

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

II
L. inw.

4466

All. H. Rev. Sympher
segno di profonda ammirazione
MARIO — MAJOCCHI ING. MARIO *ed assequio*
Mario Botta
Sympher
Jehner G. ercauro

RELAZIONE SUL PROGETTO
DEL PORTO COMMERCIALE ED INDUSTRIALE
PER LA CITTÀ DI MILANO

A CAPOLINEA DELLA VIA D'ACQUA MILANO-VENEZIA

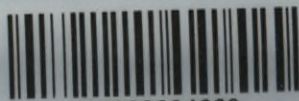
ESTRATTO DAGLI ATTI
DEL SECONDO CONGRESSO NAZIONALE DI NAVIGAZIONE
IN LIVORNO
A CURA DEL COMUNE DI MILANO

MILANO
ASSOCIAZIONE NAZIONALE PER I CONGRESSI DI NAVIGAZIONE
VIA DELLA SIGNORA, 12

G. 43
87a

1440
G. 43. 87a

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000294629

104.15

x
1440

BERETTA DOTTOR MARIO — MAJOCCHI ING. MARIO

RELAZIONE SUL PROGETTO
DEL PORTO COMMERCIALE ED INDUSTRIALE
PER LA CITTÀ DI MILANO

A CAPOLINEA DELLA VIA D'ACQUA MILANO-VENEZIA

ESTRATTO DAGLI ATTI
DEL SECONDO CONGRESSO NAZIONALE DI NAVIGAZIONE
IN LIVORNO
A CURA DEL COMUNE DI MILANO



MILANO

ASSOCIAZIONE NAZIONALE PER I CONGRESSI DI NAVIGAZIONE
VIA DELLA SIGNORA, 12

G. 43. 87a



114466

Officine Grafiche RODOLFO PICCIONI — Milano, Corso Magenta 66.

Akc. Nr.

2530/50

INDICE

1. Premesse	Pag. 5
2. Gli studi preliminari tecnici ed economici	» 7
3. Determinazione di alcuni concetti fondamentali di un Porto a Milano	» 11
4. Esame di precedente proposta della « Commissione per la Navigazione Interna » (1907-1909)	» 27
5. Località e conformazione del nuovo Porto	» 35
6. Delle acque sotterranee nella zona portuaria. — Determinazione della quota di pelo d'acqua del Porto. — Alimentazione e rinnovamento delle acque nei bacini	» 45
7. Disposizioni altimetriche. — Raccordo ferroviario e tramviario	» 56
8. Le sovrastrutture e l'arredamento delle Banchine Commerciali. — Le Banchine e le Aree di destinazione industriale, civile e sociale. — I servizi accessori	» 65
9. Considerazioni varie sulla costruzione	» 79

ILLUSTRAZIONI NEL TESTO:

- 1-2. Proposta della Commissione per la Navigazione Interna (1907-1909) (1 : 5000)
3. Zona sud-est della Città di Milano col piano schematico del progetto Beretta-Majocchi (1912) (1 : 25.000)
4. Sezione trasversale di un muro di sponda (1 : 100)

TAVOLE FUORI TESTO:

- I. Planimetria generale del progetto Beretta-Majocchi (1912) con l'indicazione delle sovrastrutture e dell'arredamento (1 : 4000).
 - II. Sezioni *A - B - C - D*; *E - F*; *Q - R* (1 : 500).
 - III. Sezione *G - H - I - L*.
 - IV. Sezioni *M - N - O - P*; *S - T*.
-

I.

PREMESSE.

Al gentile invito dell'illustre e venerato Presidente Senatore Giuseppe Colombo, di presentare al secondo Congresso Nazionale una relazione sul tema *dei porti di navigazione interna*, ci riteniamo onorati di aderire col dare al Congresso illustrazione sommaria degli studi da noi compiuti per giungere alla redazione del progetto di un Porto a Milano.

Ci è così consentito, nell'indicare quale soluzione parve opportuna e necessaria per i molteplici problemi tecnici ed economici che nel caso specifico si sono presentati, di esporre i principî fondamentali della creazione di porti sulle vie d'acqua interne, i quali, se costituiscono già per la tecnica forestiera — in ispecie germanica — un magnifico campo di svolgimento e di applicazione pratica, sono, per il paese nostro, cosa affatto nuova.

Il progetto di massima, studiato di nostra libera iniziativa, ultimato nel dicembre 1912 e presentato nel marzo 1913 al Comune di Milano, fu — su assai lusinghiera relazione dell'eminente direttore dell'Ufficio Tecnico comunale, ing. Giovanni Masera — da esso accolto e, nell'intento di passare presto a studi più particolareggiati ed esecutivi, sottoposto poi al parere di quel Comitato Locale per la navigazione interna. A quanto ci consta, tale parere non è ancora stato emesso.

Noi ora qui esprimiamo il desiderio che la presente modesta pubblicazione — in cui abbiamo fuso le nostre due relazioni pel Congresso — abbia a promuovere intorno ad opera di importanza nazionale, quale la

creazione di un grande porto a Milano, la più aperta ed esauriente discussione.

Constatando poi che gli elementi costitutivi dell'organismo da noi ideato presentano condizioni non sfavorevoli dal punto di vista economico, tecnico e finanziario e non inferiori certo a quelle raggiunte nei più moderni porti di navigazione interna, abbiamo fiducia che all'alto compito del Congresso possano tornare non inutili le conclusioni, alle quali lo studio obiettivo ci ha condotto; le sottoponiamo quindi al relatore generale, ing. Carlo Valentini, fidenti che l'insigne professore — che, primo in Italia, ha la soddisfazione di insegnare da una cattedra di navigazione interna — vorrà farle proprie.

Esprimiamo profonda gratitudine all'ing. Antonio Castiglione, che ha incoraggiato e sorretto l'opera nostra, ed all'ill. Sindaco di Milano (1), che benevolmente consente ed aiuta la presente pubblicazione, rinnovando il voto fatto nel presentare, due anni or sono, il nostro progetto: « osiamo confidare che, quello che è ora concezione personale di modesti studiosi, possa diventare seme di più autorevole iniziativa, che si traduca in atto a vantaggio dell'avvenire di Milano, la cui visione grande ci ha spinto al lungo sacrificio di studio e di lavoro ».

(1) Nell'ultimo biennio l'Amministrazione Comunale di Milano fu retta successivamente dal Senatore Emanuele Greppi, dal Conte Filiberto Olgiati, e dall'avvocato Emilio Caldara, attuale Sindaco.

II.

GLI STUDI PRELIMINARI TECNICI ED ECONOMICI.

La redazione del progetto di un porto di navigazione interna a Milano — opera cui non giova una diretta esperienza locale, in quanto sarà destinata a mettere in valore tutt'un complesso di nuovi organismi tecnici ed economici che ancora sono da creare — non poteva essere seriamente affrontata senza una lunga preparazione di *studii preliminari* che valessero, non solo a definire la *struttura* del nuovo organismo, in armonia con gli elementi costitutivi della via d'acqua Milano-Venezia (di cui deve essere il più importante elemento di vita) e con le esigenze tecniche locali, ma anche a determinare la *natura* e la *efficienza* dei suoi impianti, in corrispondenza al rivolgimento di traffici vecchi e nuovi, che seguiranno indubbiamente la creazione di un mezzo di comunicazione realizzante un buon mercato di trasporto finora sconosciuto ai nostri scambi interni.

A tali studii noi attendemmo per varî anni, conducendo soprattutto indagini e ricerche dirette e personali, ma coordinando anche elementi sparsi ed occasionali, venuti alla luce in quest'ultimo decennio in pubblicazioni ed inchieste statali e comunali, nonchè in notevoli studii individuali, per la più parte esteri.

Quantunque però da tempo avessimo potuto definire le linee tecniche ed economiche fondamentali di un impianto portuario, non ci fu possibile sintetizzare l'ampio materiale raccolto e concretarne i risultati in un vero progetto, finchè ci mancarono i mezzi per giungere ad una *definizione* e ad una *valutazione* della via d'acqua Milano-Adriatico, che con-

sentisse di partire, nello studio delle possibili condizioni di esercizio sulla nuova linea di trasporti acquei, da qualcosa di più sicuro ed esatto che non fossero le troppo vaghe presunzioni precedenti.

Il progetto del Comitato Promotore per la via d'acqua Milano-Venezia per il canale fra Milano ed il Po e per quello fra il Po e la Laguna, gli ulteriori studi nostri personali sullo stesso argomento, i rilievi e gli studi del Genio Civile di Venezia, Ravenna, Mantova e del Compartimento del Po, e notevoli altre indagini dirette, ci hanno consentito la determinazione, in modo abbastanza sicuro ed il confronto, per i varî tracciati che sono stati proposti, dei dati relativi alle lunghezze dei percorsi, sia reali che virtuali, alle condizioni di navigabilità ed alla durata della navigazione nell'anno, nel mese e nel giorno, alle dimensioni e portate dei natanti, alle velocità di corrente ed alle resistenze alla trazione, nonchè una analisi degli elementi di esercizio della trazione stessa, nei varî mezzi applicabili al Po ed ai canali, tenuto conto dei corrispondenti elementi ottenuti in pratica dalle estere e nazionali società di navigazione.

Avuto così modo di valutare, con tranquillante approssimazione, la *efficienza* tecnica ed economica del nuovo mezzo di trasporto, potemmo applicarne i risultati al complesso di elementi già da noi predisposti (1) in ordine alla conoscenza delle condizioni industriali e commerciali della

(1) Le nostre ricerche economiche e statistiche di carattere generale furono iniziate fino dal 1904. Esse dovettero soprattutto esser condotte individualmente e direttamente, mancando il materiale di studio. Fino a quest'ultimo anno infatti (eccezione lodevolissima fatta per Mantova) le Camere di Commercio non raccolsero e non pubblicarono le statistiche commerciali ed industriali. Quella di Milano crediamo non l'abbia neppur ora fatto, mentre invece pubblicazioni interessanti apparvero, ad esempio, a Cremona, a Ferrara, a Lecco, ecc. Pubblicazioni pure assai pregevoli furono fatte da alcune Associazioni speciali, quali la Cottoniera, la Metallurgica, ecc.

Un grande sussidio al nostro studio ed a quelli similari avrebbe potuto dare, se condotta a compimento, l'inchiesta promossa nel 1906 dall'illustre Generale Bigotti e iniziata dal Prof. Bonini del Museo Industriale di Torino: fu però troncata a mezzo dal Ministero. Pure preziosi sarebbero riusciti gli studi economici, iniziati nel 1911 dal Comitato Promotore per la Linea Navigabile Milano-Venezia su vasto programma da noi tracciato. Senonchè, appena avviate le ricerche — con la collaborazione specialmente del Cav. Carlo Ratti e del Dottor Berni — nel gennaio 1912 furono dal Comitato interrotte nè più, a tutt'oggi, riprese.

Ci torna però qui doveroso e gradito esprimere gratitudine per l'ausilio — sia pur tenue — che da tali pubblicazioni e studi tutti ci venne.

Valle del Po, con stretto riguardo al porto di Milano, e giungere alla *presunzione* della *natura* e dell'*intensità* dei traffici che a questo potrebbero far capo, sia dai vari porti della linea, sia dal loro entroterra, potendo poi trarne l'indicazione degli *elementi costitutivi* del nuovo porto e della loro *potenzialità*.

Ci siamo poi preoccupati di studiare la questione generale del *riordinamento delle vie d'acqua milanesi*, in correlazione con gl'interessi cittadini, in quanto, pur mancandoci autorità a presentare proposte per il complesso di tale problema, che investe gravi questioni tecniche di piano regolatore e di sistemazione delle acque cittadine, nonchè la soluzione dei problemi inerenti alle future grandi vie d'acqua ai laghi Maggiore e di Como, non si poteva da esso prescindere, data la decisiva influenza che la sua soluzione esercita sulla determinazione di alcuni importanti elementi del nostro progetto (quali: la scelta della località, la disposizione dei bacini, l'alimentazione idrica) e data la necessità di provvedere, con opportuni criteri di decentramento, altri impianti portuari in altre zone della città, ove le vie d'acqua vecchie e nuove faranno capo in una sistemazione definitiva.

Data infine la mancanza di documentazione scientifica nostrana in materia, fece necessariamente parte degli studi nostri l'esame dei criteri e delle modalità d'impianto e delle condizioni di esercizio dei *porti esteri* di navigazione interna, per il quale non ci acquetammo alla semplice consultazione bibliografica, ma abbiamo voluto concorresse la visita diretta dei più importanti fra essi, visita compiuta in occasione di parecchi viaggi all'estero dal 1905 ad oggi (1).

Dalla visione e dallo studio delle grandiose organizzazioni portuarie che si sono create in tali città e su vie d'acqua talvolta inferiori, per condizioni tecniche e per valore economico, alla linea navigabile da Milano al mare, dalla constatazione dei benefici che tali organizzazioni — costate

(1) I porti più importanti da noi visitati — taluno più di una volta — sono quelli di *Lione*, di *Roanne*, di *Parigi*, di *Nancy*, in FRANCIA; di *Anversa*, di *Bruxelles*, *Charleroi*, *Liegi*, *Namur*, in BELGIO; di *Basilea*, in SVIZZERA; di *Strasburgo*, *Kehl*, *Ludwigshafen*, *Mannheim*, *Magonza*, *Francoforte sul Meno*, *Colonia*, *Dusseldorf*, *Duisburg*, *Ruhrort*, *Dortmund*, *Berlino*, *Dresda*, in GERMANIA; di *Vienna* e *Budapest*, in AUSTRIA-UNGHERIA.

centinaia di milioni — procurano agli enti che le hanno promosse e le conducono, e degli ingenti vantaggi provocati da essi all'economia industriale e commerciale di quei paesi, noi abbiamo tratto, non solo l'entusiasmo di convincimento che ci sospinge nell'opera nostra, ma, ancora e meglio, una completa e particolareggiata *documentazione* (1), che ci ha consentito di analizzare nei singoli elementi costitutivi l'organismo portuario, nei suoi rapporti con le vie d'acqua, con la navigazione, con le ferrovie, e con la molteplice attività industriale e civile delle grandi città moderne, mettendoci in grado di fissare i concetti fondamentali del nostro progetto secondo i principî tecnici ed economici che risultano più recentemente affermati nel campo scientifico e pratico.

(1) Particolare espressione di gratitudine per l'aiuto cortesemente datoci e di ammirazione per l'opera loro, ci sia consentito rinnovare agli eminenti tecnici, EISENLOHR, KRAUSE, OTTMANN, SCHMIDT, SYMPHER, UHLFELDER, ZIMMERMANN che hanno compiuto e sovrintendono in Germania ai più perfezionati studi ed alle più grandiose opere del genere.

III.

DETERMINAZIONE DI ALCUNI CONCETTI FONDAMENTALI DI UN PORTO A MILANO.

Di un porto commerciale
e sua potenzialità.

La prima e più importante funzione alla quale il nuovo porto deve rispondere è quella di servire il *traffico di natura commerciale*, relativo a merci che nel porto giungono per essere trasbordate o rispedite, o per essere immagazzinate in edifici speciali pubblici e privati o su piazzali di deposito. Funzione per la quale il porto non costituisce soltanto un punto di transito fra le vie d'acqua e quelle di terra, ma anche un emporio di materie prime e di prodotti, che vengono rimaneggiati o confezionati e poi man mano spediti, o per acqua, o per terra, a secondo della necessità dei consumi, un mercato quindi ove hanno luogo, sulle merci che vi giungono e vi sono depositate, delle vere operazioni di commercio.

Per servire tale traffico, occorrono banchine specialmente disposte ed attrezzate, secondo le esigenze delle varie merci ed avuto riguardo alla diversa loro natura, peso e valore. Il porto commerciale quindi doveva essere studiato avendo a scopo innanzi tutto tale *specializzazione delle banchine*.

Dagli accennati nostri studi preliminari ci è risultato che a Milano avrà grande importanza il movimento dei *carboni*, che giungono ora da Genova (carboni inglesi) o dalla Svizzera (carboni tedeschi) per ferrovia, sottostando a condizioni di transito e di trasporto (specialmente nel porto di Genova) onerosissime, con non lieve pregiudizio alle industrie che non possono farne a meno. Malgrado la larga applicazione dell'energia elet-

trica agli impianti industriali, l'impiego del carbone è infatti richiesto con crescente intensità e non è a credere che esso andrà diminuendo se, come è certezza in tutti, non si arresterà il promettente sviluppo economico della nostra Regione. Per la via d'acqua giungeranno a Milano da Venezia (ben sostenendo la concorrenza dei carboni tedeschi, almeno finchè non siano create le potenti vie d'acqua attraverso la Svizzera, che sono ora in progetto, e non siano costruite quelle italiane ai valichi alpini) i carboni inglesi ed anche quelli russi, che, per molti riguardi, possono non di rado sostituirli, e che, per il loro basso prezzo, saranno ben accolti sul nostro mercato quando potranno giungervi in grossi natanti da 600 tonnellate.

Il nuovo porto deve dunque provvedere: al trasbordo diretto di tali carboni dai natanti ai carri ordinari, od ai vagoni da inoltrare, con speciale raccordo, sulle linee ferroviarie dello Stato, o su quelle tramviarie cittadine e provinciali; allo scarico loro in catasta, su ampi piazzali di deposito pure raccordati alle reti stradali, ferroviarie, tramviarie. Occorrono a ciò banchine profonde, attrezzate con più binari ed opportuni mezzi di scarico, che possano funzionare indipendentemente gli uni dagli altri e servire contemporaneamente il trasbordo e lo scarico in catasta od il carico dalla catasta sui carri e sui vagoni.

Banchine dello stesso tipo devonsi predisporre per il trasbordo e l'accatastamento degli altri *materiali in grandi masse alla rinfusa*, minerali, materiali da costruzione, ecc.

I *materiali da costruzione* soprattutto (ghiaie, sabbie, laterizi) costituiscono un patrimonio speciale del traffico per via d'acqua: essi giungono già ora a Milano, per i Navigli, in quantità considerevoli, pur sottostando a tariffe onerosissime, talvolta superiori a quelle ferroviarie; giungeranno dalla nuova via d'acqua, la quale unisce alla città, il cui sviluppo edilizio non è certo destinato ad arrestarsi a lungo, le regioni del Po e dei suoi affluenti, che di tali materiali sono miniere inesauribili.

Allo scarico di tali materiali si applicano speciali meccanismi in tutti i principali porti esteri; non è però a dimenticare che, data la natura loro, date le consuetudini già esistenti al riguardo, ed una speciale organizzazione tradizionale della Navigazione sui nostri Navigli, non è da esclu-

dere che, anche in avvenire, possa essere opportuno riservare ad essi una speciale banchina che, per la tenue sopraelevazione sul livello delle acque, permetta anche lo scarico ed il carico a braccia.

Una speciale banchina, il più possibile isolata, deve essere adibita agli *infiammabili* ed ai *petroli*, in modo che possano, agevolmente e con sicurezza, funzionarvi serbatoi a vasca, o magazzini sotterranei.

Per i *cereali*, che daranno un importante tonnelloaggio alla navigazione interna, è da prevedere la costruzione di un magazzino speciale a piani od a silos, dotato dei più moderni apparecchi di sollevamento, pulitura, pesatura e trasporto interno e tale che possa esser costruito a fasi, a seconda dell'incremento che andrà prendendo il traffico.

I *legnami* giungeranno per via d'acqua in quantitativi rilevanti, quando sarà aperta la comunicazione diretta con il Lago di Garda, per Mantova ed il Mincio. Però anche da Venezia e da altre località lungo la linea potranno giungere subito, ed è da tener conto che abbisognano di ampi piazzali di deposito e di aree per stabilirvi una prima lavorazione elementare.

Per le altre merci, che esigono ricovero o magazzinaggio, le banchine devono apprestarsi, con profondità di aree variabili, alle diverse esigenze di costruzione di privati e pubblici magazzini e tettoie. Utile infine il predisporre una sede speciale per *edificio doganale*, destinato a quelle spedizioni che venissero fatte direttamente in dogana.

Tutte le banchine devono poi essere dotate di raccordo ferroviario e di attrezzamento, che consentano contemporaneamente, sia il trasbordo diretto, che il carico o lo scarico dai magazzini, dalle tettoie e dai piazzali; devono avere facili comunicazioni con la città mediante frequenti raccordi con la rete stradale e tramviaria e devono essere dotate di tutti i servizi supplementari (acqua potabile ed industriale, fognatura, illuminazione, ecc.) indispensabili alle esigenze della vita moderna.

Per quale *quantitativo di traffico probabile* doveva essere progettato il nuovo porto commerciale? Noi abbiamo ritenuto fosse opportuno a tal riguardo limitare le proposte alle necessità di un *primo periodo* di sviluppo della navigazione sulla via d'acqua Milano-Venezia, lasciando ad ulteriore

futura creazione di bacini il provvedere — secondo i concetti e le necessità che allora prevarranno e secondo opportuni criteri di decentramento — ai traffici di un troppo lontano avvenire.

Dai nostri studî preliminari, avuto riguardo a tutte le condizioni economiche e tecniche offerte dal nuovo mezzo di trasporto in confronto con l'attuale organizzazione ferroviaria, avuto riguardo alla potenzialità di produzione e consumo della regione interessata, abbiamo presunto che il quantitativo di traffico di navigazione per Milano, in tale periodo, possa essere indicato nei seguenti tonnellaggi, che hanno evidentemente un valore di approssimazione:

1.º Carbone fossile, cock, minerali metalliferi e materiali in massa	Tonn.	800.000
2.º Metalli greggi, ecc.	»	25.000
3.º Oli minerali, nafte, infiammabili	»	20.000
4.º Legname d'opera greggio e lavorato, legna da ardere.	»	50.000
5.º Materiali da costruzione (pietre, laterizi, marmi, calci, cementi, ecc.)	»	200.000
6.º Concimi chimici e naturali	»	25.000
7.º Prodotti agricoli, foraggi, erbaggi, frutta, ecc.	»	20.000
8.º Cereali e farine	»	80.000
9.º Vini, zuccheri, legumi secchi, frutta secca, coloniali, carni salate, pasta, formaggi, oli, grassi, alcool, aceto, agrumi, sale, ecc.	»	90.000
10.º Materie prime tessili, filati, tessuti, pelli, vetrerie, carta, terraglie, vernici, terre, prodotti chimici, prodotti dell'industria meccanica, ed industriali in genere	»	130.000
		<hr/>
	Tonn.	1.440.000

Riteniamo che tale tonnello possa essere costituito, per cinque sestî, da merce in arrivo per via d'acqua e destinata alla città ed alla zona che ne è l'entroterra e, per un sesto, dalle spedizioni per via d'acqua.

L'insieme di un primo impianto di bacini commerciali dovrebbe

quindi avere una potenzialità pratica di carico e scarico non inferiore al movimento di un milione e mezzo di tonnellate annue, potenzialità da raggiungerci a fasi, man mano lo richiederanno le esigenze del crescente traffico, sia con l'attrezzamento successivo delle varie banchine, sia con il graduale aumento dell'attrezzamento stesso e delle soprastrutture.

Quale *sviluppo di banchine* deve avere il porto per servire tale quantitativo di traffico in modo rispondente alle più moderne esigenze?

Per risolvere tale questione non abbiamo creduto si potesse fare serio assegnamento su *una sola media* di potenzialità di traffico annuo per metro lineare di banchina, applicata a tutto il quantitativo di traffico probabile, per desumerne così la lunghezza delle banchine da creare. Come potrebbe infatti esser formata una simile media?

Non è neanche da pensare che possa esser costituita dalla *media generale* fra le *medie complessive* raggiunte nei vari porti similari già in esercizio (1). Ma anche il basarsi su una di tali medie *complessive*, desunta da un porto assai affine per natura e condizioni di traffico a quello che potrà essere il porto di Milano, è metodo troppo semplicista e può indurre nei più grossolani errori.

Simili medie infatti sono il risultato di troppi elementi disparati; potrebbero esservi comprese, ad esempio, potentissime banchine attrezzate

(1) A conforto di quanto nel cap. IV esporremo circa la media complessiva di tonn. 2000 per metro lineare di banchina, proposta come base della presumibile potenzialità di un porto a Milano dalla « *Commissione per la Navigazione interna* », indichiamo le medie complessive ottenute in alcuni porti esteri (i dati si riferiscono all'anno 1905) senza dilungarci ad illustrarle, per quanto potrebbe essere interessante spiegare di ogni media lo speciale significato.

Berlino	tonn. 290	Kehl	tonn. 65
Breslavia	» 121	Kosel	» 688
Colonia (senza Deutz)	» 130	Ludwigshafen	» 419
Duisburg	» 584	Magdeburgo	» 241
Düsseldorf	» 132	Magonza	» 159
Francoforte (vecchio porto)	400	Mannheim	» 179
Gustavsburg	» 312	Strasburgo	» 73
Karlsruhe	» 139		

Nel 1909, Strasburgo era già salito a tonn. 346.

per il trasbordo diretto dei materiali in massa — che in casi speciali, od in periodi di traffico eccezionale, raggiungono perfino dalle 3000 alle 6000 tonnellate annue per metro lineare — ed insieme banchine con scarico a braccia, che non superano ordinariamente un rendimento di 100-150 tonnellate annue al metro lineare.

Se quindi tali *medie complessive* possono avere un qualche significato pel giudizio di rendimento di porti esistenti, nel confronto fra loro, non hanno valore alcuno quando, come nel nostro caso, si ha da progettare un porto nuovo ed occorre stabilire la probabile potenzialità di vari elementi di banchina, ognuno dei quali deve offrire uno speciale servizio, con caratteristiche proprie, per categorie di merci che hanno particolari esigenze.

Ci parve invece fossero da tenere nel massimo conto le *potenzialità medie* di carico e scarico che si sono raggiunte *per ognuno dei gruppi di banchine speciali* nei porti di navigazione interna meglio organizzati, dalle cui Amministrazioni abbiamo avuto, al riguardo, indicazioni preziose e documentate da una lunga esperienza.

Di tali medie, che hanno *un vero valore pratico*, quando siano assunte a termine di giudizio fra elementi simili di banchine, noi abbiamo poi tanto più volentieri tenuto conto in quanto ad un risultato poco lontano da esse ci hanno condotto *lunghe e prudenti computi*; per i quali non ci parve fosse tranquillante basarci solo sulla potenzialità di lavoro di un dato numero di meccanismi di scarico, perchè, oltre tale importantissimo, troppi altri elementi influiscono sul funzionamento dei servizi portuari, soprattutto dal punto di vista del movimento di navigazione richiesto dal ritorno del materiale e delle sospensioni della navigazione o dal punto di vista del movimento ferroviario, o della organizzazione della mano d'opera, ecc. Abbiamo quindi svolto, per ogni categoria di merce, (secondo un metodo applicato con successo in taluni recenti progetti esteri, prudentemente adattato alle condizioni nostre), un computo sui carichi medi nei viaggi di andata e ritorno, sul tempo medio impiegato pel carico e lo scarico, sul numero dei giorni di navigazione e su quello di permanenza nel porto, sul numero dei natanti frequentanti il porto, sullo spazio occupato da ogni natante, ecc.

Tenuto conto infine della facilità di raccordo con le strade ferrate ed ordinarie, dell'attrezzamento moderno e della specializzazione delle banchine (pregi tutti che ci siamo proposti debbano essere offerti ai diversi servizi del porto), abbiamo ritenuto di applicare alle diverse categorie di merci, che in un primo periodo faranno capo al porto di Milano, le seguenti medie di potenzialità annua di carico e scarico per metro lineare di banchina:

MERCI	Quantitativo presunto, tonn.	Potenzialità di carico e scarico per m.l. di banchina, tonn.	Lunghezza di banchina utile da creare, m.
1. Carboni, minerali, metalli e materiali in massa	825.000	750	1.100
2. Infiammabili	20.000	100	200
3. Materiali da costruzione, concimi, prodotti agricoli, scaricati a braccia	40.000	150	266
4. Id. scaricati meccanicamente	255.000	400	637
5. Cereali, merci in colli e prodotti industriali	300.000	350	857
	1.440.000	470	3.060

Impostammo quindi — con animo tranquillo — il nostro progetto su una totale lunghezza *utile accostabile* di banchina, per il *porto commerciale*, fra i 3000 ed i 3500 metri.

Di un porto industriale.

La tendenza più moderna in fatto di costruzioni portuarie, e che va sempre più estendendosi in modo speciale ai porti di navigazione interna, è quella di predisporre, oltre ad ampie banchine commerciali, anche *vaste aree* che, (ove occorra, mediante l'esproprio per pubblica utilità), possano, dall'Ente esercente il porto, essere messe *a tenue prezzo a disposizione delle industrie*.

Tale tendenza è pienamente giustificata dal bisogno di creare alle industrie, che si valgono di materie prime ponderose ed ingombranti ed il cui trasporto per ferrovia o per carreggio e tramvie potrebbe talvolta

essere proibitivo, una zona speciale che, mentre usufruisca di tutti i vantaggi che una grande città commerciale può offrire, non sia soggetta agli alti prezzi della speculazione privata (che obbligano spesso le industrie ad esulare alla campagna) e, quello che è più, disponga di facili comunicazioni col porto od addirittura di una *speciale banchina propria*, alla quale i natanti possano accostarsi senza essere disturbati, durante le operazioni di scarico o carico, dall'esercizio della navigazione, come avverrebbe invece lungo i canali.

È evidente che in tal caso la via d'acqua sviluppa il massimo della sua efficienza di buon mercato, potendo l'industriale, che abbia un forte consumo di una materia prima ponderosa, organizzare perfino un approvvigionamento diretto dai porti marittimi o dalle regioni servite dalle vie d'acqua, con natanti propri, senza esser soggetto alle gravose condizioni richieste dai servizi ferroviari ed agli inconvenienti spesso causati dagli ingombri delle stazioni e dal non infrequente disservizio nei porti. Tanto importanti sono tali vantaggi per l'economia di un'azienda industriale da decidere sovente della convenienza o meno della creazione di nuove industrie in un paese, della fabbricazione di un dato prodotto, e della possibilità di conquistare un dato mercato.

Secondo questi concetti, specialmente messi in luce in Germania, si va facendo, da una decina di anni, una vera trasformazione nella costruzione dei porti di navigazione interna. Mentre infatti la preoccupazione maggiore, che si riscontra nelle costruzioni portuarie più antiche, è quella di creare potenti banchine per il diretto trasbordo ferroviario, (tendendosi ad estendere il vantaggio delle vie d'acqua anche alle regioni da essa più lontane), nei più recenti studi e progetti invece, non solo è avvenuto di trasformare in bacini a sede di industrie gli ingrandimenti di vari porti, già progettati a sede di bacini commerciali, ma tutte le nuove proposte di ingrandimento danno un grande sviluppo *a bacini con larghe banchine industriali*, dotate di tutti i servizi tecnici più moderni.

Bisogna poi tener presenti le necessità di quelle industrie che non hanno lo stretto bisogno di disporre di una propria banchina portuaria, perchè non hanno rapporti diretti con la via d'acqua, ma devono dipendere, per gli approvvigionamenti e per le spedizioni, da case commerciali che

abbiano i loro magazzini nel porto; ed aver riguardo anche a quelle industrie che necessitano per i loro impianti di aree assai vaste e per le quali quindi l'occupare terreni lungo le banchine portuarie non sarebbe conveniente, dato il loro prezzo relativamente alto, e data la nessuna necessità di avere a disposizione tutta la banchina corrispondente; può essere invece vantaggioso per esse l'aver sede in vicinanza ai bacini, per poter con facilità e rapidità essere in comunicazione con un magazzino proprio, nel porto, o con gli stabilimenti delle banchine industriali. A tali necessità si provvede ormai generalmente dagli Enti portuari col l'espropriare *vaste aree nelle adiacenze del porto* e col metterle in comunicazione facile, stradale e ferroviaria, con le banchine commerciali ed industriali, dando loro talvolta anche la possibilità, con apparecchi di trasporto funicolare, di comunicare direttamente con i bacini.

A Milano si è avuto nell'ultimo quindicennio un grande sviluppo industriale, che ha portato alla trasformazione di vecchie industrie ed alla creazione di numerosi nuovi impianti, che non sempre hanno potuto stabilirsi nella zona cittadina e non sempre hanno potuto usufruire dei raccordi ferroviari. Se fra il 1895 ed il 1905, quando fu primamente ventilata la creazione di una via d'acqua fra Milano e Venezia, una tal grande opera si fosse compiuta, la trasformazione industriale della nostra città sarebbesi fatta — e non senza vantaggio — secondo i concetti esposti ed avremmo visto sorgere le più grandi industrie, che altrove portarono le proprie officine, intorno a bacini di navigazione interna.

Quello che allora non si seppe condurre a termine non deve essere trascurato per l'avvenire e, poichè l'iniziativa di una grande via d'acqua fra Milano ed il mare è entrata ormai nel consenso di tutti, sarebbe veramente imperdonabile che ad un futuro periodo di sviluppo — verso il quale non è dubbio si avvieranno le energie economiche milanesi — mancasse nuovamente l'impulso potente e benefico di un porto industriale.

Per un'iniziativa poi che deve, come questa del porto, esser mossa e condotta dall'Amministrazione Comunale di Milano, la creazione di un porto industriale ha speciale importanza, in quanto, non solo può costituire uno degli elementi finanziariamente più promettenti della complessa

gestione portuaria, ma, producendo esso un aumento della ricchezza generale ed un richiamo di attività nell'ambito cittadino, provoca per riflesso una maggiore produttività degli impianti portuari ed una più larga fonte di redditi al Comune ed alla cittadinanza.

Noi siamo fermamente convinti al riguardo che una iniziativa, che non tenesse largo conto delle accennate tendenze e circostanze, minaccerebbe di essere sterile di risultati pratici, frustrando la più gran parte dei benefici che si attendono dalla navigazione interna a Milano.

Il collegamento con le vie d'acqua.

Il nuovo porto deve offrire un accesso facile ed immediato alla navigazione proveniente dal canale Milano-Po, a servire il quale precipuamente è destinato, ma deve anche offrire la possibilità di essere messo in comunicazione *con i Navigli di Pavia, della Martesana e Grande e con le future vie d'acqua ai laghi Maggiore e di Como.*

Quali saranno queste future vie d'acqua non si sa ancora, perchè, quantunque già fin d'ora si possa presumere che ben difficilmente esse consisteranno in un ingrandimento degli attuali Navigli, non possiamo far conto in modo sicuro su nuovi tracciati, in quanto troppo immaturi sono ancora gli studi sugli uni o manca fondamento serio agli altri.

Ad ogni modo, sia che tali vie vengano a fondersi nella parte nord della città, riunendosi poi al canale Milano-Po con una linea di collegamento ad est; sia che arrivino al canale Milano-Po disgiuntamente, mediante due linee di collegamento nelle zone extraurbane sud ed est, ci è parso opportuno di prevedere per il nostro porto *la possibilità di comunicazione con tutte e due.* Poichè, anche nel caso in cui l'unione delle due vie d'acqua provenienti dai laghi avvenisse nella parte nord ed il congiungimento con la Milano-Po fosse ottenuto mediante una linea di collegamento est, potrà essere utile e forse necessario, per molti riguardi tecnici ed economici, dare possibilità alla via d'acqua Milano-Po ed al nostro porto, di essere in comunicazione con i Navigli di Pavia e Grande, mediante una linea di collegamento sud, della stessa potenzialità degli anzidetti Navigli od anche — ciò che non è da escludersi *a priori* in modo assoluto — della

potenzialità più elevata, onde estendere alla parte sud-ovest della zona extraurbana il contatto con la navigazione interna a grandi natanti.

Non è qui il caso di dilungarci molto su tale argomento, non possiamo però esimerci dall'accennare a due punti che ci paiono fondamentali:

1.^o l'incontro di tali linee di collegamento *non deve avvenire nei bacini portuari*. Dato lo scopo loro di mantenere la continuità della navigazione fra le vie d'acqua e dato quindi il loro carattere di *vie di navigazione*, si verrebbe in tal modo a creare troppo grave pregiudizio alla tranquillità delle operazioni di carico e scarico da parte dei natanti sotto carico, ad interrompere la continuità dell'alaggio, sia meccanico che animale, ed a provocare ingombri nei bacini portuari;

2.^o tali linee di collegamento dovranno essere costruite con *sezione di canali da campagna* e, per poter raggiungere la massima ampiezza di sezione liquida, senza una spesa eccessiva e senza turbare la viabilità cittadina, dovranno essere condotte attraverso terreni non soggetti all'espansione edilizia cittadina.

Il concetto opposto (cui pure non è mancato qualche sostenitore), di far servire contemporaneamente tali collegamenti da linee di navigazione verso i laghi e da bacini di carico e scarico, tenendo quindi il loro tracciato il più vicino possibile all'abitato stesso e costringendone la sezione fra muraglioni (in cui si progettarono magazzini sotterranei), *non è accettabile*, date le moderne esigenze della navigazione. Nè vale l'esempio dei vecchi navigli, perchè questi (anche in importanti città estere) sono venuti assumendo, nei secoli, tale doppia funzione, pel fatto di essere stati rinserrati essi stessi dall'espandersi delle città e per essersi ridotta la navigazione loro soltanto al limitatissimo traffico locale, fra le vecchie linee di navigazione ed alcuni magazzini o sostre di secolare esistenza.

Le nuove *vie di transito* sono state tenute, nelle città estere, a parecchi chilometri dall'abitato.

La navigazione, sulla linea Po-Lago di Como e su quella Po-Lago Maggiore, deve poter avvenire senza soluzione di continuità, e non esser sottoposta al gravissimo ingombro che le creerebbe il dover attraversare, per tutta la lunghezza di parecchi chilometri, una zona cittadina, su vie d'acqua ingombre da natanti accostati per operazioni di carico e scarico, e queste,

d'altra parte, non sono più concepibili — come nei secoli scorsi — nelle sostre laterali ai canali urbani.

Ove si vogliano creare scali e piazzali di scarico e carico (e molto opportunamente lo si farà) lungo le linee di collegamento, o lungo i tronchi suburbani degli attuali Navigli, specialmente in attiguità ai maggiori quartieri industriali ed in corrispondenza alle più importanti e comode vie d'accesso alla città, essi dovranno ottenersi mediante apertura di *bacini laterali* in modo da non turbare la navigazione di transito (1).

Di una speciale Stazione ferroviaria e del raccordo con le reti tramviarie.

Il collegamento dei porti di navigazione interna con la rete ferroviaria avviene nei più vecchi impianti mediante una linea speciale di raccordo, che raccoglie i binari provenienti dalle banchine mettendoli in comunicazione con la più vicina stazione di smistamento comune.

Tale soluzione, semplice invero e di tenue spesa d'impianto, presenta però non pochi e non lievi inconvenienti all'esercizio. Per essa infatti il funzionamento di uno dei più delicati organi portuari, che è l'*ordinamento della distribuzione dei vagoni*, sia in arrivo che in partenza, viene ad essere sottratto alla amministrazione portuaria, per essere esercitato da quella delle ferrovie. È avvenuto spesso — specialmente in Francia — che porti destinati, per la posizione loro geografica, ad avere una grande importanza, siano rimasti paralizzati da tale difetto fondamentale, che consente, a chi non ha interessi diretti al prosperare della attività portuaria, di intralciarne i servizi, col disorganizzare il funzionamento del raccordo.

Anche prescindendo però da tali casi estremi è evidente che lo smistamento dei vagoni in arrivo per ognuna delle banchine portuarie e la distribuzione loro ai singoli utenti, a seconda delle maggiori o minori

(1) Noi dissentiamo in ciò dal Comitato Locale di Milano per la Navigazione Interna il quale, negli anni 1911-1912, indicava al Genio Civile di studiare la creazione di uno scalo sul Naviglio di Pavia, secondo il concetto che il bacino portuario dovesse servire contemporaneamente da tronco della via di transito fra il canale Milano-Po ed il canale Milano-Lago Maggiore. Su tutt'altre basi quindi abbiamo proposto debba svolgersi un'azione comunale in argomento.

esigenze, può essere esercitato, con assai maggior regolarità e rapidità, da chi sovrintende ai servizi del porto e ne conosce i bisogni, che non dall'Amministrazione ferroviaria, che ha altre preoccupazioni e subordina quindi il buon funzionamento portuario agli interessi della propria gestione, sia essa statale o privata.

Per tali ragioni quindi, ormai generalmente riconosciute ed accettate, nei più recenti impianti portuari di navigazione interna, che non siano proprietà di Amministrazioni ferroviarie, *una speciale stazione vicina al porto e riservata esclusivamente ad esso è costruita ed amministrata dall'azienda portuaria*. Tale stazione — raccordata con quella generale di smistamento — compie essa tutte le operazioni di smistamento interno, rendendo facile anche larghi depositi di materiale mobile per sopperire all'improvviso intensificarsi del traffico. Si aumentano è vero in tal modo le spese di impianto, ma si ha in compenso quella maggiore regolarità ed economia di esercizio, che sole permettono alla attività portuaria un funzionamento assai intenso.

Milano ha ormai definito, nella sistemazione ferroviaria che è in via di esecuzione, le stazioni che devono servire allo smistamento locale (Rogoredo, Greco, Musocco e S. Cristoforo); ognuna riceve e riordina quei vagoni che vi arrivano da particolari linee e li spedisce, per l'ulteriore definitivo assetto, alla grande stazione di smistamento di Lambrate. La *stazione del porto* sarà una nuova stazione di smistamento locale, collegata con le altre e con la grande stazione di Lambrate.

Oltre però ad una speciale stazione ferroviaria, nel nuovo porto sarà da tener presente la necessità di un *deposito per vagoni tramviari*, perchè è concetto, che sempre più si estende negli ultimi anni, quello di raccordare le banchine, che non sono destinate al trasbordo ferroviario, con la rete tramviaria cittadina o con speciali ferrovie secondarie a servizio delle zone industriali suburbane.

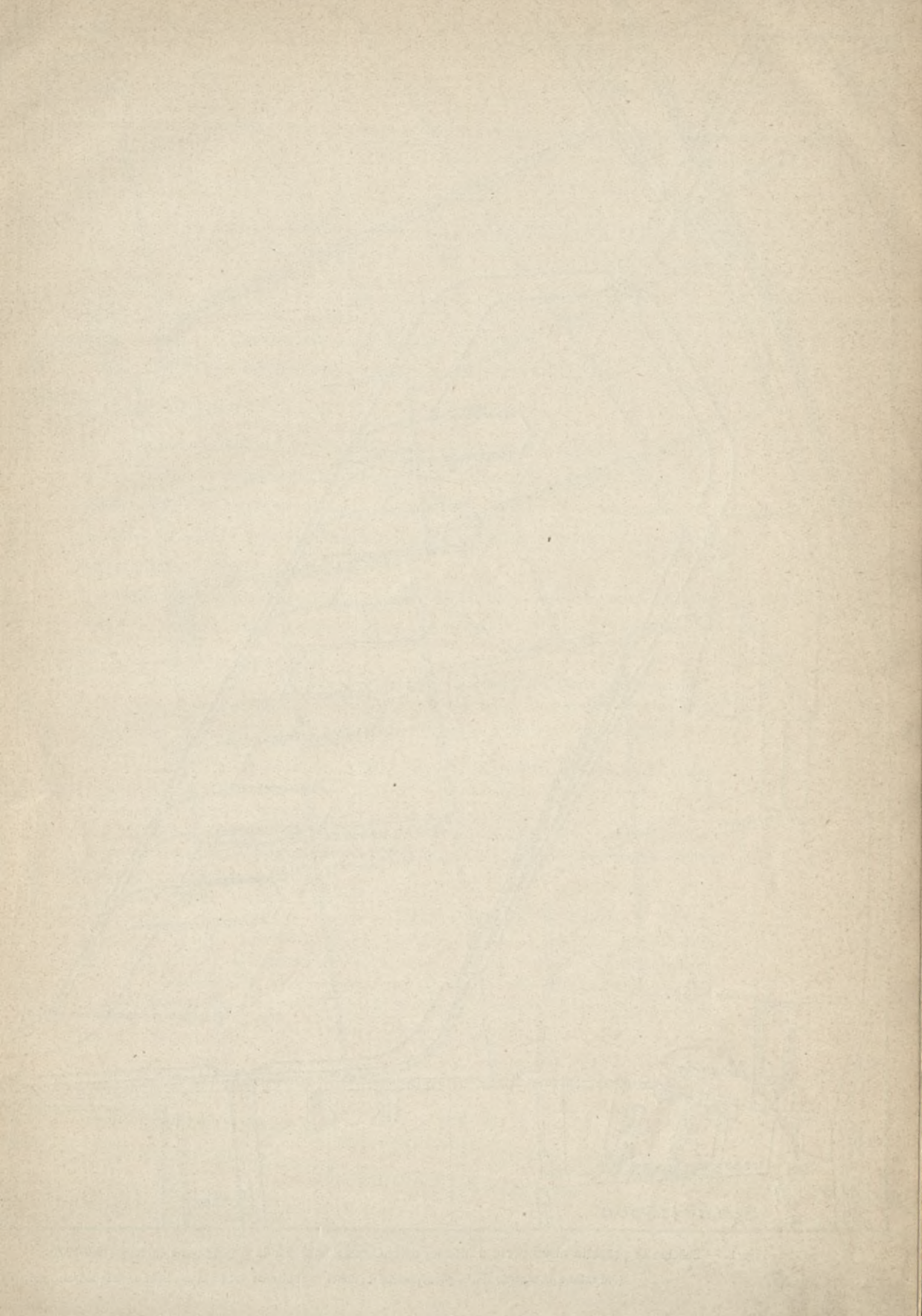
La città di Milano è centro di una fitta rete di ferrovie secondarie e di tramvie che si estende in tutta la regione Lombarda, riunendo cospicui centri agricoli ed industriali. È evidente che il collegamento suo con il porto può dar luogo al sorgere di una quantità di scambi e di trasporti che non troverebbero altrimenti convenienza a muoversi. Ed altrettanto

evidente si è che l'utilizzare la rete tramviaria cittadina per il servizio degli stabilimenti, delle officine, delle case commerciali nei loro scambi con il porto, non solo crea un nuovo elemento di sviluppo per questo, ma mette in maggior valore anche la rete tramviaria stessa.

Tali concetti sono tanto fecondi di benefici economici che, in talune città estere, si sono perfino create — come si è detto — delle piccole reti ferroviarie secondarie di proprietà delle amministrazioni del porto e congiungenti a questo le località del suburbio più ricche di industrie. In altre si è creato uno speciale materiale mobile di tenue portata, che circola di giorno lungo le banchine, attendendovi alle operazioni di carico e scarico, e vien poi raccolto in speciali parchi, dove è smistato e ricomposto in piccoli treni, che si inviano nelle ore notturne, od in quelle diurne di meno intenso traffico di passeggeri, sulla rete tramviaria cittadina e per essa, con speciali raccordi, fin nell'interno di magazzini e stabilimenti.

Tali servizi hanno dato ottimo risultato, sia dal punto di vista dell'ente esercente che da quello degli utenti, che realizzano forti risparmi sull'ordinario carreggio animale. Essi si prestano, per esempio, in modo vantaggioso allo smaltimento dei rifiuti industriali, che costituisce spesso una non lieve difficoltà per talune aziende, e dei rifiuti domestici. Usufrueno dei natanti in viaggio di ritorno (che avviene spesso, come vedemmo, a vuoto) tali rifiuti possono essere trasportati — con un buon mercato non raggiungibile altrimenti — in località lontane dall'abitato, dove è possibile e conveniente smaltirli ed utilizzarli in modo migliore e più redditizio che non sia consentito nell'ambito cittadino.

L'organizzazione di buoni servizi tramviari non deve essere difficile a Milano, dato il grande numero di tramvie a vapore che vi fanno capo e data la vastità della zona periferica servita dalla rete tramviaria elettrica, che va sempre più estendendosi anche a parecchi chilometri fuori della città. Noi non abbiamo quindi esitato nel ritenere — quantunque, dati i precedenti della politica comunale in argomento, l'idea ci paresse dapprima un po' ardita — che ad una impresa, che sarà gestita dal Comune, dovesse associarsi tale concetto dell'utilizzazione della rete tramviaria cittadina, al cui buon rendimento finanziario il Comune stesso è il maggiore interessato.



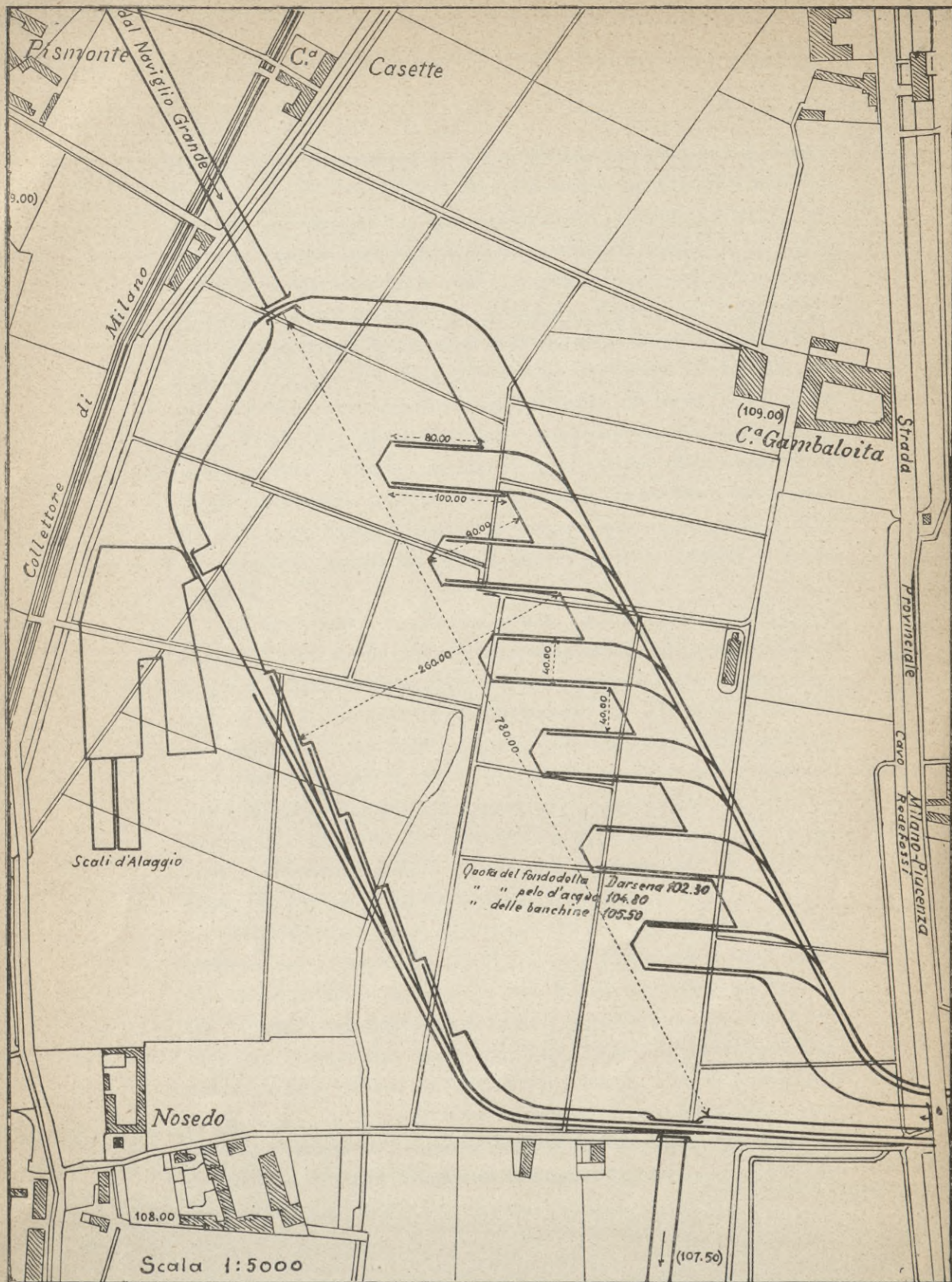


Fig. 1. — Schema di progetto di un porto a Milano, della Commissione per la Navigazione Interna (1907-1909).

(riduzione integrale della planimetria 1: 2900, pubblicata negli *Atti della Commissione*, vol. VI).

IV.

ESAME DI PRECEDENTE PROPOSTA DELLA « COMMISSIONE PER LA NAVIGAZIONE INTERNA »

L'unico precedente, nella questione di un porto capolinea della via d'acqua Milano-Venezia, è costituito dallo *schema di progetto*, fatto compilare dalla *Commissione per la Navigazione Interna* (1), da questa approvato, in seduta 19 dicembre 1907 e pubblicato nel vol. VI dei propri *Atti*, nell'anno 1909.

Dalla relazione del progetto — che riguardava anche il canale Milano-Adda — togliamo *integralmente* i due capitoli che si riferiscono al porto (2):

« PORTO DI MILANO. — Il porto progettato, di uno specchio d'acqua di circa 20 ettari, ha « una forma rettangolare allungata, con il lato nord frastagliato da sette ponti ed il sud costituito da incavi angolari adatti all'accosto di fianco del natante, ed alle operazioni di « scarico di fianco e di testa.

« Il vantaggio di questi incavi angolari è essenzialmente nella disposizione dei binari; « venendo così ad avere ciascuna barca un tronco di binario indipendente dai binari di corsa « che girano per tutte le banchine.

« Al porto è collegata una darsena di ricovero, provvista di due scali di alaggio, la « quale ha principalmente l'ufficio di mantenere in acqua i natanti nei periodi di asciutte « necessarie per la manutenzione.

« Così nel porto progettato avremo:

- « 1.^o un accosto facile e sicuro, e uno sviluppo sufficiente di calate;
- « 2.^o dietro a queste calate ampie spianate necessarie per effettuare in buone condizioni l'adduzione, il condizionamento, la ricognizione ed il trasporto delle mercanzie;
- « 3.^o apparecchi di carico e scarico, grue, pontoni, ecc. che permettono di porre facilmente e rapidamente le merci del battello in vagoni o vetture o in depositi sulle calate;

(1) Costituita con R. Decreto 14 ottobre 1903, sotto la Presidenza dell'eminente parlamentare On. LEONE ROMANIN JACUR.

(2) Pag. 42 e pag. 44 dei succitati *Atti* (vol. VI).

« 4.^o una rete di strade ferrate collegante il porto ai diversi rami ferroviari ed agli stabilimenti industriali locali.

« 5.^o tettoie, magazzini, depositi franchi in cui le mercanzie possono stare tutto il tempo necessario alle operazioni commerciali di cui esse sono l'oggetto; ed in cui esse siano assicurate e ricevano le cure necessarie alla loro sicurezza ed alla conservazione.

« Per la continuità della rete ferroviaria e dei passaggi carrettieri agli sbocchi dei canali nel porto sono progettati ponti girevoli.

« PREVISIONI PER IL TRAFFICO.

« Per poter smaltire questo notevole movimento (1) dovrà il Porto di Milano avere uno sviluppo di banchine convenientemente arredate proporzionato al carico ed allo scarico della accennata quantità di merce, diminuita di quel tanto che formerà oggetto di movimento nei porti intermedi di Melegnano e di Lodi o che continuerà per via d'acqua verso le ramificazioni alte della rete.

« Il porto di Milano, quale è disegnato in pianta nella tavola N. 5, presenta uno sviluppo utile di banchine accostabili di m. 4000. Per conseguenza, supposto in cifra tonda che il traffico del porto debba essere in base alle accennate diminuzioni di 10.000.000 di tonnellate, avremo che ad ogni metro lineare di banchina accostabile corrisponde un traffico annuo di tonnellate 2500. Questa cifra sarebbe certamente troppo elevata se il traffico di 10 milioni di tonnellate potesse essere raggiunto fin da principio, ciò che non è assolutamente probabile. E diciamo che ciò non è probabile perchè difficilmente un canale fornisce un traffico corrispondente alla sua potenzialità massima teorica.

« Supponendo che un metro lineare di banchina accostabile possa smaltire in un anno un traffico medio di tonn. 2000, il porto da noi studiato avrebbe una potenzialità massima di tonn. 8.000.000, cifra che riteniamo più che sufficiente trattandosi dell'impianto a nuovo di questo mezzo di trasporto; d'altra parte la forma e l'ubicazione del porto ne permettono il graduale ingrandimento a misura del bisogno, per cui ci sembra che la previsione fatta sia più che sufficiente ai primi bisogni che si presenteranno ».

Alla relazione era allegato un preventivo di spesa sommante, per tutto il porto (comprese le espropriazioni, i movimenti di terra, la muratura, i bacini di raddobbo, 17 grue, tettoie, magazzini, ecc.) ad 11 milioni circa di lire, ed essa era accompagnata dalla planimetria in scala 1 : 2000 che riproduciamo in scala ridotta, ma integralmente, alla fig. 1 (2).

L'Ufficio tecnico del Comune di Milano, chiamato a riferirne all'Amministrazione Municipale, faceva ogni riserva sulla proposta, data la forma eccessivamente schematica in cui era redatta, osservando, fra l'altro, che

(1) Si calcolava, ciò che è inesatto per ragioni che è qui fuor di luogo l'espore, la potenzialità di traffico annuo del canale Milano-Po, in 13.000.000 di tonnellate di merce.

(2) Con data 30 agosto 1908 furono poi aggiunte a tale tavola: una veduta prospettica, un piano regolatore ed il disegno degli apparecchi d'ormeggio (esposti alla Mostra del Po in Piacenza); in seguito fu fatto costruire un grande modello in plastica, mandato alle Esposizioni internazionali di Bruxelles (1910) e Torino (1911)!

lo sviluppo di banchine ed il loro attrezzamento non offrivano affatto una efficienza rispondente alla enorme cifra indicata per il movimento di carico e scarico e che questa era assolutamente sproporzionata alla potenzialità economica della nostra Regione.

La Giunta Municipale d'allora (1909-1910) però, desiderosa certo di avviare, con qualche provvedimento di natura esecutiva, la questione della navigazione interna verso una soluzione, teneva conto delle proposte della Commissione nella redazione del piano regolatore cittadino, approvato con legge 12 luglio 1910, introducendo nel piano stesso la linea di sponda del bacino ed il tracciato del canale di collegamento con il Naviglio Grande, dalla Commissione stessa indicato (1). Con ulteriori deliberazioni la stessa Giunta acquistava, per un'area di mq. 425.000, i terreni in cui il bacino sarebbe dovuto scavare, e successivamente avanzava domanda allo Stato per la concessione della linea di raccordo ferroviario fra la stazione di Porta Romana e tali aree.

Dati tali provvedimenti esecutivi del Comune di Milano, e di fronte al fatto che il progetto era stato approvato e ritenuto degno di elogio da una Commissione assai importante, parve a noi doveroso — dopo aver determinati i concetti fondamentali, che abbiamo nel precedente capitolo in parte riassunti, e prima di procedere oltre nello studio intrapreso — di renderci conto, con esame obiettivo e scrupoloso, del valore della proposta, sia dal punto di vista dei concetti informativi, sia dal punto di vista dei risultati raggiunti.

Riassumiamo qui brevemente alcune delle conclusioni a cui tale esame ci ha condotti, richiamandoci alle illustrazioni ed alla Relazione più sopra riportata.

1.º La località scelta a sede del porto non ci parve inopportuna, sia dal punto di vista della navigazione, sia da quello degli interessi cittadini.

2.º Inaccettabile ci parve — per le ragioni esposte nel capitolo precedente — l'idea di far convergere in un bacino portuario i natanti in tran-

(1) Fu però modificato nel piano regolatore del Comune il raccordo ferroviario del porto, tracciato, invece che con la stazione di Rogoredo, con quella di Porta Romana; vedi fig. 2.

sito, tanto più che tale circostanza, già dannosa in sè, ha obbligato la Commissione a tracciare le linee di collegamento acqueo attraverso quartieri già in parte costruiti, o tali, ad ogni modo, da non consentire, senza forte dispendio e senza pregiudizio per l'espansione cittadina, l'apertura di canali di navigazione.

3.º Non ci sembrò pratico — e ne abbiamo pur detto le ragioni — il concetto di adibire a banchine di scarico con magazzini sotterranei le sponde delle linee di collegamento con le vie d'acqua ai laghi di Como e Maggiore.

Aggiungeremo qui che fu assegnata a tali linee, condotte attraverso l'abitato, una larghezza, al pelo d'acqua, di m. 20; avrebbero dovuto esser fiancheggiate con due strade di circa 10 metri, da servire da banchina a livello, dietro le quali furon progettate due file di magazzini (sotterranei a due altre strade alte circa 5 metri sopra la banchina, e larghe 20 metri l'una). Anche trascurando il fatto che la risultante sezione di 50 mq. (1) sarebbe già ristretta per un canale da navigarsi con barche da 600 tonnellate, se si pensa poi che queste hanno una larghezza di 8 metri si vede subito che, accostandone una per lato, il transito non è più possibile. Supposto pure di riservare tale accosto soltanto alle piccole barche dei nostri Navigli, la rimanente larghezza libera sarebbe appena appena sufficiente per il passaggio di una sola fila di barche ascendente o discendente, per turno: inconveniente non lieve quando avesse dovuto prolungarsi per parecchi chilometri.

4.º La lunghezza totale della banchina creata nel porto sarebbe indicata in circa 4000 metri, ma questi non possono accettarsi, come dice la Commissione, per « *sviluppo utile di banchina accostabile* ».

Per avere lo sviluppo *utile accostabile* vanno infatti dedotti da tale cifra: circa 1000 metri costituenti le sponde della darsena di ricovero che evidentemente sono sottratti alle operazioni di accosto per il carico e lo scarico: circa 300 metri costituenti le fronti dei moli, circa 225 metri per

(1) Notisi bene che i 50 mq. si sarebbero ottenuti con le due sponde a muro verticale; volendosi evitare l'ingente spesa per la relativa costruzione e sostituirvi muri inclinati o scarpate, la sezione si sarebbe ancora più ridotta.

le testate dei bacini e circa 60 metri per le testate delle riseghe delle banchine inferiori, banchine tutte queste che non sono utilizzabili, nè per il carico, nè per lo scarico, nè per l'accosto o la sosta dei natanti. Non resterebbero, per tali scopi, che m. 4000 — 1585 = m. 2415, nei quali sono però comprese non trascurabili lunghezze di banchine *poco utili*, in causa della loro linea curva — punto gradita ai natanti per gli urti che provoca — od in causa della poca profondità dell'area retrostante (quella dei piccoli moli della sponda nord è di 20 metri), od in causa della loro cattiva disposizione (le banchine dei piccoli moli succitati sono lunghe 80 metri e 100 metri, troppo per una barca da 600 tonn. — da 65 a 67 metri — troppo poco per due).

5.º La disposizione, ad incavi angolari ed a piccoli moli sporgenti, data alle banchine, non è giustificabile dall'*aver ciascuna barca un tronco di binario indipendente dai binari di corsa*, perchè è noto come, con assai maggior semplicità, economia e migliori risultati pratici, ovunque si ottenga ciò con la posa lungo le banchine di due o tre binari, uniti fra loro da frequenti scambi. L'unico binario poi, posto lungo la banchina dei piccoli moli, cade nel difetto che i proponenti volevano evitare, essendo nello stesso tempo binario di corsa e di carico, offrendo cioè tutti gli inconvenienti del binario unico.

Tale conformazione, in confronto a quella generalmente consigliata delle banchine lisce, oltre ad uno spreco di area, porta ad una maggior spesa costruttiva e ad una complicazione nell'esercizio. Il suo errore fondamentale può riassumersi nell'essersi spezzettato troppo la linea di sponda, risultandone così un eccessivo sviluppo nelle parti meno utilizzabili (spigoli dei moli, curve, testate di bacini, ecc.) a danno delle parti vitali (banchina liscia completamente accostabile, con profonde aree retrostanti) (1).

6.º Uno strano errore, provocato appunto dalla insolita conformazione

(1) Per dare un'idea dello spreco di banchine causato da tale conformazione basti questo: la sponda che si deve creare, per dare alla banchina nord la strana configurazione dei piccoli moli, è lunga circa m. 1900. Tale lunghezza, che utilizzata al 100% consentirebbe comodamente l'accosto a 28 barche lunghe 65 metri su una prima fila, e distribuita in due bacini del tipo più generalmente adottato, consentirebbe l'accosto a 25 di tali natanti, nel progetto in esame non lo consente che (sempre su una prima fila) a 15 barche.

data alle banchine, si è quello di aver posto i magazzini e gli edifici commerciali a distanze eccessive dalla sponda accostata, tali da non poter essere facilmente superate dalle grue e, quello che è più, — per la banchina nord dai piccoli moli — da impedire il carico e lo scarico *diretto* fra barche e magazzini. Dal piano regolatore citato risulta infatti che la distanza dei magazzini dai natanti accostati lungo la banchina meridionale (quella degli incavi) è di m. 30 e quella dei magazzini della banchina nord dalle testate dei piccoli bacini è di circa 70 metri.

I moli poi sono poco utilizzabili, perchè la larghezza loro di m. 40 non consente che l'impianto di piccole tettoie, obbliga a condurre il caroggio sulla stessa sede e dallo stesso lato del raccordo ferroviario e ad eseguire tutte le operazioni sempre dallo stesso lato della tettoia.

7.^o La superficie di specchio d'acqua data al bacino è eccessiva, in rapporto alla lunghezza utile delle banchine. Infatti sui venti ettari di specchio d'acqua non si hanno che due chilometri e mezzo di banchina utile, vale a dire otto ettari per ogni chilometro, rapporto di troppo superiore — come vedremo — alla media che si raggiunge nei buoni porti di navigazione interna, che varia fra i due ed i quattro ettari per un chilometro di banchina.

Si ha quindi una cattiva utilizzazione dell'area destinata al porto, tanto più che, malgrado il grande specchio d'acqua (1), il bacino è conformato in tal modo da rendere difficile la manovra alle barche provenienti dal Po e dirette alla linea pel lago di Como e viceversa; da non offrire possibilità e comodità di sosta ai natanti, pel fatto che la parte centrale dello specchio d'acqua dovrebbe essere tenuta libera per le manovre di accosto che ai natanti stessi sono imposte dalla configurazione e dalla disposizione delle banchine, per la composizione e scomposizione dei convogli, per il transito della navigazione ai laghi Maggiore e di Como.

8.^o Pare sia mancato lo studio di rilievo della falda acquifera sotterranea, perchè niun accenno di giustificazione si dà della quota di pelo

(1) Gli fu data una larghezza di 260 metri (170, levando i moli della sponda nord) mentre quella consueta nei porti del tipo si aggira fra 50 e 70 metri e quella dei più grandi porti Renani, per natanti che arrivano anche a più di 2000 tonnellate di portata, fra 80 e 100 metri.

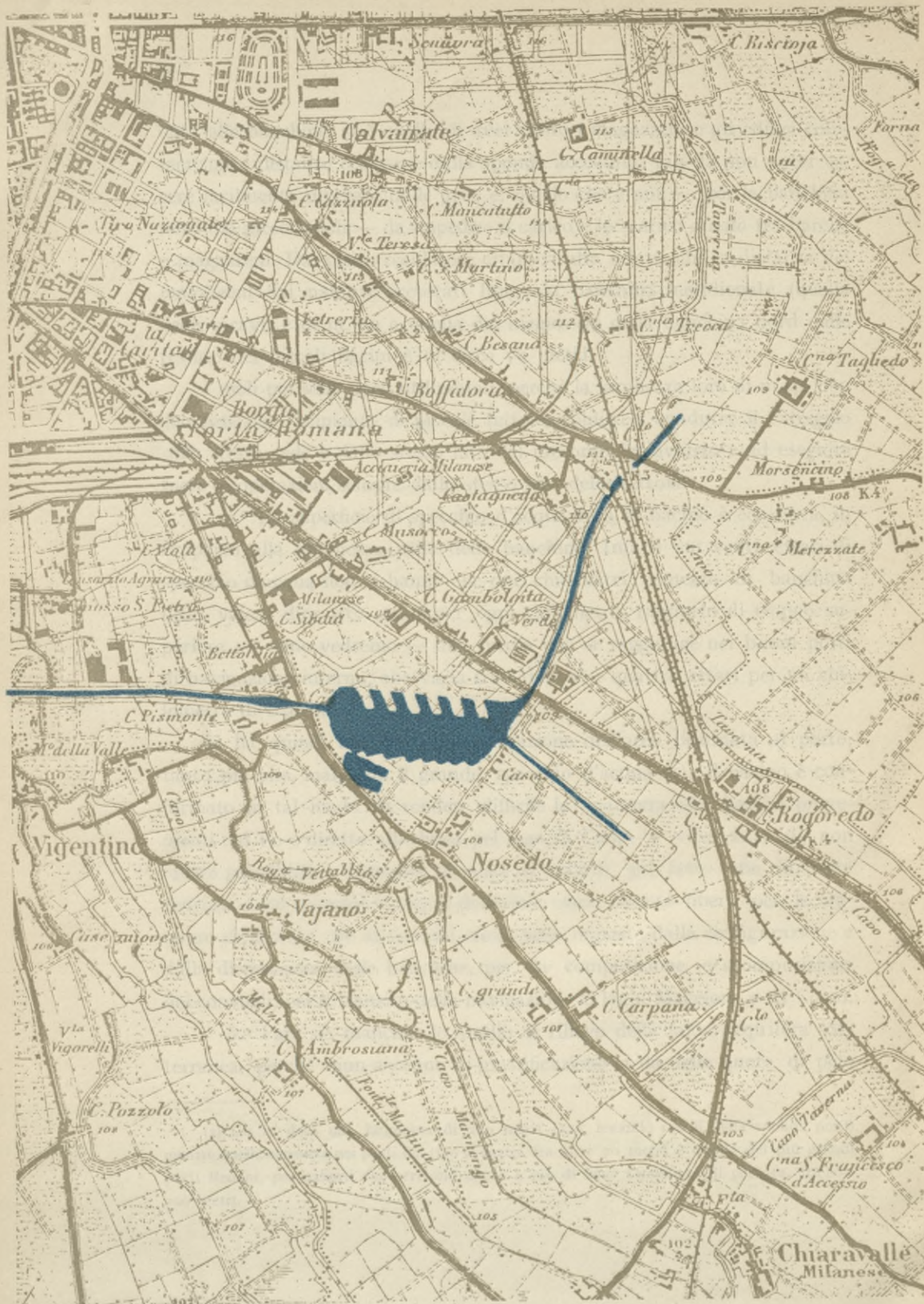


Fig. 2. - Zona sud-est della Città di Milano coll'indicazione del progetto (1907-1909) della Commissione per la Navig. Interna.
 (Dalla carta dell'Istit. Geograf. Militare 1: 25000)

d'acqua di 104,80, assegnata al porto (1). Tale quota, in seguito alle ricerche di cui è dato conto nella presente relazione, risulterebbe superiore a quella alla quale, in tale località, sarebbe prudente e conveniente limitarsi, anche per possibili ulteriori abbassamenti dell'*aves* in futuro.

L'altezza d'acqua sul fondo poi, indicata in m. 2,50, sembraci insufficiente; per gli inevitabili depositi che avvengono in porti nei quali è previsto il movimento di grandi quantitativi di merci in massa e per le esigenze della navigazione, il fondo del porto è ovunque previsto di almeno m. 0,30-0,50 più basso di quello del canale di accesso. Essendo, nel caso presente, di m. 2,50 l'altezza d'acqua nel canale, sarebbe opportuno tenere quella massima del porto a m. 3.

9.^o Deve essere mancato, da parte della Commissione, un qualsiasi studio economico preliminare per una previsione, sia pur sommaria, della natura e del quantitativo di traffico che farà capo al porto.

Si spiega quindi come siasi da essa potuto avanzare una cifra di 8 milioni di tonnellate, che è assolutamente sproporzionata — come bene osservò anche l'Ufficio Tecnico del Comune — alle condizioni di produzione e consumo dell'entroterra, e si spiega come, non sapendosi per quali merci predisporre gli organismi portuari, non siasi prevista alcuna specializzazione delle varie banchine.

Un altro errore poi, in cui trasse la mancanza di studi economici preliminari, è stato quello di ritenere che, così come fu ideato, il bacino potesse avere una tale potenzialità di traffico.

Infatti la media complessiva di tonnellaggio annuo di merce caricata e scaricata su un metro lineare di banchina, fu indicata in tonn. 2000 ed applicata ad una lunghezza di banchina di m. 4000. Come abbiamo esposto a pag. 15, le medie complessive risultanti dall'esperienza sono ben più basse (2).

(1) L'indicazione di tale quota fu accettata poi, anche per il primo tronco del canale Milano-Adda, dal « Comitato Promotore per la Linea Navigabile Milano-Venezia ».

(2) Per citare un caso nostrano — non di porto di navigazione interna, ma marittima — il porto di Genova, che è un porto tipico a traffico... *congestionato*, raggiunte negli ultimi anni la media di carico e scarico per metro lineare di banchina, di tonn. 900, che il chiarissimo prof. COEN CAGLI (Relazione al Congresso delle scienze del 1912) chiama, ben a ragione: « enorme movimento che non ha assolutamente riscontro in alcun altro porto ».

Supponendo possibile, nonostante la conformazione così come fu ideata, l'applicare le medie da noi adottate, tenendo presente che la lunghezza delle banchine utili è di circa m. 2400, la potenzialità del bacino non sarebbe già di tonn. 8.000.000, come la Commissione ha detto, ma:

di tonn. 1.800.000 quando tutto il porto fosse adibito esclusivamente al trasbordo diretto di materie in massa, ed applicando quindi a tutti i 2400 metri la media più alta di 750 tonnellate per metro;

di tonn. 840.000 se adibito — come in pratica sarà — al trasbordo di merci varie, diretto su vagoni e indiretto su piazzali di deposito od in magazzini ed edifici commerciali. Dato però lo scarso attrezzamento previsto nella proposta in esame e la infelice ubicazione dei magazzini, un tal tonnellaggio non sarebbe certo raggiungibile.

10.^o Non fu previsto il raccordo con le tramvie; non fu indicata una speciale stazione per i servizi di smistamento e di deposito dei carri ferroviari e non si è fatto alcun cenno o studio sull'ordinamento dell'esercizio dei raccordi. È mancato qualsiasi studio per la specializzazione dei servizi e non si ha la possibilità di creare potenti elementi di banchina dotati di attrezzamenti tali da consentire contemporaneamente il trasbordo diretto con la ferrovia e quello con i piazzali od edifici di deposito, circostanza questa assai favorevole ad un intenso e regolare esercizio portuario. Non si sono previste nè si è accennato a banchine od aree a sede di industrie.

Di fronte a tali difetti elementari, che renderebbero inattuabile un progetto svolto sullo schema della Commissione per la Navigazione Interna, noi abbiamo ritenuto che un nuovo progetto dovesse compilarci, basato su tutt'altri metodi di studio e su criteri più rispondenti alle reali necessità della tecnica e dell'economia delle vie d'acqua.

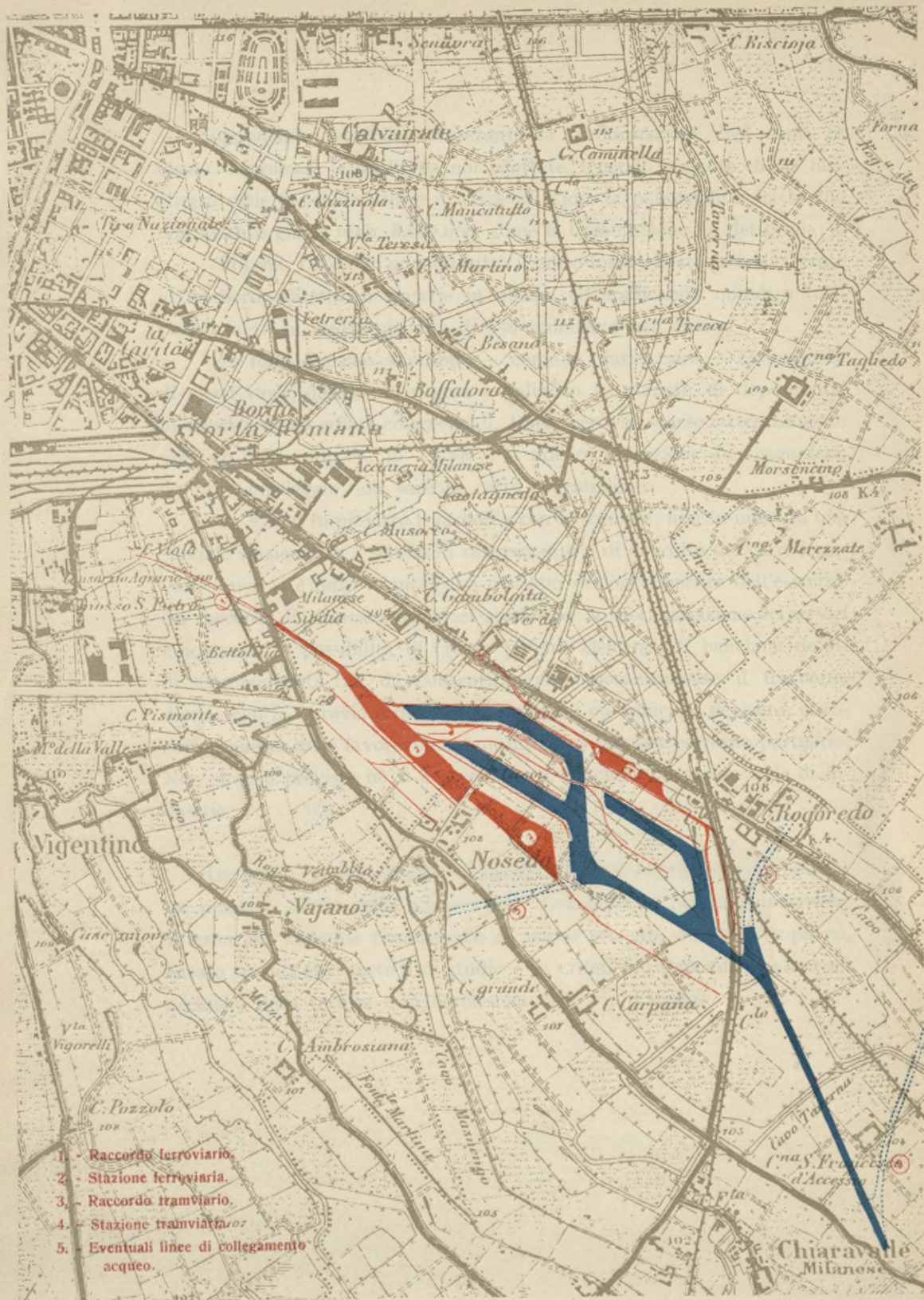


Fig. 3. - Zona sud-est della Città di Milano col piano schematico del progetto Beretta - Majocchi (1912).
 (Dalla carta dell'Istit. Geograf. Militare 1: 25000)

V.

LOCALITÀ E CONFORMAZIONE DEL NUOVO PORTO.

La Località. La sede del nuovo organismo portuario, a capolinea del canale Milano-Po, fu da noi scelta in base a tre principali ordini di considerazioni:

doveva essere indicata, necessariamente per un lato ed opportunamente per un altro, *nella zona sud-est di Milano*, in prossimità alla biforcazione (che ivi dovrà avvenire) fra la linea navigabile Milano-Po e le linee di collegamento verso i Navigli e le future vie d'acqua ai Laghi di Como e Maggiore;

doveva offrire la possibilità di facile comunicazione con *la rete stradale cittadina* e di diretto *raccordo* fra la speciale stazione ferroviaria del porto e quella *Centrale di smistamento* a Lambrate (ad est della Città);

doveva tener conto, non solo delle concordi designazioni fatte nei vari progetti del Canale Milano-Po e delle precedenti iniziative comunali — che hanno in certo modo avviata la questione —, ma anche dei nuovi criteri e concetti, emersi dai nostri *studi preliminari*, sulla sistemazione generale delle vie d'acqua milanesi ed un opportuno decentramento portuario.

Ad un primo esame parve non trascurabile la zona a nord dell'abitato di Rogoredo, che, per essere libera da vincoli di piano regolatore, si presta ad uno sviluppo razionale di bacini, e può avere una stazione portuaria parallela a quella di Rogoredo, facilmente e direttamente raccordabile con quella di Lambrate.

Malgrado però le varie facili disposizioni possibili in tale zona, difficoltà non lievi, presentatesi allo studio degli accessi verso la città, e considerazioni relative alle altimetrie ed al regime di alimentazione idraulica, ci hanno ricondotti a preferire la località a nord-est, est, sud-est di Nosedo, già parzialmente indicata nella precedente proposta, genericamente confermata nel progetto del canale Milano-Adda del Comitato Promotore, ed in favore della quale pesano anche gli acquisti di terreni ivi fatti dal Comune di Milano e la domanda di concessione dal Comune stesso inoltrata allo Stato, per un raccordo ferroviario con la stazione di Porta Romana, sulla traccia del cui progetto è già informato lo sviluppo edilizio della zona.

Tale località è al tutto soddisfacente nei riguardi degli accessi stradali, in quanto ivi fanno capo tre importantissime arterie: la strada Provinciale Piacentina, il grandioso viale Lombardia (che scende direttamente fino dai quartieri nord della città) e la nuova Circonvallazione meridionale.

Non offre invece la migliore delle soluzioni riguardo al raccordo ferroviario, non potendo questo essere ottenuto direttamente con la stazione di Lambrate, ma far capo prima ad una delle due stazioni di Rogoredo o di Porta Romana, facendo per esse transitare i propri treni; circostanza questa però che non ci parve tale da sminuire di molto il pregio del complesso di utili circostanze che la località presenta, tanto più che questa è in prossimità della zona in cui — tenuti pur presenti i vari possibili tracciati — più opportunamente può avvenire la biforcazione fra le diverse Linee Navigabili di Collegamento extraurbano.

Dato infatti il tracciato scelto nei progetti del Canale Milano-Po per l'ultimo suo tronco, parve a noi che la biforcazione da esso della Linea di Collegamento *est* potesse essere indicata nella zona compresa tra le linee ferroviarie da Genova e da Bologna, prima del passaggio a livello di Rogoredo: od all'altezza della Cascina S. Francesco d'Accesso, o nel cuspide dell'angolo formato da dette linee (vedi fig. 3).

Nel primo caso tale linea *est* verso la via d'acqua Milano-Lago di Como, pur essendo di alquanto allungata, avrebbe il vantaggio grandissimo di essere condotta attraverso terreni liberi da vincoli edilizi e di minor

valore e sarebbe tanto più opportuna se vi si potesse mantenere un pelo d'acqua compatibile con le opposte esigenze dell'attraversamento del cavo Redefossi e della Provinciale Piacentina. Nel secondo caso dovrebbe attraversare l'abitato di Rogoredo, il che, pur non essendo cosa facile dal punto di vista del tracciamento del canale, è consentito nella località da noi indicata, l'unica ancora libera da fabbricati all'epoca dello studio del progetto; nei riguardi dell'attraversamento del Redefossi e di quello della strada Piacentina, non si presenta in cattive condizioni, quando la prima conca di tale canale di collegamento *est* sia posta subito a monte del sottopassaggio alla ferrovia Milano-Bologna: il Redefossi potrebbe così sottopassare al canale nelle migliori possibili condizioni e la strada Provinciale sovrappassarvi ad una quota certo inferiore a quella che dovrà pur raggiungere poco a nord sul cavalcavia, prossimo ad eseguirsi in sostituzione del passo a livello di Rogoredo.

Sia nell'uno che nell'altro caso, la Linea Navigabile di Collegamento verso *ovest*, si staccherà essa pure in tale angolo fra le due linee ferroviarie, ciò che consente di definire, fra la Strada Piacentina, la linea Milano-Genova e l'abitato di Nosedo, quella zona di non eccessiva estensione e di facile ed assai conveniente utilizzazione che già abbiám visto essere in modo egregio rispondente allo scopo nostro; zona più o meno vasta, a seconda del punto da cui si dipartirà la congiungente verso *ovest*.

Disposizione e conformazione dei bacini.

Da un esame accurato delle condizioni altimetriche e planimetriche della località e del suo piano regolatore (già in via di attuazione, per quanto riguarda la sistemazione stradale, la costruzione di edifici civili ed industriali e l'avanzato impianto di fognatura) apparve subito *impossibile* che il nuovo organismo portuario — collo sviluppo di banchine e di servizi dimostrato necessario — potesse contenersi tutto nelle aree già dal Comune di Milano acquistate allo scopo (sono quelle in cui è tracciata la proposta della Commissione per la Navigazione Interna; vedi fig. 2), o svilupparsi al nord di queste.

Si aveva al contrario tutta la convenienza a sviluppare, come si è

fatto, il complesso dei bacini e delle relative banchine sui terreni più a sud, di minor valore, poichè in tal modo si lasciano libere ed accresciute di valore le aree al nord, di proprietà del Comune, ad utilizzazione non trascurabile, in parte per le banchine destinate ai più ricchi traffici e, per la maggior area, per fabbricati civili e commerciali. Nello svilupparsi a sud parve anche conveniente tenersi contro la strada Piacentina, ad evitare, negli espropri, scorpori di fondi e ad utilizzare la lunga striscia che si stende lungo tale importante via di comunicazione ed ha attualmente scarso valore come area fabbricabile, per esserne separata dal Colatore Redefossi e da altri cavi, paralleli a questo.

La *conformazione e la disposizione* dei bacini e delle banchine, così come appare dalla fig. 3, e dalla planimetria della tav. I, fu scelta, per l'ulteriore sviluppo del progetto, fra numerose altre da noi abbozzate in via preliminare e di grande massima (e di cui non è qui il caso di dare conto neppur sommario), perchè ci risultò la più rispondente alle varie esigenze che hanno peso in argomento e che devono essere tenute in giusto equilibrio.

Essa è il risultato di lungo dibattito fra molteplici considerazioni, moventi, non solo dalla opportunità di creare il necessario sviluppo di banchine ed il complesso di organismi portuari colla efficienza indispensabile ad ognuno, ma anche dalla utilità e convenienza:

- di ottenere la più intensa utilizzazione delle aree occupate;
- di mettere in valore l'area di maggior pregio già di proprietà comunale;
- di rispettare cospicui interessi esistenti;
- di non compromettere la soluzione delle molteplici questioni relative al collegamento del porto colle altre vie d'acqua;
- di soddisfare le necessità del traffico colle vie ferrate e colle strade cittadine;
- di non trascurare le esigenze idrauliche relative alla alimentazione ed alla preferibile quota di pelo d'acqua nel porto;
- di trarre profitto infine dalle circostanze favorevoli offerte dalla località.

È però evidente che, ove un nuovo stato di fatto venisse ad aumentare od a diminuire il peso di alcuna di tali circostanze, od ove nuovi elementi

entrassero in giuoco, l'equilibrio, che la soluzione sviluppata raggiunge, sarebbe turbato e potrebbe essere invece meglio ottenuto da taluna delle altre soluzioni, soltanto per ora schematicamente da noi abbozzate. Per ciò appunto è tanto più desiderabile ed opportuna una critica larga ed aperta perchè, confermati o modificati i caposaldi da noi indicati, possa il progetto esser sviluppato nei particolari esecutivi.

Fra le accennate numerose *disposizioni* e *conformazioni* possibili, quelle offerte da uno sviluppo di bacini paralleli alla Piacentina parvero offrire le condizioni più favorevoli, sia pel tracciamento di binari ferroviari raccordati con la linea principale derivata dalla stazione di Porta Romana, sia per la sistemazione di una rete stradale; tale concetto però, che parve dapprima suggerire soluzioni di grande semplicità, non potè essere applicato nella sua absolutezza.

L'apertura di bacini paralleli per tutta la lunghezza della zona disponibile, oltre a non dare l'utilizzazione più intensa delle aree, avrebbe portato a moli, bacini e banchine così lunghi da rendere impacciato il futuro esercizio. Si pensò quindi di rompere la lunga linea, di circa 1500 metri, intercorrente fra la ferrovia Milano-Genova e l'incontro con il Viale Lombardia, in due serie di bacini e di banchine di non eccessiva lunghezza, raggiungendo in tal modo vantaggi cospicui, sia per lo sviluppo totale delle banchine, sia per la profondità loro nei riguardi dei vari servizi; vantaggi che ben compensano la spesa, del resto non forte, per la creazione di un ponte ferroviario congiungente i due moli.

Siccome poi il portare la testata dei bacini superiori e lo sbocco dei raccordi ferroviari contro la zona d'arrivo della più importante arteria stradale — il Viale Lombardia — avrebbe condotto ad uno spreco dell'area di maggior valore e ad un ingombro di strade ferrate e carreggiabili (1), così si pensò alla deviazione verso ovest del bacino commerciale I (vedi planimetria 1 : 4000 alla tavola I).

Tale soluzione, pur non essendo d'ostacolo al movimento della navigazione, in quanto le curve delle banchine e la larghezza dello specchio

(1) Si sarebbero dovuti adottare, per evitar ciò, due diversi piani indipendenti e sovrapposti l'uno all'altro, l'inferiore pei binari, il superiore per le strade d'accesso; il che avrebbe

d'acqua furono studiati colla maggior generosità, offre il grande vantaggio di permettere l'utilizzazione della zona interna e più vicina alla città per la creazione di due banchine, *A* e *C*, di spostare a sud (come suggeriva la difficoltà incontrata nello scegliere la sede della stazione), l'attacco dei più importanti binari e di evitare gravi ingombri nel movimento, ove questo tenda ad essere promiscuo ed intenso.

Data l'ubicazione e la conformazione del porto ed il concetto seguito di avviare le linee navigabili di collegamento esterno attraverso zone eccentriche, *il Piano regolatore cittadino* non viene ad essere turbato dalla creazione del nuovo grande organismo; nessun fabbricato esistente è danneggiato e nessuna arteria cittadina grande o piccola viene disturbata, chè anzi è accresciuta di valore anche l'area fabbricabile che le due allacciamenti acquee della precedente proposta della Commissione Governativa scorporavano, in quanto vi sono dal nostro progetto consentiti: un piano stradale più regolare, la creazione di una nuova grande circonvallazione e nuove ampie arterie di collegamento con la provinciale Piacentina ed il Viale Lombardia.

I tre bacini che si sono così ottenuti non hanno *lunghezze* eccessive. Il *Bacino Commerciale I*, che è il più lungo, non misura, dal ponte ferroviario alla testata, che circa m. 800, quello *Industriale* m. 600, e quello *Commerciale II*, m. 500.

In essi i natanti trovano acque tranquille, non scosse da convogli in navigazione, condizione questa assai raccomandata per la buona conservazione del materiale e per la sicurezza delle operazioni di carico e scarico; trovano sponde d'accosto assolutamente lisce e senza riseghe.

La *larghezza* dei bacini è rispondente alle necessità della navigazione con natanti le cui dimensioni ci è consentito oggi prevedere, per tipi normali da 600 tonnellate, fra 65 e 67 metri di lunghezza per 8 di larghezza.

Occorre qui notare che, essendo i bacini aperti su canali di navi-

provocato non lieve dispendio per terrapieni e muri di sostegno, forti pendenze alle strade, difficoltà grandissime per gli attacchi dei raccordi alla stazione ferroviaria, forti scavi per la stazione stessa e successivi sottopassaggi a strade già dotate di opere di fognatura, in certi casi imponenti ed intangibili (via Benaco e nuova Circonvallazione).

gazione interna, hanno esigenze ben diverse di quelli fluviali o marittimi. Sui nostri canali non si hanno le necessità del rifugio o dello sverno, per cui bisogna riservare ampi specchi d'acqua; e neppure è necessario che tutti i bacini abbiano dimensioni così ampie da consentire qualsiasi manovra alle navi, in quanto i natanti di navigazione interna hanno al riguardo esigenze nautiche ben limitate.

Noi quindi abbiamo limitato le dimensioni dei bacini alle sole necessità delle operazioni di accosto dei natanti, che possono invece compiere le loro manovre in speciali *bacini di manovra*, posti là dove occorrono e cioè all'imbocco dei bacini d'accosto, utilizzando gli specchi d'acqua già per altre ragioni ivi risultanti. Del resto le evoluzioni, che i natanti devono compiere per circolare, non sono grandi. Quella massima richiesta dal nostro progetto è di poco più che 50 gradi, mentre nello stesso porto di Dortmund (che è citato, ben a ragione, come un modello di porto su canale) i natanti devono compiere, per accedere alle banchine, evoluzioni fino a circa 115 gradi sull'asse del canale del porto.

È dimostrato dalla pratica che una *larghezza*, nei bacini commerciali, uguale a sette volte quella del natante tipico che frequenta il porto, assicura con comodità l'accosto di due file di natanti ad ogni banchina e l'incrocio di due file in movimento. Abbiamo quindi dato ai *Bacini Commerciali I e II* una larghezza di m. 60 ($8 \times 7 + 4$) aumentata a m. 75 ed a m. 80 nella parte in cui i natanti devono compiere l'evoluzione massima di 53 gradi richiesta dalla curva del bacino.

Il *ponte ferroviario* fra i due moli costituisce necessariamente una strozzatura fra il Bacino Commerciale I ed il Bacino di manovra, strozzatura però più apparente che reale e che non ha alcuna importanza in pratica, non avvenendo in quel punto che il transito dei natanti, per il quale è più che sufficiente la larghezza libera di specchio d'acqua di m. 35 che si ha sotto il ponte.

Al *Bacino Industriale*, salvo nella prima parte d'accesso (alla quale, per riguardo alla banchina *N* di intenso traffico, si è data una larghezza di m. 60) 50 metri ($8 \times 6 + 2$) sono pur sempre abbondanti, se si considera che ivi il movimento di navigazione sarà assai più limitato che non nei bacini commerciali.

Il *Canale del porto*, che comprende i tre bacini di manovra (con diametro da 100 a 125 metri) ha un minimo di 60 metri di fronte al Cantiere e di 45 m. ($8 \times 5 + 5$) per la maggior sua lunghezza fra le due banchine *H* ed *O*, così come si è indicato nella planimetria alla tavola I. Data la larghezza di m. 45 vengono consentiti:

l'accosto di una fila di natanti per operazioni di carico e scarico alla banchina industriale *H* ed a quella *I*;

il movimento di due file di natanti diretti o provenienti dai Bacini Commerciali I e II;

il transito (assai libero e con buone condizioni di resistenza) della navigazione con alaggio elettrico sulla sponda *O*.

Se si volesse scegliere un tracciato più a sud pel Canale di Collegamento extraurbano verso *ovest*, il Canale del porto opportunamente allargato potrebbe trasformarsi in bacino industriale, e la zona che verrebbe a trovarsi fra il nuovo tracciato della linea di collegamento verso *ovest* e la banchina *O* si presterebbe per un altro futuro bacino industriale circondato da vastissime aree.

Dai due Bacini Commerciali viene delimitato il *Molo Commerciale*, che ha contorni irregolari nella parte superiore, ma che presenta sempre una grande facilità di accosto ed una utilizzazione intensissima di banchina. La larghezza di tale Molo, di m. 150, si presta allo sviluppo di raccordi ferroviari ed alla disposizione di larghi piazzali di deposito, serviti da sufficiente rete stradale.

Dal Canale del porto e dal Bacino Industriale è pure delimitato un grande *Molo Industriale*, che ha una lunghezza, sull'asse, di circa 500 metri e larghezza di m. 220. Anch'esso si presta ad una utilizzazione delle banchine di quasi il 100 %.

Complessivamente la *lunghezza delle banchine* — che si svolgono a nord del ponte ferroviario della linea Milano-Genova — sarebbe di circa 6300 metri, così suddivisi, con percentuale altissima di banchine utili:

Banchine Commerciali, utili accostabili per operazioni di carico e scarico	m. 3390	53.6 %
Banchine Industriali id. id.	» 2110	33.4 %
Banchine utili accostabili, ma non per ope- razioni di carico e scarico	» 420	6.7 %
Banchine utilizzate per sede di servizi	» 308	4.8 %
Banchine inutilizzabili	» 100	1.5 %
	<hr/> m. 6328	<hr/> 100 %

L'utilizzazione dell'area fu favorita dall'aver messo in valore tutta una larga zona periferica, che può esser tenuta a disposizione di quei servizi cittadini o di quegli organismi civili, commerciali ed industriali che traggono vantaggio dall'essere vicini a magazzini o depositi portuari e possono qualche volta costituirne degli elementi complementari e sussidiari.

Tale circostanza, mentre potrà offrire elementi di redditi non trascurabili per l'Azienda del porto, costituirà anche una salvaguardia per la espansione dell'attività portuaria, che non si troverà ad immediato contatto con terreni privati e quindi soggetti alla speculazione ma potrà far conto su vaste aree a buon mercato.

L'area occupata dai vari elementi portuari è di circa mq. 1.140.000, così ripartiti, secondo la disposizione indicata nella tavola I:

Specchio d'acqua	mq. 193.150	17.3 %
Strade, binari, scarpate, ecc.	» 193.405	17.3 %
Stazione ferroviaria e tramviaria	» 102.955	9.2 %
Piazzali ed edifici lungo le banchine commerciali »	179.130	16.0 %
Aree per impianti lungo le banchine industriali »	233.645	20.8 %
Aree industriali interne	» 138.780	12.3 %
Aree di destinazione sociale, civile e commerciale »	97.960	7.1 %

Il confronto con alcuna delle più recenti e migliori costruzioni germaniche mette in evidenza l'alta percentuale delle aree di maggior pregio che il nostro progetto offre (56,2 %).

ELEMENTI PORTUARI	Progetto Beretta-Majocchi Porto di Milano		Nuovo Porto di Francoforte sul Meno		Nuovo Porto di Kehl sul Reno		Nuovo Porto di Strassburgo sul Reno	
	superficie in Ettari	o/o	superficie in Ettari	o/o	superficie in Ettari	o/o	superficie in Ettari	o/o
Specchio d'acqua . . .	19,315	17.3	46	13	63	30		
Strade, sponde, binari e stazioni	29,636	26.5	106	31	49	23	65	47
Banchine commerciali ed industriali. Aree con destinazione so- ciale, civile, indu- striale, commerciale	64,951	56.2	195	56	100	47	76	53
	112,102		347		212		141	

Una così intensa utilizzazione è ottenuta senza che siano state sacrificate le esigenze della navigazione, perchè abbiamo visto che lo specchio d'acqua offre bacini di manovra rispondenti alle necessità e che le evoluzioni nei bacini sono semplicissime.

Il rapporto poi fra la superficie dello specchio d'acqua e la lunghezza della banchina — altro importante elemento di giudizio — è assai soddisfacente, come risulta dal seguente specchio di confronto con alcuni porti esteri fra i meglio costruiti:

	Specchio d'acqua in Ettari	Lungh. banchino in Km.	Rapporto
Progetto Beretta-Majocchi per Milano	19,3	6,3	3 : 1
Breslavia	10,0	4,2	2,4 : 1
Karlsruhe	19,0	4,5	4 : 1
Rheinau	36,0	12,0	3 : 1
Francoforte sul Meno (nuovo porto)	46,0	14,0	3,2 : 1
Dortmund	17,4	6,0	2,9 : 1
Berlino (Westhafen, in costruzione)	10,0	2,7	3,7 : 1

VI.

DELLE ACQUE SOTTERRANEE NELLA ZONA PORTUARIA. DETERMINAZIONE DELLA QUOTA DI PELO D'ACQUA NEL PORTO. ALIMENTAZIONE E RINNOVAMENTO DELLE ACQUE NEI BACINI.

Della quota di pelo d'acqua nel porto.

Di considerevole importanza ci parvero, nello studio del nostro progetto, le ricerche di natura idraulica intorno alla determinazione della quota di pelo d'acqua nel porto in relazione all'andamento della falda acquifera sotterranea, nonchè quelle riguardanti l'alimentazione ed il rinnovamento delle acque nei bacini.

Posto che si debba tenere il fondo dei bacini nudo da rivestimenti (che, pur richiedendo una forte spesa, sarebbero di dubbia efficacia) e che l'acqua d'alimentazione del porto e del canale non sarà mai troppo abbondante, era necessario fissare il livello d'acqua nei bacini ad una quota che, in una media prudente, ci garantisse — anche per l'avvenire — da ogni *naturale disperdimento* delle acque attraverso gli strati porosi del sottosuolo. Ci parve d'altro lato prudente che tale livello *non fosse molto depresso*, quale sarebbe occorso per provocare un *forte* richiamo delle acque di sotterra, perchè, fissando troppo bassa la quota del fondo, lo scavo dei bacini e la costruzione delle sponde riuscirebbero assai onerosi, la spinta dei terrapieni, imbevuti d'acque freatiche, eccessiva. Potrebbero sorgere poi difficoltà di altro ordine, giuridiche ad esempio, quando i proprietari di fondi attigui od inferiori avanzassero ragioni, o pretesti, a questioni per turbato regime idraulico della zona.

Rilievi locali hanno dato indicazioni sufficienti per dedurre, con approssimazione, quello che è l'andamento attuale della falda acquifera

sotterranea (1) che sembra del resto abbastanza regolare e fissa, avuto riguardo, nel confronto delle quote di pelo d'acqua rilevate, ad alcune circostanze perturbatrici: all'influenza che può esercitare sul livello d'acqua l'essere questa stagnante (in pozzi) o corrente (in fontanili) od il trovarsi, ad esempio, in vicinanza di un profondo colatore quale il Redefossi, ecc.

Il livello delle acque sotterranee sembra non oscilli di molto. In un largo bacino scavato, nella località, dal Comune di Milano per ricavarne ghiaia, esso è risultato, si può dire, fisso. Crebbe solo di poco recentemente per un fatto accidentale: per esser terminati gli emungimenti a monte provocati da pompe funzionanti durante la costruzione del grande scaricatore a Redefossi, lungo la via Brenta. Si è però da qualche anno abbassato: lo si può constatare, per esempio, in un fontanile che ha origine poco a Nord di Nosedo ed è ora asciutto; il pelo d'acqua, ristretto oggi allo specchio dei tinozzi, trovasi depresso di m. 0,60 circa da quello che doveva essere in tempi non lontani, ma antecedenti al grande sviluppo della fognatura nella zona a monte che certo ha contribuito all'abbassamento dell'aves.

Noi ci proponemmo, ove fosse possibile, di *tenere il pelo d'acqua nel porto alla medesima quota in tutti i bacini.*

Il dividere il porto in bacini a due livelli avrebbe provocato la creazione di una conca, ingombrante per il movimento della navigazione, onerosa nella spesa di costruzione e nell'esercizio del porto.

Il tenere ad un unico livello il porto, il tronco ultimo delle linee di collegamento ed il primo tronco del canale Milano-Adda presenta, nella economia generale delle opere, vantaggi cospicui, evitandosi la costruzione di una conca e rendendosi facile l'accesso al porto anche alla navigazione proveniente dalla linea di collegamento est (2).

(1) Al progetto abbiamo allegato un tipo 1 : 5000, ove sono riportati i peli d'acqua rilevati in pozzi e scavi od in fontanili ed ove, in base a tali dati, si è cercato di dare una rappresentazione visuale d'assieme del dislivello tra il pelo d'acqua libero nei bacini (indicato nel nostro progetto alla quota 102.50) e quello della falda freatica nel sottosuolo.

(2) E' necessario qui ricordare che le esigenze d'esercizio della navigazione tendono a far sopprimere il più possibile i piccoli salti, che non si trovano più — in generale — che nei vecchi impianti. L'adottare grandi salti riduce di molto il numero delle conche da costruire e, quello che è più, da passare durante la navigazione. Nel caso specifico poi occorre anche notare che, per vincere lo stesso salto, necessitano, a monte della biforcazione, due conche, a valle una sola.

La quota 102.50, *generale*, ci parve soddisfare alle varie esigenze: essa è sufficiente, e con largo margine di prudenza, a garantire da perdite d'acqua anche quando, sistemata in avvenire tutta la zona nord del porto, il livello delle acque freatiche dovesse eventualmente abbassarsi ancora di poco; anzi, come vedremo in appresso, fornirà una certa quantità d'acqua assai preziosa;

permette — ed anche di ciò diremo più avanti — di avere acqua per l'alimentazione da origini diverse;

non richiede eccessiva spesa per scavo di bacini e per costruzione di muri, nè d'altra parte crea un eccessivo dislivello con le banchine (1).

D'altro lato essa è la più alta quota compatibile con un piano del ferro, delle linee Milano-Genova e Milano-Bologna, sopraelevato.

Ove, ad esempio, si fosse voluto sottopassare la ferrovia Milano-Genova mantenendone lo stesso piano del ferro attuale, (semprechè si adotti l'altezza tra il pelo d'acqua e l'estradosso del ponte, di m. 4, prescritta dal Comitato Promotore per la linea navigabile Milano-Venezia) avremmo dovuto scegliere una quota di pelo d'acqua di oltre un metro ancora più bassa, che sarebbe stata assolutamente eccessiva. A meno di adottare, come si è già accennato, due quote differenti per la parte del porto a nord e per quella a sud: per questa parte una quota 100.50, per quella 103 almeno, o 104, con un salto intermedio sempre piccolo. Oltre agli inconvenienti gravi già accennati, una tale soluzione avrebbe provocato un aumento di spesa e di difficoltà costruttive dei bacini inferiori (contrapposta però ad una economia nei bacini superiori); senza tener conto che una quota alta per il pelo d'acqua nel porto superiore sarebbe meno tranquillante dal punto di vista idraulico.

Noi abbiamo preferito, per ovviare a tutti questi inconvenienti, sopralzare il tronco ferroviario della Milano-Genova sino alla stessa quota del passaggio a livello di Rogoredo (che è precisamente 107.44), quota da mantenersi fin oltre gli attraversamenti, ossia per grande parte della tratta

(1) La quota di 102.50, data a tutti i bacini e mantenuta anche all'ultimo tronco del Canale Milano-Adda, porta ad una correzione del profilo di tale Canale, il cui progetto del resto — a modesto parer nostro — deve essere modificato e migliorato, in modo considerevole, anche in altri elementi costitutivi prima che possa formar oggetto di studi esecutivi.

in curva, che attualmente è in pendenza e sarebbe quindi migliorata; la pendenza verrebbe invece a disporsi sul rettilineo che vi fa seguito ed è ora quasi in piano. Considerando le non lievi difficoltà che già deriverebbero all'esercizio ferroviario dalla materiale costruzione dei ponti (per l'inevitabile passaggio della via d'acqua sotto le strade ferrate esistenti) a noi pare che non sarà il modesto sopralzo di breve tronco di strada ferrata che vorrà pesare in modo decisivo ed assoluto contro i concetti fondamentali d'economia di costruzione, di comodità di esercizio, di facilità di alimentazione di una via d'acqua e di un porto d'importanza somma per la nostra città, la quale ha pur visto e vede così imponenti rinnovamenti e così colossali opere a favore delle vie ferrate.

Effetto dello scavo dei bacini portuari sull'andamento della falda acquifera sotterranea.

Stabilita la quota di pelo d'acqua vien naturale di domandarci quale potrà essere l'effetto dello scavo dei bacini nei riguardi delle acque sotterranee. Riteniamo di poter essere tranquilli che non si avranno perdite, a meno che l'*aves* si modifichi di molto in futuro; il che ad ogni modo non potrà avvenire prima che si sia provveduto ad una abbondante e compensatrice alimentazione di acqua pel porto e pel canale. Ma, non perdendone, guadagneremo noi acqua nel porto, per naturali sorgive, dati i livelli della falda acquifera e la quota più alta, fissata pei bacini in 102.50? La questione, che non è facile a risolvere, anche con qualche approssimazione, non poteva a meno di tentarci.

Consideriamo dunque i bacini nella loro conformazione: essi vengono ad incidere la falda acquifera, in alcuni tratti quasi trasversalmente, in altri quasi parallelamente all'andamento della falda stessa. Si potrebbero paragonare a gallerie filtranti: con discreta approssimazione, quando son disposti quasi trasversalmente alla vena d'acqua (ritenendo una lunghezza di bacini eguale alla loro proiezione su detta trasversale); quando si avvicinano invece alla direzione parallela all'andamento delle acque sotterranee, assumono una fisionomia tutta speciale ed anche meno definita: assorbono acqua dai fianchi su tutta la loro lunghezza, ma in

quantità corrispondente ad una frazione di quella che assorbirebbe una fronte trasversale alla vena di egual lunghezza e sotto lo stesso carico. Aggiungasi che nel caso considerato ogni bacino influenza grandemente ogni altro: i bacini, si può dire, intersecano e ritagliano tutta la zona contenente lo sviluppo dei diversi rami, zona che potrebbe quasi considerarsi come tutto un solo ampio bacino.

Ma, posto così il problema, si affaccerebbe un'altra grave incognita: quale influenza ha sulla portata degli emungimenti il fondo permeabile di così esteso bacino, in aggiunta all'azione delle sponde di contorno? Non ci consta che tale caso sia finora stato oggetto di severe considerazioni ed esperienze.

Noi cercammo di avvicinarci ad una soluzione del quesito, considerando dapprima come tagliata ed assorbita, per una certa altezza, la vena d'acqua sulla trasversale (al proprio andamento) dell'insieme dei bacini; tenendo conto nel fissare l'altezza che la zona a valle, assai larga, tende ad aumentarne il valore (in fissar questo sta la maggiore indecisione) e tenendo pur conto del carico d'acqua (che non ha però una diretta importanza).

Conoscendosi la lunghezza e l'altezza della trasversale media che intercetta i filetti liquidi portandoli a scaricarsi nei bacini, ritenuto un certo valore della velocità dell'acqua sotterranea (che si può con molta maggiore approssimazione determinare) si può avere il volume di acqua che probabilmente sarebbe attratto dai bacini scavati a più basso pelo d'acqua. Ma, come ognuno vede, siamo in un campo assolutamente incerto e, pur troppo, molto difficilmente precisabile.

Posta la trasversale di m. 800 di lunghezza, sotto il carico, in media, di m. 2 circa, se fissiamo l'altezza, per esempio, in 15 volte il carico oltre la profondità dell'acqua nei bacini e l'altezza della chiamata, ossia in tutto metri $30 + 3 + 2 = 35$ (altezza confortata da qualche risultato di esperienze quasi analoghe) e fissiamo la velocità dell'acqua nel sottosuolo in m. 0,00001 al r", risulterebbe la portata, da nord a sud, di

$$m. 800 \times 35 \times 0.00001 = m. 0.280.$$

La trasversale risulta dalla tavola grafica allegata al progetto, la velocità è abbastanza attendibile, la profondità non è eccessiva: noi ab-

biamo pensato quindi che la portata così ottenuta dovesse essere tutt'altro che esagerata, anzi scarsa, anche perchè una trasversale così tracciata a noi sembra in un certo senso paragonabile ad una galleria filtrante, ed allora verso di essa dovrebbe tendere a prodursi una corrente anche da sud a nord, certamente però, nel nostro caso, di minore intensità della corrente opposta.

A risultati analoghi, ma sempre altrettanto incerti, si arriva dividendo il complesso dei bacini, per esempio, in due gruppi: quello più a nord e l'altro più a sud, e fissando delle fronti e delle altezze d'acqua in trasversata.

Ma veniamo a qualche indicazione più pratica. Abbiamo già accennato all'impianto di pompe fatto lungo la linea di circonvallazione meridionale, e più precisamente nella tratta di Via Brenta presso la provinciale Fiacentina, allo scopo di mantenere le acque di filtrazione, durante la costruzione dello scaricatore a Redefossi, ad un livello abbastanza basso. Da nostre misure personali del getto continuo d'acque freatiche, da rilievi delle quote di pelo d'acqua gentilmente fornitici dall'Ing. Galimberti assuntore dei lavori, risultò che in una serie di pozzi profondi circa m. 4 e collegati tra loro su una trasversale, alla falda acquifera, lunga circa 400 metri, si manteneva il pelo d'acqua a circa m. 2,50 sotto il pelo d'acqua ordinario, estraendosi in tutto circa litri 420: dunque almeno un litro al 1" per ogni metro di trasversale (insieme da monte e da valle) sotto un carico di m. 2,50.

Se, alla stregua di questi risultati, noi volessimo, per confronti ed induzioni, ricercare la probabile quantità d'acqua assorbita dai bacini, considerati come gallerie filtranti ed indipendenti tra loro (in realtà non sono vere gallerie filtranti nè indipendenti, il che diminuisce doppiamente la portata, ma hanno un fondo permeabile abbastanza esteso, il che tende ad aumentare di poco la portata stessa) si potrebbe, per via induttiva e sempre solo con qualche approssimazione (finchè non si proceda a vere esperienze metodiche e speciali) fissare un prospetto come questo:

BACINO	Lunghezza	Carico	Portata in litri	
			al ml.	totale
1. ^o Bacino nord	m. 450	m. 2.50	l. 0.70	l. 315
2. ^o Bacino est	» 350	» 2.00	» 0.30	» 105
3. ^o Bacino sud	» 500	» 1.50	» 0.20	» 100
4. ^o Canale del porto	» 750	» 0.75	» 0.10	» 75
				l. 595
5. ^o II Bacino	» 550	» 1.75	» 0.20	» 110
				l. 705
6. ^o III Bacino est	» 450	» 1.00	» 0.10	» 45
7. ^o III Bacino sud	» 400	» 0.75	» 0.05	» 20
				l. 770

donde risulterebbe una portata alquanto abbondante da 600 a 700 e 770 litri, a seconda si considerino le parti o la totalità dei bacini del porto.

Ognuno vede quanto siano incerti i risultati induttivi nella soluzione del quesito, che richiederebbe, per essere risolto con qualche maggiore attendibilità, studi specialissimi ed esperienze lunghe e costose che noi non potremmo fare. Occorrerebbe verificare i valori delle costanti di moto d'acqua in questo sottosuolo (per esperienze su pozzi isolati) e quelli delle profondità a cui si propaga l'influenza dell'estrazione. Sarebbe opportuno far qualche esperienza di gallerie filtranti nei sensi trasversale e parallelo alle correnti di sottosuolo; converrebbe determinare l'influenza del fondo nei bacini secondo la sua estensione, e definire meglio l'influenza reciproca dei bacini stessi, conoscendosi gli elementi singoli del fenomeno.

A noi basta qui — pur confermando l'opinione che la portata, su cui si può oggi far conto per sorgive nei bacini, possa aggirarsi intorno al mezzo metro cubo d'acqua al r'' — avere in via di grande approssimazione fornito qualche elemento di critica a chi — come l'Ufficio Tecnico del Comune di Milano — ha mezzi per disporre ulteriori studi e competenza per un giudizio sintetico ed autorevole.

Alimentazione e rinnovamento delle acque.

Il problema dell'alimentazione idrica è strettamente collegato anzi si fonde con quello della alimentazione del canale Milano-Adda (primo tratto della linea

Milano-Po) in quanto il porto deve appunto esserne la testa di linea.

Nel progetto di tale canale (1) fu dimostrato, che, con conche di m. 3,25 di salto (corrispondenti a conche di m. 5,40 munite di bacini di risparmio del 40 % dell'acqua di concata) la portata necessaria ad un traffico sollecito e continuo (3 concate all'ora) ed ininterrotto (notturno e diurno) con barche da 600 tonnellate deve ritenersi inferiore a mc. 2 (quantità teorica: mc. 1,85) che ad abbondanza si può portare (tenendo conto dei disperdimenti, dell'evaporazione nei bacini, ecc.) a mc. 2,50-3.

Nel progetto per il canale Milano-Adda della Commissione Governativa (2) l'alimentazione indicavasi come fatta soprattutto con derivazione di acqua dal Naviglio Grande, dimostrata possibile (3) in misura superiore a 3 metri cubi. Il Comitato Promotore, nel suo progetto del 1912, riaccettava tale soluzione, alla quale anche noi abbiamo uniformato il progetto del porto.

Non è qui il caso di accennare come possa ottenersi tale derivazione, per cui ci riferiamo agli indicati esaurienti studi; ricordiamo solo come, data l'incertezza che ancora regna circa l'eventuale futuro canale di collegamento fra il porto ed il Naviglio Grande, opportunamente siasi indicato di condurre tali acque al Canale Milano-Adda mediante un semplice cunicolo, per la cui costruzione, nel progetto del citato Comitato Promotore, era preventivata la spesa di mezzo milione di lire. Nel nostro progetto abbiamo indicato il tracciato terminale del cunicolo sotto la strada di circonvallazione più meridionale, opportunamente rettificata. Potrebbe forse utilizzare allo scopo un futuro canale di fognatura (di cui fosse anticipata la costruzione) al quale le acque pervenissero da un condotto o cavo avente origine preferibilmente nella Darsena di Porta Ticinese, ove si stabiliscono le competenze del Naviglio di Pavia, del Ticinello e di altre rogge minori. Ponemmo le bocche d'alimentazione diretta in testa ai due Bacini Commerciali I e II, e questi in comunicazione con il Bacino Industriale mediante capace tubazione a livello.

Come dicemmo, il quantitativo d'acqua d'alimentazione di mc. 2,

(1) Relazioni: M. MAJOCCHI e G. VILLA, ai rispettivi progetti delle Linee Milano-Po ed Adda-Cremona, pel Comitato Promotore della Linea Navigabile Milano-Venezia, 1912.

(2) *Atti della Commissione Governativa per la Navigazione Interna* — Roma, 1909, vol. VI, pag. 36 e segg.

(3) Relazione FANTOLI-VILLA, pel Comitato Locale di Milano per la Navigazione Interna, Milano, 1910.

portato, ad abbondanza, ad una portata di mc. 2,5-3 è richiesto solo da un funzionamento ininterrotto delle conche, notte e giorno. Ma è da presumere che una tal condizione di cose non si verificherà che dopo molti anni dall'apertura del canale Milano-Adda, quando la potenzialità di traffico del porto (nella parte sua commerciale) sarà già saturata. È cioè da presumere che per parecchi anni non si navigherà che di giorno.

Se di notte allora noi immagazzinassimo l'acqua d'alimentazione di cui disponiamo, per utilizzarla di giorno, posto un quantitativo d'acqua occorrente per le concate ininterrotte, di mc. 2,50-3, e ciò per 13 ore al giorno, basterà un'alimentazione, *continua* per 24 ore, di poco più della metà, cioè di circa mc. 1,50.

Notiamo che 13 ore di navigazione permettono già al canale di servire un cospicuo traffico. Infatti, supposto anche che si compiano solo due concate all'ora (26 al giorno), supposta la portata media di carico per concata di appena 300 tonnellate di merce, si raggiunge già in un anno, di 300 giorni lavorativi, un traffico di 2.340.000 tonnellate. Ponendo tre concate all'ora — come nel progetto del canale fu indicato — ed il carico medio servito da ogni concata in tonn. $\frac{600 + 120}{2} = 360$, il canale servirebbe già un traffico di più che 4 milioni di tonnellate.

Come si vede, con un'alimentazione continua di $1\frac{1}{2}$ mc. d'acqua si possono servire rilevanti tonnellaggi, che non si raggiungeranno probabilmente che dopo moltissimi anni dall'apertura del canale Milano-Adda (1).

Tutto ciò dato il tipo di conche e di salti indicato nel progetto del « Comitato Promotore » (che in verità, come dicemmo, parrebbe conveniente modificare), e tenuto conto delle perdite attraverso le porte delle conche e di quella di evaporazione, supposto però sempre il canale a tenuta d'acqua.

Ad ogni modo a noi parve opportuno studiare il modo di regolarizzare gli scarichi e di immagazzinare acqua durante molte ore della giornata, per lasciarla defluire solo quando occorra alle concate. La vasta estensione dello specchio d'acqua disponibile ci offre un largo *bacino di riserva*; i successivi tronchi di canale serviranno pure, con piccole oscil-

(1) E' evidente che, durante il periodo di anni necessario perchè il traffico raggiunga tale sviluppo, il quantitativo d'acqua richiesto pel funzionamento del canale sarà anche minore.

lazioni di pelo d'acqua, al *limitato* immagazzinamento d'acqua necessario a bilanciare soltanto l'irregolarità e non contemporaneità delle concate a monte e a valle.

Se supponiamo dunque di poter disporre di una portata continua di alimentazione di mc. 1,50 al 1", e supponiamo di immagazzinarla per 11 ore al giorno, avremo un volume totale di mc. $1,50 \times 11 \times 60' \times 60'' =$ = mc. 59400 da distribuire sullo specchio d'acqua del porto; il che imporrà una oscillazione di pelo d'acqua di m. 0,35 a specchio limitato (prima fase di costruzione) e di m. 0,25 al massimo a costruzione ultimata di tutti i bacini. Notisi però che nemmeno sul principio si raggiungerà una oscillazione di m. 0,35, perchè, essendo il traffico ancora limitato, potrà essere limitato anche il relativo immagazzinamento.

Saremmo tentati a dilungarci oltre sull'interessantissimo argomento; dal poco però che abbiám detto possiamo concludere che *il richiamo di acque sotterranee e l'immagazzinamento nei bacini possono portare un contributo notevole alla soluzione del problema dell'alimentazione, e potrebbero quasi raggiungere un'importanza di soluzione principale per un certo numero di anni.*

Ciò potrebbe indurre ad una riduzione dei provvedimenti (e della relativa fortissima spesa) necessari per l'adduzione di acque dal Naviglio Grande e potrebbe far sorgere la convenienza di anticipare, se non di sostituirvi, qualche altro mezzo più economico o più facile.

Non è da escludere, ad esempio, la convenienza di acquistare acque più vicine al porto e che, senza danno per l'agricoltura, potessero trovarsi disponibili; non è da escludere la convenienza di trarre acque di alimentazione (anche soltanto durante le ore notturne) dalla futura Linea di Collegamento *est*, che dovrebbe scendere dalla grande linea del Lago di Como e dalla Martesana fino ad avere, nell'ultimo tronco meridionale, un livello d'acqua uguale a quello del nostro porto.

Tale linea di collegamento potrebbe forse essere chiamata ad assumere un'importanza superiore a quella di collegamento verso *ovest*, ed una immediata attuazione specialmente per riguardo alla *soppressione della Fossa interna*, provvedimento che ormai si impone ad un grande centro come Milano per elementari ragioni di risanamento, di rinnovamento edilizio e di circolazione cittadina.

Oltre che da questa linea, anche dal Redefossi potrebbe eventualmente

il porto ricevere alimentazione, date le quote di pelo d'acqua, e ciò quando, introducendosi speciali disposizioni ad impedire inquinamenti, al Redefossi venissero affidate acque provenienti dal Naviglio della Martesana (sostituito per esempio, nei suoi obblighi verso la Vettabbia e come venne proposto di recente, dal Naviglio Grande, che potrebbe, con limitati provvedimenti, essere arricchito dell'acqua necessaria).

Abbiamo voluto accennare ad alcuno degli altri possibili mezzi di alimentazione che non sia l'adduzione di acque del Naviglio Grande perchè, a parer nostro, non è prudente che un'opera così importante come quella del Porto e del canale Milano-Adda-Po sia legata ad una sola soluzione del problema, e perchè siamo convinti che convenga tener conto di tutte le possibilità e convenienze di raccogliere acque, anche nel volgere del tempo.

L'aver la maggior quantità d'acqua possibile, non solo è opportuno per il *ricambio* nei bacini portuari, ma rappresenta un grande vantaggio per l'economia del canale Milano-Adda.

Basti accennare: — alla possibilità di sopprimere i costosi bacini di risparmio presso le conche di maggior salto; — all'eventuale riduzione del numero stesso delle conche, con diminuzione di spesa di costruzione e di spesa d'esercizio; — al grande valore che potrebbe avere qualche metro cubo in più, continuo e sicuro anche in tempo di magra, nella utilizzazione industriale dei salti inferiori (complessivi m. 16); alla opportunità di abolire, nel canale, il rivestimento già poco consigliabile e costosissimo, — alla possibilità (quando si abbiano varie origini d'alimentazione) di avere l'acqua per tutto l'anno, anche nei periodi d'asciutta dei Navigli, ecc. ecc.

Considerazioni tutte per cui noi crediamo debba il Comune di Milano, prima che si passi al progetto esecutivo sia del porto, sia del canale Milano-Adda (opere alla cui esecuzione esso dovrà concorrere con una ingente spesa) *riprendere ex novo la soluzione esauriente di questo importante problema dell'alimentazione*, che noi abbiamo cercato di mettere nella sua giusta luce in questo nostro modesto studio di massima.

VII.

DISPOSIZIONI ALTIMETRICHE.

RACCORDO STRADALE, FERROVIARIO E TRAMVIARIO.

Disposizioni altimetriche e comunicazioni stradali.

Fissata la quota di più alto pelo d'acqua nei bacini in 102,50 (tenendo quindi conto della tenue oscillazione che eventuali provvedimenti di immagazzinamento d'acqua provocherebbero) e stabilita l'altezza d'acqua massima in 3 metri, il *fondo* risultò alla quota 99,50.

La *quota delle banchine* non doveva essere troppo alta, ad evitare alti muraglioni (e quindi aggravamento delle spese di costruzione) ed un eccessivo dislivello col pelo d'acqua (e quindi maggiori difficoltà nell'esercizio). Non doveva essere così bassa da rendere difficile il raccordo coi piani stradali già esistenti e, tanto meno, da rendere forte la pendenza dei piani ferroviari nel raccordo fra le banchine e la stazione portuaria, fra questa e la stazione di Porta Romana. Bisognava tenere presente che meno importa, dal punto di vista dell'esercizio, un metro o due di più nel dislivello fra pelo d'acqua e banchina, che non forti pendenze nelle strade d'accesso e nei raccordi; che il raccordo ferroviario con Porta Romana ha un punto obbligato, nel passaggio della circonvallazione ove i manufatti esistenti non consentono un sensibile abbassamento del piano del ferro sotto quello stradale; che di conseguenza ne è influenzata tutta l'altimetria della stazione e dei binari lungo le banchine; che infine, per economia costruttiva, non è da trascurare un certo equilibrio compensatore negli scavi e nei movimenti di terra, in armonia con le condizioni altimetriche attuali del terreno.

Le quote, assunte per il margine delle banchine fra 106 e 105, consentirono una facile soddisfazione delle svariate necessità dell'opera. Uno sguardo alla planimetria ed alle sezioni (vedi tavole allegate) dà la visione della facile disposizione altimetrica generale che ne è risultata.

Alle banchine fu data una pendenza trasversale non superiore al 1 %, ciò che porta l'interno loro a mezzo metro più alto. La quota interna generale nella parte a nord è dunque 106,50; a sud 106 e 105,50 dove le banchine hanno il margine a 105. La stazione ferroviaria ha la quota media di 106,50 circa; sale verso nord, raggiungendo, al sottopassaggio della nuova Strada di Circonvallazione meridionale, la quota di 107. Di qui, colla pendenza del 10. % e sempre in trincea, il binario di raccordo sale sino al passaggio a livello della strada per Chiaravalle (110,21).

Per il raccordo delle banchine colle strade di piano regolatore, venne leggermente modificata la quota di queste (già tracciata, ma libera ancora da fabbricati) nella zona intorno allo sbocco del Viale Lombardia che, mantenendo il piano attuale (109,43) al piazzale della Gamboloita, si porterebbe invece a 107,50 — dalla quota attuale di 108,98 — davanti all'edificio dell'Azienda Portuaria, girando attorno al quale, con due comode strade di pendenza assai dolce (1 %), si scende alla quota generale interna delle banchine, di 106,50.

La nuova Circonvallazione meridionale, dovendo sovrappassare il binario di raccordo e portarsi quindi alla quota di 113, crea in una sola strada, del resto secondaria e che fiancheggia la trincea del raccordo, la più forte pendenza di 1/30; per le altre, pendenze dolci.

I vari raccordi, ampi e facili, con la Strada Piacentina — che sfoga tutte le banchine *A - B - F - M - N*, nonchè il Molo Industriale — si ottengono con strade adagiate sulla copertura del Redefossi o sovrappassanti trasversalmente il Redefossi stesso; hanno pendenze che non raggiungono mai il 2 %. Ne fanno eccezione, necessariamente, le due strade che provengono dalla banchina a livello che, per salire dalla quota 103,50 al piano generale portuario, hanno pendenza di 1/50 e di 1/40.

Le comunicazioni stradali delle banchine *E - G - O* e del Molo Commerciale con la città sono facilissime; per le prime mediante la rete stradale intorno a Nosedo, che ha pendenze insensibili; per il secondo, mediante

la strada, larga 20 metri, che fiancheggia la stazione e la testata dei Bacini Commerciali I e II e si porta poi, con rettilineo a lieve pendenza, parallelo al viale Lombardia, fino alla Strada Piacentina.

Tutte le strade in fregio alle banchine furono previste in cemento compresso, le altre in *macadam*.

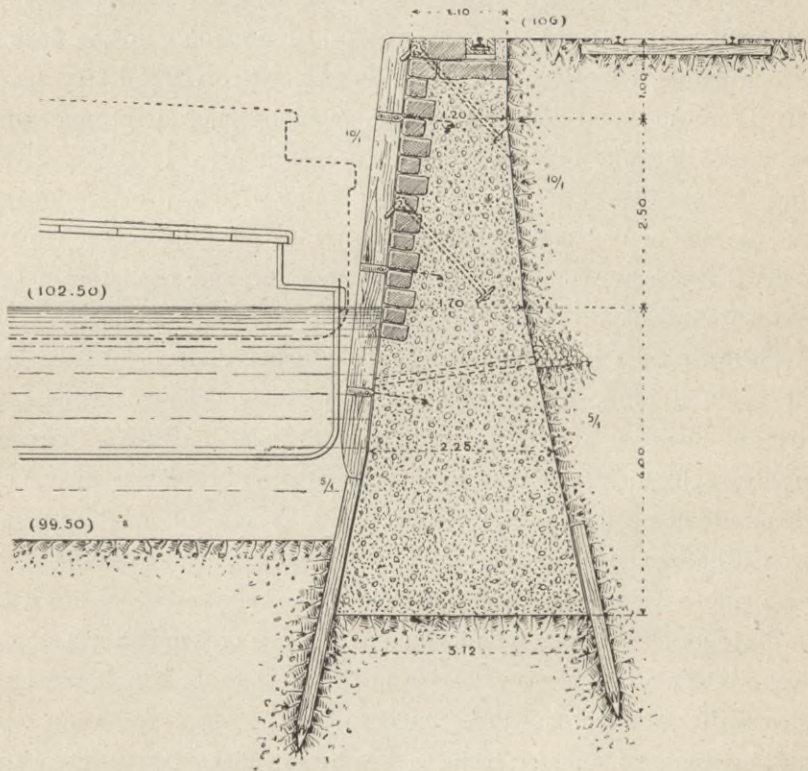


Fig. 4. — Muro di sponda proposto per alcune banchine nel progetto Beretta-Majocchi (1912).

La felice condizione altimetrica del porto è raggiunta, mercè la quota di banchina assunta, *senza dover ricorrere a mezzi di eccessiva difficoltà od importanza*, o ad opere costruttive eccezionali, e senza che venga turbato il buon funzionamento dell'esercizio di navigazione.

Omettendo ogni accenno anche sommario alle molteplici opere previste nel progetto per la sistemazione dei bacini e delle banchine e senza dilungarci a parlare dei molti tipi di sponde da noi presi in esame (tema

d'altra parte assai interessante) ci limitiamo a dir qualcosa dei due tipi di muro indicati nel progetto:

a) *Tipo di muro a tutt'altezza* sino alla quota 106 oppure 105,50 e 105, di calcestruzzo di malta idraulica, parzialmente rivestito con ceppo mezzano, con banchina di granito alla sommità, arredato e difeso con i consueti mezzi (anelli d'ormeggio, scale, pali di difesa, ecc.) per l'esercizio della navigazione.

Esso fu calcolato per un sovraccarico corrispondente a m. 3 di terrapieno, che equivale a tonn. 5,40 al mq. ossia, su una larghezza di m. 2,50 a tonn. 13,50 al ml., che è poi il peso di una locomotiva tipo *Sigl*, N. 37. Sotto detta spinta soltanto (estesa a tutta la banchina) e quando non si abbia la contropinta dell'acqua, fatti che non si verificheranno mai contemporaneamente, *tende* la componente degli sforzi ad uscire dal terzo medio. Lo stesso profilo di muro, essendo calcolato e verificato per tronchi, serve per muri più bassi, ritagliando quella porzione inferiore che occorre.

Per considerevoli altezze questo tipo di muro potrebbe convenientemente sostituirsi con altro muro dello stesso profilo, esteso a qualche decimetro sotto il più basso pelo d'acqua, e qui interrotto, appoggiandone la base su diversi ordini di pali in cemento armato. A ritenere il terrapieno nella porzione subacquea potrebbe servire un ordine di tali pali addossati, o la disposizione del terreno a sponda inclinata, sviluppantesi sotto la base del muro e sporgentesi di poco, al piede, fuori della linea esterna del muro superiore;

b) *tipi di muro con scarpata*, formati: da un muro di base in calcestruzzo pure parzialmente rivestito e con banchina; superiormente da scarpata al $\frac{1}{1,25}$, in calcestruzzo di cemento (non rivestito) con muricciuolo di sommità portante guida di granito, oppure in ciottolato di ciottoli grossi immaltati, con soltanto un cordone di vivo al sommo, (o più economici ancora, specialmente quando non vi siano impianti di grue poggianti con piedestallo zoppo sulla banchina del muro di base). Fu indicato da noi per le banchine industriali; un tipo analogo, senza scarpata però, fu indicato per le banchine a livello.

Dalla fig. 4 appare evidente come l'accosto dei natanti alle sponde avvenga nel modo più sicuro e ne sia comodo l'accesso. Non potendo esser

concepito un moderno servizio di trasbordo se non fatto a mezzo di meccanismi, il dislivello di 2,50 e 3,50 fra il margine delle banchine ed il pelo d'acqua è a considerarsi normale e tale da offrire condizioni ottime d'esercizio. Per i muri a scarpata che hanno, poco sopra il livello delle acque, un marciapiede abbastanza largo, l'accesso ai natanti è facilissimo. Altrettanto si dica per la banchina a livello, che fu indicata con una sopraelevazione di un metro, la più opportuna; date le dimensioni delle barche che vi accosteranno.

Nessun'opera *eccezionalmente difficile o costosa* è provocata dalle necessità altimetriche.

Come già si disse nel capitolo precedente, la lieve deviazione ed il soprizzo della linea Milano-Genova non costituiscono una difficoltà insormontabile; il suo sovrappasso sul canale d'accesso al porto è d'altra parte già proposto nel progetto del canale Milano-Adda. Il ponte ferroviario (1) fra i due moli è opera di minor conto, lungo m. 35 ad un solo binario. Il ponte che sovrappassa il binario di raccordo con Porta Romana (lungo 15, largo 12) ha dimensioni ben piccole in confronto, ad esempio, a ^{le} grandi opere che si sono dovute costruire in taluno dei più recenti porti interni esteri. Per citare un solo caso, a Francoforte sul Meno per mantenere la continuità della rete stradale si sono dovuti creare ponti grandiosi con imponenti rampe d'accesso: fra essi, uno, lungo 100 metri, ha un'altezza del piano stradale su fondo del porto di m. 17, un altro sovrappassa l'intera stazione portuaria, ed ha una lunghezza di m. 130 e per sopraggiunta in curva con un raggio di m. 300, un altro sulla stessa stazione è lungo 160 metri, un quarto 110 metri, ecc.

Nessun pregiudizio infine è portato alla rete sotterranea di fognatura, essendone rispettati tutti i condotti e non toccandosi le bocchette stradali che in un sol punto — all'inizio del viale Lombardia — con un abbassamento da m. 109 a m. 107,50.

(1) L'altezza del piano del ferro sul pelo d'acqua del porto fu, per i due ponti del nostro progetto, indicata in m. 5, che permette una luce libera di m. 4 (pelo d'acqua a 102,50).

Noi abbiamo ritenuto fosse bene uniformarci in ciò alle deliberazioni del « Comitato Promotore per la linea Navigabile Milano-Venezia » che ha prescritto tale altezza libera di m. 4, ma riteniamo doveroso far presente che, per taluni tipi dei natanti da 600 tonnellate, essa è insufficiente.

Stazioni e raccordi ferroviari e tramviari.

Come si disse nel cap. III, in una moderna organizzazione portuaria non si può prescindere in modo assoluto dalla creazione di una *speciale stazione di smistamento* ad esclusivo servizio del porto ed alla dipendenza diretta dell'azienda portuaria.

Noi abbiamo dapprima considerato se non potesse essere conveniente proporre, a tale destinazione, parte della stazione di Porta Romana, arricchita dal lato sud di speciali fasci di binari. Tale soluzione avrebbe reso più libero il tracciamento dei bacini e l'utilizzazione delle aree ed avrebbe svincolato molti elementi costitutivi del progetto dalle non lievi difficoltà provocate dall'immediato raccordo con la stazione portuaria.

Ce ne ha distolti la considerazione che la stazione di Porta Romana ha ormai una propria funzione importantissima nell'assetto ferroviario cittadino e che d'altra parte sarà assai più vantaggioso, per l'ordinamento dell'esercizio ferroviario lungo le banchine, il poter disporre di un parco di deposito e rifornimento dei vagoni *immediato ai bacini* che non di quello che la stazione di Porta Romana potrebbe offrire, lontano qualche chilometro, raggiungibile soltanto mediante un binario di raccordo che attraversa più d'un passo a livello e sul quale quindi non si può far conto per un movimento di carri sciolti durante tutto il giorno.

Una stazione immediata offre invece il vantaggio di un funzionamento autonomo durante l'intera giornata, non essendole di danno la limitazione di funzionamento della linea di raccordo con Porta Romana perchè vi passeranno soltanto treni: di carri in discesa verso il porto, da smistare nella speciale stazione, che ha con ogni banchina raccordi speciali e diretti; di carri in ascesa verso Porta Romana e già formati in treni con le provenienze dalle banchine durante tutta la giornata. Sfollamento quindi e rifornimento immediato delle banchine e, nello stesso tempo, uso della linea di raccordo limitato a poche ore del giorno, con vantaggio cospicuo per la circolazione cittadina ai passi a livello.

Si è già detto che la creazione della stazione speciale è stata impostata sull'esistenza di un precedente progetto concordato fra il Comune e la Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato per una *linea* di raccordo fra la stazione di Porta Romana e le aree ad ovest della Gamboloita.

Come appare dalle tavole allegate, si è sviluppata la stazione quanto

più fosse possibile a *sud*. Con ciò si è evitato un lungo ed ingombrante sovrappasso della Strada di Circonvallazione più meridionale, si è potuto svolgere in piano il binario di manovra dei treni, completamente ad est del passaggio a livello della strada per Chiaravalle: non si sono occupate preziose aree comunali al disopra della anzidetta circonvallazione meridionale, si è mantenuta la possibilità di raccordi, a livello delle strade, colle zone industriali private ad ovest della Gamboloita, si sono evitati i forti scavi che sarebbero necessari per mantenere, più a nord, la stazione al piano logico adottato, di poco superiore al livello delle banchine; si è potuto infine, e questo ha un'importanza anche maggiore, raggiungere senza eccessive pendenze il piano attuale della grande strada di circonvallazione che, pei suoi imponenti manufatti di fognatura, non avrebbe potuto essere che di assai poco abbassata.

Uno sviluppo più meridionale non sarebbe stato conveniente, data la opportunità di staccare i binari di raccordo con le banchine il più possibile in basso onde evitare, almeno per i più attivi, eccessive manovre indirette dei treni di rifornimento e di raccolta. La sede scelta ci parve dunque rispondere alle diverse esigenze, compatibilmente con le condizioni planimetriche ed altimetriche della zona.

La *stazione*, così com'è indicata nella tavola I, potrà svolgersi gradualmente, a secondo dello svilupparsi del traffico.

Vi sono previsti i diversi gruppi di binari indispensabili ad un moderno impianto portuario:

- I. binari che ricevono i carri provenienti dalle banchine;
- II binari per lo smistamento di tali carri;
- III. binari per raccogliere i treni così formati e pronti ad essere inviati alla stazione di smistamento generale;
- IV. binari per raccogliere i treni in arrivo dalla stazione generale, collegati con un largo parco pei vagoni vuoti e per le locomotive da tenere in riserva pei momenti di maggior traffico;
- V. binari per lo smistamento di detti treni;
- VI. binari pei carri così smistati e destinati alle singole banchine.

I vari fasci di binari paiono di potenzialità sufficiente; la loro lunghezza non è eccessiva, non trattandosi di comporre treni molto lunghi; ad ogni modo vi sono previsti fasci supplementari ed aree libere per ulteriori im-

pianti. La disposizione adottata è tale da evitare il più possibile manovre inutili ai treni; il piano del ferro decresce lievemente verso sud-est, da 107 a 106.

La linea di raccordo colla stazione di Porta Romana (ad un solo binario, non richiedendone di più il traffico probabile) ad evitare il sotto o sovrappassaggio alla Strada per Chiaravalle prima, e l'abbassamento poi del piano della Strada di Circonvallazione, dovette assumere di necessità una pendenza del 10 ‰, che non è però forte e ad ogni modo si limita ad una tratta in rettilineo e non molto lunga. Altra lievissima e breve rampa si ha pel sovrappassaggio con ponte al bacino fra i due moli, ponte indicato fisso, ad evitare ponti girevoli od altri impianti incomodi e costosi (1).

Per quanto riguarda le curve dei binari, abbiamo dovuto attenerci sempre a raggi non troppo grandi, ma non inferiori a m. 140, salvo nei raccordi con i lotti industriali per cui si scende anche a m. 100.

Concludendo, nei riguardi del servizio ferroviario, nel nostro progetto:

è resa possibile la creazione di una speciale stazione portuaria con sviluppo ampio di binari, con accessi comodi e vicini alle banchine;

tutte le banchine — eccetto quelle per lo scarico a braccia — hanno raccordo ferroviario o possibilità di crearlo in modo facile senza eccessive curve e con pendenze minime;

l'impianto dei binari lungo le sponde è tale (come vedremo nel capitolo seguente) da rispondere alle diverse esigenze dei varî elementi di traffico del porto, e vi è possibilità, ove un solo binario è progettato, di raddoppiarlo quando le esigenze del movimento lo vogliano;

il movimento dei vagoni può avvenire con grande regolarità e senza ingombri, dato il frequente impianto di scambi e data la esistenza del parco di vagoni e dei fasci di smistamento e composizione dei treni, immediatamente vicini alle banchine di più intenso movimento;

le distanze previste fra gli assi dei binari sono tali da consentire la

(1) La convenienza di un ponte girevole ed apribile sorge per altre ragioni, che potrebbero imporsi durante gli ulteriori studi esecutivi, ma alle quali per il momento non ci parve necessario dar peso.

circolazione lungo le banchine con sicurezza delle persone ed ove occorra anche dei carri ordinari (a tale scopo le banchine dovranno esser pavimentate);

la stazione portuaria, eseguibile in fasi, è raccordata alla rete dello Stato con un binario lungo m. 1,500 che non presenta difficoltà notevoli di costruzione o di esercizio; niuno quindi dei grandiosi sviluppi che in certi porti si è dovuto dare al raccordo (in qualche caso di parecchi chilometri) per raggiungere le stazioni di servizio generale;

lo sviluppo dei binari portuari — sia di carico, che di corsa, che di deposito o smistamento — fu studiato con calcoli speciali per ottenere la corrispondenza dei diversi gruppi alle presumibili necessità del traffico. La lunghezza totale di circa 25.000 metri, se è più che sufficiente ai bisogni del traffico che potrà svolgersi, non rappresenta nulla di eccessivo, tenuto presente lo sviluppo di 6300 metri di banchina da servire.

Noteremo infine che, data la struttura della stazione speciale e l'ubicazione del porto è poi sempre possibile il volgere il binario di raccordo anzichè verso la stazione di Porta Romana verso quella di Rogoredo.

Per quanto riguarda la *sistemazione tramviaria* della nuova zona, sarà nella cura e nell'interesse del Comune e delle singole Società tramviarie extraurbane il provvedervi con quella larghezza di mezzi che la intensità del movimento sarà per consigliare. Abbiamo però tenuto presente questo elemento costitutivo del porto nel fissare sufficienti larghezze, raccordi facili e pendenze lievi delle strade portuarie, ed abbiamo destinato una speciale banchina *N* ai servizi di trasbordo diretto fra la navigazione ed i carri tramviari.

Uno speciale parco (collegabile facilmente anche con le banchine *A* e *B*) può provvedere ad ampio deposito di carri vuoti e pieni ed al loro smistamento; il suo sviluppo di binari è di 3600 metri, sufficiente quindi a contenere le riserve dei treni — che arrivano nelle ore notturne o serali dalla strada piacentina e sono poi man mano distribuiti sulle banchine durante il giorno — e dei carri, che le banchine durante il giorno vi inviano, e sono poi composti in treni da avviare, nelle predette ore, alle singole destinazioni cittadine od extraurbane.

VIII.

LE BANCHINE COMMERCIALI. — LORO ARREDAMENTO ED EFFICIENZA. —
LE BANCHINE INDUSTRIALI E LE AREE DI DESTINAZIONE INDUSTRIALE,
CIVILE, SOCIALE. — I SERVIZI ACCESSORI.

Le Banchine commerciali. *Le banchine A e B*, che si sviluppano sulla sponda nord e nord-est del Bacino Commerciale I, hanno una lunghezza utile, la prima di m. 450, la seconda di m. 330 (quasi il 100 %) e possono assai comodamente dare accosto contemporaneo a 22 natanti disposti su due file.

Esse furono studiate, come già si disse, con lo scopo di mettere in valore nel modo più opportuno l'area che trovasi fra tale bacino, la strada provinciale piacentina e la trasversale al viale Lombardia, area che, per l'ubicazione sua presso tali importanti arterie della vita cittadina, in modo speciale si presta ad essere sede degli edifici commerciali pubblici e privati destinati al traffico più ricco. La sponda a tutto muro parve la più indicata per un'utilizzazione intensa dell'area disponibile e per evitare l'impianto di grue a braccio eccessivamente lungo, come sarebbero necessarie per poter servire — con una banchina a scarpata — lo scarico dei natanti ad un terzo, o quarto piano. In fregio al muro si ha una strada lastricata di m. 9,70, sulla quale corrono due binari, uno per i vagoni sotto carico, l'altro per quelli che arrivano dalla stazione o vi sono destinati.

In alcuni impianti dell'estero il numero dei binari è stato portato a tre, dei quali uno può esser posto al lato posteriore degli edifici per il traffico fra questi e la stazione. Una tal soluzione è sempre possibile anche nel nostro caso, quando le esigenze la reclamino, mediante l'impianto di piattaforme.

In altri più recenti i tre binari sono stati raggruppati sulla sponda, ciò che permette di concentrarvi tutto il movimento ferroviario, lasciando libera la parte posteriore degli edifici per il carreggio; in tal caso il binario esterno serve per il trasbordo diretto dai natanti ai vagoni, quello di mezzo per il movimento dei carri in arrivo ed in partenza e quello verso gli edifici per il carico e lo scarico diretto con questi.

Evidentemente una tale sistemazione corrisponde ai migliori criteri di servizio e si comprende come, nei porti di intensissimo traffico, la si adotti sempre più, malgrado che il forte allontanamento dei magazzini dal margine della banchina (talvolta 15, 16 metri) provochi l'adozione di meccanismi a braccio lunghissimo. Non abbiamo però ritenuto necessario ricorrere ad essa per la banchina *A*, in quanto, per la natura delle merci e del traffico in questa parte del porto, il movimento diretto di trasbordo non sarà intenso e perchè, d'altra parte, anche due soli binari possono rispondere ai bisogni di un traffico considerevole, dati: la vicinanza della stazione portuaria, i frequenti scambi e la possibilità di stabilire un turno nella consegna e nel ritiro dei vagoni.

Quando si entri nel concetto di mettere tre binari sulla banchina *B* — e la profondità delle aree lo consente — sarà possibile mantenere la continuità del movimento dei carri tenendo libero per lo scopo uno dei due binari di sponda della banchina *A* ed impiantando dietro gli edifici di questa il terzo binario, come sopra si è detto.

Nella sistemazione da noi indicata, posta la larghezza della strada marginale in m. 9,70, la distanza fra i due assi dei binari è di m. 4,50 e quella fra l'asse del binario esterno ed il margine della banchina di m. 3,50 con spazio sufficiente, senza intralciare il movimento sulle banchine, per il binario per le grue. La distanza poi fra l'asse del binario interno e la piattaforma di carico dei magazzini è di m. 1,70, tale da consentire che i vagoni accostino la banchina stessa per uno scarico od un carico diretto.

La profondità dell'area *retrostante* alla banchina *A* è cospicua, tale quindi, quando si tolgano i m. 9,70 sede dei binari, e le strade posteriori, da permettere la costruzione di edifici lungo la sponda, con larghezza utile totale da m. 27 a m. 42, sufficiente alla costruzione di magazzini pubblici

che rispondano alle più diverse esigenze. La banchina *B* ha profondità più uniforme e vi è possibile la costruzione di edifici, lungo la sponda, larghi m. 33 e di edifici complementari larghi 40 metri.

Sull'ampia strada dietro i magazzini, lungo tutte le banchine *A* e *B*, può correre un binario raccordato alla stazione tramviaria ed adiacente alla linea degli edifici, in modo da rendere possibile il carico e lo scarico diretti dalle piattaforme dei magazzini. Dall'altro lato di tale strada si sono riservate, come si è detto, vaste aree, adatte a destinazione civile, commerciale o sociale, che possono anche assai utilmente essere adibite a sede di edifici commerciali complementari in comunicazione diretta, mediante sistemi meccanici di trasporto aereo o sotterraneo, con gli edifici pubblici o privati posti lungo le sponde.

Nelle nostre proposte, di semplice massima, non sarebbe stato il caso di comprendere *il progetto particolareggiato delle singole sovrastrutture e dell'arredamento*. Ci parve però indispensabile l'indicazione di un insieme di opere che riteniamo sarà necessario predisporre perchè il porto commerciale abbia la necessaria efficienza. Come risulta dalle tavole allegate, noi ci siamo spinti anche alla designazione dei meccanismi e di taluni edifici, ma è evidente che tale designazione (quantunque sia avvalorata dal fatto che riguarda elementi tratti da corrispondenti similari impianti, i quali hanno già dato buon risultato in pratica) non vuol avere altro significato che questo: *che il porto così come fu da noi ideato, offre la possibilità di impianti moderni e che così attrezzato risponde, con la necessaria efficienza, alle esigenze del traffico della futura navigazione interna a Milano*. Stabiliti ed approvati i concetti di massima del porto, spetterà evidentemente ad un progetto esecutivo il fare proposte particolareggiate, caso per caso.

Il magazzino per cereali, da noi indicato, ha un'altezza di circa 29 metri sul piano sotterraneo, una larghezza di m. 25, una lunghezza totale di m. 70 e può essere costruito in tre riprese, avendo ogni parte una lunghezza di circa m. 22,50. Potrebbe essere costruito in cemento armato e comprendere i due sistemi di deposito a piani e di deposito in silos. Per il primo sono indicati sei piani ed un sotterraneo, con una superficie di deposito di mq. 4470 ed una capacità di tonn. 5390; per il secondo furono

indicate cinque celle con capacità di tonn. 1410. In totale quindi la capacità di deposito dell'edificio è di tonn. 6800.

Esso sarà dotato di un elevatore a tazze, o pneumatico e comprenderà i necessari meccanismi di pulitura, pesatura, insaccamento, ecc. A servizio del magazzino è poi indicata una grue elettrica, che ha una portata di tonn. 1,5 ed un braccio di m. 10; essa è mobile su binario speciale lungo tutto l'edificio, e può servire il trasbordo diretto dai natanti nei vagoni, o viceversa, come quello fra natanti e magazzino. L'elevatore serve solo il magazzino e può essere tanto fisso che mobile, evitandosi, in quest'ultimo caso gli spostamenti del natante sotto carico, mediante l'impianto di uno speciale nastro trasportatore che corre lungo la fronte del magazzino prospiciente la banchina; esso ha un braccio di presa che giunge comodamente a natanti posti su una seconda linea.

Il *magazzino per merci in colli* comprende due piani ed un sotterraneo, con una superficie di deposito di circa mq. 6000 che, in base ad un carico medio di tonn. 2,5 per mq., danno una capacità totale di deposito di tonnellate 15.000. È lungo m. 100 e largo m. 25 comprese le piattaforme di scaricamento. È dotato di tre grue elettriche, a mezzo portico, scorrevoli su binario a muro e con un braccio di m. 10; due fra esse hanno potenzialità di sollevamento utile di tonn. 1,5 ed una di tonn. 3.

Per le altre *aree per edifici commerciali dell'Azienda e privati* non è possibile evidentemente prevedere ora la destinazione precisa. Noi abbiamo indicato per esse un attrezzamento generico (che potrà anche subire radicali modificazioni all'attuazione, non essendo da escludere che taluno degli edifici commerciali che vi sorgerà possa avere apparecchi di sollevamento speciali e propri) tale da rappresentare una condizione assai favorevole per una utilizzazione anche intensa delle banchine. Nella sezione *G - H - I - L* abbiamo indicato, ad esempio, per la banchina *B*, un edificio a tre piani che, con una delle grue progettate, può essere assai comodamente servito.

Le grue proposte sarebbero 3 per la banchina *A*, a portico semplice con braccio di m. 12 e con portata di tonn. 1,5 e tonn. 3. Quelle per la banchina *B* sono sei, pure a portico semplice con braccio di m. 11,50 e portata di tonn. 1,5 e tonn. 3.

Le banchine C e D, costituenti il grande Molo fra i due Bacini Commerciali, hanno lunghezza utile, la prima di m. 720, la seconda di m. 420 e consentono l'accosto, per operazioni di carico e scarico, rispettivamente a 21 ed a 12 grandi natanti.

Data la loro vicinanza alla stazione ferroviaria, esse (salvo il primo tratto, lungo m. 150, della banchina *C* riservato a sede di magazzino doganale) furono destinate a sede di *piazze di deposito per le merci in massa* (carboni, minerali, ecc.) e del loro *trasbordo* sui vagoni ferroviari.

Per le necessità di un *magazzino doganale*, indispensabile in un porto come il nostro (capolinea di una via d'acqua che viene dal mare e situato nel centro ferroviario a cui fanno capo le più importanti linee internazionali fra l'Europa centrale e l'Italia) abbiamo indicato un ampio edificio nella parte più interna del porto, vicino alle arterie cittadine, con speciale raccordo proprio con la stazione portuaria. Tale magazzino, a due piani, copre mq. 3300 dell'area di circa mq. 6500 riservata alla zona doganale. Ha una lunghezza di m. 100 ed una profondità di m. 33 con una potenzialità di deposito di circa 15000 tonnellate.

Fra il magazzino ed il margine della banchina corre una strada lastricata larga m. 9,70; su di essa trovano posto due binari ferroviari che hanno una distanza fra i due assi di m. 4,50 e fra l'asse del binario esterno ed il margine della banchina di m. 3,50. L'asse del binario interno dista dalla piattaforma di carico del magazzino m. 1,70, ciò che rende possibile il *trasbordo diretto*.

Mediante due piattaforme girevoli l'edificio può essere servito da raccordo ferroviario anche nella parte posteriore e laterale. Per esso si è previsto l'impianto di tre grue elettriche a mezzo portico, mobile secondo due binari di scorrimento, di cui uno posto fra l'asse del binario esterno ed il margine della banchina, l'altro a muro, sostenuto da mensole. Le tre grue hanno un braccio di m. 11,50 ed una portata di tonn. 1,5 e tonn. 3.

Lungo il tratto di m. 330 susseguente al ponte ferroviario la banchina *C* è corsa da una strada larga m. 16,20 che permette l'impianto di un *potente raccordo ferroviario*, costituito da tre binari, di cui quello esterno serve per i vagoni sotto *trasbordo diretto* dai natanti e quello

interno invece per i vagoni sotto carico dalla catasta; il binario mediano è di corsa. Le distanze fra i tre assi sono di m. 4,50 e 4,70; la distanza fra l'asse del binario esterno ed il margine della banchina e quella fra l'asse del binario ed i bordi dei piazzali di deposito sono di m. 3,50.

Una tale sistemazione si presta assai bene alle necessità di questa banchina e vi permette il funzionamento contemporaneo di apparecchi di trasbordo diretto e di altri per il servizio della catasta. Abbiamo infatti potuto ottenere che una serie di tre grue elettriche a portico semplice, con braccio di m. 10 e con portata utile di tonn. 3, possa lavorare intensamente al trasbordo diretto da una prima fila di natanti accostati, mentre sopra di essa funzionano due ponti trasportatori elettrici (lungi m. 87, con luce libera di m. 11 e con una parte a sbalzo di m. 18), i quali consentono ad una benna, con carico utile fino a tonn. 3, di scaricare il materiale da una seconda fila di natanti alla catasta, od ai carri e vagoni, oppure dalla catasta stessa, a seconda del bisogno.

I piazzali di deposito hanno, su tale tratto della banchina *C*, una profondità di m. 50 e possono essere divisi in lotti di m. 70 di lunghezza. Essi sono serviti, oltrechè dalla strada lungo la banchina, da strade trasversali di m. 7,50 e dalla strada del molo, larga m. 20.

Al secondo tratto della banchina *C*, di m. 250, confinante con il magazzino doganale, ed alla banchina *D* per m. 420, abbiamo dato una attrezzatura meno potente essendo opportuno ed utile il riservarne l'uso a depositi privati. Per esse abbiamo diviso la banchina in 10 piazzali, profondi m. 50 e con larghezze variabili; ogni lotto dispone di un ponte metallico fisso, alla cui testata, verso la sponda, può innestarsi un piccolo ponte, mobile parallelamente alla sponda, e portante una grande gru elettrica scorrevole. La gru ha il braccio di m. 18, per cui può scaricare tanto da una prima che da una seconda fila di natanti e, scorrendo sui binari dei due ponti (che possono naturalmente formare un tutto rigido) servire una catasta che abbia, con un'altezza di m. 9, una base larga 54 metri. Tale disposizione sostituisce i ponti trasportatori e si adatta meglio per banchina a lotti privati, in quanto permette di impiantare un numero di grue inferiore al numero delle singole cataste, con risparmio di spesa di impianto e con utilizzazione più intensa delle grue stesse che

possono passare dall'uno all'altro ponte fisso a seconda del bisogno. Il numero delle grue da noi previsto è di una ogni due ponti e cioè di cinque in totale.

Alla banchina *D*, appunto in previsione del minor movimento ferroviario, si sono assegnati due binari con distanze di m. 3,50 dal margine delle banchine, di m. 4 fra i due assi e di m. 5,70 dalla catasta, ciò che permette il passaggio di carri ordinari.

La *superficie totale dei piazzali* di deposito delle banchine *C* e *D* è di circa mq. 38.000 sufficiente al deposito contemporaneo di circa tonnellate 100.000 di minerali vari.

Sulla *banchina E* (con lunghezza utile di m. 520 accostabile da 16 grossi natanti su due file) si sono indicate due tettoie (delle quali una a due piani), che hanno una capacità di deposito di mq. 4600 circa, e vaste aree divisibili in lotti assai intensamente utilizzabili a piazzali o ad edifici commerciali privati.

Per tale banchina, che ha sponda a scarpa, sono indicate sei grue elettriche a portico asimmetrico, con braccio di m. 13 e portata da 1,5 a 3 tonnellate. Sul margine della scarpata si ha una strada di m. 5,20 che dà accesso ad un binario ferroviario. Tale strada, ove occorra impiantare un secondo binario, può essere allargata a m. 9,70 mediante la sostituzione della sponda a muro alla scarpata. Le tettoie sono invece servite da doppio binario. Dietro alle tettoie ed alle aree private corre una strada di m. 15 che si riunisce poi alle arterie stradali laterali alla stazione di smistamento, ed a quelle di Nosedo e Chiaravalle.

Per una *banchina a basso livello*, che consenta quindi lo scarico a braccia dai piccoli natanti, si è approfittato della sponda prospiciente i due ingressi dei bacini commerciali. L'area posta fra tale sponda e la testata del bacino industriale difficilmente sarebbesi potuta servire con raccordo ferroviario e fu quindi destinata a sede di ampi piazzali per deposito provvisorio di materiali che vengono trasportati per carreggio ordinario. Furono però provviste anche di due piccole grue su carrello con braccio di m. 7 ed una portata di tonn. 1,5. Sono riunite alla strada provinciale pia-

centina mediante due strade larghe m. 15, che hanno una pendenza massima di 1 : 40, facilmente superabile dal carreggio anche con carichi ragguardevoli. Ai piazzali abbiamo dato una profondità di m. 40, che però potrebbesi anche diminuire a 30 od a 25, con corrispondente vantaggioso aumento di specchio d'acqua, per sosta dei natanti. La lunghezza utile di m. 300 consente l'accosto, su due file, ad una ventina di piccole barche dei nostri navigli e del Po.

La banchina I, con lunghezza utile di m. 310, può essere accostata da quattro natanti su una sola fila. Vi abbiamo indicato schematicamente impianti per olii minerali e per merci infiammabili. Un ulteriore studio d'esecuzione potrà tener conto assai utilmente dell'esperienza fatta altrove in argomento. Modernissimi impianti del genere, che sono quanto di più perfetto si sia finora fatto, furono recentemente ultimati in Germania.

La banchina N, accostabile su una lunghezza utile di 340 metri da 10 natanti su due file, ha avuto un attrezzamento di una potenzialità uguale a quella del primo tratto della banchina *C*. La sua destinazione a sede del *trasbordo* e del deposito di materiali in massa, *serviti da raccordo tramviario*, è giustificata dalla facilità e comodità del raccordo stesso che non si potrebbero in altro modo raggiungere.

Sulla strada di m. 16 in fregio alla banchina corrono due binari i cui assi distano m. 4,50 fra loro, m. 3,50 dal margine della banchina e m. 8 dal limite delle cataste, in modo da lasciar libera per il carreggio una strada di 5 metri. I piazzali hanno una profondità di m. 54, con capacità di deposito di circa 50.000 tonnellate di minerali vari; dietro esse si ha ancora un doppio binario tramviario ed una strada di m. 8, oltre la quale corre la linea ferroviaria Milano-Genova.

L'attrezzamento di questa banchina è duplice: abbiamo in parte il sistema già proposto per la banchina *D*: quattro ponti fissi con due grue scorrevoli su portico mobile, con braccio di m. 18; in parte abbiamo invece adottato il tipo di attrezzamento della banchina *C*, sostituendo ai soliti ponti trasportatori un apparecchio speciale a cavo aereo, studiato su un tipo che ha larga applicazione in Germania per trasporto di ma-

teriali in massa. Tale apparecchio esige, per lo scorrimento della torre posteriore, una sede di binari larga 10 metri e per quello della torre, oscillante ed inclinata di 36° sul pelo d'acqua, un rinforzamento al margine del muro di sponda.

Da quanto siamo venuti assai sommariamente esponendo su quello che potrebbe essere *un ordinamento delle sovrastrutture e dell'attrezzamento delle banchine commerciali*, appare dal nostro progetto raggiungibile una soddisfacente *specializzazione di banchine*, secondo criteri pratici.

Ricordando quanto abbiamo esposto nel capitolo III della presente relazione, circa il traffico probabile e la lunghezza di banchine che sarebbe necessario creare a Milano per ognuno dei vari elementi di esso, e supponendo di dare ad ognuna delle banchine o parti di banchina del nostro progetto la destinazione per cui fu studiata, si vedrebbe che sono completamente soddisfatte le esigenze del traffico probabile, con la necessaria efficienza.

Categorie di Merci	Quantitativo probabile	Tonnellaggio medio annuo per m. l.	Lunghezza di banchina utile da creare	Progetto Beretta-Majocchi (1912)		
				Lunghezza di banchina utile		Traffico servito in base alle medie di cui al N. 3.
				banch.	m	
I	t	t	m	5	6	7
a) Carboni, minerali, metalli, materiali in massa . . .	825.000	750	1100	C.D.N.	1330	997.500
b) Infiammabili e petroli . .	20.000	100	200	I	310	31.000
c) Materiali da costruzione, legnami, concimi, prodotti agricoli, scaricati a braccia	40.000	150	266	F	300	45.000
d) id. id., scaricati meccanicamente	255.000	400	637	E	520	208.000
e) Cereali, prodotti industriali, merce in colli	300.000	350	857	A.B.C.	930	325.500
	1.440.000		3060		3390	1.607.000

Evidentemente però la classificazione indicata nella colonna 5 non può essere rigida, ma si adatterà poi alle esigenze pratiche che è ora impossibile prevedere.

**Le Banchine e le
Aree industriali.**

Mentre per le banchine commerciali la profondità trova dei limiti quasi costanti nelle dimensioni degli edifici e dei piazzali di deposito, che non possono essere troppo grandi senza pregiudicare la facilità e praticità dell'esercizio, per le banchine industriali tali limiti non esistono, o quanto meno sono variabili, mutando essi con le esigenze e la natura delle diverse industrie. La necessità quindi di offrire lotti di terreno di varia superficie crea una certa difficoltà, data l'uniformità di contorni imposta dalla linea delle sponde e da quella delle strade retrostanti. La profondità adottata nei porti esteri è varia: da massimi di 350 si scende a minimi di 40, 50 metri. In generale però si ritiene che profondità fra i 50 ed i 150 metri possano permettere la creazione di lotti molto convenientemente utilizzabili. Quanto alla lunghezza di banchina, da assegnare ad ogni lotto, essa viene generalmente calcolata sulla base della lunghezza dei natanti tipici che frequentano il porto.

Nel nostro progetto, data la conformazione scelta, non è stata difficile la creazione di ampie banchine industriali, divisibili in lotti di variate dimensioni; esse coprono un'area totale di circa mq. 235.000 ed hanno una lunghezza di *sponda utile accostabile* per operazioni di carico e scarico di m. 2110.

La *banchina G* fu riservata a sede di *Cantiere*, per la costruzione e riparazione di natanti fluviali.

Evidentemente non è a pensare che basterà tale cantiere alla creazione di tutto il materiale natante, che sarà man mano richiesto dallo svilupparsi della navigazione. Impianti di tal genere esistono già lungo il Po ed a Venezia; altri ne sorgeranno, ben più grandiosi di quello che nel presente progetto è indicato ed in località più adatte e convenienti, lungo i canali od il Po. Pare però opportuno che un cantiere possa sorgere nella sede stessa del porto, perchè qui sia offerta la possibilità di trarre in secco i natanti per riparazioni urgenti per le quali non convenga il recarsi fino a un cantiere fluviale. Abbiamo creduto di escludere senz'altro l'opportunità di uno speciale bacino di carenaggio, in quanto tale impianto, assai costoso, non è generalmente ritenuto necessario e conveniente che per natanti di un tonnellaggio superiore alle 2000 tonnellate.

Alla *calata* del cantiere fu data una pendenza di 1 : 10, generalmente adottata come la più favorevole allo scopo, ed una lunghezza di m. 140, sufficiente per trarre in secco più di un natante. Essa emerge dal pelo d'acqua di 102.50 per una larghezza di m. 35, fino a raggiungere la quota 106; sotto il pelo d'acqua va degradando fino alla linea delle banchine, ove ha una immersione di m. 2 ed è sostenuta da un muro verticale alto m. 1. Ad eliminare il pericolo che i natanti in manovra abbiano a sconfinare dallo specchio d'acqua libero ed a battervi contro, tale linea deve essere indicata con segnalazione ben visibile e luminosa nelle ore notturne o di nebbia.

Il cantiere dispone, immediatamente dietro la calata, di un'area di circa 6000 mq. per impianto delle officine e dei servizi relativi; una vasta area laterale poi, con 140 metri di banchina accostabile, può comodamente essere sede di stabilimento sussidiario. Dispone di speciale raccordo ferroviario ed è servito dalla strada da Nosedo alla banchina *E*, che lo mette in facile comunicazione con la città e con tutti gli organismi portuari.

Le *banchine H* ed *L* che hanno una lunghezza utile accostabile di m. 450 la prima, e di m. 460 la seconda, dispongono di un'area di circa mq. 70.000, divisibili in due serie di lotti profondi m. 110 lungo la banchina *H* e m. 85 lungo la banchina *L*. Partendo dal concetto di lasciare ad ogni lotto una lunghezza di banchina corrispondente alla lunghezza massima di un natante, esse possono essere divise in 12 lotti, da circa mq. 4000 a circa mq. 7700.

La strada di m. 15 che percorre in tutta la sua lunghezza il Molo meridionale, sede di tali aree, raccordandosi con la rete stradale portuaria, e sboccando sulla strada Provinciale Piacentina, ne costituisce un ottimo sfogo. Essa è poi percorsa da un binario di raccordo colla stazione portuaria, binario dal quale facilmente possono staccarsi le linee private a servizio di ogni impianto industriale.

La *banchina M*, sul lato settentrionale del Bacino Industriale, ha una lunghezza utile di m. 470, dispone di un'area di circa mq. 35.000 divi-

sibili in lotti profondi m. 85 e con superficie di mq. 6000 circa; è congiunta alla rete stradale portuaria ed alla Piacentina mediante una strada di m. 15, percorsa da doppio binario tramviario ed è servita, lungo il proprio margine, da un binario di raccordo ferroviario.

La *banchina O*, lungo la sponda meridionale del Canale del Porto, potrà avere al bisogno una buona utilizzazione a sede di industrie.

Noi abbiamo proposto che ivi si espropriasse una zona profonda 140 metri, con una superficie di circa mq. 90.000, che può essere, all'occorrenza, facilmente raccordata con la stazione portuaria ed essere messa in comunicazione con la città mediante varie arterie stradali.

Gli studi ulteriori dimostreranno l'opportunità o meno di condurre la Linea di Collegamento verso *ovest* sul tracciato indicato alla tavola I, e di destinarla a tronco della grande via d'acqua verso il Lago Maggiore; ove tale linea di collegamento segua un tracciato più meridionale, od ove essa, nel tracciato indicato, sia limitata alle semplici comunicazioni fra il porto ed i Navigli Grande e Pavese, allora la *banchina O*, opportunamente allargandosi il canale del porto, potrà trasformarsi in *banchina industriale* e potrà esser messa in valore la vasta area retrostante, la quale, espropriata subito, potrà servire all'inizio per deposito del materiale scavato nell'apertura dei bacini.

Con la conformazione che abbiamo dato ai bacini portuari è resa possibile la creazione di una *zona interna* assai utilmente riservabile a sede di quelle industrie le quali — come abbiamo detto — pur non avendo stretta necessità di trovarsi ad immediato contatto con la via d'acqua, trovino però tornaconto ad essere vicine al porto ed a suoi organi.

A tale scopo pare possa destinarsi la parte di area già di proprietà del Comune di Milano e compresa fra la progettata stazione del porto e la strada Chiaravallese. Essa ha una superficie di circa mq. 138.000 divisi in lotti utili profondi m. 100 circa, serviti da nuove ampie strade larghe 15 e 20 metri, da raccordo ferroviario facile e con la possibilità, per quelle più vicine al porto, di impiantare mezzi meccanici di trasporto

aereo che, sovrappassando — con le opportune consuete cautele — la stazione del porto, facciano capo alla banchina *E* ed anche direttamente al Bacino Commerciale II.

Le Aree di destinazione civile e sociale. I Servizi accessori.

Un organismo portuario, che sviluppa intense attività di lavoro e di produzione, esige un complesso di servizi accessori e provoca il sorgere di svariate manifestazioni di carattere civile e sociale, che hanno bisogno di sede comoda ed in prossimità dei diversi organi del porto. In un porto moderno non si può assolutamente prescindere dal provvedervi largamente e quindi nel nostro progetto abbiamo avuto speciale cura di riservarvi la maggior area possibile, utilizzando tutti quegli appezzamenti di terreno che non si prestano alle dirette funzioni portuarie.

Per un edificio a sede dell'*Azienda del Porto* e dei servizi tecnici ed amministrativi pare indicatissima l'area in testa al Viale Lombardia che bene si presta alla creazione di un piazzale e che formerà il punto di concentrazione degli scambi fra le banchine commerciali e la città; essa è vicina alla stazione portuaria ed alle banchine che più avranno rapporti con la amministrazione, quelle degli edifici commerciali, alcuni dei quali potranno essere direttamente eserciti dalla Azienda stessa.

Le testate dei Bacini Commerciali I e II sono utilizzate per scali del *materiale effossorio* e di manutenzione, delle *barche-pompa*, dei *motoscafi*, sia in servizio pubblico, sia dell'Amministrazione; sulle banchine corrispondenti potranno aver sede posti distaccati di *polizia*, di *controllo ferroviario*, *doganale* e *daziario*, di *pompieri*, ecc.

Edifici che siano sede delle varie istituzioni riguardanti la *organizzazione* e la *elevazione morale e materiale* della classe dei battellieri e degli operai delle svariate imprese portuarie (istituzioni cooperative, sociali e di previdenza, scuole speciali per figli dei battellieri, biblioteche, ricreatori, ristoratori, bagni, ecc.) possono essere costruiti nelle molte aree che a ciò abbiamo destinato un po' dappertutto nel porto (vedi N. 9 della tavola I).

Per le famiglie dei battellieri stessi (poichè non è a pensare che si

rinnovi, in una moderna organizzazione, quello che in Francia e Belgio è pur simpatica tradizione, della vita familiare a bordo dei natanti) e per quelle delle classi operaie, che frequenteranno i quartieri industriali del porto, si è riservata, nella parte est lungo la Strada Piacentina, una considerevole area, di circa mq. 16.000, sulla quale opportunamente potrà sorgere un *gruppo di casette popolari a giardini*.

E ad *abitazioni popolari* potranno in parte adibirsi le aree lungo la Strada Piacentina ed anche, ove sembri opportuno, parte di quelle da noi indicate come facenti parte della zona industriale interna (già di proprietà del Comune di Milano) e che fiancheggia la Strada Chiaravallese fino all'abitato di Nosedo.

Per quanto riguarda la sistemazione degli importantissimi *servizi accessori* in tutta la zona del porto, non dovranno essere trascurati larghi provvedimenti relativi alla rete di fognatura, ad abbondante acqua potabile ed industriale, alla distribuzione del gas, della energia elettrica per scopo industriale e per l'illuminazione pubblica e privata, ecc. Essi non poterono evidentemente formare oggetto da parte nostra che di una indicazione affatto sommaria, nel preventivo, perchè solo in un progetto esecutivo si può studiarli con la necessaria particolareggiata cura.

IX.

CONSIDERAZIONI VARIE SULLA COSTRUZIONE.

La Spesa di costruzione. Il progetto da noi presentato al Comune di Milano è accompagnato da un particolareggiato preventivo di tutte le spese necessarie per l'acquisto dei terreni, la costruzione dei bacini e la sistemazione delle banchine con le opere, le soprastrutture e l'arredamento completo indicati nella presente relazione.

Nella elaborazione dei singoli elementi di tale preventivo ci siamo naturalmente basati su dati pratici locali, opportunamente confrontati con quelli corrispondenti delle principali opere estere ed i risultati ai quali siamo giunti ci hanno confermati nell'opinione della bontà dei criteri pratici e dei metodi da noi seguiti nell'utilizzazione delle aree, nella distribuzione dei vari elementi costitutivi del porto, nella sistemazione altimetrica. La cura minuziosa avuta in tale studio troverà certo una corrispondenza vantaggiosa nel costo dell'opera e nel finanziamento di tutta la costruzione e dell'esercizio, di cui abbiamo indicato nel progetto gli elementi più importanti.

L'argomento è troppo delicato perchè possa essere trattato anche sommariamente in questa memoria; ci limitiamo quindi ad esporre, a titolo di semplice notizia, qualche dato relativo ai porti di Francoforte sul Meno, dell'Est a Berlino e di Dortmund che sono fra le migliori e più recenti opere del genere.

CATEGORIE DI SPESA	Porto di Francoforte s/M.	Porto dell'Est a Berlino	Porto di Dortmund
	<i>preventivo (1907)</i>	<i>spesa effettiva (1908-1914)</i>	<i>spesa effettiva (1896-1908)</i>
1. ^o Acquisto di terreni e movimenti di terra	34.450.000	10.600.000	6.600.000
2. ^o Muri di sponda — Sistemazioni stradali ed idrauliche — Opere d'arte varie . .	22.250.000	1.680.000	
3. ^o Impianti ferroviari	4.130.000	2.719.000	3.900.000
4. ^o Soprastrutture, arredamento e servizi accessori	5.250.000	6.527.000	
5. ^o Impreviste e generali	1.500.000	—	
L.	67.580.000	21.526.000	10.500.000

Nella tabella seguente riferiamo invece ognuna delle categorie di spesa di costruzione al metro lineare di banchina utile accostabile ed al metro quadrato di superficie utile creati da ognuna delle tre opere.

CATEGORIE DI SPESA	Porto di Francoforte s/M.		Porto dell'Est a Berlino		Porto di Dortmund	
	per metro lineare di banchina utile	per mq. di area utile	per metro lineare di banchina utile	per mq. di area utile	per metro lineare di banchina utile	per mq. di area utile
	L.	L.	L.	L.	L.	L.
1. ^o Acquisto di terreni e movimenti di terra . .	2460	17,6	7620	341	1127	14
2. ^o Muri di sponda—Sistemazioni stradali ed idrauliche — Opere d'arte varie	1589	11,3	1208	54		
3. ^o Impianti ferroviari . .	295	2,1	1956	87	666	8,3
4. ^o Soprastrutture, arredamento — Servizi accessori	375	2,6	4690	210		
5. ^o Impreviste e generali .	107	0,7	—	—		
Totale L.	4826	34,3	15474	692	1793	22,3

Un confronto fra i suesposti dati, senza lunghe e minuziose considerazioni, non avrebbe valore pratico, data la disparità di condizioni in cui le varie opere furono progettate ed eseguite.

Ci limitiamo a notare l'enorme differenza fra le spese unitarie d'acquisto dei terreni e movimenti di terra del Porto dell'Est a Berlino e quelle degli altri. Ciò è facilmente spiegabile quando si pensi che un metro quadrato del terreno necessario (che costò L. 6,60 a Francoforte e L. 2,25 a Dortmund) fu pagato dal Comune di Berlino (in quartiere soggetto alla speculazione edilizia ed in parte già fabbricato) 115 lire in media e, per qualche appezzamento, 150 lire.

È necessario anche notare che, mentre pel porto di Dortmund, i movimenti di terra, la costruzione dei bacini, il consolidamento delle sponde, le sistemazioni stradali e delle banchine non furono considerevoli e non offrirono particolari difficoltà, date le fortunate circostanze del terreno scelto, esse invece, come abbiamo già avuto occasione di ricordare, furono grandiose a Francoforte.

Un'altra osservazione è necessaria a proposito degli impianti ferroviari che gravarono sul Porto dell'Est a Berlino in modo eccezionale, causa le difficoltà incontrate e le grandi opere richieste dalla linea di raccordo.

Per le soprastrutture e l'arredamento è d'uopo osservare che il Porto dell'Est a Berlino è una banchina esclusivamente commerciale, arredata a profusione in tutti i servizi con lusso architettonico e con ricchezza di particolari affatto eccezionale. I porti di Dortmund e Francoforte invece sono misti, industriali e commerciali, e quindi la spesa unitaria, per metro lineare di lunghezza di sponde, o quadrato di superficie utile, si riferiscono anche alle vaste aree industriali, per le quali non fu previsto attrezzamento o soprastruttura alcuna.

Le Fasi d'esecuzione. Nel nostro progetto non abbiamo dimenticato che, per opera di così considerevole importanza, a cui la pratica locale non può offrire esempi e che è destinata ad aver vita da una forma di trasporti affatto nuova, è evidente la necessità che si debba procedere ad una costruzione per fasi, facendo sì che già all'inizio vengano

offerta alla navigazione tutti i servizi necessari, ma lasciando poi all'esperienza dell'avvenire la determinazione dell'epoca in cui si debba procedere ai singoli ingrandimenti e la destinazione da dare agli ingrandimenti stessi, in modo che ognuno dei servizi iniziali trovi integrazione ed aumento di potenzialità nelle fasi successive, a seconda delle necessità del traffico.

Una prima fase, da mettersi subito allo studio, in modo da poter formare sollecito oggetto di provvedimenti finanziari ed amministrativi da parte del Comune di Milano, fu da noi indicata e dovrebbe comprendere:

l'acquisto di tutta l'area portuaria che non è stata ancora accaparrata dal Comune;

l'apertura dell'Avanporto, del Canale del porto e del Bacino Commerciale I;

la costruzione della linea di raccordo con la stazione di 'Porta Romana e l'inizio delle stazioni ferroviaria e tramviaria, con elementi ridotti ad un terzo dell'efficienza totale;

la sistemazione definitiva delle Banchine Commerciali *A - B - C - F* e parziale di quella *I* ed *N*, con la successiva costruzione degli edifici ed impianto dei meccanismi, man mano lo richiederà il traffico;

la sistemazione definitiva della banchina industriale *H*, utilizzando provvisoriamente le aree del bacino industriale e quelle della banchina *O* per il deposito temporaneo del materiale di escavo, eccedente alle necessità di sistemazione delle aree portuarie più basse;

l'attivazione definitiva del Cantiere, temporaneamente accresciuto con le aree retrostanti la continuazione della banchina *G* fino al ponte ferroviario.

Tale primo insieme di opere, costruibili in un triennio, potrebbe agevolmente servire alle necessità del traffico di un primo periodo, durante il quale si sarà potuto provvedere per l'esecuzione di altri bacini e per la sistemazione di altre banchine, fino a dare al porto l'efficienza totale, a seconda lo richiederà lo sviluppo del movimento portuario.

Un'Azienda Comunale per la costruzione e l'esercizio.

Quando si discuteva, parecchi anni or sono, sui principi da porre a base della nuova legge sulla navigazione interna in Italia, fu sostenuta (1) una concezione assai semplice dell'intervento e dei rapporti reciproci dello Stato, degli Enti locali e dei privati nella costruzione e nell'esercizio delle vie d'acqua.

L'esperienza dell'estero ha ormai persuaso che le vie d'acqua (sistemazione e canalizzazione dei fiumi, costruzione di grandi canali di navigazione) assai utilmente sono progettate, costruite ed esercite dallo Stato; la natura tecnica, amministrativa e giuridica di queste opere è tale che mal si concepisce e male si attua in pratica un intervento diretto di Enti Locali, che non sia limitato all'iniziativa, al controllo, ed eventualmente (in casi speciali e con formule assai semplici) al concorso finanziario. Sono esse *opere essenzialmente di Stato*; in ciò Congressi, scienziati e legislatori dei principali paesi (ed in ispecie di quelli ove la navigazione interna ha raggiunto grande importanza) sono concordi.

La costruzione e l'esercizio dei porti invece sono opere di tal natura da mal comportare un'ingerenza statale ed il principio che si afferma in tutti gli Stati e che da noi vediamo trionfare ormai anche in tema di porti marittimi, che cioè essi debbano formare *oggetto di iniziative locali autonome*, si va dimostrando sempre più efficace e fecondo di ottimi risultati pratici (2).

(1) M. BERETTA: *La questione finanziaria della N. I.*, Milano, 1908; *Il nuovo progetto di legge sulla navigazione interna*, Milano, 1909; *Communication sur la voie d'eau Milan-Venise*, Paris, 1913. — M. BERETTA-A. CASTIGLIONE: *La Loi Bertolini sur la N. I. en Italie, rapport au Congrès de Philadelphie*, 1911.

(2) Una concezione ideale dei rapporti di collaborazione fra Stato ed Enti Locali, nella creazione di potenti organismi di navigazione interna, fu appunto da noi vagheggiata in base ad una legge, che ponesse netto questo distacco di attribuzioni: lo Stato che costruisce ed esercisce (definendone la natura e la struttura) la *via d'acqua*, organismo economico nazionale, tagliando netto, d'autorità e secondo criteri di ben inteso interesse generale, a tutte le piccole pressioni locali; gli Enti Locali che creano ed eserciscono i *porti*, a seconda dei loro bisogni, coordinando le proprie iniziative ad un concetto generale di avvaloramento della linea.

Una legge basata su tale principio permetterebbe allo Stato e ad ogni Ente Locale di svolgere la propria iniziativa nel campo più particolarmente indicato alle peculiari attitudini tecniche ed amministrative di ognuno; con grande semplicità e facilità di mezzi permetterebbe poi quella *collaborazione* e quel *concorso* degli Enti Locali interessati, che sono giustamente ritenuti una assai efficace spinta al fare.

Lo Stato crea, a tutte sue spese, la via nell'interesse generale; gli Enti Locali, di-

In Italia, *la legge del 1910 sulla Navigazione Interna* non ha fatto distinzione alcuna fra vie e porti ed ha creato una struttura molto più complessa, che successivi decreti ed in specie il Regolamento, invece di chiarire, di semplificare, di correggere, hanno, in qualche punto (riguardante specialmente le vie) complicata fino all'assurdo e resa inattuabile; non è qui però il caso di dilungarci su tale argomento, per quanto importante esso sia, poichè esso forma oggetto di un altro tema del Congresso.

In base dunque a tale legge ed al successivo Decreto N. 823 (8 giugno 1911) il porto di Milano, con tutte le sovrastrutture e gli arredamenti, sarebbe classificato nelle opere nuove di seconda classe, che sono *costruite dallo Stato* col concorso, nel 40 % della spesa, da parte dei Comuni e delle Provincie interessate. Per l'art. 24 della legge la costruzione di tale complesso di opere e l'esercizio loro possono *esser dati in concessione* a chiunque ne faccia domanda, presentando i requisiti e le garanzie necessarie.

Al concessionario lo Stato cederebbe il diritto di percepire i proventi risultanti dalle espropriazioni, dai contributi imponibili ai proprietari commercianti ed industriali interessati, dalle tasse speciali d'ancoraggio e di uso dei meccanismi portuari.

Ove risulti dal piano finanziario (che deve corredare la domanda di concessione) che il concessionario non sia a sufficienza compensato delle spese di costruzione e d'esercizio mediante i proventi anzidetti, gli è

rettamente interessati, *concorrono a completarne ed integrarne l'organismo, costruendo, a tutte loro spese, i porti*; i privati, direttamente interessati, concorrono all'opera nella misura dell'uso che ne fanno e concorrono sotto forma di pedaggio allo Stato, sotto forma di tasse portuarie agli Enti Locali.

Si stabilisce così — diremmo quasi automaticamente — anche la *graduatoria di concorso* da parte degli Enti Locali interessati, poichè ognuno *si muove* in quanto la via d'acqua gli abbia offerto una ragione d'interessi a muoversi e *spende* nei limiti che questi interessi gli indicano; chi *usa* della via o del porto e chi ne è *avvantaggiato*, è colpito all'atto dell'uso e del vantaggio, nel prezzo della merce che trasporta, o scarica, o deposita, nel prezzo dell'area industriale o commerciale che acquista (lungo la via o nella zona del porto) e dà in tal modo la sua parte di contributo a chi sostiene la spesa di costruzione ed esercizio, Stato, od Ente Locale.

Un tal meccanismo è tanto semplice e logico che all'estero ormai prevale, come dicemmo, nella teoria e trova sempre più applicazione nella pratica.

accordata *una sovvenzione annua* da ripartire fra lo Stato e gli Enti locali, in ragione rispettivamente del 60 e del 40 %.

Data la natura dell'opera (per cui l'azione statale è da ritenersi inadatta, inopportuna e, diremmo quasi, dannosa), date le esplicite e ripetute dichiarazioni fatte dal Governo in argomento, dati i precedenti creatisi ormai nei riguardi di altre opere di navigazione interna, è da escludere senz'altro che lo Stato assuma l'iniziativa della costruzione di un porto a Milano; è anzi a credere che il governo ricorrerà volentieri al sistema della concessione, sia per la costruzione, che per l'esercizio.

E poichè se questa fosse data ad altro ente pubblico o privato il Comune di Milano sarebbe chiamato a concorrere per la quasi totalità di quel 40 % di sovvenzione annua, che dal piano finanziario risulta necessaria a compensare il concessionario delle spese per la costruzione e per l'esercizio, pare a noi che esso Comune di Milano (che in niun modo potrebbe sfuggire agli obblighi di concorso che dalla legge gli vengono) abbia tutta la convenienza ad *affrontare direttamente l'iniziativa con una propria domanda di concessione, sia della costruzione che dell'esercizio, di tutta l'impresa portuaria, da affidarsi ad una Azienda speciale.*

L'organismo portuario è tale, per il collegamento strettissimo con molteplici manifestazioni dell'attività comunale e cittadina, da mal comportare una ingerenza di altri Enti, ed il Comune di Milano, assicurando — con azione esclusivamente municipale — l'esecuzione sollecita di un'opera di grandissima importanza per il pubblico bene e per gli interessi commerciali, industriali ed agricoli, potrebbe anche raggiungere immediati vantaggi, dipendenti dall'avvaloramento nel modo il più favorevole delle vaste aree già di sua proprietà e dalla armonica conciliazione degli interessi dei propri servizi pubblici con le nuove circostanze e necessità create dall'organismo portuario.

L'esempio degli ottimi risultati tecnici, economici e finanziari che i Comuni hanno potuto ottenere in imprese del genere (specialmente in Germania, dove le opere di navigazione interna hanno raggiunto la perfezione) è stringente; i favorevoli elementi fondamentali su cui il progetto ha potuto basarsi sono tranquillanti. Persuasi quindi che niuna sorpresa possa esser riservata ad una *Azienda Municipale*, che allo scopo venga

creata, quando il finanziamento ne sia studiato — col corredo di elementi esecutivi — *sulla base di un'equa sovvenzione governativa e con la opportuna oculatezza e prudenza*, noi non abbiamo esitato a proporre al Comune di Milano di promuoverne la costituzione.

Finora l'Amministrazione del Comune — pur avendo più volte dichiarato di voler considerare l'iniziativa come strettamente municipale — non ha ancora preso posizione in argomento; furono, senza dubbio, cause perturbatrici di una serena azione sua le vicende politiche locali del decorso anno, ma non deve certo allentarsi in ciò il moderno spirito novatore che porta il Comune di Milano alla testa delle più ardite iniziative.

Milano è forse l'unica grande città interna d'Europa che ancora non abbia affrontato quest'opera, altamente economica, della navigazione interna; l'affronti ora, poichè essa è pur degna della nobile aspirazione di benessere umano che è tanta parte del progresso civile e sociale dei nostri tempi e poichè soltanto con la fervida attività nelle feconde opere di pace, che rinnovino gli strumenti del lavoro, che rinsaldino e perfezionino l'organismo della produzione, si potranno apprestare i mezzi per rendere meno aspre le conseguenze della grave crisi che le dolorose attuali vicende hanno provocato anche nel Paese nostro.

Milano, settembre 1914.

BERETTA Dott. MARIO.
MAJOCCHI Ing. MARIO.



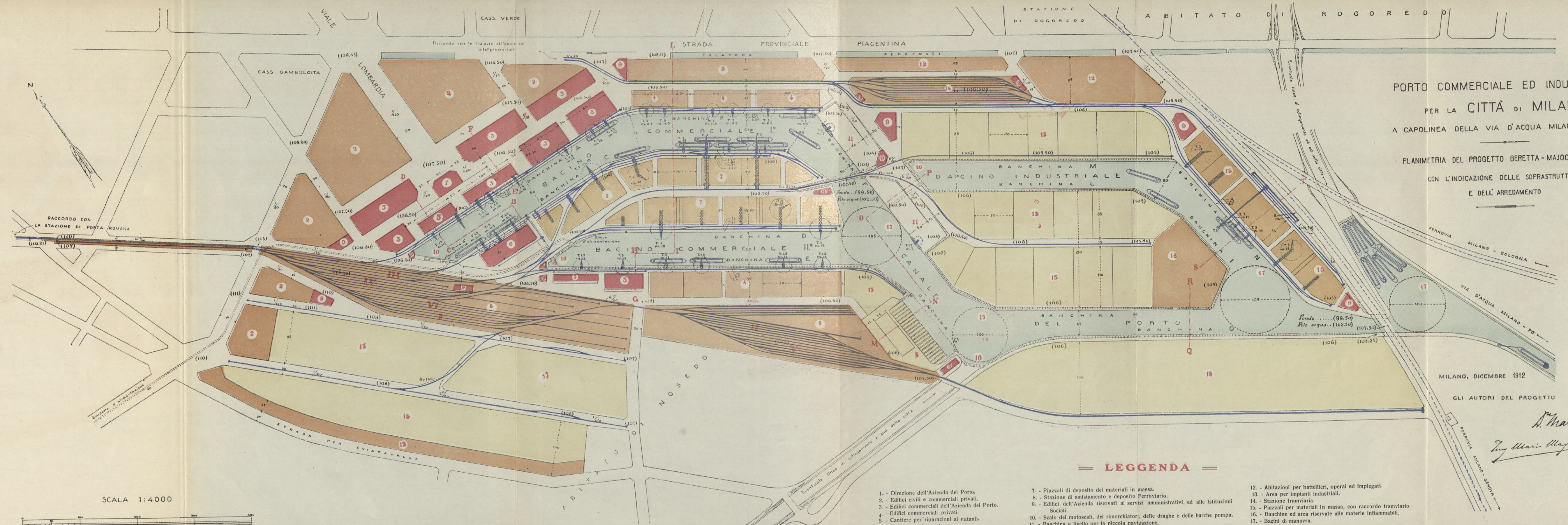
ASSOCIAZIONE NAZIONALE
PER I CONGRESSI DI NAVIGAZIONE
MILANO

SECONDO CONGRESSO NAZIONALE
LIVORNO 1914

SEZIONE PRIMA - QUESTIONE SECONDA

DOTT. MARIO BERETTA
ING. MARIO MAJOCCHI

Tav. I



PORTO COMMERCIALE ED INDUSTRIALE
PER LA CITTÀ DI MILANO
A CAPOLINEA DELLA VIA D'ACQUA MILANO-VENEZIA

PLANIMETRIA DEL PROGETTO BERETTA-MAJOCCHI (1912)
CON L'INDICAZIONE DELLE SOPRASTRUTTURE
E DELL'ARREDAMENTO

MILANO, DICEMBRE 1912

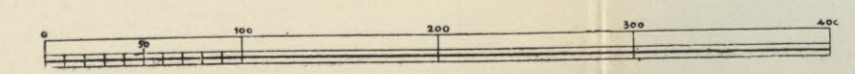
GLI AUTORI DEL PROGETTO

Mario Beretta
Mario Majocchi

== LEGGENDA ==

- 1. - Direzione dell'Azienda del Porto.
- 2. - Edifici civili e commerciali privati.
- 3. - Edifici commerciali dell'Azienda del Porto.
- 4. - Edifici commerciali privati.
- 5. - Cantiere per riparazioni ai natanti.
- 6. - Magazzino doganale.
- 7. - Piazzali di deposito dei materiali in massa.
- 8. - Stazione di smistamento e deposito Ferroviario.
- 9. - Edifici dell'Azienda riservati ai servizi amministrativi, ed alle Istituzioni Sociali.
- 10. - Scalo dei motoscafi, dei rimorchiatori, delle draghe e delle barche pompa.
- 11. - Banchina a livello per la piccola navigazione.
- 12. - Abitazioni per battellieri, operai ed impiegati.
- 13. - Area per impianti industriali.
- 14. - Stazione tramviaria.
- 15. - Piazzali per materiali in massa, con raccordo tramviario.
- 16. - Banchine ed area riservate alle materie infiammabili.
- 17. - Bacini di manovra.

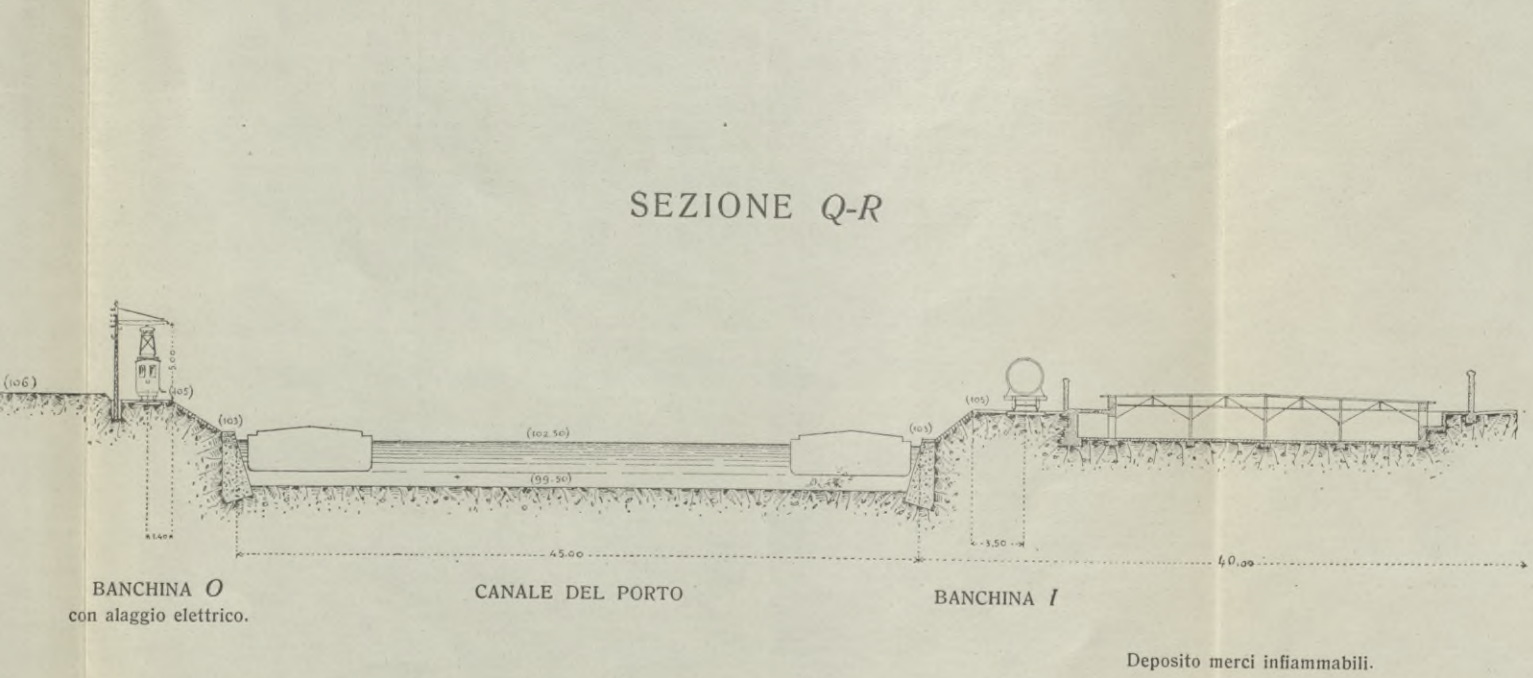
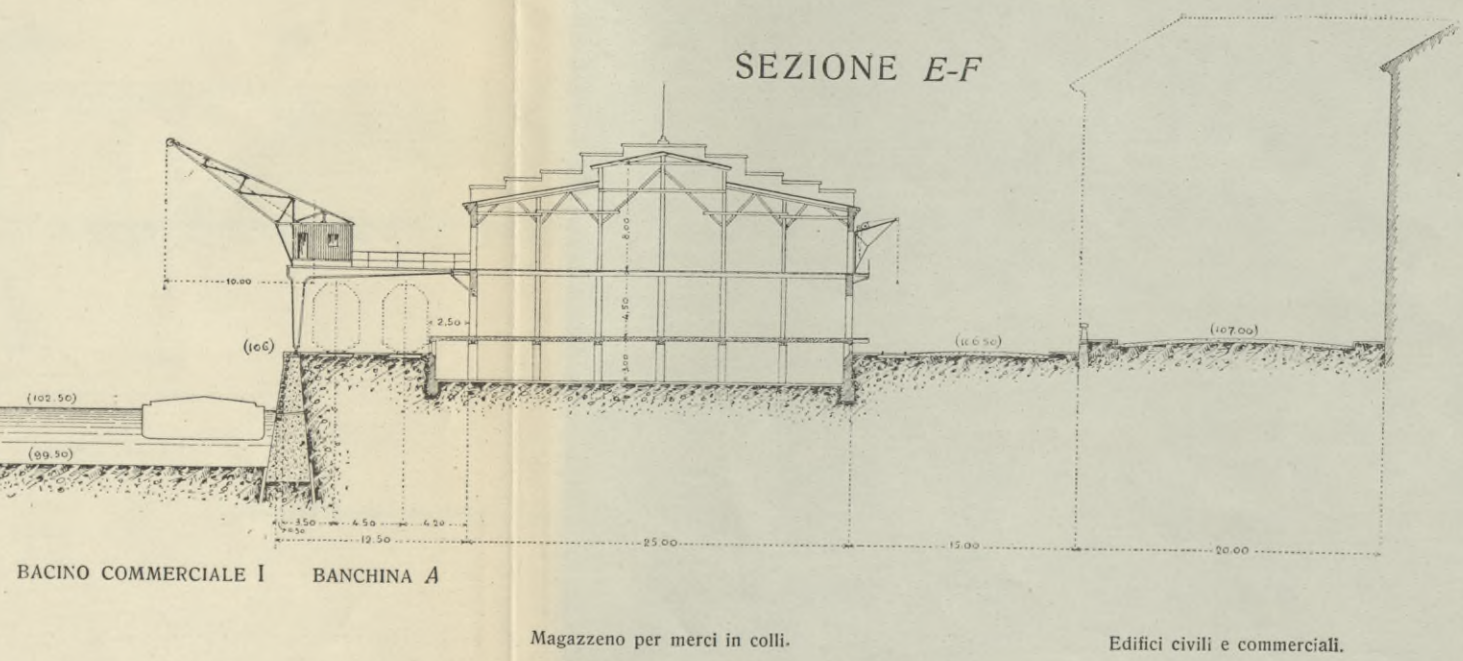
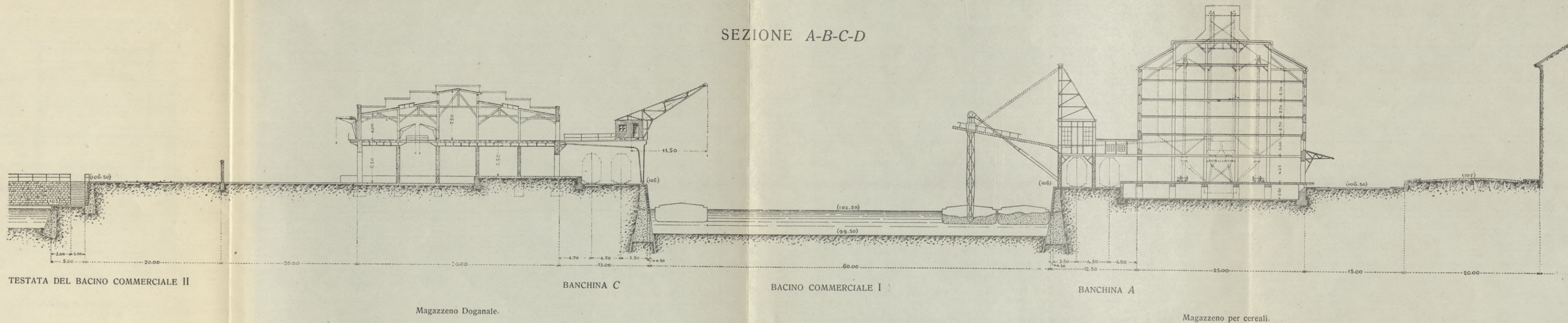
SCALA 1:4000



Tipografia Rodolfo Piccioni
- Milano -

Tav. II

Scala 1:500.



PORTO COMMERCIALE ED INDUSTRIALE
PER LA CITTA' DI MILANO
A CAPOLINEA DELLA VIA D'ACQUA
MILANO-VENEZIA

Milano, dicembre 1912.
Gli Autori del Progetto:

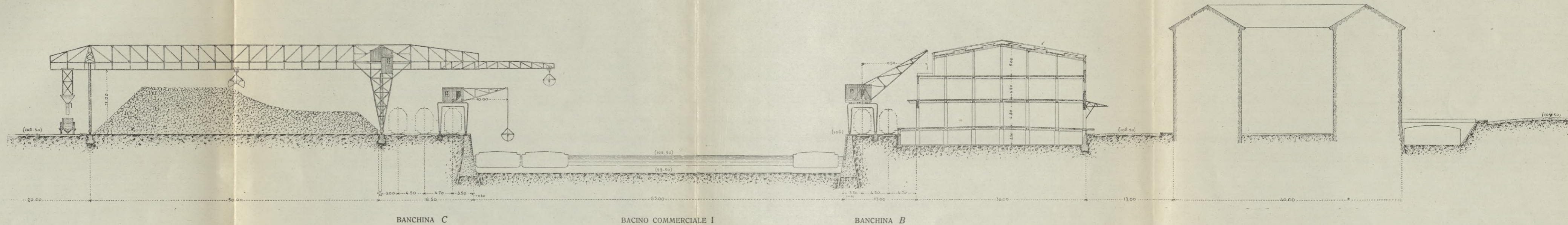
Mario Beretta
Mario Majocchi

Tav. III

Scala 1 : 500.

SEZIONE G-H-I-L (1)

Scala 1 : 500

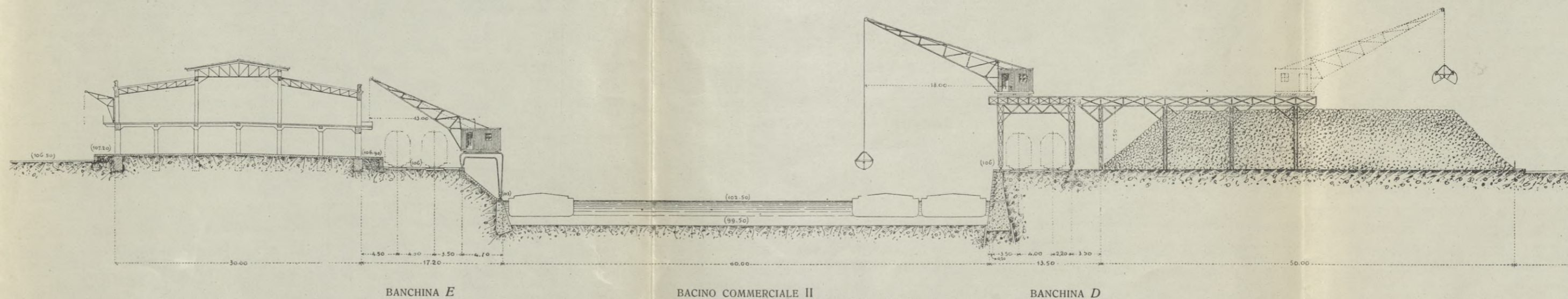


Piazzali per trasbordo ferroviario e per deposito dei materiali in massa.

Magazzino privato.

Edifici Civili e Commerciali.

Redefossi. Strada Provinciale Piacentina.



Tettoia a due piani per merci varie.

Piazzali per trasbordo ferroviario e per deposito dei materiali in massa.

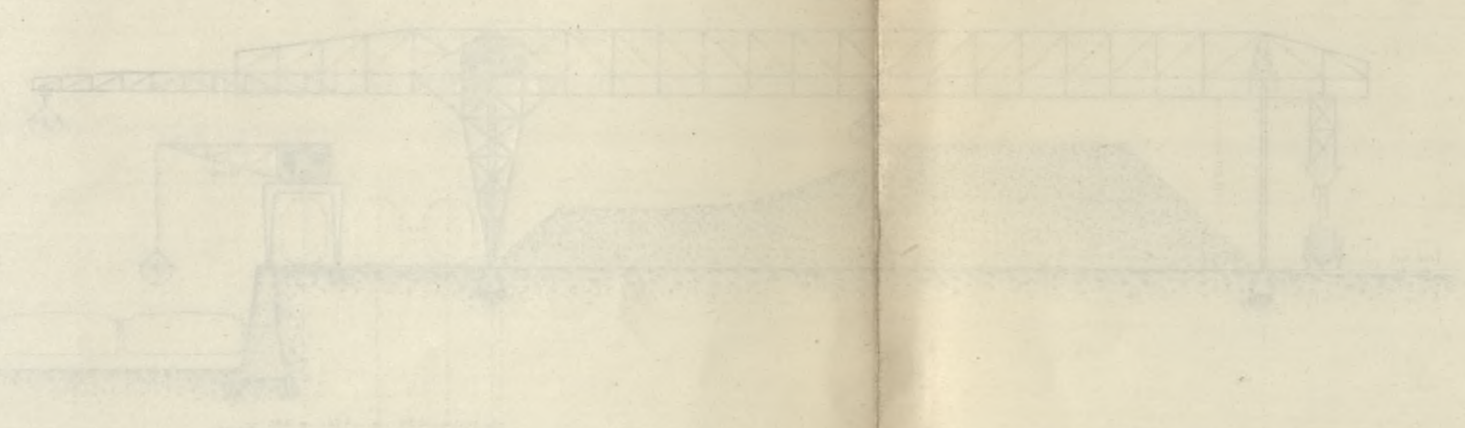
**PORTO COMMERCIALE ED INDUSTRIALE
PER LA CITTA' DI MILANO
A CAPOLINEA DELLA VIA D'ACQUA
MILANO-VENEZIA**

Milano, dicembre 1912.

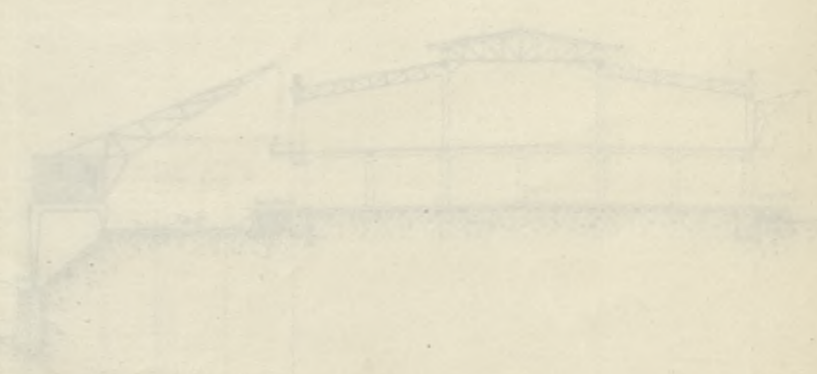
Gli Autori del Progetto:

Mario Beretta
Mario Majocchi

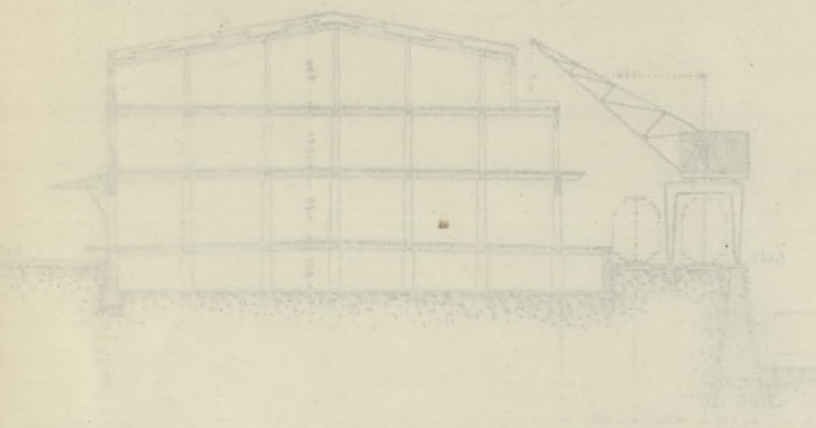
(1) Per esigenze tipografiche la sezione è divisa in due a metà del molo fra i due Bacini commerciali.



BANCHINA C



BANCHINA E

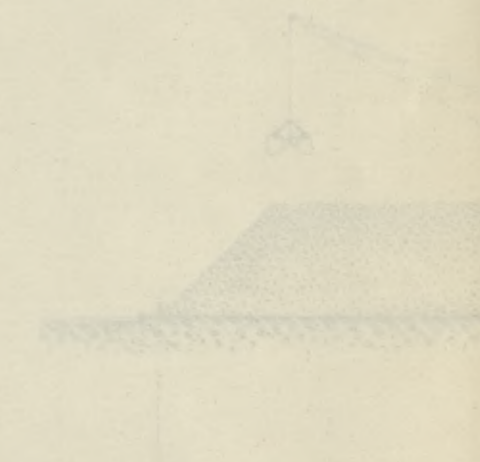
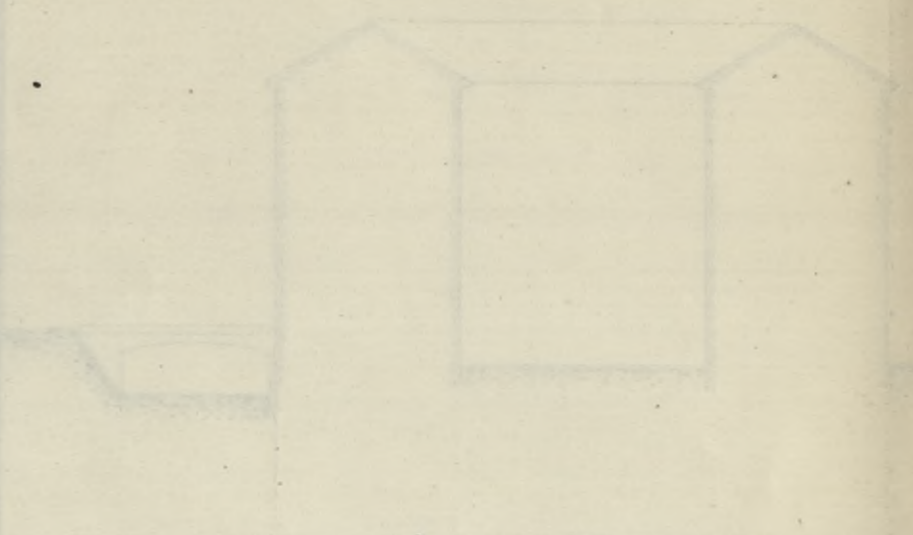


BANCHINA B



BANCHINA D

SEZIONE G-H-I-L (1)



BANCHINA F

PORTO COMMERCIALE ED INDUSTRIALE
PER LA CITTÀ DI MILANO
A CARICHERIA DELLA VIA S. PIETRO
MILANO

Milano, dicembre 1911
In fede del progettista
[Signature]

ASSOCIAZIONE NAZIONALE
PER I CONGRESSI DI NAVIGAZIONE
MILANO

SECONDO CONGRESSO NAZIONALE
LIVORNO 1914

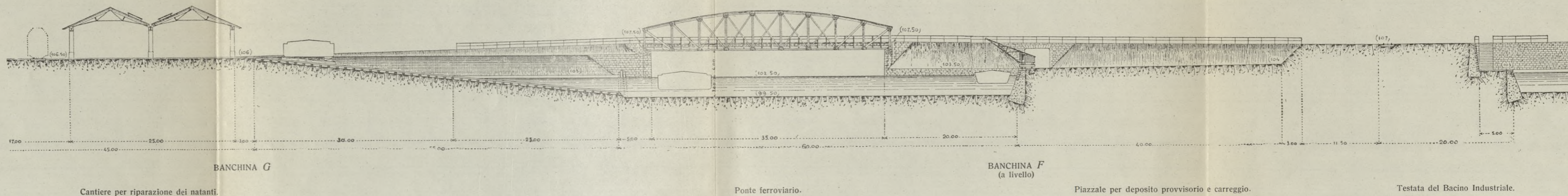
SEZIONE PRIMA — QUESTIONE SECONDA

DOTT. MARIO BERETTA
ING. MARIO MAJOCCHI

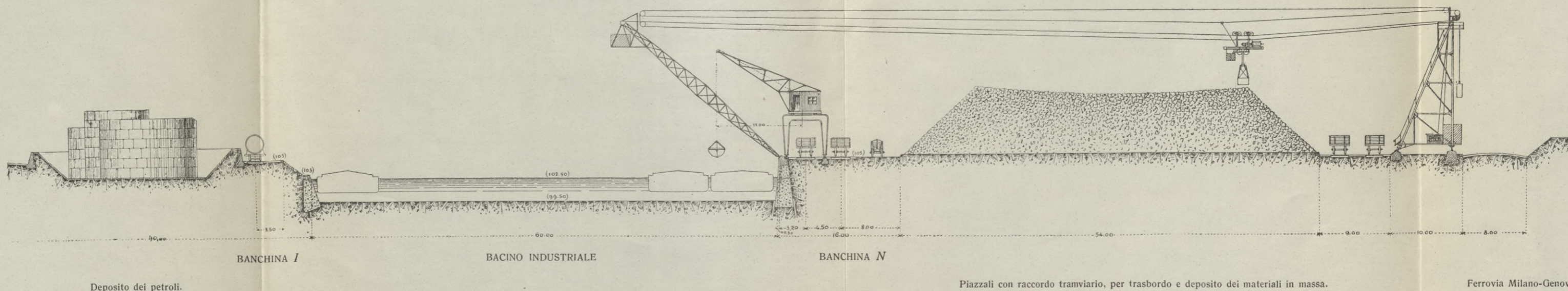
Tav. IV

Scala 1 : 500.

SEZIONE M-N-O-P



SEZIONE S-T



PORTO COMMERCIALE ED INDUSTRIALE
PER LA CITTA' DI MILANO
A CAPOLINEA DELLA VIA D'ACQUA
MILANO-VENEZIA

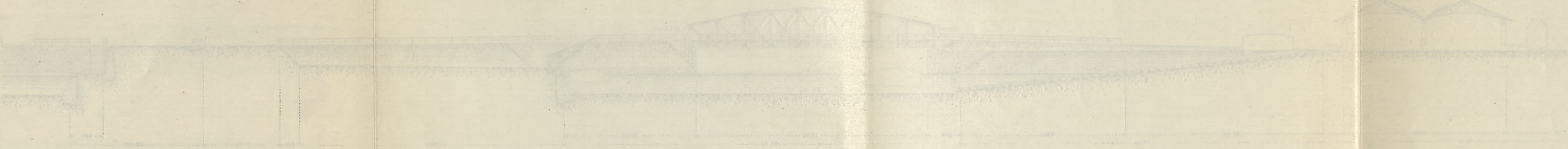
Milano, dicembre 1912.

Gli Autori del Progetto:

Mario Beretta
Mario Majocchi

80-21

SEZIONE M-N-O-P



ASSOCIAZIONE NAZIONALE
PER I CONGRESSI DI NAVIGAZIONE

MILANO

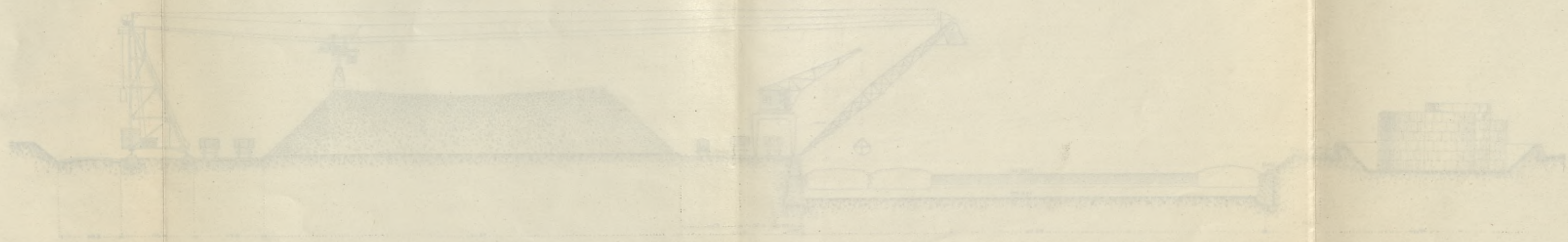
RECINTO CONGRESSO NAZIONALE
LIVELLO 100.00
SEZIONE F-R - FASE DI PROGETTO

DOT. MARIO JERETTA
ING. MARIO MAJOCCHI

Tav. VI

Scala 1:200

SEZIONE S-T



PORTO COMMERCIALE ED INDUSTRIALE
PER LA CITA' DI MILANO
A CURVIERA DELLA VIA D'ACQUA
AL MONFERRATO

Milano, dicembre 1913.
Gli Ariti del Progetto

Mario Jeretta
Mario Majocchi

96-91

S. 61

OFFICINE GRAFICHE
RODOLFO PICCIONI
CORSO MAGENTA, 66

Biblioteca Politechniki Krakowskiej



100000294629