ANNO XXVIII. Torino, 1902 NUM. 10.

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.

PRIMA ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE
DI ARTE DECORATIVA MODERNA
apertasi in Torino nel 1902

VII.

LA PALAZZINA AUSTRIACA
o
VILLINO MODERNO

dell'Architetto-capo Ing. L. BAUMANN *di Vienna*

(Veggansi le Tavole VIII, IX e X)

Di tutte le nazioni l'Austria è la sola che abbia meglio interpretate le intenzioni dei promotori della nostra Esposizione, e che sia riuscita ad attrarre preferibilmente a sè le simpatie dei visitatori ed a conquistare il favore del pubblico. E questo scopo essenziale essa ha raggiunto uscendo dalle gallerie dell'edificio principale, separandosi dalle altre nazioni, e collocandosi nel dolce declivio del parco verso il Po, fra il verde cupo delle macchie di abeti e le eleganti aiuole fiorite.

L'edifizio o galleria che venne destinata ad accogliere le Mostre della maggior parte degli espositori austriaci, non ha pretese come estetica, essendochè riveste per le proporzioni misurate nonchè per la semplicità di struttura e di decorazione, quasi l'aspetto di una tettoia industriale, segnatamente perchè riceve la luce dall'alto per mezzo di un lucernario a denti di sega, che l'architetto, signor Baumann, non volle neppure occultare esternamente colla facciata, mentre lo avrebbe potuto fare con comodo elevandosi maggiormente. La stessa facciata non è caratterizzata che da un bizzarro avancorpo semicircolare fiancheggiato da colonne senza capitello, attraversate in cima da quattro mensole disposte a croce, e reggenti a metà altezza una pesante pensilina o copertura orizzontale.

La galleria ha forma rettangolare colle dimensioni di m. 26 per 12, internamente divisa in 7 scompartimenti lungo uno dei lati maggiori e con banchi e vetrine lungo l'altro e nel vano semicircolare sporgente (v. Tav. VI). Semplicissima la decorazione interna sulla tela che ricopre pareti e soffitto.

La figura 92, che è tratta dal vero, può dare esatta idea dell'aspetto esterno della fronte principale. Le colonne hanno alla base delle figure allegoriche dipinte ad olio e sopportano aste per sostegno di targhe e corone, di nastri dai colori nazionali e della vistosa scritta: AUSTRIA. Più avanti tra le aiuole fiorite su apposito piedestallo è collocato il busto dell'Imperatore Francesco Giuseppe.

Sul fianco a sud (v. fig. 93) si apre un'uscita su di un viottolo che conduce brevemente alla *villa moderna.*

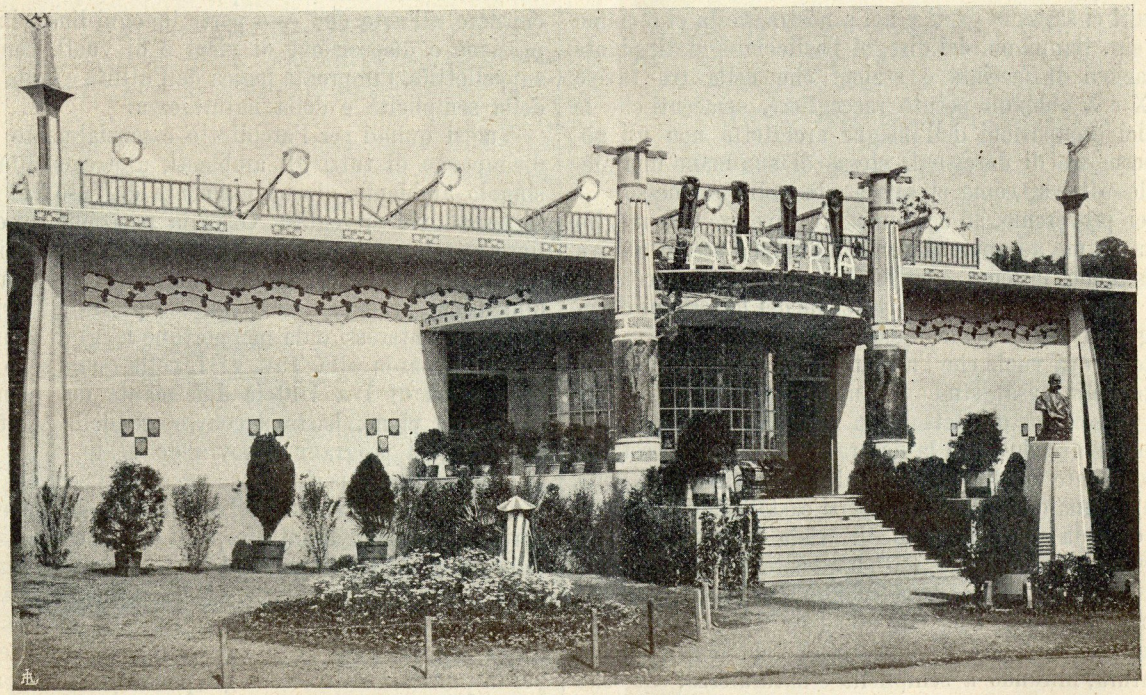


Fig. 92. — Fronte principale della Galleria dell'Austria.

Fig. 93. — Fianco della Galleria dell'Austria.

*

Non molto distante biancheggia civettuola ed attraente la palazzina modello, nella quale l'arch. Baumann ha trasfusa tutta l'anima sua, presentandola e nel suo insieme e nelle sue decorazioni e nei suoi arredi di mobilio e suppellettili di lusso, come un vero ed unico oggetto da esposizione di Arte decorativa moderna.

I lettori ci saranno grati e noi a nostra volta ci diciamo grati al sig. Baumann, dei disegni particolareggiati, piante ed elevazioni di facciata e sezioni che nelle tre tavole VIII, IX e X abbiamo potuto raccogliere, spiacenti che le molteplici occupazioni dell'insigne architetto non gli abbiano permesso di darci egli stesso di sua mano una Memoria descrittiva, come ci aveva più volte promesso.

Noi ci proveremo, ad ogni modo, a ripetere alla meglio quanto avemmo ad apprendere dal Baumann stesso a viva voce visitando insieme con lui i lavori, lieti se con ciò saremo riusciti a fermare l'attenzione dei lettori sui documenti grafici che pubblichiamo.

L'arte nuova vuole che l'architetto faccia lui il progetto completo della casa, studiando non solo il tracciato dei muri e la solidità del tetto e la distribuzione degli ambienti, ma ispirando tutta la decorazione interna ed esterna e l'arredamento degli ambienti ad un pensiero solo, precisamente come facevasi da noi per i castelli del Medioevo. Ond'è che, da questo punto di vista almeno, il fare dell'arte nuova può benissimo significare ritornare all'antico, ma non per riprodurre, copiare l'antico, bensì per restaurare i metodi sani, di prendere ispirazione unicamente dai bisogni nostri e dallo studio che mai invecchia della natura, mirando a semplicità e naturalezza, che sono le doti precipue delle cose belle, ma difficili assai ad ottenersi.

E che i bisogni nostri sieno ora essenzialmente diversi, più numerosi e più complessi, più esigenti e più perfezionati che quelli di altri tempi, niuno è che lo neghi. Epperò, dalla differenza dello scopo a cui si mira non può non derivare una diversità nello stile, per poco che si abbia il coraggio di scostarsi dall'attuale eclettismo decorativo, di forme tolte ad imprestito da varie età e divenute di uso oramai troppo comune e quasi triviale, per chiedere all'arte che essa porti in ogni linea, in ogni proporzione o disposizione di pieni e di vuoti, come in ogni suppellettile, l'impronta logica dell'utilità e della comodità, della semplicità e della naturalezza.

Vuolsi quindi per l'architetto essenzialmente mirare al disimpegno di tutti gli ambienti, alle comodità che ogni singolo ambiente, dipendentemente dall'uso cui esso deve servire, dovrà presentare. Onde la posizione, ad es., di una finestra o le sue proporzioni dipenderanno dalla disposizione dei mobili in tutta la camera, come già ne dipendono le stesse dimensioni principali, non mai da prestabilite ripartizioni esterne di interassi o da inopportune leggi di simmetria.

Uno sguardo alla Tav. VIII, nella quale sono disegnate nella scala di 1 a 100 le due piante del pianterreno o del primo piano, basta a convincere della verità e della praticità del programma sovra delineato.

Il terrazzino coperto per accedere all'ingresso, la camera completamente arredata del domestico che deve aprire la porta, il vestibolo di entrata per il deposito di mazze e mantelli, con a sinistra il gabinetto di toeletta ed il *water-closet*, ed a destra la scala di servizio per scendere alla cucina, o salire al piano superiore, o far capo alla dispensa (*office*), dietro cui ha pure trovato posto il ricettacolo degli arnesi per la pulizia, costituiscono già per sè stessi un primo complesso di comodità e disimpegni che nasconde lo studio e mostra l'abilità dell'architetto.

Nel *vestibolo*, arredato con severa semplicità dall'ebanista Josef Hrdonka di Vienna, coi disegni del sig. C. Frömmel, sta pure un camino in maiolica verde fornito dalla Casa Hardmuth L. e C. di Vienna.

La grande galleria, *halle* o *patio* (di m. 7,00 × 12,15 e 7,85 d'altezza), collo scalone interamente di quercia e le pareti rivestite dello stesso legno fino al livello del primo piano ha sotto il secondo pianerottolo della scala un gabinettino di lettura fiancheggiato da divani e scaffali per biblioteca. Una lunga finestra rettangolare serve ad illuminarlo.

In uno degli angoli dell'ampio ambiente è collocato un grande camino. Sull'asse della porta di accesso alla villa corrisponde un finestrone a segmento di cerchio rovesciato che permette di vedere chi arriva.

Le pareti sono dipinte color legno fino a livello del primo piano, poi seguitano in chiaro fino alla base del soffitto, il quale è scompartito in 24 cassettoni da travi longitudinali e trasversali.

*

Una larga apertura provvista soltanto di tende scorrevoli immette dal *patio* al *salon* o sala di ricevimento. Questo ha pareti rivestite di *moire* giallo con liste di legno ad ogni giunto della stoffa. Il palchetto è di legno quercia. Dal soffitto pendono quattro lampade originali con disco orizzontale di vetro giallognolo sospeso inferiormente a guisa di paralume mobile. Da uno dei lati forma appendice un ridotto o salottino a pianta circolare, tappezzato elegantemente in bianco e rosso, fiancheggiato verso sinistra da una specie di nicchia addobbata colle stesse stoffe.

Assai bello un camino di marmo nero venato.

L'*halle* è opera della Ditta Müller J. W. di Vienna, su disegno del Baumann stesso.

I mobili del salone, ideati da C. Witzmann, furono invece eseguiti da sig. Oppenheim, pure di Vienna.

*

Il salone, come lo è con l'atrio dello scalone, è parimenti in larga comunicazione col salotto per signore o *boudoir*, molto civettuolo. L'arredamento è stato fornito dalla Casa Kohn Jacob e Josef di Vienna. Le pareti sono di panno bigio con piccoli ovoli geometrici ricamati in giallo e disposti simmetricamente a scacchiera. Agli angoli e nei punti di mezzo della fascia sagomata che fa da cornice al soffitto piano pendono lampade elettriche. Al centro altro lampadario.

*

Anche la *sala da pranzo* è tappezzata di stoffa. La serra a vetri che forma corpo avanzato, verso mezzodì, con gradinata a sostegno dei vasi di fiori, manda una luce vivissima nella stanza mobiliata in mogano da Portois e Fix di Vienna, secondo i disegni di R. Fix. Bello il camino in marmo con decorazioni in rame sbalzato. La sala da pranzo comunica col salotto delle signore, col *patio*, coll'*office* ed apre pure una porta su una veranda o terrazzina a sud coperta da pergolato, con una scala di discesa al giardino.

Dagli stessi artisti fu fornito il mobilio semplice per la *cameretta del custode*. Non passa inosservata la bella stufa bianca con drago in rilievo, dovuta al già menzionato Hardmuth.

*

Accediamo al piano superiore per la scala principale. Il largo pianerottolo sviluppato su due lati disimpegna bene gli ambienti. Esso comincia dal dare comunicazione col terrazzo ad est, dove, come si può capire dalla pianta, potrebbe benissimo costruirsi una terza camera da letto superiormente al *boudoir*.

Nell'angolo dei pianerottoli sta una caminiera in legno attorniata da alcuni mobili.

Ad una prima *camera da letto per signora* si ha diretta comunicazione dal ripiano stesso. Questa camera è mobiliata con molta ricercatezza in acero. Le pareti sono verdoline; la stoffa dei mobili ed i cortinaggi di un azzurro celeste. Notevole la disposizione obliqua del letto, con colonnette e tende che permettono celarlo alla vista. A fianco del letto, in una specie di alcova provvista pure di cortine, si trova la *toilette*, il bagno ed il *water-closet* che l'architetto ritiene debba accompagnare sempre ogni stanza da letto.

La camera ha una vetrata floreale verso nord ed una porta-balcone sul terrazzo corrispondente alla facciata principale. A questo si perviene pure dalla scala di servizio che fa capo ad un corridoio di disimpegno.

*

La *seconda camera* ha le pareti bianche rivestite di stuoia fino a metà altezza. La fascia che corre alla base del soffitto ripete il disegno verde e lilla su fondo bianco delle tende del letto e della finestra. Un tappeto dai contorni ondulati, a fondo verde chiaro, che copre quasi tutta la stanza, dà risalto ai mobili dipinti in scuro.

Anche questa camera è provveduta, come la precedente, di gabinetto di toeletta, di bagno e doccia con annesso *water-closet*, e vi si accede direttamente come indica la pianta.

Il mobilio di questa camera è stato somministrato dalla Casa espositrice Schönthaler e figli di Vienna; quello della prima da Wilhelm Fehlinger su disegno del Barone F. de Krauss.

Per le installazioni igieniche, camere da bagno, ecc., dobbiamo ricordare il nome di John Th. Gramlink e pei *tappeti nodati* la fabbrica Guizkey J. di Vienna che ebbe modelli dall'arch. Baumann, dal prof. J. M. Olbrich e da C. J. A. Voysey. Pei disegni delle stufe e camini citeremo infine i sigg. R. Hammel ed J. Pfeiffer.

*

Fra i concorsi speciali, con premi in danaro, il primo di lire 3000 era da conferirsi « al miglior progetto di casa moderna, casa da pigione, villa, ecc. ». E la Giurìa internazionale giudicò che questa ricompensa sarebbe meritata al sig. Baumann, architetto della palazzina austriaca; ma trovandosi il sig. Baumann fuori concorso, perchè membro della Giurìa, la Giurìa decise di non destinare questo premio.

G. Sacheri.

MECCANICA APPLICATA

I MOTORI ALL'ESPOSIZIONE DI GLASGOW DEL 1901.

Relazione del Prof. Ugo Ancona

(Continuazione e fine)

Parte Seconda.

Motori a Gas.

Passiamo ora ai motori a gas, largamente rappresentati dai costruttori inglesi e scozzesi. Essi espongono, già lo dissi, delle motrici veramente lodevoli, sia per l'esattezza della costruzione, come per la razionalità dispositiva. Le distribuzioni sono tutte a valvola; il regolamento si basa sul principio « tutto o nulla » adottato in modo da richiedere uno sforzo regolante minimo, quello che basta per far ruotare a vuoto una leggera appendice attorno ad un perno, la quale appendice insinuata tra lo stelo della valvola del gas e la leva che la comanda, ne esce sollevata dal regolatore, quando la valvola non deve aprirsi. I regolatori diventano così piccolissimi, e molto sensibili, onde le Case garantiscono solo qualche per cento di scarto nella velocità; per scarichi momentanei fino al 50 o 75 per cento.

I motori a gas sono molto diffusi in Inghilterra, ricca di ogni sorta di combustibile, e quindi propizia allo sviluppo di gas di qualsiasi specie. Mancavano completamente i gasogeni; il solo esposto in modello, era il gasogeno Mond con tutti gli apparecchi ausiliari, dei quali diremo ampiamente in seguito. Ciò è un po' strano perchè i gas poveri, la vera fortuna dei motori a gas, sono nati, o almeno sono diventati realmente pratici in Inghilterra per opera di Dowson, e di là si diffusero poi trionfalmente in tutto il mondo.

Il motore a gas più potente, e sotto molti aspetti il più interessante, era quello esposto nel proprio padiglione dalla « Westinghouse Electric Mfg. C° », che, conscia dell'importanza dei motori a gas quali motrici termiche, si applica da molti anni con larghezza e giustezza di vedute alla loro costruzione.

Il motore Westinghouse verticale a tre cilindri, è in principio un motore Otto come tutti gli altri; di speciale ha (vedi fig. 94) tutta la disposizione ed i dettagli costruttivi, disposizione simile a quella d'una motrice a vapore. La motrice esposta ha 3 cilindri verticali con 3 manovellismi a 120°; e dà 125 HP a 260 giri; i cilindri hanno 330 mm. di diametro e 355 di corsa.

Il cassone dei manovellismi, ove le manovelle ruotano in un bagno d'olio, porta secondo la sua lunghezza l'albero distributore A, mosso esternamente da una coppia di ruote dentate cilindriche in rapporto di uno a due, di cui una è solidale all'albero motore. L'albero A comanda le valvole di scarico E mediante camme agenti sui loro steli coll'intermedio del bilanciere G, oscillante attorno al perno fisso K; le molle *m* tendono a comprimere E sulla sede. Per mezzo d'ingranaggi conici l'albero A trasmette il moto rotatorio ad un albero orizzontale *b*, e questo ad un verticale *c*, l'albero del regolatore che contemporaneamente trasmette il moto all'albero distributore B. Questo che fa lo stesso numero di giri di A, porta le camme di comando per la valvola di ammissione I e per l'accenditore elettrico F. In ogni cilindro l'acqua refrigerante circola entrando per H ed uscendo per K.

Il gas entra pel tubo G e l'aria per M, entrambi attraverso valvole d'ammissione registrabili a mano; si mescolano nella camera P; il miscuglio passa attraverso una valvola strozzatrice il cui stelo *v* è comandato dal regolatore, e s'avvia pel canale N alla valvola d'ammissione I. L'accenditore a scatto e scintilla è doppio, cosicchè si può adoperare l'uno o

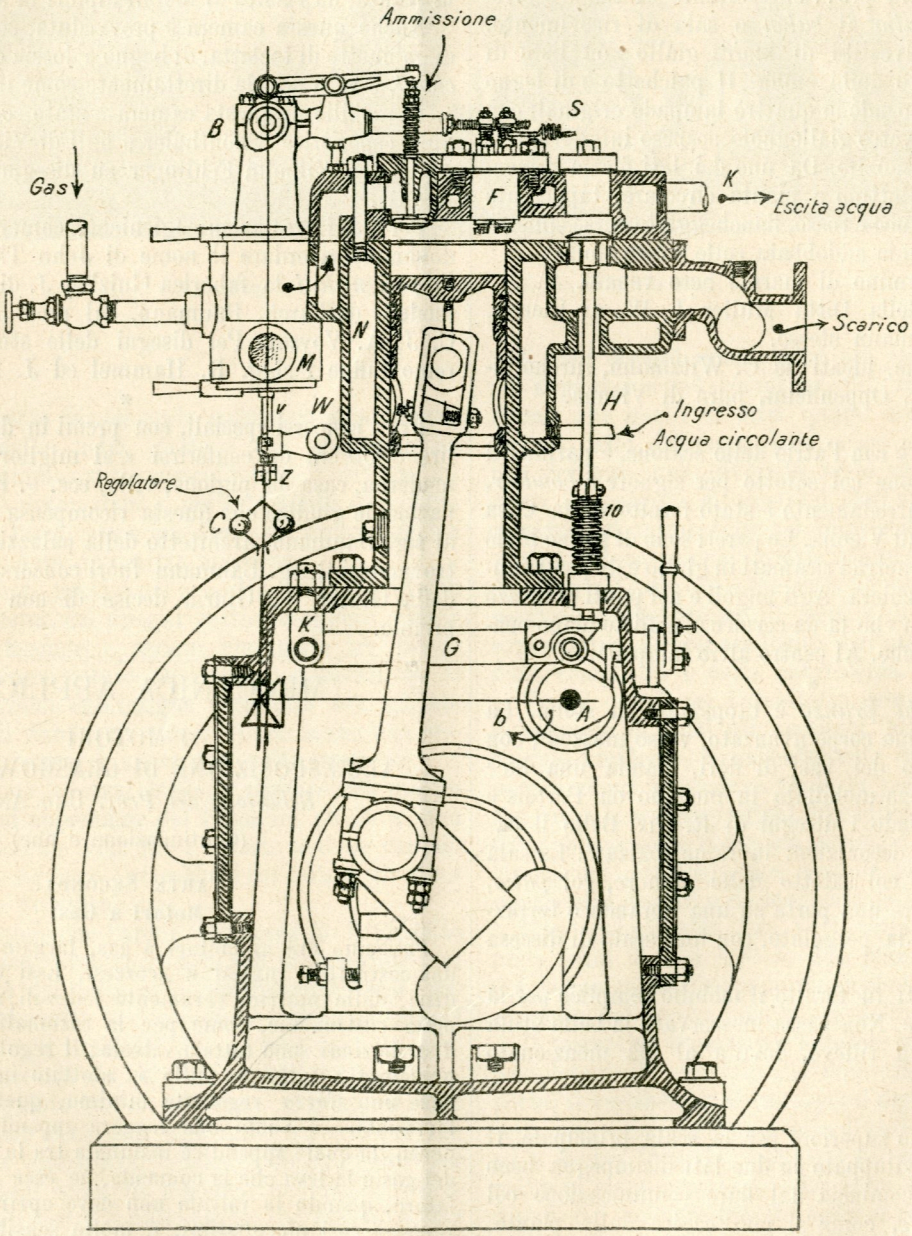


Fig. 94. — Motore a gas Westinghouse.

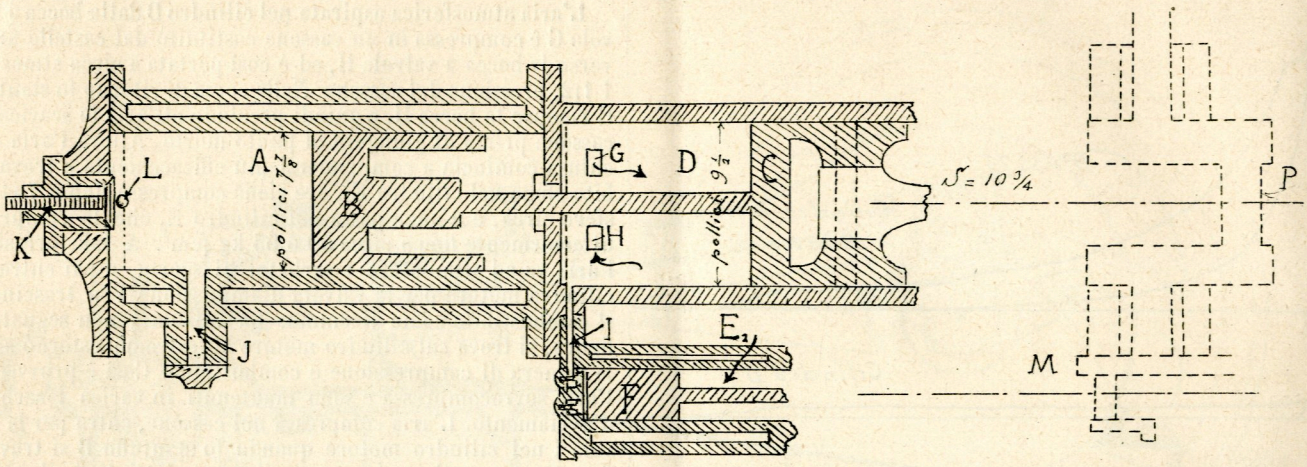


Fig. 95. — Motore a gas Diesel (inglese).

l'altro, innestando l'uno o l'altro nel circuito della corrente; ciò rende l'accensione assolutamente sicura.

La regolazione è dunque simile a quella delle motrici a vapore; abbandonato il sistema « tutto o nulla » si regola per strozzamento sulla valvola d'ammissione, collo stelo *v* comandato dal regolatore mediante un semplice sistema di leve.

La messa in marcia è molto ben studiata ed avviene mediante aria compressa a circa 10 atmosfere da un piccolo compressore annesso alla motrice e da questa mosso quando sia necessario di ricaricare i serbatoi. Mediante viti di spostamento i due alberi distributori A e B si spostano leggermente nel senso del proprio asse, in modo che su A si portino in azione delle camme aprenti lo scarico ad ogni corsa ascendente, mentre su B si portano fuori d'azione le camme comandanti le valvole di ammissione.

Contemporaneamente si mette in azione una camma che si trova su A esterna al cassone delle manovelle, e che comanda la valvola d'aria interposta nel tubo d'ammissione dell'aria compressa, tubo che partendo dal cassone fa capo al coperchio del cilindro immediato; su questo coperchio si trova una valvola d'ammissione aperta anch'essa da una camma speciale dell'albero B al principio di ogni corsa discendente. Si capisce che in tal modo il cilindro in questione agisce all'atto di messa in marcia, da cilindro motore ad aria compressa. Appena avviata la motrice, si riconduce il cilindro allo stato normale di cilindro a gas. La costruzione della motrice è buona, all'altezza della fama della Casa Westinghouse. Comodo il governo, regolare l'andamento e tranquillo, la disposizione verticale è favorevole pei cilindri che si mantengono più facilmente circolari, poichè soggetti a minor spinta normale ovalizzatrice. Nell'insieme questa motrice rivela l'opera di una grande Casa di primissimo ordine, ed ha altresì tutta l'impronta dello squisitissimo senso pratico americano. La Casa Westinghouse sta disponendo nelle vicinanze di Manchester un'officina speciale per la costruzione di questi motori, cui è riserbato certamente un brillante avvenire.

Il motore a gas più nuovo, quello che più d'ogni altro attirava l'attenzione dei tecnici, era senza dubbio il motore Diesel, esposto dalla Compagnia Inglese costituitasi a Londra per l'esercizio del brevetto Diesel in Inghilterra. Questa Compagnia non si è limitata a riprodurre il motore originario qual'è costruito dalle officine tedesche di Krupp, d'Ausburgo, ecc., ma pure mantenendone invariato il principio fondamentale, vi ha introdotto parecchie modificazioni, della cui razionalità il motore esposto testimoniava.

Il motore Diesel ha fatto parlare molto di sè negli ultimi anni, ed io stesso ebbi più volte occasione di occuparmene nei miei scritti. È un motore a gas, giusto in principio, che ormai passato il periodo d'infanzia accenna a svilupparsi per virtù intrinseca del concetto fondamentale termodinamico che l'informa. In esso la compressione dell'aria comburente avviene da sola nel cilindro motore sino ad un'altissima pressione di 40 o 50 atmosfere, con che la massa d'aria viene a riscaldarsi a tal punto, che iniettando nel suo seno un combustibile qualsiasi liquido o gasoso (gas o petrolio) la combustione avviene spontaneamente senza bisogno di accensione, ed è immediata e completa quando si abbia cura di porre a contatto intimo il combustibile col comburente, quando cioè il gas o il petrolio che si inietta nella massa d'aria compressa sia ben polverizzato, e sia ben distribuito, ben diffuso nella massa d'aria. Si è appunto ciò che avviene nel motore Diesel. Allorchè la massa d'aria si trova nello stato di compressione massima, quando cioè si trova racchiusa tra il fondo del cilindro e lo stantuffo motore giunto nella posizione morta interna, s'inietta nel suo seno un getto polverizzato di combustibile, la combustione avviene subito (non l'esplosione), e dura per un breve tratto della corsa di ritorno, mentre la pressione dei prodotti di combustione che tenderebbe a crescere pel calore ceduto ed a diminuire per l'espansione iniziata si mantiene pressochè costante. Poi comincia la vera espansione quando la combustione è finita. Il combustibile va quindi bruciando man mano, mentre s'inietta nel cilindro, iniezione affidata ad un getto d'aria compressa (a pressione maggiore di quella racchiusa nel cilindro) che lo trascina con sè in un miscuglio essenzialmente comburente, che entra a diffondersi nella massa d'aria compressa nel cilindro. Di qui la necessità di una pompa ausiliaria che fornisca quest'aria sovra compressa, pompa che in un modo o nell'altro non manca mai, e si utilizza altresì a caricare in serbatoi di riserva l'aria compressa necessaria all'avviamento del motore.

Ciò posto si vede come l'esplosione preventiva, uno degli inconvenienti più gravi cui si trovano esposti i motori a gas, non è più possibile perchè il volume d'aria che si comprime non è esplosibile, e lo diventa solo dopo il punto morto, all'atto dell'iniezione del combustibile, e che anche allora non è possibile un'esplosione perchè il combustibile è introdotto uniformemente durante un periodo di tempo breve sì, ma non infinitamente piccolo, tempo durante il quale brucia a poco a poco. Si capisce altresì come il regolamento possa avvenire mantenendo costante l'iniezione d'aria sovracompressa ma variando invece il tenore (ricchezza comburente) del miscuglio, ossia la quantità di combustibile ad essa mescolata prima dell'iniezione.

Questi i concetti fondamentali del motore Diesel, motore a quattro tempi, con un ciclo Otto perfezionato col forte aumento caratteristico della compressione preventiva, aumento che permette di evitare l'accensione, e che trasforma l'esplosione in una combustione, vantaggi questi che non v'ha chi disconosca.

Il nuovo motore Diesel inglese esposto per la prima volta a Glasgow mantiene intatti questi concetti, e tende a miglio-

(1) Vedi ANCONA, *I motori all'Esposizione di Parigi*, op. citata, e *Sul Ciclo Diesel* — « Politecnico », Milano, 1897.

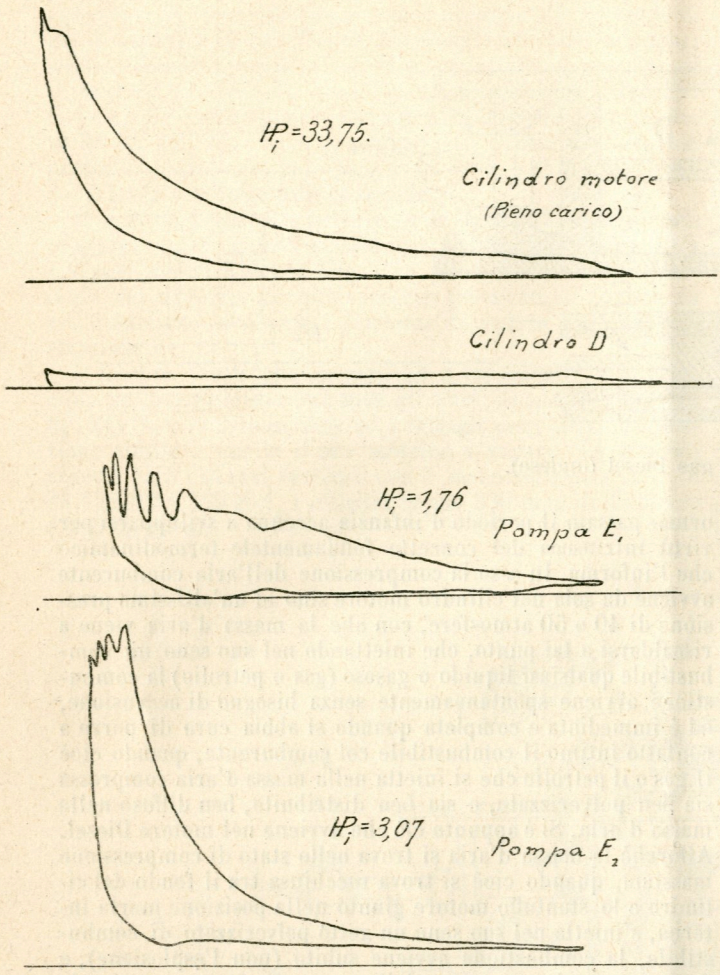


Fig. 96. — Diagrammi del Motore Diesel (tipo inglese).

rare dinamicamente il ciclo riducendolo a due tempi. Ridurre a due tempi il ciclo a gas non è idea nuova, e molti motori già funzionano a due tempi; si ottiene un impulso ogni giro, quindi si migliora la regolarità diminuendo le masse volanti e tutte le dimensioni della motrice; ma naturalmente se ne complica la costruzione. Perchè ridurre il ciclo a due tempi non vuol dire già sopprimere due fasi, le fasi rimangono quattro, ma devono svolgersi in due anzichè in quattro corse. E siccome la fase d'espansione non si può diminuire sensibilmente per non perdere troppa corsa utile, così non rimane che diminuire le fasi di scarico e di aspirazione, o, in altri termini, accelerarle. Per ciò è necessario il contributo di aria compressa che spazzi rapidamente dal cilindro i prodotti di combustione, e che possa entrarvi e riempirlo più rapidamente dell'aria atmosferica. Donde la necessità di avere almeno una seconda pompa ausiliaria.

Ciò premesso, la fig. 95 indica schematicamente la disposizione del nuovo motore Diesel inglese, che è orizzontale a differenza del tipo tedesco che è verticale, e così certamente più comodo per l'attacco dei cilindri e degli organi ausiliari. A è il cilindro motore, il cui stantuffo è collegato allo stantuffo C della pompa D, da contromanovella M, a 180° rispetto alla manovella principale P comanda una pompa compound E, ossia l'insieme di due pompe E_1 E_2 conassiche a stantuffi collegati l'una a bassa, l'altra ad alta pressione (la figura ne mostra una sola). Le dimensioni sono:

Cilindro motore	$d = 200$	$s = 273$
Prima pompa	$d = 242$	$s = 273$
Seconda pompa E_1 (bassa pressione)	$d = 155$	$s = 130$
Terza pompa E_2 (alta pressione) .	$d = 80$	$s = 130$

L'aria atmosferica aspirata nel cilindro D dalla bocca a valvola G è compressa in un cassone costituito dal castello attraverso la bocca a valvola H, ed è così portata a circa atmosfere 1 1|2, pressione del cassone. Nella corsa di ritorno lo stantuffo C ricopre la bocca H, e quindi preclude all'aria lo scarico nel cassone prima di giungere al punto morto. Allora l'aria racchiusa comincia a comprimersi più efficacemente e trova subito sfogo nel cilindro E_1, ove viene compressa fino a 7 atmosfere circa, e d'onde passa nel cilindro E_2 che la comprime ulteriormente fino a circa 50 o 55 kg.|cm^2. A tale pressione l'aria va ad alimentare i serbatoi di scorta, e poi entra nel cilindro motore per la valvola d'ammissione V a trascinarvi il combustibile come dicemmo. La valvola V non segnata in figura, si trova sul cilindro motore all'estremo esterno sovra la camera di compressione e combustione. Così è provveduta l'aria sovracompressa e sono mantenuti in carica i serbatoi d'avviamento. L'aria compressa nel cassone, entra per la valvola I nel cilindro motore quando lo stantuffo B si trova in fine di corsa utile ossia quando i gas prodotti di combustione sono espansi, e siccome allo stesso istante si apre la valvola di scarico K, così l'aria spazza rapidamente il cilindro dai gas espansi, cosicchè quando al principio della corsa di ritorno la valvola K si chiude, il cilindro si trova ripieno di aria compressa ad 1 1|2 atm. Allora comincia la forte compressione preventiva che la porta a 40 atm. circa quando sia raggiunto il punto morto, ove comincia l'iniezione di combustibile trascinatovi dall'aria sovracompressa attraverso la valvola d'ammissione V. Da A a B succede la combustione ed in B s'inizia l'espansione B C che completa il ciclo. Le valvole d'ammissione e di scarico V e K, sono entrambe comandate da un albero distributore *d* che corre parallelo ai cilindri A e D. Quest'albero muove altresì la pompa d'alimentazione di petrolio che si trova sotto l'influenza di un piccolo regolatore centrifugo che regola l'ammissione (1).

L'avviamento del motore è grazie all'aria in pressione dei serbatoi estremamente semplice. L'albero *d* porta in corrispondenza del cilindro D due valvole comandate da camme, l'una d'ammissione, l'altra di scarico per l'aria sovracompressa dei serbatoi. Per partire si dà accesso a tale aria in un tubo che la conduce al cilindro D che si fa così funzionare da vero motore ad aria compressa e semplice effetto con valvole comandate. Grazie alla grande pressione (50 atm. circa) la macchina parte rapidamente mossa dallo stantuffo C ed acquista subito una velocità tale, per cui tolto l'accesso dell'aria sovracompressa in D, ridato questo cilindro alla sua funzione normale di pompa, ed il cilindro A alla sua funzione normale di cilindro motore, si stabilisce il regime.

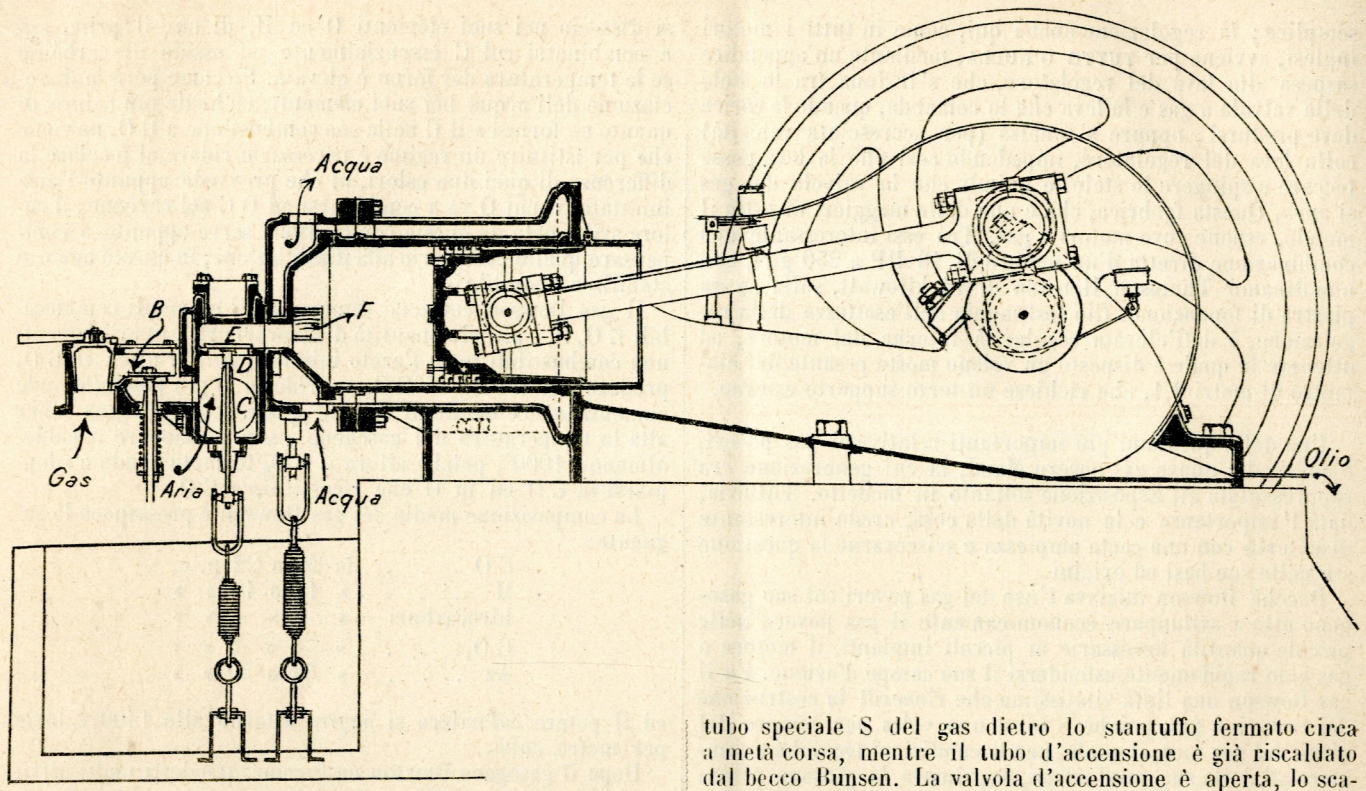
I diagrammi del cilindro motore, del cilindro D e delle due pompe sono indicati in figura 96. Il primo è motore, gli altri tre sono resistenti; il lavoro utile è dato dal primo diminuito della somma dei lavori corrispondenti ai secondi.

Tale è il motore Diesel inglese, che nel suo concetto mi sembra d'avere così chiaramente spiegato.

Il rendimento termico è uguale a quello constatato nelle ultime esperienze tedesche, giacchè i salti di temperatura e di pressione sono i medesimi. Certo l'aver ridotto il ciclo a due tempi ha reso la macchina più complicata; vi sono due manovellismi e quattro cilindri, due grandi A e D, due piccoli E_1 ed E_2. Certo anche questo come tutti i motori a gas, anzi più degli altri per le forti pressioni cui è esposto, richiede una grande esattezza nella sua costruzione, ma le difficoltà costruttive sono facilmente superabili coi nostri mezzi perfezionati di lavorazione, onde non possono offuscare il merito e l'importanza che ad un motore deriva dal suo giusto principio fondamentale.

Il motore esposto a Glasgow ben costruito, ben disegnato specialmente se si considera che è la prima esecuzione del tipo, funzionava regolarmente, e partiva con tutta facilità. Nei tipi successivi la casa avrà agio di modificare certe parti e sovratutto di semplificare ove potrà; troverà più conve-

(1) Vedi la Descrizione di questo Regolamento. — ANCONA, *I motori all'Esposizione di Parigi del 1901.* — « Il Politecnico », Milano, 1900-91.



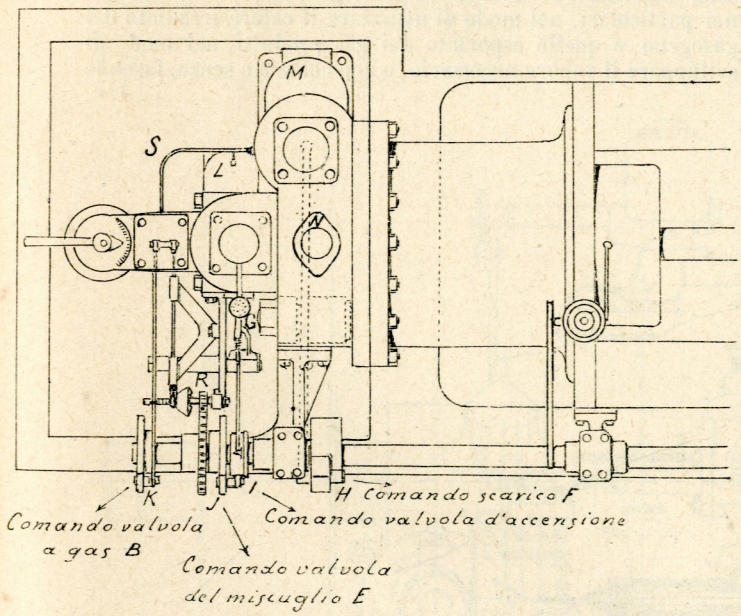


Fig. 97 e 98. — Motore a gas (tipo Stockport).

niente di tornare alla disposizione verticale. Comunque, il motore ha attirato vivamente l'attenzione delle autorità competenti inglesi, ed in Inghilterra, ove il petrolio è così a buon mercato, potrà avere un avvenire brillante.

*

La Casa *Andrew di Stockport*, espone alcuni bei esemplari, ben lavorati, funzionanti regolarmente, del suo motore tipo Stockport, che costruisce in serie normale da 5 a 300 HP. Le fig. 97 e 98 ne dànno la disposizione generale. Il castello robusto, porta innestata la camicia dove agisce lo stantuffo; il regolatore R agisce sulle valvole d'ammissione al solito modo. L'accensione avviene con due tubi incandescenti sempre pronti, l'uno funzionante, l'altro vicino, di riserva. L'avviamento speciale a gas s'effettua immettendo per un tubo speciale S del gas dietro lo stantuffo fermato circa a metà corsa, mentre il tubo d'accensione è già riscaldato dal becco Bunsen. La valvola d'accensione è aperta, lo scarico pure, onde il cilindro è pieno d'aria; chiusa è invece la valvola d'ammissione. Introducendo ora gas pel tubo S, esso viene in contatto col tubo rovente, d'onde un'esplosione che spinge lo stantuffo a compiere la corsa, ed il motore si avvia collo scarico comandato dalla camma d'avviamento, ossia senza compressione; dopo pochi giri si attiva la compressione stabilendo il regime. Il motore Stockport è poco conosciuto e poco applicato in Italia; una rappresentanza milanese ne ha intrapreso la vendita da poco tempo.

La Casa *Tangyes di Birmingham* espone un bel motore di 30 cavalli, di cui le figure 99, 100 e 101 dànno la costruzione. La regolazione sulle valvole a gas F è comune a molti motori di fabbrica inglese. La camma C fa oscillare la leva L attorno al fulcro B; la leva L porta il fulcro A dell'appendice T sospesa mediante il tirantino *t* alla leva D del regolatore.

Se il regolatore e quindi la sua leva D s'innalzano, il tirantino *t* fa ruotare attorno ad A (in senso destrorso) l'appendice T che non s'impegna più coll'appendice compagna U fissa allo stelo della valvola a gas F, onde questa valvola rimane chiusa, e il motore non riceve che aria. Tale regolazione adottata da molti costruttori inglesi, è assai semplice ed assai sensibile; il regolatore non ha che da far ruotare lievemente T attorno ad A, una piccolissima rotazione bastando a far sì che la punta di T scorra sul piano inclinato superiore di U, che allora rimane immobile. Perchè la valvola si apra, e quindi il gas entri, bisogna che T si trovi nella posizione indicata in figura, cioè che s'impegni proprio di punta con U. Evidentemente lo sforzo richiesto al regolatore è talmente lieve, che basterà un regolatore di dimensioni piccolissime. Ciò succede infatti; i regolatori sono molto piccoli.

La disposizione generale semplice e compatta del motore è indicata chiaramente dalle figure; la costruzione è robusta, il dettaglio curato, il castello rigido, la camicia dove scorre lo stantuffo è riportata come in tutti i motori inglesi.

La Casa Crossley di Manchester è una delle più vecchie e favorevolmente note nella costruzione dei motori a gas; è anzi la sola Casa inglese che fornisca molti motori all'Italia, grazie alla solerzia della sua rappresentanza a Milano. Perfetta la costruzione, solida e ben eseguita; il funzionamento è tranquillo e regolare. La distribuzione a valvole è molto

semplice; la regolazione anche qui, come in tutti i motori inglesi, avviene per TUTTO O NULLA, mediante un'appendice sospesa alla leva del regolatore, che s'insinua tra lo stelo della valvola a gas e la leva che lo comanda, quando la carica deve prodursi, oppure s'innalza (per accresciuta velocità) colla leva del regolatore, impedendo così che la leva possa toccare e spingere lo stelo, e quindi che la valvola del gas si apra. Questa fabbrica, che è una delle maggiori di tutto il mondo, espone nove motori a gas. Tra essi interessante una combinazione diretta d'un motore di 18 HP a 250 giri, con una dinamo Thomson Houston di 12 kilowatt, sulla stessa piastra di fondazione. Ciò testimonia dell'esattezza della regolazione, è dell'elevata regolarità interna del motore, ad ottenere la quale è disposto un volano molto pesante del diametro di metri 2.1, che richiese un terzo supporto esterno.

*

Una delle questioni più importanti relative ai gas poveri, è quella del nuovo gas povero Mond, la cui generazione era rappresentata all'Esposizione soltanto in modello. Tuttavia, data l'importanza e la novità della cosa, credo interessante discuterla con una certa ampiezza e sviscerarne la questione sin nelle sue basi ed origini.

Dacchè Dowson iniziava l'uso dei gas poveri col suo gasogeno atto a sviluppare economicamente il gas povero nelle piccole quantità necessarie ai piccoli impianti, il motore a gas vide rapidamente estendersi il suo campo d'azione. Fu il gas Dowson una linfa vitalissima che rinverdì la costruzione dei motori a gas, poichè li tolse una volta per sempre dal giogo del gas luce, il quale, per le condizioni tecniche e commerciali della sua produzione, opprimeva la giovane pianta nel suo sviluppo, impedendole d'esporre tutti i rami al benefico sole dell'industria.

Il gas Dowson si ottiene, com'è noto, facendo attraversare una colonna di carbone rovente da un miscuglio di vapore d'acqua e d'aria. L'acqua in contatto col carbone rovente si dissocia nei suoi elementi O ed H, di cui il primo va a combinarsi col C essenzialmente ad ossido di carbonio se la temperatura del forno è elevata. Siccome però la dissociazione dell'acqua nei suoi elementi, richiede più calore di quanto ne fornisca il C nella sua combustione a C O, ne viene che per istituire un regime è necessario ridare al focolare la differenza di quei due calori, al che provvede appunto l'aria iniettata, il cui O va a combinarsi ad O C col carbone; il calore sviluppato da questa combustione serve appunto a compensare quello necessario alla dissociazione; in questo modo si stabilisce l'equilibrio.

Il gas Dowson contiene dunque quali elementi combustibili C O, H, e piccole quantità d'idrocarburi, e quali elementi non combustibili tutto l'azoto iniettato coll'aria, ed il CO_2 prodotto. Il tenore di CO_2 va ridotto il più possibile onde aumenti invece quello di C O, al quale scopo bisogna tener alta la temperatura del gasogeno, ossia funzionare a caldo, almeno a 1000°, poichè allora il CO_2 formato tenda a sdoppiarsi in C O ed in O che ricostituisce C O.

La composizione media del gas Dowson è pressapoco la seguente:

C O . . .	da	20	a	22	p. c.
H . . .	»	12	a	16	» »
Idrocarburi	»	0	a	4	» »
CO_2. . .	»	6	a	8	» »
Az . . .	»	62	a	50	» »

ed il potere calorifero si aggira attorno alle 1400 calorie per metro cubo.

Dopo il gasogeno Dowson ne furono introdotti molti altri, tutti patentati, e tutti con nomi diversi. Senonchè in realtà sono tutti basati sul medesimo principio; le differenze stanno nei particolari, nel modo di utilizzare il calore irradiato dal gasogeno, e quello asportato dai gas prodotti, nel modo di sviluppare il vapore necessario, o con caldaia o senza, facendo

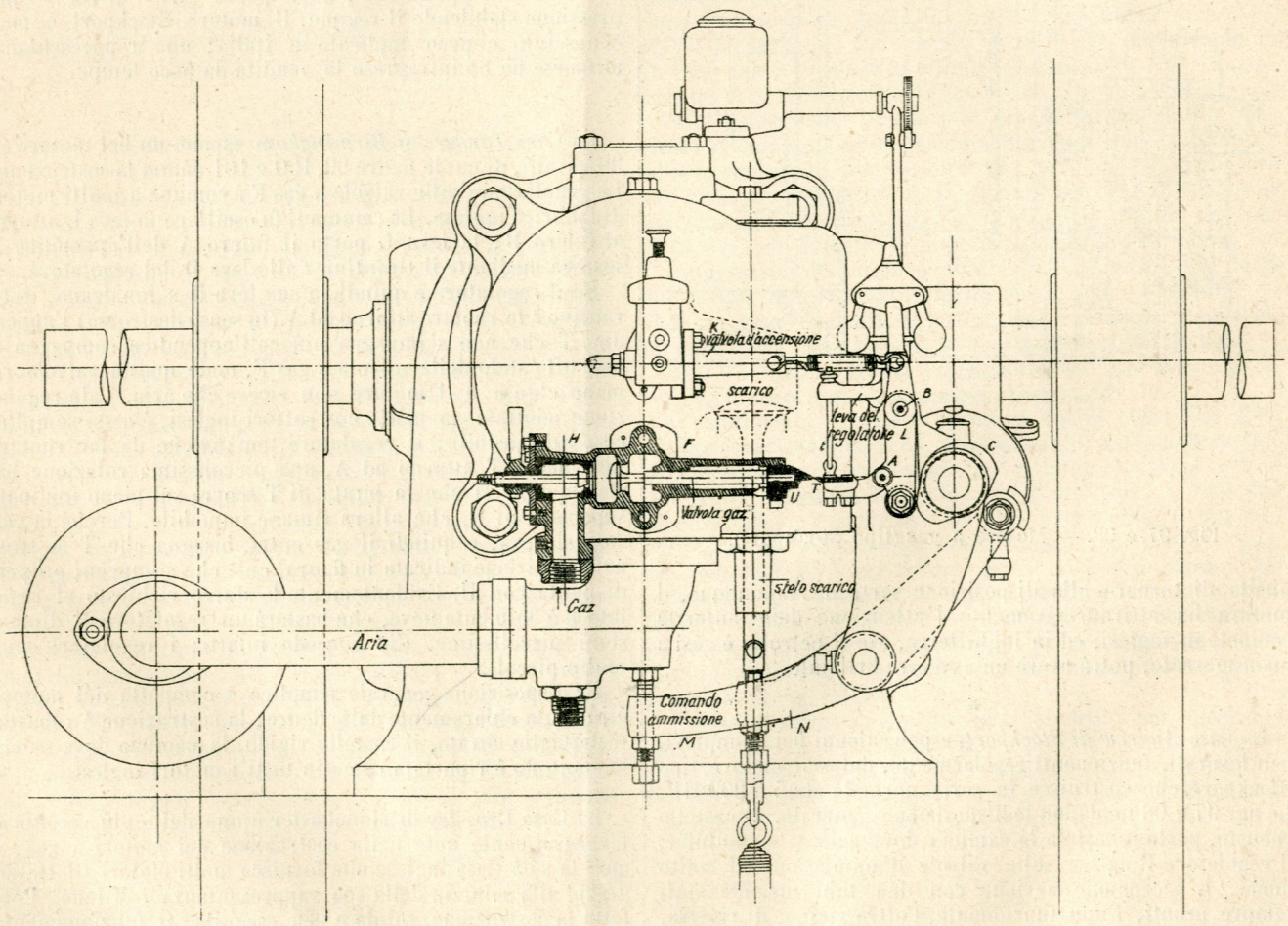


Fig. 99. – Motore a gas Tangyes.

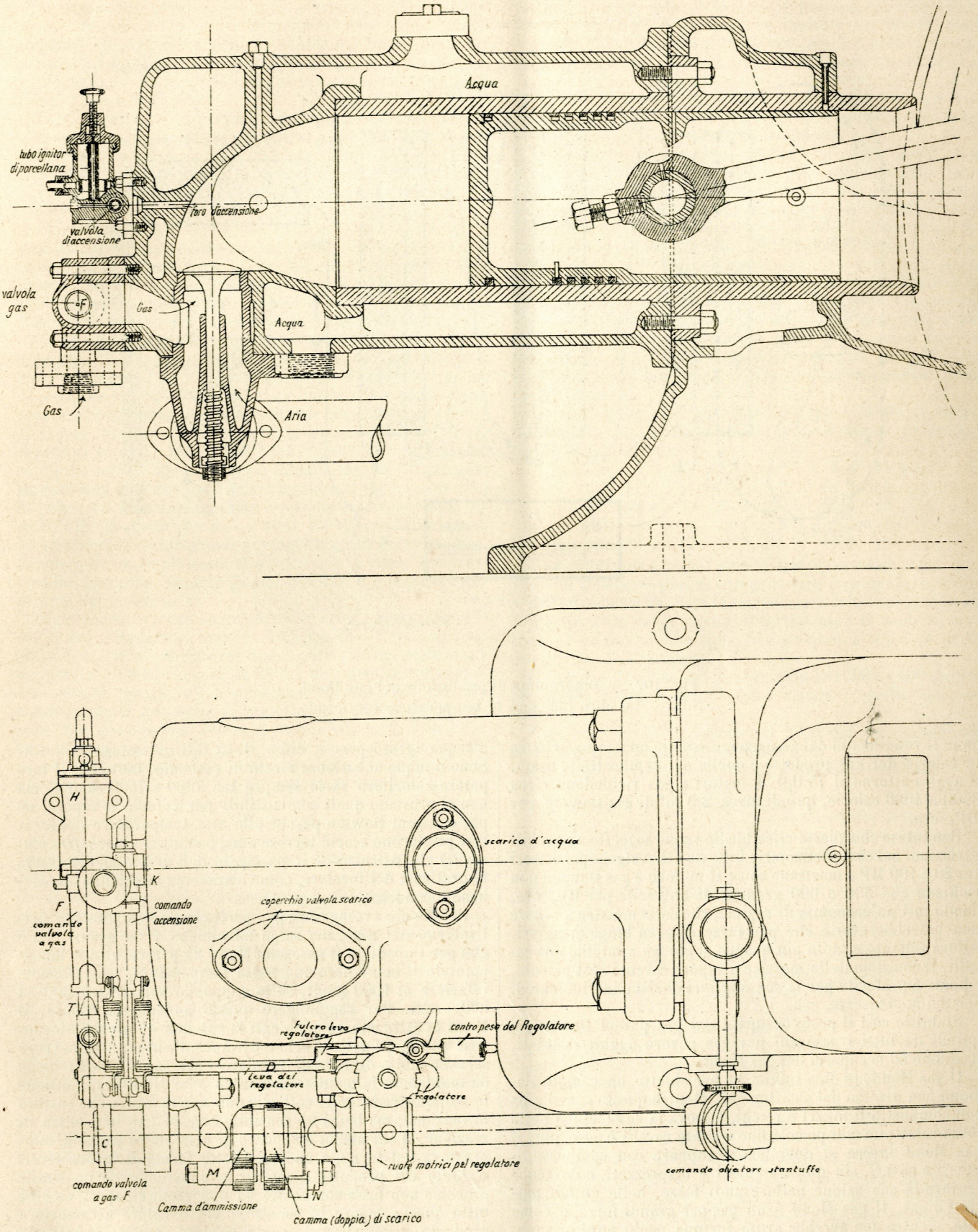


Fig. 100 e 101. — Motore a gas Tangyes.

evaporare un getto d'acqua nello stesso gasogeno, nel modo di surriscaldare il vapore, di lavare i gas, ecc.

Il processo nel suo principio fondamentale, e quindi in tutti i suoi caratteri è rimasto lo stesso, ed i suoi caratteri sono i seguenti.

Il gasogeno Dowson si alimenta con buona antracite magra, onde alle alte temperature interne superiori ai 1000 gradi non vi sia agglutinamento di scorie, ed il getto d'aria a vapore trovi sempre libero passaggio. Un chilogramma di carbone sviluppa dai 4 ai 4.5 m^3 di gas a circa 1400 calorie,

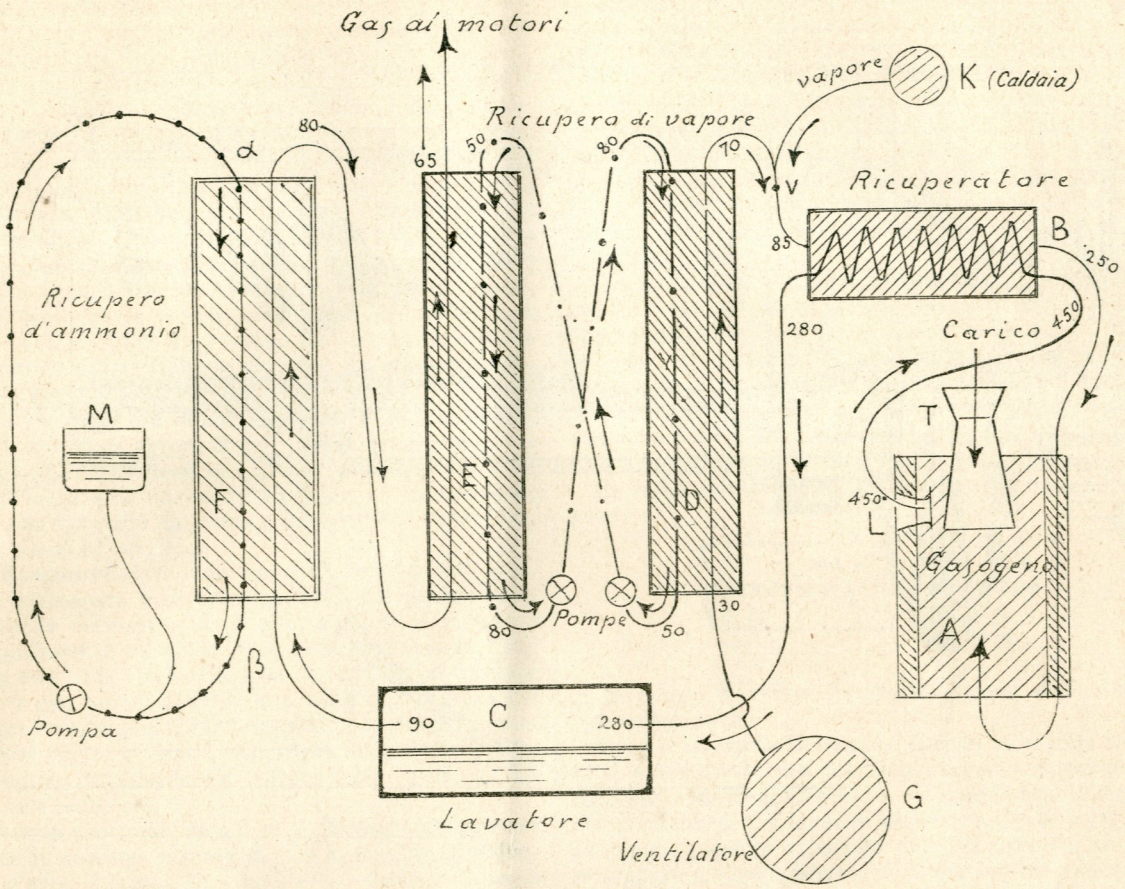


Fig. 102. -- Diagramma di produzione del gas Mond.
N.B. — Le cifre indicano le temperature centigrade.

onde il rendimento del gasogeno, calcolato quale rapporto tra le calorie del gas prodotto e quelle del combustibile usato, si aggira attorno al 75 0[0. I motori a gas richiedono circa 3500 a 4000 calorie, quindi circa 2.5 m^3 di gas Dowson per HP_e-ora.

Ben inteso che queste cifre medie vanno soggette a sensibili variazioni nei casi particolari; tuttavia esse valgono pei motori tra 20 e 100 HP e mostrano come il motore a gas Dowson non richieda che 500 o 600 grammi di antracite per HP_e-ora, dando così un'economia di regime, che colla motrice a vapore non potrebbe aversi che per forze di gran lunga maggiori. Allora soltanto e tanto più quando si giunga a migliaia di cavalli, il consumo della motrice a vapore diventa così piccolo, ed essa è preferita per le sue migliori qualità intrinseche di elasticità, sicurezza, ecc.

Stabilito così il posto occupato dai gas poveri Dowson, e quindi da tutti i gasogeni per gas povero oggidì esistenti, passiamo ad occuparci del gas Mond.

Il gas Mond, lo dico subito, ha per obietto un campo d'azione ben diverso dal gas Dowson. Mentre questo si sviluppa con combustibili magri e ricchi, e trova la sua fortuna nelle forze relativamente piccole fino a cento cavalli o poco più, il gas Mond invece si dovrebbe sviluppare con combustibili grassi e poveri, sin qui trascurati e disprezzati, e dovrebbe trovare la sua azione nelle grandi forze, nelle grandi motrici a gas. Il gas Mond è un gas per grandi forze, e come tale, mentre non avrebbe avuto fortuna pochi anni or sono, sembra invece di sicuro avvenire oggi, in cui si delinea una spiccata tendenza verso i grandi motori a gas di centinaia e persino di mille e più cavalli!

Il Mond utilizza per svilupparlo i carboni o schisti bituminosi onde son ricchi importanti distretti carboniferi dell'Inghilterra e della Scozia. Essi contengono dal 60 al 70 p. c. di carbonio, circa 10 0[0 di ceneri e terra, dal 6 al 10 0[0 d'acqua igroscopica e circa il 15 0[0 di sostanze volatili. Sono dunque abbastanza ricchi di carbonio, tanto che il loro potere calorifero varia sempre tra 7000 e 7500 calorie, ma non si prestano quali combustibili per caldaie a vapore, nè per gasogeni Dowson perchè alle alte temperature dei focolari producono scorie terrose amalgamantisi (*machefer*, *marogne*) che ostruiscono il passaggio dell'aria così attraverso la graticola del focolare, come attraverso la colonna di carbone incandescente nel gasogeno.

Perchè ciò avvenga bisogna però che la temperatura nell'interno del gasogeno salga ad almeno 1000 gradi, ond'è che per impedirlo il gasogeno Mond ha per carattere fondamentale di mantenere una bassa temperatura, sensibilmente inferiore ai 1000 gradi, ch'io suppongo variare tra 600 ed 800 gradi. Per raggiungere questo andamento freddo, il Mond fa attraversare anch'egli la colonna di carbone incandescente da un getto d'aria e di vapor d'acqua; siccome però sarebbe molto difficile di regolare l'accesso d'aria in modo da mantenere la temperatura entro quei limiti, così ottiene lo scopo introducendo coll'aria non solo il vapore che entrerà in reazione, ma bensì un sensibile eccesso che non entra in reazione, il cui ufficio è appunto di mantenere bassa la temperatura del forno, e che esce sotto forma di vapore surriscaldato coi prodotti gazosi di combustione. Se un simile processo non fosse combinato ad opportuni ricuperi, se cioè tutto questo vapore in eccesso, ossia il calore necessario a produrlo fosse completamente perduto, non sarebbe certo economico; il Mond però lo ha reso economico con due ricuperi, uno di vapore, ossia di calore, l'altro di ammoniaca, giacchè l'ammoniaca che si sviluppa nella combustione, dato l'andamento freddo, non si dissocia e non scompare come sui focolari comuni ad andamento caldo delle caldaie a vapore. Essa rimane tale, e si ricupera poi sotto forma di solfato d'ammonio, un corpo di grandi ed importanti applicazioni.

Tale il concetto fondamentale del processo Mond, concetto d'onde appare evidente la necessità d'applicarlo a grandi impianti, giacchè i ricuperi di calore e d'ammoniaca non possono agire efficacemente che con grandi dimensioni.

Ciò premesso, la figura 102 dà uno schizzo della disposizione degli apparecchi Mond.

A è il gasogeno a rivestimento refrattario attorno al quale gira una camicia ove circola il miscuglio d'aria e di vapore avviantesi alla graticola; B è un ricuperatore di calore; C un lavatore; E e D due torri di ricupero di vapore; F la torre di ricupero d'ammoniaca; G il ventilatore; K la caldaia a vapore.

L'aria, spinta dal ventilatore, entra in D a circa 30°, si mescola, vedremo subito come e perchè, con vapore d'acqua ed esce dalla torre a circa 70° per mescolarsi subito con altro vapore fresco di caldaia; il miscuglio entra nel ricuperatore B a 85°, ne esce a 250°, onde il vapore si surriscalda, passa attraverso la camicia del gasogeno e va a soffiare sotto la graticola, ed a salire attraverso la colonna di combustibile incandescente. Il combustibile bituminoso, è caricato dall'alto nella tramoggia T, e vi subisce una prima distillazione prima di scendere nel cuore del forno ove domina la massima temperatura, mantenuta però relativamente bassa dal gran eccesso di vapore introdotto oltre a quello necessario per la reazione; il peso di vapore è circa volte 2 1|2 il peso del combustibile, ed è poco minore del peso d'aria soffiata, mentre nei gasogeni Dowson non ne è che una piccola frazione. I vapori catramosi di prima distillazione bruciano discendendo per la campana T onde il gas prodotto esce da L a circa 450° libero dal catrame, ma naturalmente con eccesso di vapore d'acqua indecomposto. Il tenore di CO_2 è piuttosto elevato stante la bassa temperatura del gasogeno, ma tale difetto inevitabile è in parte compensato dal tenore di H.

Il gas prodotto passa anzitutto attraverso il ricuperatore B ove la sua temperatura scende da 450° a 280° circa, indi pel levatore C ove si mescola con acqua polverizzata, onde la sua temperatura scende ancora da 280° a 90°, mentre contemporaneamente, grazie all'evaporazione di una parte d'acqua polverizzata, il miscuglio si arricchisce nuovamente di vapore. Dal lavatore esso arriva al fondo della torre F di ricupero d'ammoniaca, nella quale scende da α a β una soluzione di solfato d'ammonio con un eccesso di circa 4 o 5 per cento di acido solforico, che è fatta circolare da una pompa come indica la traiettoria punteggiata.

Nella torre l'ammoniaca del miscuglio vaporoso si combina coll'acido solforico libero generando solfato d'ammonio; epperò a mantenere il regime bisogna a dati intervalli togliere dalla circolazione una certa quantità di solfato d'ammonio per isolarlo, evaporarlo, cristallizzarlo, ed immettervi invece una certa quantità di nuova soluzione d'acido solforico che si trova in deposito nel recipiente M. Il miscuglio passa quindi alla torre di ricupero E, ove salendo viene a contatto con una corrente d'acqua che scende e così la riscalda; esso si raffredda da 80° a circa 65°, alla quale temperatura, libero di ammoniaca, passa all'utilizzazione nei forni o nei motori.

La corrente d'acqua che scende si riscalda invece da 50 ad 80°, ricuperando così un calore che i gas asporterebbero inutilmente. Essa è poi ripompata alla sommità della seconda torre D, ove scende mescolandosi alla corrente d'aria che sale spinta dal ventilatore e la riscalda, mentre contemporaneamente una parte d'essa evapora. Si produce così del vapore a spese del calore ricuperato dai gas avviantesi ai motori. Nella figura, la traiettoria indicata a tratti e punti è precisamente quella dell'acqua che circola, grazie alle due pompe, tra le torri E e D e funge in realtà da veicolo al calore, che i gas asporterebbero, ed a fargli produrre parte della gran quantità di vapore necessario al gasogeno. Dalla torre D il miscuglio si avvia al ricuperatore B, ricevendo prima di entrarvi, in V, il vapore fresco di caldaia in eccesso necessario, e così il ciclo si chiude.

La quantità di vapore che entra nel gasogeno è quindi costituita da due parti: l'una proviene dalla caldaia a vapore K e si sviluppa mediante spesa di carbone; l'altra viene dalla torre D, ed è ottenuta mediante calore ricuperato. Nell'impianto eseguito nella fabbrica di prodotti chimici Mond Brunner e C. di Winnington in Inghilterra, che è attualmente il più grande del genere, per ogni tonnellata di carbone caricato, queste parti sono rispettivamente 1500 chili dalla caldaia, e 1000 chili dal ricuperatore. Sono quindi 2500 chili di vapore che entrano nel gasogeno per ogni tonnellata di combustibile, dei quali solo 500 entrano in reazione, mentre gli altri 2000 escono indecomposti.

L'aria iniettata, sempre riferita alla stessa unità, è di 3000 chili. I 1000 chili di vapore sono ottenuti nella torre di ricupero D a spese del calore portatovi mediante l'acqua dalla torre E, ove è tolto al vapore che si condensa, il quale è il vapore escito dal gasogeno, più quello sviluppato nel lavatore C a spese dei gas caldi. Il ricupero di calore avviene quindi in realtà in tutti gli apparecchi B C D E, ed è razionale perchè si ricupera il calore che i gas asporterebbero in pura perdita, mentre in molti tipi di gasogeni Dowson, ove l'aria da iniettarsi circola prima attorno al gasogeno, il calore che le preriscalda è tutto o quasi tutto calore tolto al focolare che si potrebbe risparmiare. Mentre in quei gasogeni i gas escono caldi dagli apparecchi, qui invece non escono che a 65° circa.

La costituzione del gas Mond è rappresentata in media dalle seguenti analisi di parecchi gas Mond ottenuti nelle esperienze in Inghilterra.

CO_2	14.8	16	15	16	16.3	12.4
CO	11.7	11	11.5	12	10.2	11
H	28.4	29	28.5	27.8	26.4	29
CH_4	1.8	2	2.1	2.2	2.5	2.0
Az	43.3	42	42.9	41.8	44.6	42

La costituzione è quindi sensibilmente costante; il gas presenta un tenore elevato di idrogeno com'è naturale, e di CO_2 com'è pure naturale, data la temperatura relativamente bassa dell'andamento del gasogeno. Il forte tenore di anidride carbonica è un inconveniente ma non è evitabile, ed è in parte compensato dall'idrogeno.

Il potere calorifero del gas varia tra le 1300 e 1400 calorie per metro cubo, è quindi circa eguale a quello del gas Dowson.

Ecco ora i risultati ottenuti nel 1900 dal sig. Humphrey su un gasogeno Mond a Winnington.

Analisi del combustibile di cattiva qualità adoperato:

Pesi	
Umidità . . 8.60 0|0	Potere calorifero del combustibile secco 6800 calorie.
Sostanze volatili 18.29 0|0	
Carbonio . . 62.69 0|0	
Cenere . . . 10.42 0|0	

Gas Mond ottenuto, analisi in volume:

CO = 11.0 H = 29.0	Peso di un metro cubo di gas secco a 0° 1.020 kg.
CH_4 = 2.0 CO_2 = 16.0 N = 42.0	Potere calorifero 1350 calorie per m^3.

Calore specifico del gas Mond a pressione costante	cp. = 0.3201	K = 1.379
Calore specifico del gas Mond a volume costante	cv. = 0.2321	
Calore specifico dei prodotti di combustione a press. costante	cp. = 0.2622	K = 1.364
Calore specifico dei prodotti di combustione a volume costante	cv. = 0.1922	

Un chilo di carbone ha dato in media 3.82 m^3 di gas Mond, richiedendo circa 1,4 kg. di vapore fresco dalla caldaia, mentre il lavoro richiesto pel servizio degli apparecchi (montacarico, lavatore, ventilatore) è di circa 34 HP-ora per tonnellata, ossia di 0.034 HP-ora per chilo di combustibile.

Un chilo di combustibile rende quindi disponibili:

$$3.82 \times 1350 = 5157 \text{ calorie},$$

per ottenere le quali occorrono:

a) le 6800 calorie del chilo;

b) le calorie necessarie per 1.4 kg. di vapore, che data la

cattiva qualità del carbone supponendo una evaporazione = 7 diventano:

$$\frac{1.4}{7} \times 6800 = 1360 \text{ calorie};$$

c) le calorie necessarie per 0.034 HP-ora, che sviluppate con un motore a gas Mond richiedente 2.3 m³ di gas per HP-ora, ammontano a:

$$\frac{0.034 \times 2.3}{3.82} \times 6800 = 136 \text{ calorie.}$$

In totale 8293 calorie. D'onde il rendimento del gasogeno

$$\frac{5157}{8293} = 0{,}62,$$

rendimento minore di quello dei buoni gasogeni Dowson che supera anche il 70 0[0, ma rendimento eccellente se si tiene conto della cattiva qualità del combustibile. Si noti poi che non si è tenuto affatto conto del ricupero di ammoniaca che ammonta a circa 40 kg. di solfato d'ammonio per ogni tonnellata di combustibile, ricupero che costa poco o nulla, e rappresenta invece una grande economia, perchè i 40 kg. di solfato d'ammonio si possono valutare per lo meno a 12 o 15 lire italiane, che vanno a diminuire il costo per sè stesso già molto basso del combustibile.

Il confronto tra lo sviluppo di forza con gas Mond e con vapore d'acqua comune, non può farsi che per impianti importanti di migliaia di cavalli, perchè, come dissi e come è risultato evidente dalla descrizione, il gas Mond, o meglio i ricuperi che ne dànno l'economia, non sono possibili che quando si opera su vasta scala.

In tal caso il consumo di vapore di una potente motrice può ammettersi di soli 6 kg. di vapore per HP-ora, però data la cattiva qualità del combustibile, quand'anche fosse adoperabile pel focolare d'una caldaia, non potrebbe dare un'evaporazione maggiore di 7. Una tonnellata darebbe quindi:

$$\frac{1000 \times 7}{6} = 1160 \text{ HP-ora.}$$

Col gas Mond si può ammettere un consumo di m³ 2.3 per HP-ora, giacchè le esperienze mostrano che può essere anche minore. Ora, dalle cifre precedenti risulta che per ottenere i 3.82 m³ di gas, occorrono, tenendo conto del carbone necessario pel vapore e per la forza motrice, 1.22 chili di carbone, quindi una tonnellata di combustibile darà:

$$\frac{1000 \times 3.82}{2.3 \times 1.22} = 1400 \text{ HP-ora};$$

ossia 240 HP-ora di guadagno, ossia più del 20 0[0 coll'uso del gas Mond.

Ripeto che non è computato il ricupero d'ammoniaca che costituisce un ulteriore vantaggio del sistema.

Se l'impianto, pure essendo notevole, non è abbastanza grande da rendere conveniente il ricupero d'ammoniaca, esso viene eliminato, compensando il relativo vantaggio almeno in parte, coll'introdurre nel gasogeno il solo vapore di ricupero, e sostituendo al vapore prodotto colla caldaia, il gas di scarico dei motori. Un impianto di questo genere di 1000 HP fu fatto a Sandiacre (presso Nottingham) nelle officine della fabbrica di motori a gas Premier. Nel gasogeno entra coll'aria iniettata, il vapore di ricupero, i gas di scarico del motore, più il vapore di scarico di una piccola motrice di 8 cavalli che aziona il ventilatore, le pompe ed il lavatore.

Il combustibile bituminoso, schistoso, adoperato, aveva un potere calorifico di 6770 calorie.

Le esperienze furono eseguite dal prof. Rollason, a carico totale e di un terzo, ottenendo i seguenti risultati:

	Carico totale		1[3 di carico	
CH_4	2.2	combustibile 42.2	2.4	combustibile 40.4
H	24 —		21.6	
CO	16 —		16.4	
CO_2	12.4		12.4	
N	45.4		47.2	
Potere calorifico	1295		1280	
Volume di gas per 1 kg. di carbone del gasogeno . . m³	4.43		4.34	
Carbone consumato ogni ora nel gasogeno chilogrammi	286		136	
Carbone consumato ogni ora per la motrice a vapore (comprese perdite) chilogrammi	36		36	
Carbone per sviluppare i volumi indicati	$1 + \frac{36}{286} = 1.126$		$1 + \frac{36}{136} = 1.265$;	
Rendimenti	$\frac{4.43 \times 1295}{1.126 \times 6770} = 0.75$		$\frac{4.34 \times 1280}{1.265 \times 6770} = 0.65$,	

maggiori dei precedenti.

Tale è il processo del Mond; come dobbiamo ora giudicarlo?

L'idea di utilizzare a sviluppo di forze motrici gli schisti carbonosi, i carboni fossili bituminosi così abbondanti in Inghilterra, in Scozia, in Belgio, ed in altri paesi carboniferi, è senza dubbio ottima e può avere un'influenza benefica e sensibile sull'economia industriale di quei paesi. Sono combustibili meno costosi dell'antracite magra del Cardiff, perchè non si possono utilizzare nei focolari delle caldaie a vapore, le quali in fatto di combustibili furono sempre troppo aristocratiche. Oggi questi schisti carboniferi sono in parte non utilizzati, in parte distillati.

Il processo Mond, come già dicemmo, non può applicarsi che su vasta scala, per grandi impianti. Ora bisogna riconoscere che esso arriva in buon punto per fornire il gas povero ai grandi motori a gas di molte centinaia di cavalli, che abbiamo imparato a costruire ed abbiamo già applicato negli ultimi anni. Ormai il motore a gas ha preso un nuovo impulso, un nuovo slancio verso le grandi forze, specialmente dopo l'utilizzazione diretta del gas d'alto forno. Cokerill, Dentz, Crossley, Oechelhauser hanno brillantemente provato che è possibile costruire dei motori di grande potenza, e di regolarli con delicatezza e precisione sufficiente per collegarli direttamente ad alternatori generatori, e che è possibile di mettere questi ultimi in parallelo. Il motore a gas, nato per le piccole forze che pareva dovessero costituire il suo unico campo d'azione, è cresciuto, si è fatto grande, robusto e tende ad orientarsi verso le forze maggiori, diventando sempre più elastico, più gentile, più regolabile.

Ora il processo Mond deve appunto fornire gas povero ai grandi impianti; il suo campo d'azione perfettamente delineato non era ancora occupato da nessun motore a gas. I gasogeni Dowson attualmente in uso sono adatti per piccole forze; il loro campo d'azione non oltrepassa il centinaio o poco più di cavalli; essi richiedono da 500 a 600 grammi di carbone per HP-ora, ma di buon carbone Cardiff di prima qualità; per le grandi forze che superano qualche centinaio di cavalli, la motrice a vapore diventa anch'essa altrettanto economica, il suo consumo riducendosi appunto a quei valori. Nei grandi motori a gas Mond invece il consumo di combustibile è ancora rappresentato da quei valori, come nella grande motrice a vapore, ma non si tratta più di buon Cardiff, si tratta invece di schisti carboniferi bituminosi, di un combustibile più povero di calore, meno costoso e spesso assolutamente inutilizzabile nei focolari delle caldaie a vapore. Il processo Mond, che permette di trarne partito in ottime condizioni, darebbe quindi la forza motrice a condizioni migliori della motrice a vapore, tanto più se si tien conto del ricupero di solfato d'ammonio. Per l'Inghilterra, la Scozia, il Belgio, il processo avrà senza dubbio una grande importanza. Non così per l'Italia e pei paesi, dove il prezzo del carbone essendo costituito in buona parte dal costo del trasporto — che

è il medesimo, sia il combustibile ricco o povero — non conviene far venire dei combustibili scadenti, tanto più se molte tra le maggiori forze sono sviluppate dalle energie idrauliche.

Conclusione.

Ed ora poche parole per concludere.

L'Esposizione, l'ho detto fin da principio, non era completa. Strana o almeno rimarchevole la mancanza di motrici marine, esposte in piccolissimi modelli o in disegni, mentre sono costruite a pochi passi dall'Esposizione nei classici cantieri della Clyde, che per tanti anni diedero le maggiori navi e le maggiori motrici marine a tutto il mondo civile. Si pensi che l'Esposizione sorgeva poco lungi dal cantiere Fairfield, d'onde uscirono motrici di 20 000 cavalli pei maggiori transatlantici, per esempio, per la *Campania* e la *Lucania*, della Compagnia Cunard. Parecchie navi da guerra italiane ebbero l'anima d'acciaio da questo cantiere, per esempio, la *Morosini*.

In realtà però bisogna osservare che le motrici marine, se progredirono rapidamente e continuamente nella potenza e grandiosità, non ebbero alcuna innovazione importante negli ultimi anni; che i cantieri di Glasgow, di Scozia e d'Irlanda sono troppo noti a tutto il mondo per aver bisogno della *réclame* costosa d'una grande Esposizione, e che la motrice marina fu rappresentata nel suo ultimo esemplare, nella turbina a vapore, da una nave a turbina, il *King Edward*, costruito dalla Società Parson (1) e varato nell'aprile scorso nella Clyde, ove fece con altissima lode gli onori di casa agli ospiti attratti dall'Esposizione. In compenso era largamente rappresentata l'industria sussidiaria navale, che fornisce ai grandi cantieri buona parte dei meccanismi speciali, che formano gli innumerevoli organi automatici del grandioso meccanismo della nave. Una fiorente industria d'organi ausiliari è già per sè stessa sintomatica; essa rileva l'esistenza vicina d'una grande industria navale che alimenta e d'ond'è alimentata. Tutta la serie dei servomotori, dei comandi da timone, dei comandi meccanici, delle gru di bordo, delle pompe di esaurimento, dei distillatori, ecc., era largamente rappresentata.

I motori a vapore risentono dell'influenza dell'Esposizione di Parigi; rispetto al classico tipo inglese, hanno più accurato l'aspetto esterno, più elegante la fusione, più razionale la regolazione. Essi continuano però a distinguersi dai motori continentali per la mancanza di regolazioni e distribuzioni precise; la valvola di strozzamento, così poco giusta in principio, è ancora largamente adottata. A parte questo carattere, che proviene dal basso prezzo del combustibile, ond'è pressochè inutile ogni economia di regime, è certo che le motrici a gran velocità hanno l'impronta della praticità ed ingegnosità inglese, dello sforzo istintivo e fecondo di renderle semplici e sicure nel funzionamento, comode e facili nel governo.

La motrice Willans è senza dubbio una delle più geniali e sicure a gran velocità; ed in generale tutte le unità dai 200 ai 300 HP, così usate in Inghilterra, sono tutte assai perfezionate e ben costruite. Le grandi unità di migliaia e migliaia di cavalli invece non si presentano certo colla stessa perfezione; il che proviene dall'essere queste unità poco usate in Inghilterra. Si noti che nell'Europa continentale esse nacquero e si diffusero specialmente per necessità delle centrali elettriche, grandi accentratrici dei servizi pubblici, grandi centri nervosi d'intere popolazioni.

Ora lo spirito inglese, veramente liberale e pratico, è contrario alle accentrazioni in ogni ramo d'attività e specialmente nei servizi pubblici, dove la libera concorrenza è fonte di vantaggi per le maggioranze, vantaggi così spesso conculcati dai monopolii. Così le grandi città inglesi hanno spesso parecchie centrali, alla cui elasticità si provvede disponendo un gran numero di piccole unità. Ciò ha permesso ai costruttori di stabilire pochi tipi di motrici, da 200 a 500 HP, che si ripetono e si costruiscono direi quasi in massa, od almeno in gran numero, che non richiedono variazioni da un impianto ad un altro, locchè permette all'industria quella facilità di produzione e rapidità di vendita così desiderata dagli Inglesi e così conforme alla loro praticità. Nelle grandi unità ciò non è possibile, poichè esse richiedono volta per volta nuovi studi, nuove forme, nuove disposizioni, cosicchè una grande centrale continentale è sempre un problema da studiarsi e risolversi, *ab imis fundamentis*, in ogni dettaglio, quindi richiedente molto tempo e molta spesa. In Inghilterra invece essa non è che la rapida applicazione dei soliti tipi normali, facilmente adattabili. Ben inteso che questa maggior uniformità proviene anche dalla mancanza di cadute d'acqua, le quali si trovano ognuna in condizioni particolari, di cui va tenuto conto, e quindi ognuna con un carattere speciale, mentre le centrali a vapore inglesi si prestano per la stessa natura delle cose, anche indipendentemente da attitudiui personali e da tradizioni collettive, ad una maggiore uniformità.

Lo stesso dicasi pei motori a gas costruiti in massa da Case specialiste. I grandi motori di migliaia di cavalli, che richiedono anch'essi studio speciale e non si lasciano costruire in serie, sono già a buon punto in Germania ed in Francia per merito di Cokerill, di Oechelhauser e della Casa di Deutz. In Inghilterra invece la loro costruzione è appena iniziata dal Crossley. È probabile però che andrà rapidamente svolgendosi, data la ricchezza del paese in combustibili d'ogni sorta, dai più ricchi ai più poveri, quindi la convenienza e la facilità di sviluppare gas poveri di qualsiasi tipo, dal gas Dowson al gas Mond. I costruttori sono certamente all'altezza dei nuovi problemi che presenta il motore a gas; direi quasi che nella costruzione di questi motori aleggia uno spirito di novità che manca spesso nelle motrici a vapore. Ciò, lo ripeto, proviene dal non avere i motori a gas il passato e le tradizioni della motrice a vapore, che ne rallentarono sensibilmente il progresso per quello spirito conservatore inglese che si esplica vivace in tutte le manifestazioni dell'attività britannica.

Comunque, è certo che l'industria dei motori nel Regno Unito — astraendo ben inteso dai motori idraulici che non possono trovarvi terreno propizio — ha progredito sensibilmente negli ultimi anni, ed ha ripreso il posto perduto nell'arenamento durante lo scorcio del secolo scorso. Essa ha un vasto campo d'azione per sopperire ai bisogni terrestri e navali del paese e delle sterminate colonie. Il mercato continentale le è definitivamente chiuso, ma anch'essa colle colonie costituisce un mercato quasi completamente chiuso ai costruttori del Continente. Dico quasi, poichè le officine italiane del Tosi riescirono — fatto sintomatico ed altissimo onore — ad inviare parecchie motrici a vapore nella stessa Inghilterra! Non credo però che questo trionfo momentaneo potrà ripetersi; e ciò non certo per deficienza del Tosi, ma pel progresso e per le migliorate condizioni dell'industria inglese.

Essa, bisogna pur riconoscerlo, adempie al suo mandato con minor precisione ed esattezza, con minor formalità esteriore dell'industria tedesca e con minore eleganza, ma certo con più vivo carattere di semplicità ed originalità, con maggiore prontezza nell'esecuzione, sempre offrendosi ai maggiori sacrifici. La storia delle turbine a vapore, cui da tanti anni la Casa inglese Parson dà tempo e danaro senza badare a gravi sacrifici, attingendo anzi nuova forza in ogni nuova disgrazia, sta lì a dimostrarlo luminosamente. Quando per suo merito si sarà raccolta sulle turbine a vapore quell'esperienza che ora manca, e che ne determinerà sicuramente l'avvenire, tutto il mondo ne approfitterà. E la vecchia Inghilterra avrà una volta ancora spianata la strada del progresso (1). Con queste

(1) Società specialista per la costruzione delle turbine motrici a vapore tipo Parson.

(1) Non ho potuto parlare delle turbine a vapore, non avendone vedute all'Esposizione. Ciò è strano, se si considera che la turbina Parson, l'unica che possa oggi aspirare a grandi e multiformi applicazioni, è il frutto di venti anni di lavoro e sacrificio d'una Casa inglese, la « Parson Steam Turbine C° » di Londra e Wallesend on Tyne. Parecchie centrali elettriche inglesi funzionano da anni con questi motori, e per l'Esposizione di Glasgow fu varata la prima nave a turbina data al pubblico servizio, il *King Edward*, nave a tre eliche, a 20 nodi e 4000 cavalli. Diede fino ad ora brillantissimi risultati, e sarà in breve accoppiata alla nave gemella *Queen Alexandra*. Chi voglia informarsi in proposito, veda Ancona, *Rapporto citato sull'Esposizione di Parigi; Conferenza sulle turbine a vapore* (« Atti dell'Associazione Elettrotecnica Italiana », aprile 1902).

caratteristiche, con queste arditezze, con queste illuminate tenacie, l'industria inglese dei motori, che è un'industria fondamentale, diventa vantaggio inestimabile a tutte le altre, diventa elemento efficacissimo alla ricchezza industriale e commerciale del paese.

Noi Italiani abbiamo fatto in questo, come in tutti i campi, dei grandi progressi. Per merito del Tosi, le nostre motrici a vapore hanno raggiunto il più alto grado di perfezione, e, per merito di Riva e Monneret di Milano, abbiamo un posto d'onore nella costruzione delle turbine. I motori a gas invece, ormai applicati in ogni angolo d'Italia, non hanno ancora trovato chi sapesse con mano ferma e si cura intraprenderne la costruzione e soddisfare completamente la richiesta sempre più numerosa del mercato.

Non è la prima volta che io insisto su questa lacuna nell'industria italiana dei motori, lacuna tanto più strana e deplorevole, in quantochè i gas poveri hanno dato un tale impulso, hanno allargato così sensibilmente l'orizzonte dei motori a gas, che l'industria, anche dal lato finanziario, quando fosse ben condotta, dovrebbe essere rimuneratrice. Ormai il ciclo a gas è di dominio pubblico, ed io m'auguro, potrei dire credo, di veder presto una delle nostre migliori officine darsi con scienza ed ardore a queste motrici, che presentano ancora un notevole margine di perfezionamento. Molta strada hanno percorso, ma molta ancora dovranno percorrere, e forse in pochi anni vedremo alle porte di qualche grande città lungi dalle cadute d'acqua, delle centrali a gas povero potenti migliaia e migliaia di cavalli, capaci di fornire il cavallo elettrico nelle stesse condizioni delle centrali idroelettriche.

Osservo infine che non ho dato molti disegni. Avrei potuto aumentarne il numero, ma non l'ho fatto di proposito per limitarmi a quelli che presentavano qualche carattere di novità e non erano semplici riproduzioni di tipi e di forme note. M'è quindi lecita la speranza che nel complesso dei disegni e della Relazione, i tecnici possano trovare qualche interesse. Sarà così raggiunto lo scopo che mi sono prefisso.

Milano, aprile 1902.

UGO ANCONA.

NOTIZIE

Inquinamento delle acque del Po da Torino a Chivasso (*Km. 25*). — Tra il 1890 ed il 1891, mentre ancora si agitava in Torino vivissima la questione urgente di un nuovo ed esteso impianto di fognatura, e si discutevano le modalità relative allo smaltimento delle acque lorde della città, erano state fatte ricerche dirette a stabilire il grado di inquinamento delle acque del Po a valle della città di Torino, per opera del prof. Bordoni-Uffreduzzi, che erasi incaricato della parte chimica delle analisi e del dott. Musso, che si occupò delle ricerche batteriologiche.

In seguito prevalse il concetto di continuare col sistema della fognatura doppia, ricorrendo ad una nuova canalizzazione e scaricando in via provvisoria le acque cloacali nel Po, molto a valle della città, in guisa da non impedire nell'avvenire o quegli impianti di trattamenti chimici o meccanici, che fossero per fare buona prova, oppure la irrigazione agricola che fosse richiesta dall'iniziativa privata.

Con questo concetto fondamentale si intrapresero negli anni successivi e tuttora procedono attivi per zone i lavori della nuova canalizzazione, la quale attualmente di già provvede, ed in modo inappuntabile, allo smaltimento delle acque luride di circa 160 mila abitanti, mentre che la vecchia canalizzazione non portava al Po che le deiezioni e le acque sporche di circa 60 mila abitanti.

La canalizzazione *vecchia* risulta essenzialmente di due reti di canali o fogne. Una è costituita dai cosidetti canali *bianchi*, destinati a ricevere lo scolo delle acque pluviali, nonchè quelle provenienti dalle diramazioni della Dora, quelle dei lavatoi pubblici serviti da acqua potabile, ed *abusivamente* anche acque lorde di cucina e di opifizî, acque di lavatura e di sfioratori dei pozzi neri, ecc. L'altra rete è rappresentata dai canali *neri* destinati essenzialmente allo smaltimento delle canne dei cessi, delle acque domestiche e dei pubblici orinatoi. Essi decorrono sull'asse delle vie, inferiormente ai canali bianchi, coi quali si mettono in comunicazione aprendo appositi chiusini, e ciò a scopo di lavatura, per far cadere le acque dei canali bianchi in quelli neri. Tutti questi canali, bianchi e neri, sboccano in Po in nove punti distinti, compresi fra il Valentino e lo sbocco di via degli Artisti.

La canalizzazione *nuova* risulta essa pure di una doppia serie di canali, i quali immettono in un solo e grande collettore, che attraversando la regione Vanchiglia, sbocca nel Po, a 50 metri a valle del ponte Regina Margherita ed a 15 metri circa dal ciglio della sponda sinistra nell'alveo del fiume.

Attualmente, di tutta l'ampia rete di canali che è in corso di esecuzione, è soltanto in attività completa la parte che si riferisce al borgo di S. Salvario, parte del borgo S. Secondo e parte del borgo Po. Questa nuova rete di canali, della quale non è esattamente conosciuta la portata, riversa continuamente nel Po, per tutto il periodo dell'anno, le acque di rifiuto della città; a differenza della rete antica di fogne ancora funzionante, che, nel periodo così detto vegetativo (da aprile a novembre) porta nei campi di Vanchiglia la maggior parte delle deiezioni di quella vasta zona di Torino che sta a monte della via XX Settembre.

Così stabilita la nuova orientazione dei canali della fognatura, si comprende come il grado di inquinamento delle acque del Po e sopratutto il punto di massimo inquinamento abbiano attualmente ad essere spostati e siano diversi da quelli che erano nel 1890 all'epoca delle ricerche di Musso e di Bordoni-Uffreduzzi.

Dev'essere diverso il grado di inquinamento, perchè, coll'attivazione del grande emissario del ponte Regina Margherita, si provvede allo smaltimento delle acque di rifiuto di una popolazione di 100 mila persone in più che nel 1890. Ed è spostato il punto di massimo inquinamento, perchè la grande massa delle acque di rifiuto non viene incorporata dalle acque del Po, se non a molte centinaia di metri a valle del ponte Regina Margherita.

Questa nuova condizione di cose e più che tutto la vicinanza dello sbocco della Dora Riparia e della Stura, debbono naturalmente avere influenzato e modificato quel processo di autodepurazione che i precedenti esperimentatori avevano indotto a ritenere così attivo e quasi completo già all'altezza della Madonna del Pilone, tanto da potersi affermare che: già a circa 1 km. a valle del luogo di sbocco dell'ultimo canale nero la contaminazione non era più rilevabile all'esame dei caratteri fisici dell'acqua, ed era pure fortemente scemata sotto l'aspetto chimico.

Per tutte queste ragioni ed anche per l'importanza ognor crescente che si accorda alla purezza e alla salubrità delle acque dei fiumi, il dottore E. Momigliano si propose di istituire, anche in seguito alle proposte fatte in seno alla Società Piemontese d'Igiene, nuove ricerche chimiche e batteriologiche per valutare il grado di inquinamento delle acque del Po, a Torino ed a valle fino a Chivasso, per effetto della grande immissione di liquame cloacale che per la nuova canalizzazione ha luogo presentemente nel fiume.

Ed ora che il periodo di massimo inquinamento, così detto invernale, è finito, il dottore Momigliano ha riferito alla predetta Società d'Igiene il risultato delle sue ricerche chimiche e batteriologiche eseguite durante i mesi di gennaio, febbraio e marzo.

La raccolta dei campioni venne fatta in circostanze ed epoche differenti, ma sempre in modo da comprendere acque attinte nella medesima giornata e nel più breve spazio di tempo, ed allo stesso livello del fiume in più parti, perchè la loro composizione non avesse a subire gravi oscillazioni, come indubbiamente deve verificarsi da un giorno all'altro, per il diverso quantitativo di acque lorde che la città riversa nel fiume.

In ogni località di presa furono derivati campioni per le ricerche chimiche e campioni per l'esame batteriologico. Per i saggi chimici si fece uso di un bottiglione a tappo smerigliato, capace di 3 litri, immergendolo alla profondità di circa 30 cm. ed attingendo l'acqua in prossimità delle sponde e nel mezzo della corrente, perchè il campione fosse omogeneo, il più possibile colla massa d'acqua del fiume. La presa dei campioni batteriologici venne parimente fatta alla profondità di 30 cm. in vari punti della corrente, e sempre con provette sterilizzate, con entro praticato il vuoto, ed a collo affilato che si riempivano dalla barca con un paio di pinzette. La saldatura dei tubi veniva fatta immediatamente sul posto per mezzo di una lampada Berthel a benzina. La seminagione dell'acqua fu fatta su gelatina alcalinizzata col metodo Abba.

La prima serie di campioni venne raccolta il 2 gennaio dopo una serie di giorni secchi e sereni e col Po in magra.

La seconda serie il 10 febbraio, quando le acque del Po erano sporche in causa della moltissima neve caduta sulla città e mandata nel fiume per mezzo dei canali bianchi.

La terza il 22 marzo, in seguito ad una serie di giornate serene e di caldo precoce, che avevano rapidamente sciolte le nevi residuarie della collina e delle prealpi; il volume delle acque del Po era perciò piuttosto ingrossato.

Per ognuna delle tre suddette epoche il prelevo dei campioni si fece nei sette punti qui sotto indicati (da monte a valle):

I. Sotto le arcate del ponte Isabella.

II. Sotto la 1ª, 3ª e 5ª arcata del ponte in pietra.
III. 300 metri a valle del ponte Regina Margherita.
IV. Rimpetto alla borgata Sassi, prima dello sbocco della Dora.
V. Al porto di S. Mauro.
VI. Al porto di Gassino.
VII. Sotto le arcate del ponte di Chivasso.

I risultati di tutte queste ricerche trovansi raccolti in tre tavole, alle quali furono fatti precedere in due tavole i dati ottenuti dal dott. Musso e dal prof. Bordoni-Uffreduzzi, perchè dal confronto, risultino più evidenti le differenze.

L'esame di tutti questi risultati ha permesso al dott. Momigliano di addivenire alle seguenti considerazioni generali:

E' sorprendente anzitutto che le acque del Po, dopo di avere ricevuto tanti affluenti e dopo un percorso così lungo, arrivino a Torino in condizioni relativamente buone.

La contaminazione, già sensibile all'altezza del ponte sospeso in ferro (corso V. E II), cammina più manifesta fino al ponte in pietra (Gran Madre di Dio), dove è notevole, specialmente a sinistra sotto le prime due arcate.

L'inquinamento continua sempre manifesto e raggiunge il suo grado massimo da 500 a 600 m. a valle del ponte Regina Margherita, dove alle acque del Po si incorporano le acque di fogna scaricate dal grande collettore di Vanchiglia.

A partire dalla borgata Sassi, il Po ingrossa perchè accoglie le acque della Dora Riparia, della Stura, del Malone e dell'Orco, oltre le molte roggie della pianura di Settimo e l'inquinamento si riduce gradatamente, sia per l'aumentata diluzione delle sostanze di rifiuto, sia per la facoltà depuratrice naturale dei corsi d'acqua. A Chivasso però l'inquinamento è ancora palese ed è notevole il fatto che le acque dell'Orco e del Malone scorrano liquide e quasi pure, parallelamente al corso del Po, senza mescolarsi fino alla loro entrata nel canale Cavour.

Che l'inquinamento attuale delle acque del Po sia quantitativamente molto forte, come si verifica per fiumi che passano attraverso altre città non può dirsi in modo assoluto, perchè la diluzione che le acque di fogna subiscono nel Po è abbastanza sensibile e la corrente è rapida da determinarne un pronto allontanamento.

Ma non si può pure sostenere che l'igiene e la salubrità dei centri abitati a valle di Torino, fino a Chivasso, non abbiano ad essere in pericolo allo stato attuale, essendochè non si verifica la depurazione che sarebbe all'uopo necessaria nelle acque del Po, che sono in qualche modo adoperate per usi domestici.

Prevale infatti, specialmente nei Gassinesi, l'abitudine di lavare le biancherie nel Po, e le lavandaie molte volte ritirano i loro panni dall'acqua del fiume, nauseate dalla schiuma e dalle materie di rifiuto ancora formate, che la corrente trasporta. D'altra parte non sono poche le famiglie che si valgono dell'acqua del fiume per bevanda, essendo le acque sorgive troppo lontane.

Del resto l'abitudine di lavare la biancheria nell'acqua del Po esiste anche a Torino ed è da deplorare che si permetta di lavare all'altezza del ponte Regina Margherita.

Epperò il dott. Momigliano colle sue analisi è venuto a portare utili e convincenti argomenti di fatto nella discussione sulla opportunità di rimediare ad uno stato di cose che fu sempre considerato come provvisorio, associandosi di piena convinzione alla opinione di tutti gli studiosi che alla purezza delle acque dei fiumi accordano tutta la maggiore importanza, e considerano i corsi d'acqua come fattori preziosissimi della salubrità e del benessere dei centri abitati.

(*Rivista d'igiene e sanità pubblica*).

BIBLIOGRAFIA

Ing. Antonio Averone. — **La Legge 10 agosto 1884 per le derivazioni di acque pubbliche e le acque Mantovane e Venete.** — Op. in 8° di pag. 63. — Mantova, 1902.

Sebbene il titolo non lo dica, l'egregio autore prende a trattare l'argomento della legislazione italiana in materia d'acque dalle sue origini, incominciando dall'osservare che il Codice civile italiano, pubblicato con R. Decreto 25 giugno 1865, e quello Albertino di cui riproduce le disposizioni relative alle acque in genere, trovano in generale riscontro nella legislazione francese, mentre nella Legge sulle opere pubbliche del 1859 e nelle sue successive modificazioni prevalgono disposizioni inspirate a pratiche ed a consuetudini vigenti da tempo remoto nella regione lombarda.

Dopo queste premesse l'ing. Averone incomincia a riassumere la storia delle disposizioni legislative in materia d'acque nel Mantovano, a principiare dal 1416 quando Gian Francesco Gonzaga, quinto capitano e primo marchese di Mantova, nello scopo di favorire le derivazioni per irrigazioni ed il disseccamento delle paludi, in un'epoca in cui vigevano più che mai i principii feudali, fece getto di tutte le proprie prerogative e pubblicò la prima legge riguardante la derivazione e la condotta delle acque nel Mantovano, conosciuta sotto il nome di Editto Marchionale; il quale editto attribuiva facoltà a qualunque persona della città o del distretto, ed a qualunque società: — « 1° di estrarre acqua da un pubblico fiume o da qualunque luogo o canale dove si trovi acqua o possa estrarsene per irrigare o per far molini o altri edifizi, purchè non la estragga a danno dei diritti o delle persone che avessero preoccupata quell'acqua, o dei successori di cotali persone, o dei diritti di preoccupazione del detto fiume; — 2° di condurre qualunque acqua di mezzo alle possessioni o terre d'altri di qualsiasi stato o condizione, purchè tale conducente o volente condurre paghi o sia pronto a pagare effettivamente il terreno (che a tal uopo occupò) nel doppio al suo proprietario ».

Queste sconfinate facoltà vennero poi nelle loro applicabilità regolate da altro editto emanato dal duca Vincenzo il 21 agosto 1602, e da quello del duca Carlo II in data 20 agosto 1664.

Cessata la dominazione dei Gonzaga nel 1707 e subentratovi il Governo austriaco, le cose continuarono come prima per alcuni decennii, e più precisamente fino al 1742 quando l'imperatrice Maria Teresa stabilì che le concessioni delle acque pubbliche nel Mantovano fossero soggette ad una tassa di riconoscimento dell'uso di esse acque « mediante quello sborso che per una volta fosse stato creduto proporzionato alla qualità della concessione e quantità delle biolche da irrigarsi, ecc. ». A cui fece seguito l'Editto 24 dicembre 1781 dell'imperatore Giuseppe II, nel quale si stabiliva che « per la concessione non s'intenderà mai accordata la proprietà delle acque, qualunque sia l'uso, o di irrigazione o di edifizî, la quale dovrà rimanere come in passato unita ai camerali diritti ». In tal modo, dal concetto eminentemenie liberale di Gian Francesco Gonzaga si passò a quello fiscale austriaco, ma la potestà sulle acque del Mantovano, di qualunque natura, rimase sempre all'Autorità amministrativa.

Durante il susseguente dominio napoleonico, la Legge italica 20 aprile 1804 fissò nuove norme per la servitù d'acquedotto ed abrogò quelle dell'Editto Marchionale. Col successivo Regolamento 20 maggio 1806 per le irrigazioni e l'uso di acque per opificii, venne permesso a ciascuno di escavare sorgenti sul proprio fondo e di condurle per il medesimo e fu ben stabilito il criterio per distinguere le acque pubbliche dalle private, dicendosi pubbliche tutte quelle destinate ad uso di navigazione od inservienti a trasporto. Epperò la proprietà delle acque non navigabili, ricadute sotto il privato dominio, non è passata in mano dei Comuni, ma bensì dei privati.

Nel 1814 gli Austriaci rientrando in Mantova, rispettarono in via di transizione le leggi francesi, ed il Codice napoleonico ebbe vigore fino alla proclamazione del Codice austriaco (15 novembre 1816). Nel quale per vero dire non risultava abbastanza esplicita la distinzione di acque pubbliche da quelle di ragione privata, ma quest'ultime furono poi delimitate da una circolare della I. R. Direzione Veneta delle pubbliche costruzioni del 28 ottobre 1852, n. 7060, nel senso che debbansi considerare di ragione privata le sole sorgenti escavate in terreni di ragione privata e condotte pei medesimi; ma sortite le acque dal fondo dell'utente cessa espressamente nel privato la libertà di usarne a suo beneplacito, senza dipendere dall'Amministrazione governativa.

Anche per le provincie venete disputossi a lungo quali acque fossero veramente pubbliche per gli effetti delle nuove leggi in relazione a quelle preesistenti della Repubblica Veneta, finchè si finì per togliere ogni incertezza dichiarando in un Rapporto del 27 gennaio 1838 del Governo di Venezia all'Arciduca Vicerè del Lombardo-Veneto, essere pubbliche, e perciò appartenenti alla R. Camera, tutte le acque, meno quelle che sorgono dai fondi di ragione privata e non vanno a formare un fiume od una riviera, e che pure per queste il Governo ha diritto di regolarne l'uso ove il pubblico bene ne avesse danno.

*

Esaurita in tal modo la parte storica, l'ing. Averone viene a considerare la legislazione italiana attuale, cominciando dal muovere appunto di discordanza al Codice civile ed alla Legge sulle opere pubbliche soltanto coordinabili fra loro ove ammettasi l'uso promiscuo, e quali sinonimi delle due dizioni: acque pubbliche ed acque demaniali. Epperò, risultando dall'art. 429 del Codice civile che la demanialità è determinata dalla destinazione ad uso pubblico, ammette doversi dire « pubblico qualunque corso d'acqua da natura destinato a servire ai » pubblici usi della navigazione, della irrigazione e della forza mo» trice ». Onde i minori corsi saranno pubblici o privati, secondochè sono capaci di giovare ad un determinato uso pubblico, o soltanto ai privati; la demanialità delle acque nel diritto odierno ha indubbiamente una maggiore estensione di quella che aveva nel diritto romano, sia per essersi abbandonato il criterio della perennità, sia per essersi ammessa la esistenza di minori corsi pubblici per la loro massa, indipendentemente dalla pubblicità dell'alveo, e tutto ciò per secondare l'immenso sviluppo della tecnica idraulica a recar sempre più numerosi ed importanti servizî all'umanità. Onde l'ing. Averone conclude, d'accordo col Pacelli (nella sua Monografia sulle acque pubbliche) che « il fissare un limite preciso tra i minori corsi pubblici e i privati è impossibile; e la questione va risoluta caso per caso in base ai titoli, alle convenzioni, alle concessioni, alla grandezza del

corso, all'opinione che ne hanno i circonvicini, all'essere o non influente di un corso navigabile ed in generale alle circostanze dei fatti, dei luoghi, delle consuetudini ».

Passando in seguito ai modi di acquisto del diritto di derivare acque pubbliche, l'ing. Averone ricorda il quesito: se di fronte agli articoli combinati 427 e 430 del Codice civile e 133 della Legge 20 marzo 1865 sui lavori pubblici, possa il Governo fare alcuna concessione delle acque pubbliche in uso perpetuo mediante canone irredimibile, e la risposta affermativa data dal Consiglio di Stato (adunanza generale del 28 marzo 1871) sul riflesso che la inalienabilità esclude il trasferimento al privato di un diritto perfetto ed assoluto sulle acque pubbliche, ma non vieta la concessione dell'uso più o meno lungo ed anche perpetuo, come è riconosciuto dall'articolo 133 della Legge sui lavori pubblici e dall'art. 1788 dello stesso Codice che suppone la costituzione di una rendita perpetua per simili concessioni e le esclude dalla redimibilità. E merita si prenda nota come fin dal 1871 il Consiglio di Stato ammettesse « che la breve durata di simili concessioni sarebbe un ostacolo alla creazione di industrie e coltivazioni che più ne abbisognano, in quanto che queste richiedono forti spese d'impianto, le quali non possono essere compensate che in lunghi anni di esercizio, e il danno che deriva dall'impedire per tal modo queste imprese è assai maggiore di quello che sarebbe arrecato alla finanza privandola degli aumenti incerti che si potrebbero ottenere ad ogni rinnovazione successiva di canone ».

Successivamente la Legge sulle derivazioni delle acque pubbliche del 10 agosto 1884, n. 2644, è venuta a conservare l'espressione ed il significato non bene definito di acque pubbliche secondo lo stato di diritto esistente, ma senza affrontare l'arduo problema di una definizione si pensò di raggiungere lo scopo prescrivendo in ogni provincia la formazione degli elenchi delle acque pubbliche.

Questa Legge del 10 agosto 1884 fu detta di procedura; ma in realtà introdusse alcune importanti modificazioni allo stato di diritto esistente all'epoca in cui fu promulgata. In primo luogo, soppressa nella medesima la dicitura: « Concessione in proprietà assoluta e prezzo di vendita delle acque pubbliche », è accordato l'uso, sia temporaneo, sia perpetuo, non più la proprietà, dell'acqua pubblica.

In secondo luogo si accordò al concessionario di una derivazione temporanea il diritto di ottenere il rinnovamento della concessione, disposizione questa tanto assoluta, che attualmente il Governo sente il bisogno di limitare tale diritto ad un secondo trentennio, stabilendo facoltative per lo Stato le ulteriori rinnovazioni.

In terzo luogo si derogò, per quanto in via transitoria, al principio dell'assoluta imprescrittibilità dell'acqua pubblica, statuendo che il possesso trentennale anteriore alla promulgazione della legge, avrà in ogni caso nei rapporti col Demanio valore ed efficacia di titolo. Disposizione questa stata oramai riconosciuta anch'essa di portata troppo assoluta, poichè nessun possesso, come nessun titolo, deve recare ostacolo all'azione del Governo nell'interesse pubblico.

Malgrado il lungo periodo di tempo trascorso dalla promulgazione della legge ad oggi, per un quarto appena delle provincie del Regno trovansi approvati da R. Decreto gli elenchi delle acque pubbliche.

Contro questi elenchi di acque pubbliche approvati da Decreto Reale, la Legge 10 agosto 1884 attribuisce all'Autorità giudiziaria la competenza sulle opposizioni dei privati. Ma anche questa disposizione di legge ha dato luogo ad inconvenienti, attalchè il Governo proponeva nel progetto di legge presentato al Senato fin dal 17 marzo 1899 una modificazione, che il Senato approvava in seduta del 5 marzo 1900, secondo cui contro i Decreti Reali suddetti è ammesso reclamo alla Sezione quarta del Consiglio di Stato, oppure ricorso al Re, a termine degli articoli 25 e 12 rispettivamente della Legge 2 giugno 1889, n. 6166, sul Consiglio di Stato, salva sempre la competenza dell'Autorità giudiziaria. La quale modificazione è inspirata alla decisione del Consiglio di Stato del 2 aprile 1897, che è della massima importanza, e giova riprodurne i motivi:

« Attesochè il riconoscere se una sorgente o un corso d'acqua abbia carattere pubblico rientra essenzialmente nelle attribuzioni dell'Autorità amministrativa, agli effetti della tutela che le incombe sul regime di tali acque e della facoltà che le compete di concederne le derivazioni, senza che perciò rimangano pregiudicate le questioni di proprietà o di altri diritti che sulle acque stesse spettassero a privati o ad enti giuridici, da sperimentarsi innanzi ai tribunali ordinari, mentre il ritenere che ecceda dalle proprie attribuzioni l'Autorità pubblica che determini ai cennati effetti la caratteristica d'un corso d'acqua significherebbe lo stesso che negare alla detta Autorità ogni autonoma azione amministrativa a difesa del diritto pubblico rispetto alle acque demaniali, e privandola di ogni propria potestà, obbligarla ad istituire un giudizio tutte le volte che il carattere pubblico dell'acqua sia disconosciuto da un privato o da altra personalità civile, il che sarebbe inconcepibile.

« Attesochè non giova il dedurre che non siano ancora formati nella provincia gli elenchi delle acque pubbliche disposti dall'art. 25 della Legge 10 agosto 1884, giacchè questa stessa facoltà di riconoscere ed affermare il carattere pubblico di un'acqua, che è la base necessaria dell'attribuzione dell'Autorità amministrativa di formare tali elenchi, non può venir meno quando, in mancanza degli elenchi stessi, sorga l'occasione ed il bisogno di applicare la sua tutela sopra una sorgente o un corso d'acqua che abbia il carattere appunto di acqua pubblica... ».

Analizzato per tal modo per sommi capi l'origine e lo stato di fatto della legislazione attuale delle acque pubbliche, l'ing. Averone prende ad esaminare gli effetti che essa deve produrre sulle acque scorrenti nella provincia di Mantova.

*

Se si esamina tanto lo spirito dell'Editto Marchionale pubblicato nel 1416 da Gian Francesco Gonzaga, quanto lo scopo per cui i 26 canali irrigatori del Mantovano furono costrutti, si travede assai chiaramente non aversi avuto di mira una speculazione propriamente finanziaria, ma che oltre al disseccamento di molte paludi, si volle agevolare, ed anzi rendere possibile una migliore e più fruttifera cultura dei fondi più attigui, e promuovere principalmente quella tanto importante delle risaie, creando con ciò nuove sorgenti di ricchezza particolare, le quali aumentano pure la ricchezza dello Stato.

Insistere quindi sui vantaggi arrecati da un Editto tanto sapiente sarebbe del tutto superfluo, oggidì che se ne possono constatare i mirabili effetti. Vero è che successivamente coll'Editto 24 settembre 1781 di Giuseppe II si era aperto per il Mantovano, come sopra si è visto, un periodo di violenza, ma questo si chiuse definitivamente colla Legge 10 agosto 1884, sebbene l'applicazione di essa, particolarmente al Mantovano ed al Veneto, incontri non poche difficoltà.

Vediamo, per esempio, il Consorzio della Fossa di Pozzolo, la cui dotazione di acque ha un valore capitale che si considera non inferiore a 60 milioni di lire, deliberare in assemblea generale di presentare reclamo per la cancellazione dall'elenco delle acque demaniali, pubblicato dal Governo, della Fossa di Pozzolo e de' suoi canali diramatori, contrariamente al voto del proprio Collegio dei Conservatori, il quale ritiene conveniente pel Consorzio di Fossa di Pozzolo, nell'interesse anche dei Subconsorzi che ne dipendono, di chiedere all'Autorità una dichiarazione colla quale, fatta astrazione da qualsiasi concetto di proprietà, si esprima chiaramente il solo senso sotto cui la Rappresentanza consorziale intende di riconoscere pubbliche quelle acque, nel senso cioè che sul regime delle medesime l'Autorità debba conservare quell'ingerenza e vigilanza che ha sin qui esercitato, tanto nei riguardi tecnici che in quelli amministrativi, e che si credono necessarie per la conservazione, piena ed inalterata, al Consorzio delle guarentigie che assicurano il tranquillo esercizio dei diritti acquisiti dalla universalità degli utenti.

Unico benefizio generale che si potrebbe conseguire dal riconoscimento di dette acque come private, dice il Collegio dei Conservatori nella sua Relazione, sarebbe la facoltà di devolvere a vantaggio del Consorzio il corrispettivo delle future eventuali concessioni; ma questo benefizio sarebbe così esiguo ed irrilevante, da doversi perfino trascurare. Onde rimane fuori dubbio che il carattere pubblico, agli effetti della Legge 10 agosto 1884, torna preferibile.

E del medesimo parere, in tesi generale, s'intende, è l'ing. Averone, il quale, mentre constata che dovunque è sentito, e sempre meglio, il vantaggio di un'ingerenza diretta dello Stato in materia d'acque, essendochè queste, se bene regolate, sono la ricchezza di una regione, trascurate, ne sono la rovina, ammette del pari che nel caso particolare della provincia di Mantova, uno speciale intervento dello Stato sia una necessità, e ciò a cagione della grande permeabilità del suolo, la quale fa sì che tutti i terreni siano solidali e dipendenti gli uni dagli altri. Senza ingerenza governativa non vedesi come si potrebbe andare innanzi in una regione, come il Mantovano, dove da tempo remotissimo, ultrasecolare, furono ritenute capaci di pubblico uso ed effettivamente concesse le colaticcie di colaticcie. Evidentemente non potrebbesi colla sola dichiarazione che un corso d'acqua è d'uso privato, venire a togliere d'un tratto al primo concessionario, al secondo delle prime colaticcie, ed al terzo delle seconde colaticcie, tutte le garanzie finora loro accordate.

Epperò non è punto da rimproverarsi al Governo di arrogarsi nel Mantovano una ingerenza su corsi d'acqua che sarebbero privati, e che tali legalmente si dovrebbero presumere, perchè non inscritti, nè inscrivibili nell'elenco delle acque pubbliche in corso di approvazione. Al contrario, è appena necessario di rilevare come il legame esistente fra le acque nella provincia di Mantova renda indispensabile una tale intromissione. Ma è pur giusto che seguendo le norme di una ben intesa libertà, non vengasi ad imporre la tutela amministrativa laddove questa non sarebbe che un'invadente ed incomoda ingerenza in interessi al cui svolgimento meglio possono intendere i privati. Ed è per ciò che mentre si sta studiando per la riforma della legislazione in fatto di acque pubbliche, è bene siano tenute presenti le particolari circostanze del complesso e ponderoso problema delle irrigazioni nel Mantovano, nonchè in alcune parti del territorio Veneto, in condizioni identiche od analoghe, e ciò per evitare che l'applicazione pratica di una legge abbia a dar luogo ad una perturbazione, o meglio, ad uno sconvolgimento di interessi ultrasecolari.

G. Sacheri.

Giovanni Sacheri, *Direttore*. Tip. e Lit. Camilla e Bertolero di Natale Bertolero, Editore. Paolo Mariano, *Gerente*.

Fig. 1. — Pianterreno.

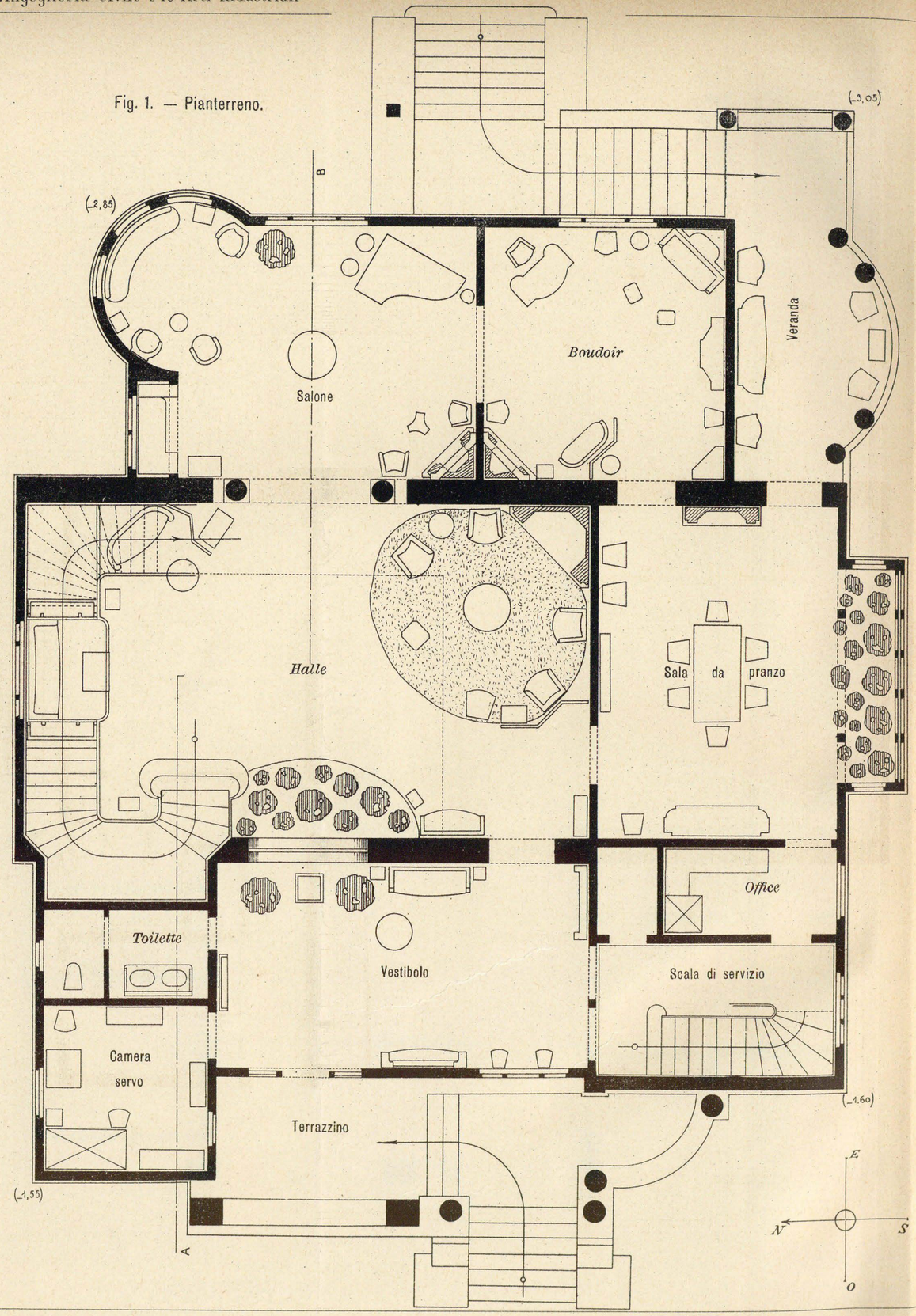
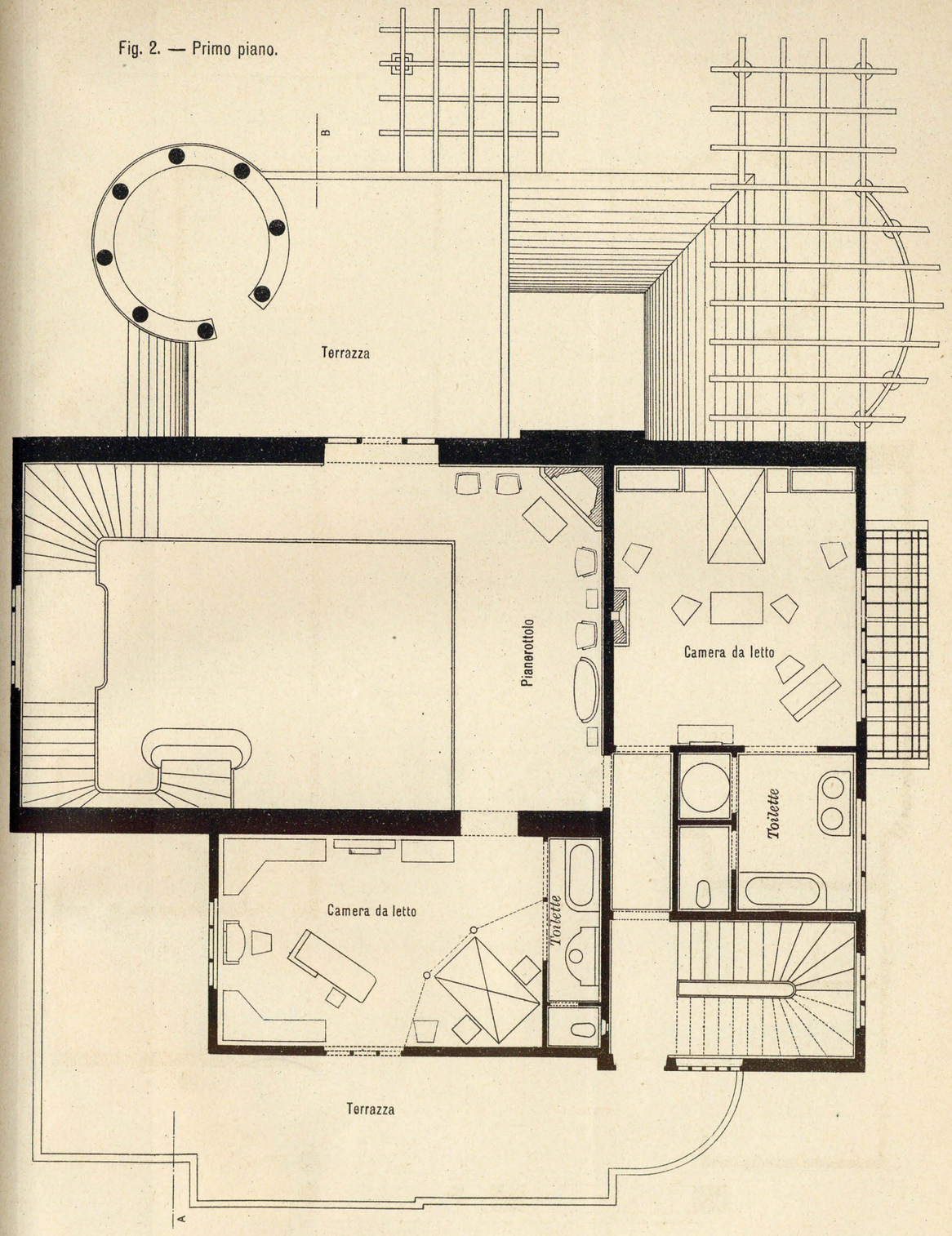


Fig. 2. — Primo piano.



Scala di 1 : 100.

Torino. Tip-Lit. Camilla e Bertolero di N. Bertolero, editore

PRIMA ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE DI ARTE DECORATIVA MODERNA: Sezione Austriaca — Villa Moderna dell'Arch. L. Baumann (Tav. I)