

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.

ARCHITETTURA CIVILE

IL PRIMO RINASCIMENTO LOMBARDO
NEL PERIODO DEL SUO APOGEO.

Nelle arti, nelle lettere, nelle industrie e in tutte le manifestazioni dell'attività e del genio umano, ma soprattutto nelle arti, vi sono dei periodi, i quali costituiscono nella evoluzione generale, delle fasi distinte, particolari, che diversificano da quelli che precedono e susseguono per caratteri affatto propri. Essi però non appaiono così isolati e solitari, nemmeno allora quando sembrano avere avuto la loro origine da una rivoluzione, che abbia abbattuto e distrutto ciò che prima esisteva; no, essi pure seguono la legge di natura universale e non sono nelle grandi manifestazioni del mondo, che quadri di un'evoluzione più o meno lenta. Perciò ciascuno di questi periodi è d'ordinario preceduto da un altro più o meno lungo, nel quale si trovano i germi che devono svilupparsi e crescere fino a raggiungere il culmine del loro sviluppo, caratterizzando il periodo a cui appartengono. Al loro primo apparire non sempre vengono riconosciuti; ma poco a poco acquistano caratteri più appariscenti; danno luogo a quelle forme di transizione per le quali si arriva al periodo di splendore. Lo stesso avviene, ma in senso contrario, quando si è raggiunto il culmine della parabola; all'età dell'oro tien dietro un periodo di decadimento, nel quale si preparano i germi per una nuova evoluzione.

Così è accaduto dei varii periodi dell'arte, e di uno di essi intendiamo appunto occuparci, quello cioè del Primo Rinascimento in Lombardia, al quale il dott. Meyer ha dedicato uno studio molto profondo, scritto con sentimento d'artista e con l'entusiasmo di un apostolo, riempiendo il vuoto che esisteva nella storia artistica del Rinascimento in Italia, poiché il lavoro del Dott. Meyer è il solo che abbia presentata quest'epoca in Lombardia in un tutto armonico, completo e in modo esauriente, per cui la sua opera è fondamentale, e d'ora innanzi si dovrà fare capo ad essa da chiunque si accinga a studiare il Rinascimento in Italia.

Egli si è proposto di studiare i monumenti lombardi del Primo Rinascimento nella loro struttura architettonica e nella decorazione figurativa e ornamentale. Nel primo volume (1), del quale abbiamo dato in questo stesso periodico (2) un largo resoconto, egli ha trattato dei primordi di quest'arte nel Duomo di Milano, nell'Ospedale Maggiore, nel Banco Mediceo, nella Cappella Portinari ed in alcune parti del Duomo di Como e della Certosa di Pavia, seguedone le manifestazioni e spingendosi fino alle forme di transizione che aprirono la via all'età dell'oro di quest'architettura tutta locale, nata e sviluppatasi in Lombardia, e i cui monumenti veramente grandiosi ci rivelano una ricchezza di forme, una pienezza di sentimenti trasfusa in quelle costruzioni, che ancora oggi ci sorprendono e riscuotono tutta la nostra ammirazione.

In questo secondo volume (4) è per l'appunto l'età dell'oro, che l'A. intende descrivere, il periodo del massimo splendore, con ricchezza di erudizione, sentimento di vero artista, profonda conoscenza dei monumenti e dei più minuti particolari di essi con un tatto squisito, una critica fine ed elevata, ed una facilità ed eleganza di stile da rendere l'opera accessibile a tutte le persone colte. È un vero gioiello che si legge con piacere e si rilegge colla massima soddisfazione.

L'A. si è perfettamente immedesimato nell'arte che descrive, e vi ha acquistato una padronanza da cui deriva la facilità colla quale è dato al lettore di seguirlo; si vive con lui; e colle sue descrizioni i monumenti vi appaiono innanzi lo spirito anche senza il sussidio di quelle splendide fotoincisioni e illustrazioni, che danno all'opera un'eleganza degna dei monumenti a cui è consacrata, e fanno onore alla Casa editrice.

Il dott. Meyer nulla ha trascurato; ha fatto tesoro di tutta la bibliografia esistente, risalendo alle fonti più antiche, anche manoscritte e fino alle pubblicazioni più recenti; ed ha saputo utilizzarle con discernimento critico, vagliando accuratamente ed eliminando ciò che non era attendibile.

Ma più che nella bibliografia, più che nei documenti scritti, egli ha saputo leggere in quelle splendide creazioni dell'arte, che costituiscono appunto lo stile descritto e che meglio di ogni altro documento possono fare la storia dell'arte; e da questa sua lettura ha tratto il mezzo più potente e più sicuro, e prima di lui non impiegato ancora in sì larga scala, per apprezzare i monumenti e ricercarne col paragone delle varie maniere i loro autori.

Noi cercheremo, a complemento del nostro studio sul primo volume, di fare una sintesi anche del presente, affinché i lettori apprezzino l'opera del dott. Meyer come veramente merita, e ammirino in essa la forza e potenza, direi magica, dei nostri monumenti, che hanno saputo suscitare in un artista d'oltr'alpe tanto amore.

*

Se noi ricordiamo quanto già dicemmo nel precedente studio, riconosceremo con facilità, che il nuovo stile non poteva manifestarsi nella sua purezza e perfezione in una composizione particolare in grande; per questo avrebbe dovuto preesistere e rivelarsi in una creazione dell'artista; ma invece ha proceduto gradatamente, e veniva formandosi quasi inconsciamente negli artisti che lo creavano; esso trovava la sua espressione nei particolari, e mano mano che questi andavano sempre più trasformandosi per rispetto allo stile precedente, nasceva nell'artista il sentimento dell'unità, il bisogno di armonizzare le singole parti fra loro, e così dall'armonia delle parti nasceva il carattere dell'insieme.

Questa genesi apparirà ancora più naturale, quando si consideri che il Rinascimento nei monumenti che andremo descrivendo, aveva trovato delle opere incominciate dall'età precedente, dal Medio-Evo; perciò il suo compito primo era quello di ultimare, il che non poteva farsi mediante una trasformazione completa e brusca; le nuove idee, il senso del gusto moderno dovevano necessariamente adattarsi sulla struttura esistente; ed è così che il suo massimo sviluppo si ma-

(1) OBERITALIENISCHE FRÜHRENAISSANCE. *Bauten und Bildwerke der Lombardei* von Doct. ALFRED GOTTHOLD MEYER. 1^a Parte, *Die Gothik des Mailänder Domes und der Uebergangsstil*. — Berlin 1897, Wilhelm Ernst und Sohn. — Un vol. in-4° di 146 pagine con 80 illustrazioni nel testo. Prezzo 12 marchi.

(2) « L'Ingegneria Civile », 1899, pag. 40 e segg.

(1) OBERITALIENISCHE FRÜHRENAISSANCE. *Bauten und Bildwerke der Lombardei* von Doct. ALFRED GOTTHOLD MEYER. 2^a Parte, *Die Blüthezeit*. — Berlin 1900, Wilhelm Ernst und Sohn. — Un vol. in-4° di VII e 294 pag. con 14 tavole e 146 illustrazioni nel testo. Prezzo 24 marchi.

nifestò nella decorazione; e da questo insieme, dall'innesto del nuovo sul vecchio, nacque il nuovo stile. Certo nei monumenti posteriori, dove ha potuto creare liberamente, riconosciamo un'arte tutta propria, caratteristica, che si delinea ben decisa. Ma questo suo carattere particolare non è possibile studiare nella Lombardia sopra alcune costruzioni isolate, nè dall'opera di alcuni sommi artisti. È un complesso tale di ricchezze, le cui parti ci si rivelano solo da singole numerose osservazioni, e il suo valore distintivo solo dal confronto di numerose serie di monumenti.

Per le considerazioni esposte, lo studio dello stile deve farsi dove maggiormente si manifesta la sua originalità, ossia nei particolari; dall'insieme poi ne deriverà il concetto generale. Egli è perciò che l'A. ha creduto di seguire in questo secondo volume ancora più il metodo adottato nel primo, di rappresentare cioè i singoli monumenti isolati, di studiarli, dedicando a ciascuno una Monografia, e di riservare per l'ultimo capitolo la definizione caratteristica dell'insieme, ossia del Primo Rinascimento lombardo.

Nella sua prefazione egli ammette le condizioni politiche dell'epoca come note; del resto, le energie che concorrono a formare lo stile di un'arte nazionale non sono in così intima dipendenza cogli eventi politici, come si è soliti credere; tuttavia i sovrani, che in quell'epoca si trovarono nel centro della vita artistica milanese, meritano un breve cenno, limitato ai loro rapporti coll'attività artistica. Così l'A. accenna a Galeazzo Maria, il cui regno (1466-1476) nella storia artistica milanese ha lasciato un'impronta importante. Egli però fu mecenate più nel senso materiale, poichè non era in grado di esercitare un'influenza artistica, ad onta che egli assistesse personalmente alla decorazione del castello presso Porta Giovia, che elevò a propria residenza. Ma i suoi consigli e progetti artistici non si elevavano certo molto in alto, ed egli considerava piuttosto l'arte al servizio dei suoi capricci di sovrano. Il suo successore Lodovico Moro esercitò un'influenza ben maggiore; egli seppe innanzi tutto attirare a sè gli artisti, e l'aver saputo conservare per un lungo periodo d'anni Bramante e Leonardo (1481-1490) è stato fonte di uno sviluppo artistico veramente grandioso, che i posteri hanno poi giustamente apprezzato.

Secondo l'A., gli era un bisogno di occuparsi di cose artistiche, sicchè prendeva parte e vivissimo interesse alle opere dei suoi architetti, scultori e pittori. Tuttavia non si deve però esagerare nel giudicare questa sua partecipazione, in quantochè il fiorire del Rinascimento lombardo in questi decenni deve soprattutto ascrivere ad un complesso di circostanze favorevoli, che si trovarono felicemente riunite. La ricchezza di Milano, che dopo Venezia era la più ricca città d'Italia, favorì in grado eminente lo sviluppo dell'arte; l'istruzione molto estesa nelle migliori classi della società di allora; le numerose biblioteche; le varie Società di dotti; il concorso di molti artisti, fra i quali, come abbiamo detto, il massimo Leonardo da Vinci, tutto ciò rendeva l'ambiente adattatissimo al manifestarsi e svilupparsi delle arti. Fu un periodo splendido, ma di breve durata, poichè sopraggiunta la dominazione straniera (1505), pose un termine al progresso, che non valse a ravviare il breve regime di Massimiliano Sforza, cui succedette (1515) di nuovo la dominazione straniera.

I. — LA CERTOSA DI PAVIA.

Accennato così alle condizioni politiche, passiamo a descrivere i singoli monumenti, e primo fra essi la Certosa di Pavia, di cui già abbiamo parlato nel primo studio, a proposito dello stile di transizione. Qui ci si presentano i due chiostri, e più tardi la facciata e la navata trasversale, dove il primo Rinascimento raggiunge il suo apogeo. E così in un unico monumento passiamo da uno stile all'altro gradatamente, anzi insensibilmente, poichè i vari stili, dal lombardo al gotico e al Rinascimento, si fondono nell'insieme in un tutto armonico e caratteristico, che non disdice, anzi rileva maggiormente la bellezza del monumento; ciascuno di essi vi ha però impresso il suo carattere particolare, facile a riconoscersi, e che noi, sulle tracce del Meyer, abbiamo cercato di fare ben risaltare nel primo studio, e ci proponiamo di continuare a farlo in questo secondo.

La ragione per la quale i vari stili non hanno nulla di discordante nel complesso, sta in ciò che la Certosa non è nata d'un getto, come Minerva dal cervello di Giove, ma poco a poco, seguendo l'evoluzione dell'arte; l'un stile nel cedere il posto al successivo, non scompariva bruscamente, ma subiva una trasformazione, le cui tracce si possono seguire, e si adattava al nuovo modo di esprimere degli artisti, con forme di transizione fino ad arrivare ad uno stile caratteristico; la storia cronologica della sua costruzione ce ne dà le prove. Perciò nella nostra esposizione non facciamo che riprendere il filo troncato al primo articolo e continuarlo.

Lo spirito veramente claustrale nella Certosa non bisogna cercarlo nella chiesa, ma bensì nei suoi due chiostri.

L'impressione che producono i due chiostri è però diversa; il più piccolo di essi ha qualche cosa di intimo, di occulto, di melanconico, mentre il maggiore è maestoso, imponente, grandioso; ma questo non dipende dalla conformazione architettonica ed artistica delle arcate che li circondano, la quale in generale ha lo stesso carattere, ma bensì dalla loro differenza di grandezza assai notevole. Infatti, dal punto di vista costruttivo, i due chiostri possono considerarsi come contemporanei; i loro porticati non devono però venire paragonati con quelli slanciati e maestosi bramanteschi, tanto caratteristici per Milano; le loro dimensioni sono ben diverse e non possono misurarsi con quelle; per cercare la loro origine, bisogna risalire alle gallerie nane, con arcate sopra colonnette slanciate, ma brevi, che nella Lombardia si erano conservate dall'epoca romana e che troviamo pure nella parte superiore delle pareti della stessa chiesa della Certosa. Colla differenza però che nei chiostri queste arcate hanno assunto una decorazione molto ricca. Le colonnette si elevano sopra un parapetto che, a guisa di muricciolo, gira intorno al cortile, e sono tutte di marmo bianco nel chiostro, e alternate di marmo bianco e rosso veronese nel chiostro maggiore. Le arcate sono a pieno centro, e nella fronte verso il cortile rivestite in terracotta, colorita per aumentare l'effetto del rosso. La decorazione è condotta parte in vivo e parte in terracotta, il che non costituisce una novità, ma un lascito dell'antico stile, e di cui abbiamo un bellissimo esempio nei cortili dell'Ospedale Maggiore di Milano.

La decorazione in vivo è costituita dai capitelli delle colonnine e dalle mensole murate sotto le catene nella parete di fronte alle colonne, dove hanno origine le imposte delle volte a crociera. Il fusto delle colonnine è liscio, le basi sono del tipo attico, ma con plinto e foglie agli angoli; l'ornamentazione è alquanto più ricca in quelle del chiostro maggiore, però più robusto l'intaglio; mentre nel chiostro domina nelle foglie la forma gotica importata in Lombardia da Firenze e da Venezia e che abbonda in Castiglione d'Olonna.

Le mensole in ambedue i chiostri sono per la plastica lombarda del Rinascimento di grande importanza; sebbene quelle del chiostro piccolo siano anteriori di data, pur tuttavia le mensole del chiostro grande, tanto nel fogliame, quanto nella sostanza della decorazione figurata, si avvicinano maggiormente alle tradizioni medioevali. Invece i capitelli hanno più l'impronta del Rinascimento; nel chiostro i capitelli sono trattati come le mensole del chiostro grande, il che dà a vedere che gli scultori lavorarono contemporaneamente alle mensole del chiostro grande ed ai capitelli di quello piccolo.

Nelle mensole del chiostro grande, ad onta del loro gran numero, il tipo si mantiene in generale costante: busti di profeti e di santi che si staccano da un fondo ricco di fogliame in rilievo; questo condotto ancora con rimembranze dello stile di transizione dal gotico; in quelli invece, nella plastica in miniatura delle teste, rivive qualche cosa della maniera trecentista dei Campionesi; il carattere della miniatura è così dominante, specie nelle teste, da raggiungere la finezza dell'oreficeria; sicchè è a ritenersi che l'arte tendeva più ad esprimere una vita intima, tutta sentimentale, che non la robusta energia fisica; quei visi hanno tutti l'espressione di una tranquillità d'animo che tocca il cuore, e che perciò appunto non stanca e rende sopportabile la ripetizione alquanto monotona del medesimo tema. Alcune figure di santi si alternano qua e là a rari intervalli, e per la grazia tutta speciale con cui sono ritoccate e la perfezione delle forme, rive-

lano la potenza di una forza geniale e più matura, la quale però ha dovuto adattarsi al primiero indirizzo artistico.

Nelle mensole del chiostro piccolo la forma gotica del fogliame svanisce e solo in qualche punto isolatamente fa ancora capolino; invece predominano i tipi del Rinascimento coi loro calici d'acanto, le volute angolari e modanature indipendenti. Nella scelta dei soggetti vi è un po' più di fantasia artistica, e questa si manifesta anche nella rappresentazione di essi; il putto prediletto dagli artisti apparisce in posizioni svariate e talvolta scherzevoli; però nell'insieme è il medesimo ciclo religioso che domina, e dentro il quale è giuoco-forza all'artista di muoversi.

Ai busti sono subentrate delle figure intere e perfino delle scene, il che ha richiesto una lavorazione nella miniatura ben più accurata e di una finezza assai maggiore; nelle grandi scene colpisce più il motivo grazioso e delicato, che non la bellezza delle forme della loro rappresentazione; i putti sono spesso condotti con durezza e all'ingrosso. Il tipo loro si ritrova nelle opere di Filarete e in altre analoghe; membra piccole e grossolane, nonchè il modo come sono riuniti al fogliame; cosicchè è visibile la maniera di un Cristoforo Luoni, anche se lui stesso non vi abbia lavorato. Anche il tipo degli angeli è noto, e come pei putti e pel fogliame possiamo risalire alla sorgente, per Milano, Verona e Venezia, fino a Firenze; il tutto insieme però, e sopra ogni altro la maniera, diremo così, in miniatura con cui sono condotte le scene della storia dei santi e l'espressione finissima, tutta spirituale di quelle figure di monaci ci rivelano dei frutti indigeni, nati da quei semi venuti di fuori, e portanti tutta l'impronta di un principio del Rinascimento nazionale proprio.

Questo ci viene confermato dalle notizie storiche a noi pervenute. L'architetto direttore per tutta la decorazione non vi ha dubbio che era Guiniforte Solari, ma lui non poté certo fornire che qualche raro schizzo; invece troviamo una legione di scarpellini e scultori occupati in questi lavori, e fra essi principali: Cristoforo Mantegazza (1464) e Giov. Antonio Omodeo (1466). Quest'ultimo è quegli che ha maggiore importanza, e di lui abbiamo il portale nel chiostro piccolo che conduce nella navata trasversale della chiesa; è certamente la più ricca porta di tutto il Rinascimento italiano, un capo d'opera però di miniatura plastica, la cui caratteristica è quella di non lasciare nemmeno la più piccola superficie senza ornamento. La rappresentazione nella lunetta sovrapposta è di un effetto pittoresco e sorprendente, ad onta della grande altezza del rilievo che rende le figure quasi libere. Qui troviamo la spiegazione della miniatura plastica, che domina nella decorazione dei chiostri, ma qui raggiunge il suo apogeo, e non solo nella tecnica, ma anche nel carattere veramente e profondamente artistico. Da questi confronti si può con sicurezza concludere, che di Omodeo sono i capitelli dei due pilastri agli angoli della parte orientale del chiostro piccolo, colle teste di angeli ed i busti; così pure agli angoli nord-est e sud-ovest del chiostro grande, e le mensole all'entrata dell'« antica Prioria » dal lato settentrionale. Egli deve anche avere preso parte alla lavorazione delle più belle mensole del chiostro maggiore, dove però più di lui deve avere lavorato Cristoforo Mantegazza, al quale con molta probabilità si possono attribuire i busti veramente graziosi di sante e le scene della Madonna al lato di mezzogiorno.

Dallo studio della decorazione in vivo dei due chiostri troviamo che essa fu eseguita nel periodo dal 1450 al 1466, e che:

I. Nella plastica in miniatura domina la tendenza trecentistica dei Campionesi;

II. Il lavoro d'intaglio è duro, con analogia allo stile di transizione sviluppatosi con Filarete e Guiniforte Solari sotto l'influenza di Firenze;

III. La plastica in miniatura è del Primo Rinascimento ed è opera di Omodeo e Cristoforo Mantegazza, che lasciarono qui le loro prime creazioni così promettenti per l'avvenire.

Le terrecotte della Certosa. — Le terrecotte della Certosa hanno una celebrità mondiale, e costituiscono in effetti la parte più preziosa delle arcate dei due chiostri. Le costruzioni laterizie e la plastica figurativa in terracotta non sono necessariamente fra loro legate, nè artisticamente, nè storicamente.

In Firenze, anche prima dell'arte così celebre di un Robbia, ossia nella prima metà del quattrocento, fioriva una plastica in argilla e inviava i suoi rappresentanti verso il settentrione, specialmente nel territorio veneziano, quando le costruzioni laterizie lombarde, sebbene già in pieno fiore, non usavano che raramente figure in terracotta; queste in Milano appariscono solamente col toscano Filarete e col lombardo Guiniforte Solari.

In Pavia l'arte figurativa era antichissima e indigena; la ceramica, in unione coll'architettura laterizia, fioriva nel Medio Evo; però le figure in terracotta come motivo di decorazione non sono tanto antiche, e sembra che fino verso la metà del 15° secolo non vi fossero che rare tracce; solo lentamente e mano mano che la decorazione in terracotta andava sviluppandosi nel trecento o nella prima metà del quattrocento, nei monumenti religiosi e nel Castello, anche le figure prendevano piede. Però l'applicazione sopra una scala così vasta, come si è fatta nei due chiostri della Certosa, era affatto nuova non solo in Pavia, ma in tutta Italia; e questo deve essere interamente all'influenza di Guiniforte Solari, il direttore dei lavori, e il capo-scuela dell'architettura laterizia e della decorazione lombarda. Tuttavia troviamo in Cremona un altro centro, dove si coltivava la stessa arte, e non pochi modelli della Certosa appariscono in Cremona dove l'artista principale era Rinaldo de Stauris.

Le terrecotte dei chiostri della Certosa ci rappresentano diverse fasi dello sviluppo artistico che vi ha presieduto, in modo affatto analogo a ciò che vedemmo nelle opere in vivo. Anche in esse si riconosce facilmente la durezza del Medio Evo, la quale però va gradatamente sempre più scomparendo, lasciando il posto allo stile di transizione, il quale poco a poco va perfezionandosi, fino a darci delle opere con carattere del più puro e più perfetto Rinascimento. Con tutto ciò vi si distinguono diverse maniere affatto personali.

A prima vista già si possono separare le terrecotte dei lati occidentale e meridionale da quelle dei lati settentrionale e orientale in ambedue i chiostri; esse differiscono anche nei modelli, e mentre nelle prime regnano ancora le antiche tradizioni, nelle seconde fino dal principio ci troviamo in pieno Rinascimento. Noi non possiamo seguire qui l'A. nella illustrazione particolareggiata di tutta l'ornamentazione; diremo solo che le terrecotte del chiostro piccolo, come le più antiche, hanno una grande importanza storica, prima d'oggi non rimarcata; essa le viene dal fatto che vi si riscontrano non solo modelli analoghi a quelli di Cremona (nel portone di Casa Cortese), ma uguali, ossia lo stesso modello avrebbe servito per le une e per le altre. È quindi naturale che alla Certosa, pel numero considerevole di figure in terracotta di cui si aveva bisogno, si sia fatto capo a Cremona; e pare che di là abbiano mandato un capo-artiere di grido, Rinaldo de Stauris, poichè nel 1464 viene menzionato nei documenti della Certosa quale « magister ab intaliis ». Ciò vorrebbe dire ch'egli fosse particolarmente incaricato di preparare i modelli di legno per le terrecotte, ma l'aggiunta « super ratione laborerrii claustrini a foliamine » permette di ritenere che per lo meno la decorazione ornamentale sia opera sua. Il Meyer dal fatto che Rinaldo de Stauris si trovava alla Certosa, ritiene che non già i modelli di Cremona siano stati utilizzati per la Certosa, ma che invece si sia verificato il contrario, e cioè il proprietario del Palazzo Cortese abbia, a mezzo del suo concittadino, richiesto i modelli originariamente destinati alla Certosa; e allora non più Rinaldo ma Guiniforte Solari sarebbe il creatore artistico, il Rinaldo non avrebbe fatto che tradurre in opera gli schizzi del Solari.

Nel Chiostro grande si ripetono alcune forme del chiostro piccolo, però le figure isolate sono affatto diverse. Tuttavia anche qui come in quello non sono rari i segni di arcaismo; però nei busti dei santi svaniscono gradatamente; questi uomini e donne hanno un'espressione di umiltà così sentita, che giustamente si possono considerare come le figure più salienti e caratteristiche della plastica del Rinascimento lombardo: le mani, le nervatione, i lineamenti, tutto è preso dal vero con somma accuratezza e fine sentimento; le teste femminili sono di una finezza fisiologica sorprendente e animate da una espressione piena di delicatezza; e con tutto ciò le forme sono condotte dappertutto con energia e tratti grandiosi.

L'A. accenna qui alle analogie che si riscontrano in altri monumenti di Pavia, però osserva subito che bisogna andare cauti nel fare deduzioni, poichè è naturale che si sia potuto ricorrere a questo centro di produzione per avere dei modelli.

Gli altri due lati nord e est dei due chiostri sono, come abbiamo detto, prettamente nello stile del Rinascimento.

Egli è però interessante di studiare come quest'arte affatto indipendente si pieghi in modo da far sì che i quattro lati di ciascun chiostro nell'insieme producano un effetto armonico e uniforme; le linee principali dell'intero organismo decorativo nel chiostro maggiore si sono conservate anche in questa ornamentazione posteriore; non così nel chiostro, sebbene anche qui si sia tenuto conto di ciò che esisteva, in modo corretto, specie col non sopprimere il fregio della fascia orizzontale. L'abbondanza e pienezza di forme e di figure è tale in questa decorazione di terracotta, che si presenta subito all'animo nostro la domanda se sia possibile di eseguire sopra una superficie uguale un numero maggiore di figure e ornamenti; ci pare un lavoro di oreficeria; non vi è più traccia alcuna di durezza; il tutto è condotto con profondo sentimento artistico ed una delicatezza somma.

Nel chiostro grande, gli stessi lati offrono nelle forme una parentela con quelli corrispondenti del chiostro, ben maggiore che non i quattro lati di uno stesso chiostro fra loro. Ciononostante la disposizione delle antiche arcate è mantenuta e solo la parte figurativa è diversa. Soprattutto nei capelli si rimarcano dei progressi notevoli; e dalle faccie di putti che circondano i busti, traspira qualche cosa di grazioso e di sentimentale proprio del tipo favorito di Omodeo. Anche le teste favorite di Mantegazza sono visibili, col profilo così caratteristico che dal naso in sotto rientra fortemente. Le teste di Cristo e del Padre Eterno negli spicchi d'angolo sono ciò che di più maestoso e grandioso contiene il chiostro, sono creazioni degne di un Donatello.

Dall'insieme si può subito concludere, che della plastica dei Campionesi in queste terrecotte non vi è traccia; le parti arcaiche del chiostro si avvicinano allo stile di transizione rappresentato da Filarete e Guiniforte Solari; mentre lo stile dominante del Rinascimento è tutto lombardo e porta l'impronta della maniera di Mantegazza nel chiostro maggiore, e di Omodeo in quello minore. Ad Omodeo si attribuisce anche il contorno in terracotta della fontana nel piccolo chiostro.

In presenza di uno sviluppo così grandioso della plastica in terracotta alla Certosa, sarebbe da meravigliarsi se non si fosse estesa anche a Pavia, e infatti l'A. accenna a varie costruzioni dove le terrecotte sono evidentemente formate sugli stessi modelli che hanno servito alla Certosa; così la gran finestra a ruota nella facciata della chiesa del Carmine porta nel contorno interno le stesse mezze figurine di angeli in preghiera, che sono negli archivolti dei lati nord e est del chiostro grande della Certosa; e così nel convento di San Lanfranco presso Pavia, nel refettorio della Pusterla, e simili. L'A. dimostra poi, come l'opera di Omodeo si sia estesa anche in altri monumenti di Pavia e dei dintorni. Nel complesso quindi possiamo concludere, che le terrecotte della Certosa di Pavia costituiscono una delle più splendide produzioni di un'arte tutta particolare alla Lombardia; vi si sente qua e là una lontana parentela col sentimento artistico germanico, transalpino; e non poteva essere a meno, stante la vicinanza del duomo di Milano e la comunanza degli artisti; vi sono delle figure che ricordano vivamente l'intaglio in stile gotico dell'ultima maniera ancora in voga nel settentrione, ed altri tipi nerboruti di uomini che ricordano le immagini antiche dei Paesi Bassi; ma il sentimento del bello proprio italiano trionfa dappertutto, e raggiunge nelle giovani figure femminili degli angeli una grazia delicata non comune.

Concludendo possiamo ritenere come acquisito, che la decorazione dei due chiostri appartiene allo stile di transizione della plastica lombarda, di cui parleremo qui appresso, e ciò ad onta di quella arcaica dipendenza della quale si hanno ancora delle tracce, ma che sempre più vanno scomparendo. Nè vi ha da meravigliarsi che quest'arte sia fiorita nelle terrecotte, poichè i precursori fiorentini dei Della Robbia avevano con Filarete e Michelozzo introdotto quest'arte in Lombardia, come già a Venezia; e però sebbene vi sia un'analogia

fra le terrecotte della Certosa e i lavori di ceramica senza vernice di Firenze e Venezia, non esistono relazioni immediate.

Nella storia poi della plastica in terracotta lombarda, queste produzioni, insieme a quelle delle finestre dell'Ospedale Maggiore di Milano e di Castiglione d'Olna, formano un gruppo a sè, che si chiude nel proprio ciclo. Una seconda serie di opere analoghe appartenenti all'ultimo terzo del quattrocento e al principio del cinquecento, è affatto diversa da quella esaminata per forma e per sostanza; essa però non è punto rappresentata nella Certosa, sebbene apparisca in Pavia nella decorazione del Palazzo Bottigella. Essa ha la sua culla in Cremona, da dove ha esteso il suo raggio d'azione fino nelle Marche, e in Milano viene a sussidio dello stile bramantesco nell'architettura del pretto Rinascimento, come vedremo più innanzi.

II. — LA CAPPELLA COLLEONI IN BERGAMO.

La Cappella Colleoni è il primo monumento nel quale il grande artista lombardo Omodeo, che abbiamo visto formarsi e svilupparsi nei chioschi della Certosa, ci ha dato una produzione originale, indipendente.

La Cappella è stata costruita dal condottiere Bartolomeo Colleoni per ricevere le sue ceneri, e forse anche in memoria della propria figlia Medea, morta in età ancora giovane il 6 marzo 1470. E' un vero mausoleo del Rinascimento; la facciata non rivela però il mesto scopo a cui è destinata. L'architettura nel suo significato non ha nulla di straordinario; è priva di attrattive, e la decorazione della facciata sembra un tappeto applicatovi; l'effetto dell'insieme ne è però affatto diverso, poichè al disopra della forma primeggia il colore. L'A. ne dà una minuta descrizione, che noi non possiamo qui riportare; solo diremo che oltre alla varietà di colori ed all'eccessiva abbondanza di decorazioni, colpisce in questa facciata il suo carattere tutto profano; nulla vi è nella costruzione che richiami l'architettura ecclesiastica, e la stessa finestra a ruota, che è un elemento della medesima, non vi è utilizzata che a guisa di ornamento. Anche nelle scene dei rilievi e nelle figure gli argomenti profani si mescolano ai religiosi. Questo miscuglio di profano e religioso ritrovasi pure nel sarcofago del condottiere all'interno; e non è particolare a questo monumento, ma ritrovasi in altri del Rinascimento lombardo, e molto significativo nella Certosa.

La Cappella è stata iniziata nel 1470 sotto la direzione del suo creatore Giovanni Antonio Omodeo; e fino all'ultimazione del sarcofago del condottiere (1501) trascorsero circa 30 anni. Siccome nel 1473 Omodeo venne incaricato di eseguire la metà delle sculture della Certosa rimesse al Mantegazza, così la sua maggiore attività nella Cappella di Colleoni dovette abbracciare il periodo dal 1470 al 1473. I progetti e la maggior parte delle sculture sono tuttavia suoi e deve averle eseguite senza interruzione. Nel 1476 trovasi indicato il termine del rivestimento della parete inferiore del muro esterno, lato occidentale. Il monumento a Bartolomeo, una statua equestre in legno, fu eseguito nel 1501 da due tedeschi; sebbene fosse stato deliberato in bronzo. E' evidente però che molte parti della decorazione sono state eseguite posteriormente al 1476 nello studio e laboratorio di Omodeo; ciò risulta specialmente dall'esame dello stile delle varie parti; poichè si rileva in esse un progresso, sebbene non così sensibile come alla Certosa, pure egualmente costante, che rivela il passaggio dalla maniera quasi incerta del giovane artista ad una maestria sicura e matura di un artista provetto.

Tutto quanto abbiamo detto si riferisce alla parte scultoria, poichè la decorazione della facciata non appartiene più alla creazione del Primo Rinascimento, come diremo più innanzi.

Nel monumento a Bartolomeo Colleoni si hanno due sarcofagi sovrapposti contro tutte le regole dell'arte, non si sa perchè. Quello superiore porta tre bassorilievi e l'inferiore tre sul davanti e due laterali; questi differiscono dagli altri, che hanno un carattere tutto uniforme e armonico. Vi si ritrovano tutti i pregi ma anche tutti i difetti della volontà e della possibilità di fare del giovane Omodeo; e ciò è tanto più appariscente, in causa delle diversità nell'argomento e nelle dimensioni dei bassorilievi superiori da quelli inferiori.

E qui il dott. Meyer sottopone tutti i bassorilievi ad una

minuziosa descrizione critica, fatta con sentimento d'artista, e con profondo amore pel suo soggetto; lo spazio non ci permette di seguirlo su questa via, solo rileveremo che i tre bassorilievi superiori appartengono indubbiamente a ciò che di più bello ha creato la plastica del Rinascimento lombardo.

Nei tre bassorilievi del sarcofago inferiore, la diversità degli argomenti non permette più quella grazia idillica, così caratteristica nei superiori; e Omodeo ha fatto ogni sforzo per elevarsi all'altezza dei medesimi; essi rappresentano le scene finali della tragedia del Salvatore: il trasporto della Croce, il Calvario e la deposizione della Croce. Omodeo ha ricorso ad una maggiore grandezza e pienezza di rappresentazione, sperando con ciò di raggiungere lo scopo, ma non vi è riuscito che esteriormente, vale a dire quantitativamente, col numero delle figure, ma il tutto è non solamente rappresentato, ma è anche pensato in piccole proporzioni; e questo si rivela pure nei particolari, che il dottor Meyer minutamente descrive, sicché con una metafora si può dire che ad onta della ricca strumentazione, l'artista non ottiene una pienezza di suoni nè una profondità di espressione. Nel complesso, l'effetto dei tre bassorilievi del sarcofago superiore, è maggiore che non quello degli inferiori; sebbene non vi debba essere fra i due un lasso di tempo ben grande. Invece i due bassorilievi laterali del sarcofago inferiore sono ben altra cosa; essi rivelano nello stile del rilievo un principio affatto diverso; lo sfondo è appena di poco più di un centimetro approfondito; tutte le forme, le figure e le singole parti sono intercettate in piano; eppure l'effetto di una scena più profonda si ottiene mirabilmente, specie dalla disposizione delle figure; vi è qualche cosa di bramantesco, soprattutto nei particolari.

Che anche questi due bassorilievi si debbano ascrivere a Omodeo, non vi è dubbio; però sembrano eseguiti quando l'artista era più provetto, cioè molto più tardi degli altri.

Perfettamente conformi ai bassorilievi del sarcofago superiori sono quelli del monumento a Medea; solo la figura mediana del Cristo fra due angeli, mostra maggiore analogia con quello del sarcofago Colleoni inferiore. Del resto, questo monumento a Medea, nel complesso è caratteristico per Omodeo, egli vi si rivela vero maestro di bassorilievo.

Ben diverso è il valore della decorazione statuaria, e secondo il dottor Meyer, ciò deve attribuirsi non solo al minor grado di applicazione dell'artista, ma soprattutto alla parte che vi dovettero avere i suoi allievi.

Nel sarcofago di Medea, la statua di questa distesa sopra di esso, essendo la figura principale, deve certamente ritenersi lavoro di Omodeo; eppure è ben lungi dal costituire un'opera come si doveva aspettare da tanto artista. La rigidità della morte è troppo forte, non è mitigata come si è soliti di fare in queste figure, il viso non è altro che la maschera della persona, sulla quale è stato senza dubbio copiato fedelmente. Le parti accessorie e di minor conto sono invece lavorate con molta precisione e cura, piena d'amore la capigliatura, e di grande diligenza l'abito.

Alcune statuette, rappresentanti le virtù, compensano parzialmente la mancanza di quella grazia vitale che tanto sarebbe giovata alla statua di Medea; principale fra esse è la *Carità*; belline, ma inferiori di merito, la *Fede* e la *Giustizia*; la *Forza* ha un'espressione mancata in causa della bocca sorridente troppo larga: tuttavia l'effetto non è così spiacevole come nella *Temperanza*, dove è quasi stupido; e questa figura, meno riuscita delle altre, è quella che ha il tipo caratteristico per le altre figure femminili del monumento e della facciata. E' naturale che qui, come in molte altre opere d'arte, tutto ciò che è meno riuscito o scadente, deve attribuirsi agli allievi ed altri artisti che lavoravano sotto il maestro; ma nelle statue in esame vi si riscontrano dei lineamenti e dei tratti, che si ritrovano in altri capolavori di Omodeo, che dal punto di vista della storia dell'arte si è indotti o, diremo, autorizzati a renderlo responsabile. Le statue poi sul sarcofago, ai lati della figura equestre e le cinque sul primo sarcofago, sono addirittura delle caricature.

Nella facciata, le cose cambiano alquanto; innanzi tutto, le opere che più si avvicinano nella sostanza diremo, e anche nello stile, sebbene più finamente lavorate, alle figure dei sar-

cofagi, sono i busti di Cesare e di Traiano nelle finestre. Un po' meno ben condotti nella forma sono i medaglioni lungo i pilastri nei quali figure di santi si alternano con ritratti di personaggi antichi. Maggiore diversità invece nello stile presentano i piccoli bassorilievi disposti in una specie di fregio sullo zoccolo della facciata. Qui il Rinascimento si manifesta con maggior forza e si accentua energicamente. Una parte dei bassorilievi sono scene della creazione del mondo, altri sono argomenti ricavati dalla favola di Ercole; questi quattro differiscono dagli altri dieci, non solo per la diversità dell'argomento, ma anche nello stile come sono condotti; infatti, mentre nei primi la composizione si modella sulla stessa falsariga seguita dai bassorilievi di uguale soggetto nella Certosa, nello stile, invece, predomina la maniera che abbiamo vista nei tre bassorilievi sul davanti del sarcofago inferiore di Colleoni. L'A. rileva le analogie; ma ad onta di esse è d'uopo riconoscere in questa creazione del fregio esterno un progresso molto avanzato, che si rimarca subito, financo nell'effetto ottenuto di un piano di sfondo, senza ricorrere a un paesaggio od a figure secondarie, ma solo col lavoro di rilievo e l'accorciamento delle principali figure. Soprattutto è bellissimo il gruppo dei lottatori, è un vero capolavoro, il quale non poteva essere uscito che dalla mano di un artista maturo. Perciò non vi ha dubbio che queste opere siano creazioni di Omodeo e da lui eseguite; l'essere esse diverse dalle altre sue produzioni è una nuova prova della varietà del suo genio, non solo, e del fatto che la decorazione della Cappella Colleoni, venne eseguita in tempi diversi e non di seguito.

Una delle particolarità poco rimarcate dalla storia dell'arte è la rappresentazione del putto o bambino che, nelle creazioni artistiche di Omodeo, ha raggiunto un grado di grazia, di finezza e di espressione, da bastare ad immortalizzare l'opera sua. Già nelle sculture della Certosa, Omodeo si mostra grande nella produzione di figure femminili e dei putti, ed anche in alcuni dei bassorilievi del monumento Colleoni; a questi si aggiunge la stirpe di putti e bambini della Cappella Colleoni, come la creazione più bella; il loro numero è così grande, che si può designare il putto come il *genius loci*. Il dottor Meyer ne fa una descrizione molto interessante.

E' strano come questa parte del genio di Omodeo sia passata quasi inosservata fino ad oggi; eppure per la Lombardia ha, nella storia dell'arte, un'importanza analoga a quella che hanno per la Toscana i bassorilievi delle tribune di Donatello e del Robbia. Questi bambini non sono le figure delicate e quasi creature femminili, delle quali Omodeo ha popolato i chioschi della Certosa, no, essi sono robusti, alquanto tarchiati, piccoli Ercoli, e nelle loro movenze all'espressione scherzevole e giocosa, si associa la naturalezza e spontaneità del bambino.

Omodeo, per poter creare delle opere come queste, deve avere avuto conoscenza delle produzioni di Donatello, e a ciò nulla si oppone, poichè se non potè studiarle in Firenze, certo deve averne veduto nella vicina Padova, e, senza dubbio, ha avuto presente, nelle sue creazioni, i putti di Michelozzo nella Cappella di S. Eustorgio in Milano.

Anche nella parte ornamentale, la Cappella Colleoni ci offre delle produzioni di Omodeo degne del suo genio. Nello studio di esse, giustamente fa osservare il dottor Meyer, che bisogna fare astrazione della loro situazione odierna e dell'insieme, poichè la facciata specialmente, come anche l'interno, hanno subito dei grandi cambiamenti nelle età posteriori. Ma prese così isolatamente, abbiamo nelle superficie dei pilastri del monumento di Medea e della facciata, nei fregi del sarcofago Colleoni inferiore, nelle lunette e nei sovrastanti, nella facciata; una ricchezza indescrivibile di forme ornamentali diverse riunite in modo naturale, nelle dimensioni più svariate e cionullameno, come per forza magica, in un complesso armonico e piacevole. Caratteristici e bellissimi sono i pilastri laterali delle finestre della facciata; insomma è una magnificenza pittorica di tale attrattiva, che anche le contraddizioni e i contrasti nell'ordinamento, perdono ogni valore e non significano nulla. Il dottor Meyer ne dà una descrizione vivace e profondamente sentita.

L'esame accurato permette di concludere che anche in questi lavori ornamentali, quelli nell'interno sono più anziani

di quelli della facciata; e per questi merita ancora si accenni che alcuni appartengono a quelle forme che dal germe gotico sono passate trasformandosi nel più puro Rinascimento.

Così la Cappella Colleoni ci offre una vera miniera per lo studio dell'arte di Omodeo in tutte le sue manifestazioni perfette, meno perfette nella sua varietà e nelle varie fasi della sua evoluzione. La parte ornamentale alla quale abbiamo da ultimo accennato, è importante quanto le altre, poichè essa regna in tutta l'opera di Omodeo, fin'anco le sue figure non sono per lui, come per Donatello, il mezzo per esprimere un pensiero plastico e fisiologico a un tempo, ma mezzo di ornamento e complemento di altre decorazioni.

Eppure la Cappella Colleoni, come ci si presenta oggi nel suo insieme della decorazione, è così priva di buon gusto, tanto nella facciata, quanto nei monumenti esterni, che vi è da meravigliare come mai possa essere l'opera di chi nei particolari e nelle singole parti si è mostrato così grande artista. Ma se ben si riflette, non vi è nulla da meravigliarsi, egli è appunto per questa discordanza, che si può asserire con tutta certezza che la disposizione odierna delle decorazioni non è opera di Omodeo, ma dei posteri che successivamente (1501, 1599, 1676 e 1774) vi apportarono continue modificazioni; nel 1774 poi si ebbe la decorazione odierna, nella quale dei particolari di barocco si intralciano pittorescamente con altri dello stile rococò. Il dottor Meyer ha già dimostrato questo fino dal 1894, ed ora nella sua opera ha completato la sua dimostrazione sulla base di nuovi documenti.

Non dimentichiamo però che Omodeo, tanto alla Certosa, quanto nella Cappella Colleoni, ci si è rivelato come uno scultore nel senso inteso nel Primo Rinascimento, secondo il quale cioè non si faceva una distinzione precisa fra l'artista che, oltre ai bassorilievi ed alle statue, eseguiva pure lavori decorativi e di ornamentazione, ma non quale architetto. Tuttavia anche in Lombardia quest'arte così caratterizzata dalle opere giovanili di Omodeo, non fu la sola a dominare, una contro-corrente potente venne ad arrestarne il progresso; è ovvio che tale arresto non ha potuto essere assoluto e duraturo, ciò deve intendersi che la nuova corrente ricevette in sé la primitiva e la guidò verso i nuovi proprii ideali. Questa affluenza di nuove idee artistiche, che doveva determinare l'opera costruttiva e decorativa di tutto il Rinascimento italiano, proveniva anch'essa dall'Italia Centrale, però questa volta il latore e pioniere era uno dei più grandi geni artistici, Bramante da Urbino.

(Continua)

G. CRUGNOLA.

MECCANICA APPLICATA

I PIÙ RECENTI TIPI DI LOCOMOTIVE IN SERVIZIO SULLE PRINCIPALI FERROVIE D'EUROPA

Note dell'Ing. Cav. FRANCESCO SIZIA

del R. Ispettorato delle Strade Ferrate Italiane.

(Veggansi le Tavole VI, VII, VIII e IX)

(Continuazione e fine)

Italia: STRADE FERRATE MERIDIONALI (R. A.)
(ITALIA)

(Veggasi la Tav. IX).

(Fig. 1 a). — Locomotiva-tender con carro separato per trasporto dell'acqua, compound a 4 cilindri, N. d'ordine 3701, costruita nel 1900 dalle « Officine dell'Amministrazione ferroviaria ». — Il tipo di questa macchina presenta la specialità di avere il focolaio e tutti gli apparecchi di alimentazione e di manovra, nonchè la cabina per il personale di macchina alla parte anteriore, rispetto alla direzione del

treno. I cilindri motori sono situati alla parte posteriore sotto la camera a fumo. Ai fianchi della caldaia trovansi disposte le casse pel deposito del combustibile. La riserva d'acqua è contenuta in un carro-serbatoio, rimorchiato dietro la macchina, la quale ad esso è collegata con tubazioni per il passaggio dell'acqua agli iniettori. Tale disposizione dà alla macchina l'aspetto di una locomotiva-tender.

I cilindri sono quattro, due interni e due esterni; essi sono accoppiati due a due, quelli dell'alta pressione da una parte e quelli di bassa pressione dall'altra, per modo che la macchina funziona in compound come se fosse a due cilindri azionanti uno stesso asse.

Un solo distributore (vedi fig. 54 nel testo), a cassette cilindrici, trovasi per i primi cilindri A. P. ed un altro analogo per i secondi B. P. L'azione dei due distributori è indipendente. Tali distributori sono azionati da meccanismi Walschaert situati all'esterno. I bottoni delle manovelle esterne ed i gomiti adiacenti dell'asse motore sono calettati a 180° fra loro. Per conseguenza, due cilindri, che sono quelli esterni, hanno le condotture del vapore incrociate.

La valvola di presa del vapore dal duomo presenta due

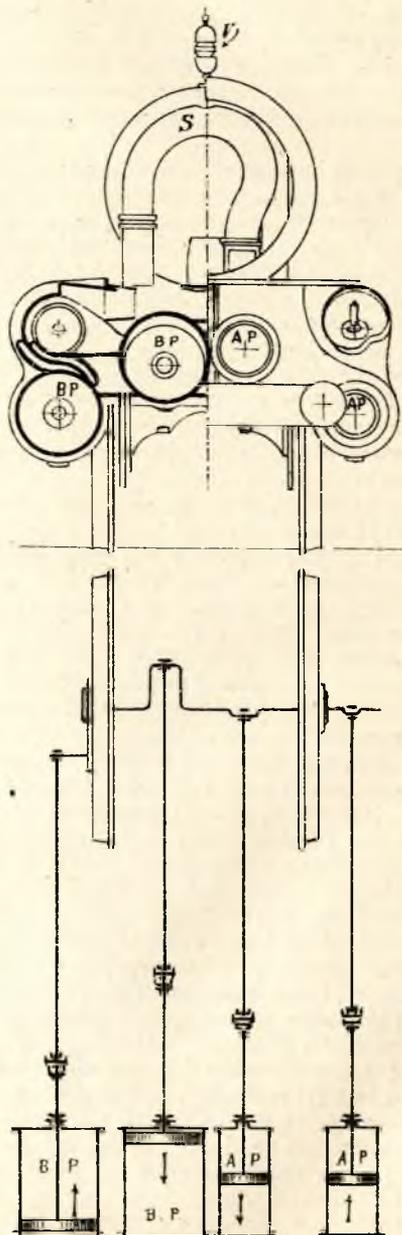


Fig. 54.

tubazioni, una grande diretta alla camera di vapore dei cilindri A. P. ed una piccola sboccante ad una scanalatura esistente nel gambo anteriore del distributore dei cilindri A. P. Tale scanalatura, per posizioni convenienti del cassetto permette al vapore di entrare nella camera di scarico dei cilindri A. P. e quindi nel serbatoio intermedio.

All'inizio dell'avviamento, quando il registro del regolatore trovasi alla prima apertura, il vapore passa nella piccola tubazione, ma poscia coll'apertura maggiore del regolatore, detta prima apertura si chiude, ed il vapore non può arrivare ai cilindri B. P., se non proviene unicamente dai cilindri A. P. Il serbatoio intermedio S è munito di valvola di sicurezza V, regolata alla pressione di 6 kg. per centimetro quadrato.

La cabina del personale di macchina ha forma di < per diminuire la resistenza del vento; essa è dotata di ampie finestre che permettono di osservare liberamente la via durante il percorso; all'interno, dalla parte anteriore destra, contiene i vari apparecchi di manovra riuniti convenientemente per modo che il macchinista può metterli in azione anche osservando la via e stando seduto.

Il telaio è interno alle ruote. La camera a fumo è molto lunga. In essa è compreso il sopraccitato tubo S, che forma da serbatoio intermedio fra i cilindri A. P. e B. P.

La caldaia ha un raccordo troneo conico fra il corpo cilindrico ed il portafocolaio. Essa è dotata di due iniettori Restarting, di due valvole di sicurezza tipo Coale sul focolaio e di due altre a bilancia sul corpo cilindrico.

Tale locomotiva è munita di freno Westinghouse, di oliatore Friedmann, di apparecchio di presa del vapore per il riscaldamento dei treni e di tachimetro Hausshälter.

*

(Fig. 2 a). — Locomotiva a semplice espansione, N. d'ordine 1889, N. di fabbrica 468, costruita nel 1900 dalla « Società Italiana Ernesto Breda per costruzioni meccaniche », di Milano. — Da parecchi anni questo tipo di macchina presta servizio con risultato soddisfacente sulle linee principali della Rete ferroviaria dell'Adriatico per la trazione dei treni diretti.

I cilindri e le camere di distribuzione sono esterne ed il meccanismo di distribuzione è interno, tipo Stephenson.

I tubi bollitori sono del tipo « Serve », lo scappamento è del sistema Adams.

Come per la locomotiva 3701, ultima ora descritta, il corpo cilindrico ha il raccordo troneo-conico fra la caldaia e il portafocolaio.

I cassette di distribuzione sono a specchio piano equilibrato con l'apparecchio « American balance valve ». La lubrificazione dei cassette e dei cilindri è fatta con l'oliatore automatico Friedmann. Il tubo di presa del vapore per i cilindri è munito di valvola d'aria, sistema Ricour, per impedire l'introduzione nei cilindri dei gas della camera a fumo.

La locomotiva è munita di freno Westinghouse, di apparecchio Haag per il riscaldamento a vapore dei treni, di sabbiera a vapore Gresham, di tachimetro Hausshälter e d'una lancia a vapore per la pulitura interna dei tubi bollitori.

STRADE FERRATE DEL MEDITERRANEO.

(Fig. 3 a). — Locomotiva compound a 2 cilindri, N. d'ordine 3151, N. di fabbrica 386, costruita dalla Ditta « G. Ansaldo e C. », di Sampierdarena. — Questa locomotiva è essenzialmente destinata al rimorchio dei treni diretti sulla linea Roma-Pisa.

Il focolaio è a griglia inclinata ed è provvisto di voltino in muratura. I cilindri sono esterni ed agiscono in compound col mezzo di avviamento del tipo Von Borries, modificato

dall'ing. Giordana per il funzionamento del controvapore. Il cassetto del cilindro A. P. è a doppio stantuffo. Il cassetto del cilindro B. P. è a specchio piano equilibrato per diminuire le resistenze d'attrito.

Il sistema di distribuzione del vapore è del tipo Walschaert con meccanismi esterni.

Il telaio è interno alle ruote e coi longheroni rientrati alla parte anteriore della macchina per comprendere i cilindri nella sagoma-limite di carico.

Lo scappamento è del tipo anulare sistema Adams. Sulla caldaia trovansi due valvole di sicurezza, una a bilancia ed una a carico diretto.

La locomotiva è provvista di apparecchi per freno Westinghouse e di freno moderabile Henry, di valvola di presa del vapore per il riscaldamento dei treni (sistema Haag) e di tachimetro Hausshälter.

Lo sforzo di trazione in servizio alla velocità di 60 km. è di kg. 4280. Lo sforzo massimo al piano delle rotaie di kg. 6430.

Dati principali degli ultimi tipi di locomotive adottati dalle Società per le strade ferrate Meridionali (R. A.) e del Mediterraneo. (Italia)

	Fig. 1 a	Fig. 2 a	Fig. 3 a
Numero d'ordine della locomotiva	3701	1889	3151
Numero di fabbrica	—	468	386
<i>Caldaia.</i>			
Pressione normale in servizio kg. eff. per cm ²	15	14	13
Diametro medio m.	1.468	1.374	1.434
Altezza dell'asse della caldaia sul piano delle rotaie m.	2.650	2.450	2.425
<i>Forno.</i>			
Superficie della graticola . . . m ²	3.000	2.370	2.600
Superficie riscaldante »	11.700	12.000	10.260
<i>Tubi bollitori.</i>			
Quantità N.	273	125	214
Diametro esterno m.	0.050	0.065	0.052
Lunghezza fra le piastre tubolari »	4.000	3.200	3.800
Superficie riscaldante m ²	155.000	147.800	121.000
<i>Meccanismo.</i>			
Diametro interno dei cilindri A. P. m.	0.380	0.480	0.540
Diametro interno dei cilindri B. P. »	0.570	—	0.800
Corsa degli stantuffi »	0.650	0.600	0.680
Diametro delle ruote accoppiate »	1.940	1.940	1.834
Diametro delle ruote portanti . . »	1.115	0.970	0.974
Passo rigido »	4.100	2.430	3.920
Distanza fra gli assi estremi . . »	8.350	6.700	8.315
<i>Peso della locomotiva.</i>			
Totale a vuoto kg.	57 600	44 310	57 000
Totale in servizio »	66 200	48 010	66 000
Utile per aderenza in servizio . . »	44 100	30 100	45 000
Massimo carico per asse »	14 800	15 060	15 000
<i>Tender.</i>			
Capacità delle casse d'acqua . . kg.	15 000	12 000	13 000
Capacità di carbone »	4 000	4 000	4 400
Quantità degli assi N.	3	3	3
Peso a vuoto kg.	14 000	14 000	17 000

Russia: STRADE FERRATE DELLO STATO.

(Veggasi la Tav. IX).

(Fig. 1 b). — Locomotiva-tandem compound a 4 cilindri, N. d'ordine 49, N. di fabbrica 645, costruita dalla « Société des Usines Pontiloff », di Pietroburgo. — Questa locomotiva compound, costruita per la trazione di treni a grande velocità, ha i cilindri disposti in tandem, con due soli mecca-

nismi di distribuzione del vapore. Tale disposizione, nota già da qualche anno, venne adottata dallo Stato Russo per la ferrovia Pietroburgo Varsavia.

I piccoli cilindri sono disposti anteriormente ai grandi, ed a breve distanza fra loro. Entrambi sono leggermente inclinati e portano i cassetti della distribuzione del vapore, che sono cilindrici e comandati da meccanismi esterni secondo la disposizione Walschaert. I coperechi di tutti questi cilindri sono facilmente smontabili, bastando svitare i dadi delle viti di ritegno col corpo cilindrico. I premistoppa degli stantuffi hanno una corona dentata, la quale ingrana nella corona dentata dei due dadi laterali di chiusura, per modo che stringendo colla chiave uno di questi dadi, si obbliga la corona del premistoppa a girare e per conseguenza a stringere anche l'altro dado. Con tale disposizione i premistoppa non possono che entrare parallelamente agli assi dei gambi degli stantuffi e quindi si evitano i riscaldi per ineguale pressione.

La griglia è orizzontale ed è disposta per il consumo di legna come combustibile.

La camera a fumo porta alla sommità anteriore un gran fanale all'americana secondo le prescrizioni del Governo Russo.

Sul corpo cilindrico della caldaia sonvi due duomi muniti ciascuno di una valvola di sicurezza, ordinaria a bilancia.

Attorno alla caldaia trovasi una balastrata all'altezza di due metri dal piano delle rotaie, munita di ringhiera per la sicura ispezione della macchina durante il percorso; ad essa si accede da porte situate dalla parte anteriore del paravento, il quale è molto ampio ed è dotato all'interno di un sedile a molle per il macchinista ed uno senza molle per il fuochista.

La massima sporgenza laterale è di m. 2,900.

La locomotiva è munita di oliatore automatico, tipo Nathan, e di freno Westinghouse.

Il tender è a tre assi.

Di questo tipo di macchine se ne hanno 115 in servizio sulla rete ferroviaria dello Stato della Russia.

Secondo esperimenti fatti nel 1898, sopra una distanza di 273 chilometri col carico di 250 tonn., si potè raggiungere la velocità media di 78 chilometri all'ora e la velocità di chilometri 71,50 sopra una lunga pendenza del 6 0/100.

*

(Fig. 2 b). — *Locomotiva* compound a 2 cilindri, N. di fabbrica 695, costruita dalle Officine sopraccitate, di Pietroburgo. — I cilindri e gli organi del movimento sono esterni. La locomotiva è destinata alla ferrovia « Nicola ».

I quattro assi accoppiati sono il più che possibile avvicinati fra loro. Le ruote del terzo asse, che ricevono il movimento, sono senza bordino.

Il portafocolaio è tutto di sbalzo rispetto alle ruote. Il focolaio interno è disposto per usare come combustibile la nafta.

Le molle di sospensione sono a balestra ed in numero di 8, di forma analoga a quella adottata dalla Rete ferroviaria dell'Adriatico sulla locomotiva 3701; vale a dire colla concavità rivolta al basso. Tali molle sono collegate a bilancieri fra il 1° ed il 3° asse.

Il cilindro A. P. trovasi a destra, quello B. P. a sinistra; entrambi sono leggermente inclinati e portano superiormente le loro cassette di distribuzione a specchio piano, azionate da meccanismi del tipo Joy.

A ciascun fianco del focolaio trovasi un vaso destinato a ricevere l'olio per la lubrificazione dei cilindri e dei cassetti. La spinta dell'olio si ottiene colla chiusura del vaso e colla apertura di un rubinetto che permette di iniettare vapore nel vaso.

La locomotiva non è munita di freno continuo. Solo pel tender trovasi il freno ordinario a vite. La sabbia per aumentare l'aderenza agisce sulle ruote del 2° asse.

La locomotiva porta un gran fanale alla parte superiore della camera a fumo ed una balconata lungo i fianchi della caldaia alta m. 1,55 dal piano delle rotaie.

Gli iniettori sono due del tipo Nathan.

Le valvole di sicurezza sono due ordinarie a bilancia, delle quali una situata sul duomo e l'altra sul focolaio con attacco dell'astuccio ad un fianco del portafocolaio.

Il tender è a tre assi con tre casse d'acqua: due longitudinali che permettono la carica del combustibile fra loro, ed una sopra il vano destinato al detto combustibile secondo la sua intera lunghezza e larghezza.

La massima sporgenza laterale è di m. 3,090.

*

(Fig. 3 b). — *Locomotiva* compound a 2 cilindri, N. d'ordine 2500, costruita nelle « Officine di Kolomna ». — I longheroni si estendono per tutta la lunghezza della macchina; posteriormente comprendono il portafocolaio, anteriormente portano all'esterno i cilindri e gli organi del movimento.

Per lo spostamento laterale del carrello tali longheroni furono tagliati ad arco in corrispondenza alle 4 ruote del carrello. La sospensione è costituita da 10 molle a balestra, delle quali le quattro del carrello agiscono fra i longheroni del carrello ed i longheroni principali della macchina; a questi longheroni sono pure fissate due robuste traverse di ferro destinate a trattenere il perno del carrello.

L'asse motore, che è il secondo accoppiato, ha le ruote senza bordino.

All'altezza di m. 2,12 dalle rotaie la macchina porta ai fianchi della caldaia una balconata alla quale si accede posteriormente dal paravento ed anteriormente ha due gradinate situate avanti ai cilindri.

Per la distribuzione del vapore si adottò il sistema Walschaert con cassetti a specchio piano.

Gli apparecchi speciali di cui la macchina è dotata, sono: Freno Westinghouse, tachimetro Hausshälter, oliatori automatici Friedmann.

*

(Fig. 4 b). — *Locomotiva* articolata (sistema Mallet), compound a 4 cilindri, N. d'ordine $\frac{H}{810}$, N. di fabbrica 781,

costruita dalle « Officine di Briansk ». — Questa locomotiva fu costruita su disegni dell'ingegnere Voltein, Direttore della ferrovia Mosca-Kazan. Di queste macchine se ne hanno già in servizio parecchie, tanto sulla sopraccitata ferrovia che sulla Transiberiana. La loro forza di trazione raggiunge i kg. 13500. Per evitare la rottura degli organi di trazione, superando tale forza la resistenza degli attacchi normali, si fa uso di una fune d'acciaio di m. 0,013 di diametro, la quale viene allacciata a perni situati sui longheroni dei veicoli e va a collegarsi sopra ciascun fianco del tender ad uno stantuffo situato entro lungo cilindro orizzontale. Nei due cilindri, che così si hanno, viene ad agire l'aria compressa fornita dalla pompa del freno Westinghouse. Tale disposizione fa l'effetto di due forti molle a lunga corsa e permette di rimorchiare facilmente dei treni di 500 tonn. sopra pendenze del 17 per mille.

I quattro cilindri a vapore sono esterni ed i soprastanti cassetti di distribuzione a specchio piano sono leggermente inclinati. I cassetti sono equilibrati ed azionati da meccanismi esterni del sistema Walschaert.

L'albero del cambiamento di marcia porta un'appendice disposta in modo che, a seconda della disposizione degli or-

gani della distribuzione, viene regolato, per l'avviamento, l'accesso del vapore dalla caldaia nei cilindri B. P.

Il focolaio ha la griglia orizzontale ed è rivestito, nella parte inferiore, di mattoni refrattari per la combustione della nafta.

Lo spostamento laterale del telaio del primo gruppo di ruote è regolato per mezzo di due molle a balestra orizzontali, situate sul detto telaio e collegate colla parte inferiore della caldaia.

Per l'attacco di tale telaio con quello posteriore si ha un perno trattenuto da robuste traverse fissate ai longheroni verso la parte anteriore dei cilindri A. P.

Il paravento ha due grandi finestre laterali e quattro frontali, di cui due rettangolari e due circolari. La copertura di detto paravento si protende sul tender, il quale porta pure un paravento di collegamento con quello della macchina.

Come di prescrizione del Governo, la macchina porta una balconata con ringhiera attorno alla caldaia ed un gran fanale alla base del camino.

La locomotiva è munita di freno Westinghouse; di oliatore automatico tipo Nathan; di una valvola di sicurezza

con speciale giuoco di leve sul duomo ed un'altra a carico diretto sul focolaio.

Il tender è a due carrelli a due assi ciascuno.

La massima sporgenza laterale è di m. 2,960.

STRADE FERRATE DELL'EST DELLA RUSSIA.

(Fig. 5 b). — *Locomotiva* compound a 2 cilindri, N. d'ordine 128, N. di fabbrica 3084, costruita dalla « Compagnie de Fives-Lille, Ateliers de Construction à Fives-Lille (Nord) et Givors (Rhône) ». — I longheroni, interni alle ruote, sono in lamiera d'acciaio dello spessore di m. 0,035; ad essi sono applicate 10 molle a balestra collegate a bilancieri longitudinali.

Il focolaio, soprastante ai due assi accoppiati posteriori, è molto ampio e con griglia orizzontale, a forma tale da potere impiegare le legna come combustibile. Per evitare, in conseguenza, lo spandimento di faville che, coll'impiego delle legna, sono abbondanti, il camino venne costruito molto largo alla sua estremità superiore ed ivi fu applicata un'ampia griglia parafaville. Tutta la caldaia è rivestita di speciale materia isolante. I due cilindri disposti in com-

Dati principali degli ultimi tipi di locomotive in servizio sulle Strade ferrate dello Stato di Russia, sulla Ferrovia Transiberiana e sulle Strade ferrate dell'Est della Russia.

	Fig. 1 b	Fig. 2 b	Fig. 3 b	Fig. 4 b	Fig. 5 b
Numero d'ordine della locomotiva	49	—	2500	810	128
Numero di fabbrica	645	695	2500	781	3084
<i>Caldaia.</i>					
Pressione normale in servizio kg. eff. per cm ²	12	11.5	11.5	12	12
Diametro medio m.	1.390	1.470	1.470	1.588	1.500
Altezza dell'asse della caldaia sul piano delle rotaie »	2.500	2.090	2.500	2.500	2.500
Altezza del camino della caldaia sul piano delle rotaie »	4.953	4.715	4.805	5.060	5.100
<i>Forno.</i>					
Superficie della graticola m ²	2.620	1.850	2.200	2.080	2.480
Superficie riscaldante »	13.680	10.700	10.950	14.000	13.880
<i>Tubi bollitori.</i>					
Quantità N.	216	190	192	234	224
Diametro esterno m.	0.051	0.051	0.051	0.051	0.051
Lunghezza fra le piastre tubulari »	3.915	4.660	4.600	4.965	4.660
Superficie riscaldante m ²	132.400	141.900	141.490	186.000	167.010
<i>Meccanismo.</i>					
Diametro interno dei cilindri A. P. m.	0.365	0.500	0.500	0.475	0.530
Diametro interno dei cilindri B. P. »	0.547	0.730	0.730	0.710	0.750
Corsa degli stantuffi »	0.610	0.650	0.650	0.650	0.650
Diametro delle ruote accoppiate »	2.000	1.200	1.830	1.220	1.250
Diametro delle ruote portanti »	1.000	—	1.030	—	0.830
Passo rigido »	3.000	3.890	4.310	2.700	4.400
Distanza fra gli assi estremi »	7.500	3.890	8.030	8.200	6.750
<i>Peso della locomotiva.</i>					
Totale a vuoto kg.	50 000	45 700	57 800	75 250	58 000
Totale in servizio »	55 000	51 700	63 200	81 600	65 300
Utile per aderenza in servizio »	28 000	51 700	39 700	81 600	54 400
Massimo carico per asse »	14 000	12 927	13 300	13 600	13 700
<i>Tender.</i>					
Capacità delle casse d'acqua kg.	—	—	—	20 000	30 300
Capacità di legna »	—	—	—	—	23 000
Capacità di carbone »	—	—	—	—	—
Capacità di nafta »	—	—	—	6 000	—
Quantità degli assi N.	—	—	3	4	4
Peso a vuoto kg.	—	—	—	23 400	18 700

pound sono inclinati ed esterni ai longheroni. I loro stanuffi azionano il terzo asse accoppiato il quale ha le ruote con cerchioni senza bordino.

La distribuzione del vapore è ottenuta col mezzo di meccanismi esterni disposti secondo il sistema Walschaert con cassette a specchio piano. Per facilitare l'avviamento venne collegata, al gambo del cassetto del grande cilindro, una valvola che permette al vapore di introdursi nel serbatoio intermedio quando il grado di ammissione nel detto cilindro è del 10 0/0 o più. La locomotiva è munita di un ampio paravento avente alla fronte anteriore due porte per accesso alle banchine situate lungo il corpo cilindrico della caldaia, munite di apposita ringhiera.

La macchina è dotata di freno Westinghouse e di oliatore automatico tipo Nathan.

Il tender è molto ampio. Esso è sorretto da due carrelli a due assi ciascuno con molla a spirale ai due fianchi delle boccole.

Questa locomotiva fa parte di un gruppo di 50 locomotive ordinate in Francia per la ferrovia Russa in costruzione, destinata a riunire Pechino e Port Arthur alla linea Transiberiana, attraverso la Manciuria e la Mongolia.

Svizzera: STRADE FERRATE « NORD-EST ».

(Veggasi la Tav. IX).

(Fig. 1 c). — Locomotiva compound a 2 cilindri, N. d'ordine 116, N. di fabbrica 1266, costruita dalla « Société Suisse pour la construction de Locomotives et de Machines », in Winterthur. — Questa locomotiva compound è a due cilindri interni fusi in un sol pezzo, con carrello anteriore a due assi. Le molle di sospensione sono a balestra ed in numero di otto. Fra le ruote accoppiate trovasi un bilancere. I longheroni sono interni rispetto alle ruote accoppiate, ed esterni rispetto al telaio del carrello.

Il duomo trovasi in corrispondenza al 1° asse accoppiato ed è di dimensioni piccolissime. Il manubrio del regolatore è disposto in posizione più bassa dell'albero di comando della valvola di presa del vapore ed agisce mediante un giuoco di leve situate sulla fronte posteriore del portafocolaio.

Le valvole di sicurezza sono due a carico diretto, una sul focolaio ed una sul duomo.

Gli organi della distribuzione del vapore sono del tipo Walschaert. I cassette sono disposti sopra i cilindri. Sopra ognuna delle banchine laterali trovasi una cassa a sabbia.

La macchina si avvia come una locomotiva a semplice espansione quando il grado di ammissione è superiore al 65 0/0.

La velocità massima stabilita in servizio è di km. 90 all'ora.

Gli apparecchi speciali sono i seguenti:

- Tachimetro Klose;
- Freno Westinghouse;
- Valvole di presa del vapore per il riscaldamento dei treni;
- Gettasabbia a vapore;
- Oliatori automatici Friedmann.

STRADE FERRATE « JURA-SIMPLON ».

(Fig. 2 c). — Locomotiva compound a 3 cilindri, N. d'ordine 336, N. di fabbrica 1271, costruita nel 1900 dalla Società sopra citata, di Winterthur. — Questa locomotiva, a tre assi accoppiati, con asse portante anteriore disposto sotto la camera a fumo, ha due cilindri esterni B. P. ed un cilindro interno A. P.

Le molle di sospensione sono in numero di sei a balestra per gli assi accoppiati ed in numero di quattro a spirale per il bissel anteriore.

Il duomo si trova a m. 1.578 dall'asse del camino; la sua altezza è di m. 0.90; il suo diametro di m. 0.70. L'altezza del camino è di m. 1.40. L'acqua normale in caldaia è di litri 4.800.

La griglia è inclinata e munita di gettafuoco alla parte posteriore. La porta del focolaio è circolare ed è munita di un doppio coperchio a fori disposto come una ventola da calorifero, per modo che volendo si può regolare il passaggio dell'aria nel focolaio anche tenendo chiusa la porta.

La caldaia è alimentata col mezzo di due iniettori brevettati Z. U. Alex. Friedmann, Vienna. Si hanno due tubi di vetro pel livello d'acqua; ciascuno è difeso da un robusto vetro incurvato, armato all'interno con rete metallica; non trovansi rubinetti di prova nel caso di rottura dei detti tubi di vetro.

Il regolatore ha l'asta di comando al fianco destro del portafocolaio.

Una doppia valvola di sicurezza trovasi sul focolaio ed una pure a carico diretto sul duomo.

Alla parte superiore del tubo di comunicazione del vapore dal piccolo ai grandi cilindri trovasi una valvola di sicurezza per limitare la pressione del vapore all'entrata nei grandi cilindri.

Gli organi della distribuzione del vapore sono del tipo Walschaert con cassette a specchio piano, orizzontale.

Il primo asse accoppiato è a gomito perchè azionato dal cilindro A. P. interno. Gli altri assi sono dritti. Le manovelle sono calettate a 120 gradi.

Per l'avviamento si ottiene il passaggio del vapore vivo nei cilindri B. P. mediante apparecchio speciale brevettato dalla Casa costruttrice.

La velocità massima stabilita per tale tipo di locomotiva è di km. 75 all'ora.

La locomotiva è dotata dei seguenti apparecchi speciali:

- Oliatore automatico Friedmann;
- Valvola di presa per il riscaldamento a vapore dei treni;
- Tachimetro Hausshalter;
- Gettasabbia a vapore con azione sotto le ruote del 2° asse accoppiato;
- Freno Westinghouse.

STRADE FERRATE CENTRALE.

(Fig. 3 c). — Locomotiva compound a 4 cilindri, N. d'ordine 261, N. di fabbrica 1286, costruita dalla stessa Società sopra citata, di Winterthur. — I longheroni in lamiera d'acciaio comprendono il portafocolaio ed il carrello anteriore. Ad essi sono collegate le molle a balestra longitudinali di sospensione che sono in numero di sei.

La caldaia ed i relativi accessori sono di tipi analoghi a quelli descritti per la locomotiva 336 (fig. 2 c.).

I cassette di distribuzione del vapore sono a specchio piano azionati da meccanismi del tipo Walschaert.

I cilindri interni B. P. servono per il movimento del primo asse accoppiato. I cilindri esterni A. P. azionano il secondo asse accoppiato.

Sulle camere a vapore dei cilindri A. P. è montata una valvola che permette l'entrata del vapore vivo nel serbatoio intermedio, quando la posizione dell'albero del cambiamento di marcia si trova quasi al fondo di corsa. Dai cilindri ad alta pressione non si ha scappamento diretto del vapore nell'atmosfera.

La velocità massima in servizio è di chilometri 85 all'ora. Lo sforzo di trazione è di kg. 5000.

Gli apparecchi speciali di cui la locomotiva è dotata sono i seguenti:

- Oliatori automatici Friedmann;

Gettasabbia a vapore con azione sotto le ruote del 1° asse accoppiato;

Lavarotaie Riggembach con azione sulle rotaie davanti alle ruote del 1° asse accoppiato;

Tachimetro Hausshälter;

Freni continui Westinghouse-Henry.

Dati principali degli ultimi tipi di locomotive in servizio sulle Strade ferrate Svizzere: Nord-Est; Jura Simplon; Centrale.

	Fig. 1 c	Fig. 2 c	Fig. 3 c
Numero d'ordine della locomotiva	116	336	261
Numero di fabbrica	1266	1271	1286
<i>Caldiaia.</i>			
Pressione normale in servizio kg. eff. per cm ²	13	14	14
Diametro medio m.	1.400	1.450	1.380
Altezza dell'asse della caldaia sul piano delle rotaie m.	2.430	2.250	2.300
<i>Forno.</i>			
Superficie della graticola . . . m ²	2.180	2.300	2.200
Superficie riscaldante »	10.400	12.300	10.400
<i>Tubi bollitori.</i>			
Quantità N.	220	232	224
Diametro esterno m.	0.045	0.045	0.045
Lunghezza fra le piastre tubolari »	3.800	3.800	3.800
Superficie riscaldante m ²	118.100	124.000	119.600
<i>Meccanismo.</i>			
Diametro interno dei cilindri A. P. m.	0.460	0.500	0.330
Diametro interno dei cilindri B. P. »	0.680	0.540	0.510
Corsa degli stantuffi »	0.660	0.600	0.600
Diametro delle ruote accoppiate »	1.830	1.520	1.730
Diametro delle ruote portanti »	0.930	0.850	0.850
Passo rigido »	2.600	3.900	2.600
Distanza fra gli assi estremi »	7.200	6.310	7.000
<i>Peso della locomotiva.</i>			
Totale a vuoto kg.	45 500	50 000	44 000
Totale in servizio »	50 000	54 500	48 000
Utile per aderenza in servizio »	30 000	45 000	30 000
Massimo carico per asse »	15 000	15 000	15 000
<i>Tender.</i>			
Capacità delle casse d'acqua . . . kg.	12 000	12 300	13 000
Capacità di carbone »	4 000	6 200	4 000
Quantità degli assi N.	3	3	3
Peso a vuoto kg.	12 800	12 200	13 200

Norvegia: STRADE FERRATE DELLO STATO.

(Veggasi la Tav. IX).

(Fig. 1 d). — Locomotiva compound a 2 cilindri, N. d'ordine 138, N. di fabbrica 2500, costruita dalla « Sächsische Maschinen-Fabrik, vormals Richard Hartmann Actien-Gesellschaft », di Chemnitz. — La caldaia è fissata al telaio coll'anello della camera a fumo ed appoggia posteriormente sui longheroni per mezzo di due sporgenze del portafocolaio. Il diametro della camera a fumo è maggiore di quello della caldaia per poter meglio disporre il gran tubo di passaggio del vapore dal cilindro A. P. a quello B. P.

Il telaio è composto di due longheroni in lamiera d'acciaio di m. 0,025 di spessore, rientrati sotto la camera a fumo per ottenere che i cilindri (specialmente il grande) siano compresi nella sagoma-limite di carico. Tali longheroni sono collegati con traverse orizzontali e verticali. Il telaio appoggia davanti sopra un carrello a due assi, avente un perno cilindrico e manotti di richiamo. A ciascun fianco del carrello trovansi una molla a balestra di sospensione. Le molle degli assi accoppiati sono pure a balestra e collegate a bilanceri. Le aste di sospensione che sono collegate ai longheroni hanno delle rondelle di base in caoutchouc. Per il passaggio nelle curve, l'asse accoppiato di mezzo ha i cerchioni senza bordino.

I cassetti sono a specchio piano equilibrato, sistema V. Borries, azionati da meccanismi del tipo Walschaert.

Il funzionamento in compound si ottiene colla valvola di avviamento V. Borries, situata sul cilindro di bassa pressione; essa può essere fermata dal macchinista per mezzo di una leva di manovra.

Gli iniettori sono due, del tipo Gresham. Le valvole di sicurezza della caldaia sono due, del tipo Coale.

La locomotiva è munita di freno a vuoto automatico « Hardy Frères », Vienna. Il freno del carrello è messo in azione da un cilindro fissato sul telaio principale, quello delle ruote accoppiate da due cilindri fissati all'esterno sulle piattaforme.

La forza massima del freno del carrello è di kg. 7330, circa il 50 0/10 del carico degli assi; quella sui tre assi accoppiati è di kg. 16 800, circa il 47 0/10.

Sulla macchina trovansi pure una sabbiera a vapore sistema Gresham, un tachimetro Hausshälter, due oliatori Friedmann e due apparecchi a vapore di lubrificazione dei cilindri, brevetto Furness.

Il tender è a due carrelli con due assi ciascuno.

Lo sforzo di trazione è di kg. 5920.

	Fig. 1 d
Numero d'ordine della locomotiva	138
Numero di fabbrica »	2500
<i>Caldiaia.</i>	
Pressione normale in servizio kg. eff. per cm ²	13
Diametro medio m.	1.326
Altezza dell'asse della caldaia sul piano delle rotaie »	2.250
<i>Forno.</i>	
Superficie della graticola m ²	1.900
Superficie riscaldante »	8.500
<i>Tubi bollitori.</i>	
Quantità N.	210
Diametro esterno m.	0.047
Lunghezza fra le piastre tubolari »	3.900
Superficie riscaldante m ²	108 800
<i>Meccanismo.</i>	
Diametro interno dei cilindri A. P. m.	0.450
Diametro interno dei cilindri B. P. »	0.670
Corsa degli stantuffi »	0.650
Diametro delle ruote accoppiate »	1.445
Diametro delle ruote portanti »	0.988
Passo rigido »	3.350
Distanza fra gli assi estremi »	6.880
<i>Peso della locomotiva.</i>	
Totale a vuoto kg.	45 000
Totale in servizio »	51 000
Utile per aderenza in servizio »	36 000
Massimo carico per asse »	12 000
<i>Tender.</i>	
Capacità delle casse d'acqua kg.	11 000
Capacità di carbone »	4 200
Quantità degli assi N.	4
Peso a vuoto kg.	14 700

CINEMATICA APPLICATA

SULL'APPARECCHIO PER LA TORNITURA ELLITTICA E SUL MECCANISMO DI WITWORTH.

Come è noto l'apparecchio per la tornitura ellittica può avere la forma seguente (fig. 55):

L'estremo filettato dell'albero AB del tornio porta un disco P munito di una scanalatura dentro la quale può scorrere, con guide a coda di rondine, un corsoio C, dal cui centro O sporge un fusto cilindrico filettato, il quale serve per fissare l'oggetto da sottoporre alla tornitura ellittica. Dal supporto S, collocato verso l'estremità dell'albero principale, si staccano due sporgenze r, s alle quali si può fissare

convenientemente un disco Q. Una feritoia disposta lungo il diametro orizzontale di Q, dà passaggio al mozzo del disco P. Il disco Q si fissa in posizione eccentrica rispetto a P, e porta un risalto anulare D, al quale si mantengono sempre tangenti due piastre T unite al corsoio C. Ruotando il disco P coll'albero principale del tornio, le due piastre T obbligano il corsoio a spostarsi lungo la scanalatura di P, per cui l'oggetto da tornire è dotato di moto di rotazione e di traslazione, e l'utensile in una posizione fissa lascia per traccia sopra l'oggetto, fissato nel mezzo del corsoio C, una curva che si dimostra essere una ellisse i cui assi dipendono dalla eccentricità dei dischi P e Q e dalla posizione dell'utensile.

Il cerchio P di centro O (fig. 56) rappresenti la proiezione del disco P sopra un piano perpendicolare all'asse del tornio; il cerchio D di centro O_1 rappresenti la proiezione del risalto anulare unito al disco Q; colle due tangenti T, T al cerchio D rappresentino le due piastre parallele che fanno parte del corsoio C. Supponiamo fissato al centro del corsoio un disco sopra il quale la punta dell'utensile u , collocato in un piano orizzontale passante per l'asse del tornio, lascerà per traccia la curva durante una rotazione di P.

Quando incomincia la rotazione di P l'asse del corsoio abbia la posizione verticale XX.

E' XX asse di simmetria della curva ed il punto u dista da questo del segmento uO ; u è un punto della curva. Per una posizione inclinata $X'X'$, u dista dall'asse del segmento uM perpendicolare ad $X'X'$. Per una posizione qualunque dell'asse i punti come M sono situati sopra una circonferenza di diametro uO .

Per la posizione $X'X'$ dell'asse dovendo le due piastre T, T mantenersi tangenti al risalto anulare del disco Q, se dal centro O_1 del cerchio D, che rappresenta la proiezione di quel risalto, conduciamo una parallela alle due tangenti T, T, proiezioni delle due piastre, questa parallela viene a passare evidentemente per il centro del corsoio, ossia pel punto O' ; e questo si verifica qualunque sia la posizione inclinata dell'asse del corsoio. Si ha quindi un angolo retto $O'O_1O$, che si sposta per modo che i due lati passano per due punti fissi O, O_1 ; il vertice dell'angolo percorre quindi una circonferenza avente per diametro il segmento OO_1 .

Ciò posto, se riferiamo la curva, traccia lasciata dall'utensile u sopra l'oggetto in lavoro, ai due assi ortogonali OX ed OY, prendendo come asse X quello verticale e come asse della Y quello orizzontale, le x corrispondono ai segmenti come $O'M$ e le y ai segmenti Mu . Se riportiamo l'asse $X'X'$ nella posizione iniziale, la traccia lasciata dall'utensile sopra l'oggetto in lavoro si porta nel punto u' , determinato col portare la distanza $O'M$ in $O'M'$, coll'innalzare da M' una perpendicolare alla XX e prendendo poi sopra di essa un segmento $M'u' = Mu$.

Dalla costruzione fatta per determinare la posizione della traccia u' risulta che avendo i triangoli rettangoli come uOM , $O'O_1$, le ipotenuse uO , $O'O_1$ sempre costanti, un segmento $u'O_1$ si muove per modo da mantenere due punti O_1', O'' sopra due rette perpendicolari fra di loro; l'estremo u' del segmento descrive una ellisse.

Indicando con a il segmento uO e con e l'eccentricità OO_1 si ha:

$$y = a \sin x,$$

$$x = (e + a) \cos x;$$

da cui:

$$\frac{y^2}{a^2} + \frac{x^2}{(e+a)^2} = 1.$$

La curva è una ellisse i cui semiassi differiscono della eccentricità e fra i dischi P e Q.

Se l'estremo u dell'utensile trovasi fra i centri O, O_1 la traccia da esso lasciata sul pezzo in lavoro è una ellisse nella quale la somma dei due semiassi è uguale alla eccentricità e . Variando la posizione del disco D varia la differenza o la somma dei due semiassi della ellisse.

*

In un'altra disposizione per la tornitura ellittica l'oggetto in lavoro è portato da un disco munito nella parte posteriore di due scanalature diametrali ad angolo retto.

In una delle scanalature s'impegna un corsoio girevole coll'albero principale del tornio; nell'altra un secondo corsoio collegato ad un anello girevole a guisa di collare d'eccentrico attorno ad un disco che, come quello D nell'apparecchio prima descritto, si pone eccentrico all'albero del tornio. Il primo corsoio trasmette al disco, e quindi all'oggetto in lavoro, il moto di rotazione che riceve dall'albero del tornio, ed in virtù del secondo corsoio il disco stesso viene dotato di moto di traslazione.

In questa seconda disposizione è il disco dotato degli stessi movimenti di rotazione e di traslazione di cui è dotato il corsoio nella precedente disposizione. Ai due assi delle scanalature ad angolo retto del disco, che nel movimento di questo sono costretti a passare per due punti fissi, corrispondono nella prima disposizione l'asse del corsoio e la perpendicolare all'asse stesso condotto dal centro del corsoio, la quale risulta parallela alle tangenti T, T.

Nella « Teoria generale delle macchine » di Reuleaux tradotta dal prof. G. Colombo, si fa derivare la seconda disposizione dell'apparecchio ellittico descritto dal glifo a croce rotativo, e la prima disposizione dalla manovella ad arco glifo nel caso in cui si facesse infinitamente grande il raggio di curvatura dell'arco glifo.

*

Vogliamo ora confrontare il movimento del corsoio nella prima disposizione considerata dell'apparecchio ellittico, col movimento del corsoio nella scanalatura della piastra manovella dell'apparecchio di Witworth per il ritorno rapido dell'utensile nelle macchine a moto fondamentale rettilineo alterno.

Premettiamo una breve descrizione del modo di funzionare dell'apparecchio stesso applicato ad una limatrice:

L'albero motore della macchina (fig. 57) per mezzo del rocchetto R imprime il movimento alla ruota R la quale gira folle attorno ad un grosso perno Z, il cui asse si proietta nel punto O. La piastra manovella P scorre davanti alla faccia piana di R, e gira attorno al perno Z' confitto eccentricamente in una cavità cilindrica del perno Z, il cui asse si proietta nel punto O'. Il perno Z è fisso. La ruota R e la piastra P sono collegate fra loro per mezzo di un bottone B fisso ad R e scorrevole in una feritoia radiale di P. Il bottone B' della biella che fa avanzare il braccio portautensile, si fissa invariabilmente in una data posizione nella feritoia anteriore della piastra P.

Mentre B gira con moto uniforme attorno ad O, percorrendo il suo centro la circonferenza di centro O, il centro di B' descrive con moto vario la circonferenza di centro O'. In figura la piastra P è segnata in posizione tale per cui ruotando nel verso della freccia f , si incomincia la corsa di andata o di lavoro dell'utensile. Muovendosi B con moto uniforme, esso va allontanandosi dal centro O' di rotazione della piastra P. Quando la piastra è nella posizione verticale XX è massima la distanza di B da O'; quando P è nella posizione diametralmente opposta alla iniziale, la distanza di B da O' è diventata eguale alla distanza iniziale, ed è ultimata la corsa d'avanzamento dell'utensile.

Nella corsa di andata la distanza di B da O' ha subito variazioni corrispondenti ai segmenti presi sopra le direzioni dei raggi del cerchio O'B, compresi fra questo cerchio ed il cerchio OBR, perchè B considerato come appartenente alla piastra P tenderebbe a descrivere il cerchio O'B, ma collegato ad R è costretto a percorrere la circonferenza R e quindi a scorrere nella scanalatura di P. Crescendo la distanza O'B diminuisce la velocità di B', perchè B muovendosi con moto uniforme, ad archi eguali descritti nello stesso tempo da B corrispondono spostamenti angolari di O'B' che vanno decrescendo; diminuendo la distanza O'B gli spostamenti angolari di O'B' vanno crescendo. Nella prima metà della corsa di lavoro il moto è quindi ritardato; nella seconda metà il moto va accelerandosi, ed il tempo impiegato nella corsa di lavoro è uguale al tempo impiegato da B a percorrere l'arco BC'A. Nella prima metà della corsa di ritorno la distanza di B da O' va diminuendo dal valore O'A al valore minimo O'C, per cui B' si muove con moto ac-

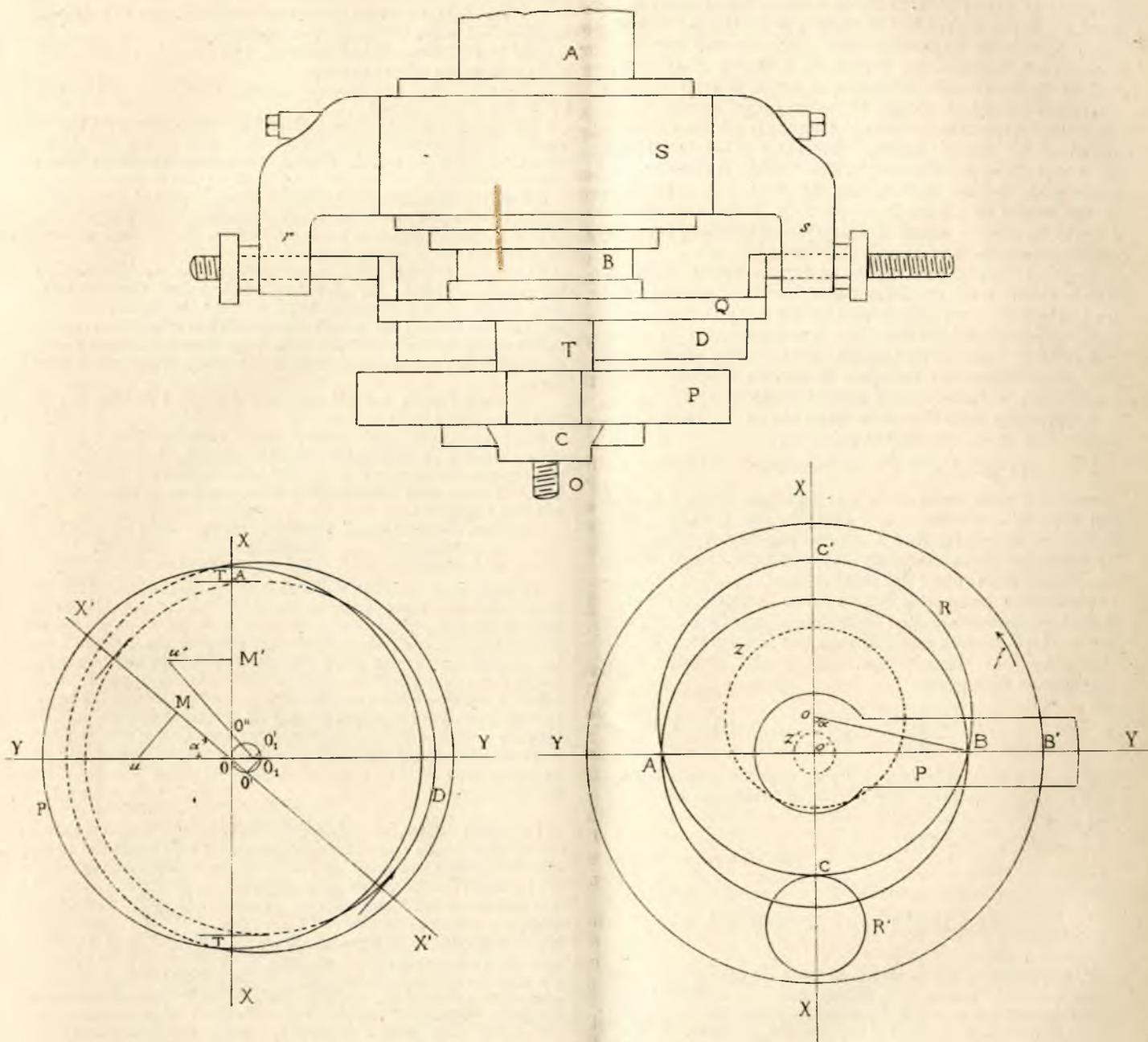


Fig. 55, 56 e 57.

celerato; nella seconda metà della corsa di ritorno la distanza di B da O' varia dal valore O'C ad O'B e quindi il moto è ritardato.

Il tempo impiegato nella corsa di ritorno dell'utensile è rappresentato dal tempo impiegato da B a percorrere l'arco ACB minore evidentemente dell'arco BC'A. Nella corsa di ritorno si impiega adunque un tempo minore che nell'andata.

Indicando con e l'eccentricità O O', detto r il raggio O B, dalla figura si ha:

$$O' C = r - e,$$

$$(r + e)(r - e) = \overline{O' B'}^2 = r^2 - e^2,$$

$$O' B' = \sqrt{r^2 - e^2} = e \operatorname{tang} \alpha;$$

da cui:

$$\operatorname{tang} \alpha = \frac{\sqrt{r^2 - e^2}}{e},$$

quindi:

$$\text{arco } A C B = 2 \operatorname{arc. tang} \frac{\sqrt{r^2 - e^2}}{e}.$$

La durata della corsa di ritorno rispetto alla durata di una intera rotazione di B è quindi rappresentata da:

$$\frac{\operatorname{arc. tang} \frac{\sqrt{r^2 - e^2}}{e}}{\pi r}.$$

Nell'apparecchio per la tornitura ellittica il punto A dell'asse XX del corsoio, comune coll'asse T della piastra che si mantiene tangente al disco eccentrico O₁, descrive nel movimento la podaria del cerchio di centro O₁ rispetto al punto O preso come polo; quella podaria è una lumaca di Pascal. Il centro O del corsoio si mantiene sopra la circonferenza avente per diametro l'eccentricità OO₁ e la percorre due volte durante una rotazione dell'albero principale

del tornio. Siccome deve mantenersi costante il segmento AO , il punto O descrive la concoide della curva percorsa da A ; risulta quindi dimostrata la nota proprietà: La concoide della podaria di un cerchio è una circonferenza avente per diametro la distanza fra il polo ed il centro del cerchio.

Nell'apparecchio di Witworth il punto B descrive la circonferenza R ed il centro O' immaginato collegato a B , dovendosi mantenere costante la distanza fra B e le successive posizioni del centro, descrive durante una intera rotazione di B due rami della concoide del cerchio R rispetto ad O' come polo. Se nel meccanismo di Witworth supponiamo di far rotare la piastra P , il punto B descrive una circonferenza, mentre il punto A corrispondente nell'apparecchio ellittico descrive una lumaca di Pascal.

Seguendo un procedimento analogo a quello usato per determinare la natura della curva lasciata come traccia da un punto fisso sopra il sistema mobile nell'apparecchio ellittico, possiamo determinare per il meccanismo di Witworth l'equazione della curva lasciata come traccia da un punto fisso sopra un sistema collegato al corsoio scorrevole nella scanalatura posteriore della piastra manovellata.

L'equazione della concoide descritta da O' , supposto collegato con B , in coordinate polari è:

$$(a \pm \rho)^2 \mp 2e(a \pm \rho) \cos \theta = r^2 - e^2,$$

dove e è l'eccentricità OO' , a il segmento $O'B$, r il raggio del cerchio di centro O e θ l'angolo che il raggio vettore forma coll'asse verticale XX . I segni superiori corrispondono ai punti del ramo maggiore della concoide, i segni inferiori corrispondono ai punti del ramo minore.

Prendendo come asse delle x l'asse verticale, e come asse delle y quello orizzontale l'equazione in coordinate cartesiane della curva lasciata come traccia sul sistema mobile da un punto collocato sopra l'asse delle x alla distanza d dall'origine è la seguente:

$$y = e \frac{\sqrt{d^2 - x^2}}{d} \pm \sqrt{\frac{e^2(d^2 - x^2)}{d^2} + a^2 \mp a + \sqrt{d^2 - x^2}},$$

per $x = \pm d$ si ottiene $y = 0$; la curva è simmetrica rispetto all'asse delle y ; per $x = 0$ si ottengono per y i due valori $e + r + d - a$ ed $a + e - r + d$.

Novara, aprile 1901.

Ing. GIOVANNI POZZI.

BIBLIOGRAFIA

L'Electricité à l'Exposition de 1900, pubblicata col concorso e sotto la direzione tecnica di E. HOSPITALIER e J. A. MONTPELLIER, in collaborazione con un'eleita d'ingegneri e industriali elettricisti. — Opera in due volumi di circa 600 pag. ciascuno, nel formato di 32×22 , con numerose figure e tavole fuori testo. — Sono pubblicate 6 dispense. — V^o Ch. Dunod, editore. — Parigi, 1900-1. — Prezzo dell'intera pubblicazione, Lire 40.

Quest'opera è analoga a quella sulla *Meccanica*, di cui abbiamo dato un cenno bibliografico nel numero 6° del presente periodico; viene pubblicata parallelamente alla medesima, e come per essa, ogni dispensa tratta un argomento singolo, e costituisce di per sé stessa una Monografia completa. Sono uscite già sei dispense; della prima abbiamo dato un breve resoconto a pag. 79 del 1900 di questo stesso periodico; ci proponiamo ora di fare conoscere il contenuto delle successive dispense.

*

Eccezionalmente la seconda e la terza di esse costituiscono un fascicolo unico, il secondo; l'argomento svolto è la produzione dell'energia elettrica, tanto a corrente continua, quanto a correnti alternate; ma i due casi sono trattati separatamente, donde la suddivisione in dispense. Nel complesso la Monografia comporta 152 pagine ed è adorna di ben 114 figure interessantissime, che facilitano grandemente l'intelligenza del testo; ne è autore J. A. Montpellier, colla coadiuvazione, per la seconda parte, dei sigg. Alliamet e Loppé.

Se si volesse accennare anche solo brevemente al contenuto di questo fascicolo, bisognerebbe riprodurlo per intero, poichè è un'esposizione per ogni singolo gruppo elettrogeno, dei dati relativi al motore ed alle dinamo. Tuttavia, affinché il lettore possa averne un'idea, abbiamo raggruppato in uno specchio i più importanti di tali elementi, evitando così di fare un'enumerazione monotona, e permettendo, d'altra parte,

di abbracciare a colpo d'occhio l'importanza dei gruppi elettrogeni esposti e tutti in azione alla Mostra del 1900.

I gruppi elettrogeni erano 18 a corrente continua, pure 18 a correnti alternate, e 2 misti. Dei primi appartenevano:

N° 10 alla Francia, 3 all'Inghilterra, 2 all'Italia, ed 1 per ciascuno ai Paesi Bassi, Austria e Svizzera.

Nello specchio relativo rilevasi la composizione dei singoli gruppi (Vedi Tab. a pag. seguente).

I due gruppi 3 e 3^{bis}, invece degli ordinari motori a vapore, hanno ciascuno una turbina a vapore del sistema Laval; e il gruppo 17 ha due motori a gas del sistema Charon, consumanti 453 litri ciascuno per cavallo-ora.

Nel gruppo 40, il motore a vapore del sistema Tosi ha i suoi cilindri di alta e media pressione collocati parallelamente, dietro ciascuno dei quali si trova un cilindro di bassa pressione; i due funzionano come un cilindro unico di volume doppio.

I 18 gruppi di elettrogeni a correnti alternate possono classificarsi in tre categorie, secondo che producono della corrente alternata semplice, o delle correnti alternate a due o a tre fasi. Della prima categoria abbiamo due gruppi: uno della Germania e l'altro della Svizzera; della seconda categoria un gruppo solo della Ditta francese Giuseppe Farcot di Saint-Ouen; e della terza tutti i rimanenti, appartenenti come segue:

N° 8 alla Francia, 1 alla Germania, 3 al Belgio, 1 all'Austria, 1 all'Ungheria ed 1 alla Svizzera.

Non possiamo riassumere i dati principali in un prospetto, come abbiamo fatto per gli elettrogeni a corrente continua, poichè si richiederebbe troppo spazio; perciò ci è giuocoforza rimandare il lettore desideroso di avere delle informazioni particolareggiate, al testo; diremo solo che i gruppi a:

correnti alternate semplici	fornivano insieme	1270 kilowatt
id. bifasiche	fornivano	430 id.
id. trifasiche	fornivano insieme	10235 id.

Gli elettrogeni designati coll'espressione di *misti* sono quelli nei quali il motore a vapore mette in movimento simultaneamente una dinamo a corrente continua e un alternatore a tre fasi. Di questo tipo ve n'erano due all'Esposizione, appartenenti ambedue alla Germania. Le loro dinamo avevano una potenza complessiva di 1100 kilowatt, e potevano fornire insieme 2125 ampere a 500 volt circa. I motori erano capaci di sviluppare 3500 cavalli effettivi complessivamente. L'alternatore del primo gruppo ha una potenza di 850 kilovolt-ampere con una tensione di 5000 volt, potendo fornire 98 ampere per fase, con una frequenza di 50 periodi per minuto secondo; quello del secondo gruppo ha una potenza di 1000 kilovolt-ampere, colla stessa tensione e frequenza.

*

La quarta dispensa, nell'ordine di pubblicazione, tratta di tutto ciò che si riferisce alla telefonia e che figurava all'Esposizione del 1900; essa verrà completata con un'ulteriore dispensa, dedicata alla telegrafia. Ne è autore l'ispettore delle poste e telegrafi, L. Montillot, e consta di 136 pagine con 222 figure nel testo. Essa è divisa in 11 capitoli, dei quali il 1° descrive i ricevitori telefonici; il 2°, il 3° e il 4° i microfoni. Nel 5° si passano in rassegna gli apparecchi così detti misti o combinati, nei quali il microfono è associato al ricevitore. Nel 6° capitolo l'A. descrive gli impianti telefonici che hanno chiamata magnetica. Gli apparecchi accessori per le stazioni degli abbonati e per quelle centrali formano oggetto del 7° capitolo. Segue un capitolo importante dedicato alle stazioni a chiamata « omnibus », e finalmente, dopo di aver descritto in due speciali capitoli i quadri telefonici centrali e quelli normali, o *standard*, per impianti di uffici centrali di media importanza, l'A. passa in un ultimo capitolo ai commutatori multipli, i quali permettono, come è noto, di servire a parecchie migliaia di abbonati.

Il libro del Montillot è una vera rassegna degli oggetti esposti all'Esposizione del 1900, con descrizione più o meno particolareggiata secondo l'importanza dei medesimi; perciò riuscirebbe impossibile di riassumerlo, e si correrebbe rischio di fare un'enumerazione incompleta e, senza il sussidio delle figure, incomprendibile. Per cui ci limitiamo ad alcune spigolature qua e là.

Fra i ricevitori telefonici troviamo la maggior varietà in quelli delle Ditte francesi; e però la ragione è manifesta: presso le altre nazioni il servizio viene fatto, o da Società private, come in America, o dallo Stato, come in Germania, e in ambedue i casi il tipo di ricevitore viene imposto; l'abbonato può solo sceglierlo più o meno sontuoso, ma il modello è unico, e le differenze si limitano quasi sempre alla forma. In Francia invece il servizio viene pure fatto dallo Stato; ma ogni abbonato provvede il proprio apparecchio, e questo deve offrire tutte le garanzie di costruzione prescritte; le Case costruttrici fanno quindi a gara a inventare nuovi modelli, procurando di sempre più perfezionarli. Così, per esempio, per accennare ad uno solo, quello della Casa Mildé (Francia), è una combinazione dovuta a Massin, colla quale si migliorano le comunicazioni sopra le linee a grande distanza, eliminando all'arrivo o alla partenza gli organi che, secondo il caso di trasmissione o di ricevimento, non hanno che un'azione passiva e possono talvolta nuocere alla riproduzione della parola.

Numero del gruppo	Proprietario	Motori a vapore o a gaz	Numero delle dinamo	Numero dei poli	Potenza effettiva		Ciascuna dinamo può fornire in		Velocità angolare — Giri per minuto	Rendimento elettrico
					del motore	di ciascuna dinamo	piena carica	alla tensione di		
	<i>Francia.</i>				cavalli	kilowatt	ampere	volt	media	0,0
1	Società alsaziana di costruzioni meccaniche a Belfort	1	1	12	1200	750	1500	500	70	97
2	Società delle officine Decauville senior (Petit-Bourg) e Crépelle e Garand di Lilla . . .	1	2	10	1200	400	1600	250	75	—
3	Breguet di Parigi e Laval di Lilla	1	2	4	300	100	825	125	780	—
3 bis	Id. id.	1	2	4	300	100	825	125	780	—
6	Società delle officine Postel-Vinay di Parigi e Garnier e Faure-Beaulieu di Parigi . .	1	1	8	500	350	600	580 a 600	9	—
6 bis	Id. id.	1	1	6	150	75	136	550	160	—
8	Società Illuminazione elettrica di Parigi e Biérix, Leflaive, Nicolet e C° di St Etienne .	1	1	12	300	200	850	235	110	—
10	Compagnia generale di elettricità di Creil e Società anonima Weyher e Richemond di Pantin	1	1	14	1000	700	2800	250	120	94
16	Società anonima degli Alti Forni di Maubeuge	1	1	12	500	280	1120	250	120	—
17	Compagnia generale elettrica di Nancy e Società delle industrie economiche di Parigi	2	2	4	60	45	180	250	600	—
	<i>Inghilterra.</i>									
21	Robey e C. di Lincoln	1	1	8	600	330	1440	230	90	—
22	Fratelli Siemens e C. di Londra e Willans e Robinson di Rugby	1	1	16	2400	1529	2780	550	200	—
23	Mather e Platt di Manchester e Galloways e C. di Manchester	1	1	12	680	350	1400	230 a 250	105	94
	<i>Altri Paesi.</i>									
24	Naamloze Vennootschap « Elektrotechnische Industrie » di Slikerveer e Fratelli Stork e C° di Hengelo (Paesi Bassi)	1	1	10	600	350	650	550	110	—
32	Siemens e Halske (Vienna) e Ringhoffer di Schmichow (Praga, Austria)	1	1	14	1600	1000	1850 a 2000	500 a 550	95	—
39	Alioth di Münchenstein e E. Mertz di Basilea (Svizzera)	1	1	10	—	225	450	500	280	—
40	Schuckert e C. di Norimberga e Franco Tosi di Legnano (Italia)	1	1	14	1200	700	1150	600	107	93
41	Società Esercizio Bacini di Genova e Franco Tosi di Legnano (Italia)	1	1	16	800	500	1000	500	160	—

I microfoni vengono dall'A. classificati in tre categorie: microfoni a bastoncini di carbone, a polvere e a granuli di carbone. Le ultime due categorie tendono a prevalere sul primo tipo, ed offrono infatti il maggior vantaggio di riprodurre la voce forte e chiara, anche quando essa è debole.

I trasmettitori a chiamata magnetica formano dei posti completi e vengono generalmente impiegati negli impianti urbani da noi ed altrove; solo in Francia questa disposizione trova difficoltà ad estendersi e la chiamata magnetica vi è di solito indipendente.

Per gli apparecchi accessori degli impianti telefonici si verifica il contrario di quello che abbiamo osservato nei ricevitori; qui è in Francia invece che l'Amministrazione delle poste e dei telegrafi non ammette sulle sue reti che i modelli studiati nelle proprie officine, apparecchi però alla cui fabbricazione sono autorizzati tutti i costruttori; ma a condizione che i tipi non debbano variare.

L'A. li passa in rivista nell'ordine seguente: apparecchi di chiamata, di commutazione e di protezione; notevoli fra questi ultimi sono quelli della « American Bell Telephon C. », esposti dalla « Western Electric C. », di Chicago.

Fra i vari sistemi per stazioni a chiamata « omnibus » sono notevoli quello Breguet-Rodary, perchè può con leggere modificazioni applicarsi anche alle stazioni telegrafiche, e quello Dardeau che permette di servire fino a 25 uffici ed offre le combinazioni seguenti:

Chiamare un ufficio qualunque e quello solo, senza che gli altri vi intervengano, e interrompere la chiamata quando non si ottenga risposta;

Chiamare un numero qualunque degli uffici collegati e metterli simultaneamente in comunicazione;

Indicare a tutti gli uffici se la linea è libera o no, e possibilità per un ufficio qualsiasi, in caso d'urgenza, di rientrare nel circuito per chiamarne un altro;

Garantire il segreto delle comunicazioni.

Ambidue questi sistemi sono più specialmente applicabili per reti ferroviarie.

I commutatori multipli sono quelli delle stazioni centrali, i quali permettono di collegare, secondo il bisogno, fra loro successivamente parecchie migliaia di abbonati. Il tipo d'Adhémar, modificato da Ducouso, può servire per 12000 abbonati; quello multiplo di Siemens

fino a 14000. Nel tipo della Western Electric C. di Chicago si è avuto di mira principalmente la riduzione al minimo del materiale, per ottenere un minimum di spesa di manutenzione e di manovra, con che basta un personale limitato, e quindi le spese d'esercizio vengono minorate e il servizio agevolato.

Degno di nota è il *Calcografo*, strumento che non ha nulla di elettrico, ma che in cambio serve a registrare la durata delle conversazioni telefoniche interurbane. È di un uso comune in America, e serve a recuperare le spese d'impianto e di manutenzione delle linee telefoniche le più estese. Ora, siccome un tale strumento, introdotto da noi, potrebbe rendere dei servizi importantissimi, noi chiamiamo specialmente sopra di esso l'attenzione dei lettori, avvertendo che l'A. ne dà una descrizione, indicando il metodo come viene applicato negli Stati Uniti d'America.

La conclusione della rassegna fatta dall'A. si è che all'Esposizione le novità di un interesse reale erano pochissime; invece risultava da esse una marcata tendenza a riunire in un piccolo mobile i vari elementi che costituiscono una stazione di abbonati: cioè microfoni, ricevitori, chiamata magnetica, suoneria e pila di microfono.

*

La *sesta dispensa* (undecima dell'Opera) è dedicata ad una delle parti più interessanti dell'Esposizione elettrica, per la sua novità e per gli usi comuni a cui si riferiscono gli apparecchi che vi appartengono. È questa l'elettrotermica, e viene trattata dai sigg. J. A. Montpellier, A. Bainville e A. Bochet, in 63 pagine con 88 incisioni nel testo. La materia è divisa in due capitoli: nell'uno si passano in rassegna gli apparecchi di riscaldamento elettrico, nell'altra i forni elettrotermici.

Il riscaldamento elettrico è quello che offre un rendimento maggiore d'ogni altro modo, poichè la trasformazione dell'energia elettrica in energia calorifica avviene integralmente; egli ha inoltre il vantaggio di non produrre alcuna emanazione nociva. La novità dell'invenzione e il prezzo elevato dell'energia nei primordii, ne hanno ritardato l'introduzione negli usi famigliari e industriali; ma, grazie agli ultimi progressi ottenuti ed allo sviluppo grandioso degli impianti idroelettrici, che ha permesso di abbassare notevolmente il prezzo dell'energia, le applicazioni vanno moltiplicandosi.

Tutti gli apparecchi di riscaldamento elettrico sono basati sulla trasformazione dell'energia elettrica in energia calorifica, trasformazione ottenuta, sia dal passaggio della corrente dentro conduttori di debole sezione o di grande forza di resistenza, sia coll'arco elettrico. All'Esposizione vi erano apparecchi di tutti i sistemi, e gli Autori ne fanno una rassegna, classificandoli in quattro categorie:

1° Apparecchi utilizzanti delle resistenze metalliche sotto forma di fili scoperti, o nascosti in un isolante speciale, o di depositi metallici ottenuti sopra una superficie di materia isolante;

2° Apparecchi utilizzanti delle resistenze diverse;

3° id. id. delle lampade a incandescenza;

4° id. id. l'arco elettrico.

In ciascuna di queste categorie si trovavano degli apparecchi per tutti gli usi comuni, e dalle descrizioni date, si concepisce come si possano applicare a qualcun altro uso, perciò non vi ha dubbio che all'energia elettrica è riservato l'avvenire. Senza entrare in maggiori particolari e fare distinzioni delle varie categorie, giacchè tutte pertenano agli stessi apparecchi, diremo che vi erano delle cogome per far bollire un litro d'acqua in 20 minuti, consumando circa 330 watt per ora; un filtro da caffè per mezzo litro, consumante 275 watt, ossia 45 watt-ora per operazione; delle caldaie di varia capacità, alcune con due serie di resistenze e possibilità di mettere l'una o l'altra fuori del circuito; ciò permette di ottenere due temperature diverse; per 20 litri consuma 1100 kilowatt, o 4400 kilowatt secondo che utilizza una sola o tutte e due le resistenze. Vi erano dei caloriferi da camera; da carrozze ferroviarie; dei ferri da saldare coi quali resta eliminato il pericolo d'incendio di cui vanno affetti tutti gli altri riscaldamenti al carbone di legno, al gas e all'essenza di petrolio; degli scaldapiatti, che possono servire anche come fornelli; dei ferri da stirare; degli accendi-sigari; ecc., ecc.

L'Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft espone dei caloriferi costruiti in vari stili, a quattro circuiti indipendenti, suscettibili di essere messi in servizio a piacere circolarmente; si fanno per camere da 100, 200 e 400 metri cubi, con un consumo massimo di energia elettrica rispettivamente da 5500, 11000 e 22000 watt. Espose inoltre stufe portatili col consumo di 1800 watt.

Gli apparecchi utilizzanti delle resistenze costituite da depositi metallici permettono di mettere la resistenza al coperto dell'aria, e danno un rendimento assai elevato, 90 0/100, di quello teorico, inoltre si prestano assai facilmente alla trasformazione di tutti gli apparecchi attuali a gaz o al petrolio.

Un esperimento pratico molto istruttivo e il cui risultato è stato splendido, consistette nell'installazione di un ristorante (Feria), completo con servizio esclusivo elettrotermico. Al padiglione reale della Spagna nella via delle Nazioni, vi erano degli oggetti d'arte e delle collezioni uniche al mondo, perciò, tanto il Governo spagnuolo, quanto l'Amministrazione dell'Esposizione, si opposero all'ammissione di un

caffè-trattoria nel piano terreno, pel timore di un incendio e vi diedero il loro consenso solo quando gli interessati si offrirono di ricorrere al riscaldamento elettrico. Si scelse il sistema della 2ª categoria, e furono installati un gran fornello, due grandi graticole, due forni, un serbatoio per l'acqua calda, un recipiente per legumi ciascuno di 30 litri di capienza, ed un piccolo fornello pel servizio di caffè, cioccolata e thè. Con questa installazione il ristorante Feria ha potuto servire in modo regolarissimo, senza alcuna interruzione, in media, 600 pranzi al giorno con tutti gli accessori, dal 24 aprile 1900 fino alla chiusura dell'Esposizione. Il personale di cucina si è famigliarizzato in brevissimo tempo a questo modo di cucinare.

Il consumo massimo d'energia elettrica era di 350 kilowatt-ora per giorno, deducendo 70 kilowatt-ora pel servizio del caffè propriamente detto, ossia estraneo ai pranzi, restano 280 kilowatt-ora pel ristorante, vale a dire 480 watt-ora per ogni pasto a pagamento.

Da ultimo un apparecchio, che avrà certamente un avvenire, è quello esposto dal prof. Ougrimoff della Scuola superiore politecnica di Mosca, ch'egli designò col nome di *calorifattore elettrico*. È una vera caldaia a vapore, nella quale il calore necessario per vaporizzare l'acqua viene prodotto dall'arco elettrico, che sostituisce con vantaggio il combustibile. Questa caldaia è suscettibile di numerose applicazioni, principalmente negli impianti idroelettrici. Infatti molti industrie che utilizzano l'energia elettrica per la forza motrice necessaria alle loro macchine, hanno bisogno anche di caldaie a vapore per vari altri usi; col calorifattore di Ougrimoff, possono farne a meno, e servirsi della stessa energia elettrica, poichè esso costituisce un vero generatore elettrico di vapore. La trasformazione dell'energia elettrica in calorifica si ottiene col mezzo di un potente arco elettrico rinchiuso in un tubo riscaldatore. Il modello esposto aveva 40 cm. di altezza, 18 di diametro e consumava da 6 a 10 kilowatt per ora, (100 ampere alla tensione di 60 a 100 volt). Forniva vapore alla pressione di 7 kg. per cm². Il suo rendimento era del 98 0/100.

Con tale apparecchio la caloria viene a costare 0,17 centesimi, mentre colla caldaia a vapore non costa meno di 0,26 centesimi; quindi un vantaggio del 33 0/100.

I forni elettrotermici formano l'oggetto del secondo capitolo: sono quelli nei quali col mezzo dell'elettricità si producono delle temperature assai elevate. Vi è un'altra specie di forni elettrici e sono più precisamente denominati elettrolitici, nei quali però l'azione calorifica è affatto secondaria, come vedremo nell'esame di altra dispensa di questa stessa opera.

I forni elettrotermici possono impiegare indifferentemente la corrente continua o la corrente alternata semplice o polifasica; in quest'ultimo caso si può far uso direttamente di forni polifasici, o di due o tre forni indipendenti in ragione di uno per fase.

Gli Autori, prima di incominciare la loro rassegna, premettono alcune considerazioni generali; poi descrivono i principali forni elettrici da laboratorio; indi i forni industriali, spendono alcune pagine sulle applicazioni nell'industria dei forni stessi, e poi descrivono i vari prodotti con essi ottenuti ed esposti.

Fra i forni di laboratorio, erano assai rimarchevoli quelli di Moissan, i quali però non differiscono fra loro che per le dimensioni appropriate alla potenza assorbita. Moissan fu condotto a costruire il suo tipo nel 1892, per sottoporre dei metalli a una temperatura superiore a 2000°. L'idea fondamentale consiste nel sottrarre le materie trattate o da trattarsi all'azione dell'arco e degli elettrodi e di separare in tal modo l'azione termica della corrente, dall'azione elettrolitica, ciò che non era ancora stato fatto. Il suo tipo assorbe più di 100 cavalli in uno spazio di pochi decimi di decimetro cubo, colla possibilità di tenere la mano sulla parete, il cui spessore non oltrepassa i 5 centimetri. Nessun altro modello di forno, ha permesso di raggiungere un risultato simile. La temperatura della camera di riscaldamento in pochi minuti raggiungeva a un di presso quella dello stesso arco, ossia circa 3500°.

Fra i forni industriali notiamo quelli a correnti trifasiche della società piemontese per la fabbricazione del carburo di calcio; è il tipo Memmo impiegato nello stabilimento di Saint-Marcel d'Aosta.

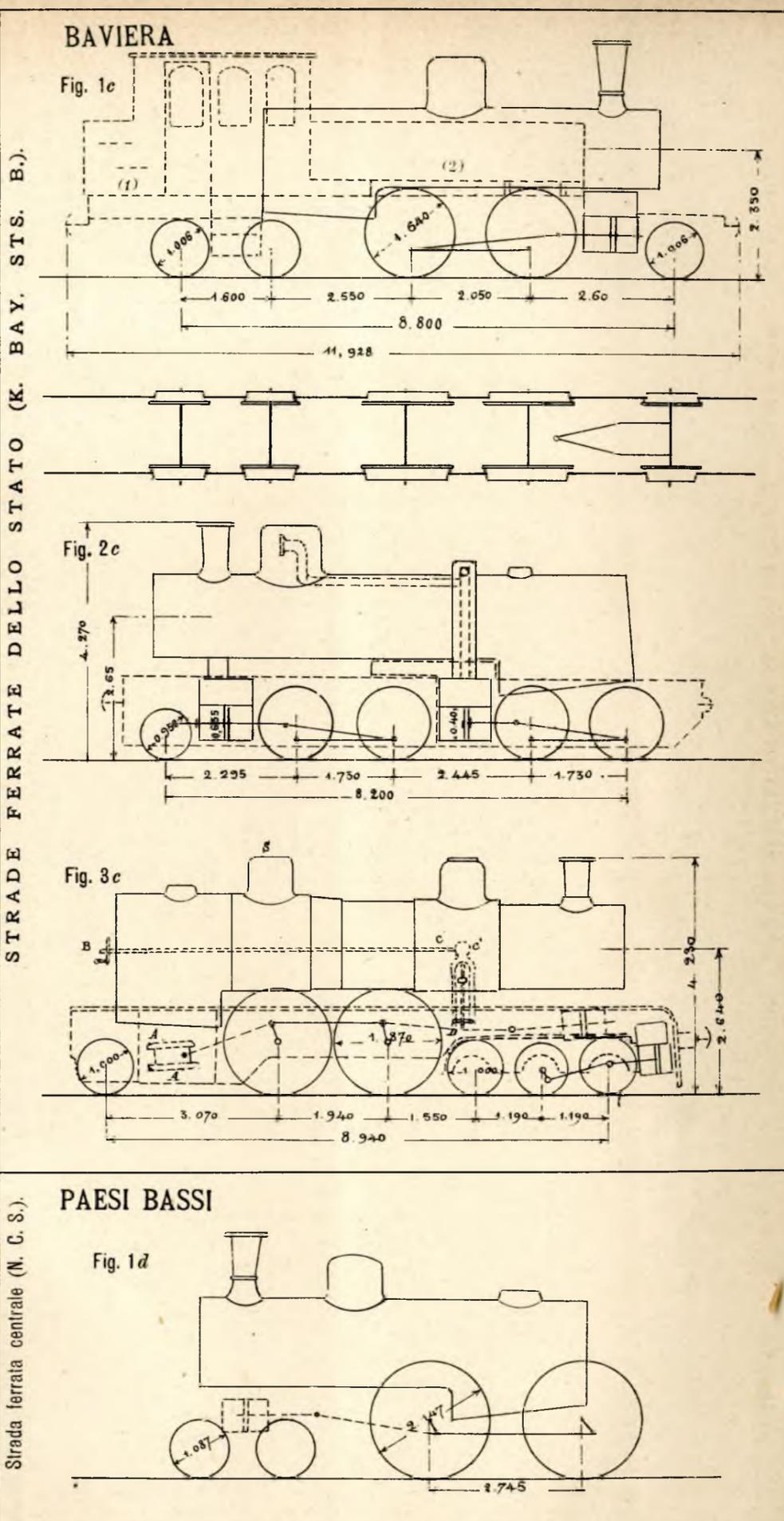
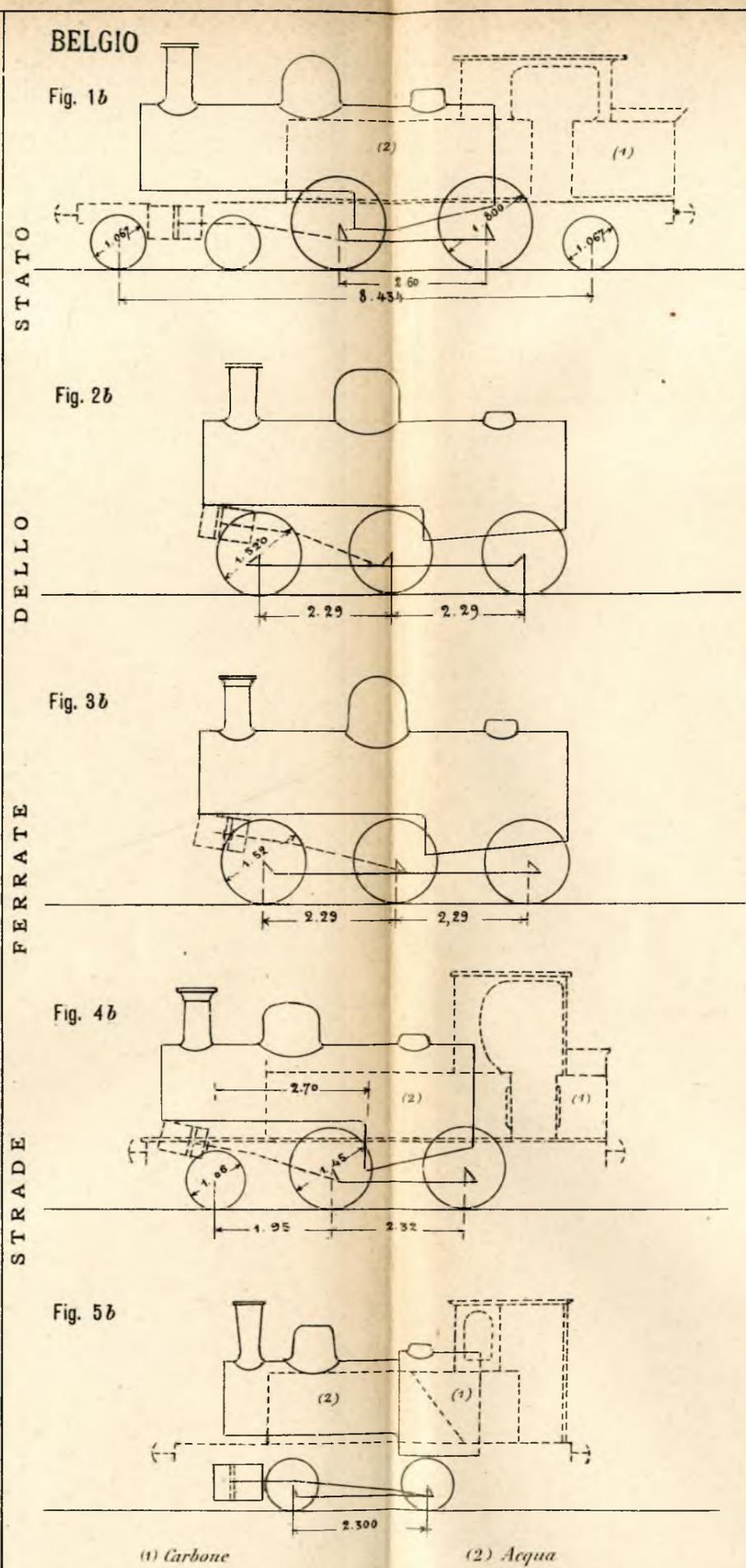
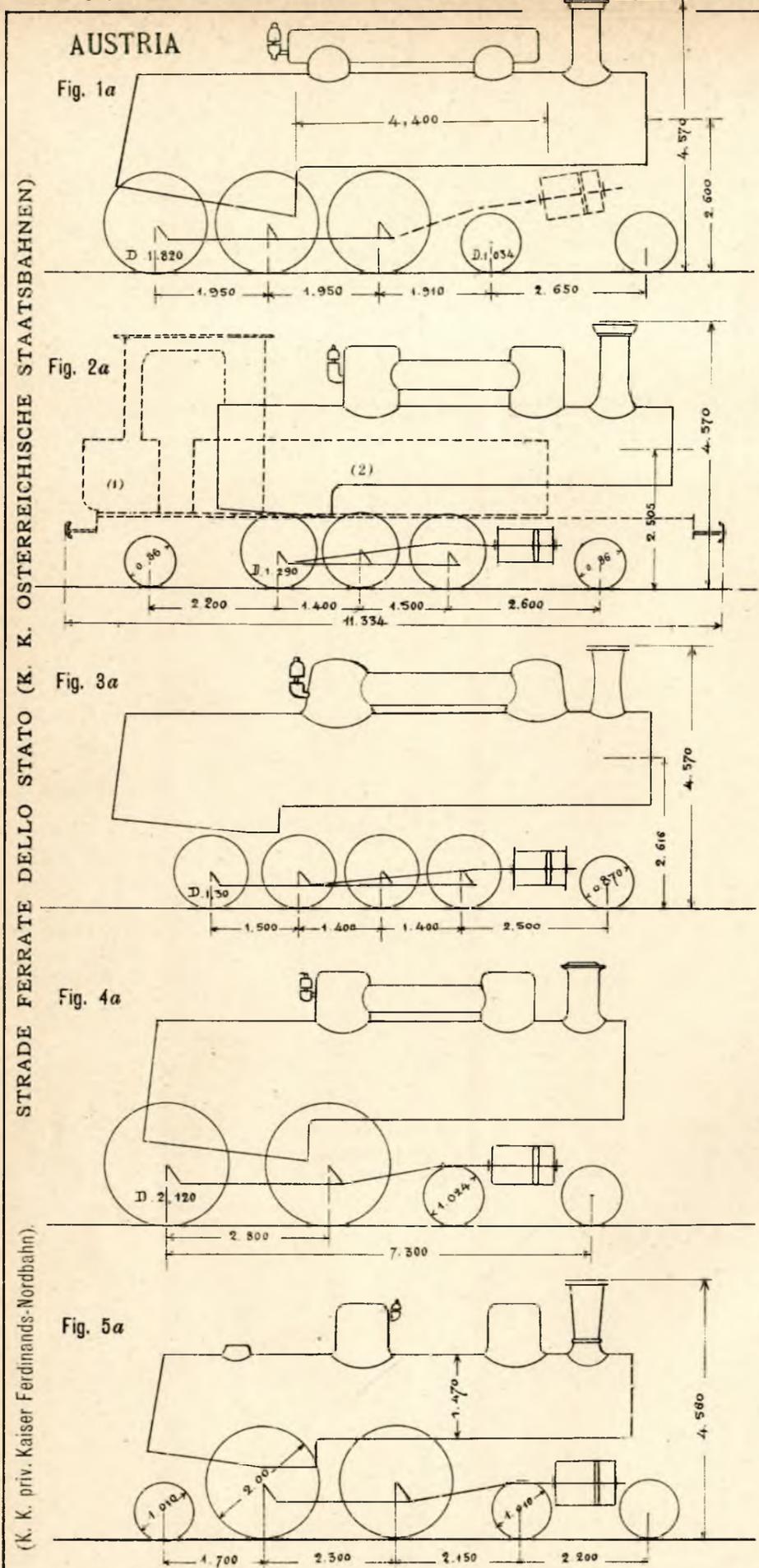
Mediante correnti a tre fasi si ottengono 3 archi in vece di uno, che si dispongono in modo da avere una sfera d'irradiazione più grande e più uniforme dell'ordinario. Gli archi possono svilupparsi in triangoli entro tre carboni, o in stella entro i carboni e una lastra conduttrice funzionante come punto neutro, e che volendo si può riunire al punto neutro degli alternatori.

Il forno si può regolare assai più facilmente che non un forno ordinario; se per un accidente qualsiasi uno degli archi s'interrompe, il forno continua a funzionare, perchè gli altri due archi agiscono in serie, si evitano così le scosse, e la velocità eccessive del motore, per effetto dell'interruzione brusca della carica.

Fra i vari vantaggi offre anche quello di potere impiegare del carbone di legna; il legno viene trasformato in carbone coi procedimenti usuali nelle storte; il gas si raccoglie in un gasometro, e viene utilizzato sia per riscaldare le storte, sia per la cottura della calce.

Teramo.

GAETANO CRUGNOLA.



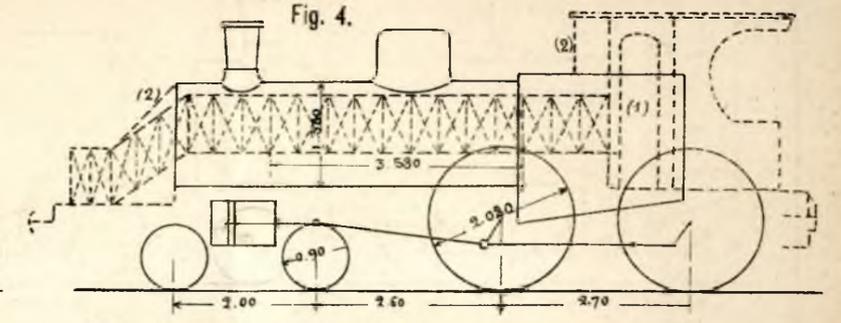
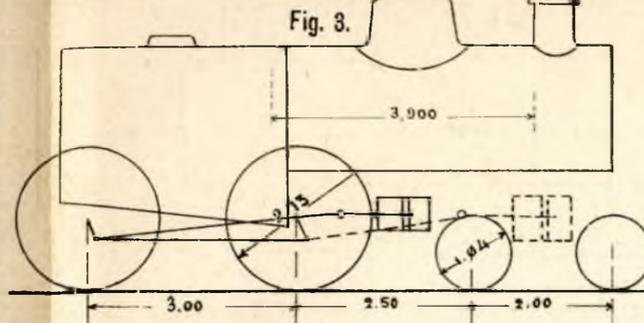
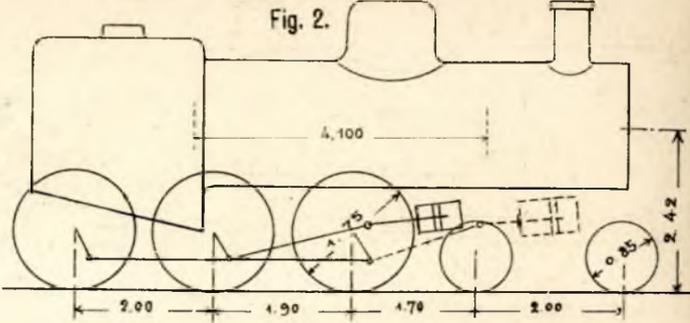
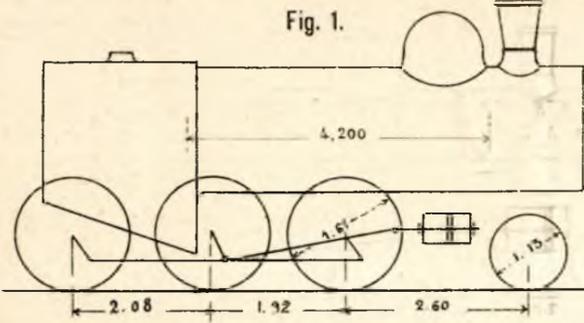
FRANCIA

STRADE

FERRATE

« DU MIDI »

STRADE FERRATE DELLO STATO



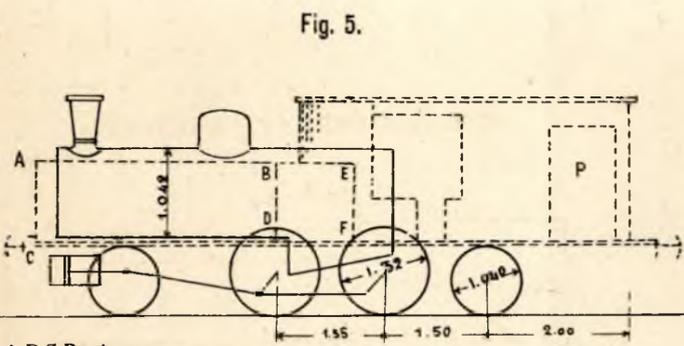
(1) Porta d'accesso alla balconata.
(2) Corazza frangivento.

STRADE

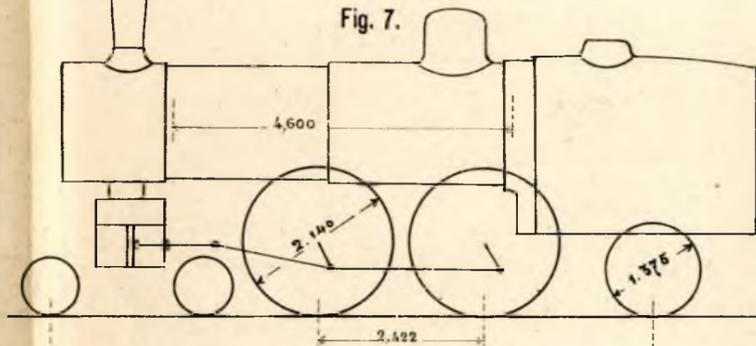
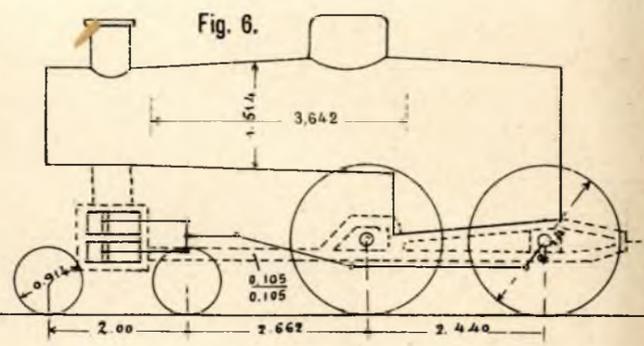
FERRATE

DELLO

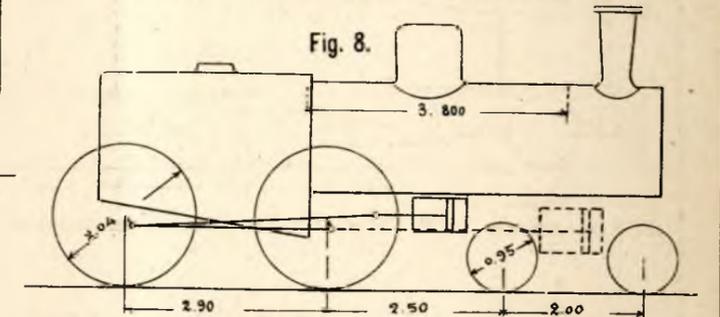
STATO



ABCD Acqua.
BEFD Carbone.
P Porta laterale scorrevole del bagagliaio.



STRADE FERRATE « OUEST »

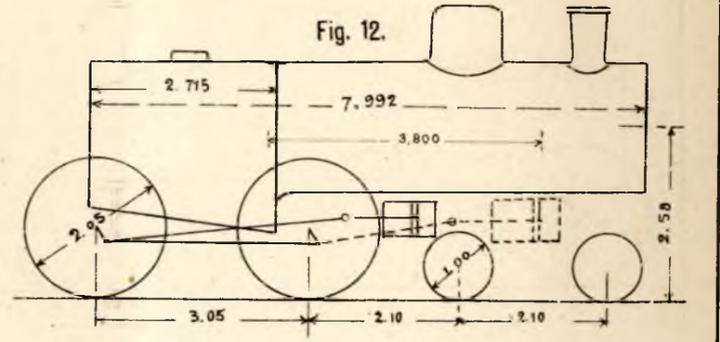
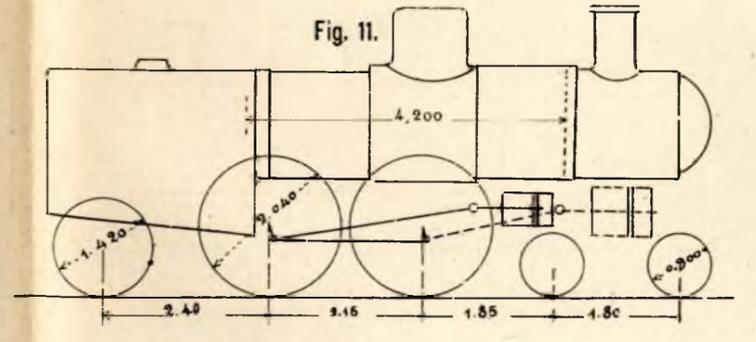
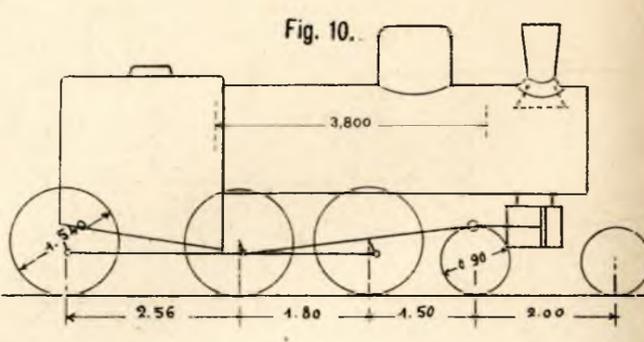
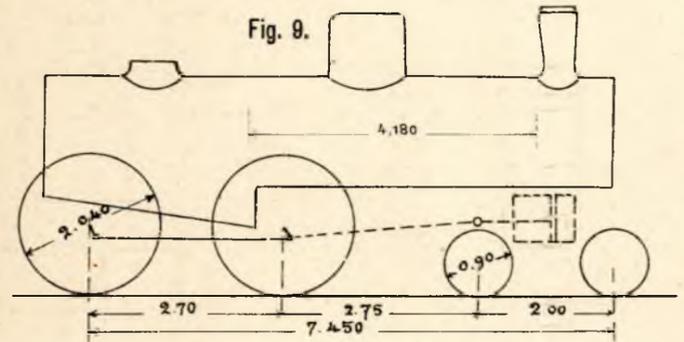


STRADE FERRATE

« OUEST »

STRADE FERRATE « NORD »

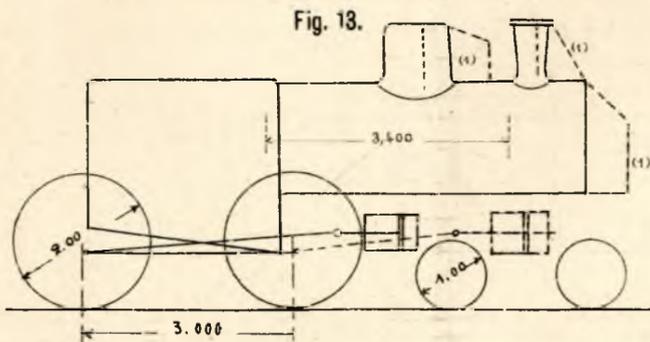
STRADE FERRATE « EST »



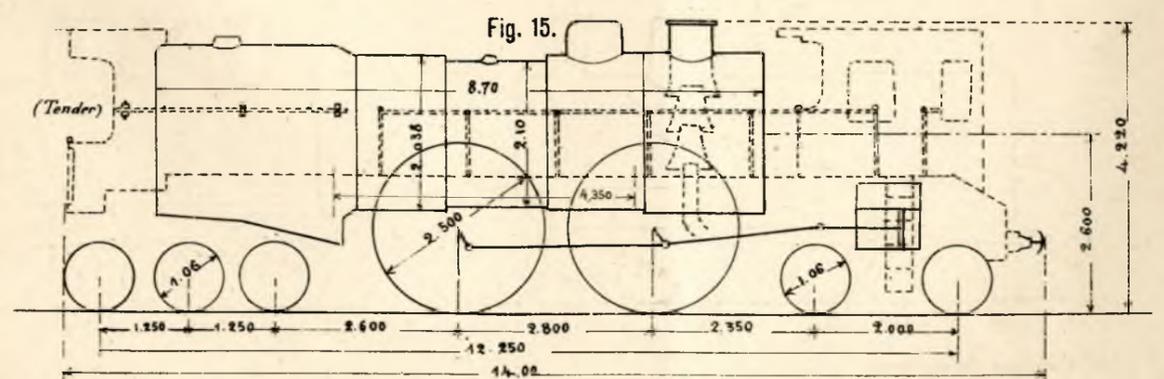
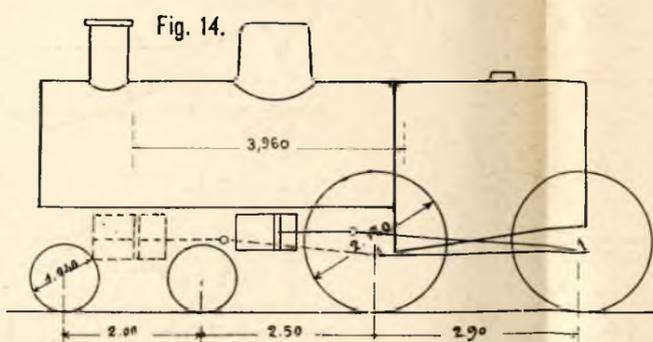
S. F. « PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE »

STRADE FERRATE « PARIS-ORLÉANS »

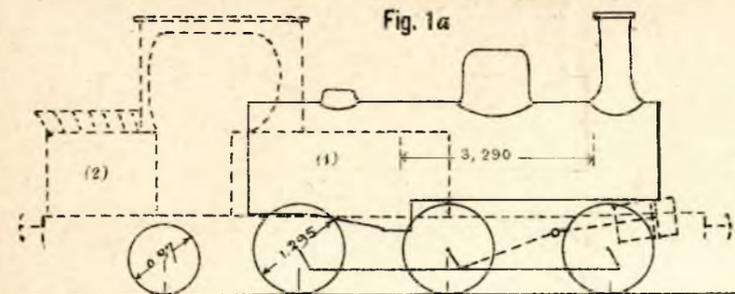
SOCIETÀ PER LO STUDIO DEI TRENI INTERNAZIONALI



(1) Corazza frangivento.

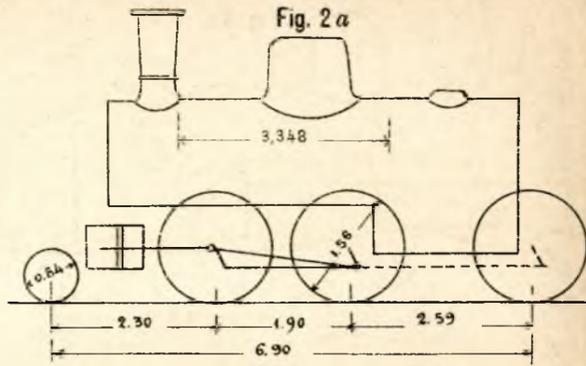


GRAN BRETTAGNA « BARRY RAILWAY »

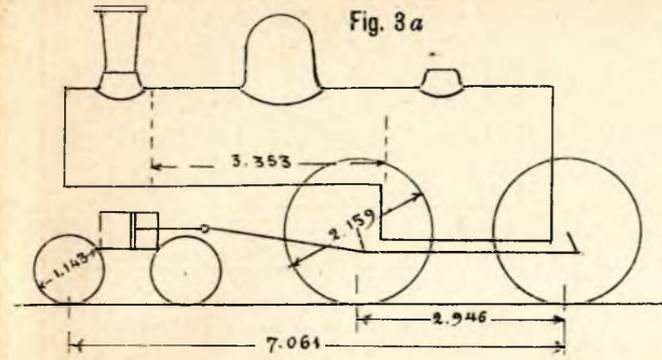


(1) Acqua.
(2) Carbone.

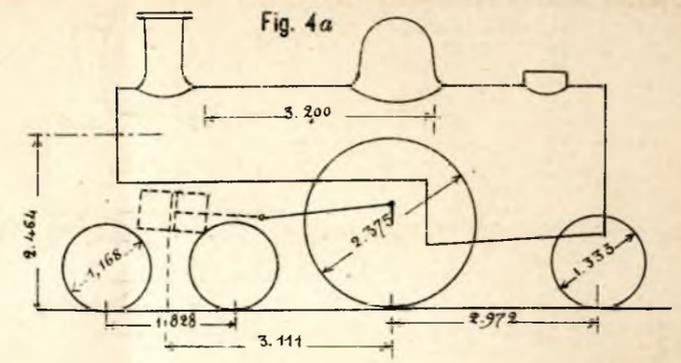
« GREAT NORTHERN RAILWAY »



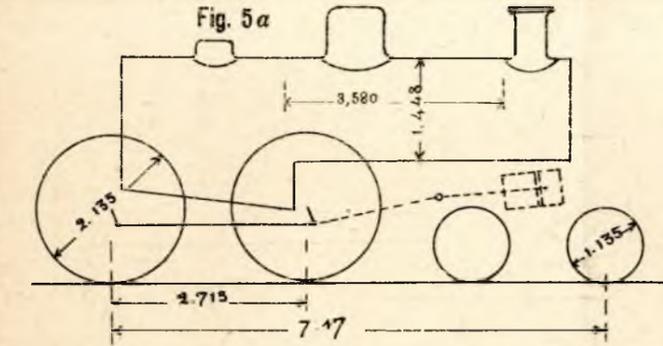
« LONDON-NORTH WESTERN-CALEDONIAN RAILWAY »



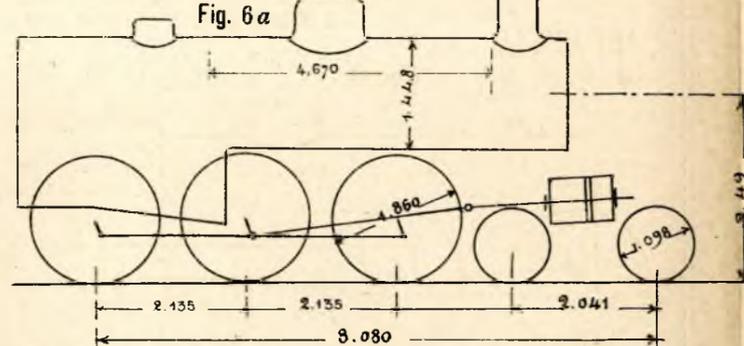
« MIDLAND RAILWAY »



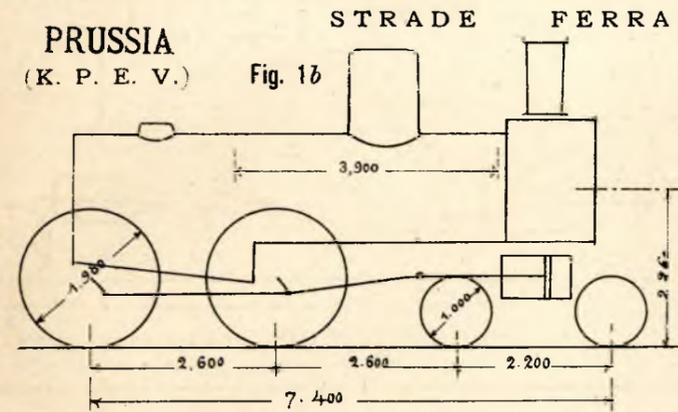
« GREAT EASTERN RAILWAY OF ENGLAND »



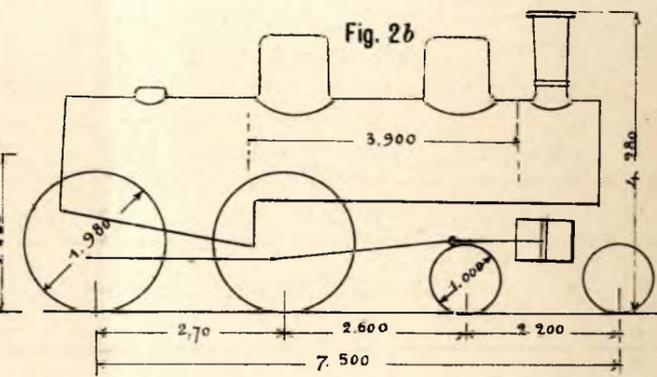
« NORTH EASTERN RAILWAY »



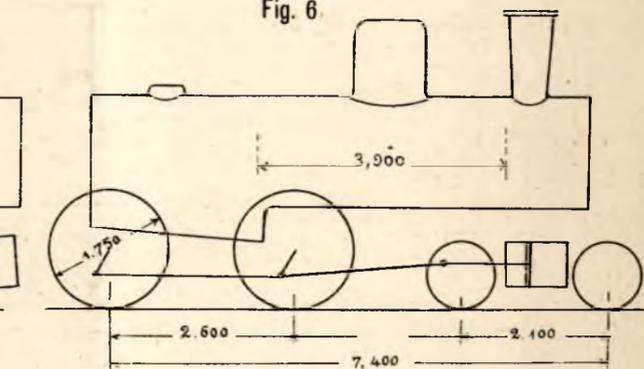
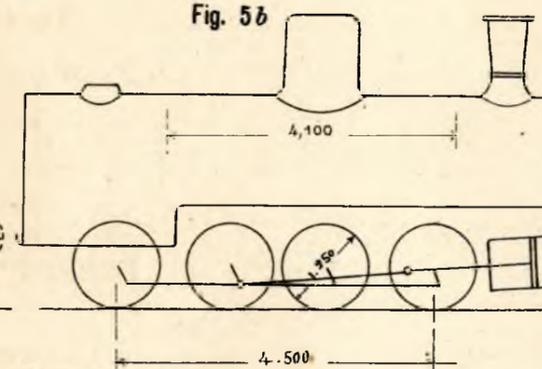
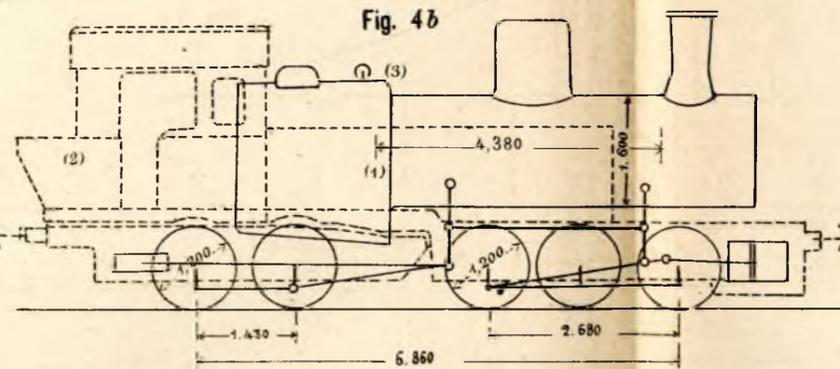
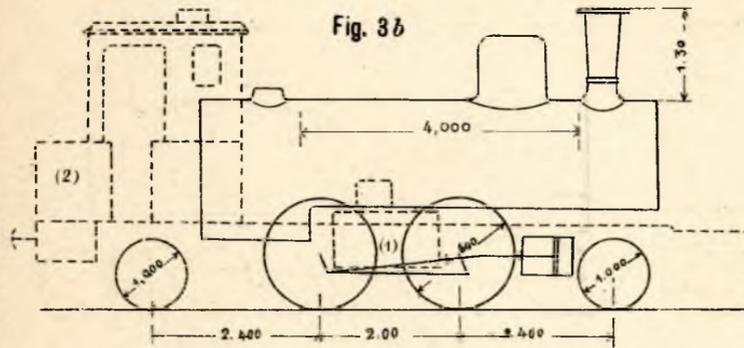
PRUSSIA (K. P. E. V.)



STRADE FERRATE DELLO STATO

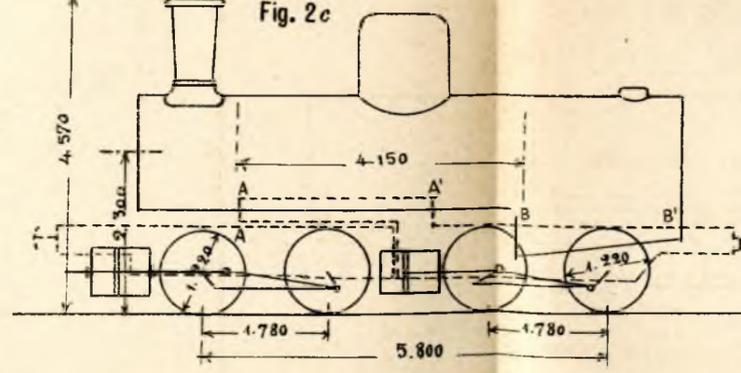
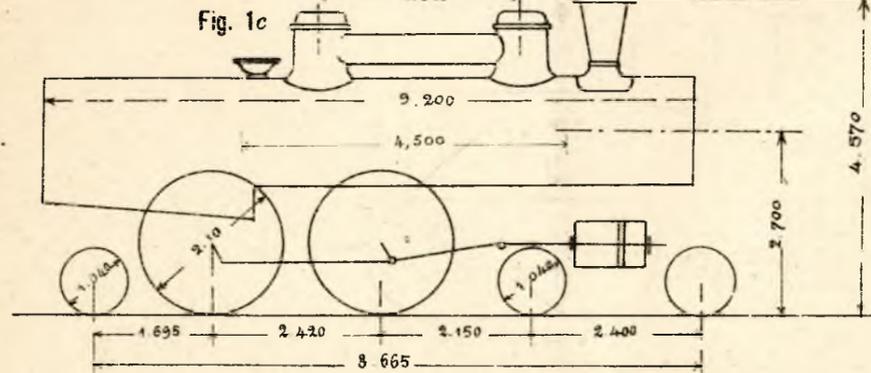


STRADE FERRATE DELLO STATO

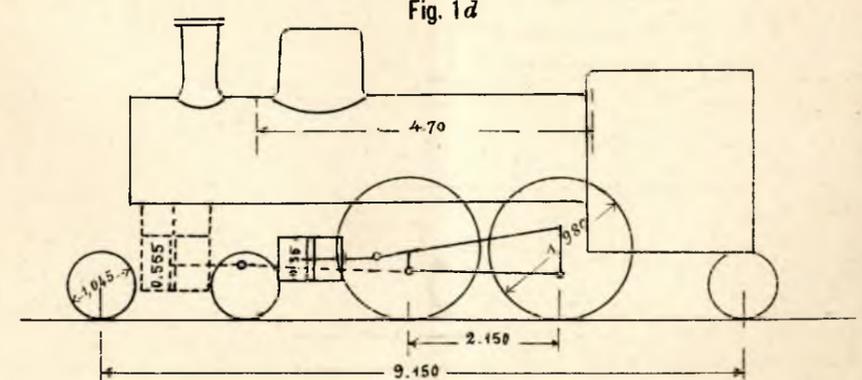


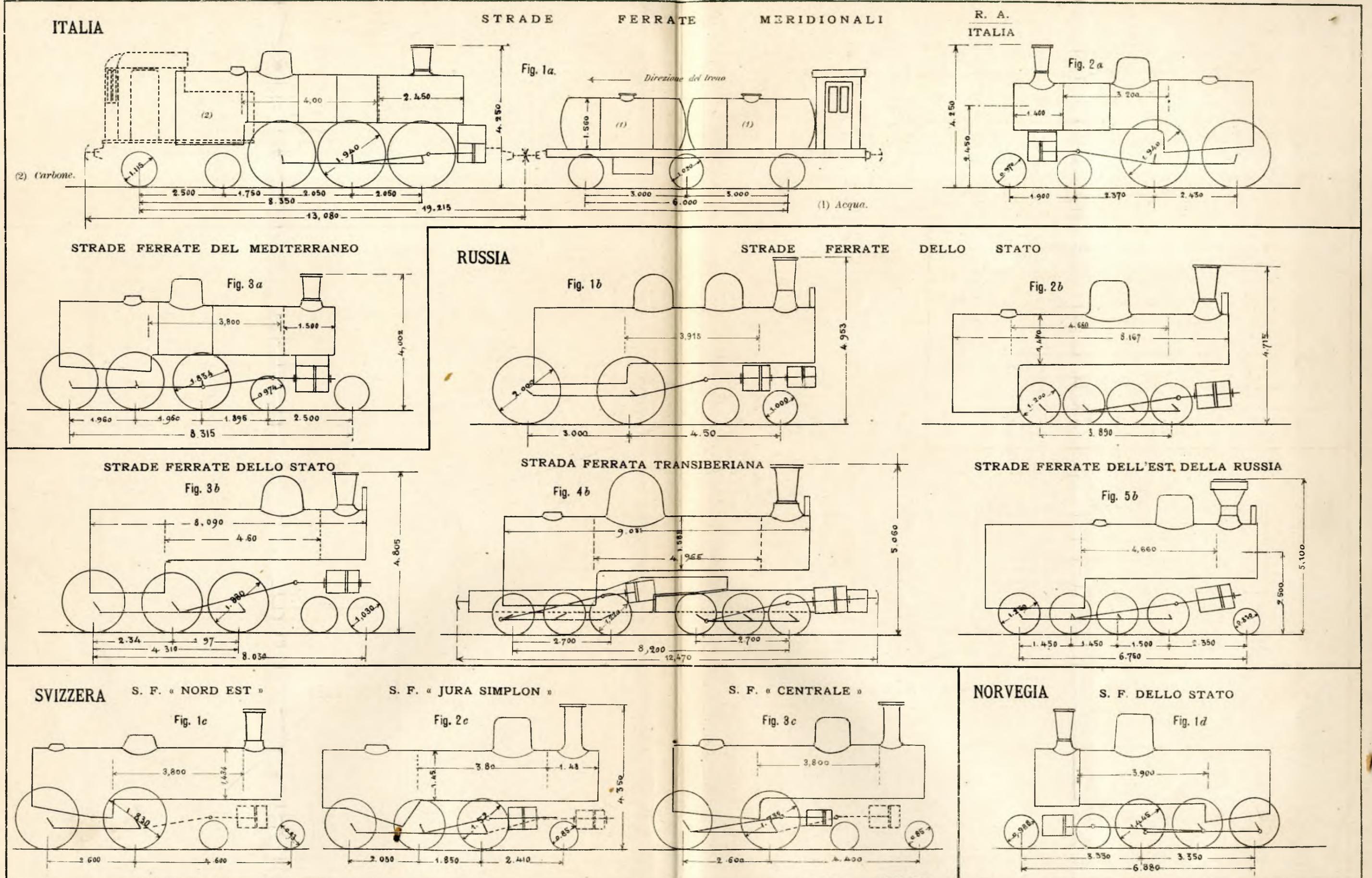
(1) Acqua. (2) Carbone. (3) Campana.

UNGHERIA STRADE FERRATE DELLO STATO (OSZTÁLY-MAGYAR KIRÁLYI ÁLLAMVASUTAK)



SASSONIA STRADE FERRATE DELLO STATO (K. SÄCHS. STS. E. B.)





Torino, Tip. Lit. Camilla e Bertolero di S. Bertolero, editore.

I PIURECENTI TIPI DI LOCOMOTIVE IN SERVIZIO SULLE PRINCIPALI FERROVIE D'EUROPA. — TAV. IV: — Italia, Russia, Svizzera, Norvegia.