

L'INGEGNERIA CIVILE

E

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO QUINDICINALE

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

È riservata la proprietà letteraria ed artistica delle relazioni, memorie e disegni pubblicati in questo Periodico.

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

LE EQUAZIONI DELLE DEFORMAZIONI DELLE TRAVI AD ARCO DEDOTTE DAL TEOREMA DEI LAVORI VIRTUALI

Le equazioni delle deformazioni o degli spostamenti che, nello studio dei solidi ad asse curvilineo piano, servono a dare la rotazione di una sezione trasversale qualunque e le variazioni delle coordinate cartesiane del suo baricentro, deformazioni prodotte da forze esterne giacenti nel piano dell'asse geometrico del solido e da variazioni di temperatura, possono essere ricavate in modo molto semplice ed elegante applicando il teorema dei lavori virtuali, come ci proponiamo di mostrare in questo breve scritto.

L'equazione dei lavori virtuali per un solido nelle condizioni sopra indicate può essere scritta sotto la forma (*):

$$\Sigma P \delta + \Sigma C \Delta c = \int \sigma \epsilon dV + \int \tau \gamma dV, \quad (1)$$

nella quale:

P = carico qualunque applicato al solido;

δ = spostamento virtuale del punto di applicazione di P nella direzione di P;

C = reazione qualunque;

Δc = spostamento virtuale del punto di applicazione di C nella direzione di C;

σ = tensione normale unitaria interna in un punto di una sezione trasversale qualunque;

ϵ = spostamento (per unità di lunghezza di solido) nella direzione di σ del punto di applicazione di σ ;

τ = tensione tangenziale unitaria interna nello stesso punto della sezione trasversale;

γ = spostamento (per unità di lunghezza di solido) nella direzione di τ del punto di applicazione di τ ;

dV = volume dell'elemento di fibra, sulla cui sezione si sviluppano le tensioni σ e τ .

La (1) sussiste notoriamente se alle forze sostituiamo i valori corrispondenti ad una data condizione di carico che indicheremo coll'indice a , ed agli spostamenti invece si attribuiscono i valori corrispondenti ad un'altra condizione di carico, che indicheremo coll'indice b e ad una variazione di temperatura, ed allora, esprimendo ϵ e γ in funzione di questa seconda sollecitazione, per mezzo delle:

$$\epsilon = \frac{\sigma_b}{E} + \alpha t, \quad \gamma = \frac{\tau_b}{G},$$

nelle quali:

E = modulo di elasticità longitudinale;

G = » » trasversale;

(*) Cfr. C. GUIDI, *Lezioni sulla Scienza delle Costruzioni*. Parte II. — Torino, 1899.

α = coefficiente di dilatazione termica;

t = numero di gradi di cui varia la temperatura;

la (1) può scriversi:

$$\Sigma P_a \delta_b + \Sigma C_a \Delta c_b = \int \frac{\sigma_a \sigma_b}{E} dV + \int \frac{\tau_a \tau_b}{G} dV + \int \alpha t \sigma_a dV. \quad (2)$$

Ora per una trave ad arco di notevole raggio di curvatura rispetto all'altezza della sezione, come, ad esempio, si verifica per gli archi delle tettoie e dei ponti, si può assumere, come è noto:

$$\sigma = - \left(\frac{N + \frac{M}{r}}{F} + \frac{Mv}{I} \right), \quad (3)$$

nella quale:

N = sforzo normale baricentrico per la sezione corrente;

M = momento flettente per la sezione suddetta;

r = raggio di curvatura dell'asse geometrico dell'arco nel punto considerato;

F = area della sezione trasversale;

I = momento d'inerzia di F rispetto all'asse baricentrico u normale all'asse di sollecitazione v (si suppone che questo coincida con un asse principale centrale d'inerzia);

v = distanza dall'asse suddetto dell'elemento di sezione su cui si sviluppano σ e τ .

Per la tensione tangenziale τ può essere poi accettata la stessa espressione valevole per i solidi ad asse rettilineo:

$$\tau = \frac{T \mathcal{O}C_1^r}{I z_r}, \quad (4)$$

in cui:

T = sforzo di taglio per la sezione considerata;

$\mathcal{O}C_1^r$ = momento statico rispetto all'asse u della porzione di sezione che rimane da una parte della corda z_r parallela ad u e passante per l'elemento considerato della sezione.

Introducendo le espressioni (3) e (4) negli integrali del secondo membro della (2) e sostituendo a dV il prodotto $dF \cdot ds$, questi divengono:

$$\int \frac{\sigma_a \sigma_b}{E} dV = \int \frac{\left(N_a + \frac{M_a}{r} \right) \left(N_b + \frac{M_b}{r} \right) ds}{E F^2} dF + \int \frac{M_a M_b ds \int v^2 dF}{E I^2} + \int \frac{\left[\left(N_a + \frac{M_a}{r} \right) M_b + \left(N_b + \frac{M_b}{r} \right) M_a \right] ds \int v dF}{E F I}$$

ossia, ricordando che $\int v dF = 0$,

$$\int \frac{\tau_a \tau_b}{E} dV =$$

$$= \int \frac{\left(N_a + \frac{M_a}{r}\right) \left(N_b + \frac{M_b}{r}\right) ds}{EF} + \int \frac{M_a M_b ds}{EI};$$

$$\int \frac{\tau_a \tau_b}{G} dV = \int \chi \frac{T_a T_b}{GF} ds,$$

dove:

$$\chi = \frac{\int \left(\frac{\partial \mathcal{R}_1}{z_r}\right)^2 dF}{F \rho^4},$$

δ essendo il raggio d'inerzia della sezione rispetto all'asse u .
Finalmente:

$$\int \alpha t \sigma_a dV = -$$

$$= - \iint \left(\frac{N_a + \frac{M_a}{r}}{F} + \frac{M_a v}{I} \right) \alpha t ds dF = -$$

$$= - \int \alpha t \left(N_a + \frac{M_a}{r} \right) ds$$

se si ammette che la variazione di temperatura sia uniforme in tutti i punti della sezione.

La (2) viene con ciò trasformata nell'altra:

$$\sum P_a \delta_b + \sum C_a \Delta c_b =$$

$$= \int \left(N_a + \frac{M_a}{r} \right) \left(\frac{N_b + \frac{M_b}{r}}{EF} - \alpha t \right) ds + \quad (5)$$

$$+ \int \frac{M_a M_b}{EI} ds + \int \chi \frac{T_a T_b}{GF} ds.$$

Nella trattazione delle travi ad arco le deformazioni prodotte dallo sforzo di taglio vengono generalmente trascurate rispetto a quelle prodotte dallo sforzo normale, dal momento flettente e da variazione di temperatura, ed allora nel secondo membro della (5) l'ultimo integrale può essere soppresso. Quando poi nell'applicare la (5) s'introducano le deformazioni *reali* (per le quali toglieremo l'indice b), ricordando che:

$$-\frac{N + \frac{M}{r}}{EF} + \alpha t = \varepsilon_0 = \text{dilatazione unitaria lungo l'asse}$$

geometrico dell'arco,

essa si trasforma nell'altra:

$$\sum P_a \delta + \sum C_a \Delta c = -$$

$$= - \int \left(N_a + \frac{M_a}{r} \right) \varepsilon_0 ds + \int \frac{M_a M}{EI} ds. \quad (6)$$

Ciò premesso, la porzione AS di trave ad arco (fig. 59), il cui asse geometrico supporremo riferito agli assi xy , si porti, in conseguenza della formazione, in AS'; la sezione iniziale A ruoti di $\Delta \phi_0$, la sezione S di $\Delta \phi$, e le coordinate del baricentro di questa seconda sezione subiscano le variazioni Δx e Δy .

Per ottenere la rotazione $\Delta \phi$ della sezione S, si isoli la porzione di arco AS, e supponendo nulla ogni altra forza,

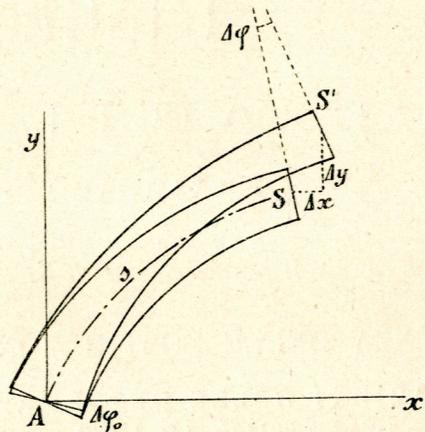


Fig. 59.

la si tenga in equilibrio con due coppie eguali ed opposte ± 1 , applicate rispettivamente alla sezione A ed alla sezione S (fig. 60); si avrà allora per una sezione qualunque del tratto AS:

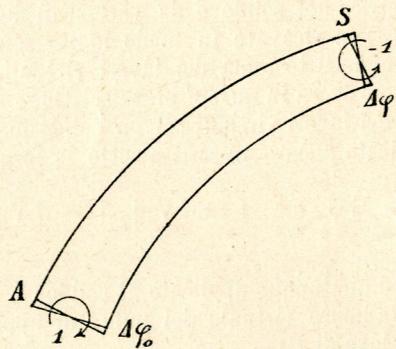


Fig. 60.

$N_a = 0$, $M_a = 1$, mentre poi:

$$\sum P_a \delta = 1 \cdot \Delta \phi, \quad \sum C_a \Delta c = -1 \Delta \phi_0,$$

e quindi la (6) diviene:

$$\Delta \phi - \Delta \phi_0 = - \int_0^s \varepsilon_0 \frac{ds}{r} + \frac{1}{E} \int_0^s \frac{M ds}{I}. \quad (7)$$

Per dedurre lo spostamento Δx s'immagini (fig. 61) iso-

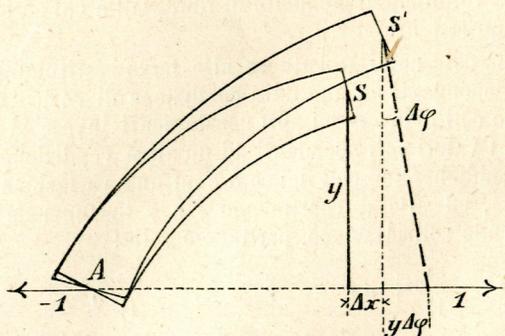


Fig. 61.

lata la stessa porzione di arco, e, supponendo nulla ogni altra forza, la si mantenga in equilibrio colle due forze 1,

— 1, agenti secondo l'asse x , di cui la prima applicata ad un braccio rigido, rigidamente connesso al baricentro della sezione S. Si avrà allora:

$$\sum P_a \delta = 1 (\Delta x + y \Delta \phi) \quad , \quad \sum C_a \Delta c = 0 \quad ,$$

mentre per una sezione qualunque della porzione AS dell'arco si ha:

$$N_a = -1 \cdot \frac{dx}{ds} \quad , \quad M_a = 1 \cdot y \quad ,$$

e quindi la (6) fornisce:

$$= - \int_0^s \varepsilon_0 \left\{ y \frac{dx}{r} - dx \right\} + \frac{1}{E} \int_0^s y \frac{M ds}{I} \quad (8)$$

Finalmente per ottenere lo spostamento Δy del baricentro della sezione S (fig. 62), s'immagini ancora isolata

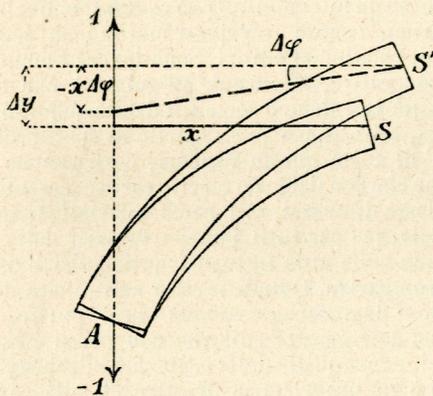


Fig. 62.

la stessa porzione AS dell'arco, e ritenendo nulla al solito ogni altra forza, la si mantenga in equilibrio colle due forze 1, — 1 agenti secondo l'asse y , di cui la prima sia applicata ad un braccio rigido, rigidamente connesso al baricentro della sezione S. Si avrà in tal caso:

$$\sum P_a \delta = 1 (\Delta y - x \Delta \phi) \quad , \quad \sum C_a \Delta c = 0 \quad ,$$

mentre per una sezione qualunque della porzione AS dell'arco si ha:

$$N_a = -1 \cdot \frac{dx}{ds} \quad , \quad M_a = -1 \cdot x \quad ,$$

e però la (6) diviene:

$$= \int_0^s \varepsilon_0 \left\{ x \frac{dx}{r} + dy \right\} - \frac{1}{E} \int_0^s \frac{x M ds}{I} \quad (9)$$

Le (7), (8) e (9) sono precisamente le tre classiche equazioni delle deformazioni delle travi ad arco.

Torino, aprile 1902.

C. GUIDI.

ARCHITETTURA E COSTRUZIONI CIVILI

IL PROBLEMA DELLE ABITAZIONI OPERAIE IN PISA

segundo le proposte dell'Ing. P. STUDIATI.

Il problema delle case operaie, sebbene posto da tempo, è tuttora di attualità; le soluzioni che di esso si sono andate tentando e dal lato tecnico e da quello economico, andarono successivamente mostrando i loro pregi ed i loro difetti; nuove norme, nuove esigenze sono sorte e sorgono ogni giorno col l'esperienza a rendere meno accettabili le soluzioni precedenti, e ad accrescere le difficoltà di soluzioni nuove meglio rispondenti al fine economico e sociale al quale essenzialmente si mira.

Ben dice, invero, nel suo esordio l'ing. Studiati, che, col progredire continuo della civiltà a passi di gigante, quei molteplici agi della vita quotidiana i quali sono denominati complessivamente col nome esotico di *comforts*, si sono democratizzati sino ad insinuarsi anche nelle più modeste famiglie operaie. Ma se da una parte il sentimento della fratellanza e della filantropia si è talmente sviluppato e affinato da assumere forme e manifestazioni del tutto nuove ed inaspettate, d'altra parte la vita moderna si è fatta febbrile e quasi direbbero sovraccitata; ed il turbine del lavoro quotidiano, solo interrotto da brevi riposi, e la necessità o la sete del guadagno ci travolgono tutti quanti.

Ond'è che nell'accrescimento delle comodità della vita a favore dei meno abbienti si cammina, sì, ma disordinatamente. E quasi dovunque si verifica, ad esempio, il fatto di un operaio che può recarsi all'officina in tram con soli cinque centesimi, che può bere acqua purissima ed avere a basso prezzo la luce elettrica ed il gas, che può mandare i suoi bimbi gratuitamente all'asilo, alla scuola, al ricreatorio, alle colonie alpine o marine..... ma deve necessariamente rinunciare al bisogno essenziale per una famiglia operaia di avere un'abitazione sana, soleggiata, ventilata e rassegnarsi ad abitare un quartiere dove non si sa se sieno offese maggiormente l'igiene o la decenza, la pulizia o la moralità.

E sì che le statistiche stanno a provare coll'eloquenza delle cifre i danni perniciosi dell'affollamento nelle case. La mortalità per 1000 abitanti risulterebbe, ad esempio, di:

22	25	28	41	47
a Londra, Berlino, Parigi, Pietroburgo, Vienna,				
dove il numero di abitanti per casa è rispettivamente:				
8	32	35	53	55.

Certamente e tabelle e statistiche vogliono essere lette con criterio e interpretate con discernimento; certamente i coefficienti della mortalità sono tanti, così vari, così complessi, così collegati tra di loro, che non è facile discernere e precisare l'efficacia specifica di uno di essi. Ma non si deve neppure dimenticare che tabelle e statistiche sono mirabilmente completate e avvalorate dagli studi degli igienisti moderni. Questi, ad esempio, ci parlano in favore del soleggiamento delle strade e delle case colle esperienze di Delepine e di Ransome, che hanno potuto sterilizzare gli espettorati tubercolotici tenendoli per sole nove ore alla temperatura di 30°, e con quelle di Mignego, che ha veduto morire in 24 ore i bacilli della tubercolosi esposti ai raggi del sole.

Di fronte a tale e tanta evidenza di cifre e di fatti, di fronte anche non di rado alla necessità materiale di dare alloggio a famiglie operaie dovute esulare da quartieri demoliti, o dovute raccogliersi intorno a grandiosi stabilimenti industriali, è naturale che in molti luoghi, e anche da molti anni, il problema delle abitazioni operaie abbia dovuto necessariamente avere soluzioni pratiche affrettate e più o meno rispondenti all'economia ed ai doveri sociali.

*

Non mancano pubblicazioni nelle quali si trovano registrati, disegnati e descritti i vari tipi di case operaie finora adottati in Europa ed in America. Ma, come bene osserva l'ing. Studiati, tali pubblicazioni non sono che di una entità relativa,

inquantochè le case operaie debbono essere studiate caso per caso ed ispirate alla conoscenza delle condizioni locali ed a queste in tutto e per tutto esse debbono soddisfare. Molti degli sbagli commessi sinora in materia di abitazioni operaie debbono la loro origine appunto alla dimenticanza di certe condizioni locali (etniche, economiche, geografiche, ecc.), variabili talune anche per distanze di pochi chilometri; e il desiderio di ripetere un esperimento ben riuscito o di trapiantare tal quale un tipo di casa, non ci deve far perdere la esatta conoscenza di esigenze locali assolute imposte dalla realtà delle cose.

Ond'è che non basta l'aver a disposizione nostra e trattati e periodici nei quali si trovi disseminato il materiale bibliografico riguardante le case operaie; e ciò non basta così all'architetto come all'amministratore, così al finanziere come al sociologo, mentre nell'esaminare e nel paragonare, sia dal lato costruttivo, sia da quello finanziario, i moltissimi tipi di abitazioni operaie, occorre avere a guida le condizioni tutte generali e locali del problema che si ha in animo di risolvere.

Ciò non pertanto l'ing. Studiati ha creduto non inutile di istituire alcuni raffronti e di riassumere, sotto forma di tabelle, alcuni dati generali singolarmente notevoli, impiegandovi, in tale lavoro di diligente raffronto, tempo e pazienza non lievi. E a questi suoi risultati di confronto ha creduto pure di far precedere qualche brevissima annotazione storica sulle abitazioni operaie sinora costruite. Seguiamo in breve rapsodia l'egregio autore.

*

Anzitutto l'autore ricorda le *Città operaie*, ossia quelle agglomerazioni di case operaie sorte intorno a grossi stabilimenti industriali, lontani per lo più da centri abitati.

Esse sono evidentemente la conseguenza immediata e diretta di un nuovo ordinamento manifatturiero; esse sono quasi sempre l'effetto non di vaghe aspirazioni filantropiche, ma di vere e proprie necessità; quasi mai intervengono nella loro fondazione i Comuni, le Casse di Risparmio, gli Enti di beneficenza; sono i proprietari degli stabilimenti industriali che, con forme e modalità variabili, anticipano così un capitale, dal quale si contentano di ritrarre un frutto modesto o pel quale concedono un lungo ammortamento, quando gli inquilini vogliono diventare proprietari, mediante il pagamento di un certo numero di annualità.

Il primo esempio, ormai celebre, di una e propria città operaia è quello di Hornu, nel Belgio, dove il signor De Gorge-Légrand ne iniziò la costruzione nel 1810.

Nel 1835 cominciò la costruzione delle case operaie di Mulhouse per opera del Koeklin; continuò nel 1856 per opera del Dolfuss; di esse gli operai potevano acquistare la proprietà in un periodo di 13 anni.

Nel 1864 fu iniziata, con intendimenti signorilmente filantropici, la città operaia intorno alla fabbrica di cioccolato Meniers, dove la pigione pagata dall'operaio inquilino non rappresenta nemmeno il frutto anche modico del capitale impiegato. Così pure avviene per le costruzioni del signor Lever nel Cheshire (Inghilterra).

In Francia sono notevoli soprattutto le città economiche di Lillers, di Anzin e del Creusot (circa 3000 case). Nel Belgio quelle della Vieille Montagne e di Villebroeck (De Naeyer).

In Olanda è particolarmente degna d'attenzione la Cooperativa fondata dal Van Merken, industriale di Delft, siccome vedremo in seguito.

In Germania sonvi numerosissime città operaie in vicinanza delle cave: Saarbrücken, Londhof, Altenkessel, ecc., ecc. Inoltre la Casa Krupp, la Ditta Meister Lucius e Brüning, la Società di Bochum hanno costruito enormi agglomerazioni operaie con intenti molto filantropici; quasi mai però nel concetto che il locatario possa o debba gradualmente divenire padrone. Ma questo concetto si ritrova in Russia (esempi: Dago-Kertell, fabbrica Maloutine, fabbrica Newski).

In Svizzera la Ditta Russ Suchard di Neuchâtel costruisce ed affitta case operaie in ragione del 3 per cento del capitale impiegato; e vogliono pure essere citate la Ditta Kunz (filatura), proprietaria di 7 distinti opifici, la Ditta Escher Wyss e C. di Zurigo e la Ditta Richter e C. di Winterthur, la

quale costruì inizialmente un grande alloggio-caserma, ma fu costretta di poi a sostituirlo con un villaggio operaio.

In Austria-Ungheria sono notevoli le costruzioni operaie delle fonderie di Selgo Tarjan e di Dios Györ.

In Italia finalmente tutti conosciamo il villaggio Crespi a Capriata, quello Balestrieri a Ponte a Moriano, e soprattutto la città operaia di Schio, la quale peraltro è da ricordarsi più come nobile esempio di ardita iniziativa che come modello da seguirsi veramente, essendochè la parte meglio riuscita di essa è quella dei villini per gli impiegati; mentre l'acquisto delle cassette per parte degli operai è reso gravoso e difficile dai molti oneri e vincoli a carico del compratore, ed è avvenuto, tra le altre cose, che di vari stabili sono divenuti proprietari alcuni azionisti capi-tecnici, ecc., i quali adesso li subaffittano.

*

Dalla città operaia passando alla *casa operaia*, l'ing. Studiati ben a ragione osserva come il problema si complichì, specialmente dal punto di vista finanziario, ed anche perchè il problema stesso si presenta assai più indeterminato che non nel caso precedente. E invero non è più la Ditta proprietaria di un opificio che co' suoi mezzi, per i suoi operai, sul proprio terreno, costruisce una serie di abitazioni, sapendo precedentemente su quanti inquilini può contare, in quali condizioni essi si trovino, e senza aver quasi mai le mani legate da speciali vincoli estetici od edilizi. Sono invece Comuni, Banche, Società cooperative, filantropi, speculatori, che talvolta per vere necessità igieniche o sociali, talvolta per sentimento di beneficenza, talvolta per puro spirito di speculazione, spesso per un po' di tutto questo insieme, costruiscono abitazioni economiche che non debbono servire esclusivamente per questa o quella classe di operai, non per i salariati di questo o di quell'opificio, ma per tutti i meno favoriti dalla fortuna, i quali abitano nelle città in tuguri antighenici e destinati col tempo a scomparire. Quindi varietà sterminata di tipi e di combinazioni finanziarie, e varietà ancor più grande nei risultati: qua gaie cassette edificate con mezzi e intendimenti filantropici, come quelle della istituzione Peabody di Londra, che oggi è già proprietaria di oltre 11 mila camere occupate da 19 mila inquilini, e che si propone di dare alloggio a un milione e mezzo di persone, ripartite in 350 mila quartieri; là enormi caserme buie e malsane, tanto da doversi demolire nuovamente, come i *fondaci* di Napoli ed i *cortilinuovi* di Palermo; altrove abitazioni decorosissime, ma costruite con intendimenti commerciali, sicchè fallirono completamente al loro scopo, come le case economiche del Testaccio (Roma).

Non seguiremo l'autore nella sua rapida corsa in Inghilterra, in Germania, in Svizzera, in Francia, in Danimarca. Ritornando in Italia, egli trova che non si è rimasti indietro alle altre nazioni.

Fin dal 1836, in seguito ad un'epidemia colerica, il Municipio di Genova affrontò la questione dei quartieri operai, e le iniziative si sono moltiplicate di poi in modo veramente confortante. Nel 1890 si contavano nel Regno 59 Società per la costruzione di case operaie riconosciute e 10 non riconosciute.

La Società edificatrice di case operaie in Milano, alla cui fondazione concorsero la Banca Popolare, dando L. 300 mila al 3,5 per cento, e la Cassa di Risparmio acquistando per 8 mila lire di azioni, aveva alla fine del 1889 un patrimonio sociale netto di L. 429 mila. Le sue cassette costano L. 5200, se di quattro stanze coll'orticello, e L. 2600 se di due sole stanze.

A Napoli la Società di Risanamento ha case di cinque piani del costo medio di L. 231 per metro quadrato d'area coperta e della rendita netta del 4,7 per cento. Il fitto di camere da 18 a 24 metri quadrati è da L. 7 a 9 mensili. Un quartierino composto di cucina, camera, cesso e loggetta può costare da 16 a 18 lire di fitto al mese.

Nella città di Spezia, che, col concorso del Ministero della Marina, costruì un vasto quartiere operaio, sonvi grandi fabbricati a quattro piani; il costo è di L. 1240 per camera; il fitto per quattro ambienti è di 15 lire al mese.

La Cooperante di Torino ha casette di due camere e cucina. Ogni casetta costa L. 4400 ed ogni stanza L. 1466,70.

Il Comune di Venezia, il quale si accinse, come Spezia, alla medesima impresa, d'accordo colla locale Cassa di Risparmio, si propose pure di imprimere un carattere moralizzatore che lontanamente ricorda le istituzioni inglesi.

E vuole pure essere ricordata, come raro esempio di filantropia, la Società Forlivese, a cui prendono parte, oltre i soci partecipanti, anche i soci benemeriti, i quali cioè concorrono pecuniariamente senza però ritrarne alcun utile o dividendo.

Di molte e molte altre Società per la costruzione di case operaie vorrebbe l'autore fare parola, ma si limita a riferire l'elenco di ben 37 città italiane nelle quali tali Società sussistono. E raffrontando i diversi tipi ed i dati di costo che poté avere a sua disposizione, ne conclude come in Italia, in condizioni normali, il costo di 600 a 700 lire per stanza, quando per questa intendasi un bugigattolo di 8 a 10 mq., rappresenta un minimo al disotto del quale assolutamente non si può scendere che con grave scapito della sicurezza, della comodità e dell'igiene.

*

Per ultimo, venendo all'obbiettivo vero e principale del suo lavoro, ossia alla questione delle abitazioni operaie in Pisa, l'ing. Studiati, premesso che in Pisa, dove trovansi occupati nei soli stabilimenti principali oltre a 3 mila operai, tra uomini e donne e ragazzi, sonvi tuttora, e non ostante i parziali sventramenti, agglomerazioni edilizie di origine medioevale, dalle quali le generazioni moderne hanno ricavato, a furia di tramezzi, il maggior numero possibile di piccoli quartieri d'affitto, e dove, per mancanza di luce, di ventilazione e di capacità, la tubercolosi trova alimento continuo ed abbondante; dimostra, insieme colla necessità della demolizione di questi centri edilizi, che possono anche dirsi centri di infezione, il bisogno assoluto della edificazione di case economiche od operaie, nelle quali possano trovare alloggio le due o trecento famiglie che il progredire degli sventramenti porrebbe in serio imbarazzo.

Di tale necessità si occupava fin dal 1891 il Consiglio comunale, ma solo dopo otto anni l'iniziativa è stata ripresa, e l'attuale bilancio porta stanziata una somma di L. 30 mila a titolo di sovvenzione per la costruzione di case operaie. Rimane a vedersi come e da chi verranno costruite. E qui l'ingegnere Studiati tosto risponde: Quasi certamente non dal Comune, e perchè non ha capitali da immobilizzare e perchè la costruzione e l'appigionamento di case operaie non è davvero uno di quei servizi pubblici pei quali si invoca il concetto moderno della municipalizzazione. Spettano bensì al Comune l'incoraggiamento, la vigilanza ed il concorso materiale ad un'opera che ridonda a precipuo vantaggio delle classi non abbienti; ma il concorso dev'essere limitato a quel tanto che la speculazione lascierebbe scoperto. Se il Comune concorresse con un forte contributo alla costruzione di un solo gruppo di 25, 50, 100 alloggi operai, rendendo possibile di appigionarli, per esempio, a L. 5 mensili, non farebbe che creare una classe di operai privilegiati senza nè risolvere un problema sociale, nè eliminare un'ingiustizia. Se il sistema si volesse estendere in modo da favorire tutta la classe dei lavoratori, si impegnerebbe il Comune in spesa sproporzionata alle sue finanze e lo si metterebbe nella necessità di rinunciare ad altre spese anche più remunerative e benefiche, e nella impossibilità di affrontare il problema delle demolizioni, le quali devono procedere parallelamente alle nuove costruzioni, se vuolsi evitare l'eccessiva concorrenza nei fitti e il deprezzamento eccessivo delle vecchie case.

E qui l'ing. Studiati pone molto francamente il suo assioma economico: *Il fitto delle case operaie dovrà essere presso a poco corrispondente al valore effettivo della casa, ossia al costo effettivo di essa.* Epperò, date le condizioni locali ed i salari attuali, sarà quasi impossibile di aggiungere al fitto la quota d'ammortamento, grazie alla quale, in un certo numero di anni, l'operaio diventerebbe proprietario.

Sulla quale affermazione giova pure soffermarci, considerando le ragioni che valgono a suffragarla. E invero, la vi-

sione di un piccolo centro operaio, dove nessuno paghi la pigione e dove tutti possedano una casetta e un orticello, è così lieta; gli esempi d'Anzin, di Noisiel, del Creuzot hanno esercitato ed esercitano un fascino così potente, che non senza gravi ragioni si può essere disposti a rinunciare all'idea filantropica.

E le ragioni sono essenzialmente queste: l'operaio, in generale, non per sua colpa, è ancora assai indietro nella via dell'autonomia finanziaria e civile; abituato ad abitare due o tre stanze scomode e tetre, e portato d'un tratto in un quartiere comodo e pulito, molto difficilmente terrebbe la casa in buone condizioni. La tentazione di frazionarla per subaffittarne una parte, o di affittarla tutta o anche di venderla ritirandosi in qualche catapecchia, sarebbe pur troppo forte. L'« Artisans Labourers and general dwelling Company », che aveva per fine precipuo la moltiplicazione dei piccoli proprietari, lotta ora a stento contro la sublocazione ed è costretta a ricomprare le sue casette. Lo stesso fanno alcune Società edificatrici tedesche. La Società Milanese è andata più in là, ed in seguito alle numerose, continue rescissioni di contratti, in seguito all'orribile stato di manutenzione degli immobili ceduti agli inquilini, ha dovuto radiare dal suo statuto la clausola della vendita per ammortamento.

Tutto quello che per ora può richiedersi equamente dai nostri operai è che, nei periodi più felici, periodi di lavoro continuato e di salute perfetta, facciano qualche piccolo risparmio: risparmio che non può essere neppure costante ed uniforme, perchè basta la malattia di un bambino od un malaugurato sciopero a turbare e sconvolgere quasi irreparabilmente il magro bilancio d'una famiglia operaia.

L'Amministrazione dell'Ente costruttore deve quindi limitarsi ad accettare anche saltuariamente quei piccoli depositi che l'operaio può rilasciare, dandogli in cambio delle azioni (o frazioni di esse) commerciali e commerciabili, talchè, in caso di bisogno, l'operaio ne possa disporre. Un esempio felicissimo di queste combinazioni l'ing. Studiati ce lo presenta precisamente ad Agneta-Park, presso Delft, dove l'industriale Van Marken nel 1884 fondò una Società a responsabilità limitata col capitale di 150 mila fiorini (circa L. 315 mila); acquistò per proprio conto 320 azioni di 100 fiorini ciascuna, cedendo in cambio il terreno valutato 29 mila fiorini e pagando in contanti i 6 mila fiorini residui. E questo piccolo capitale di 6300 lire fu la pietra angolare del fondo sociale. Si contrassero prestiti per continuare le costruzioni, dando come garanzia l'ipoteca sul fondo; i versamenti mensili degli inquilini sono immessi nella Cassa sociale; si deducono le somme necessarie pel pagamento degli interessi, per l'ammortamento e per le manutenzioni, ed il resto viene diviso fra i soci, ma investendo prima le singole quote in azioni nominali. In pochi anni saranno così ricuperate tutte le spese d'impianto; la città operaia sarà divenuta proprietà complessiva dei suoi inquilini; e questi si vedranno rimborsata, sotto forma di dividendo delle azioni, la pigione che essi continueranno a pagare.

Così l'operaio, anzichè diventare proprietario d'un immobile con tutti gli svantaggi inerenti in caso di crisi, di successioni, di trasformazioni industriali od altro, e con tutti i pericoli di cattiva manutenzione, di sublocazione, ecc., resterà come investito di un possesso mobiliare facilmente realizzabile e trasmissibile, quali sono le azioni. E questo sistema di compartecipazione, che è meglio accetto alle classi meno abbienti, ai quali la compiacenza del possedere una casa non è incentivo sufficiente al risparmio come quello di possedere i capitali, presenta l'enorme vantaggio che essendo tutti comproprietari, ma nessuno proprietario, la manutenzione degli immobili è buona e regolare.

L'esempio di Delft, opportunamente modificato, vorrebbe l'ing. Studiati che venisse seguito a Pisa mediante la costituzione di una Società per azioni, composta della Cassa di Risparmio, degli Enti locali di beneficenza, dei proprietari dei grandi opifici, e di privati filantropi. Il Comune dovrebbe dare gratuitamente il terreno, ed oltre a questa sovvenzione diretta, dovrà favorire l'impresa con un'altra forma di concorso indiretto, prendendo cioè formale impegno di riservare

una parte della sua potenzialità finanziaria per l'opera graduale di demolizione e di sventramento, opera che, oltre ad essere sommamente benefica e purificatrice, assicurerà pure il pronto e sicuro appigionamento delle nuove case operaie.

E così, con una forma di collettività, nella quale non abbia a predominare troppo nè l'elemento beneficenza, nè l'elemento speculazione, e col sussidio dei tecnici, potrà venir fuori un tipo di casa il cui fitto sia, poco su, poco giù, quello delle abitazioni operaie preesistenti, ma con una somma di vantaggi igienici e di *comfort* a totale beneficio degl'inquilini, e colla possibilità di compartecipazione ai benefici della proprietà collettiva nei modi su riferiti.

*

Ed eccoci ora all'ultima parte della Relazione del bravo Studiati, nella quale risponde alle domande: dove dovranno sorgere a Pisa le case operaie, e quale dovrà essere, di preferenza, il tipo della casa operaia pisana.

Pisa non è di quelle città dove il terreno fabbricabile sia scarso e costoso, e tre zone soprattutto si presentano adatte allo scopo: gli orti di San Zeno; quelli compresi fra le vie Tiratoie e le Mura urbane; e lo spazio delimitato dall'Ospizio di Mendicità e dalle vie Giovanni Pisano, Giordano Bruno e Sancasciani. Per un primo esperimento l'ing. Studiati preferisce la seconda che è assai vicina a due dei maggiori stabilimenti industriali, i quali danno lavoro complessivamente ad oltre due mila persone. La sua estensione, di 22 mila metri quadrati circa, permette, oltre all'impianto di uno o più lavatoi circondati da piazzale chiuso, l'erezione di una dozzina di corpi di fabbrica, pari caduno di 8 a 10 quartieri, ciò che equivarrà a dare alloggio a più di 100 famiglie.

L'ingegnere Studiati non valuta che a L. 4.80 al metro quadrato il prezzo d'acquisto del terreno, e ponendò a carico del Comune la spesa d'acquisto e quelle della creazione delle strade, coi relativi movimenti di terra, opere di fognatura, *mac-adam* e marciapiedi, valuta in L. 80 mila la spesa totale occorrente, da non ritenersi eccessiva neppure di fronte alla disponibilità del bilancio comunale.

In quanto al tipo di abitazioni operaie da prescegliersi, l'ing. Studiati non ammette nè il tipo caserma, nè quello di casette isolate. Contro il primo stanno oramai tanti esperimenti infelici e tante condanne di carattere morale non meno che igienico, da metterlo senz'altro fuori di discussione. Contro il secondo, oltre alla scarsa convenienza economica, si obietta la mancanza di quel continuo reciproco aiuto tra coinquilini che permette, ad esempio, all'operaio di lasciare in letto la moglie ammalata per recarsi al lavoro, od alla madre di famiglia di affidare momentaneamente la sorveglianza dei suoi bambini ad una vicina, quando deve allontanarsi da casa per fare la spesa.

Scartato il tipo caserma, scartato il tipo casetta, resta adunque il tipo intermedio, del fabbricato cioè a tre piani, compreso il terreno, contenenti ognuno non meno di 8, non più di 16 stanze variamente aggruppabili in un certo numero di appartamenti. E qui, soggiunge tosto l'ing. Studiati, le scale comuni a varii inquilini, che ne vengono di conseguenza, dovranno essere non solo abbondantissimamente ventilate ed illuminate (ciò che del resto manca spessissimo), ma addirittura aperte, tali cioè da sembrare piuttosto una parte della strada che un annesso della casa, e che una persona la quale le percorra sia pienamente e facilmente visibile dal pubblico della via.

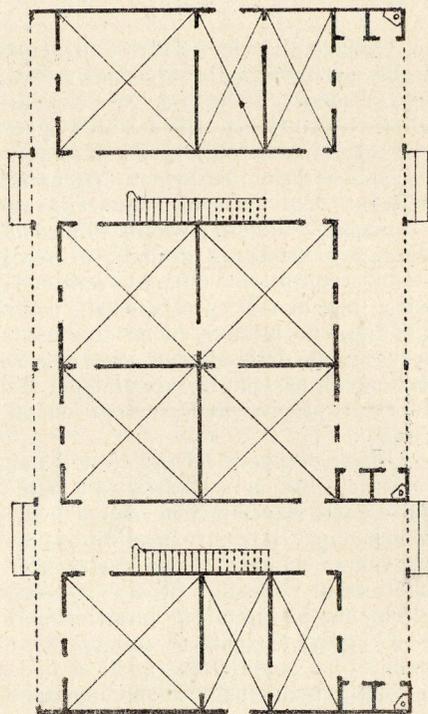
Inoltre l'ing. Studiati crede opportuno che la casa operaia venga corredata piano per piano e tanto nella fronte anteriore quanto nella posteriore di una loggetta o veranda di profondità variabile da 1 a 3 metri, della quale ogni inquilino possenga un tratto più o meno lungo, dove rimarranno a trastullare i bambini, dove si potrà lavare e far asciugare i pannolini, coltivare qualche pianta di garofano o di gelsomino, e trattenersi a respirare una boccata d'aria libera. E per una di queste loggie, sommamente utili al disbrigo di mille faccende domestiche, si avrà passaggio alla latrina, dalla quale pertanto non potranno pervenire esalazioni pregiudizievoli o disgustose nell'interno dell'appartamento.

La presenza di queste loggie, le quali importano indubbiamente qualche aumento di spesa, aumenterà di gran lunga la durata degli affissi esterni; dando a quelle della facciata Nord la larghezza di un metro, ed a quelle del lato Sud una larghezza almeno doppia, si riesce a proteggere le pareti e finestre rivolte a Sud da quegli ardori canicolari che nelle nostre regioni sono forse più temibili dei massimi freddi.

*

Con i criteri costruttivi generali sopraenunciati, i quali permettono di arrivare a tipi edilizi svariati, l'ing. Studiati ci presenta due tipi di abitazioni operaie da lui ideati in rapporto ai bisogni della città e della classe operaia, e coi quali si propone di soddisfare, oltre alle esigenze della comodità e dell'igiene, anche a quella imperiosissima della economia.

Il primo tipo, come lo indica la fig. 63 con una pianta nella scala di 1 a 300, è un fabbricato a tre piani, compreso il



Pianterreno - 1:300

Fig. 63. — Abitazioni operaie in Pisa.
Progetto Studiati: 1° Tipo.

terreno, della profondità di m. 14.75 e della lunghezza di m. 27.50, ma che potrebbe anche essere aumentata della metà, o duplicata, a seconda dei casi. Dei m. 14.75 di profondità, 11 metri sono occupati da camere spaziose di metri 5.50 x 5.50, e m. 3.75 complessivamente dalle logge o balconi coperti, le quali logge per altro non esistono nell'ultimo piano. Le altezze dei piani sono di metri 3.50 per i due primi, mentre per l'ultimo, utilizzando la pendenza del tetto, non si avrebbe che metri 2 in gronda, ed in compenso m. 5 in corrispondenza del comignolo. Il pianterreno deve essere sopraelevato di m. 0.60 e scantinato.

Le scale, in numero di due per ogni fabbricato, sono ad una sola rampa, ricavata ognuna in una specie di androne, della larghezza di m. 5, completamente aperto alle due estremità. Così, oltre al buon disbrigo dei vari ambienti, è provveduto pure ad un'abbondante ventilazione. Ogni androne dà accesso a due grandi camere a destra e due a sinistra; ma alle due teste del fabbricato, ogni camera può essere tramezzata in due, ad uso di camere da letto individuali, avendo

ciascuna una cubatura non inferiore a metri cubi 38, e potendosi illuminare quella interna con una finestra praticata nella facciata laterale.

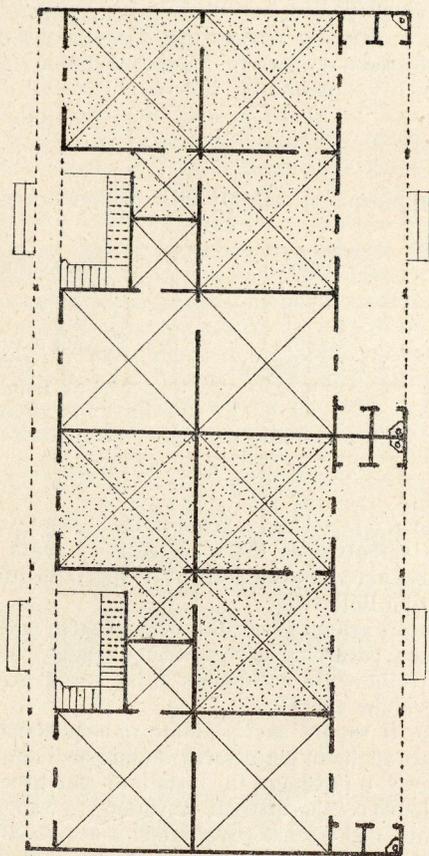
Niun dubbio che questa disposizione permette una certa varietà di combinazioni nel numero delle camere per ogni appartamento, in modo da soddisfare a tutti i bisogni ed essere alla portata di tutte le borse.

Ogni piano può ritenersi contenga tre appartamenti ciascuno, due piccoli di due o di tre camere, ed uno grande di quattro grandi camere. Ad ogni appartamento, oltre la loggia e la latrina, è annesso un camerino di deposito della legna o del carbone.

Ogni piano ha 212 metri quadrati goduti od abitati, ai quali, aggiungendo 108 mq. di loggie, latrine, scale, ecc., si ha un totale di mq. 320. La cubatura generale dell'edificio, prodotto dell'area coperta per l'altezza del fabbricato dal piano di terra alla gronda, è di mc. 3925.

*

Il secondo tipo edilizio, che è quello accennato dalla fig. 64, consta ancora di un fabbricato a tre piani, compreso il terreno, esso pure della profondità di m. 14.75 e con logge ante-



Pianterreno - 1.300

Fig. 64. — Abitazioni operaie in Pisa. Progetto Studiati: 2° Tipo.

riori e posteriori, come nel primo tipo. La sua lunghezza di m. 33 può essere ridotta a metà, od aumentata della metà, od anche duplicata.

La differenza sostanziale dal primo tipo è nella disposizione della scala, che ha due rampe e permette l'abolizione dell'androne, con un aumento di spazio utile.

Attorno ad ogni scala si aggruppano due appartamenti disuguali: il maggiore (punteggiato) ha tre grandi camere ed un'anticamera; il minore, con due camere grandi ed un camerino, ha l'ingresso dalla loggia.

Ogni piano ha così 308 metri quadrati utilizzati per abitazione, a cui aggiungendone 154 occupati dalle loggie, scale, ecc., si ha per ogni piano un totale di mq. 462. La cubatura generale dell'edificio è di mc. 4785.

*

E per ultimo, due parole sulla parte economica di questi progetti.

Includendo nel costo di ciascun edificio quello dei pozzi neri, tubazioni ed ogni opera di finimento, e nella supposizione che il Municipio voglia accollarsi la spesa di L. 3200 per la costruzione di un lavatoio con annesso piazzale, sufficiente per almeno 70 alloggi, ossia per un gruppo di 6 fabbricati, l'ing. Studiati, dietro opportune analisi e con speciali artifici costruttivi, crede di poter limitare la spesa di costruzione dei fabbricati di abitazione alle seguenti cifre:

	1° tipo	2° tipo
Costo totale di un fabbricato a tre piani	L. 24700	29400
Id. per mc. di fabbricato	» 6,29	6,10
Id. per mq., utilizzato	» 38,83	31,81
Costo medio d'un appartamento di almeno due grandi camere	» 2744	2450
Costo medio di una camera	» 823	816

Tenendo conto delle condizioni attuali dei nostri operai, delle mercedi medie; tenendo conto dei fitti delle case ora vigenti che sono da 3 a 5 lire mensili e salgono anche più non appena la camera sia discretamente vasta ed aerata, l'ingegnere Studiati ritiene potersi stabilire per le nuove abitazioni suddette il fitto mensile di L. 4 per camera del piano terreno e del primo piano, e di L. 3 per il secondo piano. Fissando ancora in L. 2 mensili il fitto degli orti annessi agli appartamenti del pianterreno (tre nel fabbricato del primo tipo e quattro nel fabbricato del secondo tipo) ne risulta una:

	1° tipo	2° tipo
Rendita lorda annua di	L. 1392	1680

Supponendo poi che il Comune rinunzi alla sua aliquota d'imposta, e che l'aliquota complessiva sia così ridotta al 24,45 per cento; calcolando al 7,5 per cento la quota di ammortamento e manutenzione, ed al 5 per cento quella delle spese generali d'amministrazione; detraendo ancora L. 20.75 per l'assicurazione ed imprevisti, l'ing. Studiati arriva nei due casi ad una:

Rendita netta annua di	L. 942	1140
----------------------------------	--------	------

Ritenendo infine che la mancanza del frutto nell'intervallo tra il pagamento dei lavori e i primi incassi sia compensata, come può esserlo largamente, dalla esenzione d'imposta nei primi due anni, si giunge alla conclusione che il saggio dell'interesse per l'impiego del capitale nei fabbricati del primo tipo sarebbe del 3,81 per cento, e nei fabbricati del secondo tipo del 3,87 per cento.

Il che significa che la costruzione di abitazioni operaie a Pisa non sarà (e non può, nè deve esserlo) una grassa speculazione, ma può rappresentare, con un equo aiuto morale e materiale del Comune, un impiego di capitali non ispregevole, che le possibili diminuzioni dell'imposta erariale, i miglioramenti prevedibili delle condizioni economiche dei lavoratori ed il sorgere di nuovi opifici possono in tempo assai breve rendere anche più vantaggioso.

Onde ci associamo anche noi all'augurio di vedere non sopita, ma fervida la nobile iniziativa del Municipio e che la medesima non abbia a cadere nelle mani della speculazione astuta ed ingorda affinché sorgano e presto i nuovi quartieri edificati secondo i dettami della civiltà e della scienza, inondati liberamente dall'aria pura e dal sole, letificati dalla modesta ma generale agiatezza, nei quali possano crescere e succedersi generazioni sempre più forti e più buone, recanti nel grande organismo sociale un elemento sempre migliore di salute e di felicità, di lavoro e di amore alla patria.

G. SACHERI.

MECCANICA APPLICATA

I MOTORI

ALL'ESPOSIZIONE DI GLASGOW DEL 1901

Relazione del Prof. UGO ANCONA

INTRODUZIONE.

Questo scritto è una breve Relazione critica (1) sui motori che figuravano a Glasgow nell'Esposizione dell'anno scorso; essi erano tutti motori termici.

Non intendo descriverli minutamente, poichè ciò allargherebbe troppo i limiti della Relazione, senza aumentarne l'interesse. Invero le disposizioni e costruzioni sanzionate da felice esperienza, non offrono ormai alcun interesse speciale, e già furono comunicate al pubblico tecnico e discusse in precedenti pubblicazioni. Nè lieve miglioramento, nè perfezionamento costruttivo, potrebbero quindi giustificare l'accoglimento in queste pagine ove ho raccolto soltanto ciò che mi parve o poco noto, o nuovo, o rivestire un nuovo carattere, non dirò nei concetti — i nuovi concetti sono rari e lontani — ma almeno nell'applicazione o nella disposizione. Nè posso dimenticare che la Mostra di Glasgow seguì immediatamente quella di Parigi, ov'erano esposti gli ultimi e perfezionati motori, dei quali io stesso mi occupai ampiamente nella mia Relazione su quella mostra (2).

Tuttavia va notato che l'Italia è completamente chiusa ai motori inglesi; le costruzioni d'Inghilterra sono poco conosciute, e non sarà quindi senza interesse una rivista di quanto raccolsero le gallerie di Glasgow. Ed in ogni modo, anche indipendentemente da ciò, l'Esposizione avrebbe certo fornito campo a qualche interessante osservazione. La Scozia è pur sempre la classica patria della motrice e della navigazione a vapore, fu sempre ricca d'industrie meccaniche, le quali, come tutte le manifestazioni dello spirito inglese conservano se non più un'assoluta supremazia, certo un carattere originale rispetto al continente vieppiù avvolto da un'onda d'uniformità, alla quale il mare sembra baluardo più valido dei monti e dei fiumi.

L'Esposizione di Parigi del 1901 fu rivelatrice e maestra ai costruttori inglesi del rapido progresso continentale. Nell'ultima parte del secolo scorso essi s'erano un po' arenati, non spinti dalla necessità d'economia nella sorgente di calore, non dalle potenti e perfette centrali elettriche sorte in Inghilterra soltanto negli ultimi anni posciachè furono provate sul continente, non dalla concorrenza d'Europa ove il mercato dei motori termici era dominato dalle case svizzere, tedesche ed austriache; tutto ciò aveva trattenuto i costruttori inglesi sulla via del perfezionamento, e n'era venuta una distanza considerevole tra essi ed i continentali.

Così nella finitezza del lavoro, come nell'aspetto esterno, e nell'economia del regime, le motrici inglesi non raggiungevano negli anni scorsi le nuove altezze. Ora l'Esposizione di Glasgow mostra un novello indirizzo, novello e più moderno impulso, che risente dell'influenza continentale; è la precisione scientifica e tedesca e svizzera che s'è fatto largo nell'empirismo inglese. E' la face della scienza direttamente applicata all'industria, che dissipa le nebbie onde il conservatorismo avvolge tutti e tutto a vana difesa dell'influsso irresistibile delle idee nuove, irrompenti. Essa produce effetti rapidi e meravigliosi dove, come in Inghilterra, la specializzazione dei prodotti e della maestranza, che sono la base di tutte le industrie, l'uso di macchinario utensile perfezionato, che è il vantaggio materiale più fecondo, e l'organismo commerciale sono già evoluti, e già si trovano anzi ad un alto grado di perfezione.

L'Esposizione non ha d'internazionale che il nome; in realtà è nazionale, potrei dire scozzese, poichè molte case in-

glesie mancarono all'appello o si fecero rappresentare da esposizioni inadeguate al loro nome ed alla loro capacità produttiva. L'estero compare con qualche costruttore americano, specialmente nelle macchine utensili. L'America si mantiene sempre maestra a tutti nella macchina utensile, gran segreto della sua miracolosa potenza e fortuna industriale.

Il nucleo dell'Esposizione dei motori è costituito anche qui, come spesso suole, dai gruppi elettrogeni a vapore in servizio di luce e forza alla stessa Esposizione; i più importanti sono raccolti nella seguente tabella:

Gruppi elettrogeni.

Numero	Motrice a vapore	Dinamo	HP
1	Willans e Robinson	Crompton	1200
2	»	British Schuckert e Co	1200
3	Robey e Co	Scott e Mountain	90
4	»	»	90
5	»	Mayor e Coulson	500
6	Ruston Proctor e Co	Ruston Proctor e Co	100
7	Scott e Mountain	Scott e Mountain	275
8	Alley e Maclellan	Mayor e Coulson	200
9	Browett Lindley e Co	Edisons Iwan	200
10	Bellis et Morcom	Bruce Peebles e Co	275
11	W. Sisson e Co	Clark Chapman e Co	125
12	Davey e Paxmann	Electrical Const: e Co	600
		Totale . . .	4845

Questi gruppi sono alimentati dalle caldaie seguenti:

Numero caldaie	Tipo	Espositore
1	Marina	Babcock e Wilcox
2	A tubi d'acqua	»
2	»	Stirling Boiler e Co
1	»	Davey Paxmann e Co
4	A focolare interno	Penmann e Co

La più nuova è la caldaia marina Babcock, il nuovo tipo che la celebre e valentissima ditta costruttrice tenta con ogni sforzo d'introdurre a bordo delle navi, specialmente in sostituzione del tipo Belleville.

Oltre a questi gruppi generatori erano sparse nella galleria delle macchine, parecchie altre motrici a vapore o funzionanti a vuoto, o direttamente accoppiate colla trasmissione generale o con qualche operatrice.

L'impiego di vapore surriscaldato va acquistando sempre maggior favore anche in Inghilterra; noterò anzi che il gruppo completo Davey e Paxmann fu installato per procedere ad esatte esperienze comparative di consumo tra vapore saturo e surriscaldato, con o senza riscaldatori d'acqua. Sfortunatamente queste esperienze non poterono essere eseguite per un difetto nelle fondazioni della motrice, che impedì di caricarla completamente e di spingerla a velocità normale.

*

I motori a gas erano largamente rappresentati dalle più note Case scozzesi ed inglesi. Notevole il motore della Compagnia Westinghouse, quello della Compagnia inglese Diesel, ed il modello di forza motrice a gas Mond esposto dalla Compagnia pel gas Mond. Il Regno Unito ha dei costruttori di primo ordine così per i motori a gas come per quelli a petrolio. Il ciclo è, ben inteso, sempre il ciclo Otto, e le distribuzioni sempre a valvola, variano poco tra di loro; l'esecuzione è assai accurata, robusta, non priva d'una certa eleganza e d'una modernità che manca a certe motrici a vapore ancor troppo ligie a vecchie tradizioni. Il motore a gas, di vecchie tradizioni non può averne, e ciò spiega la diversità. Notevoli i

(1) Fatta per incarico del R. Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio.

(2) Vedi ANCONA, *I motori all'Esposizione internazionale di Parigi nel 1900.* — « Il Politecnico » Milano, 1900-1901.

motori del Crossley, l'ex-concessionario inglese del tipo Otto, uno dei migliori costruttori ben noto anche in Italia ove la sua filiale di Milano si fa viva con molte installazioni a gas povero, i gasogeni essendo costruiti in Italia, ma i motori venendo sempre d'Inghilterra. Notevoli anche le costruzioni della Casa Globe di Johnston N. B., della Casa Campbell anch'essa rappresentata in Italia da una agenzia milanese; notevoli ancora i motori Acme, Tangy e qualche altro. Oltre ad una accurata esecuzione, molti hanno dei dispositivi semplici ma sicuri e di facile manovra per la messa in marcia; generalmente ne sono provvisti i motori al disopra di 25 o 30 cavalli.

La costruzione dei motori a gas ha realmente fatto dei rapidissimi progressi in Inghilterra negli ultimi anni, alcune Case come Crossley li costruiscono in massa con grande economia e precisione; anche l'utilizzazione dei gas d'alto forno è stata affrontata con successo dal Crossley stesso e da altri, ed ora il gas Mond sembra prendere una posizione importantissima nello sviluppo di forza con carboni schistosi e bituminosi onde l'Inghilterra e la Scozia sono ricche. E' una questione di gran momento per questi paesi, che tratteremo più avanti con qualche diffusione. In complesso la Esposizione di motori a gas per quanto poco numerosa, pure ben testimonia dell'industria inglese in questo ramo; non c'è ormai che la Germania, la quale possa competervi coll'Inghilterra, il che è risultato logico della potenza e perfezione delle industrie meccaniche tedesche, d'onde provenne il motore originario Otto, sul quale si modellarono tutti gli altri.

Tra i motori termici non mancava un nuovo tentativo di motore a polvere di carbone; semplice tentativo però, probabilmente sterile, del quale diremo brevemente a suo luogo.

*

Quanto ai *motori idraulici*, non occorre parlarne poichè l'Esposizione non aveva che una piccolissima turbina americana non certo degna di nota, nè per la costruzione, nè per la disposizione. Umilissima rappresentante di un motore quasi sconosciuto in Inghilterra, almeno nelle sue forme più grandiose e recenti, quali ebbe dai costruttori continentali. L'isola è troppo ricca di carbone a buon mercato, perchè possa essere altrimenti. Siamo noi popoli senza carbone che dobbiamo studiare e perfezionare la turbina, l'ordigno che ci rende indipendenti dalle viscere del suolo straniero; un problema che per ver dire abbiamo risolto coi più brillanti risultati. La mancanza di turbine alla Mostra di Glasgow era quindi prevedibile, com'è naturale.

Premesse queste considerazioni d'indole generale passiamo ad occuparci particolarmente dei motori che presentano qualche interesse di novità. Tratteremo prima dei motori a vapore, cominciando dai più veloci, poi di quelli a gas.

PARTE PRIMA.

Motrici a vapore.

I motori a grande velocità sono i più numerosi.

Uno tra essi di costruzione originale, che si stacca dalle regole generalmente seguite, perchè consacrate da lunga e favorevole esperienza, è quello dei signori W. Sisson e C. di Gloucester, accoppiato direttamente ad una dinamo a corrente continua Clark Chapman adibita all'illuminazione della galleria. Le figure 65 e 66 danno le sezioni di questa motrice, le cui costanti sono

$$HP = 150 \quad n = 400 \quad s = 229 \quad d = 203 - 381.$$

Il concetto informativo della costruzione è di diminuire il momento di torsione nel piano degli assi proveniente dalla inerzia delle masse a moto alternato, tenendo questi assi molto vicini, abolendo il supporto tra le due manovelle immediate, disponendo i manovellismi a 180° ed eguagliando sensibilmente le masse a moto alternato. A tal uopo, come risulta dalle figure, i due cilindri sono sfalsati, quello ad alta pressione è di fianco sopra quello a bassa, e gli assi sono tanto vicini quanto lo concedono le guide dei pattini.

L'asta dell'AP essendo più lunga e più pesante dell'altra, compensa le differenze di peso degli stantuffi, onde si può ammettere che le masse alternate sieno eguali.

L'idea che dal punto di vista teorico è giusta, non è nuova. Ricordo che all'Esposizione elettrica di Francoforte nel 1901 le officine di Magdeburgo avevano esposto una motrice che presentava una disposizione di cilindri ispirata al medesimo concetto.

Senonchè costruttivamente questa disposizione conduce ad incastellature ineleganti, complicate, di fusione e lavorazione difficile, le quali non hanno nè la semplicità, nè la rigidità delle incastellature aventi cilindri alla stessa altezza o sovrapposti; impedisce di mettere un supporto tra le due manovelle, il che è sempre buona disposizione, e nel suo complesso non è giustificata dal vantaggio arrecato. I buoni costruttori sanno disporre due o tre manovellismi con cilindri alla stessa altezza, e con masse così ridotte e disposte, che la loro azione perturbatrice non ha influenza sensibile nè dannosa sull'incastellatura robusta ed elegante.

Nella motrice Sisson (fig. 67 e 68) la distribuzione avviene per effetto di due cassette cilindriche conassici in C, scorrenti in camicie riportate di una lega di ghisa e nickel; essi sono mossi entrambi da un eccentrico per mezzo di un alberello di rimando.

Il regolatore è disposto sull'albero motore ed è indicato dalla figura 69. Le masse centrifughe $M M_1$ sono imperniate rispettivamente attorno ad $A A_1$; ai perni $B B_1$ sulle leve oscillanti di $M M_1$ è assicurato l'anello K del collare d'eccentrico; le oscillazioni di M ed M_1 si trasmettono per mezzo dei tiranti C D e $C_1 D_1$ al perno E e quindi al tirante T del mollone antagonista. Il volantino V comanda a vite l'asta S collegata ad un cuneo che varia la tensione della molla e quindi il numero di giri di regime.

Si capisce facilmente come variando il numero di giri, ossia spostandosi il sistema, l'anello K si sposti rispetto all'albero così da variare le costanti dell'eccentrico e quindi la corsa di entrambi i cassette; il regolamento è così efficace e rapido, avvenendo su entrambi i cilindri.

Caratteristica anche la biella dove i cuscinetti del bottone di manovella hanno aggiustaggio automatico per mezzo d'un mollone; l'efficacia di simile disposizione mi sembra però assai discutibile.

Nel suo complesso, la motrice Sisson si stacca notevolmente dalle disposizioni comuni, ma non mi sembra che lo sforzo di novità che rappresenta, e le relative difficoltà e complicazioni e debolezze ingenite, compensino il magro vantaggio ottenuto.

La motrice, come indica la tabella 1^a, era collegata direttamente ad una dinamo a corrente continua Clark e Chapman pel servizio di luce dell'Esposizione; funzionava perfettamente nel suo orario di servizio, con andamento tranquillo privo di vibrazioni troppo accentuate.

*

Un'altra motrice a vapore a grande velocità, funzionante molto tranquillamente, fu esposta dai signori *Davey e Paxmann*. E' del loro tipo « Peache » molto diversa dai tipi comuni, molto usata in Inghilterra e nelle colonie. La disposizione è in parecchi punti affatto originale. Come indicano le fig. 70 e 71 i tre manovellismi hanno ognuno due stantuffi, col minore superiormente. Il vapore espande anzitutto sulla faccia superiore dello stantuffo piccolo, poi passa (attraverso al cassetto distributore) ad espandere sulla faccia inferiore dello stantuffo grande. Senonchè quando lo stantuffo minore è alla sommità della corsa, ha scoperto due piccoli *by-pass* praticati sull'estremità superiore del suo cilindro I, nei quali il vapore espanso va a riempire lo spazio cilindrico A compreso fra i due stantuffi I e II. Questo vapore non ne esce più e le perdite per fughe e condensazioni sono compensate dal vapore che entra dai *by-pass*. Quando gli stantuffi scendono, il vapore in A espande, ed aggiunge la sua azione a quella del vapore fresco che espande sopra I. Quando salgono, il lavoro d'espansione del vapore sulla faccia inferiore di II, serve precisamente a ricomprimere il vapore racchiuso in A sino allo stato

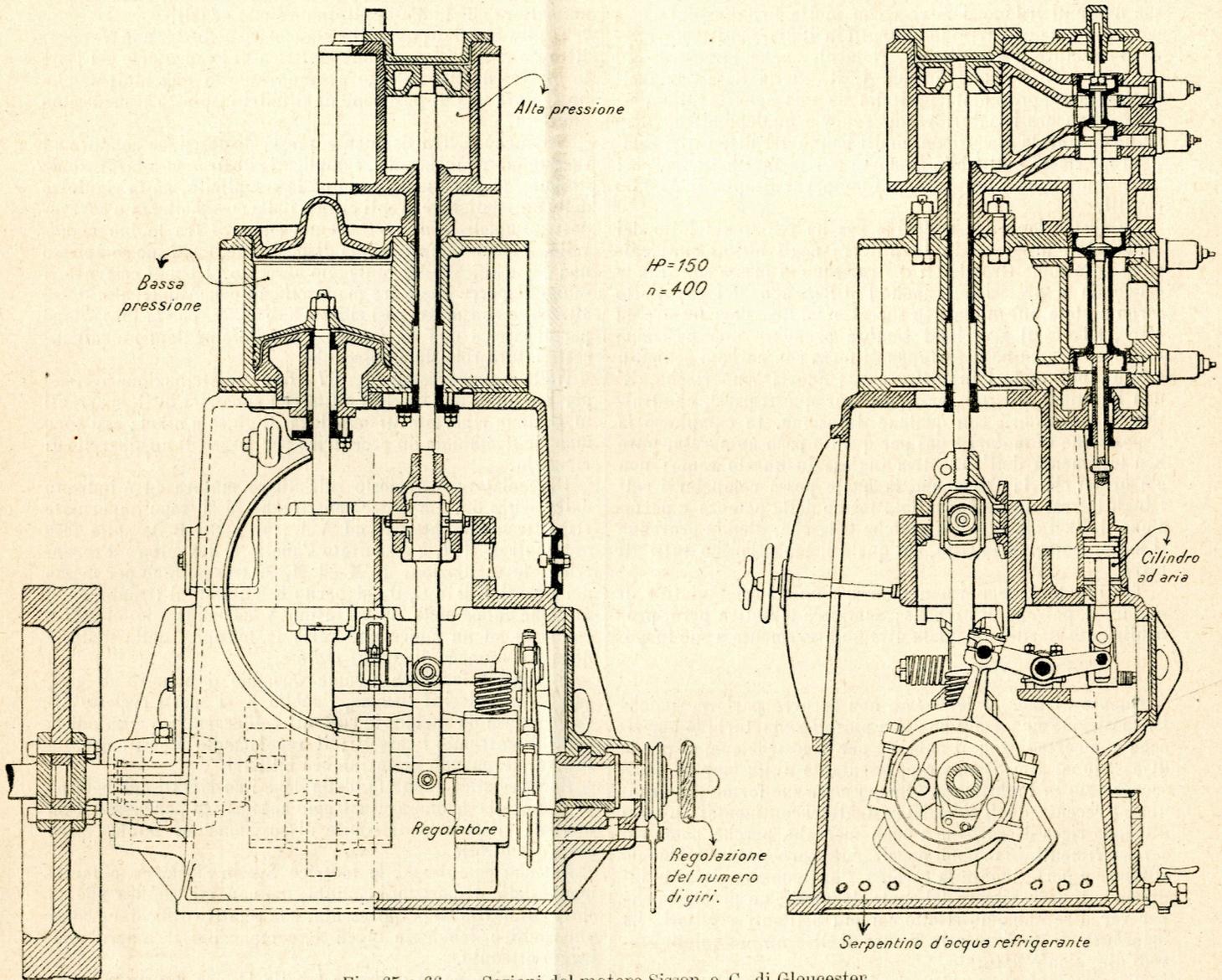


Fig. 65 e 66. — Sezioni del motore Sisson e C. di Gloucester.

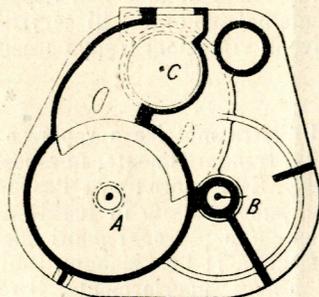


Fig. 67. — Motore Sisson: sezione del cilindro a bassa pressione.

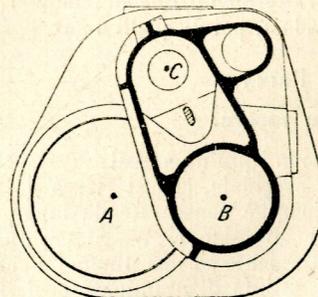


Fig. 68. — Motore Sisson: sezione del cilindro ad alta pressione.

primitivo, con lavoro di compressione evidentemente ridato dall'espansione del vapore in A durante la discesa successiva. Ne viene che in realtà lo sforzo motore, è tutto sommato nella discesa. Nell'ascesa il lavoro di compressione in A essendo sempre un po' maggiore di quello di espansione su II, la differenza serve ad equilibrare l'inerzia delle masse a moto alternato durante la fine dell'ascesa. Al pattino non si tra-

smette lavoro che durante la discesa, e siccome il centro di rotazione O ossia l'asse motore è spostato dall'asse verticale del manovellismo verso avanti, così durante questa corsa utile di discesa, l'inclinazione della biella sulla verticale è piccolissima, d'onde una piccola compressione del pattino contro la guida posteriore. Durante la corsa d'ascesa la biella è molto inclinata, ma ciò ha poca importanza dal momento

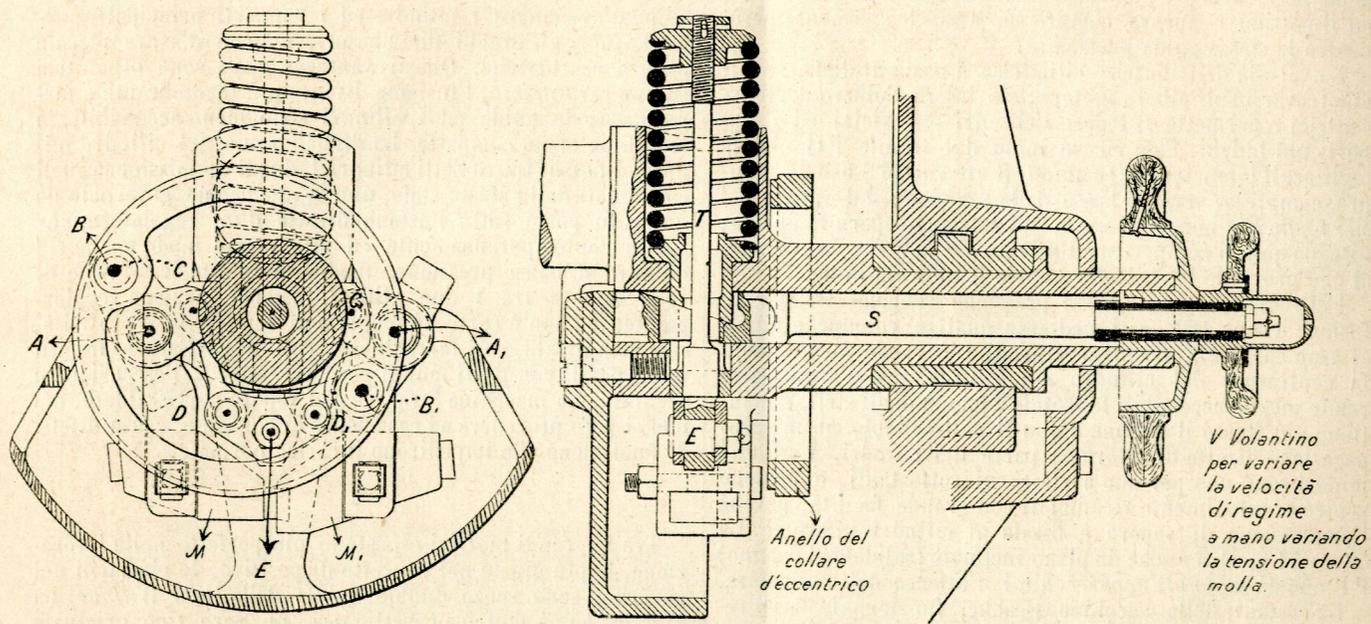


Fig. 69. — Regolatore della motrice Sisson.

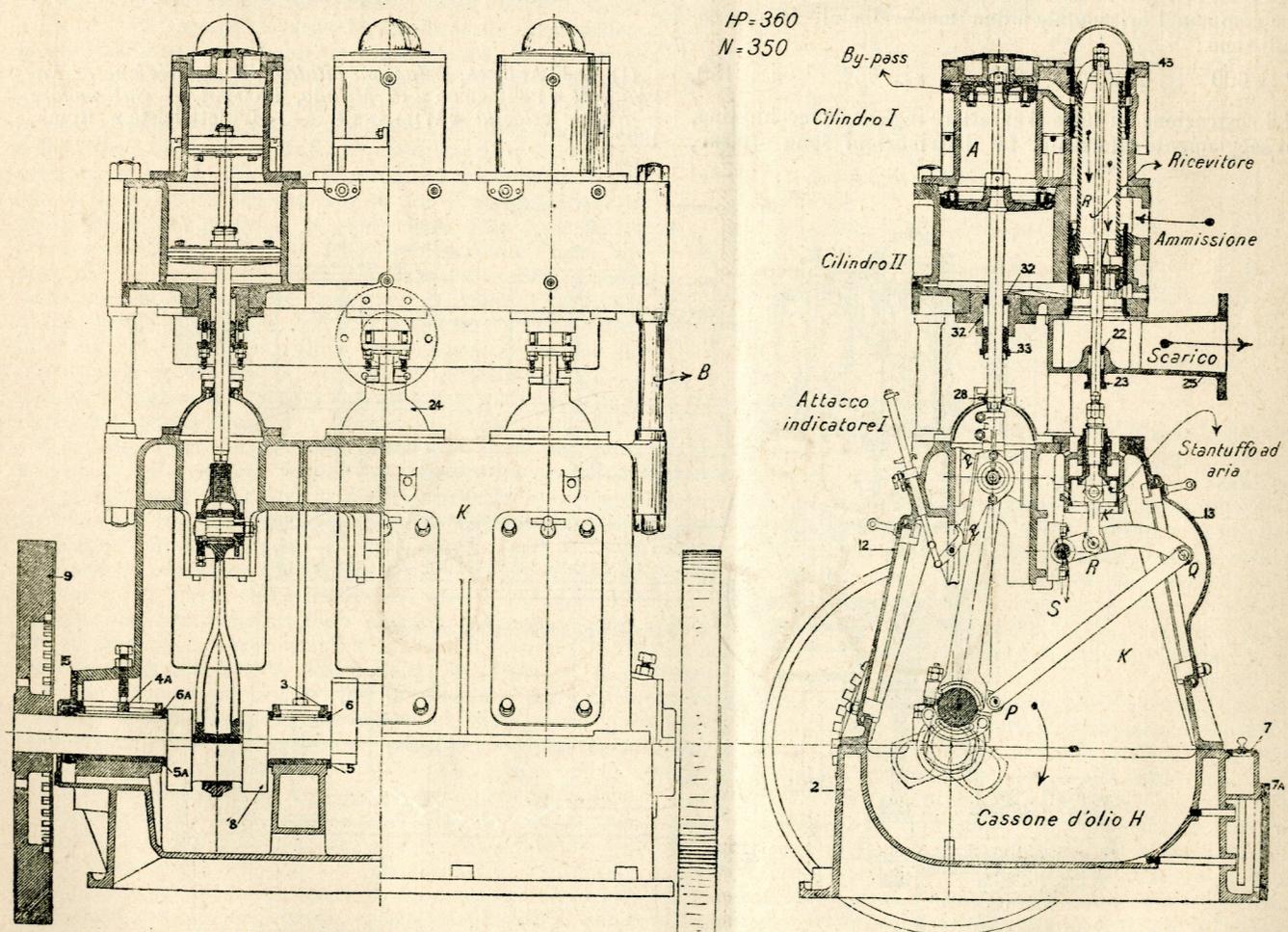


Fig. 70 e 71. — Motrice tipo Peache dei signori Davey e Paxmann di Gloucester.

che non si trasmette pressione al pattino; la piccola pressione necessaria per muoverlo è data dall'inerzia del sistema, ed il pattino è ancora compresso, assai leggermente però, contro la stessa guida posteriore.

La valvola distributrice cilindrica è posta di dietro, anziché trovarsi sull'albero motore; ciò libera l'albero degli eccentrici e permette di tenere i cilindri più vicini ed i supporti più lunghi. Essa riceve moto dal tirante PQ che fa oscillare il bilanciere SQ e quindi R attorno ad S fisso. E' sempre compressa verso il basso dalla pressione del vapore sul suo fondo che non si esercita sull'estremo superiore aperto; bisogna quindi compensare l'inerzia per la corsa ascendente, al che provvede lo stantuffo ad aria K indicato in fig. 71.

I cilindri maggiori a bassa pressione vengono assieme di fusione e sono assicurati mediante quattro colonne a vite B al gran cassone K dei manovellismi. Ciò rende meno sicura la centratura del cilindro col pattino, ma d'altra parte rende meglio accessibili le scatole a tenute degli steli, e mantiene più fresco il cassone d'olio H sottraendolo ad una propagazione diretta di calore da parte dei cilindri. I cilindri minori sono uno per uno avvitati sui sottostanti, e possono venire eventualmente ricambiati con grande facilità, perché l'ammissione di vapore è fissata ai cilindri inferiori. La figura 71 mostra anche un piano inclinato (solidale al pattino) PP che dà moto all'apparecchio I d'attacco dell'indicatore.

Le costanti della macchina Peache, funzionante assai regolarmente e tranquillamente, sono:

$$HP_i = 360 \quad n = 350 \quad d = 267 - 432 \quad s = 269.$$

La regolazione avviene mediante valvola strozzatrice comandata da un regolatore mosso da cinghia su puleggia solidale all'albero principale ad un estremo.

La Casa *Davey e Paxmann* espone altresì una grande motrice compound orizzontale a due manovellismi, le cui costanti sono:

$$HP = 600 \quad d = 394 - 685 \quad s = 762 \quad n = 150.$$

La costruzione ha tutto il carattere inglese di vecchio tipo, non saggiamente riformato. Le distribuzioni sono esterne,

comandate da alberelli speciali connessi col principale, ma completamente staccati e mossi da contromanovelle. Ciò allo scopo d'avvicinare i cilindri ed i supporti principali, portando fuori gli organi distributori, nonché d'avere piccole piastre eccentriche. Questi vantaggi reali sono ottenuti a troppo caro prezzo, l'insieme diventa più ingombrante e farraginoso; le guide ed i cilindri sono meno accessibili, la macchina meno compatta. La distribuzione nel cilindro minore si fa con tre cassette cilindriche, due d'ammissione eguali comandati dallo stesso stelo, uno d'espansione governato da un glifo posto sotto l'azione diretta d'un regolatore, che agisce contemporaneamente ed allo stesso modo anche sul cilindro a bassa pressione, mediante un'asta trasversale di collegamento tra i due glifi. L'insieme funziona regolarmente, ma non è certo un modello di semplicità e praticità, così complicato, così farraginoso, coll'incastellatura fusa in molti pezzi, con parti mobili poco accessibili; l'esecuzione è accurata. La macchina lavorava con vapore surriscaldato, ma non si potè procedere ad esperienze di consumo, causa difetti di fondazione che impedirono il carico normale.

*

Tra le grandi motrici esposte le più perfette nella lavorazione, le più giuste nel concetto dispositivo, le più facili nel governo, sono senza dubbio quelle della Casa *Willans*. La *Willans* è una motrice caratteristica, un vero tipo originale creato *ab imis fundamentis* dal *Willans*, ed ebbe appena nata un rapidissimo sviluppo specialmente nelle centrali elettriche inglesi. Non intendo descrivere qui questa motrice, poiché me ne occupai già ampiamente in due precedenti mie Relazioni, alle quali rimando il lettore (1). Aggiungerò solo che la Casa prosegue con fortuna nella costruzione delle grandi unità di migliaia di cavalli, presentate per la prima volta al

(1) Vedi ANCONA, *Relazione citata sull'Esposizione di Parigi, nel « Politecnico » di Milano, 1900-901. — Sul motore a grande velocità « WILLANS ». — « L'Elettricista », Roma, 1892.*

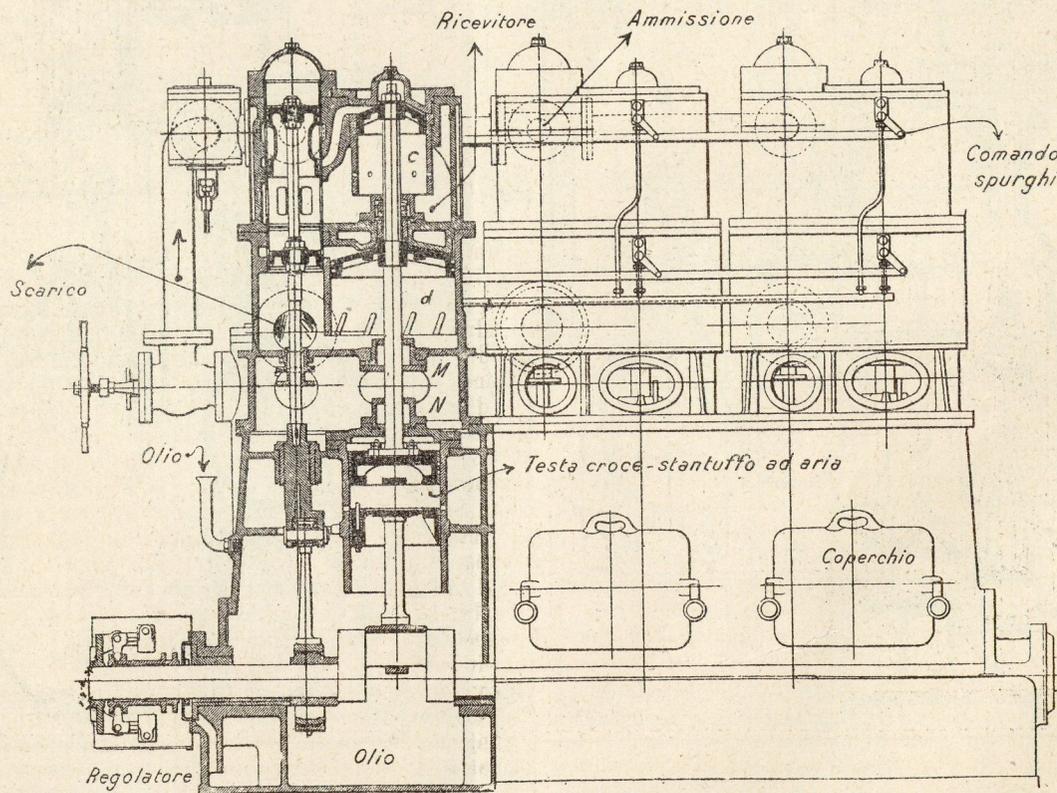


Fig. 72. — Motrice a gran velocità di Alley e Maclellan di Glasgow.

mondo tecnico, nell'Esposizione di Parigi del 1900. Essa espone a Glasgow due motrici di 1200 HP l'una, con tre manovellismi a 120°; il carico massimo è di 1500 HP con 230 giri. I cilindri hanno diametri di 380-650-950 con 430 mm. di corsa. Sono entrambe destinate alla centrale elettrica municipale di Glasgow, dove sono già in funzione motrici Willans per complessivamente 14 000 HP. Una motrice è collegata ad una dinamo Crompton e Co, l'altra ad una della British Schukert Elett. Co. a 520 volts e 750 kw. I due gruppi funzionarono egregiamente in tutto il periodo dell'Esposizione, pel servizio di luce e di forza.

*

La Casa *Alley e Maclellan* di Glasgow espone una motrice a grande velocità a tre manovellismi, della quale la fig. 72 mostra le sezioni. Essa ha tre manovellismi, ognuno con due stantuffi a semplice effetto, l'uno ad alta, l'altro a bassa pressione, sui quali il vapore agisce secondo il ciclo Cornish. Le costanti sono:

HP = 300 $d = 254 - 457$ $s = 230$ $n = 400$ $p = 12$ atm.

Sul gran cassone chiuso dei manovellismi, che porta le guide a stantuffo ad aria s'ergono i tre gruppi di cilindri ognuno colla relativa valvola circolare distributrice mossa dall'eccentrico. La serie di scatole a tenuta M ed N degli steli, è completamente accessibile. Le manovelle ruotano in un bagno d'olio; il semplice effetto tenendo sempre compresso l'albero verso il basso, i mezzi cuscinetti superiori sono superflui, e sono infatti tolti onde agevolare l'oliatura. I tre gruppi sono a 120° e si trovano nelle identiche condizioni. La distribuzione avviene mediante semplici cassette circolari a stantuffo, e la regolazione è affidata ad un regolatore posto sull'albero ad un estremo che strozza il vapore d'ammissione.

La motrice è semplice, elegante, ben lavorata. Costruttivamente risulta dall'insieme di un gran cassone, che porta tre gruppi di cilindri indipendenti e quindi smontabili ognuno per conto suo; costruzione e governo testimoniano d'una ben intesa praticità. Funziona silenziosamente e ben equilibrata nonostante i 400 giri; si noti che onde impedire all'inerzia delle masse a moto alternato di produrre qualche urto alla fine della corsa ascendente ove stante il semplice effetto hanno tendenza a prodursi, le guide sono fatte a pistoni ad aria secondo il tipo Willans. In *c* si vedono nel cilindro minore dei fori che scoprendosi alla fine della corsa discendente lasciano evacuare nel ricevitore R l'acqua condensata di quel primo cilindro; le aperture inclinate *d* sull'estremità inferiore del cilindro maggiore, che venendo di fusione interna non si poteva forare, servono al medesimo scopo. La motrice rappresenta il tipo comunemente costruito dalla Casa per impianti elettrici, a collegamento diretto, da 125 a 700 cavalli; forze queste assai comuni — specialmente le minori — nelle centrali inglesi nelle quali non sono quasi mai grandi unità generatrici. All'Esposizione era collegata direttamente con una dinamo a corrente continua Mayor e Coulson pel servizio di luce.

La stessa Casa *Alley e Maclellan* espone parecchie motrici ausiliarie per navi, tutte ispirate a quello squisitissimo senso pratico caratteristico della meccanica navale scozzese che ne rende la manovra semplice, efficace e sicura. Tra le altre degne di nota per la novità della distribuzione, è un comando a vapore per timone, ove la rotazione del timone s'arresta automaticamente non appena iniziata, onde può esplicarsi colla maggior precisione possibile, congiunta alla massima rapidità e sicurezza.

Il « *steam steering gear* », o comando a vapore del timone, è rappresentato dalle figure 73, 74 e 75. Ha due motrici a vapore I e II che fanno ruotare una vite ingranante con una ruota compagna *d* solidale con un rocchetto che ingrana colla corona dentata del tamburo T della catena. Ogni motrice ha un cassetto distributore mosso da eccentrico senza precessione all'ammissione (ossia calettato a 90° colla manovella). Ne viene che per invertire la marcia basta invertire le funzioni dei canali d'arrivo e di scarico. A ciò provvede

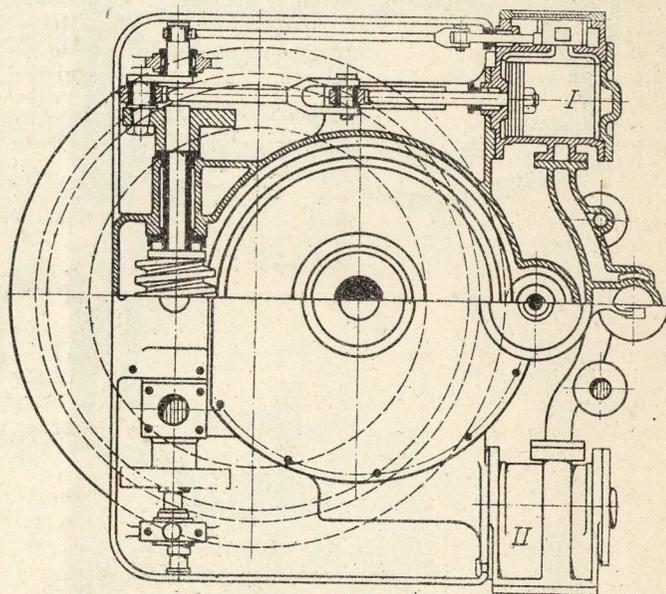
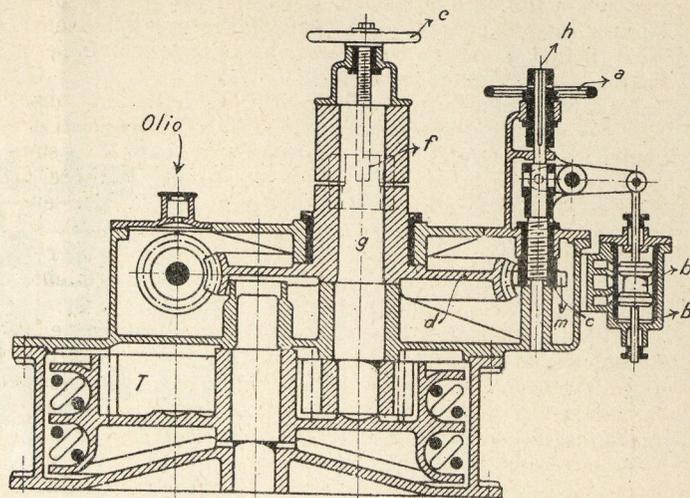


Fig. 73 e 74. — Comando timone Alley e Maclellan.

appunto assai ingegnosamente il comando della distribuzione (fig. 75) che si effettua col volantino a vite *a* prismatizzato coll'asta vite *h* che sposta il cassetto a stantuffo *b* scorrente nel cilindro B. Il vapore entra sempre in A nell'estremità *aa* del cilindro B, mentre lo spazio anulare *c* è sempre in comunicazione collo scarico S. I condotti 11 e 22 possono servire così d'ammissione come di scarico per i cilindri motori. Se la valvola *b* si abbassa, 1 viene a comunicare con *a*, e 2 con *c*, onde 1 è il canale d'ammissione e 2 quello di scarico, precisamente come indicano le figure, e le motrici ruotano in un senso. Se la valvola *b* si innalza i canali 1 e 2 invertono la loro funzione e le motrici ruotano in senso opposto. Ciò succede appunto perchè in un cassetto distributore, basta invertire il canale d'ammissione con quello di scarico, onde ottenere l'inversione del moto rotatorio della manovella, senza bisogno di toccare l'eccentrico. L'inversione è insomma ottenuta in modo opposto al comune; ordinariamente la funzione dei canali non varia, e la si ottiene variando le costanti d'eccentrico; qui invece non si toccano le costanti, e si varia la funzione dei canali. I cassette distributori sono così conformati che l'ammissione e lo scarico avvengono sui fianchi *f*₁ e *f*₂, come indicano le figure 75; se da un fianco si ammette, dall'altro si scarica e viceversa. L'arresto del governo non appena iniziato, si ottiene dalla stessa ruota *d* della vite

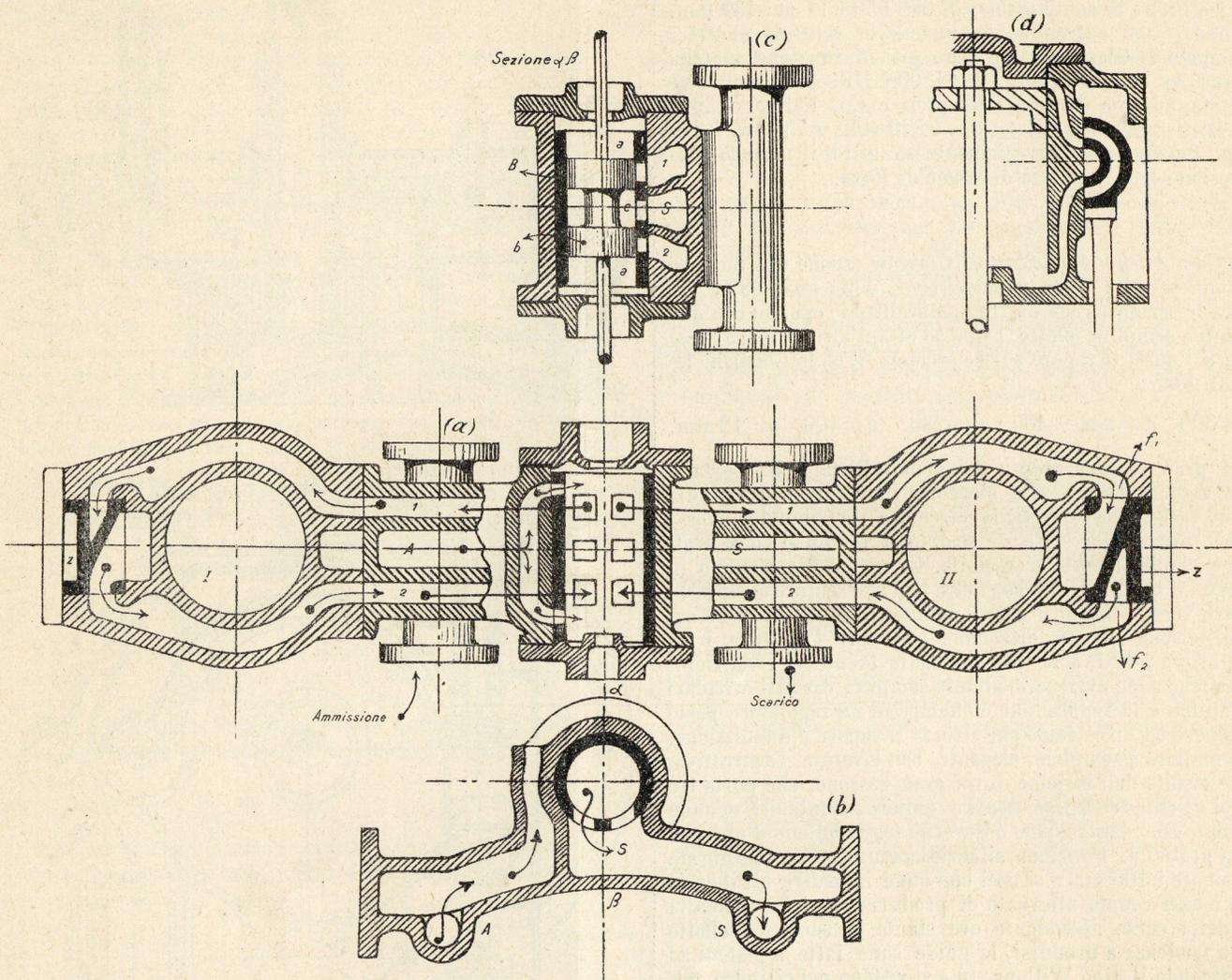


Fig. 75a, 75b, 75c, 75d. — Dettaglio del comando timone Alley.

che ingrana come indica la figura, altresì colla madre m , la quale ruotando sposta l'asta-vite h in senso inverso a quello in cui tende a spostarla il volantino a , prismatizzato con h . Ne viene che non appena pel ruotare di a , h , ad esempio ruota scendendo ed il moto è cominciato, lo stesso moto per effetto dell'imbocco di d con m tende a riportare h nella posizione d'equilibrio, e quindi ad arrestarsi. Si ha così un governo a ritorno, simile a quelli che si adoperano nei regolamenti indiretti delle turbine idrauliche. Per continuare il moto del timone, bisogna continuare a ruotare il volantino di comando a , tenendo così costantemente fuori dalla posizione morta il distributore b , nella quale posizione tenderebbe a riportarlo l'imbocco di d con m , non appena si abbandona il comando a .

L'apparecchio funziona con grande velocità, sicurezza e precisione, il che a bordo delle navi costituisce sempre un vantaggio di enorme importanza. Ho descritto questo apparecchio ingegnoso, per mostrare quanta cura le Case inglesi pongano a rendere pratici e sicuri tutti i meccanismi servomotori di bordo.

*

La Compagnia americana Westinghouse espone nel suo padiglione la motrice a vapore Westinghouse a semplice ef-

fetto e due manovellismi a 180° , uno dei primi e classici tipi di veloci a vapore che ha ormai quasi un ventennio di successo e si presenta oggi perfezionata in ogni minimo dettaglio, come uno dei motori più pratici e convenienti. Esso è costruito in serie colla precisione e l'esattezza che ne rendono così agevole e sicuro il funzionamento durante periodi lunghissimi senza alcuna interruzione, anche nelle più sfavorevoli condizioni.

La figura 76 mostra la sezione longitudinale del motore nel suo ultimo modello. Si vedono i due cilindri gemelli, con manovellismi a 180° , l'eccentrico intermedio E unico organo di distribuzione per entrambi i cilindri, immediato al supporto S , il regolatore R . I due cilindri formano un bel pezzo di fusione poggiante sul cassone dei manovellismi. Il centro di rotazione, ossia l'albero motore non ha il centro sull'asse yy del manovellismo, in altri termini il manovellismo è leggermente eccentrico. Ciò onde l'inclinazione della biella sulla yy durante la corsa utile di discesa sia sensibilmente diminuita, diminuendosi così la pressione e l'attrito tra lo stantuffo ed il cilindro guida. Naturalmente durante l'ascesa l'inclinazione è aumentata, ma avvenendo essa a vuoto ciò costituisce un inconveniente insensibile. L'asse ss del cassetto cilindrico distributore è, come indicano le sezioni fig. 77 e 78, inclinato sull'asse yy dei manovel-

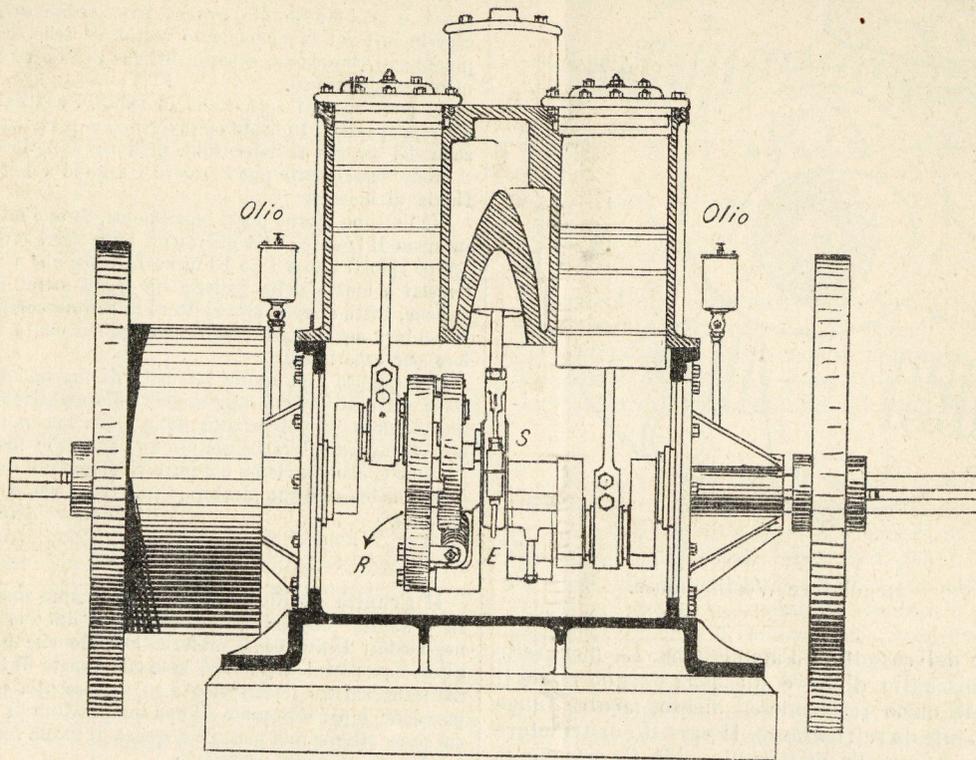


Fig. 76. — Motrice a grande velocità Westinghouse.

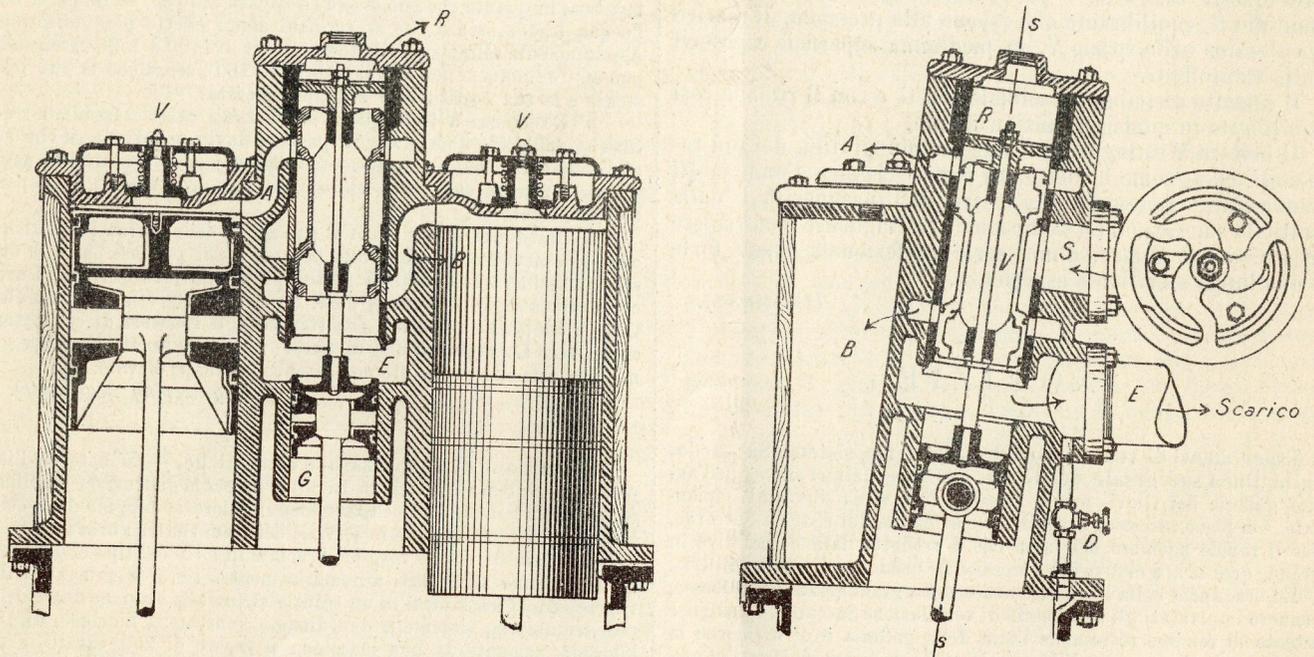


Fig. 77 e 78. — Sezioni del motore Westinghouse.

lismi, il che ha per iscopo di tenere i cilindri più vicini, e quindi di diminuire i momenti perturbatori cui va soggetta tutta la motrice per effetto delle masse a moto alternato, momento proporzionale a quella distanza.

Il regolatore Westinghouse, tipo classico, che fu poi adottato nella maggior parte dei veloci a vapore, è indicato nella figura 79. La piastra eccentrica *C* dell'eccentrico distributore è imperniata in *d*; le masse centrifughe *B B* oscillano attorno ai perni *bb*, e si trovano sotto l'azione delle molle antago-

niste *DD*; il tirante *e* assicura egual scartamento angolare alle masse, mentre il tirante *f* trasmette questo scartamento alla piastra *C* che oscilla a pendolo attorno a *d*. Evidentemente spostandosi il sistema (che prende parte tutto alla rotazione attorno all'albero motore) il punto *O* centro geometrico di *C* si sposta rispetto ad *X*, centro geometrico immobile dell'asse; in altri termini le costanti dell'eccentrico variano, e con esse le corse del cassetto e quindi le ammissioni. Nella fig. 79 la *O X* raggio dell'eccentrico è minimo, e sono quindi

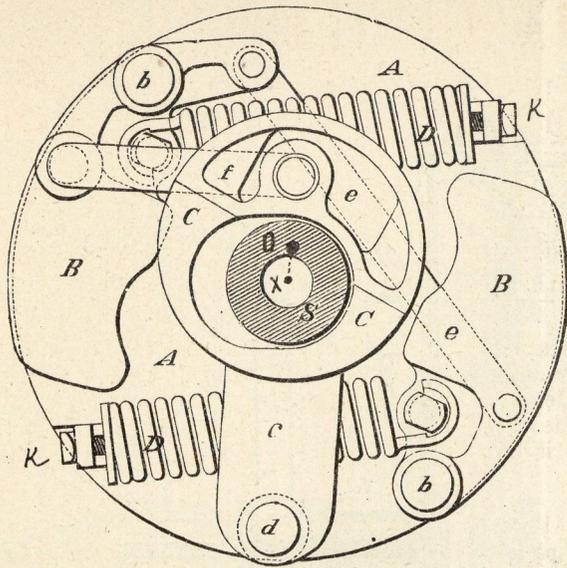


Fig. 79. — Regolatore Westinghouse.

minime le corse del cassetto e l'ammissione. Le manovelle ruotano in un miscuglio d'olio e d'acqua; l'acqua rende il bagno lubrificante meno resistente ed oleoso, mentre funge contemporaneamente da refrigerante. Il cassetto distributore cilindrico ha anch'esso un pistone di guida G; siccome la motrice deve lavorare con o senza condensazione, nonché quando il vapore di scappamento si debba adoperare con scarico in pressione, così onde avere il cassetto equilibrato in tutti questi casi, esso è provveduto superiormente di uno stantuffo R equilibrante che espone alla pressione di scarico che domina nello spazio V, la medesima superficie esposta dallo stantuffo G.

Il cassetto distributore solidale con G e con R rimane così equilibrato in qualsiasi funzionamento.

Il motore Westinghouse è uno dei più pratici, dei più razionali, ed è, come ho detto, un motore classico d'onde molti hanno attinto; esempio suggestivo dell'ingegnosità e della praticità americana. La Compagnia Westinghouse li costruisce in massa nei numeri d'una serie perfezionata ormai forte d'una lunga e brillante esperienza.

(Continua).

NOTIZIE

Esperimenti di ventilazione delle gallerie, sistema Saccardo, sulla linea succursale dei Giovi. — Come i lettori sanno, nell'antica galleria dei Giovi, presso Busalla, trovatisi da due anni impiantato, con pieno successo, il ventilatore soffiante, del sistema Saccardo, per il rapido sgombramento del fumo che è prodotto dalle locomotive in grande quantità, a motivo della eccezionale pendenza di quella galleria.

Ed ora, anche sulla linea succursale, nella grande galleria di Ronco, vennero impiantati gli apparecchi di ventilazione Saccardo, col duplice intento di rendere respirabile l'aria della galleria e di dividerne la lunghezza in due sezioni di blocco, in modo da poter inoltrare in galleria successivamente due treni nel medesimo senso, a breve intervallo di tempo, e senza pericolo di investimento.

A tale effetto furono eseguiti due distinti impianti di ventilazione: uno più grandioso, funzionandovi una motrice a vapore della potenza di 500 cavalli, all'imbocco della galleria verso Mignanego, destinato principalmente a provvedere alla ventilazione generale; l'altro sussidiario in prossimità di Busalla, composto di due ventilatori distinti, uno dei quali per mezzo di un pozzo inclinato estrae il fumo dalla parte centrale della galleria, e l'altro per mezzo di un secondo pozzo parallelo ed a breve distanza dal primo, inietta aria pura dall'esterno della galleria.

Nella zona di galleria che per mezzo di questi due ultimi ventilatori è tenuta sgombra dal fumo, si costruì la cabina che separa le due sezioni di blocco, e si impiantarono i fanali che debbono coman-

dare la fermata ai treni ed i segnali acustici (risuonatori e sparpetardi) che debbono segnalare la loro vicinanza.

Nei giorni scorsi, coll'intervento di alcuni ingegneri della Mediterranea e dell'Ispettorato governativo, venne eseguita una serie di esperimenti sul funzionamento reciproco delle diverse parti d'un impianto così complesso, esperimenti che avrebbero dato risultati pienamente soddisfacenti.

Al passaggio di ogni treno in salita, i ventilatori del centro della galleria spazzano in modo meraviglioso e quasi istantaneamente dalla zona dei segnali il denso fumo prodotto dalle locomotive, dimodochè il treno susseguente può scorgere i segnali a distanza di molte centinaia di metri.

Nell'ultimo giorno degli esperimenti, furono fatti salire in galleria, in meno di tre ore, 12 treni merci (350 carri circa) ad intervalli di tempo ridotti fino a 12 o 13 minuti. Notisi che a percorrere gli 8 chilometri e mezzo della galleria un treno merci impiega 21 minuti. Orbene, tutti i treni procedettero in ottime condizioni, videro distintamente i segnali ed eseguirono regolarmente le fermate fatte far loro per esperimento.

Per quanto una simile intensità di movimento si debba ritenere come un massimo da raggiungere solo eccezionalmente, è certo che un aumento di potenzialità della linea anche in proporzione assai minore rappresenterebbe sempre un vantaggio molto considerevole.

Onde ci compiacciamo noi pure vivamente di questo impianto grandioso che onora il suo ideatore, l'ing. Saccardo, e con esso l'ingegneria italiana. (*Monitore delle Strade ferrate*).

Il granito artificiale adoperato come sostanza isolante per la trazione elettrica. — Impiegasi da due anni, specialmente negli Stati Uniti, come materia isolante che ha proprietà vantaggiose, una pietra artificiale, la quale consta di frammenti di granito naturale, ridotto letteralmente in polvere alla macina e sotto forte pressione, e poi sottoposto ad una temperatura di 1500 centigradi, per cui se ne ottiene una massa omogenea di molta resistenza e che presenterebbe le seguenti proprietà:

1° Resistenza allo schiacciamento: da 700 a 1000 Kg. per cent. quadrato, a seconda delle dimensioni dei pezzi e della finezza della grana; resistenza alla trazione da 60 a 70 Kg. per cent. quadrato;

2° Resistenza alle variazioni di temperatura veramente caratteristica, in quanto che può essere riscaldata al rosso, ed immersa nell'acqua fredda, senza che si verifichi alcun effetto pregiudizievole. Assolutamente refrattaria alle temperature di 1400 a 1500 centigradi, può essere immersa nell'aria liquida a -160° , senza che la sua resistenza e la sua costituzione vengano alterate;

3° Resistenza a tutti gli acidi ed alcali caldi o freddi, ad eccezione dell'acido fluoridrico, il quale tuttavia non l'attacca che superficialmente. Onde si possono fabbricare vasi per contenere acidi solforico, nitrico, cloridrico, bollenti, o cloro ed altri gas, senza pericolo di alterazioni;

4° Resistenza elevatissima al passaggio delle correnti elettriche, onde può servire come materiale isolante assai prezioso per alte tensioni, massime trattandosi di parti esposte alle intemperie o ad urti, come, ad esempio, i sostegni della terza rotaia per la trazione elettrica, i contatti superficiali per tramvie, gli isolatori di condutture aeree, ecc. La fabbricazione di questo genere di isolatori sarebbe già nell'uso corrente ed il costo non sarebbe di troppo elevato. (*Engineering Magazine*).

Utilizzazione delle spazzature domestiche. — È notevole l'impianto eseguitosi a Darmen, in Inghilterra, per la distruzione dei rifiuti delle case bruciandoli ed utilizzandone il calore sviluppato dalla combustione per forza motrice in servizio dei tram elettrici urbani.

Le materie di rifiuto vengono bruciate in forni del tipo Meldrom, i quali vengono alimentati automaticamente. Forni e generatori del vapore furono impiantati in un edificio vicino alla stazione finale della rete tramviaria, insieme a due dinamo generatrici Siemens, di 150 kilowatt, azionate da una macchina a vapore di 250 cavalli, e ad una dinamo Mather e Platt, azionata da un motore di 450 cavalli.

Le caldaie sono del tipo Lancashire; hanno m. 8,20 di lunghezza e m. 2,40 di diametro.

La combustione delle spazzature somministra abbastanza vapore da produrre la corrente necessaria all'alimentazione di 1500 lampade ad incandescenza da 8 candele.

Si bruciano da 32 a 88 tonnellate di rifiuti al giorno; gli apparecchi ne possono consumare anche 70. Il potere calorifico di siffatte materie risulterebbe il quinto di quello di un egual peso di litantrace.

L'impianto funziona da qualche tempo con pieno successo. E in tal modo i rifiuti di una città di 40 mila abitanti vengono distrutti in un modo del tutto inoffensivo, ottenendosi una forza motrice di 400 cavalli per la durata di 12 ore.

(*Bulletin de la Société des Ingénieurs civils*).