

I



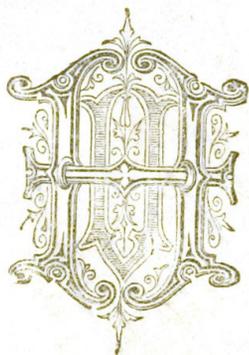
LAVORI DI TERRA

DELL'INGEGNERE

GIUSEPPE MARTELLI

Professore al R. Istituto Tecnico Superiore di Milano.

CON 319 INCISIONI.



NAPOLI

MILANO

PISA

ULRICO HOEPLI

EDITORE-LIBRAIO

1881.

71. Trasporto con carri da sterramento su binarî provvisorî. La grandiosità dei movimenti di terra richiesti dalle costruzioni ferroviarie ed idrauliche, la ristrettezza del tempo assegnato alla loro esecuzione, ed altre esigenze d'ordine specialmente economico hanno contribuito ad introdurre e diffondere l'uso dei binarî provvisorî, sui quali dei veicoli di forma speciale, detti *carri da sterramento*, od isolati od uniti in convoglio possono muoversi rapidamente, con poca resistenza alla trazione, ad onta di persistenti intemperie trasportando in ogni viaggio delle grandi masse di sterro e permettendo la continuazione del lavoro anche nelle circostanze meno favorevoli, ove, rammollito lo stradale od invaso il fondo della trincea dalle acque di pioggia o di filtrazione, l'impiego dei mezzi ordinarî fin qui descritti riuscirebbe impossibile o per lo meno troppo dispendioso. Vero è che l'acquisto dei carri e delle ruotaie e l'allestimento della forza motrice rende molto costoso l'impianto di un cantiere servito da binarî provvisorî, ma un'esperienza ormai abbastanza lunga ha provato che ad essi bisogna ricorrere, quando, trattandosi di lavori un po' considerevoli, si voglia premunirsi contro il pericolo di forzate interruzioni, prevenire l'arrivo della stagione sfavorevole e scartare la difficoltà eventuale di gravosi noleggi. Ed è perciò che questo mezzo di trasporto entra sempre più nelle abitudini delle grandi imprese costruttrici, le quali possiedono oramai quasi tutte il materiale necessario al suo impianto, e trovano il tornaconto di usarne appena le circostanze del lavoro ne consentano l'applicazione e dove scorgano l'importanza di assicurarne la rapida esecuzione.

La struttura e robustezza dei binarî provvisorî dipendono evidentemente dai pesi che devono sostenere, e dalla qualità della forza motrice, che s'intende impiegare e che può essere fornita o da uomini o da cavalli o da locomotive.

Alle brevi distanze ed ai piccoli lavori pel movimento dei carri da sterramento conviene applicare gli uomini; ma, dove la distanza è grande e dove si richiedono più grandi prestazioni, si impiegano più opportunamente i cavalli e le locomotive.

I carri da sterramento differiscono fra loro principalmente rispetto alla capacità ed al modo di scarico; tutti constano essenzialmente di due paia di ruote di ghisa calettate sui rispettivi assi e portanti una cassa di forma parallelepipedica. Vi sono i piccoli carri, detti *cani*, adottati nelle miniere e non di rado anche nelle gallerie col binario largo $0^m,60$ ed anche meno, e i carri da sterramento propriamente detti ed adottati per binari della larghezza normale di $1^m,435$. I primi hanno una capacità di circa un quarto di metro cubico, gli ultimi da uno a tre metri cubici. Si distinguono i carri a cassa fissa da quelli a cassa mobile. Dei carri a cassa fissa taluni devono essere vuotati da operai che colla pala ne gettano il materiale contenuto, altri hanno il fondo mobile, oppure inclinato per modo che togliendo una o due pareti il materiale ne possa uscire da sè; i carri a cassa mobile sono così disposti che, inclinando la cassa, il contenuto si scarichi o di fianco o di fronte.

I piccoli carri (fig. 157 e 158), capaci di $0^m^c,20$ a $0^m^c,25$, di rado vengono impiegati negli sterri a cielo scoperto; scorrono

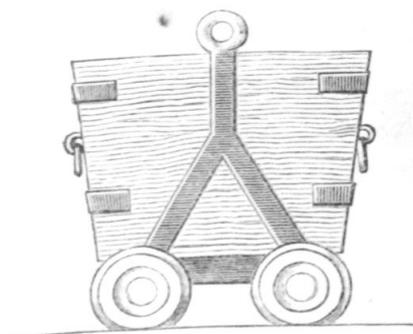


Fig. 157.

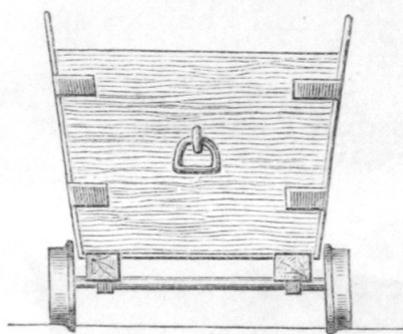


Fig. 158.

su piccole ruote di ghisa di $0^m,20$ a $0^m,30$ di raggio, e sono muniti di anelli od orecchie, che li rendono atti ad essere presi e sollevati nei pozzi delle gallerie; il loro peso a vuoto è di circa 150 chilogrammi. Per scaricarli basta far girare la cassa intorno ad uno dei due assi delle ruote.

Un altro tipo di carro destinato ad essere messo in movimento da uomini è quello rappresentato dalla fig. 159 e venne impiegato in molti trasporti di terra per le ferrovie annoveresi. Ha la cassa fissa della capacità di 1^m^c e lo scartameeto di $0^m,63$. Dalle relazioni date da Mohr,* risulta che in buone condizioni lo

* *Zeitschrift des Hannoverschen Architecten-und-Ingenieurs-Vereins*, 1865, pag. 162.

scarico di questo carro richiede circa $0^{\text{ore}},40$ d'operaio, il che è molto a fronte del tempo necessario per lo scarico dei carri a rovesciamento, i quali d'altra parte vengono da taluni giudicati meno stabili e troppo soggetti a guastarsi.

In generale per veicoli di eguale capacità lo scarico colla pala richiede un tempo quadruplo che lo scarico a rovesciamento

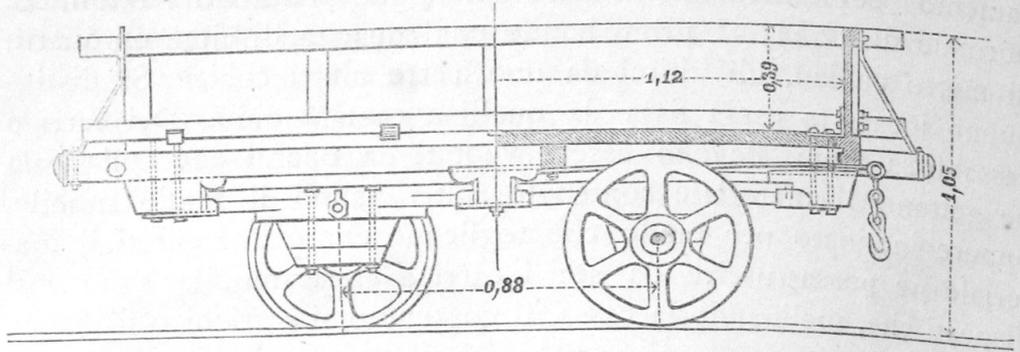


Fig. 159.

dei carri colla cassa mobile, e perciò si è applicato molto studio ad eliminare da questi ultimi il difetto di stabilità ed a facilitarne la manovra, così che possano essere preferiti senza esitanza dai costruttori.

Da alcuni anni vennero introdotti pel trasporto delle terre i piccoli carri totalmente in ferro e ghisa (fig. 160) fabbricati dal signor Decauville Ainé a Petit-Bourg (Seine-et-Oise) e destinati ad

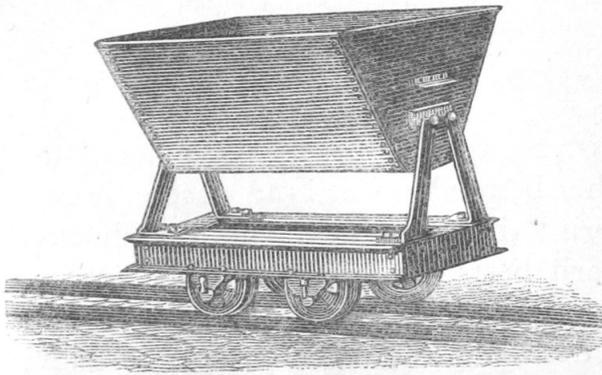


Fig. 160.

essere messi in movimento da uomini, donne o ragazzi secondo l'opportunità e secondo la pendenza della via di trasporto. Essi hanno la capacità di $0^{\text{mc}},25$ a $0^{\text{mc}},30$ e le ruote di ghisa collo scartamento di $0^{\text{m}},40$. La cassa in lamiera di ferro di 3^{mm} è equilibrata su due assi paralleli poco lontani l'uno dall'al-

tro e durante il trasporto poggia su due coppie di cuscinetti senza pericolo di rovesciarsi, essendo il centro di gravità della cassa intermedio e poco superiore agli assi. Questo carro presenta molta solidità, perchè la cassa, non avendo nè ribalta, nè porta, nè cerniere, non è soggetta a guasti nè può esigere riparazioni. Allo

scarico un leggiero sforzo basta a far ruotare la cassa attorno all'uno o all'altro asse, secondo il lato verso il quale si vuol versare la materia contenuta. Il carro Decauville capace di $0^m,25$ costa L. 152.50 e quello di $0^m,30$ L. 162.50.

I signori Couvreur e Hersent, già impresari del Canale di Suez, fanno ora il nuovo porto di Anversa impiegando questo materiale pei movimenti di terra col miglior risultato economico. Altrettanto possiam dire del signor ingegnere Minghelli-Vaini, impresario dei lavori del porto di Barletta.

Dove la distanza del trasporto essendo grande, convenga applicare il cavallo come motore, i carretti Decauville si fanno viaggiare in convoglio, su binari provvisori aventi $0^m,50$ di scartamento, e vengono muniti di repulsori centrali (fig. 161 e 162), che facilitano di molto la circolazione nelle curve di piccolo raggio. Conservando del resto le forme del tipo più piccolo, ricevono dimensioni un po' maggiori e quindi la cassa risulta capace di $0^m,50$. Costano L. 227,50 oltre L. 35, per l'aggiunta del freno agente sulle quattro ruote. In orizzontale un cavallo camminando a fianco del binario con una catena lunga $4^m,50$ può facilmente tirare un convoglio di 8 a 10 di tali carri; in rampa del 7 per cento soltanto cinque.

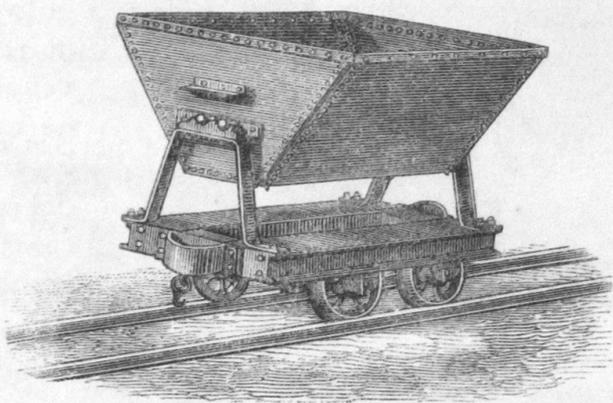


Fig. 161.

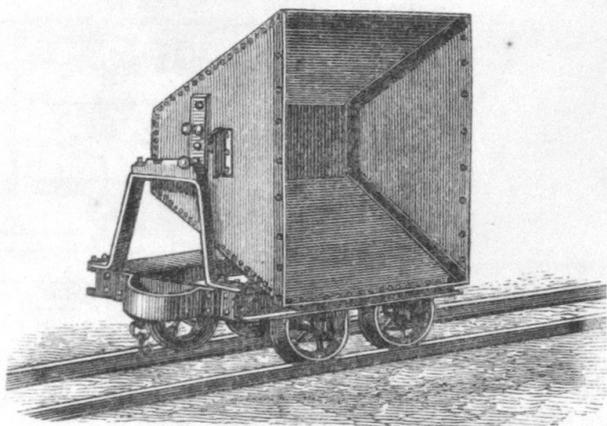


Fig. 162.

74. Dei binari provvisori e delle locomotive per trasporto con carri da sterramento. La struttura e la disposizione dei binari provvisori per i trasporti con carri da sterramento variano secondo il peso che devono portare e secondo la forza motrice da impiegare.

I piccoli carri da sterramento destinati ad essere mossi da uomini o da cavalli a carico completo non pesano più di 20 quintali e quindi, se il carico trovasi ben distribuito, aggravano le ruo-

taie soltanto di 5 quintali per ruota; sicchè, ammesso l'intervallo di 1^m fra le traversine, possono bastare delle ruotaie del peso di 5 a 12 chilogrammi per metro corrente, di forma simmetrica ed a larga base.

Il signor Decauville Ainé pe' suoi carri in ferro (fig. 160, 161 e 162) ha disposto un binario speciale, in cui le ruotaie formano un sol pezzo colle traverse e colle stecche di congiunzione, così che la via di trasporto può essere posata istantaneamente in qualunque luogo, levata, trasportata e ristabilita colla massima prontezza. Questo binario con scartamenti di 0^m,40, 0^m,50 e 0^m,60 si compone di travate lunghe 5^m, 2^m,50 e 1^m,25 con ruotaie di 4^{ch}, 4^{ch},50 e 7^{ch} al metro lineare espressamente fabbricate, le quali essendo l'esatta miniatura delle grosse ruotaie delle ferrovie ordinarie, presentano la massima resistenza ottenibile coi detti pesi. Il modello di 4^{ch},50 è quello più generalmente impiegato nei movimenti di terra, e può portare dei carichi di 500^{ch} per asse, quando il binario riposa su un suolo irregolare con intervalli in falso di 2 a 3^m.

Il binario largo 0^m,40 è il più rigido e nello stesso tempo il più portatile, poichè un uomo di forza ordinaria può benissimo portare una travata di 5^m del peso di 50^{ch} mettendosi al suo centro e prendendo con ciascuna mano una ruotaia (fig. 201). Questo binario può portare gli stessi carichi dei binari più larghi, ed ha sugli altri il vantaggio di ammettere curve più ristrette e piattaforme girevoli meno costose.

I binari di 0^m,50 e 0^m,60 non possono essere trasportati con altrettanta facilità e perciò non de-

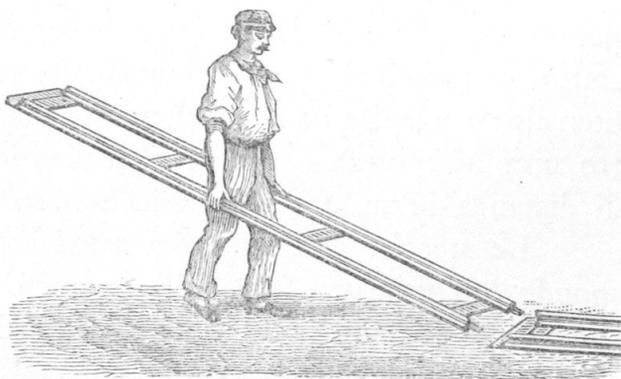


Fig. 201.

vono essere adottati che quando si tratta di un lavoro in cui meno frequenti occorrono gli spostamenti della via di trasporto.

Le ruotaie sono inchiodate su traverse distanti da 1^m a 1^m,25 e formate da una banda di ferro piatto, e ciò che distingue questo binario dagli altri analoghi non è soltanto la sua grande solidità, ma specialmente la sua stabilità dovuta al fatto che esso riposa sul suolo collo zoccolo della ruotaia e colla faccia inferiore delle

traverse, così che esso non si affonda nel suolo anche quando è tanto molle da non permettere la circolazione dei cavalli.

Ogni traversa ha due fori atti a ricevere due chivarde o due viti che servono a fissarvi delle tavole, quando si tratta di attraversare un suolo molto scorrevole od a fissare le traverse stesse su dei pezzi di legno impiantati nel suolo, quando il binario deve restar fisso. Però l'esperienza ha provato che nel maggior numero dei casi il binario può fissarsi senza l'aggiunta delle traverse di legno, bastando a tal uopo di fare un escavo profondo 5 centimetri sulla linea, secondo la quale dev'essere posato il binario, di posarvi le travate rette e curve e d'incrociamiento l'una a contatto dell'altra e poi di riempire di nuovo l'escavo con terra pigiata o con ghiaia, quando il binario dev'essere attraversato da carri, e dove non sia preferibile impiegare il binario con controruotaie.

La congiunzione delle travate si fa senza caviglie nè chiodi ponendole semplicemente l'una di seguito all'altra, e perciò una delle estremità chiamata *maschio* ed armata di stecche inchiodate sul fianco interno delle ruotaie viene spinta contro l'estremità *femmina* della travata già in posto, così che le stecche di quella entrino sotto ai funghi di questa. Si ottiene in questo modo una solidità tale che tutto il binario può essere sollevato senza che cessi la congiunzione.

Questo piccolo binario è dunque propriamente portatile, e perchè ha un peso assai piccolo e perchè può essere posato e disfatto con facilità quasi istantaneamente senza l'aiuto di alcun utensile; e per dar una idea di questa facilità valga il dire che quattro uomini spostano 400 metri di binario e lo riposano a 30 metri di distanza in un'ora e quindici minuti.

Le stecche dell'estremità *maschio* hanno un foro che corrisponde con un altro foro dell'estremità *femmina* della ruotaia, acciocchè si possano inchiodare l'un'all'altra le travate dei binari, quando questi devono restare completamente fissi per lungo tempo; essi servono anche ad applicare delle controstecche, come quelle che vengono impiegate sulle ferrovie ordinarie, quando si tratti di un binario che deve portare delle piccole locomotive.

Dei binari curvi a destra e a sinistra in travate di 2^m,50 e 1^m,25 con raggi di 2, 4, 6 ed 8^m permettono di adattarsi a tutte le esigenze del servizio riguardo all'andamento della via di trasporto. Col binario di 0^m,40 il raggio di 8^m è destinato alla trazione a cavalli, quello di 6^m al lavoro ad uomini, del pari che i raggi di

4 e 2^m quando questi vengono richiesti da condizioni particolari, avvertendo però che col raggio minimo è quasi sempre indispensabile d'ingrassare la ruotaia esterna. Allorchè per un motivo qualunque nella composizione di un binario riesce necessario di impiegare delle travate curve che si contrappongano *maschio* con *maschio* o *femmina* con *femmina*, serve alla loro congiunzione eccezionale un piccolo tronco di binario lungo 0^m,25 chiamato *passepertout*.

Quando il binario deve attraversare una strada aperta alla circolazione, si incastra nel piano stradale un binario con contro-ruotaia, oppure s'impiega il passaggio a livello portatile formato con tavoloni di rovere inchiodati sulle traverse e sul loro prolungamento a 0^m,25 da una parte e dall'altra del binario. Questo passaggio a livello portatile pesa 35^{ch} al metro lineare, e trovasi costruito in travate lunghe 1^m,25 in modo da potersi accordare perfettamente al rigonfiamento delle strade.

Gli scambi si fanno molto semplicemente con un tronco di binario lungo 1^m,25 che serve d'ago mobile davanti ad un incrociamiento completo a raggio di 4, 6 od 8^m (fig. 202). La manovra ne è facilissima e si fa con un semplice colpo di piede. Il cuore dell'incrociamiento è di ghisa indurita; ogni incrociamiento dev'essere munito di due aghi, uno a *maschio*, l'altro a *femmina* secondo che la posa si fa in partenza od in arrivo. Per ciascuno dei raggi indicati gli incrociamenti vengono dal Decauville costruiti con quattro modelli:

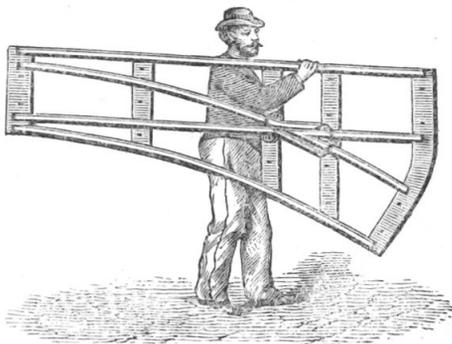


Fig. 202.

a due binari in curva simmetrica; in curva a destra e binario retto; in curva a sinistra e binario retto; a tre binari, due curvi simmetrici ed uno retto. Nelle installazioni permanenti è preferibile impiegare l'ago fisso in ghisa, sul quale l'operaio dirige il suo carretto spingendolo dalla parte che vuol seguire.

Il Decauville, per provvedere a tutte le necessità del servizio co' suoi binari, costruisce pure delle piattaforme girevoli portatili, che si compongono di due piatti sovrapposti, uno in lamiera forte, sul quale sono fissati il perno, gli arresti, i mozziconi d'attacco al binario, e otto ferri mezzo tondi che sostituiscono le ruotelle di scorrimento; l'altro in ghisa, che porta il carretto e può girare at-

torno al perno. Un anello fissato al centro del piatto di ghisa serve ad un tempo per sollevarlo e come tappo mobile che si svita per ingrassare il perno. I binari s'incrociano ad angolo retto sulla piattaforma e sono opportunamente disposti per congiungersi ai binari già stabiliti. Una piattaforma completa non pesa che 90^h e i saltarelli d'arresto servono d'impugnatura per sollevarla e trasportarla; essa è dunque portatile tanto quanto il binario e come questo può essere posata sul terreno naturale.

Il materiale completo per l'impianto di un chilometro di binario dato alla stazione di Evry-Petit-Bourg importa

in ruotaie di 4 ^{ch}	collo scartamento di 0 ^m ,40	L. 5028,25
»	»	» 5310,75
»	»	» 5592,25
»	4 ^{ch} ,50	» 5279,25
»	»	» 5560,75
»	»	» 5842,25
e »	7 ^{ch}	» 7285,00
»	»	» 7678,50
»	»	» 8072,00.

Il binario portatile del signor Decauville va realmente prendendo voga nei cantieri di sterro per l'estrema facilità con cui un personale qualunque ne può eseguire la posa, per la sollecitudine del trasloco e per l'economia, che per esso, in concorso dell'opportuno materiale mobile, si può raggiungere nella esecuzione dei lavori di terra. Il signor ing. Minghelli-Vaini non esita a riconoscere di aver conseguito nella mano d'opera il rilevante risparmio del 60 per 100 circa in occasione dei lavori che egli sta eseguendo al porto di Barletta, e che servono d'esempio ad altri che già si propongono di adottare lo stesso materiale in altre località.*

Pei carri mezzani di capacità intorno ad 1^m^c,50 il peso lordo oltrepassando i 32 quintali e le ruotaie essendo per ciò aggravate di almeno 8 quintali per ruota, se il trasporto vien fatto coi cavalli delle ruotaie del peso di 20 chilogrammi per metro corrente, potranno essere perfettamente sufficienti, ma coi carri più grandi aventi un peso proprio di 14 quintali ed un peso lordo di 50 circa, se il movimento vien fatto con locomotive, per quanto queste siano leggiere, è sempre sul loro peso che deve essere regolato quello

* Potrà giovare agli impresari di lavori il seguente estratto della tariffa

delle ruotaie, le quali secondo l'opportunità potranno provenire dal rifacimento delle ferrovie definitive per limitare la spesa a quelle necessarie al trasporto del materiale, ad un interesse in ragione di tempo sul valore ed alla sostituzione del materiale disperso. In questo caso la provvista di materiale si ridurrà agli arpioni ed alle traverse.

pei binari Decauville consegnati alla stazione d'Evry-Petit-Bourg.

		Binario portatile di larghezza		
		0 ^m ,40	0 ^m ,50	0 ^m ,60
Binario N. 1 in ruotaie di ferro di 4ch				
Binario retto in pezzi di 5 ^m ,00	al m.° 1. ^e	L. 4.75	L. 5.00	L. 5.25
» » » » 2 ^m ,50	»	» 5.00	» 5.25	» 5.50
» » » » 1 ^m ,25	»	» 5.25	» 5.50	» 5.75
Binario curvo di raggio 4, 6, 8 ^m in pezzi di 2 ^m ,50	»	» 6.50	» 6.75	» 7.00
» » » » » 1 ^m ,25	»	» 7.00	» 7.25	» 7.50
Passaggio a livello portatile guernito in rovere in pezzi 1 ^m ,25	»	» 13.50	» 15.00	» 16.50
Incrociamento a due binari di raggio 4, 6 ed 8 ^m	cad.°	» 55.00	» 62.50	» 70.00
» » » » intermedio	»	» 70.00	» 77.50	» 85.00
» a tre binari	»	» 90.00	» 105.00	» 120.00
Ago mobile	»	» 6.50	» 6.75	» 7.00
Ago fisso in ghisa per incrociamto in curva da una sola parte	»	» 35.00	» 36.00	» 37.00
Ago fisso in ghisa per incrociamto a tre binari	»	» 45.00	» 46.00	» 47.00
Piastra girevole portatile	»	» 85.00	» 100.00	» 115.00
Sviatore di passaggio	»	» 27.50	» 30.00	» 32.50
Passe-partout per l'unione di due estremità maschio o femmina	»	» 3.50	» 3.75	» 4.00
Binario N. 2 in ruotaie di ferro di 4ch,50				
Aumento sui prezzi della tariffa precedente	al m. 1°	» 0.25	» 0.25	» 0.25
Binario N. 3 in ruotaie d'acciaio di 4^m,50				
Aumento sui prezzi della tariffa pel binario N 2	al m. 1°	» 0.70	» 0.70	» 0.70
Binario N. 4 in ruotaie di ferro di 7ch				
Binario retto in pezzi di 5 ^m ,00	al m. 1°	» 6.90	» 7.25	» 7.60
» » » » 2 ^m ,50	»	» 7.40	» 7.75	» 8.10
» » » » 1 ^m ,25	»	» 7.90	» 8.25	» 8.60
Binario curvo di raggio 4, 6, 8 o 10 ^m in pezzi di 3 ^m ,00	»	» 8.90	» 9.25	» 9.60
» » » » » 1 ^m ,25	»	» 9.40	» 9.75	» 10.10
» » » » 15, 20 o 25 ^m » 3 ^m ,00	»	» 8.15	» 8.50	» 8.85
» » » » » 1 ^m ,25	»	» 8.55	» 9.00	» 9.35
Incrociamento a due binari di raggio 15 o 20 ^m	cad.°	» 92.50	» 102.50	» 112.50
» » » » 4, 6, 8 o 10 ^m	»	» 82.50	» 92.50	» 102.50
» » » » intermedio	»	» 92.50	» 102.50	» 112.50
» a tre binari	»	» 127.50	» 147.50	» 167.50
Ago mobile di 1 ^m ,98	»	» 14.30	» 15.00	» 15.70
Piastra girevole portatile	»	» 92.50	» 112.50	» 132.50
Sviatore di passaggio	»	» 40.00	» 42.50	» 45.00
Passe-partout per l'unione di due estremità maschio o femmina	»	» 3.90	» 4.25	» 4.60

Queste, ove il servizio si faccia con locomotive, vengono disposte ad intervalli di 1^m circa, come per le ferrovie definitive, ma, se il servizio è a cavalli, gli intervalli possono essere maggiori. La loro lunghezza dipende poi dallo scartamento delle ruote dei veicoli e basta che sia di 0^m,60 maggiore della larghezza del binario, e se questa non supera 1^m per locomotive non molto pesanti convengono dei legni mezzo tondi cavati da tronchi del diametro di 18 a 20^{cm}, nè occorre che siano di legname forte.

Nei grandi cantieri di sterro, e specialmente ove si impiegano le locomotive, il principale riguardo da avere è di non fare i binari con ruotaie troppo leggiere, nè con traverse troppo deboli, perchè l'andamento generale e l'economia in particolare sono dannosamente influenzate dalle interruzioni nel trasporto, ed è perciò importantissimo di provvedere con un solido impianto e con una buona manutenzione delle vie ad allontanarne le occasioni.

Mentre l'economia impone di ridurre al minimo lo sviluppo dei binari e quindi consiglia di stabilirne un solo pel movimento dei carri carichi e dei carri vuoti, è fuori d'ogni dubbio che la comodità della circolazione indurrebbe ad impiantarne due, riservandone uno ai carri vuoti e l'altro ai carri carichi; ma fra questi estremi opposti nel maggior numero dei casi, e specialmente nel servizio con locomotive, si può soddisfare alle esigenze di comodità ed a quelle di economia disponendo lungo l'unico binario dei binari di scambio, la cui distanza dipende dal numero dei convogli giornalieri e dalla loro velocità, cioè dagli intervalli fra i singoli convogli, e può perciò essere molto facilmente determinata in ogni caso speciale.

Se nel corso di una giornata considerata di h ore lavorative il numero dei convogli da scaricare è n , l'intervallo fra gli arrivi di due convogli successivi allo scarico sarà di $\frac{h}{n}$ ore, e perciò quello che ne parte dovrà incontrare il sopravveniente dopo $\frac{h}{2n}$ ore, nel qual tempo, se v è la velocità o la percorrenza oraria di un convoglio, la distanza percorsa sarà $\frac{hv}{2n}$, e tale appunto evidentemente dovrà essere la distanza fra i singoli scambi successivi, quando si voglia rendere soddisfatte le esigenze del servizio sì allo scarico, come al carico. Essa è indipendente dalla lunghezza del binario di trasporto, e la sua espressione $\frac{hv}{2n}$ ci avvisa a qual distanza riesca superfluo l'impianto di uno scambio.

La stessa espressione ci mostra che per un trasporto molto attivo, cioè per n molto grande e con una piccola velocità dei convogli, gli scambi possono riuscire sì vicini l'uno all'altro da tornare più conveniente l'impianto di un doppio binario su tutta la distanza fra lo sterro ed il riporto. Ciò può darsi sul principio del lavoro e più spesso nei trasporti a mano e con cavalli, meno facilmente ed anzi di rado nei trasporti con locomotive.

I cambiavie ed i cuori occorrenti agli incrociamenti e in vicinanza ai punti di carico e di scarico, quando il servizio si fa colla locomotiva, non differiscono da quelli in uso sulle ferrovie definitive. Invece pei trasporti ad uomini ed a cavalli si ricorre a dei semplici scambi a coda, ed ai cuori vengono sostituite delle ruotaie mobili, come si vede nella fig. 203. Le due ruotaie ac e bc ,



Fig. 203.

congiunte saldamente fra loro in c , sono girevoli intorno ad un perno fra a e c . Nella posizione indicata dalla figura si ha la continuità del binario BC , mentre muovendo l'estremità c nella direzione della freccia viene invece ottenuta la continuità del binario AB , quando però vengano spostate le ruotaie d ed e nella direzione dell'altra freccia. L'arresto delle ruotaie nell'una o nell'altra posizione si ottiene mediante una caviglia di legno o di ferro. Lo scambio è a coda, e consta di ordinarie ruotaie mobili a strisciamento, le quali vengono mosse ed assicurate mediante un cambiavia a leva (fig. 204) od a contrappeso, ben inteso che questi apparecchi di manovra possono essere tanto meno perfetti quanto minore è la velocità con cui si muovono i convogli.

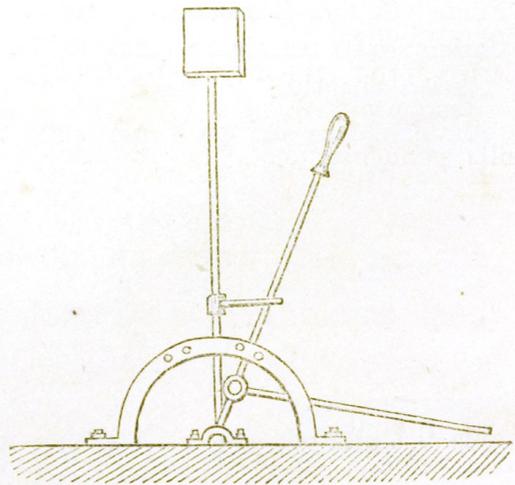


Fig. 204.

Le locomotive che meglio convengono ai grandi trasporti di terra sono per solito delle macchine-tender a quattro ruote accoppiate della forza di 20 a 60 ca-

valli; le più piccole collo scartamento di 0^m,60 e le più grosse di 0^m,90, misura riconosciuta assai opportuna.

Molto usate anche da noi sono le locomotive della fabbrica Krauss e C. di Monaco di Baviera.*

Riguardo al costo delle locomotive-tender di questa e di altre rinomate fabbriche si può assumere in via approssimativa i seguenti prezzi:

per 20 cavalli di forza	L. 12500,
» 30 » »	» 15000,
» 40 » »	» 17500,
» 50 » »	» 20000,
» 60 » »	» 22500.

La scala di tali costi si può calcolare sulla base di L. 12500 per 20 cavalli di forza e di L. 250 per ogni cavallo in più.

* Sulle dimensioni e sulla forza di queste locomotive possono interessare i seguenti dati:

Forza effettiva cav	20	30	40	50	60
Diametro dei cilindri mm	140	160	180	200	225
Corsa dello stantuffo »	300	300	300	300	400
Diametro delle ruote »	580	580	580	650	800
Pressione a cui devono lavorare . atm	12	12	12	12	12
Superficie di riscaldamento . . . mq	5,92	15,22	18,01	23,48	28,93
Superficie della griglia »	0,218	0,25	0,35	0,35	0,43
Distanza degli assi mm	1100	1100	1100	1700	1700
Peso della macchina in servizio . chg	5700	7200	8000	11800	13700
Forza effettiva di trazione garantita »	610	790	900	1200	1520
Carico lordo trascinato (escluso il peso proprio)					
sulla pendenza del 50 . per 1000 tonn	5	6	8	10	13
» » » 25 » » »	14	18	23	29	35
» » » 16,66 » » »	22	29	33	45	55
» » » 12,50 » » »	28	37	43	60	70
» » » 10 » » »	34	44	50	72	85
» » » 5 » » »	53	69	80	114	130
» » » 2 » » »	79	102	115	168	183
in orizzontale »	112	145	168	242	282
colla velocità per ora chm	12	12	12	12	12

Lo spazio riservato al combustibile basta per più ore, e la provvista d'acqua almeno per due ore di lavoro. Nelle ordinarie circostanze il consumo di buon carbone fossile ascende ad 1^{ch},80 e quello di acqua a 15^{litri} per ogni cavallo effettivo di forza sviluppata e per ora.

