


" Piccolo motore domestico  
a benzina per macchine da cucire "



M. D. È questo un articolo che l'egregio  
Ing. Sacheri di Torino ha inserito nell'An-  
nuario scientifico ed industriale, del 1884 (pub-  
blicato nel 1885). Venne scritto sopra una  
descrizione a bastanza estesa del piccolo motore,  
inviata dal sottoscritto allo stesso Ing. Sacheri,  
il quale ha concesso di osservazioni e giudizi  
propri.

E. Bernarelli

Pubb. nel 1885

## VI.

*Il piccolo motore domestico a benzina per macchine da cucire  
del dottor Enrico Bernardi.*

L'Esposizione nazionale di Torino ha presentato la bella novità di un piccolo motore a benzina sul tavolino d'una macchina da cucire, che lavorò giornalmente, sempre docile e tranquillo, nella Galleria delle macchine, senza mai presentare il menomo inconveniente, per tutto il tempo in cui l'Esposizione è stata aperta.

I lettori dell'ANNUARIO conoscono quali e quante difficoltà siansi finora incontrate nello studio di un buon motore domestico; quanti tentativi siano finora riusciti infruttuosi: la forza elastica delle molle, l'acqua o l'aria sotto pressione, i motori ad aria calda, i motori a gas-luce, i motori elettrici hanno dato luogo più e più volte a soluzioni le quali finirono per non rispondere alle molteplici condizioni richieste da un vero motore domestico. A forza di tentativi si era, è vero, riusciti a congegnare diversi sistemi di motori da poter essere applicati con successo alle industrie le quali richiedono poca forza motrice e sono stabilite nell'abitazione stessa di chi le esercita. Citeremo ad esempio il motore a gas-luce di Otto, che presta utilissimi servigi anche alla piccola industria, ma che non si costruisce per forze inferiori a mezzo cavallo.

Nulla di speciale e di veramente serio erasi finora trovato per la domestica macchina da cucire, un motore che potesse trasportarsi facilmente da una camera all'altra, onde prestarsi a tutte le variabili e sovente capricciose esigenze di visuali, di calore o di luce. La diffusione grandissima delle macchine da cucire nelle città non meno che nelle campagne, e il fatto constatato che l'uso continuo del pedale non è certo vantaggioso, e spesso volte dannoso alla salute della cucitrice, erano due motivi sufficienti ad animare gli studiosi della meccanica applicata alla ricerca di una motrice adatta a queste macchine.

La difficoltà del problema stava appunto in ciò che il motore deve avere nè più nè meno che la forza sufficiente a muovere una sola macchina da cucire; poter essere posato sullo stesso tavolo da lavoro, e sorvegliato

simultaneamente alla macchina da cucire; poter funzionare in ogni luogo di città o campagna, epperò senza aver duopo di alcuna condotta di gas, d'acqua calda o d'aria sotto pressione, o di corrente elettrica. Oltrechè devesi soddisfare a tutte le altre condizioni comuni agli altri motori, la spesa oraria per mantenerlo in azione non dev'essere esagerata in confronto della forza che sviluppa e del servizio che presta; essere assolutamente immune da qualsiasi pericolo; poter essere messo in azione prontamente, in uno o due minuti al più; non consumare quando è fermo; esser semplice; gli organi essenziali bene in vista e facilmente accessibili; di poco costo, e tale da poter essere adoperato da persone sul cui talento meccanico non si può fare molto assegnamento. E infine, come tutto ciò non bastasse, altra condizione essenziale, di non lieve importanza, è che il motore abbia forme eleganti, poichè la macchina da cucire, col suo tavolino, costituisce un bel mobile, e chi se ne serve mal comporterebbe di vederselo deturpato dalla presenza di un motore goffo o male architettato.

Immagini adunque il lettore le difficoltà grandissime contro cui il chiarissimo dottore Bernardi, professore di macchine termiche nella scuola degli ingegneri di Padova, deve avere lottato per mettere insieme il motorino che dal 26 aprile al 15 novembre funzionava giornalmente all'Esposizione di Torino, attirando la curiosità dei visitatori, e destando l'ammirazione sincera degli intelligenti.

Il Giurì dell'Esposizione rimeritò l'inventore colla massima distinzione che fosse a sua disposizione per così piccoli motori, assegnandogli la medaglia d'argento; il Ministero di Agricoltura e Commercio, il Museo Industriale italiano, e la Scuola di Applicazione degli ingegneri di Torino acquistarono ciascuno per proprio conto un esemplare di quel motore. Parecchi industriali e privati seguirono l'esempio.

Simili invenzioni non nascono d'un tratto belle e compiute, come il comun della gente generalmente crede; e non sarà fuori luogo ricordare che dieci anni sono il professor Bernardi andava già sperimentando e studiando sui piccoli motori, essendochè nel 1874 pubblicava negli Atti del R. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti una pregevole Memoria sopra un piccolo motore atmosferico a gas della forza di due soli chilogrammetri per secondo. Questo motore, nuovo nel suo insieme, racconta l'autore,

che funzionò parecchi anni di seguito in casa sua applicato alla domestica macchina da cucire, senz'altro perciò egli si decidesse mai a tentarne la diffusione, perchè, essendo atmosferico, eragli riuscito troppo voluminoso in confronto della forza che sviluppava, e non poteva perciò prender posto sul tavolo stesso della macchina da cucire. Oltretutto era di costruzione alquanto costosa, ed esigeva una condotta di gas, per cui non avrebbe potuto funzionare in qualsiasi luogo.

La macchina attuale è tutt'altra cosa, e si presenta come una piccola motrice a vapore a cilindro orizzontale. Il principio fisico sul quale essa è fondata è lo stesso di tutti i motori a scoppio di gas. Le motrici del Bernardi, a vero dire, sono due: l'una a gas illuminante, e l'altra a benzina. Ma il meccanismo delle due macchine è identico, e la differenza è solo nell'apparecchio che sta rinchiuso nella cassetta che fa da base. Qui descriveremo la motrice a benzina, siccome quella che può offrire maggior interesse per la possibilità di applicarla dovunque, anche dove non si avesse il gas-luce.

Tutta la macchina insiste sopra una cassetta di legno verniciato, lunga 42 cent. e larga 18 cent. e mezzo. Il cilindro motore è di ghisa; il suo diametro interno di 44 millimetri; ha doppia parete, dovendo fra le due pareti circolare per conversione l'acqua contenuta in un piccolo serbatoio di forma parallelepipedica che insiste sulla base stessa della motrice. Ordinariamente non vi è bisogno di cambiar mai l'acqua del serbatoio; tutto al più in estate può essere conveniente mutarla due o tre volte nella giornata con acqua fresca. La macchina essendo costruita come quella a semplice effetto, il cilindro motore è chiuso solo da una estremità, che diremo posteriore, mentre dall'altra che è aperta, trovasi, a mo' delle odierne grandi motrici a vapore, collegato a trave col cuscinetto anteriore dell'albero motore. Il moto dello stantuffo si trasmette all'albero motore direttamente per mezzo di biella e manovella nel solito modo. Lo stantuffo è di bronzo ed ha la forma detta a foderò od a bicchiere, onde accorciare la macchina. Non ha guarnitura, ma è di lunghezza una volta e mezzo il diametro. La corsa dello stantuffo è di 80 millimetri.

Il cassetto della distribuzione è addossato al fianco destro del cilindro motore, ed è comandato da una contromanovella.

L'apparecchio di accensione ne è del tutto separato, e trovasi al di dietro del cilindro. L'apparecchio generatore del vapore di benzina è tutto raccolto nella cassetta che fa da base alla macchina, siccome fra poco diremo.

Le fasi d'azione del motorino Bernardi sono le seguenti:

1.<sup>a</sup> Aspirazione del miscuglio esplosivo per un quarto della corsa diretta dello stantuffo.

2.<sup>a</sup> Accensione ed impulso motore dovuto all'eccesso della pressione interna sulla esterna per gli altri tre quarti della corsa diretta.

3.<sup>a</sup> Raffreddamento dei gas esplosi ed impulso motore dovuto all'eccesso della pressione esterna sulla pressione interna durante la prima metà della corsa retrograda.

4.<sup>a</sup> Scarica dei gas residui della combustione, mentre lo stantuffo compie la seconda metà della corsa retrograda.

Da ciò si vede che la macchina, sebbene a semplice effetto, nel senso che in una sola camera del cilindro ha luogo la introduzione del fluido motore, pure per la prima metà della corsa retrograda lavorerebbe ancora come motore atmosferico; epperò stando così le cose, come il Bernardi stesso ci dice, non sarebbe esatto dire trattarsi qui semplicemente di una macchina a semplice effetto.

La velocità di regime dell'albero motore è quella di 200 giri al minuto; ed a questa velocità la macchina può sviluppare la forza effettiva sull'albero di chilogrammetri 1,5 a 1,6 per minuto secondo, consumando 24 grammi di benzina all'ora di lavoro.

Per il modo sovraindicato con cui si succedono le fasi d'azione della macchina, la distribuzione vuol essere combinata per modo da ammettere l'introduzione del miscuglio esplosivo nel cilindro per un quarto solo della corsa dello stantuffo; da mantenere poi ermeticamente chiusi tutti gli accessi al cilindro, fino a che lo stantuffo non sia alla seconda metà della corsa retrograda; e da aprire infine la luce di scarica e lasciarla aperta fino alla fine di detta corsa. E poichè una distribuzione ad un solo cassetto, e comandata da un solo eccentrico, non potrebbe soddisfare a queste condizioni, il Bernardi superò la difficoltà conservando la massima semplicità al meccanismo, e facendo il cassetto in due pezzi, il primo congiunto mediante una biella alla contromanovella, ed il secondo collegato al primo per mezzo di una vite a lungo gambo,

la quale permette ai due tronchi di separarsi solo di un tratto minore della corsa che compie il primo. Per tal modo, mentre la prima parte del cassetto si muove di moto rettilineo alternativo nel modo ordinario, l'altra si muove di moto pure alternativo ma intermittente; ossia all'estremità d'ogni sua corsa si ferma alquanto prima di cominciare la corsa in senso contrario. Da ciò deriva che, mentre i due pezzi del cassetto durante la corsa diretta dello stantuffo restano separati da un intervallo attraverso il quale viene aspirata la miscela esplosiva, nella corsa retrograda naturalmente si riuniscono, scompare il predetto intervallo e la luce di aspirazione resta sempre mascherata quantunque i punti del cassetto percorrano nel ritorno la stessa via che hanno seguito nell'andata.

L'accensione del miscuglio nel cilindro è ottenuta con una disposizione quanto mai ingegnosa e del tutto nuova, che forse non sarebbe mai venuta in mente ad un costruttore meccanico di professione, tanto essa è semplice e risolve le difficoltà pratiche finora incontrate. Le piccole dimensioni della macchina non avrebbero permesso di applicare alcuno dei metodi fino ad ora ideati per infiammare il miscuglio. Il fuoco è portato alla miscela nel cilindro per un foro di 5 millimetri di diametro praticato nel fondo posteriore del cilindro motore, e che denomineremo *bocca d'accensione*. Contro la faccia esterna di detto fondo in corrispondenza del foro sta un dischetto d'acciaio, che chiameremo *otturatore*, scorrevole per modo da poter coprire completamente o lasciar libera la bocca d'accensione. Quando la ricopre, essa è chiusa ermeticamente perchè vi è tenuta fortemente contro da una verghetta di acciaio che sta a mo' di puntello appoggiata con una estremità al dischetto e coll'altra all'incastellatura della macchina. Ma la verghetta è così disposta che l'otturatore è premuto fortemente contro la bocca d'accensione solo allora che lo ricopre, mentre lo lascia libero del tutto appenachè scorrendo sul fondo del cilindro si sposta per scoprirla. L'otturatore è comandato da una leva angolare mossa da un dente applicato all'albero motore. Questa leva ha tre bracci; il primo conduce l'otturatore; il secondo riceve l'azione del dente predetto; il terzo mediante un bottoncino di legno preme su di un piccolo mantice di gomma elastica. Quando il dente che è unito all'albero motore incontra il braccio della leva e

la fa girare sul suo fulcro, l'otturatore smaschera la bocca d'accensione, e nel tempo stesso viene compresso il mantice. Passato il dente, la naturale elasticità del mantice fa ritornare il sistema nella posizione di riposo e così l'otturatore chiude di scatto la bocca d'accensione. Ora quel mantice aspira, come vedremo, aria e vapore di benzina, e quando viene compresso, li spinge con violenza in un beccuccio diretto contro la bocca d'accensione. Un lumicino, sempre acceso e collocato vicino a questo beccuccio, accende il getto gasoso, e lo converte in una lingua di fuoco ad alta temperatura, la quale entra per la bocca d'accensione nel cilindro motore, e vi comunica la fiamma al miscuglio esplosivo. Appena incominciata l'accensione, l'otturatore scorre di scatto e chiude la bocca d'accensione, e la miscela detonante rimane chiusa nel cilindro.

Stando al fatto che questa bocca viene aperta e chiusa dall'esterno, e per l'azione stessa della macchina, potrebbesi supporre che per la bocca stessa si produca un violento rigurgito dei gas che esplodono nel cilindro; pure abbiamo noi stessi le tante volte constatato che, mentre la motrice funziona normalmente, tale inconveniente non si manifesta, e ne è prova la perfetta tranquillità della fiamma del lumicino. E notisi bene che con questo ingegnoso e semplicissimo apparecchio si porta il fuoco nell'interno del cilindro fino a cinque volte per minuto secondo; epperò non v'è dubbio essere questo il più rapido dei sistemi finora ideati e messi in pratica.

Altra parte essenzialissima, e per così dire costitutiva della macchina è l'apparecchio generatore del vapore di benzina; essendochè presentava difficoltà pratiche tutt'altro che facili ad essere superate. L'apparecchio generatore del vapore di benzina sta, come già si disse, racchiuso nella cassetta di base della motrice, e merita di essere descritto ne' suoi particolari. È noto che la benzina o, diremo meglio, essenza di petrolio del commercio, è sempre inquinata da olii più pesanti, i quali, negli apparecchi finora adoperati per la produzione del così detto *gas atmosferico*, si accumulano sempre più per la continua evaporazione degli olii più leggeri, e dopo breve tempo rendono gli apparati stessi inadatti allo scopo ed anche inservibili, finchè non si proceda al completo rinnovamento degli idrocarburi che contengono. Di più, l'evaporazione continua della benzina la raffredda, e con essa

raffredda tutto l'apparecchio, per cui l'evaporazione avviene ben presto insufficiente allo scopo.

Bisognava adunque trovar modo: 1.<sup>o</sup> di smaltire facilmente gli olii pesanti che si raccolgono nell'apparecchio, e possibilmente utilizzarli; — 2.<sup>o</sup> di compensare la benzina del calore che continuamente perde per il fatto della sua evaporazione.

Ed ecco come il professor Bernardi ha risolto i due problemi.

La benzina è introdotta in una cassetta parallelepipedica, completamente chiusa, che ha pochissima altezza per rispetto alle dimensioni di lunghezza e larghezza; per un tubetto orizzontale presso il fondo è condotta all'estremità inferiore di una capacità chiusa e formata da due cilindri verticali concentrici. Questa capacità è divisa ancora da un diaframma cilindrico e concentrico alle due pareti, il quale si eleva fino ad una certa altezza e sul quale stanno accavalciati dei lucignoli formati con moltissimi fili di cotone poco torti, i quali scendono da una parte e dall'altra del diaframma su cui stanno a cavalcioni riempiendo i due compartimenti della capacità anulare. La benzina per il tubetto sunnominato arriva nella parte inferiore del compartimento esterno, ascende per pressione fino a metà altezza, e poi per capillarità fino alla sommità ove sono ripiegati i lucignoli, e discende nel compartimento interno. Il recipiente che risulta costituito dalla parete cilindrica interna, è chiuso anch'esso, ed in esso debbono entrare i gas caldi che si scaricano dal cilindro della motrice, condottivi da un tubo, mentre sono poi versati nell'atmosfera per altro condotto diametralmente opposto. Per tal modo questo recipiente si riscalda, e poichè la quantità di calore che esso riceve è in un certo rapporto colla quantità di lavoro sviluppato dal motore, e di benzina evaporata, così la temperatura di questo idrocarburo si mantiene pressochè costante ancorchè varii il lavoro sviluppato dalla motrice.

L'aria esterna è ammessa a mescolarsi coi vapori di benzina dopo avere attraversato uno strettissimo spazio anulare che circonda il recipiente nel quale passano i gas caldi, epperò dopo essersi riscaldata. La macchina motrice aspira il gas combustibile necessario alla sua alimentazione per mezzo di un tubo che penetra nella capacità anulare a doppio compartimento suddescritta, dalla parete piana superiore. L'aria, che riesce aspirata



dal di fuori, e che si riscalda attorno alla parete del recipiente dei gas della scarica, è obbligata a discendere fin presso al livello idrostatico della benzina, e ripiegarsi all'insù passando per le innumerevoli intercapedini lasciate fra i fili di cotone che riempiono i due compartimenti; epperò si satura di vapori infiammabili prima di entrare nel tubo di alimentazione della motrice, dal quale essa è aspirata.

Da tutto ciò si vede come l'aria arrivi già calda alla benzina, la quale è pure mantenuta calda insieme ai lucignoli perchè a contatto della parete continuamente riscaldata dai gas della scarica. Così la benzina va continuamente evaporandosi e cedendo il posto ad altra benzina fresca, la quale arriva dalla cassetta. Se non che in questa capacità anulare a doppio compartimento si evaporano e sono trascinati via gli olii più volatili, mentre quelli più pesanti tendono a raccogliersi sul fondo e sono condotti via per un tubetto il quale va ad alimentare il lumicino esterno che vedemmo far parte dell'apparecchio d'accensione, epperò restano utilizzati senzachè sia necessario di procedere mai alla loro estrazione.

Il vapore di benzina necessario ad alimentare la lingua di fuoco che accesa dal lumicino predetto va ad infiammare il miscuglio esplosivo nel cilindro della motrice, è aspirato direttamente dalla cassetta o serbatoio della benzina per mezzo di un tubetto che attraversa appena il cielo di tale cassetta. Il tubo per il quale si rifornisce con un imbuto il serbatoio di benzina, è mantenuto aperto mentre il motore funziona, affinchè l'aria esterna possa penetrare a tenere il posto di quella satura di vapori di benzina che viene aspirata dal mantice dell'apparecchio d'accensione.

L'aria proveniente dall'apparecchio generatore dei vapori di benzina testè descritto è troppo carica di questi vapori, e generalmente devesi aggiungerle dell'aria pura affine di ottenere il miscuglio esplosivo nelle proporzioni più convenienti al buon funzionamento della motrice. Ed a tale scopo avvi una opportuna disposizione la quale, per mezzo di un registro, permette anche di variare a piacere il rapporto fra i volumi d'aria infiammabile e d'aria pura aspirati nel cilindro.

Altra particolarità semplice ed originalissima è il regolatore automatico della velocità. L'applicare a simili motorini un regolatore a forza centrifuga, col quale si

riesca a far variare la quantità d'aria infiammabile aspirata nel cilindro corrispondentemente alle variazioni di resistenze che possono essere offerte alla motrice, è cosa più presto detta che fatta. Oltrechè un tal regolatore, di sua natura delicato, specialmente se di piccole dimensioni, renderebbe alquanto complicata la macchina, e ne aumenterebbe pure il prezzo. L'inventore vi ha sostituito la disposizione seguente:

Sul tubo per il quale viene aspirata la miscela esplosiva che va al cilindro motore, è innestata la comunicazione con una cameretta nella quale può muoversi in senso verticale una valvola piana, di forma circolare, che d'ordinario rimane posata sulla propria sede. Crescendo la velocità dell'albero motore oltre al dovuto limite, l'aspirazione nel tubo facendosi perciò sempre più violenta, la valvola finisce per sollevarsi, e lascia entrare nel tubo uno sbuffo d'aria pura, che diluisce il miscuglio esplosivo; così facendosi meno viva l'esplosione, la velocità della macchina è rallentata. La velocità di regime della macchina è regolata dal costruttore proporzionando convenientemente il peso della valvola. Recentemente il prof. Bernardi costruisce la valvola di ferro, e la tiene aderente alla sua sede per mezzo di una calamita. La valvola così riesce più leggiera; e siccome l'attrazione magnetica non è sensibile che a breve distanza, così appena è vinta questa attrazione, la valvola fa un vero balzo, lasciando passare una grande quantità d'aria che rende prontissimo l'effetto del regolatore. Avendo voluto più volte provare l'azione automatica di questo nuovo e semplicissimo regolatore, abbiamo sempre constatato che il medesimo funziona in modo veramente inappuntabile.

Il movimento di questa motrice può essere comunicato alla macchina da cucire in più modi e per mezzo di semplice cinghia. La disposizione adottata dal prof. Bernardi è tale che il motore trovandosi sullo stesso tavolino della macchina da cucire, e il volantino di quest'ultima essendo col suo asse sul prolungamento dell'asse motore su cui sta una puleggia, tuttevolte che l'operaia desidera comunicare il moto alla macchina da cucire, appoggia col ginocchio leggermente contro una leva; la corona della puleggia viene ad adagiarsi contro quella del volantino, e per attrito lo conduce; così il movimento si dà e si toglie rapidamente, e l'operaia, premendo più o meno, può regolare a piacere la velocità della macchina

da cucire secondo le esigenze e gli accidenti del lavoro che eseguisce.

Chi sa adoperare la macchina da cucire non ha bisogno che di qualche minuto di pratico ammaestramento per servirsi a dovere anche della motrice, e lavorare speditamente come se impiegasse la mano od i piedi a darle moto. E notisi che la macchina da cucire restando indipendente dal motore e dal tavolo, si può sempre servirsene, volendolo, per lavorare a mano nel modo ordinario.

Il professore Bernardi diede a questa macchina il titolo di *motrice Pia* dal nome della sua bambina che a sette anni è stata la prima ad adoperarla.

Il professore Bernardi non ha costruito finora motori di dimensioni maggiori di quelli presentati all'Esposizione di Torino; ma ci disse essere sua intenzione di studiare anche la costruzione di motori a benzina più grandi, perchè questi avrebbero tutte le qualità richieste per applicarli alla trazione dei veicoli sulle strade ordinarie, e specialmente di piccole vetture da uno o due posti per viaggi e gite di diporto. Facendoli a doppia esplosione nelle due camere del cilindro, e studiandone a dovere la parte costruttiva, riuscirebbero assai leggieri; poca acqua ed un fiasco di benzina sarebbero le sole provviste necessarie per molte ore di viaggio.

## VII.

### *Le pompe di Cerimedo e di Bosisio in servizio della Esposizione generale italiana.*

L'approvvigionamento dell'acqua per una Esposizione industriale è sempre un problema di primaria importanza, da tenersi presente quando trattasi di preferire una località piuttosto di un'altra.

Nel caso concreto della Esposizione nazionale di Torino, la località del Valentino, per la prossimità al Po, permise di provvedere all'acqua occorrente con spesa incomparabilmente minore che se l'Esposizione si fosse fatta altrove.

Le diramazioni dell'acqua potabile possono benissimo ed economicamente servire per tutti quegli usi per cui non occorrono grandi quantità d'acqua. Ma per l'alimentazione di getti di fontane, e dei condensatori delle diverse

macchine a vapore distribuite nella galleria del lavoro ed in quella dell'elettricità, si dovette ricorrere all'acqua del Po, sollevandola alla voluta altezza e riversandola in apposita vasca o serbatoio, fatto a guisa di lago. Quest'acqua era tutt'altro che limpida e pura, tuttavia si potè fare a meno di filtri, non dovendo alimentare caldaie a vapore, al quale ufficio si destinò l'acqua potabile.

Ai signori Cerimedo e Comp. di Milano venne affidato l'impianto in riva al Po dell'edificio idraulico destinato ad elevare acqua dal fiume e ad alimentare il serbatoio; ed alla Casa Bosisio e Comp. di Milano fu dato l'impianto delle trombe che pigliando acqua da detto serbatoio dovevano formare i getti di fontane, e portarla ai condensatori delle motrici a vapore. E dev' essere per noi una grande soddisfazione quella di vedere come la meccanica industriale e le costruzioni meccaniche abbiano in Italia e in pochi anni preso un tale sviluppo e fatti così rapidi progressi da permettere ai nostri industriali di fare impianti altrettanto grandiosi e commendevoli quanto quelli di qualsiasi casa estera.

**ELEVATORE CERIMEDO.** — L'elevatore idraulico venne impiantato sulla sponda del Po in un fabbricato coprente un'area di metri 25,20 in lunghezza per metri 13,20 di larghezza; e si compone di un generatore del vapore, di una macchina motrice, e delle pompe aspiranti e prementi. Inoltre una condotta tubulare di ghisa del diametro di 425 mm. e della lunghezza di 400 metri venne fatta partire dalle pompe, e diretta sotterra fino ad immergersi nel serbatoio ad un'altitudine di 25 metri; ma per l'elevatore si contò sopra una prevalenza di metri 30, anche per avere un getto a stramazzo in testa al serbatoio.

Il generatore del vapore è una caldaia del tipo Mac-Nicol, costituito cioè da un corpo cilindrico principale, da un tubo di riscaldamento sottostante, e da un fascio di trenta piccoli tubi bollitori, che formano come il cielo del focolare, e riuniscono le teste anteriori del corpo cilindrico principale, e del tubo di riscaldamento. La superficie totale riscaldata è di metri quadrati 60. La pressione normale di 6 atmosfere.

La macchina motrice è una *compound* a due cilindri fra loro paralleli; il movimento ai cassette di distribuzione del vapore è dato da eccentrici calettati sull'albero motore, e l'organo d'espansione è del sistema Rider. La mac-

china è a condensazione, ed il condensatore è disposto col suo asse sul prolungamento dell'asse del grande cilindro. L'albero motore ha la velocità di 80 giri al minuto, e la macchina può sviluppare da 40 a 50 cavalli-vapore effettivi.

Le pompe sono a stantuffo tuffante, del sistema Girard, e fatte per innalzare un volume d'acqua non inferiore a 60 litri al secondo all'altezza di circa 30 metri. Si impiegarono perciò due corpi di tromba paralleli l'uno all'altro, e colla macchina motrice nel mezzo fra i due. Il cambiamento di velocità nel rapporto di 20 a 3 ha luogo per mezzo di doppio ingranaggio piano; per tal modo gli stantuffi delle pompe danno 12 colpi completi per minuto, movendosi colla velocità di 280 millimetri. La camera d'aria che sta sul punto di congiunzione dei due tubi provenienti dalle pompe, è un cilindro verticale del diametro di 1 metro sormontato da calotta sferica. I corpi di tromba per mezzo di opportune valvole sono mantenuti pieni d'acqua anche quando non funzionano, ed altre valvole servono ad impedire i colpi d'ariete sulle valvole prementi contro lo stantuffo al cessare dell'azione delle trombe. Tutte le valvole sono coniche, di ghisa, con guernitura e sede di bronzo, ed hanno il diametro di 280 millimetri.

**ELEVATORE BOSISIO.** — L'impianto delle pompe fattosi in prossimità del lago sul piazzale Dante dalla ditta Bosisio, Larini, Nathan e Comp. di Milano, merita di essere annoverato fra i migliori e più importanti che siansi finora eseguiti completamente in Italia.

Nè meno importante e tutt'altro che facile era il compito che alle pompe Bosisio era assegnato, compito al quale, è necessario si dica, le pompe Bosisio hanno soddisfatto con regolarità inappuntabile, ed in modo superiore ad ogni elogio, sia di giorno, sia di sera, per tutto il tempo dell'Esposizione.

L'ufficio delle pompe Bosisio era di prendere acqua dal laghetto o vasca di deposito sul piazzale Dante, il quale era alimentato dalle pompe Cerimedo, situate, come dicemmo più sopra, in riva al Po, e portarla mediante tubi di ghisa nei pozzi di alimentazione dei condensatori di tutti i motori distribuiti nella galleria del lavoro, e dei due più potenti, installati nella galleria dell'elettricità. Siccome tutti questi motori presi insieme potevano svi-