

# L'INGEGNERIA CIVILE

E

## LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

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

### COSTRUZIONI MARITTIME

#### RELAZIONE SUL PROGETTO DEL DEPOSITO FRANCO E DEI LOCALI DI ESPORTAZIONE IN NAPOLI

redatto dagli ingegneri: GAETANO BRUNO,  
CARLO CIAPPA, LUIGI FERRARA ed ALFONSO GUERRA

(Veggansi le tav. XIV e XV.).

#### I. — Considerazioni generali e criterii principali per lo studio del Progetto.

Il Municipio e la Camera di Commercio ed Arti di Napoli, dopo votata la legge mercè la quale anche questa città poteva aver concesso il Punto Franco, furono sollecitati di bandire un pubblico concorso col premio di lire DIECIMILA all'autore del miglior disegno per la costruzione di un edificio ad uso di Deposito Franco sul molo denominato di San Gennaro in questa città (1).

(1) Ecco le condizioni del programma di concorso:

1. Il disegno da presentarsi dai concorrenti dovrà avere per base il luogo suindicato del molo di San Gennaro, ampliato però nella sua larghezza con nuove banchine che lo porteranno in tutto a metri 90, giusta la pianta visibile nel 5° Ufficio Municipale e nella Segreteria della Camera di Commercio.

2. La lunghezza del molo di San Gennaro essendo di metri 300, saranno attribuiti all'edificio pel Deposito Franco metri 200 nel lato di levante, ed il restante spazio di metri 100, nel lato di ponente, sarà destinato a costruzioni pel servizio di esportazione. Per queste, le quali comprenderanno una tettoia generale, qualche magazzino per deposito, e tutto il macchinario necessario o utile all'imbarcazione delle merci, si dovrà dai concorrenti presentare un disegno speciale, come appendice dell'altro, del quale si è detto nell'articolo precedente.

3. Il Deposito Franco dovrà essere diviso dal luogo dell'esportazione per mezzo di un muro, e non dovrà avere con quel luogo alcuna comunicazione. Lo stesso muro dovrà circondarlo da tutte le parti, ed esternamente a questo muro di cinta dovrà rimanere una banchina libera per le operazioni d'ingresso e di egresso delle merci.

4. Dovrà ancora il Deposito Franco avere la porta per l'entrata delle merci verso il mare, e quella per l'uscita verso il molo Angioino. Nell'interno dovrà contenere ordini di magazzini a pianterreno ed in primo piano, con facili comunicazioni per carri, vagoni e veicoli d'ogni sorta o sopra rotaie, o liberi.

5. I suddetti magazzini a pianterreno dovranno essere adatti a contenere metalli, cuoia, coloniali e generi di ferro. Quelli nel primo piano dovranno adibirsi alla conservazione di cereali, de' cottoni sotto qualunque forma, di tessuti e cose simili. Le costruzioni dovranno essere tali da potersi elevare un secondo piano.

6. Uno o più magazzini comunicanti tra loro dovranno servire per deposito di pesci secchi, o pei salati, e dovranno essere completamente distaccati dagli altri.

7. Ne' disegni dovrà comprendersi l'indicazione di tutto il macchinario richiesto pel servizio più facile, più spedito e più economico del movimento delle merci, dal bordo alla terra, e viceversa; e per l'entrata, uscita, ascensione, discesa e circolazione delle medesime.

8. Ai disegni, de' quali è stato detto negli articoli 1° e 2°, si dovrà dai concorrenti aggiungere un terzo pel collegamento del Deposito Franco alla stazione delle ferrovie, per due sistemi di rotaie, uno per carri a vapore, l'altro per carri a cavalli.

9. I disegni dovranno essere formati sulla scala di tre mil-

E noi, col tener presenti le indicate norme ed il regolamento finanziario dei Depositi Franchi, e dopo di avere studiato su quanto trovasi già attuato in molte città per consimili istituzioni, presentammo un progetto, col quale cerchiamo provvedere a tutt'i bisogni locali del commercio. Questo nostro progetto, controdistinto col motto *EST MODUS IN REBUS...*, insieme a quelli che vennero presentati da altri dieci concorrenti, fu sottoposto al giudizio di una Commissione mista di uomini competenti, tanto nel ramo commerciale, che tecnico: e, dopo lungo esame comparativo, venne ad unanimità dichiarato degno del premio di lire diecimila, e prescelto per l'esecuzione, come dalla relazione presentata alla Camera di Commercio dalla Commissione esaminatrice.

Il progetto fu da noi sviluppato in undici grandi tavole di disegno, contenenti le disposizioni generali e gran numero di indispensabili e minuti particolari di costruzione richiesti dal programma: e fu corredato da voluminosi allegati di computo metrico e di estimativi.

Non consentendoci la presente pubblicazione di riprodurre tutte le tavole, riporteremo solo, per la facile intelligenza di quanto andremo ad esporre, la planimetria generale dei fabbricati e della ferrovia; il tutto però è a scala ridotta.

Prima di far particolareggiata descrizione del nostro progetto, crediamo utile ricordare qui rapidamente talune essenziali notizie su consimili opere esistenti in altre importanti città d'Italia e dell'Estero; e ciò per potere svolgere più chiaramente il concetto, al quale ci siamo informati, nel prescegliere il sistema e le disposizioni progettate.

Dagli studii su quello che si è fatto pel Punto Franco di Genova, pei *docks-entrepôts* di Marsiglia, della Villette a Parigi, per quelli sul Tamigi (specialmente nei docks Vittoria e di Santa Caterina), per quelli di Liverpool, di Middlesbroughs, di Leeds, e recentemente per quelli di Leith (Edimburgo), di Anversa e pel Deposito Franco ad Harbourg nell'Hannover, ecc. ecc. abbiamo potuto convincerci, che

limiti per le piante e le sezioni. I particolari, in ispecie quelli attinenti al macchinario, dovranno essere riprodotti in una scala maggiore.

Ai disegni dovranno i concorrenti unire una scritta dichiarativa dei medesimi, e le stime particolareggiate, colla spesa per tutte le costruzioni sulla base della tariffa pe' lavori di conto del Municipio di Napoli, aumentata del 10 per 100.

10. Tutte le indicazioni relative al movimento commerciale del porto di Napoli, e le prescrizioni del regolamento ministeriale sui Depositi Franchi, le quali dovranno essere tenute presenti in ispecie per la custodia e sorveglianza doganale, saranno ostensive nel 5° ufficio del Municipio e nella Segreteria della Camera di Commercio.

11. I disegni suggellati e contraddistinti di un motto ripetuto sopra una busta chiusa, contenente il nome dell'autore, dovranno essere presentati nel termine di 90 giorni da oggi nella Segreteria del Municipio, dalle 12 meridiane alle 4 pomeridiane.

12. Una Commissione composta di rappresentanti il Municipio e la Camera di Commercio, con l'aggiunta delle persone tecniche che essa stimerà opportuno invitare, sarà giudice del concorso; con la facoltà di poterne ancora proclamare il risultato negativo, quando essa opini che nessuno de' concorrenti abbia perfettamente raggiunto lo scopo, ed osservate le condizioni del presente Programma.

13. Il premio di Lire DIECIMILA acquisterà al Municipio ed alla Camera di Commercio, in contributo, la proprietà del disegno prescelto. Gli altri disegni saranno restituiti ai proprietari. Napoli, ecc.

ciascuno dei sistemi e delle disposizioni adottate ha i suoi pregi, avuto riguardo alle condizioni locali ed al relativo movimento commerciale. In quasi tutte quelle città il commercio è così attivo che le vaste aree assegnate pei *docks-entrepôts* sono sempre riboccanti di merci, e le enormi spese erogate per l'impianto e per l'esercizio di essi, sono largamente compensate dai beneficii che si ricavano dalla prosperità della vita commerciale, se non dal loro reddito.

In Napoli l'importanza di tal movimento non si è sviluppata, quindi si son dovute tener presenti le condizioni locali; ed è perciò che noi abbiamo informato il nostro progetto ai seguenti criterii principali, desunti dai nostri studi anzidetti.

**Magazzini.** — I Magazzini di Punto Franco debbono differire essenzialmente da quelli dei *docks-entrepôts*, essendo del tutto diverse queste due istituzioni. Nel Punto Franco, ciascun negoziante vuole esclusivamente per sé il suo magazzino, per compirvi tutte le operazioni di miscele, manipolazioni ed altro.

Nei *docks*, al contrario, si ha un solo consegnatario della merce (cioè la Società esercente, che ne è responsabile): quindi comodo riesce lo avere grandi locali, che vengono suddivisi dal consegnatario a suo piacimento con chiusure mobili (*stocks* o *cloisons*) ed a seconda dei generi; la qual cosa non è ammissibile in Punto Franco. Quindi, perchè l'impianto di un Deposito Franco riesca soddisfacente allo scopo, è necessario che i suoi magazzini presentino i seguenti requisiti, oltre a quelli speciali e comuni a tutti gli impianti di simile natura, relativi all'aeramento, alla luce ed all'accesso de' locali:

1° Indipendenza completa fra loro.

2° Facilità di suddividerli o di aggrupparli.

3° Massima facilità ed indipendenza per ciascun magazzino, nelle operazioni d'ingresso, egresso, carico e scarico delle merci.

4° Comodità di accesso e circolazione dei veicoli ordinari e ferroviari, evitando confusioni ed agglomerazioni.

5° Che si trovino tutti, per quanto è possibile, nelle medesime condizioni.

**Macchinario.** — Per questa parte del progetto, abbiamo tenuto gran conto delle norme date dal programma, che lo richiedeva *adatto al servizio più facile, più spedito e più economico del movimento delle merci*. Epperò, considerando che l'insieme del Deposito Franco, che intendesi impiantare, rappresenta appena una piccolissima parte dei *docks-entrepôts* costruiti nelle città estere (ove sonosi occupate vastissime aree, e sonosi elevati fabbricati fino a sei piani), non abbiamo creduto necessario di progettare un macchinario idraulico più adatto a grandi impianti (\*); e ci siamo limitati, anche per altre considerazioni tecniche ed economiche che in seguito esporremo, a stabilire un macchinario, semplice a mano pei magazzini, ed a vapore ed a mano pel servizio delle banchine.

Così pure, tenuto conto, che i fabbricati erano richiesti ad un solo piano, abbiamo escluso il servizio dei piani elevatori meccanici (*lifts*), sembrandoci, come è dimostrato dalla pratica, meglio adatte per piccole altezze le grue ordinarie.

**Ferrovia.** — Per questa terza parte del progetto il criterio principalissimo, che ci ha guidati nello studio del tracciato, è stato quello di ottenere l'indipendenza assoluta del servizio ferroviario dalle vie della città, ed il facile accesso dei treni nel recinto del Deposito Franco ed alla Stazione ferroviaria.

(\*) Ci dispiace dover dissentire totalmente in questo punto dagli egregi nostri colleghi; ma siamo convinti che anche per impianti di importanza ben minore di quello di cui ora si tratta, convenga ricorrere al principio altamente economico dell'acqua sotto pressione per la distribuzione della forza motrice sia nei magazzini, sia lungo le banchine. Ritorniamo in altro numero su questa importante questione, per dimostrare ciò che potrebbe per ora parere una semplice nostra asserzione.

## II. — Descrizione del Progetto.

### a) — DISTRIBUZIONE DELLA PIANTE E DEI FABBRICATI.

**Importazione.** — L'area, che nella pianta-tipo, prescritta dal Municipio e dalla Camera di Commercio, era assegnata per l'importazione, è stata da noi suddivisa in sei zone da fabbricati; di cui i due centrali più grandi occupano ognuno la superficie di metri quadrati 1065,30, e gli altri quattro più piccoli occupano ognuno la superficie di metri quadrati 788,10. In totale l'area pei fabbricati è di metri quadrati 5283,00; ed ognuno di essi avrà pianterreno, con sottoposti scantinati, ed un piano superiore.

In ciascun piano si trovano distribuiti sei magazzini, ognuno dei quali è formato da tre ambienti; questi aventi la superficie di m. q. 25. I soli magazzini estremi de' due fabbricati centrali sono formati da cinque ambienti; ma, all'occorrenza, potrebbero anche suddividersi, come si vedrà nella descrizione del sistema generale di costruzione adottato: ed ove occorressero locali per uffici di facchinaggio, di peso, di amministrazione ed altri, potrebbero distaccarsi uno o più ambienti dagli ultimi magazzini descritti, destinandoli agli usi di sopra accennati.

Tutto il recinto assegnato all'importazione è chiuso da un muro fatto di tufo, che ha 5<sup>m</sup> di altezza (4). Nel recinto si accede dall'ampia porta segnata nel muro verso il Molo Angioino. Esternamente al detto muro vi è una zona di m. q. 480, sulla quale potrà costruirsi un edificio ad uno o più piani, per ufficio doganale, caserma, ecc., il tutto da disporsi secondo le indicazioni del Ministero delle Finanze.

La comunicazione fra il recinto e la banchina esterna (di cui diremo in seguito), ha luogo mediante tre vani nel muro verso la detta banchina.

Di questi vani, che sono muniti di solide chiusure, quello di mezzo è più grande, e gli altri due laterali, di minore ampiezza; questi potranno tenersi chiusi, servendosi solo in date circostanze, o potranno addirittura abolirsi, qualora il servizio e la sorveglianza doganale lo richiedessero.

Il rimanente dell'area è occupata da due strade longitudinali con binarii, e da sette strade trasversali, di cui quattro con binarii pel servizio ferroviario, e tre senza rotaie, pei veicoli ordinari.

L'insieme delle due strade longitudinali, con le due traverse estreme, costituisce una strada di ronda.

La strada trasversale verso il lato settentrionale è molto larga, e contiene tre binarii, uno di corsa e due di riserva, per l'esercizio della ferrovia.

La traversa poi tra i due fabbricati centrali si è progettata anche più larga, per creare un piazzale nel mezzo, formato dall'incrocciamento di quella con le zone libere risultanti dalla figura dei due fabbricati suddetti.

Scopo del piazzale è di avere un'area di comoda circolazione pei carri e pei pedoni, e che possa anche servire per deposito temporaneo di quei generi, che per qualsiasi ragione non potessero immediatamente introdursi nei magazzini cui sono destinati.

Inoltre, nel centro di detto piazzale, sarà costruito un locale coperto, di pianta ottagonale e del diametro di 17 metri, da servire come sala di affari, di trattenimento, di contrattazioni, ecc. Al disopra di detto locale sarà poggiata una vasca in ferro capace di m. c. 300 di acqua, da potersene servire per domare prontamente le fiamme in caso d'incendio. Di ciò riparleremo in ultimo, quando daremo ragguaglio degli altri mezzi da noi proposti.

Lungo il muro di cinta saranno disposti orinatoi e latrine in adatti rincassi.

Abbiamo dato un'idea generale del complesso della distribuzione dei binarii, e dei fabbricati; e crediamo di essere nel vero ritenendo, che la ripartizione da noi adottata, mentre è la più semplice, offre la maggiore speditezza e fa-

(1) Nell'art. 2° del Regolamento de' Depositi Franchi si dice, che l'altezza del muro dee determinarsi dal Ministero delle Finanze; ma noi nel fissarne l'altezza a metri 5, abbiamo seguito quel che venne prescritto ed attuato pe' magazzini generali di Napoli.

cilità nel servizio, essendovi dirette comunicazioni fra il luogo di scarico ed i magazzini, con la ferrovia e con le strade ordinarie, qualunque sia la destinazione che una data merce possa avere.

Premesse queste nozioni generali sulla distribuzione della pianta, passiamo a descrivere ciascuna parte di essa.

Ogni fabbricato si comporrà, come si è già detto di sopra, di pianterreno con sottoposti scantinati e di un piano superiore.

L'altezza, dal pavimento degli scantinati a quello del pianterreno, è di metri 3,70.

Quella, dal pavimento a pianterreno al pavimento del primo piano, è di metri 5,20.

Ed i vani del secondo piano, fino alla copertura superiore, saranno alti metri 5,10.

La comunicazione fra il pianterreno ed il primo piano, avrà luogo mediante comode scale a tre rampanti, le quali smontano sopra un passetto pensile di cui diremo in seguito. La medesima comunicazione si ottiene mercè le scalette in legno a lumaca poste in uno degli angoli di ogni magazzino, e queste servirebbero utilmente, ove un solo proprietario togliesse in fitto un magazzino al pianterreno e quello sulla stessa verticale al piano superiore.

Per la comunicazione poi fra il pianterreno e gli scantinati, oltre le botole interne, vi sarà, nella parte centrale della suddetta gabbia di scala pel piano superiore una rampa, larga due metri e lunga 5,50 con correnti laterali, per mezzo della quale si discenderà alle cantine. La stessa servirà utilmente pel maneggio delle botti di olio, *pipe* di vino, fagotti di pelle, ecc.: epperò si fa notare, come il pavimento di tali scantinati è sostenuto da una vòlticina, che lascia al disotto un sufficiente gioco d'aria. Il pianterreno sarà destinato a contenere metalli, cuoia, coloniali e generi di ferro. Nel piano superiore si conserveranno cereali, cotone, sotto qualunque forma, tessuti e cose simili, il tutto a norma del programma di concorso. Pei pesci secchi, stoccafissi e simili, potrà destinarsi uno o più dei fabbricati estremi, i quali sono completamente staccati dagli altri: l'adottata nostra disposizione, pertanto, mentre non è priva di euritmia, risponde precisamente a quest'altra condizione del programma.

Il sistema generale di costruzione, è il seguente:

I muri perimetrali di ciascun edificio sono in muratura di tufo. Ogni fabbricato è, come si è detto sopra, ripartito in sei magazzini, mediante una rete di archi e pilastri; questa permette di suddividerli o ampliarli, secondo possa occorrere, con lo spostare soltanto i muri di separazione, i quali funzionano come semplici tramezzi provvisori. Le dimensioni assegnate permettono la sovrapposizione di alto piano, secondo è prescritto nel programma di concorso.

Gli scantinati ed il pianterreno saranno coperti da solide vòlte a vela in tufo, ed i pilastri isolati, sopra i quali esse poggiano, saranno in muratura laterizia. La copertura dell'ultimo piano sarà formata da travi in ferro e vòlticine di mattoni, e servirà da pavimento ai soppalchi, i quali potranno anche utilizzarsi.

Le vòlte a vela in tufo sono state da noi prescelte, invece di solai in legno, in ferro, o misti, pe' vantaggi che presentano sia per la loro economica costruzione, sia per la loro resistenza a sopportare gravi pesi, sia per la loro durata, sia infine perchè in caso d'incendio non andrebbero distrutte.

I pavimenti degli scantinati saranno rivestiti con basoli vesuviani, e quelli dei piani superiori con quadrelli di pino. Ciascun fabbricato sarà coperto da tetto in legno ed argilla a due falde, di semplice armatura, in modo da potersi facilmente smontare pel caso previsto nel programma, di edificare cioè un secondo piano; ed il sistema prescelto dà l'opportunità di valersi dei soppalchi, come depositi accessori a quelli del primo piano, mettendoli in comunicazione fra loro mediante botole e scale interne.

All'altezza ove impostano le vòlte, i pilastri saranno collegati da tiranti in ferro; i quali, mentre da un lato aumentano la stabilità delle costruzioni, perchè vengono a corroborare tutto il sistema di archi, dall'altro costituiscono una comodità pei magazzini, potendo servire come appoggi,

per ferri, tavole, correnti, e per applicarvi provvisoriamente pulegge, o altri semplici apparecchi atti al maneggio delle merci.

Uno o più magazzini a pianterreno, addetti alla conservazione dei ferri e di altri metalli, in barre o in verghe, avranno doppia altezza; cioè saranno privi della copertura a livello del primo piano, in modo che potranno collocarsi verticalmente i pezzi che in tale posizione debbano tenersi.

Ciascun magazzino, da un lato ha ampia porta sulla strada, pel servizio ferroviario, e dall'altro ha la porta sulla strada, pel transitò dei carretti ordinari.

Ogni fabbricato, lungo i lati esterni a pianterreno, rispondenti sulla via ferrata, ha il piano caricatoio, di larghezza metro uno, e di altezza sul piano stradale metri 1,05; ed il pavimento dei magazzini è a livello coi detti piani caricatoi, i quali sonosi progettati, in prima per aver la massima facilità nelle operazioni di carico e di scarico sui vagoni, e poi per rialzare il livello del pianterreno sul piano stradale, in modo d'aversi altezza sufficiente per gli scantinati, che riceveranno luce dalle lustriere da aprirsi in giro al fabbricato.

Lungo l'altro lato di ogni edificio, cioè su quello ove si fa il servizio con carretti ordinari, le soglie dei vani dei magazzini trovansi a livello con le strade, per la libera e comoda circolazione delle cariole; queste entreranno nei magazzini dai suindicati vani, salendo il piano leggermente inclinato, lungo quattro metri, praticato nella parte centrale dell'ingresso dalle strade per carretti, e giungeranno così al livello del piano generale dei magazzini.

I binarii e le piattaforme segnate sulla tavola annessa indicano chiaramente in qual modo si è provveduto al servizio di ciascun magazzino; cioè, i vagoni potranno passare dai binarii longitudinali ai trasversali, e viceversa, girando sulle piattaforme che trovansi ad ogni incrocioamento; ed in tal modo ciascun magazzino può avere il vagono fin sotto la sua porta, per le operazioni di carico e scarico.

Le scale, per ascendere dal pianterreno al primo piano, smontano sopra un passaggio pensile, da costruirsi in giro ai quattro lati di ogni edificio. Detto passaggio sarà montato su solida armatura in ferro, e sopra esso rispondono i vani di entrata ai magazzini al primo piano, in modo da servire per accedervi. Questa specie di comunicazione presenta il vantaggio di mettere i depositi dei piani superiori nelle stesse condizioni di quelli a pianterreno, ed è generalmente usitata in tutt'i docks inglesi. In quelli Vittoria, a Londra, tutti e quattro i piani ne sono muniti, quindi il servizio è spedito e facile.

Per dare la maggiore larghezza al passaggio pensile, i muri perimetrali sonosi risegati esternamente, all'altezza del primo piano per cent. 30; ed essendo di m. 1,70 lo sporto del passetto sul vivo de' muri sottoposti, la sua larghezza reale risulta di m. 2,00.

I vani dei magazzini sono muniti di robuste chiusure in legno a tre pezzi, che spiegano nell'interno: all'esterno sonovi persiane alte circa due terze parti del vano, per far sì che non si abbia soggezione nei magazzini.

In ciascuno di questi vi è la possibilità di destinare un piccolo spazio per ufficio.

Le vie rotabili trasversali sono larghe metri 8,00, quelle per ferrovia metri 9,00 compresi i piani caricatoi, ed in ognuna di queste vi saranno due binarii con le opportune piattaforme. Tutte indistintamente saranno lastricate: l'armamento della ferrovia sarà fatto con rotaie del sistema Vignolles, con controguidi.

Le vie trasversali, come pure il piazzale nel centro e la sala, saranno coperte da tettoie, le quali sono di grandissimo vantaggio per tutte le operazioni relative al movimento commerciale; ma non formano parte integrante del progetto, in modo che potrebbe farsene a meno, qualora si volesse una economia, coprendosi invece soltanto la sala ottagonale.

Diamo ora particolare ragguaglio di ciò che abbiamo accennato in principio, pei casi possibili d'incendio.

Una tromba per incendio, a vapore, sarà collocata nello scantinato sottoposto alla sala ottagonale. Cotali trombe con

caldaie a generazione istantanea, sono adottate in tutt'i posti di guardie a fuoco inglesi; e per essere messe in azione non richiedono che 7 ad 8 minuti. Con una di tali trombe si potranno avere 2 m. c. di acqua al minuto primo, con getto all'altezza di 20 m.

Ma per poter domare prontamente le fiamme, anche prima di mettere in azione la tromba, si poggerebbe al di sopra della sala ottagonale una vasca di ferro circolare, del diam. di m. 12, alta m. 3; e si disporrebbe così di un volume di acqua di m. c. 300, che, aprendo semplicemente un rubinetto, potrebbe farsi defluire mediante innesti con tubi in tela ai tubi di condotta, disposti lungo le due strade longitudinali.

Tale disposizione costituirebbe un provvisorio, finché non saranno attuati i progetti relativi alle acque di cui Napoli abbisogna. — A prescindere dal volume di cui potrà allora disporsi, per ora si potrebbero far pervenire nella vasca suddetta le acque del Carmignano, le quali giungerebbero alla quota di 20 metri, e potrebbero adibirsi per tutti gli usi del servizio interno. Sopra ogni fabbricato potrà collocarsi il parafulmine.

Per completare la descrizione, diremo: che esternamente al muro verso il mare si è lasciata una banchina larga 10 metri, per le operazioni d'ingresso e d'egresso delle merci, secondo trovasi esplicitamente prescritto nel programma di concorso.

Abbiamo progettato una tettoia di copertura alla banchina per tutta la lunghezza, e per la larghezza di soli 5 metri, addossata al muro di cinta, venendosi così a creare una zona per ricovero e stazionamento delle merci scaricate dai bastimenti.

Come appendice al progetto, proponemmo di costruire un molo di ferro in senso perpendicolare alla banchina di approdo, nel suo mezzo. Tale molo abbiamo progettato perchè, essendo la lunghezza della fronte principale della banchina di soli metri 200, non più di tre navi, delle quali due soltanto di grande portata, potrebbero ormeggiarsi per lungo e compiere le loro operazioni; mentre col nuovo molo proposto tale numero potrà giungere comodamente fino a quattro navi di grossa portata, delle quali due possono ormeggiarsi lateralmente al molo, e le altre due alla banchina. Avrebbe il molo la lunghezza di metri 65, ed all'estremità vi sarebbero altre due grue pel servizio delle navi da ormeggiarsi lateralmente: sul suo piano correrebbero due binarii, convergenti ad una piattaforma girante all'estremo, da servire o pe' carri ordinarii della ferrovia, o per carri speciali da sostituirsi alle *brouettes*; e ciò per trasportare in maggior volume e con minore fastidio le merci dallo sbarco ai varii siti di deposito, restando per tale modo utilizzate anche per questo scopo le vie interne con binarii.

Abbiamo adottata la struttura metallica, sembrandoci la più conveniente, siccome quella che presenta dentro acqua il minore ostacolo allo sviluppo libero delle ondulazioni.

Essa è costituita da una palificata con colonne di ferro, corredate di punte a vite infitte nel fondo arenoso, e collegate fuori acqua mediante traverse e correnti, che rendono tutto il sistema rigido insieme alle travature reggenti il piano praticabile del molo.

Non vogliamo tacere infine di un altro vantaggio che presenta la distribuzione da noi adottata pei fabbricati. In un Punto Franco può presentarsi l'opportunità di stabilire dei magazzini generali di Punto Franco, e questi dovrebbero essere completamente staccati dagli altri; affinchè la società assuntrice dell'esercizio, non avesse nulla di comune coi magazzini del Punto Franco, essendo radicalmente differenti le operazioni che vi si debbono effettuare. Ora con la nostra disposizione si scorge di leggieri, che sarà sempre possibile di impiantare i magazzini generali, col destinare a tale uso uno o due dei fabbricati contigui più piccoli, e niente impedisce di separarli all'intutto dagli altri, con lo stabilire apposite chiusure e divisioni.

*Esportazione.* — Si accede nel recinto accennato pel servizio di esportazione da ampia porta, verso il Molo Angioino, suddivisa in due, una per l'entrata, l'altra per l'uscita dei carri. Il binario di corsa pei tramways, che passerebbero

per la medesima porta, è segnato a tratti; giunto nell'area, va a congiungersi con altro di riserva.

Il suddetto binario di corsa ne raggiunge anche un terzo, disposto parallelamente alla banchina di cui diremo in seguito, e ciò per dare agio ai carri di arrivare direttamente su quella.

Circa la ferrovia ordinaria osservasi che poi, l'ampia curva con la quale si accede al Punto Franco, verso il suo estremo e prima di entrare nel recinto, incontra due binarii, disposti normalmente nel lato orientale dell'area per l'esportazione, ed uno di questi binarii, similmente agli altri pei tramways, incontra quello disposto parallelamente alla banchina.

Su tutta l'area assegnata per l'esportazione, sonosi impiantate due lunghe tettoie nel senso perpendicolare al lato orientale, a ridosso delle quali, cioè verso il Molo Angioino, evvi un grande fabbricato diviso in due zone. Quella verso mare è destinata per magazzini di deposito, e la parte opposta, per ufficio doganale, che corrisponde fra i due ingressi, quello per l'esportazione e quello pel Punto Franco. La rimanente parte è destinata per ufficio e per caserma doganale, nonchè per ufficio del dazio di consumo delle merci di transito. In tale modo i recinti di Punto Franco ed esportazione sarebbero soggetti alla più stretta sorveglianza della autorità finanziaria, condizione essenziale cui dovea provvedersi.

#### b) — DESCRIZIONE DEL MACCHINARIO

Nell'esporre i criteri principali che ci hanno guidati nello studio di questo progetto, abbiamo già detto che non credemmo conveniente impiantare un sistema idraulico per gli apparecchi di sollevamento delle merci, pur riconoscendone tutti i pregi, sotto il punto di vista teorico e scientifico; ed invece abbiamo ritenuto, fosse di maggior convenienza locale servirsi di meccanismi a mano del sistema ordinario, coadiuvati da apparecchi a vapore.

Le ragioni economiche e tecniche (\*) che ci hanno fatto dar la preferenza a quanto proponemmo, sono:

1° Perchè la spesa d'impianto del sistema idraulico richiederebbe una somma molto più elevata di quella occorrente per l'installazione del sistema misto da noi progettato.

2° Perchè la più complicata disposizione degli apparecchi idraulici richiede maggior cura di esercizio e di manutenzione.

3° Perchè col sistema idraulico, qualunque sia il numero degli apparecchi che debbono funzionare in un giorno, dovranno sempre tenersi in attività la caldaia e la motrice a vapore, che animano i compressori accumulatori, i quali debbono fornire a loro volta il lavoro motore agli apparecchi operatori.

Quindi per un impianto di tal genere, adatto al Punto Franco di Napoli, occorrerebbe una spesa giornaliera quasi costante, qualunque fosse il movimento commerciale, che nel nostro porto è variabile: ed in ogni modo per un'installazione abbastanza ridotta, quale sarebbe quella di Napoli, si andrebbe incontro ad una spesa di esercizio più rilevante, che non col sistema misto proposto.

Ciò premesso, non avendo creduto, anche in vista dello stesso programma, che prescrive un tipo di macchinario economico, fosse il caso di applicare il sistema idraulico, abbiamo studiato invece tale una disposizione di meccanismo, da poter rendere facilissimo e comodo il movimento delle merci, tanto all'entrata che all'uscita, servendoci perciò di buoni e comodi apparecchi a mano, coadiuvati da altri a vapore, per sopperire ai casi di grandi movimenti di merci da compiersi in breve tempo. Ci siamo così attenuti ad una spesa molto limitata, fornendo i mezzi di esercitare economicamente il servizio delle merci, tanto nel caso di gran movimento, che in quello di deficienza; poichè tutti gli apparecchi a mano richiedono i manovali (a spesa di chi se

(\*) Intendiamo ripetuta la nota che abbiamo posto a' piedi della pag. 178 e facciamo le stesse riserve.

ne vale), e le grue a vapore possono mettersi in azione, quando il bisogno se ne presenti, in pochissimo tempo: sono perciò munite di caldaie sistema Field, le quali, oltre all'essere molto economiche pel consumo di combustibile, forniscono il vapore alla pressione di 3 a 4 atmosfere, in 15 minuti dall'accensione del fuoco nel fornello.

Abbiamo dunque disposto, sulla banchina a mare del Punto Franco, due grue a mano della portata di 7 tonn., con sbracciata di m. 5,80, per lo scarico dei bastimenti, ed altre due a vapore di pari portata per lo stesso scopo, e per potere scaricare con la massima rapidità.

Le grue di banchina a mano sono del sistema Fairbairn, in lamiera di ferro a sospensione superiore, che fa risparmiare la colonna inferiore nelle grue di media portata come sono le nostre: ed hanno pertanto anche il vantaggio di essere di facile manutenzione.

Dette grue, essendo in lamiera, non presentano tutti gli inconvenienti di quelle in ghisa, e però sono reputatissime ed adottate nella maggior parte dei docks inglesi.

Le grue a vapore sono anche a perno superiore, senza colonna inferiore: hanno la sbracciata in ferro laminato a doppio T, per evitare i pericoli di rottura o di deperimento, che sogliono avvenire per quelle di ghisa o di legno; e presentano il vantaggio di avere la sbracciata mobile, in modo da potere allungare od accorcicare il braccio di azione a seconda de' casi, il che è utilissimo sulle banchine per lo scarico delle navi, le quali sono di differenti larghezze, e non accostano sempre alla stessa distanza dalla banchina. Tutte le descritte grue, come pure quelle di cui diremo in seguito, son munite di freno a nastro ed a pedale, per regolare la discesa del carico, nonchè di movimento differenziale pei carichi più leggieri, coi relativi cambiamenti d'ingranaggio; e corredate di meccanismo d'orientazione, capace di farle girare col carico sospeso.

Sui lati lunghi poi di ogni fabbricato sono disposte quattro grue, cioè due agli angoli e due intermedie, in modo che ognuna serve a due magazzini, i quali avranno così la grue tanto dal lato d'ingresso, che da quello di egresso. Tutte queste grue sono della portata di kg. 4500, e munite del meccanismo di orientazione, per farle girare col carico sollevato nella posizione che si vuole; e sono anche a doppia velocità, cioè capaci di sollevare pesi metà con velocità doppia. Infine sono indipendenti dall'argano che loro dà movimento, e quindi leggerissime nelle manovre di rotazione a carico sospeso, ed indipendenti affatto dalla manovra di sollevamento. Sono poste a livello del piano superiore, perchè possano servire egualmente a questo ed all'inferiore.

Con tale disposizione potrà provvedersi a qualunque movimento, per importante che sia.

Giacchè abbiamo citato più volte i docks di Marsiglia, di Londra, ecc., diremo che in vari di quelli l'innalzamento delle merci si fa con piani elevatori (*lifts*) idraulici, o a mano. Ora, siano essi dell'uno o dell'altro sistema, non convengono, se non quando si tratti di elevare le mercanzie a rilevante altezza, come avviene per quei docks i quali sono a quattro, a cinque ed anche a sei piani. Ma ove si tratta di sollevare pesi all'altezza di un solo piano, come nel caso nostro, quale convenienza vi sarebbe nell'adoperarli?

I *lifts* funzionerebbero in modo per nulla diverso da quello delle grue, e quindi crediamo sarebbe stato cosa poco adatta il progettarli pel Punto Franco di Napoli, tanto più che richiedono tutt'altra disposizione di magazzini da quella che abbiamo creduto adatta al nostro commercio.

Il servizio degli scantinati e dei soppalchi è fatto con puelle differenziali epicicloidali, sistema Eads e Moore, le quali, come è noto, sono apparecchi semplicissimi e comodi, potendosi manovrare da un solo uomo, ed arrestare il carico a qualunque punto si voglia.

Quanto precede riguarda il recinto del Punto Franco.

In quanto a quello dell'esportazione, abbiamo progettato due grue sulla banchina, delle quali una a vapore, simile alle altre già descritte, per poter servire ai casi in cui si dovesse eseguire sollecitamente l'imbarco di molti colli, convenendo allora di tenere accesa la caldaia; la seconda, a mano, della portata di 30 tonn., tutta in ferro laminato

ed a colonna inferiore, con perno nel basamento. Questa grue ha la sbracciata di 7 metri, e l'altezza dal piano della banchina di 10 metri: è munita di meccanismo a triplice velocità, in modo da poter operare a sforzo eguale con carichi di 6, 18 e 30 tonn., e velocità inversamente proporzionali. È pure munita di movimento di orientazione a carico sollevato; ed è di un tipo molto conosciuto e reputato dai costruttori, ed è adottato in molti porti e stabilimenti esteri.

Su questo apparecchio aggiungeremo ancora le seguenti considerazioni, cioè:

Esso è stato progettato, tenendo conto del bisogno che si risente nel nostro porto di una potente e comoda macchina, specialmente per l'imbarco delle grandi caldaie a vapore e del materiale mobile ferroviario che si costruisce nei nostri opifici nazionali; e lo si è messo all'esportazione, stimandosi che colà potesse riescire più comodo. Infatti, quand'anche dovesse servire per l'importazione di carichi di tal rilevante peso, non potranno mai cotali merci essere destinate al Punto Franco; e quindi, dovendo entrare immediatamente in città, il sito prescelto è il più comodo a tale scopo, avendosi poca distanza da percorrere per raggiungere la porta d'ingresso, che è di rincontro alla grue. Così pure ne riesce facile l'imbarco per l'esportazione. Infine la grue sarà fatta funzionare a mano, perchè la sua azione, od almeno lo sviluppo di tutte le sue forze, non occorrerà che raramente, sicchè l'impiego del vapore sarebbe stato in massima parte ozioso. Ad ogni modo, richiedendosene l'uso, vi si potrà senza difficoltà applicare l'apparecchio motore in sostituzione dell'argano a mano, restando inalterata la grue propriamente detta.

#### c) — FERROVIA.

*Ferrovia ordinaria* (1). — Il tracciato per la ferrovia è stato da noi studiato in due modi differenti, il primo cioè con un ponte viadotto, per raggiungere il Molo San Gennaro direttamente a partire dall'Immacolatella (2). Il se-

(1) Non crediamo superfluo premettere come considerazione generale, che qualsiasi tracciato per la ferrovia da adattarsi alle opere esistenti tra il Molo e la Stazione, potrà subire qualche modifica concordemente alle innovazioni che il Municipio, per altre esigenze, potrà apportare alla città fra quei limiti, ed in ispecie come conseguenza dell'ordinamento definitivo del porto mercantile fra l'Immacolatella ed il Molo orientale.

(2) Dell'uso di siffatti ponti girevoli a sostegno delle ferrovie vi ha molteplici esempi nel nord dell'Europa, e particolarmente per gli accessi ai docks, come quelli Vittoria a Londra, quelli di Anversa, di Marsiglia, di Rotterdam, ecc.

Il ponte da noi progettato fra l'Immacolatella e l'estremo sud-est del Molo San Gennaro avrebbe la portata netta totale di 140 metri, fra le due testate di fabbrica, che si dilungano a guisa di spalloni, l'uno addossato al Molo, e l'altro in prolungamento della banchina Immacolatella. Si divide in 6 campate fisse ed una travata girevole: quelle hanno la portata di m. 16,66 fra i centri delle colonne di appoggio: questa poi ha la portata di m. 40, divisa in luce eccentrica di 25 m. da un lato, e 15 dall'altro, rispetto all'asse del gruppo di colonne, le quali sorreggono la piattaforma di rotazione.

Tale divisione in parti ineguali è stata preferita, per avere uno dei passaggi di larghezza maggiore, senza sciupio di spesa. E per siffatta eccentricità dell'ass di rotazione, la differenza di portata delle due parti del ponte girante sarà equilibrata con contrappesi.

Il ponte è montato sopra paloni a vite, due per ogni tratta, uniti fra loro con tramezzi a croce: quelli al disotto degli estremi fissi, ove si congiunge il ponte girante, sono di maggior diametro.

La travata girevole è sostenuta da 4 colonne in ferro fuso, riempite di cemento e collegate da vari pezzi a briglie; è costruita a pareti piane, perchè riesca più leggiera, a seconda dei risultati pratici di costruzione, e di quanto è dimostrato teoricamente dal Collignon, e da altri competentissimi autori.

La larghezza del ponte è di m. 4,60 fra i centri delle travi armate formanti spalliere, cioè per un sol binario come in tutta la linea, ed è poi munito di due passeggiatoi esterni, di larghezza m. 1,30 ciascuno, montati sopra mensole sporgenti, con ringhiere traforate. L'altezza delle travate è di m. 2,25 per la parte fissa, quella della parte girante è a forma parabolica,

condo, che denotiamo come variante al primo, girando l'antico porto mercantile. La commissione esaminatrice prescelse questo secondo per l'attuazione, epperò ne diremo più particolarmente.

Tale variante, partendo dal Punto Franco, nel suo estremo occidentale raggiunge il tratto comune ai due tracciati presso la porta di Massa, adagiandosi sulla banchina bassa del Molo Angioino e su quella del Piliero, e passa al livello sul piazzale dell'Immacolatella.

Per lo sviluppo della curva di raccordo tra la banchina del Molo Angioino e quella del Piliero, è stato mestieri progettare il colmamento dell'angolo rientrante del Sacramento, tra la fontana del Piliero e l'attacco del Molo Angioino col San Gennaro.

Questo tratto di ferrovia deve mantenere all'altezza intermedia fra la quota stradale dell'Immacolatella, che è di m. 3,04, e quella del Punto Franco, di m. 3,30; sicchè verrà sostenuta da muri impiantati pel primo tratto sulla banchina laterale alla strada Piliero, e pel secondo su quella del Molo Angioino.

Nella gran curva di raccordo, che si proietta in acqua, sarà lasciata una comoda banchina bassa, cui si accederà per la rampa rotabile tracciata secondo la linea mediana della curva; ed un'altra rampa sarà sviluppata per accedere, in comunicazione con la nuova banchina, a quella esistente del Molo San Gennaro.

Dal punto ove abbiamo distinto i due tracciati, cioè dalla Porta di Massa, la linea si distende nel modo seguente. Percorre il lato esterno del muro di sponda della strada Marina, appoggiandosi ad altro muro da impiantarsi, dove sulla banchina esistente, e dove sulla spiaggia. Da siffatto andamento si allontana però a partire da incontro la Pietra del Pesce fino a raggiungere il muro di riva del Giardino del Popolo, sia per non dividerne l'aja, quanto per rendere possibile, come diremo, l'approdo delle barche in quel punto della strada Marina, ove si esercita un attivo commercio di cabottaggio; per cui sulla lunghezza di metri 150, il binario è sostenuto da leggero viadotto in ferro composto di N. 30 campate di cinque metri, poggiate su coppie di pali a vite infitte nel fondo arenoso.

Dopo il detto muro esterno del Giardino, che verrà prolungato verso levante, la traccia della ferrovia si riavvicina al muro della strada Marinella, nel punto dello sbocco del canale Carmignano (cioè di incontro al Corso Garibaldi), che sarà cavalcato da arcata in fabbrica; e così continua sostenuta da nuovo muro di sponda fino alla piazza della Maddalena: quivi, discostandosi dalla strada, costeggia il mare fin poco oltre la gettata di scogli dello iniziato Molo orientale del Porto Mercantile. In questo punto la linea, con opportuna curva, s'insinua tra i fabbricati ove trovansi le manifatture di cuoiami sulla destra del Ponte Maddalena, sottopassando la rampa di accesso orientale del medesimo, ove la quota stradale è di metri 6,00.

Indi, percorrendo attraverso le paludi, in breve tratto raggiunge i binari che partono dalla stazione centrale per la linea di Portici.

La nostra traccia pertanto serpeggia fra i punti obbligati ora detti, mediante lunghi rettili e brevi curve di raccordo intermedie, aventi raggi non minori di 100 metri. A due solamente di esse curve abbiamo assegnato il raggio di m. 90, il quale non produce alcuno inconveniente all'esercizio ferroviario, poichè le locomotive col tender, ad attacco snodato, ed i vagoni in uso sulle nostre ferrovie girano liberamente in quelle curve, specialmente quando la velocità dei treni possa limitarsi, come per tutt'altre ragioni è necessario nel caso di cui trattasi.

presentando la massima altezza sull'asse di rotazione, ove è di m. 3,25. La freccia di flessione negli estremi della travata girante è calcolata in modo da non eccedere i 5 millimetri. Il movimento di rotazione si ottiene mercè un apposito apparecchio, collocato sul passeggiatoio esterno, che al punto ove è piazzato, cioè sulla parte centrale, forma un piccolo terrazzino per i manovratori del ponte, la cui apertura di 90° può raggrugiarsi in 5 a 6 minuti.

Ad ogni modo però, le dette due curve potranno aumentarsi di raggio, con la sola conseguenza di accrescere altrettanto la importanza di talune opere di sostegno e di demolizione.

Lo sviluppo totale della linea fra il Molo S. Gennaro (estremo sud-est) e l'attacco con la ferrovia Napoli-Portici è di m. 3192. L'altimetria della linea obbedisce alle seguenti quote obbligate.

Al punto di partenza suddetto si ha il livello di m. 3,30, alla quale altezza abbiamo stimato di portare quella di 3,40 indicata dal programma di concorso, perchè necessaria ai varii passaggi al disotto delle opere d'arte, quali sono il grande viadotto, il ponticello sulla scalinata sbarcatoio dell'Immacolatella, e quello sulla bocca orientale del bacino Mandracchio; nonchè per aumentare l'altezza degli scantinati nei magazzini del Punto Franco. Detta quota quindi è conservata fino al Sacramento; da dove scende al piano dell'Immacolatella ch'è di m. 3,05 sul mare; oltre il quale la linea scende con rampa del 10 per  $\frac{00}{100}$  sino allo sbarcatoio di incontro la Porta di Massa, a livello cioè con la strada Marinella, che ha la quota di metri 4,50 in quel punto.

Dolcemente risalendo poi, con pendenza dell'1,80 per  $\frac{00}{100}$  sul viadotto della Pietra del Pesce, la traccia raggiunge la quota di m. 2,50, cioè il ripiano del Giardino del Popolo, percorrendone il lato verso il mare, al di là del quale continua a livello fino allo sbocco del Carmignano, alla quota di m. 2,50.

Da questo punto il binario andrà discendendo fino alla quota di un metro, in corrispondenza del sotto-passaggio della Maddalena, dal quale punto va nuovamente risalendo con pendenza del 10 e dell'1,40 per  $\frac{00}{100}$  fino alla quota di m. 4,95, che è quella della ferrovia Napoli-Portici nel punto d'attacco.

Il detto sotto-passaggio alla Maddalena è stato prescelto ad un viadotto che cavalcasse la via ordinaria, come avrebbe potuto farsi sia al largo Maddalena, quanto in vicinanza dei Granili; perchè, mentre tale soluzione sarebbe stata più costosa, avrebbe creato l'inconveniente di una rampa ascendente lungo il mare, con detrimento dei fabbricati prospicienti da quel lato; e altre simili circostanze si sarebbero ripetute nella traversata della strada, e dopo di questa.

Per l'opposto, il sotto-passaggio evita completamente siffatti vizi, riesce molto economico, e permette che possa eseguirsi, quando si voglia, il ribassamento della parte culminante del ponte Maddalena: infatti, impiantando il binario in corrispondenza del ponte al livello di m. 1,00 sul mare, lasciando al traforo l'altezza libera necessaria di m. 4,25 (1), e m. 0,75 per la volta e lastricatura superiore, si raggiunge la quota di m. 6,00 esistente nell'asse della carreggiata; e siccome la quota del suddetto punto culminante del Ponte Maddalena è di metri 9,49, così tal punto può ribassarsi di m. 3,49, livellandosi con la quota di m. 6,00 necessaria al nostro sottovia, e che è poco superiore a quella corrispondente al ponte che cavalca l'alveo dell'Arenaccia e del fiumicello Sebeto. Dippiù il ribassamento di m. 3,49 verrebbe a farsi in quel tratto dei due rampanti del rialto del ponte che non ha fabbricati laterali; sicchè per tale opera non si pagherebbero indennità di sorta, non ostante il molto vantaggio che ne deriverebbe.

*Linea della ferrovia a cavalli.* — Il programma imponeva questo servizio di trazione, oltre quello della ferrovia a vapore, epperò ne abbiamo tracciato l'andamento nel nostro progetto, sebbene non ci sembri bene adatto al bisogno: esso sarebbe certamente superfluo, costruita che fosse la via ferrata con locomotiva, il cui tracciato potrebbe anche servire per la ferrovia a cavalli, nel caso si volesse adottare temporaneamente tale mezzo di trasporto, armandosi il binario in modo adatto per ambedue i servizi.

Ciò non pertanto, per rispondere al programma, tracciammo la seguente linea affatto indipendente dall'esistente,

(1) Tutt' i veicoli e le locomotive delle nostre linee ferroviarie non superano l'altezza di m. 4,15, come rilevasi dalle sagome regolamentari.

che non sarebbe al caso, pel suo armamento, di sostenere il transito delle merci pesanti. La nostra linea si sviluppa parallelamente al marciapiede della strada Piliero e Marinella fino alla piazza Maddalena, dal qual punto si dirama con larga curva per la via Arenaccia; il quale tracciato è da preferirsi certamente a qualsiasi altro se ne potesse sviluppare pel corso Garibaldi fino alla stazione centrale. Che anzi il primo sarebbe convenuto anche alla ferrovia ordinaria, se non ci fossimo imposti l'indipendenza assoluta delle vie della città.

III. — Conclusioni.

Da quanto abbiamo esposto nei quattro precedenti capitoli può di leggieri desumersi:

1° Che pria di dedicarci al definitivo progetto del Deposito Franco, per rispondere al programma di concorso, abbiamo studiato quanto altrove si pratica per consimili opere ed in quali condizioni, rispetto al relativo commercio; abbiamo tenuto presente lo stato attuale del commercio napoletano, il possibile suo incremento, le abitudini ed altre considerazioni locali.

2° Che in conformità degli ammaestramenti desunti dai nostri studi, abbiamo dato ai magazzini quella disposizione che ci è parsa più adeguata al facile movimento delle merci, tanto di esito che di entrata, ed in raffronto con l'esportazione e con l'importazione; corredando all'uopo, e banchine e magazzini, dei più opportuni e adatti sistemi di macchinario.

Siamo stati forse un poco larghi nel progettare tutto ciò, convinti che per un concorso di tanta importanza non si dovesse risparmiare cosa alcuna, che potesse soddisfare le generali esigenze.

3° Che nello studio della linea ferroviaria, pel collegamento alla stazione centrale, abbiamo stimato anche renderla eminentemente autonoma, ma nel tempo stesso di pratica esecuzione; per cui abbiamo forse largheggiato nella spesa, pur provvedendo a qualche modifica di relativa economia.

4° Che infine, abbiamo aggiunte talune opere complete, in previsione dei futuri bisogni.

5° Che le opere tutte da noi proposte rispondono alla più larga e completa interpretazione del programma. Nullameno il loro costo può subire diminuzioni, sia eliminando del tutto alcune opere per ora non istrettamente necessarie, sia riducendo altre a più miti proporzioni.

Il costo delle opere, come dagli estimativi risulta, è il seguente:

a) — Pel Punto Franco.

1° Fabbricati, strade, circolazione del recinto e coperture . . . . .	L. 1,430,250
2° Macchinario . . . . .	» 121,720
3° Molo metallico per approdo delle navi »	169,000

b) — Per l'esportazione.

1° Fabbriche, tettoie e strade . . . . .	L. 180,600
2° Macchinario . . . . .	» 52,100

c) — Per la ferrovia

di collegamento alla stazione, secondo il tracciato preferito dalla Commissione . . . . .	L. 692,630
Totale L. 2,646,300	

NOTA. — La linea della ferrovia a cavalli costerebbe L. 105,450, la quale cifra non è compresa nel totale precedente, perchè, qualora si adottò la ferrovia ordinaria, sarà ozioso avere anche quella a cavalli. Potrebbe anzi porre da principio in sostituzione di quella a vapore, ed allora il costo totale di tutta l'opera si ridurrebbe alla cifra di circa L. 2,059,100

DISCUSSIONI UTILI

OSSERVAZIONI SUI MOTORI A GAS-LUCE DI OTTO.

I.

Foggia, li 13 novembre 1878.

Stimat.<sup>mo</sup> Sig. Direttore,

In questa città si è impiantato un opificio animato da una macchina a gas (sistema Otto) identica a quella descritta nella 6ª dispensa, vol. IV, dell'accreditato giornale diretto dalla S. V. Ill.<sup>ma</sup>. Le dimensioni della macchina sono le seguenti: diametro del cilindro motore m. 0,17, corsa dello stantuffo 0,341, e lavora costantemente con 125 rivoluzioni di volante al minuto primo. In base a questi dati furono eseguite esperienze col freno dinamometrico a circolazione d'acqua e si ottenne la forza di cav.-vap. 3,187.

Servendosi ora della formola sviluppata in detto giornale dall'ingegnere Bottiglia e ritenendo per  $p_b, p_c, p_d, p_e, p_s, p_o, p_n$  gli stessi valori riportati si ottiene la pressione media:

$$p_m = \left( \frac{1 + \frac{1 + 0,73}{2}}{2} - \frac{0,73 + 2,208}{2} \right) + \left( \frac{2,208 + 1,38}{2} + \frac{9,10 + 5,82}{2} - 1 \right) = 3,09 \text{ at} = \text{kg. } 3,186 \text{ sul c. q.}$$

Introducendo questo valore nella formola (18) si ha  $F = \epsilon \times 3,409$  cav. vap. donde il rendimento di 0,93.

Non essendo questo risultato conforme a ciò che è riportato nella succitata Relazione nella quale si assume il rendimento di 0,80 e non avendo avuto l'opportunità di studiare minutamente questa quistione, poichè fra le altre cose qui si è privi di biblioteche, ho creduto conveniente rivolgermi alla sua cortesia, affinchè si compiacca interessare l'ingegnere Bottiglia, che ha dovuto fare studi speciali, a darmi qualche schiarimento su questa discordanza che si verifica nel caso in esame.

Ringraziandola anticipatamente mi segno

Ing. N. DIONISOTTI.

D. S. È da notarsi che il freno non fu applicato sull'albero della macchina ma sopra un asse di trasmissione, dopo un ingranaggio ed una trasmissione per cinghia.

II.

RISPOSTA DELL'INGEGNERE BOTTIGLIA.

Stimat.<sup>mo</sup> Sig. Direttore,

È per me soddisfacente che l'articolo sul motore orizzontale di Otto, pubblicato nel giornale dalla S. V. diretto, abbia somministrato all'egregio ingegnere Dionisotti l'occasione di fare le osservazioni sopra riportate. — Mentre ringrazio l'egregio collega per aver voluto occuparsi del mio scritto e confrontare i risultati sperimentali da lui ottenuti colla teoria da me svolta, mi permetta, signor Direttore, che io risponda brevemente in merito alla discordanza secondo lui stata riscontrata.

La formola, distinta nel mio articolo col numero (18), della quale si servì l'ingegnere Dionisotti, è la seguente:

$$\frac{1}{2} \pi \frac{d^2}{4} l p_m \frac{n}{60} = \frac{75 \cdot F}{\epsilon}$$

Essa venne da me suggerita per calcolare una delle dimensioni del cilindro quando si pongano, per F la forza

della macchina in cavalli-vapore, per  $p_m$  la pressione media calcolata, per  $n$  il numero di giri che l'esperienza suggerisce più conveniente doversi dare al volante, e finalmente per l'effetto utile del meccanismo  $\epsilon$  quel valore consigliato dai pratici nel caso di motori nei quali il moto si trasmette dallo stantuffo all'albero del volante coll'intermezzo di un nerbo e di una manovella. — Questo coefficiente  $\epsilon$  adunque non è secondo il mio articolo un risultato, bensì un dato presunto prossimo al vero, dietro i criteri della pratica, e che io suggerii di assumere eguale a 0,80.

Chi volesse, per un dato motore, ricavare direttamente questo valore di  $\epsilon$  e verificare se quello stato sopra attribuito sia accettabile, non dovrà seguire il metodo tenuto dall'ingegnere Dionisotti. — Diffatti con questo processo si paragona il lavoro determinato *sperimentalmente* e disponibile sull'albero motore col lavoro che *teoricamente* si suppone generato nel cilindro; ora paragonare due quantità, una d'indole affatto sperimentale e l'altra teorica e fondata su ipotesi, equivale a paragonare una quantità esatta con una quantità che si sa non essere esatta, e che si presume solo approssimata, — quindi il valore di  $\epsilon$  quale risulta da questo paragone non può certo esprimere in modo esatto e preciso quella frazione del lavoro, costante per ogni motore, che va perduta nel passare dallo stantuffo all'albero del volante.

Per avere questo coefficiente  $\epsilon$  esatto si debbono evidentemente avere esatti i due termini del rapporto, cioè tanto il lavoro versato sullo stantuffo che quello nello stesso tempo raccolto sull'albero motore. — Quindi è che l'ingegnere Dionisotti ove avesse voluto fare la verifica di tale coefficiente doveva procedere nel modo da tutti seguito per i motori a fuoco, cioè — applicare al cilindro l'*indicatore delle pressioni* ed all'albero motore il freno dinamometrico, ricavare col primo il diagramma pratico, e quindi la pressione media  $p_m$  ed il lavoro effettivamente sviluppato nel cilindro, col secondo determinare il lavoro disponibile sull'albero del freno; ed il rapporto di questi due lavori gli avrebbe dato manifestamente l'effetto utile del meccanismo, ossia il vero valore di  $\epsilon$ .

Tuttociò in quanto al metodo per determinare il coefficiente di rendimento del meccanismo e per dimostrare che il valore di  $\epsilon=0,93$  dedotto dall'ingegnere Dionisotti non può considerarsi esatto e quindi non può servire a dimostrare la discordanza da lui accennata. Aggiungerò poi che questo stesso valore di  $\epsilon$  appunto perchè deve solo considerarsi più o meno approssimato, anziché comprovare una discordanza, è per me una chiara e soddisfacente prova che il lavoro teorico dedotto col metodo da me suggerito è molto prossimo a quello effettivamente svolto nel cilindro e ricavato dal diagramma, imperocchè con questo lavoro teorico ottengo per  $\epsilon$  un valore compreso entro i limiti nei quali si ritiene debba rimanere, cioè tra 0,80 e l'unità.

Ancora una considerazione. — Il valore di  $\epsilon=0,93$  essendo più prossimo all'unità che a 0,80, dimostrerebbe infine che la teoria conduce ad un lavoro nel cilindro forse un poco minore del vero, e quindi ad una dimensione del cilindro un poco maggiore di quella necessaria; ma dappoichè dalla teoria non si può avere in generale che risultati solo approssimati, così sarebbe da preferirsi l'errore sopra accennato a quello in senso contrario, cioè tale da risultare una dimensione scadente nel cilindro.

Prima di por termine sento il bisogno di rinnovare all'egregio collega Dionisotti i miei ringraziamenti, ed in pari tempo protestargli i sentimenti di mia stima e considerazione.

Voglia, stimatissimo signor Direttore, essermi cortese di pubblicare nel suo periodico questa mia risposta ed aggredire i miei ossequii

Devotissimo  
Ingegnere BOTTIGLIA.

III.

Pienamente associandoci alla risposta dell'egregio nostro collega, l'ingegnere Bottiglia, crediamo debito nostro aggiungere alcune considerazioni, essendochè l'occasione non po-

trebbe presentarsi più propizia per pubblicare qui sotto la bella nota dell'Ing. A. Rossi relativa ad esperimenti da lui eseguiti in unione all'Ing. cav. Olmi su di un motore a gas-luce della stessa fabbrica e delle stesse dimensioni, che quello di cui l'Ing. Bottiglia ha parlato pochi mesi sono in questo periodico, ed uguale pure a quello su cui l'Ing. Dionisotti ebbe a fare esperimenti a Foggia. Questa nota risponde pure al quesito che s'era proposto l'Ing. Dionisotti.

Dal canto nostro nulla di meglio desideriamo che vedere svilupparsi i buoni metodi sperimentali a vantaggio dell'industria in particolare e della scienza applicata in generale, e siamo lieti che le moderne Scuole di Applicazione comincino a portare il loro frutto naturale, essendo ad esse dovuto se i loro giovani allievi anche nelle più difficili nè sempre abbastanza definite questioni di meccanica applicata, si trovano in grado non solo di misurarsi tra loro, ma di dimostrare all'estero che se l'industria nazionale non è ancora al livello di quella straniera, pure non sono le scuole pratiche, nè i buoni ingegneri che mancano.

Venendo pertanto alla questione particolare indicataci dalla lettera dell'Ing. Dionisotti, rileviamo anzitutto nei risultati de' suoi esperimenti una grande differenza da quelli molteplici già da noi pubblicati, i quali, sebbene risultino fatti in luoghi diversi, e da sperimentatori diversi, appaiono grandemente concordanti fra loro. Mentre a Torino la velocità normale di codesti motori è risultata sempre di 160 giri di volante al minuto, mentre si è riconosciuto che comunque varii la forza sviluppata sull'albero motore, ed accusata dal freno, la velocità non varia che di pochi giri per la eccellenza del regolatore, — l'Ing. Dionisotti ci scrive: che la macchina lavora costantemente con 125 rivoluzioni di volante al minuto, e che in base a questi dati ottenne al freno la forza di cav.-vap. 3,187. Noi avremmo desiderato che l'egregio sperimentatore ci avesse trasmesso il quadro completo di tutte le sue esperienze, per conoscere la velocità del motore sotto i diversi carichi del freno, non meno che quella del motore quando cammina a vuoto; non foss'altro per farci un'idea del normale funzionamento del regolatore. A fianco di tali dati avremmo pure desiderato il numero degli scoppi della miscela gasosa nel cilindro, e la pressione del gas nella condotta, prima e dopo il contatore, ed il consumo in litri progressivamente accusato dal contatore del gas nei diversi istanti dell'esperimento, tutte cose facilissime ad essere notate, e per cui non occorrono strumenti che difficilmente si trovano a disposizione degli ingegneri.

Tuttavia anche senza avere tutti questi dati, e solo per quel po' di pratica che abbiamo di questi motori, non esitiamo a sospettare che nel motore di Foggia il contatore del gas, o la capacità della borsa di gomma non siano di capacità sufficienti. Ciò ben inteso nell'ipotesi che il registro della distribuzione, e gli specchi fra i quali si muove si trovino spianati a dovere con grande diligenza e coll'aiuto dei piani di paragone. Se l'Ing. Dionisotti provvederà a che queste condizioni siano verificate può essere quasi certo che la sua macchina camminerà colla velocità normale di 160 giri ed accuserà al freno un lavoro più grande.

Quanto poi al problema che l'Ing. Dionisotti si è proposto, di trovare sperimentalmente in numeri il coefficiente di rendimento del meccanismo di codesti motori; — a tutto rigore codesto problema non potrebbe essere risolto che nel modo suggerito dall'ing. Bottiglia, forando cioè il cilindro motore, e applicandovi un indicatore delle pressioni, affine di avere il lavoro indicato, quale si sviluppa contro la faccia dello stantuffo motore.

Ma un primo ostacolo, che generalmente si incontra è quello di una certa ripugnanza del proprietario della macchina a che si pratici il foro nel cilindro.

L'ostacolo più serio è poi sempre quello di avere un buon indicatore delle pressioni. Finchè trattasi di una macchina a vapore, e questa non cammina con troppo grande velocità, gli indicatori delle pressioni comunemente adoperati finora, i quali non sono altro che più o meno significanti variazioni dell'indicatore di Watt, e crediamo facciano parte dei gabinetti sperimentali di tutte le scuole, possono benissimo servire; ma trattandosi di macchine a scoppio di gas

la cosa è ben diversa e si avrebbero per l'inerzia delle molle, e di tutti i pezzi messi in moto, tali cause d'errore gravissime, da rendere codesti strumenti poco meno che inservibili.

L'ingegnere Deprez ha tuttavia rimediato a tale inconveniente, e riuscì col suo indicatore a descrivere diagrammi regolarissimi ne' più difficili casi della pratica. Durante il nostro soggiorno a Parigi abbiamo avuto occasione di vedere alcuni diagrammi così tracciati tanto per una macchina a gas, quanto per una macchina a vapore della velocità di ben 250 giri per minuto; erano diagrammi distintissimi, a curva oltremodo regolare, senza bruschi risalti. L'Istituto industriale e professionale di Torino, il quale va a gara colla Scuola di Applicazione degli Ingegneri del Valentino per arricchire la suppellettile dell'insegnamento sperimentale di tutti i più recenti e più utili strumenti, appena sono segnalati, ed il bilancio lo permette, acquistò da poco tempo codesto indicatore, del quale avremmo prima d'ora tenuto parola ai nostri lettori, se non ci animasse la speranza di poter fra non molto presentare loro un disegno, con alcuni diagrammi tali quali saranno per risultare dalla applicazione dello strumento a qualche macchina a gas.

Ma un altro modo di trovare praticamente, ed in modo abbastanza approssimato, il coefficiente di rendimento del meccanismo, senza ricorrere all'impiego dell'indicatore delle pressioni, è quello ingegnossissimo adoperato dall'ing. A. Rossi, quale risulta dalla nota che segue. È cosa evidente che il coefficiente così determinato, e che, secondo il calcolo dell'ing. Rossi, risulterebbe uguale a 0,73, debba essere un pochino minore del vero; ma ad ogni modo lo crediamo assai più approssimato di quello che l'egregio ing. Dionisotti avrebbe calcolato.

Ringraziamo infine questi nostri colleghi i quali ci porgono anche sotto la comoda forma di brevi lettere, argomenti e dati di osservazione, e ci rivolgono interrogazioni per richiamare la nostra e l'altrui attenzione sulle difficoltà che si incontrano nell'esercizio pratico della professione. Invitiamo tutti gli altri a seguirne l'esempio, e a dar materia alla rubrica: *Discussioni utili*, quale per la prima volta introduciamo in questo Periodico, sicuri di vederla a continuare.

G. S.

## IV.

## RISULTATI

degli esperimenti su di un motore a gas-luce di Otto  
della forza di 4 cavalli.

Nota dell'Ingegnere A. ROSSI.

L'utilità, comprovata oramai dall'esperienza, dell'applicazione di motori a gas a quegli stabilimenti industriali, nei quali occorre l'impiego di pochi cavalli di forza, fa rivolgere con interesse l'attenzione ai nuovi impianti che vanno man mano facendosi di questi motori. Già ebbe dei medesimi ad occuparsi questo periodico (1), ed in particolar modo di quelli costrutti dalla casa Langen e Wolf di Vienna, la quale coi nuovi motori del sistema Otto riuscì a dotare la piccola industria di macchine motrici che oltre ad una convenienza economica per rispetto al consumo di combustibile quando si tratta di piccole forze, presentano oramai tutti quei requisiti che tanto nella costruzione come nel modo di funzionare si richiedono per la buona conservazione loro. Oltre alla descrizione ed ai disegni sono pure stati riferiti i risultati di esperienze eseguite in diversi stabilimenti della nostra città.

Scopo di questo articolo è di riferire altri risultati sperimentali ottenuti su di un motore Otto, della casa Langen e Wolf di Vienna, stato recentemente collocato a Torino nel panificio Ariano.

Le esperienze si eseguirono il 22 corr. dall'ing. cav. G. Olmi e dal sottoscritto, allo scopo di determinare il lavoro di cui il motore è capace ed il consumo di gas per cavallo-vapore e per ora. Il motore era stato costruito per una forza effettiva

di 4 cavalli, ed il consumo di gas indicato dai costruttori doveva risultare da 0.75 ad 1 mc. per cavallo e per ora.

Gli esperimenti si fecero con un freno dinamometrico a circolazione d'acqua, applicato sull'albero del volante della macchina e perfettamente equilibrato; l'estremità del braccio del freno venne caricata direttamente di pesi collocati su di un piattello. Oltre alle osservazioni sul freno si sono fatte pure di tempo in tempo osservazioni sul contatore del gas e si è tenuto conto del numero di scoppi al minuto che si verificavano nelle diverse condizioni di lavoro del motore. I dati raccolti nelle diverse osservazioni ed i risultati che immediatamente se ne deducono sono contenuti nella seguente tabella:

Ora di ciascuna osservazione	Numero letto sul contatore del gas	Numero degli scoppi per minuto	Peso applicato al freno	Giri del volante al minuto	Forza utile della macchina in cav.-vap.	Osservazioni
4h 54	m. c. 4,00	69	chgr. 17	161	3,82	Braccio del freno = 1 <sup>m</sup> .00. Gli istanti corrispondenti agli asterischi indicati nella quarta colonna sono quelli nei quali si cambiava il peso sul piattello del freno. Durante l'esperienza eseguita a 5h 31' si verificò una diminuzione di pressione del gas nella condotta.
» 59			17	160	3,79	
5h 4	4,50		(*)			
» 9'		71,5	18	160	4,02	
» 15'			18	160	4,02	
» 17	5,30		(*)			
» 20		75	19	160	4,24	
» 31			19	155	4,11	
» 36			19	160	4,24	
» 40	6,80		(*)			
» 46		79	20	161	4,49	
» 51			20	161	4,49	
6h 4'			20	161	4,49	
» 5	8,50		(*)			
» 10			21	143	4,19	
» 21		72	21	144	4,22	
» 24			(*)			
» 30			19	161	4,27	
» 30	10,10		(*)			
» 41		61	15	162	3,39	
» 56		60,5	15	162	3,39	
7h 0'	11,60					
» 1	11,65		(*)			
» 7		48,5	9,5	163	2,17	
» 16		48	9,5	163	2,17	
» 30	12,85					
8h 14'		21	0	165	0	

Esperimentatori: Ing. G. OLMI ed Ing. A. ROSSI.

Dalla tabella su riferita risulterebbe che il massimo lavoro che la macchina può sviluppare è di circa quattro cavalli-vapore e mezzo; e questo si ebbe quando il peso applicato al freno era di 20 chg.

Nelle esperienze immediatamente successive, corrispondenti ad un carico del freno di 21 chg., sebbene la forza risultasse superiore ai 4 cavalli, pure la macchina più non si trovava in condizioni perfettamente normali di lavoro; il carico cioè di 21 chg. era già alquanto eccessivo. E difatti durante le medesime il numero dei giri del volante per minuto non fu più che di 143 o 144, mentre il regolatore astatico, di cui la macchina è munita, dovrebbe sempre ricondurre la velocità a quella normale di 160 giri per minuto; ora a questa velocità ed al peso di 21 chg. corrisponderebbe un lavoro di cav.-vap. 4.69, che probabilmente il motore non è più capace di sviluppare.

Le esperienze successive, col freno caricato di un peso che si ridusse fino a 15 chg. e poscia a 9,5, furono eseguite allo scopo di poter riconoscere il consumo di gas anche per un piccolo lavoro ottenuto dalla macchina, pel quale evidentemente il consumo per cavallo e per ora deve risultare superiore a quello che si verifica se la macchina sviluppa una forza eguale a quella normale per cui fu costrutta, od una forza non troppo inferiore alla medesima.

L'ultima osservazione finalmente si eseguì dopo aver tolto il freno, mentre cioè era nullo il lavoro disponibile sull'albero del volante. La marcia della macchina così camminante a vuoto era perfettamente regolare e la velocità si scostava di ben poco dalla velocità normale, ciò che dimostra la bontà

(1) Anno III, fasc. 2° ed anno IV, fasc. 6°.

del regolatore a forza centrifuga applicato alla macchina e che per il modo di funzionare non è altro che un regolatore-coseno.

Se ora si raccolgono in gruppi le osservazioni sul freno eseguite negli intervalli fra le successive osservazioni sul contatore del gas, è facile dedurre dalle letture sul contatore il consumo medio per cavallo e per ora durante ciascuno di quegli intervalli.

Lo stesso consumo si può eziandio ricavare dal numero di scoppi durante ciascuna serie di osservazioni, osservando che dal consumo totale durante le esperienze risulta facilmente che ciascuno scoppio corrisponde ad un consumo in gas di litri 0.854. I risultati ottenuti in questi due modi diversi sono registrati nella tabella che segue. Essi sono abbastanza concordi per alcune delle esperienze, per altre presentano discrepanze causate specialmente dalle incertezze nelle letture sul contatore, le quali rendono sensibile l'errore nella differenza fra due letture successive, se queste sono fatte a breve intervallo di tempo l'una dall'altra.

Durata di ciascuna serie di osservazioni	Forza media della macchina	Consumo di gas		Consumo di gas per cavallo ed ora	
		dedotto dalle letture sul contatore	dedotto dal numero di scoppi	dedotto dalle letture sul contatore	dedotto dal numero di scoppi
	c.-v.	mc.	mc.	mc.	mc.
10'	3,81	0,500	0,589	0,787	0,927
13	4,02	0,800	0,794	0,918	0,911
23	4,19	1,500	1,473	0,933	0,917
25	4,49	1,700	1,686	0,908	0,902
25	4,22	1,600	1,552	0,910	0,882
30	3,39	1,500	1,555	0,912	0,916
29	2,17	1,250	1,194	1,190	1,111

Da questa tabella risulta che il consumo di gas per cavallo ed ora, se la macchina si trova nelle sue condizioni normali di lavoro, è inferiore ad 1<sup>mc.</sup>

Il consumo cresce naturalmente, e diventa superiore ad 1<sup>mc.</sup>, se si fa lavorare la macchina ad una forza notevolmente inferiore a quella che essa è capace di sviluppare.

Ciò che però non deve variare sensibilmente, qualunque sia il lavoro effettivo che si ottiene dal motore, si è il consumo di gas per cavallo di forza assoluta. E quindi deve eziandio rimanere sensibilmente costante il rapporto tra la forza assoluta in cavalli ed il numero degli scoppi al minuto.

Dietro questa considerazione, e traendo partito dal risultato ottenuto quando si fece camminare a vuoto la macchina, possiamo formarci un'idea del lavoro che è consumato per vincere le resistenze proprie del meccanismo, supponendo per approssimazione che queste resistenze non crescano sensibilmente al crescere della forza utile sviluppata dal motore. Detto difatti  $L_r$  questo lavoro espresso in cavalli, e prendendo, per esempio, a base del calcolo che ad una forza effettiva di cav. 4.49 corrispondono 79 scoppi al minuto, si deve avere approssimativamente:

$$\frac{L_r + 4.49}{L_r} = \frac{79}{21}$$

$$L_r = 1.63$$

cioè alla velocità normale del motore più di un cavallo e mezzo del lavoro prodotto dal gas è consumato nel vincere le resistenze interne della macchina.

Cosicchè il coefficiente di rendimento del meccanismo, quando la macchina sviluppa tutta la sua forza, sarebbe all'incirca

$$\epsilon = \frac{4.49}{4.49 + 1.63} = 0.73,$$

che è quanto press'a poco si verifica eziandio nelle macchine a vapore di piccola forza.

Riesce poi facile determinare quale sarebbe il consumo di gas per cavallo effettivo ed all'ora quando si facesse lavorare la macchina ad una forza inferiore a quella normale per cui

fu costrutta. Difatti risulta facilmente da quanto precede che il consumo di gas per cavallo assoluto e per ora è di

$$\text{litri } \frac{21 \times 0.854 \times 60}{1.63} = 0^{\text{mc.}}.66.$$

Quindi se la macchina lavorasse producendo un lavoro effettivo, ad esempio, di soli cav.-vap. 2.17, il consumo per cavallo e per ora dovrebbe essere

$$0.66 \frac{2.17 + 1.63}{2.17} = 1^{\text{mc.}}.150$$

Secondo le esperienze questo consumo risulterebbe di 1<sup>mc.</sup>.190

Per una forza di 1 solo cav.-vap. ottenuto dalla macchina di 4 cav., il consumo per ora sarebbe

$$0.66 \times 2.63 = 1^{\text{mc.}}.737$$

Il consumo per cavallo e per ora cessa di essere inferiore ad 1<sup>mc.</sup> quando la macchina si adopera per una forza inferiore a quella  $x$  data dalla relazione:

$$0.66 \frac{x + 1.63}{x} = 1,$$

da cui

$$x = 3^{\text{ev.}}.16.$$

I risultati numerici che precedono, dedotti in modo puramente approssimativo, sono ben inteso affatto relativi al motore sperimentato ed hanno solo quel peso che possono avere i dati forniti da esperimenti non ripetuti.

Ma le considerazioni fatte non sono senza importanza per l'industriale il quale voglia dotare la sua officina di un motore Otto.

Quando occorra, ad esempio, di mettere in opera un motore della forza di soli 2 o 3 cavalli, ma si preveda che in un'epoca più o meno lontana lo stabilimento, cui serve il motore, avrà bisogno di una forza maggiore, può nascere il dubbio se non convenga impiantare subito un motore di forza superiore a 2 o 3 cavalli e per quel periodo di tempo farlo lavorare ad una forza minore di quella per cui fu costruito, anzichè acquistare ora un motore di piccola forza per sostituirlo più tardi con un altro di forza maggiore. Si rappresentino con:

$c$  il consumo di gas per cavallo e nell'unità di tempo, per un motore di forza  $L'$ ;

$c'$  il consumo per lo stesso motore quando lo si adopera per una forza  $L''$  inferiore ad  $L'$ , ( $c' > c$ );

$s$  il prezzo del mc. di gaz;

$S'$  la spesa d'impianto del motore;

$S''$  la spesa d'impianto per un secondo motore capace di sviluppare il lavoro  $L''$  con un consumo  $c$  per cavallo e per unità di tempo;

$n$  il numero delle unità di tempo durante le quali si tratta, o di adoperare il primo motore ricavandone un lavoro  $L''$ , o di impiegare il secondo motore per acquistare poi il motore di forza  $L'$  alla fine del tempo  $n$ ;

$V$  il valore che potrà ancora avere il motore  $L''$  dopo essere stato in azione pel tempo  $n$ ;

$q = 1 + r$ , essendo  $r$  l'interesse per unità di tempo e di capitale.

Trascurando la differenza fra le spese di manutenzione e riparazione dei due motori, è evidente che converrà impiantare subito il motore di forza  $L'$  oppure rimandarne l'acquisto alla fine del tempo  $n$ , secondochè delle due espressioni

$$S' q^n + c' s \frac{q^n - 1}{q - 1}$$

ed

$$S'' q^n + c s \frac{q^n - 1}{q - 1} + S' - V$$

risulterà minore la prima ovvero la seconda.

Torino, 25 novembre 1878.

Ing. A. Rossi.

## MECCANICA AGRARIA

### CONCORSO SPECIALE GOVERNATIVO DI TREBBIATRICI E ATTREZZI ENOLOGICI, IN MONDOVI.

*Relazione della Commissione giudicatrice.*

#### CLASSE II. — Attrezzi enologici.

##### I. — Sgranellatrici dell'uva.

La sgranellatrice, così denominata perchè fatta allo scopo di separare gli acini dal rispettivo racimolo, è tuttora un desiderio insoddisfatto di quei produttori di vino, i quali sanno benissimo che colle uve sgranellate si ottengono vini più fini, e di più facile conservazione.

I soli *fratelli Mure* presentarono al concorso una loro sgranellatrice, la quale fu sperimentata sul luogo in presenza del Giuri. Non parvero tuttavia i risultati ottenuti totalmente soddisfacenti nè alle persone del Giuri, nè a quanti altri erano interessati a tale esperimento. La separazione dei grapsi non era abbastanza completa, e moltissimi acini riescivano tagliati a mezzo. Ad ogni modo trattandosi di macchina molto recente, non sarà inutile darne una breve descrizione.

\*

Questa macchina consta di due parti. L'una inferiore e fissa è una specie di barrella lunga metri 2,40, le cui due stanghe leggermente arcuate all'insù sono a cent. 75 di distanza l'una dall'altra. Il suo fondo è costituito da una intelaiatura a listelle incrociate di legno, attraverso cui dovrebbero facilmente passare gli acini e non i grapsi. In questa intelaiatura si trovano piantati a file alternate 80 denti rivolti all'insù; abbiamo in complesso la figura di un erpice rovesciato. Questi denti distano tra loro di cent. 10 e sono di ferro stagnato, lunghi cent. 12; la loro sezione è quadrata ed ha 3 cent. di lato. — La parte superiore è mobile e consta di una tramoggia di legno montata su di un piccolo carretto leggero, portato da 4 rotelle di ferro le quali scorrono su guide un poco arcuate, come le stanghe della barrella. Anteriormente e posteriormente al carretto sono unite due file di denti simili a quelli della barrella inferiore, ma rivolti all'ingù, i quali entrano fra dessi. Un movimento di va e vieni è comunicato al carretto da due persone le quali attirano e respingono a loro volta la tramoggia afferandola per un manubrio. Il lavoro della macchina ha qualche analogia con quello delle macchine da cardare. La tramoggia è divisa in due scompartimenti l'uno anteriore e l'altro posteriore, ed un agitatore è urtato a tempo debito per far discendere dalla tramoggia l'uva che vuolsi sgranellare.

##### 2. — Pigiatoi.

La brutta abitudine di pigiar l'uva coi piedi va a poco a poco perdendosi, e le domande di buoni pigiatoi vanno crescendo ogni anno. All'Esposizione di Mondovì se ne presentarono sei, di cinque case costruttrici diverse, fondati tutti sul medesimo principio, quello di due cilindri a velocità uguali che girano pigiandosi tra loro la materia che scende dalla tramoggia. I pigiatoi presentati non differiscono essenzialmente fra loro che per la natura dei cilindri e la forma delle scanalature, per il congegno col quale si evita la compressione dei grapsi e lo schiacciamento dei semi, od il difetto opposto, quale è il passaggio di acini intatti.

\*

I signori *Bale e Edwards* presentarono un pigiatoio con cilindri totalmente di legno, con scanalature rettilinee, quasi fossero i denti di due rocchetti che si conducessero l'un l'altro. La tramoggia ha la bocca inferiore della lunghezza di metri 0,50. Il prezzo è di L. 120.

L'Agenzia Agraria di *Enrico Barbero* presentò due pigiatoi molto semplici e fin troppo primitivi, non aventi altra par-

ticolari degna di nota che quella del loro bassissimo prezzo. Nel primo i due cilindri sono di legno, e su di essi è distesa una larga rete metallica, di ferro zincato. Lunghezza utile metri 0,35. Prezzo L. 45. Nel secondo vi sono quattro cilindri, due sopra e due sotto; la larghezza utile è di metri 0,53; il prezzo è di L. 90. Codeste macchine se per il loro basso prezzo possono più facilmente attirare i piccoli proprietari, per mancanza di molle destinate a tenere convenevolmente avvicinati i cilindri, ed altre simili imperfezioni inavvertite per lo più dai compratori, conducono poi, per i meno buoni risultati che se ne ricavano, all'effetto opposto, quale è quello di screditare anco le migliori e di ritardare così la diffusione già tanto difficile ad ottenersi delle buone macchine in agricoltura.

*Alessandro Calzoni* presentò un pigiatoio molto bene costruito, ma con cilindri di legno liscii, su cui erano stati avvistati alcuni listelli pure di legno. La tramoggia ha una bocca di 31 centimetri appena: il prezzo è di 100 lire.

I *fratelli Borello d'Asti* presentarono un pigiatoio con cilindri di legno su cui erano applicati listelli semicilindrici di ferro. Larghezza utile della tramoggia metri 0,55. Prezzo lire 140.

\*

I *fratelli Mure* esposero un pigiatoio che il Giuri stimò essere migliore di tutti gli altri presentati. I due cilindri sono di ghisa per cui non si hanno più da temere variazioni cagionate dall'alternativa dell'umido e del secco che tutti rovina i cilindri di legno. Una sola molla robusta e ben visibile durante il lavoro, la quale preme coi due estremi contro i cuscinetti di uno dei cilindri è stata sostituita a due piccole molle, d'ordinario nascoste, e debolissime, delle quali non è sovente possibile verificare il buon funzionamento. Inoltre la lunghezza della bocca interna che è di cent. 60 permette di pigiare da 15 a 20 ettolitri all'ora. Sebbene il prezzo di L. 200 sia il più elevato tra i diversi pigiatoi esposti, pure ove si ponga mente alla natura dei materiali di cui è formato, al perfezionamento del meccanismo, alla maggiore durata, ed al prodotto in uve pigiate, è forza ammettere che relativamente parlando il pigiatoio *Mure* è di prezzo molto più moderato degli altri.

##### 3. — Torchi per uve e vinaccie.

Anche a Mondovì s'è veduto in fatto di torchi un progresso generale quale da alcuni anni a questa parte prese a manifestarsi ovunque in modo ben deciso e segnatamente nelle precedenti esposizioni locali. I torchi a leva multipla del sistema *Mabille*, sebbene abbiano tardato un poco fra noi a farsi strada, ora incominciano ad avere il sopravvento, tant'è che di sei espositori di torchi, quattro esposero torchi sul principio della leva multipla. Le viti in ferro a pane rettangolare sono ovunque ed esclusivamente adoperate.

\*

I signori *Decker e C.* di Torino esposero un gran torchio a pressione idraulica, colla relativa pompa di compressione ed ordigni accessori. La sua gabbia ha il diametro di metri 1,25, e l'altezza di m. 1,30. Essa può aprirsi in due, girando a cerniera come una porta. Un tubo concentrico alla vite centrale e tutto traforato, è stato posto nell'intento di facilitare l'uscita del mosto, facendolo scendere verticalmente per il tubo fino al fondo di dove può colare liberamente essendovi pure con un falso fondo il mezzo di mantenere i grapsi alquanto sollevati.

Il diametro dello stantuffo è di 350 millimetri, e quello dello stantuffo di compressione è di millimetri 14. La leva di compressione ha il braccio della potenza di 1300 millimetri e quello della resistenza di 175 millimetri. La pressione normale per le vinaccie è da 80 a 100 atmosfere. Tuttavia con due soli uomini fu fatta in pochi minuti una prova a 120 atmosfere. È inoltre da notarsi che il manometro aveva la sua graduazione sino a 200 atmosfere e che il torchio era sprovvisto di qualsiasi valvola od altro mezzo atto ad impedire che la pressione si elevi oltre il convenevole. Il prezzo di questo torchio era di L. 2800.

\*

Non mancano esempi di grandi proprietà le quali si munirono di torchi idraulici, e chi li adopera se ne dichiara soddisfatto. Ma non parve al Giuri che l'applicazione del torchio idraulico alla compressione delle vinaccie fosse cosa tanto raccomandabile. È un fatto che torchi aventi le stesse dimensioni della gabbia che quello idraulico esposto, con leva multipla secondo il sistema *Mabille* e due soli uomini, come per il torchio idraulico, spingono già la pressione *oltre il convenevole*, e codesti torchi semplicissimi costano la metà ed anche meno di un torchio idraulico, il quale richiede per giunta cure di manutenzione difficili e cognizioni meccaniche. È bensì vero che la compressione delle vinaccie col torchio idraulico potrà aver luogo in minor tempo; ma ad ogni modo bisogna pur sempre attendere che il mosto esca dalle vinaccie compresse a misura che la compressione ha luogo.

Per questi motivi, ed avendo pure di mira la buona fabbricazione dei vini, il Giuri, pur volendo encomiare il torchio idraulico *Decker* per la costruzione in se stessa, e perchè di fabbrica nazionale, decideva unanime di concedergli la medaglia di rame.

\*

Dallo stesso espositore si presentarono pure due torchi a vite, a movimento inferiore fatto per mezzo di ruota dentata e di vite perpetua. I due torchi avevano la gabbia rispettivamente del diametro di 66 e di 87 centimetri; la vite centrale del diametro di millimetri 72 e 82. In questi torchi incomincia a farsi abbassare, facendola girare a mano, la chiocciola superiore, col sottostante cappello in ghisa che viene ad appoggiarsi sulle materie da premere. Cappello e chiocciola rimangono poi immobili unicamente per l'attrito delle materie premute, senza di che girerebbero colla vite, quando a questa le si comunichi il movimento di rotazione.

Il sistema di una vite centrale girevole che attraversa le materie da spremere non è certo da preferirsi a quello della vite centrale fissa, anche per la difficoltà di evitare inferiormente sperdimenti di liquido. L'impiego di vite perpetua e ruota dentata, se devesi dire migliore, quanto a robustezza e facilità di manutenzione, degli abbandonati gruppi di rocchetti e ruote dentate, pure non è così semplice come il principio della leva multipla dei torchi *Mabille*, e ad ogni modo la moltiplicazione dello sforzo, e quindi la pressione, non è così grande. Il meccanismo adottato nei due torchi presentati si riduce tutto al più ad un unico braccio di leva di 57, o di 64 metri di lunghezza secondochè trattasi dell'uno o dell'altro torchio, mentre coi torchi *Mabille* aventi le stesse dimensioni si può giungere perfino ad un braccio di leva di oltre 200 metri. È però vero che per la posizione bassa della ruota su cui deve esercitarsi la forza dell'uomo, questi potendo in parte operare col proprio peso, potrà esercitare uno sforzo un poco maggiore di chi deve spingere in direzione orizzontale.

\*

Ad ogni modo è certo che se la pressione data dai torchi *Becker* ad ingranaggio e vite continua è creduta dai loro costruttori sufficiente, a più forti ragioni la pressione di cui è capace il loro torchio idraulico, anche tenendo nel dovuto conto il maggior volume, dovrebbe essere dichiarata oltre ogni dire eccessiva.

Il Giuri non poté a meno di apprezzare che la maggior parte degli espositori di torchi si fossero tenuti al sistema *Mabille*, ossia a quello della leva multipla, che semplicissimo in se stesso, supera in potenza tutti gli altri sistemi, ad eccezione dei torchi idraulici.

Così i signori *Bale e Edwards* di Milano presentarono due degli originali torchi *Mabille*.

Anche i *fratelli Mure* al loro ben noto torchio a semplice leva, colla chiocciola girevole su rotelle, della quale disposizione non bisogna esagerare il valore, aggiunsero un torchio a leva multipla dei più perfezionati.

\*

*Alessandro Calzoni di Bologna* espose due torchi del sistema *Mabille*. Questa rinomata casa costruttrice fu delle prime a divulgare l'uso dei torchi *Mabille*, di cui acquistò il brevetto in Italia, ed oltre a costruirne una serie bene ordinata, ed a *prezzi moderatissimi*, introdusse pure alcune modificazioni ragionevolissime, come ad esempio la sezione trapezia invece di quella rettangolare per il pane della vite, con che il pane riesce meglio conformato a solido di egual resistenza e più robusto alla radice contro il nucleo centrale. I torchi di *Alessandro Calzoni* meritano pure di essere segnalati per il lavoro accurato e finito di tutte le parti, tanto di legno, che di ferro. E per tutti questi motivi il Giuri fu unanime nell'assegnare alla Ditta *Calzoni* una *medaglia di rame* per i suoi torchi.

\*

I *fratelli Borello d'Asti*, oltre ad un modello in piccola scala di un torchio a tino scorrevole sui regoli con servizio di vagoni, esposero pure un torchio a leva multipla, nel quale per altro conservarono la disposizione antica di chiocciola fissa superiore, e vite girevole. La pressione che si può esercitare, avuto riguardo al diametro della gabbia che è solo di 1 metro, è per lo meno uguale a quella dei torchi *Mabille*; ma se si pon mente alla vite che ha il considerevole diametro di 10 millimetri, si trova che nei torchi *Mabille* a tale diametro risponde un congegno a leva multipla di maggior potenza. Ma tuttociò non è sostanzialmente che una questione di dimensioni, le quali possono benissimo farsi variare da un torchio all'altro. Ciò che vi ha di essenziale nel torchio presentato dai fratelli *Borello* è di aver applicato il principio della leva multipla senza avere la vite centrale che attraversa le vinaccie; il prezzo di questo torchio, che per la sua disposizione è necessariamente di costruzione più costosa, non è tuttavia che di 600 lire.

\*

I *fratelli Manfredi di Mondovì* presentarono due torchi, e si studiarono per quanto era in loro, e trattandosi di una Esposizione nella loro città, di presentare qualche novità, affine di far vedere che se costruivano tutte indistintamente le parti dei loro torchi a Mondovì, essi non intendevano punto di copiare i disegni degli altri. E di questi lodevolissimi propositi il Giuri non poté a meno di tener conto, poichè ravvisò nelle spiegazioni verbali ricevute, alcune buone idee che opportunamente coltivate, porterebbero buoni frutti. Con tuttociò il Giuri non potrebbe condividere le idee dei fratelli *Manfredi* che immaginarono un torchio in cui la vite sarebbe fatta girare a forza di colpi da una specie di bilanciere, ad imitazione di quanto avviene nei torchi da stampare a mano. Lasciando da parte questa poco lodevole negazione dei principii più elementari di meccanica, il Giuri fissava di preferenza la propria attenzione sull'altro torchio con vite ad appoggio inferiore di 95 millimetri di diametro, e colla gabbia del diametro di 1 metro. Questo torchio a leva multipla presentava inoltre un'applicazione molto razionale e ben fatta dei rulli conici, rinserrati tra due dischi per attenuare l'attrito della chiocciola girevole sul piano premuto; applicazione più razionale ed efficace di quella a rotelle già da qualche tempo adottata dai fratelli *Mure*, e che i fratelli *Manfredi* dichiararono avere tradotta nei torchi a vino da alcuni torchi a olio.

Il Giuri ravvisando in codesto torchio a rulli conici, intieramente costruito a Mondovì, le buone disposizioni che si riscontrano nei migliori torchi da vino, ed anche avuto riguardo al *prezzo relativamente minimo* di L. 450, avuto riguardo al diametro della gabbia di 1 metro e segnatamente a quello della vite di ben 95 millimetri, deliberava unanime, ed a titolo d'incoraggiamento, una *MEDAGLIA D'ARGENTO* ai fratelli *Manfredi*, sperando che vorranno per altra parte accogliere il consiglio di abbandonare l'idea dei torchi a percussione.

## 4. — Pompe travasatrici dei vini.

Le pompe presentate per il travaso dei vini erano in numero di 10, e fatta eccezione per una sola, tutte le altre erano pompe a rotazione, le quali differivano assai poco l'una dall'altra. Tuttavia il Giurì avendo di mira che il liquido da travasarsi fosse il meno possibile a contatto di pareti metalliche, il meno possibile agitato, e riflettendo essenzialmente che la maggior parte di codeste pompe sono di difficile manutenzione e dopo poco tempo si guastano, procedeva a minuto esame dei congegni interni, facendole tutte aprire.

In seguito ad accurato esame il Giurì ritenne che la pompa a rotazione, sistema Dietz, presentata dai signori *Bale e Edwards* fosse alle altre preferibile, e degna di essere premiata con *medaglia d'argento*. Di tale pompa erano presentati due tipi, il primo capace di travasare 2000 litri all'ora e del valore di L. 265, il secondo capace da 3 a 4 mila litri, e del valore di L. 365. Ruotano in questa pompa due dischi diametrali, ad angolo retto fra loro; i due dischi sono però divisi nel loro mezzo, ed un cerchio eccentrico ne regola gli spostamenti radiali perchè aderiscano sempre alla parete cilindrica.

Nella pompa rotatoria di *Decker* vi ha un disco diametrale solo, mosso da asse eccentrico, e che dev'essere tenuto contro la parete cilindrica da una molla. La pompa presentata era capace di 3500 litri all'ora, ed il suo prezzo era di lire 200.

La pompa presentata da *Alessandro Calzoni*, capace di 2000 litri all'ora e del prezzo di L. 260, era quanto a sistema di costruzione come quella di *Decker*; ma col vantaggio che le estremità dei dischi giranti sono di riporto, donde la facilità del ricambio quando siano usati.

Anche le pompe rotatorie dei *fratelli Borello d'Asti* sono quanto a sistema poco dissimili dalle precedenti.

Ma in tutte queste pompe vi sono piccole molle destinate a tenere i diaframmi giranti, bene aderenti contro la superficie cilindrica del corpo di tromba; e codesta costruzione è stata ritenuta dal Giurì più delicata e di più difficile manutenzione che non sia la pompa a 4 diaframmi ed anello centrale presentata dai signori *Bale e Edwards*.

Quanto alle tre pompe rotatorie esposte dall'Agenzia agraria di *Enrico Barbero*, tuttochè capaci di travasare rispettivamente 3 mila, 4 mila e 4 mila e cinquecento litri all'ora, e del prezzo relativamente tenue di L. 140, 170 e 200, pure constando le medesime di due rocchetti dentati di ghisa che a vicenda si conducono, il Giurì è stato unanime nel giudicarle meno adatte delle precedenti al travaso del vino per il grande contatto del liquido con pareti metalliche in movimento.

Oltre alle pompe a rotazione merita pure di essere menzionata la pompa aspirante e premente, a doppio effetto, sistema *Noel*, esposta dai signori *Bale e Edwards*. La sua disposizione è quella di un cilindro orizzontale su piccolo e leggero carrello, e di uno stantuffo mosso a mano da un braccio di leva verticale. Le valvole d'aspirazione e di compressione sono sferiche e rivestite di *caoutchouc*, facili ad essere visitate e riparate. La pompa presentata, capace di travasare 6000 litri di vino all'ora, era indicata sul catalogo per il prezzo di L. 335.

Prima di lasciare l'argomento delle pompe per il travaso dei vini, occorre ancora accennare all'apparecchio pneumatico semplice ed efficiente dei *fratelli Borello* per travasare le bottiglie aventi deposito, e per mezzo del quale si può realmente esportare tutto il liquido limpido senza muovere le fecce contenute nelle bottiglie da vuotare. È un sifone nel quale si pratica il vuoto per mezzo di un mantice di legno

e cuoio; e vi ha sul banco il necessario corredo di rubinetti, e di apparecchi per tenere convenevolmente sollevate le bottiglie l'una per rispetto all'altra, non meno che per sturare quelle da travasarsi senza scuoterle. Codesto banco vale nel suo complesso L. 130, e se è doppio, per dar lavoro continuato a due uomini, costa L. 250.

## 5. — Macchine per aerare i mosti.

La nuova macchina per aerare i mosti esposta dai fratelli *Borello d'Asti* è stata oggetto per il Giurì di particolare attenzione per la novità e semplicità di sua costruzione, e per il sicuro effetto. Fu anzi codesta macchina uno dei titoli che determinarono il Giurì ad assegnare unanime ai fratelli *Borello* la *MEDAGLIA D'ORO*.

Fra le pratiche moderne della buona enologia, quella dell'aeramento dei mosti è certamente fra le più importanti, per la più pronta e più regolare fermentazione, e per le migliori qualità dei vini che ne risultano, tra cui essenzialissima quella della loro più facile e più lunga conservazione.

\*

Non è pratica nuova quella dell'aeramento dei mosti, ma fu solo dopo il Congresso degli agricoltori tenutosi a Monaco nel 1872, che essa richiamò l'attenzione degli enologi, e segnatamente degli italiani, avendo in quel Congresso l'illustre dottore *Blankenhorn* dimostrato che se l'aeramento dei mosti era in generale utile, si doveva raccomandare specialmente per la fabbricazione dei vini italiani, i quali abbondano sempre di *materie organiche azotate*, CAUSA PRIMA di tutte le alterazioni dei vini.

Le previsioni del dott. *Blankenhorn* sono state confermate dai fatti; le numerose esperienze, alcune delle quali fatte in ampia scala, di *Mach*, di *Bechi*, di *Carpenè*, *Pestellini*, *Ricasoli*, *Boschiero*, *Rotondi*, ecc., non lasciano alcun dubbio sulla utilità dell'aeramento dei mosti.

Molti tentativi si sono fatti pure, segnatamente all'estero, dai costruttori per dare una buona macchina per l'aeramento dei mosti. Quella che i fratelli *Borello d'Asti* idearono, parve al Giurì soddisfare alle esigenze dell'industria agricola, e che il suo uso potrà facilmente divulgarsi, avuto essenzialmente riguardo alla semplicità dell'apparecchio ed al poco costo.

\*

Questa macchina consiste in una specie di mantice a due corpi, capaci di soffiare una grande quantità d'aria entro un tubo che penetra in prossimità del fondo nell'interno dei tini, ed appena oltrepassata la parete termina in una camera d'aria dalla quale si dipartono a ventaglio per andare fino alla parete opposta un certo numero di canne di legno a sezione rettangolare, cave dentro, in comunicazione colla camera d'aria per una estremità, chiuse contro la parete del tino all'estremità opposta, e tutte forellate lateralmente per la intiera lunghezza. Queste canne riposano sul fondo del tino, e distribuiscono in ogni punto la massa d'aria che vi è dentro soffiata dal mantice di compressione.

Non vi è dubbio che l'uso pratico di tale macchina potrà col tempo suggerire alcune utili modificazioni che presentemente non si saprebbero nè manco accennare; e inoltre, avendosi un economico e semplicissimo mezzo di spingere nell'interno delle botti una grande massa d'aria, lo stesso apparecchio potrà benissimo essere adottato al travaso dei vini operando per pressione, non meno che a scacciare in breve tempo l'acido carbonico contenuto nelle botti, e così potervisi introdurre senza perdita di tempo e senza pericolo di asfissia.

## 6. — Macchine per turare le bottiglie.

Le macchine per turare le bottiglie hanno subito in questi ultimi anni notevoli perfezionamenti, e a dir vero andarono a poco a poco notevolmente complicandosi. Fondate dapprima sull'identico principio di far scorrere un turacciolo entro un imbuto conico, che andava a poco a poco restringendosi, fino a poterle introdurre nel collo sottostante della

bottiglia, tutte queste macchine variavano soltanto nel modo di trasmettere il movimento all'embolo che scende nell'imbutto, o nella disposizione del braccio di leva, od ancora nei congegni più adatti o più comodi all'uomo per abbassare e togliere le bottiglie turate, o per regolare che il turacciolo scenda più o meno nel collo delle bottiglie, lasciando o meno la capocchia superiore, per essere legata al collo con spago, o con staffa di ferro, ecc.

Secondo questo principio i fratelli Borello d'Asti presentarono due macchine da loro costrutte, a più riprese perfezionate, le quali erano fatte operare a semplice richiesta del pubblico, e che raggiungono i molteplici scopi per cui sono state ideate in modo inappuntabile, veramente degno di lode. Queste macchine erano inoltre accompagnate dall'indispensabile loro seguito di macchine per uncinare le bottiglie di *champagne*, di macchine per fare le gabbiette di filo di ferro da fissare i turaccioli alle bottiglie di vini spumanti, di altre macchine per adattare le dette gabbiette al collo delle bottiglie, di altre per legare invece i turaccioli col filo di spago, e via dicendo.

\*

Ma molto recentemente si idearono macchine nuove per turare, nelle quali al turacciolo è fatta subire la sua operazione in due tempi; dapprima comprimendolo in tutti i sensi della sua grossezza per impicciolirlo oltre la misura del collo della bottiglia, e poi quando questa compressione siasi ottenuta, spingendolo fino a che esso sia penetrato nella bottiglia.

L'Agenzia Agraria di Enrico Barbero presentò difatti all'Esposizione di Mondovì una di tali macchine, di provenienza estera, del prezzo di L. 220, e quali presso a poco ebbero pure l'occasione di vedere all'Esposizione universale di Parigi. Il Giurì fermò particolarmente la sua attenzione su questa macchina, su di cui fece alcune prove; ed ebbe ad osservare che il turacciolo ricevuto in una specie di incavo a gola, veniva poi compresso contro la gola stessa da un piccolo ferro arcuato che vi si avanzava contro, motivo per cui tra le due estremità del pezzettino arcuato, e la parete allargantesi della gola fissa, il sughero prima di essere ridotto alla massima piccolezza, di cui la macchina era capace, prendeva come a schizzare fuori, restando così un pochino pinzettato alla periferia dalle due parti.

\*

Il Giurì portavasi in seguito ad esaminare altra macchina per turare le bottiglie fondata sullo stesso nuovo principio, ed ideata dai fratelli Borello. Questi ingegnosi e benemeriti costruttori sostituirono per la compressione del sughero, alla gola fissa un movimento a tanaglia che afferra e spinge all'indietro della gola il sughero, e con questa macchina notevolmente semplificata, e munita degli altri congegni delle altre macchine più antiche, furono fatti in presenza del Giurì esperimenti soddisfacentissimi, potendosi senza visibile sforzo ridurre i sugheri di 4 e più centimetri di diametro ad un diametro di soli 12 millimetri prima di imprimere al turacciolo il movimento di discesa per l'introduzione sua nel collo della bottiglia.

Questa macchina che segna un notevole progresso sulle migliori macchine per turar bottiglie fin qui conosciute, e che presentavasi a Mondovì quale un vero perfezionamento di quelle attualmente esposte a Parigi siccome recentissime, non poteva a meno che determinare il Giurì al conferimento ai fratelli Borello della MEDAGLIA D'ORO, alla quale avevano già per tanti altri titoli pieno diritto.

#### 7. — Altri apparecchi enologici.

Non è possibile in una breve relazione destinata semplicemente a motivare il voto del Giurì, estendersi ad esaminare ad uno ad uno tutti gli apparecchi minori che in questi ultimi tempi entrarono a far parte dell'enologia, e quali erano in bella collezione presentati dai fratelli Borello d'Asti, dall'Agenzia Agraria di Enrico Barbero, od anche isolatamente da qualche espositore.

Macchine per lavar bottiglie, ed altre per riempirle, quelle segnatamente dei fratelli Borello per riempire i fiaschi, solforatori di botti, e solforatori per uve, sifoni, rubinetti a chiusura automatica, imbuti per riempire le botti, e sacchi di lana, e filtri, sportelli, valvole, e una infinità di altri apparecchi, attiravano volentieri l'attenzione dell'enologo e dei proprietari.

\*

Anche i noti apparecchi dei fratelli Borello per il *taglio dei vini* avrebbero meritato da soli un ampio cenno, ed un premio, per la bella e semplicissima applicazione che seppero fare dei principii dell'idraulica in un problema complesso come quello che si proposero di risolvere; trattandosi di introdurre in uno o più recipienti un vino solo risultante dal taglio di ben 21 qualità differenti di vino, e quel che più contenute in recipienti di capacità diverse. Il taglio ha luogo in una sfera di rame stagnato nella quale immettono tutti i tubi provenienti dalle diverse botti; ed ogni tubo è regolato internamente da un diaframma o rotella che ne permette l'efflusso in proporzione della capacità della botte dalla quale il vino arriva. La facilità colla quale i diaframmi possono essere tolti e rimessi o sostituiti con altri di diversa dimensione, rendono quest'apparecchio d'uso comodissimo e generale.

\*

Infine il Giurì portava la sua attenzione sui diversi *gleucometri* esposti dall'Agenzia Agraria di Enrico Barbero, a cui spetta il merito di averli introdotti o quanto meno di facilitarne e patrocinarne la diffusione, e sulla relazione del cav. prof. Gagna, enologo distintissimo, che in seguito ad invito degli altri membri del Giurì, volle procedere alle necessarie esperienze intorno ai medesimi per riconoscerne la bontà, il Giurì unanime deliberava al signor Enrico Barbero una *medaglia di rame*.

\*

Nella Classe « Attrezzi enologici » del Concorso speciale erano pure compresi: un *eno-sifone* per il travasamento delle bottiglie del cav. Montini da Fabriano (Marche); un *follatore* pei mosti del dottore Carlo Muzio da Dogliani; e diversi strumenti per la solforazione delle viti dei signori Luigi Carelli da Voghera, Trecco D. Lorenzo da Barge, Franzeri Luigi da Alba, e Ginotta Chiaffredo da Bagnolo, ai quali tutti i professori Gagna e Lanza proposero, ed il Giurì unanime accordava, la *menzione onorevole*.

#### CONCLUSIONE.

Come da questi incompleti cenni ognuno potrà vedere, se pur non ha visto co'propri occhi recandosi personalmente a visitare l'Esposizione Provinciale di Mondovì, il concorso speciale di macchine trebbiatrici e di attrezzi enologici deve dirsi un concorso magnificamente riuscito.

La novità delle cose esposte, e la loro bontà così rigorosamente comprovata dagli esperimenti, non lasciano dubbio che lo scopo per il quale simili concorsi con tanta cura dal Governo istituiti e promossi, e con tanto impegno e sacrifici da ogni fatta di persone di cuore, grandemente benemerite, condotti a compimento, sarà abbondantemente ottenuto in avvenire, a vantaggio dell'agricoltura in particolare, delle industrie nazionali, e ad onore del paese.

Prima di por termine al presente scritto il Relatore ha pure da compiere ad un mandato ricevuto da tutti i suoi colleghi del Giurì, quello di attestare formalmente della premura e delle cure d'ogni genere prestate dal benemerito Comitato Direttivo, e segnatamente dall'egregio e instancabile suo Presidente, il comm. Felice Garelli, perchè il Giurì potesse compiere il laborioso ufficio dal Governo affidatogli.

Torino, il 24 settembre 1878.

Il relatore  
Ing. GIOVANNI SACHERI.

AMMINISTRAZIONE COINTERESSATA  
DELLE RR. MINIERE E FONDERIE DEL FERRO  
DI TOSCANA

Note sommarie statistiche sulle miniere di ferro dell'Isola d'Elba.

I.

Miniere di ferro attualmente in esercizio nell'Isola d'Elba.

A — SITUAZIONE.

I giacimenti ferriferi si trovano nella parte orientale e nella parte occidentale dell'Elba in prossimità o a contatto del mare. Quelli della parte occidentale, hanno pochissima importanza si per le qualità del Minerale che per l'estensione, e, per quanto si sa, non sono stati mai coltivati.

Non così quelli della parte orientale. Essi hanno un'importanza grandissima, siasi per la loro estensione, siasi per la loro potenza, siasi per la qualità del Minerale che presentano.

Di questi avviene attualmente cinque in escavazione, conosciuti dai naturalisti e dagli industriali sotto i nomi di *Rio*, di *Vigneria*, di *Rialbano*, di *Terranera* e di *Calamita*.

La Miniera di *Rio* fu coltivata senza interruzione dalla prima epoca del ferro sino ai nostri giorni. La Miniera di *Vigneria*, che non è altro che un'appendice di quella di *Rio*, venne coltivata all'epoca romana e quindi abbandonata; ricoltivata dopo la metà del secolo XVIII e di nuovo abbandonata e ricoltivata dal 1853 in poi. — La miniera di *Rialbano* fu anch'essa coltivata all'epoca romana e quindi abbandonata. — Vi vennero fatti dei saggi nel 1813 e 14, e fu nuovamente attivata dal 1853 in poi. — La miniera di *Terranera* fu lavorata su larga scala all'epoca romana e quindi abbandonata; vi si ripresero per qualche tempo i lavori nel medio evo; ma venne definitivamente attivata nel 1853. — La miniera di *Calamita* finalmente, fu coltivata dai Romani, venne quindi abbandonata e non vi furono ripresi i lavori che nel 1853.

B — ESTENSIONE.

L'estensione del terreno più o meno metallifero dei cinque giacimenti in coltivazione, ascende a metri quadrati 4,301,163 circa.

Il giacimento di <i>Calamita</i> ha un'area di Metri q.	1,987,686	—
quello di <i>Rio</i> , compreso l'altro di <i>Vigneria</i>	»	1,080,820
quello di <i>Rio Albano</i>	»	876,523
e quello di <i>Terranera</i>	»	356,134

Totale Metri q. 4,301,163 —

Il sottosuolo appartiene al R.<sup>o</sup> Demanio ed il soprassuolo ai privati.

Il soprassuolo posseduto dal Demanio Nazionale prima del 1851 ascendeva ad un'area di Metri quadrati 335,308 dei quali

a <i>Rio Vigneria</i>	Metri q.	333,309	—
a <i>Rio Albano</i>	»	1,924	—
e a <i>Terranera</i>	»	75	—

Totale Metri q. 335,308 —

L'attuale Amministrazione ne acquistò per l'estensione di Metri quadrati 2,381,115 dei quali

a <i>Calamita</i> per	Metri q.	1,245,239	—
a <i>Rio Vigneria</i> per	»	483,729	—
a <i>Rio Albano</i> per	»	558,842	—
e a <i>Terranera</i>	»	93,305	—

Totale Metri q. 2,381,115 —

Cosicchè, il soprassuolo che resta sempre in possesso di privati ascende a Metri quadrati 1,584,740 dei quali

a <i>Calamita</i>	Metri q.	742,447	—
a <i>Rio Vigneria</i>	»	263,782	—
a <i>Rio Albano</i>	»	315,757	—
e a <i>Terranera</i>	»	262,754	—

Totale Metri q. 1,584,740 —

C — QUALITÀ DEL MINERALE.

Fra i Minerali di Ferro dei giacimenti elbani, primeggiano:

- 1° l'*ematite* (fer-oligiste. Hematite. Iron-glanze. Eisenglanz);
  - 2° la *limonite* (fer-oxidé-hydraté. Brown-Ematite. Limonit);
  - 3° la *magnetite* (fer-oxidulé. Oxidulated-iron. Magneteisen);
- inoltre vi rappresentano una parte secondaria:
- 1° l'*ilvaite* (Ienite. Liévrif):

2° la *Menaccanite* (fer-titané. Titanic-iron. Titaneisen):

3° la *siderose* (fer-carbonaté. Siderite. Spathic-iron. Eisen-spath).

Quelli messi in commercio si conoscono sotto il nome a) di *andanti*, i minerali (ematite, limonite e magnetite) in pezzi grossi da 10 a 30 centimetri, che provengono da tutte le Miniere:

b) di *minuti lavati*, le terre ferruginose degli antichi spurghi, lavate naturalmente o meccanicamente, che provengono quasi tutte da *Rio*:

c) di *puletta*, le sabbie ematitiche finissime, che sono rigetate dal mare sulle spiagge di *Rio* e di *Terranera*:

d) di *quarzoso*, i minerali andanti (ematite, magnetite) che contengono molta silice e che provengono da *Rio*, da *Terranera* e da *Calamita*:

e) e di *scarto*, i minerali andanti (ematite, limonite) che contengono dei frammenti di scisto talcoso o altre materie estranee, che provengono da *Rialbano* e da *Vigneria*.

II.

Movimento del Minerale dal 1° luglio 1871 al 30 giugno 1877.

A — PRODUZIONE.

a) QUANTITÀ PRODOTTA.

La produzione totale delle cinque miniere ascese in detto periodo a Tonn. 1,132,354 e in media annua a Tonn. 188,726.

La produzione massima si verificò nell'Esercizio 1873-74 che fu di Tonn. 223,137; e quella minima si verificò nell'Esercizio 1871-72 che fu di Tonn. 120,046.

Le qualità mercantili dei minerali prodotti, furono:

*Minuti lavati* Tonn. 654,845 e in media annua Tonn. 109,141.

*Andanti* Tonn. 456,792 e in media annua Tonn. 76,132.

*Quarzoso* Tonn. 13,063 e in media annua Tonn. 2178.

*Scarto* Tonn. 5,976 e in media annua Tonn. 996.

e *Puletta* Tonn. 1673 e in media annua Tonn. 279.

Concorsero poi a detta produzione:

*Rio* per Tonn. 736,125, in media annua per Tonn. 122,688, delle quali Tonn. 105,323 *minuti lavati*; Tonn. 15,807 *andanti*; Tonn. 1494 *quarzoso* e Tonn. 64 *puletta*:

*Rialbano* per Tonn. 130,601, in media per Tonn. 21,767, delle quali Tonn. 19,828 *andanti*; Tonn. 911 *scarto*; Tonn. 550 *quarzoso* e Tonn. 478 *minuti lavati*:

*Vigneria* per Tonn. 101,339, in media per Tonn. 16,889, delle quali Tonn. 14,887 *andanti*; Tonn. 1917 *minuti lavati* e Tonn. 85 *scarto*;

*Terranera* per Tonn. 89,061, in media per Tonn. 14,844, delle quali Tonn. 13,072 *andanti*; Tonn. 1423 *minuti lavati*; Tonn. 215 *puletta* e Tonn. 134 *quarzoso*;

*Calamita* per Tonn. 75,229, in media per Tonn. 12,538, tutti *andanti*.

b) METODI DI COLTIVAZIONE.

Tutti i lavori di escavazione e di trasporto si fanno a cielo aperto.

Gli *andanti*, il *quarzoso* e lo *scarto*, ossia i minerali in roccia, vengono prodotti, colle mine e col piccone, a taglio regolare.

I *minuti lavati* si ottengono: o naturalmente, raccogliendo nei fossi delle Miniere le arene e i pezzi minuti di minerale esportati dalle acque piovane: o artificialmente, assoggettando le terre scavate negli antichi spurghi (gettate) ad una lavatura operata o con acqua dolce di sorgente raccolta in un serbatoio o bottaccio, mediante alluvioni artificiali; o con acqua del mare, fornita da due pompe a vapore della forza di 10 cavalli per ciascheduna, mediante due macchine lavatrici (Patouillets) parimente a vapore della forza di 40 cavalli ciascuna.

La *puletta* si raccoglie sul lido del mare a mezzo di marre e di badili.

Le giornate di lavoro impiegate alla produzione del minerale furono in media annua N. 287 e nelle altre 79 non ebbe luogo il lavoro o per piogge o per feste religiose.

I *lavatoi meccanici* lavorarono in media annuale N. 252 giorni; negli altri 156 essendo rimasti in riposo o per feste, o per piogge, o per restauri.

Le *mine* esplose per la produzione degli andanti asciesero a N. 96,511 e in media annua a N. 16,085 e vi si consumarono ch. 45,093 di polvere pirica, in media annua ch. 7515, e ch. 120 di dinamite, in media annua ch. 20.

Se ne esplosero, in media annua:

a *Rialbano* N. 5414, con ch. 3781 di polvere pirica e ch. 10 di dinamite:

a *Rio* N. 5186 con ch. 1749 di polvere pirica:

a *Calamita* N. 2946 con ch. 1053 di polvere pirica:

a *Vigneria* N. 1067 con ch. 571 di polvere pirica:

a *Terranera* N. 931 con ch. 351 di polvere pirica e ch. 10 di dinamite.

c) TRASPORTO.

Il trasporto del minerale dai cantieri di produzione ai piazzali di marina, si fa

- a *Calamita* con barchette:
- a *Terranera* con carrette e barrocci:
- a *Rio* con somari, con barrocci, con ferrovie ordinarie e con ferrovie funicolari sospese:
- a *Vigneria* con carrette: e
- a *Rialbano* con somari e con barrocci.

d) OPERAI IMPIEGATI.

Il numero medio annuo degli operai impiegati alle miniere è stato di 1188 repartiti come appresso:

- a *Rio* N. 457:
- a *Rialbano* N. 225:
- a *Vigneria* N. 216:
- a *Calamita* N. 149:
- a *Terranera* N. 141.

Il numero massimo degli operai impiegati si verificò nell'Esercizio 1874-75 che ascese a 1710, e il minimo nell'Esercizio 1871-72 che fu di 422.

- Le categorie in cui vennero ripartiti furono;
- 1<sup>a</sup> Sorveglianti alla produzione, al trasporto e alla consegna del Minerale N. 46:
- 2<sup>a</sup> Custodi di magazzino e guardie di Miniere N. 6:
- 3<sup>a</sup> Maestranze e fuochisti N. 62:
- 4<sup>a</sup> Cavatori e nettatori N. 963:
- 5<sup>a</sup> Trasportatori con somari, con barche, con vagoni e con barrocci N. 111.

La mercede da essi lucrata variò da cent. 60 a L. 5 a giornata.

La media della mercede, nel complesso, fu di L. 2 a giornata. Gli *infortuni* verificatisi in questo periodo o per esplosioni di mine, o per smotte di terreno, o per urti di vagoni, o per ribaltamento di barrocci (e tutti per la caparbieta degli operai), furono N. 12 dei quali N. 7 morti e N. 5 feriti.

B — ESPORTAZIONE.

a) QUANTITÀ E QUALITÀ ESPORTATA.

L'esportazione totale dei minerali Elbani fu nel periodo accennato di Tonn. 1,080,630 e in media annua di Tonn. 180,105.

La massima esportazione si verificò nell'Esercizio 1876-77 che fu di Tonn. 212,511 e la minima nell'Esercizio 1871-72 che fu di Tonn. 126,075.

Le qualità mercantili esportate furono in media annua:

- Minuti lavati* Tonn. 109,015.
- Andanti* Tonn. 70,068.
- Quarzoso* Tonn. 451.
- Scarto* Tonn. 344.
- Puletta* Tonn. 227.

Concorsero all'esportazione suddetta, in media annua:

*Rio* per Tonn. 119,001, delle quali Tonn. 105,979 *minuti lavati*; Tonn. 12,693 *andanti*; Tonn. 317 *quarzoso*; e Tonn. 12 *puletta*.

*Rialbano* per Tonn. 19,823 delle quali Tonn. 19,278 *andanti*, Tonn. 295 *minuti lavati*; e Tonn. 150 *scarto*.

*Vigneria* per Tonn. 16,969 delle quali Tonn. 15,388 *andanti*; Tonn. 1,488 *minuti lavati* e Tonn. 93 *scarto*.

*Terranera* per Tonn. 13,958 delle quali Tonn. 12,358 *andanti*; Tonn. 1,253 *minuti lavati*; Tonn. 214 *puletta*; e Tonn. 133 *quarzoso*.

*Calamita* per Tonn. 10,354 tutto andante.

Di dette Tonn. 1,080,630 esportate durante i sei ultimi anni, ne andarono

In *Francia* e *Corsica* Tonn. 609,499, in media annua Tonn. 101,583; delle quali *andanti* Tonn. 50,481; *minuti lavati* 50,301; *quarzoso* 451; *scarto* 343 e *puletta* Tonn. 7.

In *Inghilterra*, *Belgio*, *Germania* e *America del Nord* Tonn. 310,076, in media annua Tonn. 51,679: delle quali *minuti lavati* Tonn. 45,516 e *andanti* Tonn. 6163.

Sul *continente Italiano* Tonn. 161,055, in media annua Tonn. 26,843; delle quali *andanti* Tonn. 13,424; *minuti lavati* Tonn. 13,198 e *Puletta* 221.

b) METODI D'IMBARCO.

Gli scali ove si carica il minerale sono *Calamita*, *Terranera*, *Rio*, *Vigneria*, *Giove*, *Rialbano* e *Capoperò*.

Viene imbarcato direttamente sui bastimenti mediante ponti caricatori, o indirettamente per mezzo di piccoli navicelli che ne fanno il travaso.

Il Minerale si carica, agli scali di *Terranera*, di *Rialbano* e di *Calamita* a spalla d'uomo: agli scali di *Rio* a spalla d'uomo, e mediante carrette e vagoni su ruotaie concave o convesse; allo scalo del *Giove* mediante ferrovie funicolari sospese; allo scalo di *Vigneria* a spalla d'uomo, e mediante vagoni su ferrovie; e a quello di *Capoperò* con carrette su ruotaie concave.

L'Amministrazione dispone di 13 ponti caricatori fra grandi e piccoli per l'imbarco del Minerale.

Per mezzo di essi si potrebbero, volendo, imbarcare in una giornata di lavoro nei mesi estivi, operando contemporaneamente su tutti gli scali, da 3000 a 4000 Tonnellate.

I più notevoli fra detti ponti sono quelli recentemente costruiti in ghisa, ferro e legno; cioè quello di *Rio* con ferrovia a due binari e vagoni della capacità di 2000 chilog., al quale si possono imbarcare in un giorno su battelli da travaso da 600 a 800 Tonnellate; quello di *Vigneria* o *Cavina* con ferrovia a tre binari e vagoni della capacità di 1000 chilog. al quale si possono imbarcare in un giorno, contemporaneamente su due bastimenti grossi, da 800 a 1200 Tonnellate: quello di *Capoperò* (che in breve sarà ultimato) con ferrovia a tre binari e carrette della capacità di 250 chilog., al quale si possono imbarcare in un giorno da 600 a 1000 Tonnellate; e quello del *Giove* o *Malpasso* con ferrovia funicolare sospesa, e mastelli della capacità di 250 chilog., al quale si possono imbarcare da 60 a 100 Tonnellate.

Le *giornate impiegate* all'imbarco del minerale in questo periodo di tempo furono in media annua 217; nelle altre 149 non essendo operato o per feste sacre, o per tempi cattivi di mare, o per mancanza di bastimenti. Dette giornate repartite per mese, indicano i mesi e le stagioni in cui sono state più favorite dal mare le caricazioni.

Così si sono avuti disponibili, in media annua, nel Giugno giorni 25, nel Luglio 25, nell'Agosto 22, nel Maggio 21, nel Settembre 20, nell'Aprile 18, nel Marzo 17, nel Febbraio 16, nel Gennaio 15, nell'Ottobre 15, nel Novembre 12, e nel Dicembre 11; ossia nella Primavera giorni 56, nell'Estate 72, nell'Autunno 47, e nell'Inverno 42.

Gli operai impiegati all'imbarco del minerale sono ascisi in media annua a N. 600 circa; dei quali un terzo circa scelti fra i cavatori e gli altri due terzi estranei all'escavazione.

c) MOVIMENTO DEI BASTIMENTI IMPIEGATI NEL TRASPORTO DEL MINERALE.

I bastimenti che caricarono minerale dal 1° Luglio 1871 al 30 Giugno 1877 sommano a N. 7813, in media annua a N. 1302.

Quelli di *bandiera nazionale* furono N. 7468, in media annua 1244, e quelli di *bandiera estera* in N. 345, in media annua 57.

Giova notare che fra i 7468 bastimenti di *bandiera nazionale* N. 6074 appartengono al circondario di Rio, e N. 1364 ad altri circondari del Regno.

Caricarono:

a) per *Francia* e *Corsica* nel totale N. 3402, in media annua N. 567, dei quali N. 3350, in media N. 558, di *bandiera nazionale*, e N. 52, in media 8, di *bandiera estera*.

b) pel *continente italiano* bastimenti N. 3351 nel totale, in media annua N. 558, tutti di *bandiera nazionale*.

c) per *Inghilterra* e altrove nel totale N. 1060, in media annua N. 176; dei quali N. 767, in media 128, di *bandiera nazionale*, e N. 293, in media N. 49, di *bandiera estera*.

Furono inviate in dono alla Direzione le seguenti opere:

1. — Comunicazione elettrica delle stazioni coi treni viaggianti e dei treni fra loro, dell'ing. Luigi Dall'Oppio. — Firenze, 1878.

2. — Studi sopra i motori atmosferici a gaz di E. Bernardi, prof. di fisica e meccanica presso il R. Istituto tecnico di Vicenza. — Drucker e Tedeschi. — Verona e Padova, 1878.

3. — Cenni sull'uso dell'aneroide di montagna. Terza edizione ampliata e corredata dell'elenco completo delle stazioni meteoriche, della corrispondenza alpina ed appennina e delle quote altimetriche dei principali monti italiani; pubblicati per cura di F. Bardelli e C., ottici e meccanici. — Torino, 1878.

4. — L'idrovora a due viti di F. Guidi e P. Fumaroli per il Prof. Ing. Carlo Saviotti. Roma, 1878.

5. — La mietitrice e legatrice di Walter A. Wood. Idem. Roma, 1878.

6. — Del movimento delle arene nella formazione delle spiagge e dune del mare. Memoria di F. Cagnacci. Firenze, 1878.

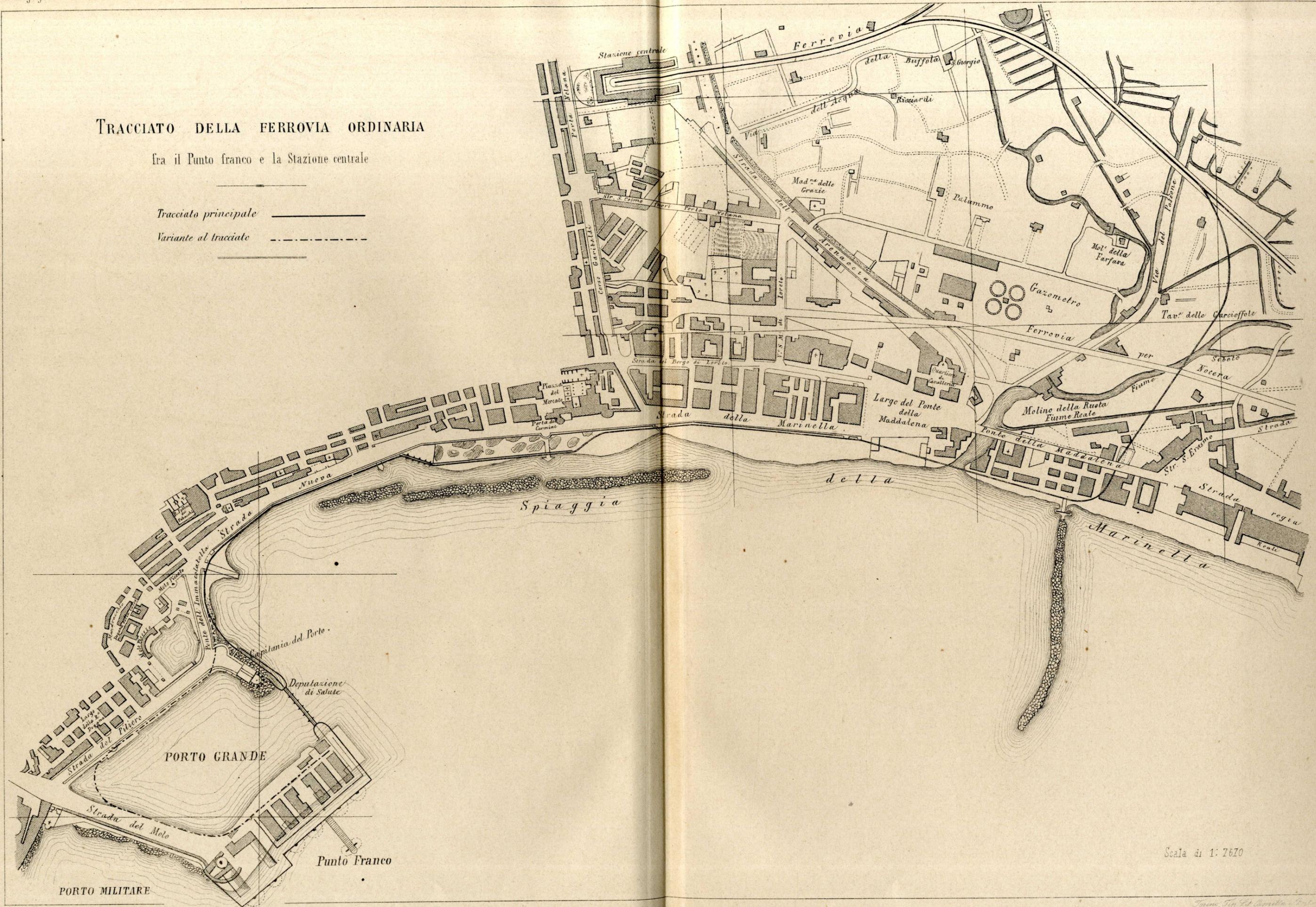
7. — Le bonifiche ed i consorzi, per A. Keller. — Padova 1878.

### TRACCIATO DELLA FERROVIA ORDINARIA

fra il Punto franco e la Stazione centrale

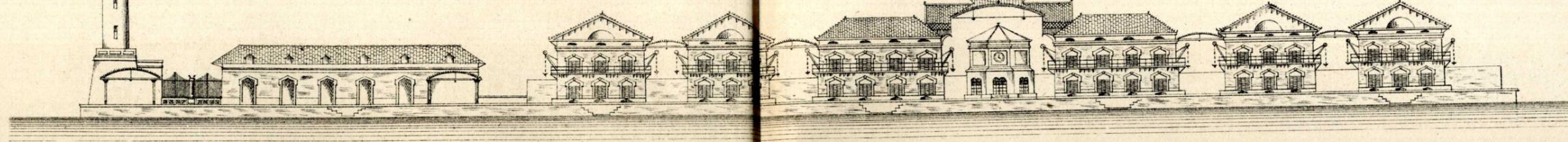
Tracciato principale —————

Variante al tracciato - - - - -

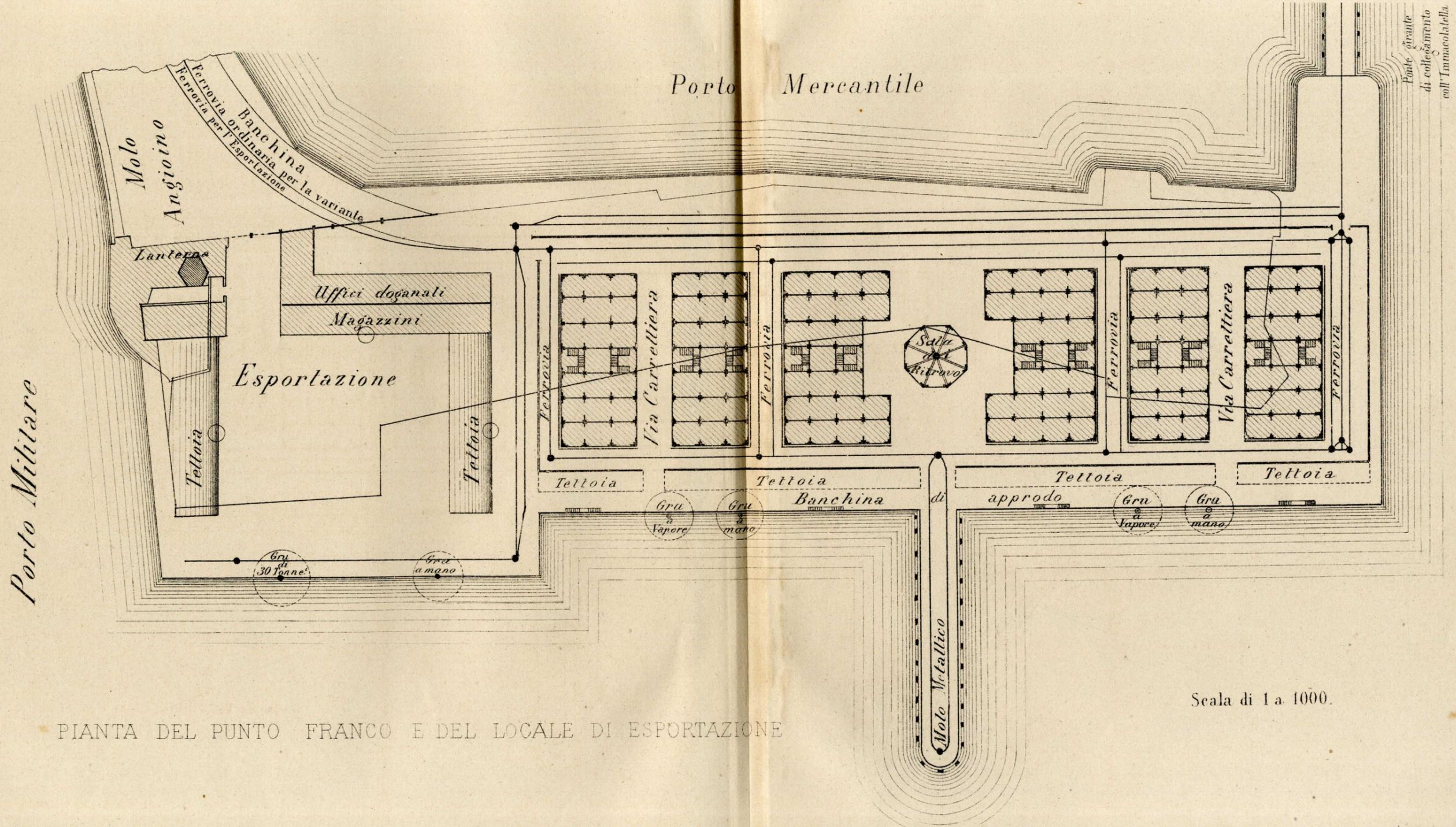


Scala di 1:7670

Veduta generale dal Mare



Porto Mercantile



Porto Militare

Scala di 1 a 1000.

PIANTA DEL PUNTO FRANCO E DEL LOCALE DI ESPORTAZIONE