 239. Goria C., 101. Jossa F., 37.	Laudi V., 215. Levi F., 35, 204. L'Heremite R., 35, 59. Melis A., 176. Micheletti G. F., 22, 149. Morbelli A., 93. Mortarino C., 21, 100, 191. Muzio G., 20. Nervi P. L., 35, 66, 118. Oberti G., 36, 67. Punchaud F., 35, 38. Punetti M., 175. Peri G., 232. Pizzetti G., 36.	Quaglia A., 96, 123. Rigotti A., 18. Rocco A., 13. Rossi G. C., 236, 238. Sala L., 158. Sartorio A., 234. Stradelli A., 231. Stragiotti L., 23. Tournon G., 153. Vaccaneo A., 216. Vacchelli P., 36. Zignoli V., 81, 117, 189. Zorzi L., 36.
	Hanno scritto su questa rivista nel 1947 i seguenti autori: Accardi F., 23, 25, 35, 53, 81, 121, 148, 184, 249, 296, 311. Astengo G., 51, 103, 169, 236. Beechi C., 8, 185. Benzi G., 21. Bertolotti C., 248. Bianco M., 146, 182, 236. Bonardi L., 78. Boffa G., 266. Bonicelli P., 47. Botto-Micca M., 139. Brunetti M., 105. Canegallo A., 49. Casci C., 119, 191.	Castiglia C., 182, 195. Cini M., 164. Codegone C., 81, 100, 206, 242, 253. Costa P., 118. Dalla Verde A., 23. Dardanelli G., 11, 177, 199, 207, 232, 243, 273, 306. Dardanelli P., 11. Di Majo F., 39, 223. Ferrari M., 136. Ferroglia L., 356. Filippi C., 80. Giaj E., 149. Goffi A., 25, 148, 185, 187, 250, 275, 376. Goria C., 269. Grignolo F., 191.	Kraus S., 368. Levi F., 131. Levi Montalcini G., 169. Maiorea S., 95, 259. Marchisio M., 300. Mesturino V., 76, 365. Moncelli F., 368. Morbelli A., 5. Micheletti G., F., 246, 372. Negarville C., 285. Norroy M., 297. Pellegriani E., 44. Peretti L., 323. Peruca E., 288. Pizzetti G., 2, 63.	Renacco, 236. Rigotti A., 127, 202. Rizzotti A., 169. Rosati L., 277. Rossi G., 71. Sacco F., 326. Savoia A., 46, 203. Scanagatta G., 320. Serantoni P., 79. Stragiotti L., 359. Tedeschi R., 248, 271. Vaccaneo A., 208. Viotto P., 17, 113. Zanone E., 67. Zignoli V., 21, 51, 81, 146, 161, 182, 229, 279, 351.

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

