









F. 4.  
36.

Ing. CARLO VALENTINI

*Am. Th. v. v. v. Les Sympher  
ergänzt überarbeitet  
Verfahren  
Sympher  
Geheimer U. erbauret*

La Navigazione interna

negli

Stati Uniti d'America

Appunti presi nella sua missione coi Delegati  
italiani al XII° Congresso internazionale di Navi-  
gazione tenutosi a Filadelfia nell'anno 1912

ROMA

STABILIMENTO TIPO-LITOGRAFICO DEL GRNIO CIVILE

1913

F. 4.  
134 v

XX  
314  
F. 4. 134 v

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000300951

ING. CARLO VALENTINI

Symphor  
Geheimer Oberbaurat

# La Navigazione interna

---

negli

---

Stati Uniti d'America

---

Appunti presi nella sua missione coi Delegati  
italiani al XII<sup>o</sup> Congresso internazionale di Navi-  
gazione tenutosi a Filadelfia nell'anno 1912



ROMA

STABILIMENTO TIPO-LITOGRAFICO DEL GENIO CIVILE

1913

XX  
317



III 18338

---

Estratto dal *Giornale del Genio Civile* - Anno 1913

---

Akc. Nr. 1317 / 52



### Cenni preliminari

La speciale configurazione oro-idrografica della regione ha certo concorso a ritardare, almeno in principio, lo sviluppo della navigazione interna negli Stati Uniti d'America <sup>(1)</sup>. Anzitutto la parte più orientale del paese, cioè quella bagnata dall'Oceano Atlantico, dove in proporzione ancor maggiore in passato che nell'epoca moderna, erano concentrati i commerci, è intersecata da corsi di acqua numerosi, ma per lo più brevi e poco profondi. Poi l'interposizione della catena degli Allegany rendeva assai difficili le comunicazioni fra la detta parte e il vastissimo territorio centrale, solcato dal fiume Mississippi e dai suoi tributari; ed anche su questi fiumi, se la navigazione praticavasi facilmente in discesa, non poteva effettuarsi in ascesa se non a forza di remi e con l'incerto sussidio della vela, mediante barche di piccola portata e che per un solo viaggio impiegavano centinaia di giorni <sup>(2)</sup>.

Ma ROBERTO FULTON <sup>(3)</sup> con la sua celebre invenzione del battello a vapore (anno 1807) infuse nuova vita nelle arterie acquee; fu infatti specialmente mercè la navigazione a vapore, che le immense solitudini dell'Ovest si convertirono in una regione di ricchezza inesauribile.

L'invenzione di Fulton <sup>(4)</sup> trovò negli Stati Uniti così rapida applicazione, che nell'anno 1812, si avevano in America 50 piroscafi, qualcuno dei quali era già disceso fino a Nuova Orleans, e nell'anno 1840 si avevano oltre 1000 battelli a vapore nel solo bacino del Mississippi <sup>(5)</sup>.

---

<sup>(1)</sup> MICHEL CHEVALIER « Lettres sur l'Amérique du Nord » 1838, (lettere XXI e XXII).

<sup>(2)</sup> ELIA LOMBARDINI « Guida allo studio dell'Idraulica pratica ». Art. XXII.

<sup>(3)</sup> ROBERTO FULTON, nato nel 1767 nella Contea di Lancaster in Pensilvania, dopo una vita assai avventurosa passata a Londra e in Francia, rientrato in patria, intraprese sul fiume Hudson presso New York i primi esperimenti della Navigazione a vapore. Il modello del primo battello a vapore, « il Clermont, da lui provato, viene tuttora ~~in questi esperimenti~~ conservato religiosamente ».

<sup>(4)</sup> OSKAR TEUBERT « Die Binnenschiffart - Leipzig » 1912. (Vol. I, pag. 153 e segg.). Questa pubblicazione è pregevolissima anche per gli accenni storici.

<sup>(5)</sup> GERSTNER « Die inneren Communicationen der Vereinigten Staaten von America ». Wien, 1842.

L'impiego dei battelli a vapore con ruote laterali ricevette in America grandissimo impulso, anche mercè l'opera degli ingegneri JOHN e ROBERT STEVENS, i quali idearono nell'anno 1822 la macchina a bilanciere a due bracci orizzontali, che si vede tuttora invariata su molti fiumi degli Stati Uniti e con la quale si raggiungono anche velocità da 25 a 30 chilometri, all'ora (1).

Oltre questi vapori a ruote laterali, furono poi introdotti nei corsi di acqua a piccolo tirante e in particolare sul fiume Ohio e sui suoi affluenti, anche piroscafi con una ruota poppiera, nei quali la ruota è fissata esternamente a poppa e coi quali di preferenza si rimorchiano barche pure di esigua immersione aventi la forma di chiatte o zattere.

Il rimorchio con battelli a vapore si diffuse assai presto in America, anche perchè ivi non si aveva da lottare, come in Europa, con privilegi, nè con consuetudini e tradizioni ostili. Così tanto sul Mississipi e suoi affluenti, quanto sull'Hudson e sugli altri fiumi che sboccano nell'Oceano Atlantico la trazione a vapore divenne assai presto generale.

Anche le vie artificiali sorsero e crebbero negli Stati Uniti solo dopo la scoperta della navigazione a vapore. Nella allegata Tabella 1<sup>a</sup> trovansi accennati tutti i canali attualmente in esercizio negli Stati Uniti (2).

I primi canali furono quasi tutti costruiti con profondità limitata e quindi solo per battelli di esigua portata, cioè solo fino a 50 tonn.; ma poi col crescere dei traffici e della popolazione furono ingranditi. I canali aperti verso il 1840 erano già suscettibili di battelli di 100 e 150 tonn. e più.

Essi furono intrapresi in parte dai singoli Stati, in parte da Società private, che venivano sussidiate dello Stato e dai Comuni, che sovente se ne scambiarono la proprietà.

La topografia stessa degli Stati Uniti rappresentata nella tavola annessa, indicante tutti i principali fiumi di quel vasto paese, suggerisce di distinguere le vie aquee in quattro grandi gruppi:

I. - I fiumi e i canali della regione dei Grandi Laghi. Primeggia fra questi la via aquea dello Stato di New York, che provvede all'allacciamento del porto di New York coi laghi Erie ed Ontario, mediante il fiume Hudson e serve particolarmente per trasportare i grani dall'occidente al suaccennato porto.

II. - Le vie che sboccano nell'Oceano Atlantico, fra le quali prevalgono quelle che dalla costa dell'Oceano sono dirette verso il bacino carbonifero della Pensilvania e provvedono specialmente a portare i carboni dal bacino stesso ai diversi porti dell'Atlantico.

(1) MATSZOSS « Hundert Jahre Dampfschiffahrt » *Zeitschrift des Ver. deutsche Ingenieuren*, 1907, pag. 1286. Come pure: « Die Entwicklung der Dampfmaschine » dello stesso autore, Berlin, 1908.

(2) Questa tabella riproduce, con gli opportuni aggiornamenti, le notizie date da THOMAS E WATT « The Improvement of Rivers » New York, 1905. Per i canali trasformati, od ampliati più volte, come Erie, Oswego, Champlain, Illinois e Michigan, c. i dati indicati nella tabella si riferiscono alla costruzione originaria.

III. — Le vie che sfociano nel Golfo del Messico, fra le quali emerge il fiume Mississippi coi suoi affluenti, che in particolare provvedono a collegare il bacino carbonifero della regione occidentale della catena degli Alleghani coi grandi laghi e col bacino del Mississippi.

IV — Le vie del versante dell'Oceano Pacifico, che per avere a tergo le Montagne Rocciose e la Sierra Nevada costituiscono un sistema affatto indipendente e separato dai tre precedenti gruppi, i quali invece in certo qual modo si compenetrano fra loro.

La Tabella 2<sup>a</sup> contiene l'elenco di tutti i fiumi navigabili che furono sistemati dal Governo degli Stati Uniti (1).

Questo elenco riassume tutto ciò che maggiormente può interessare perchè oltre ai dati di lunghezza, larghezza profondità e oscillazione d'altezza fra la magra e la piena, per ciascun fiume espone un cenno sul metodo di sistemazione impiegato, ossia sul genere delle opere progettate ed eseguite, insieme al costo sostenuto per la esecuzione delle opere stesse. Inoltre esso porge un'idea sull'entità del traffico su ciascun fiume, perchè indica il tonnellaggio massimo annuo finora verificatosi ed accenna altresì la natura delle merci, che prevalentemente costituiscono il traffico stesso e da ultimo riassume per i principali fiumi, il rapporto esistente fra le tariffe fluviali e quelle delle linee ferroviarie in competizione.

### Principali canali.

Delle vie aquee esistenti nello Stato di New-York la più importante è il canale d'Erie, che congiunge il fiume Hudson presso Albany col lago Erie presso Buffalo. La sua importanza è resa manifesta anche dal numero di volte che in meno di un secolo fu ampliato, poichè in qualche punto esso sta ora subendo il quarto ingrandimento.

Il canale Erie, fu incominciato nel 1796 da una Società, che era diretta da **GIORGIO WASHINGTON**. La sua costruzione originaria consistette principalmente nella canalizzazione dei due fiumi Mohawk e Oneida e doveva servire per battelli della portata di sole 16 tonn.

Lo Stato se ne assunse più tardi la costruzione aumentandone le dimensioni e compiendo il canale nell'anno 1825. Esso aveva una lunghezza di km. 566 con tirante di m. 1,05 ed era suscettibile di battelli di 70 tonn. Ma in seguito fu, ripetesi, più volte sistemato, cosicchè nel 1862 fu portato alla profondità di m. 2,10 e poteva servire per battelli di 225 tonn.

Le conche erano 72 con la lunghezza di m. 33,50 e la larghezza di m. 5,50 ; la larghezza sul fondo del canale era di 17 m. La trazione dei battelli avveniva mediante cavalli e muli, come in alcuni paesi d'Europa. Il percorso da Buffalo ad Albany navigando giorno e notte, richiedeva circa 11 giorni, ma con battelli celeri bastavano 7 giorni.

---

(1) Vedi « Tabulated Statement relating to Internal Waterways Improved by the United States Government » (revised and corrected to January 1, 1910 and reprinted), Washington Government Printing Office, 1910.

Da Albany a New York poi i battelli scendevano pel fiume Hudson. riuniti in treni assai lunghi (cioè in numero di  $50 \div 80$ ) e rimorchiati da potenti vapori. Ogni battello si calcola che in media facesse 6 viaggi circa all'anno. Sul tronco di colmo del canale Erie si introdusse verso l'anno 1870 la trazione per tonteggio, ma il tentativo non ebbe successo; e parimenti non fece ivi molto buona prova il rimorchio con battelli a vapore ordinari.

Dal canale principale Erie furono diramati sette canali secondari, dei quali i più importanti sono quello d'Oswego e quello di Champlain.

Il primo è lungo 61 km., conta 18 conche e congiunge il canale principale presso Siracusa col lago Ontario presso la città di Oswego, mentre il secondo si stacca dal canale principale presso il suo sbocco nel fiume Hudson e con direzione verso il nord con la lunghezza di 100 km. e 32 conche, si allaccia col lungo e stretto lago di Champlain. Questo lago poi, che a motivo dei suoi scarsi fondali (m. 1,20) può essere percorso solo da piccoli battelli, a partire dal confine canadese si congiunge col fiume San Lorenzo presso Montreal mediante il canale Chambly e il fiume Richelieu.

Il successo del canale Erie, che aperse al porto di New York una potente penetrazione, fu assai notevole. La spesa di trasporto d'una tonnellata di grano dai grandi laghi discese da circa 500 a 50 lire. Perciò il porto di New York acquistò una grande preminenza su tutti gli altri porti della costa dell'Atlantico. Quando però furono aperte due linee ferroviarie fra New York e Buffalo, malgrado tutti i miglioramenti apportati al canale e al suo esercizio e nonostante che si fossero abbassati i noli, la maggior parte del traffico passò alle ferrovie.

La concorrenza, che contro il canale stesso spiegarono le ferrovie e che fu assai bene sostenuta mediante abili giuochi di borsa, costrinse lo Stato di New York ad apportare continue miglione al canale. Nel 1883 si fece il prolungamento di 44 conche, in modo che esse potessero contenere due battelli l'uno dietro l'altro, e nel 1895 si incominciò ad approfondire il canale fino a m. 2,74 e a trasformare le conche in modo che fossero tutte suscettibili di due battelli della capacità di 370 tonn.

Frattanto era sorta la questione se non fosse preferibile di costruire un canale marittimo colla profondità di m. 8,50 da New York a Buffalo, in modo che i battelli carichi di grano potessero fare il tragitto da Chicago a Liverpool senza trasbordo; tanto più che con concetto analogo si era già intrapresa anche la via acquee del Canada, che dall'anno 1888 è suscettibile di battelli della portata di 1500 tonn. <sup>(1)</sup>.

---

(1) La principale via acquee del Canada è costituita dal fiume S. Lorenzo coi grandi laghi, di cui esso è emissario e che da Duluth (estremità occidentale del Lago Superiore) alla foce del S. Lorenzo è lunga 3820 km. Il tratto inferiore da Quebec a Montreal è dal 1844 divenuta a poco a poco una via marittima con la profondità di m. 8,50. Da Montreal risalendo al lago Ontario le rapide sono evitate mediante 7 canali laterali di 70 km. di lunghezza con 27 conche della lunghezza di 82 m. e larghezza di m. 13,6 e la cascata del Niagara tra il lago Eriè e l'Ontario è girata mediante il canale Welland, che è lungo 43 km ed è munito di 26 conche di eguali dimensioni. Questi canali, che originariamente avevano la profondità da m. 2,40 a m. 2,70, furono

Gli studi fatti eseguire dal Governo dall'anno 1895 al 1897, non portarono ad alcuna conclusione e solo nel 1903 fu promulgata la legge che ha stabilito la ricostruzione del canale dandogli il nome di Barge-Canal (cioè canale dei barconi). I lavori incominciarono nell'anno 1905.

L'opera ora intrapresa consiste nell'ampliamento di quattro fra i canali preesistenti, che però per grandi tratti vengono a cadere su nuova sede. Su uno di questi canali, l'attuale ingrandimento è il secondo dopo la sua originaria costruzione, su due è il terzo e sull'altro è il quarto.

I quattro canali che ora vengono sistemati sono :

1° il canale Erie propriamente detto e già più sopra accennato, che è l'arteria principale, la quale scorre dall'est all'ovest, congiungendo il fiume Hudson col lago Erie; 2° il canale Champlain, pure già accennato; 3° il canale Oswego, parimenti suaccennato, che si stacca circa a metà del Canale Erie dirigendosi a nord al lago Ontario; 4° il Canale Cayuga e Seneca che si diparte dal canale Erie alquanto ad ovest della precedente diramazione e si rivolge a sud, toccando prima il lago Cayuga e poi il lago Seneca.

In generale si può dire che l'attuale Barge Canal è basato sulla canalizzazione dei fiumi esistenti nella regione intersecata. I canali preesistenti erano in complesso canali artificiali e inoltre quasi fra loro indipendenti, costruiti a diverse riprese col concorso dei paesi attraversati.

Ora invece il canale torna ai corsi d'acqua naturali, poichè per circa il 72% della sua lunghezza scorrerà entro fiumi. Il letto o la valle del fiume Mohawk è utilizzato dall'Hudson fino al porto presso Roma; poi sono usati anche il piccolo fiume Wood, il lago Oneida e i fiumi Oneida, Seneca e Clyde; nella parte occidentale dello Stato, dove i fiumi corrono da sud a nord e quindi non potevano essere utilizzati, il nuovo canale si conserva sulla traccia del vecchio. Le diramazioni accessorie (Champlain, Oswego, Cayuga e Seneca) scorrono esse pure per la maggior parte della loro lunghezza entro corsi d'acqua naturali.

nell'anno 1888 approfonditi fino a m. 4,27, cosicchè ora possono essere transitati da battelli della portata di 1500 tonn.

Anche sui grandi laghi la via era originariamente stata aperta e veniva mantenuta, tanto nel Canada, come negli Stati Uniti, con la profondità di m. 2,80; ma dopo il 1857 essa è a poco a poco stata portata a m. 6, cosicchè la navigazione ha da allora assunto il carattere di marittima.

La comunicazione tra il lago Superiore e il lago Huron è formata dal fiume S. Marie che al Sault S. Marie sulla lunghezza di km. 1,2 presenta un salto di m. 5,30 il quale costituisce un notevole ostacolo alla navigazione. Si è provveduto ad evitarlo mediante un sistema di opportune conche, e propriamente mediante tre conche, due sulla riva americana e l'altra su quella canadese che furono costruite con dimensioni maggiori al posto di altre preesistenti. Le conche attuali sulla riva degli Stati Uniti hanno: quella più piccola (Weitzel Lock) la lunghezza di 157 m. e la larghezza nella camera di m. 24,40, che si restringe a m. 18,30 in corrispondenza alle porte; la più grande (Poe Lock) ha la lunghezza di m. 244 e la larghezza di m. 30,50. La conca canadese è lunga m. 240 e larga m. 24. Di fianco alle due conche americane gli Stati Uniti stanno però ora costruendo una conca ancora maggiore, cioè lunga m. 412 e larga m. 30,50.

Il Barge Canal con le sue diramazioni avrà uno sviluppo complessivo di 851 km., una larghezza minima sul fondo di m. 23, e la profondità minima di m. 4,20. Conterrà complessivamente 57 conche lunghe m. 100 e larghe m. 14, capaci di un battello di 3 000 tonn., oppure di due battelli accoppiati di 1 500 tonn. ciascuno. Vi saranno inoltre 39 chiuse mobili, di cui 28 nuove, 6 vecchie ma con cresta nuova e 5 pure vecchie rimpiegate senza modificazioni. I lavori sono preventivati per 540 milioni di lire e per una metà circa sono già eseguiti.

Per di più si provvederà alla canalizzazione del fiume Hudson sopra Albany fino al forte Esward sul lago di Champlain per migliorare il collegamento col Canale Canadese di Chambly e col fiume S. Lorenzo.

La rete dei canali della Pensilvania è nata nel periodo dall'anno 1816 al 1840. In parte essa consta di canali laterali e in parte collega fra loro i fiumi Hudson, Delaware e Susquehanna. Quest'ultimo sbocca presso i fiumi Potomac e S. Giacomo (Jamesriver) nel golfo Chesapeake, epperò con essi e con i detti canali laterali è sorta una preziosa rete interna tra Richmond, Washington, Baltimora, Filadelfia e New-York.

I canali della Pensilvania (circa 680 km.) sono tutti stati costruiti da Società minerarie; le loro dimensioni erano varie, però la maggior parte avevano fondali da m. 1,22 a m. 1,83 ed erano accessibili a battelli di 140 a 190 tonn. e solo eccezionalmente di 280 tonn.

Dal lato tecnico merita di essere ricordato il canale Morris, che fu costruito dall'anno 1825 al 1836 a sul quale furono applicati i piani inclinati. Il traffico su parecchi canali era notevole e su qualcuno raggiungeva un milione e mezzo di tonnellate; ma quando nell'anno 1841 fu costruita la prima ferrovia nella regione carbonifera, il traffico per acqua a poco a poco diminuì. La maggior parte dei canali fu acquistata dalle Società ferroviarie, che ne assunsero l'esercizio direttamente con battelli e cavalli propri. Le linee principali della lunghezza di 560 km., che nel 1857 erano state acquistate dalla Società ferroviaria Pensilvania, passarono nel 1867 ad una Società autonoma detta dei Canali della Pensilvania.

I canali tra il golfo Chesapeake e New York, (come per es. il Canale Chesapeake-Delaware e il canale Delaware-Raritan) hanno sostenuto la concorrenza con la ferrovia, perchè, oltre ad avere maggiori larghezze, avevano profondità d'acqua da m. 2,13 a 2,74 e poche conche, e quindi meglio si prestavano al transito dei battelli più grossi aventi tonnellaggio di circa 170 tonn. Sui canali stessi fu presto e con successo introdotta l'applicazione del rimorchio a vapore. Nel 1872, per es., di tutto il traffico fra New-York e Filadelfia, l'85 % circa avvenne per vie aquee.

Nella regione dell'Ohio, il cui centro è Cincinnati, sorse fra gli anni 1825, e 1835 una serie di canali destinati a collegare la regione stessa coi Grandi Laghi, favorendo particolarmente il trasporto dei grani. Sono specialmente da rammentarsi il Canale Ohio (lungo 497 km.) che da Portsmouth sull'Ohio va a Cleveland sul lago Erie, il canale Miami (402 km.) che da Cincinnati va a Toledo sul lago Erie e il canale Wabash-Erie (300 km.) che dal fiume Wabash (affluente dell'Ohio) attraversando lo Stato Indiana va al precedente canale

presso Defiance e quindi poi parimenti a Toledo. I due primi appartenevano allo Stato e l'ultimo ad una Società sovvenzionata dallo Stato. Ma tutti questi canali hanno perduto la loro importanza dopo l'apertura delle ferrovie, specialmente perchè avevano la limitata profondità di m. 1,20 ed erano accessibili solo a battelli di 65 tonn. Alcuni canali laterali furono anzi interriti e utilizzati per la costruzione di nuove ferrovie.

E' anche degno di essere ricordato il canale Illinois Michigan lungo 154 km. che da Chicago va a Lasalle sull'Illinois; esso fu aperto fra gli anni 1836 e 1848 con dimensioni maggiori (larghezza sul fondo m. 12,8, profondità m. 1,68 e 18 conche) coll'obbiettivo di collegare Chicago col Mississippi superiore e con S. Louis. Era suscettibile di battelli di 170 tonn. e vi si è sperimentata la navigazione anche con battelli a vapore. Lo Stato di Illinois assunse la proprietà e l'esercizio del canale nel 1871.

All'infuori della grandiosa ricostruzione del Canale Erie (Barge Canal) dopo l'anno 1870, pochi canali nuovi con conche furono costruiti. Oltre ad un piccolo canale (n. 22 della tabella 1<sup>a</sup>) nello Stato di Tennessee, che fu aperto dal 1872 al 1890 con una lunghezza complessiva di 26 km., una profondità di m. 1,52 e 11 conche, è da citarsi specialmente il canale Illinois-Mississippi che unisce l'Illinois presso Hennepin col Mississippi a Rock-Island. Esso fu costruito dal 1892 al 1906, è lungo 120 km. largo 25 m., profondo m. 2,13, conta 31 sostegni ed è accessibile a battelli di 600 tonn.

Si può rammentare anche il vecchio canale più sopra citato Illinois-Michigan, che unisce Lasalle sull'Illinois con Chicago e al quale s'intende di sostituire una grande nuova via aquea da Chicago al Mississippi con una profondità di m. 4,25 che al suo principio utilizzerebbe il gran canale di fognatura di Chicago, il quale fu aperto dall'anno 1892 al 1900 con una lunghezza di 50 km., con una larghezza minima di 50 m. ed una profondità di 7 m., ed è sostenuto artificialmente presso Lockport da una chiusa.

### Principali fiumi navigabili.

La navigazione sui fiumi dell'America del Nord ha saputo con successo sostenere la concorrenza delle ferrovie, specialmente nel bacino del Mississippi fino al 1870. La spedizione dei carboni dal versante occidentale della catena degli Alleghany, da Pittsburg e dal bacino di Monongahela per l'Ohio al Mississippi e, su questo, giù fino a New Orleans (circa 3360 km), aveva nel 1870 già raggiunto una cifra assai ragguardevole. Questa città ricevette nell'anno 1875 circa milioni 2,5 di tonn. di carboni e sull'Ohio furono nell'anno 1873 nel complesso trasportati 1875 milioni di tonn. di carbone.

L'affluente più importante dell'Ohio, nei riguardi della navigazione è il fiume Monongahela (1), canalizzato con lavori che incominciarono nel-

---

(1) Come è noto dall'unione dei fiumi Monongahela e Alleghany che ha luogo a Pittsburg, ha principio il fiume Ohio. Questa località fu meta di una interessantissima escursione ufficiale per parte dei tecnici intervenuti al XII<sup>o</sup> Congresso di Navigazione.

l'anno 1836 e che furono poi ultimati dal Governo federale. Il tratto di fiume così canalizzato misura la lunghezza di 163 km. ed è stato ridotto a nove gradini con un tirante di acqua di m. 1,80. Le conche hanno la lunghezza di 76 m. e la larghezza di 17 m. e le barche che raggiungono la portata di 600 tonn. sono rimorchiate da battelli a vapore.

Il traffico vi si è assai bene sviluppato, perchè da tonn. 190 000 di carbone a cui appena arrivava nell'anno 1845, era salito a 23 400 000 tonn. nel 1870; la concorrenza delle ferrovie non ha per nulla danneggiato questo traffico: e soltanto nel 1870 furono incassate L. 550 000 in noleggi di trasporti aquei.

La navigazione sui fiumi d'America è libera, non è soggetta ad alcuna tassa speciale e non ha il grave ostacolo dei molini galleggianti, che un tempo quasi dappertutto si lamentava e specialmente ancora si lamenta in alcuni paesi d'Europa.

I battelli sull'Ohio e sul Mississippi erano per lo più lunghi circa 40 m., larghi m. 7,3 alti m. 2,25 e avevano una portata da 400 a 600 tonn. I più grossi battelli da carico, arrivavano alla lunghezza di 55 m. e alla larghezza di m. 8,5 con portate da 800 a 1000 tonn., venivano in generale costruiti con legno di abete dolce e adibiti ad un solo viaggio di discesa fino a New Orleans, dopo il quale venivano venduti o demoliti. Il noleggio da Pittsburg a New Orleans, circa 3200 km., era nel 1875 di L. 5 in media per tonnellata e quindi di L. 0,15 per ogni tonnellata chilometro.

Anche dopo il 1870 la via aquea naturale più importante è rimasta quella del Mississippi, dove le dimensioni dei battelli tendono ad aumentare e le tariffe a diminuire.

Secondo un progetto del 1872, che si è conservato, il Mississippi deve avere dalla foce fino a Cairo (sbocco dell'Ohio) una profondità minima di m. 3, da Cairo a S. Louis (sbocco del Missouri) di m. 2,44, poi fino all'Illinois di m. 1,83 e nel successivo tratto fino a S. Paul m. 1,38. In base all'esperienza che dimostrò la prevalente efficacia dei dragaggi, dopo l'anno 1905, si cessarono quasi affatto i lavori di regolarizzazione e si intrapresero le escavazioni con draghe in proporzione molto maggiore.

Gli affluenti furono in parte canalizzati. Oltre alla canalizzazione già succitata del Monongahela, nel bacino del Mississippi furono eseguite alcune altre canalizzazioni parziali sull'Ohio, sulla Galena (affluente dell'Illinois), sul Fox (Wisconsin) e su altri minori tributari negli Stati del Kentucky e della Virginia occidentale (1). Ma l'importanza sempre crescente, assunta dal fiume Ohio nei trasporti dei carboni, petroli, minerali di ferro, legnami, prodotti in-

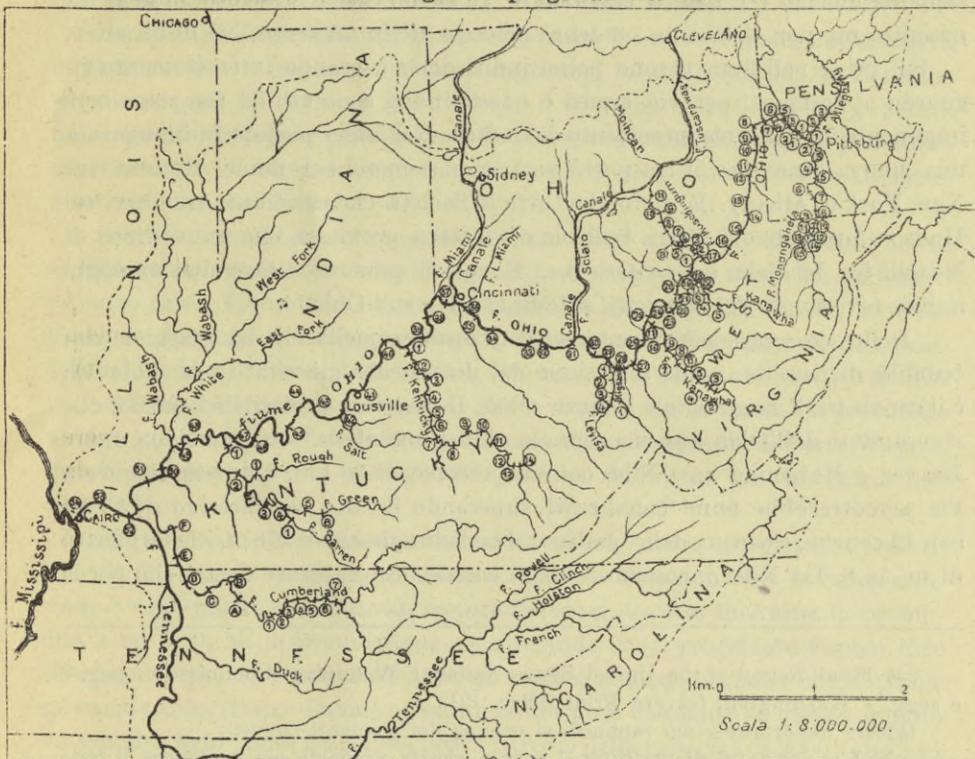
---

(1) L'opera già citata THOMAS AND WATT « The improvement of rivers » da pag. 272 a pag. 293 dà una descrizione particolareggiata di quasi tutte le principali opere di canalizzazione fluviale, che esistevano nel 1904. Le chiuse mobili furono introdotte assai tardi, perchè si aveva il preconcetto che potessero essere di grave pericolo per la navigazione; le chiuse vecchie sono tutte fisse. Fu soltanto dopo la prova completamente favorevole della prima chiusa mobile compiuta nell'anno 1885 sull'Ohio poco sotto a Pittsburg a (Davis Island) che si diffusero anche negli Stati Uniti le chiuse mobili. Per lo più si preferisce per loro chiusura il sistema delle ribalte Chanoine, con luci regolatrici provviste di porte americane (Beartraps).

dustriali ed agricoli in genere, pietrame, cotone ecc., ha indotto il Governo federale ad intraprendere la canalizzazione completa del fiume Ohio e dei suoi principali affluenti. Infatti sul fiume Ohio stesso, tranne nel breve tratto già canalizzato di 46 km. con sei conche, non si può al presente far conto su un canale continuamente navigabile tutto l'anno, perchè nelle magre la profondità scende a m. 0,45 su quasi tutta la lunghezza del fiume, cioè per 1392 km., mentre su un tratto di 98 km. s'abbassa anche a m. 0,30.

Il grandioso progetto studiato sotto la direzione del T. colonnello Newcomer e condotto a termine del 1911 si vede rappresentato nella figura qui sotto riportata.

#### Canalizzazioni e canali eseguiti e progettati nel bacino del F. Ohio.



NB. - I circoletti numerati indicano la località e il numero d'ordine di ciascun salto, ovvero di ciascuna coppia di sostegni, (conche) e chiuse mobili.

L'opera che sta per intraprendere il Governo degli Stati Uniti comprenderà la costruzione di 139 chiuse mobili e di altrettante conche o sostegni, fra i quali si intendono compresi quelli già esistenti, poichè essi pure dovranno essere sistemati. Ad opera compiuta, sul fiume Ohio (1550 km.) verranno a trovarsi 54 conche (comprese le sei già in esercizio) lunghe 183 m. e larghe m. 33,55 e altre 85 conche saranno schierate sugli affluenti Monongahela (che ne avrà 15), Alleghany, Muskingum, Piccolo e Grande Kanawha, Big Sandy (coi subaffluenti Levisa e Tug), Kentucky, Green (coi subaffluenti Barren e Rough) e Cumberland. Cosicché il bacino del Ohio presenterà la più vasta rete aquea canalizzata del mondo.

Sul fiume Ohio verrà assicurata pei natanti una profondità di m. 2,70 in ogni tempo dell'anno, e tutti gli altri sunnominati affluenti costituiranno una via artificiale della lunghezza complessiva quasi eguale a quella dell'Ohio (cioè 1500 km.) con una profondità minima di m. 1,80, che potrà facilmente essere portata a m. 2,10 con le escavazioni mediante draghe.

### Considerazioni generali e programma per l'avvenire.

In complesso il traffico fluviale e specialmente quello sul Mississipi e sui tributari che prima dell'anno 1909, aveva accennato a declinare dai più recenti rapporti ufficiali (1), risulta stazionario. In alcuni casi è cresciuto, in altri diminuito, ma non si ha una tendenza spiccata nè in un senso, nè in un altro.

Sui principali fiumi vi sono palesi indizi del più grande interessamento riguardo ai trasporti per via aquea e questi indizi sono tali da far presumere imminente un notevole incremento di traffico. Nell'anno passato fu inaugurata una nuova linea per il trasporto passeggeri e merci sul fiume Hudson, tra New York e Albany. E' noto che tutte le Società che esercitano trasporti sul Hudson fanno buoni affari. Sull'Illinois è stata promossa una nuova linea di battelli fra La Salle e New-Orleans. E così si possono citare altri analoghi indizi favorevoli sul Missouri, sul Mississipi e sull'Ohio.

Delle vie aquee più recentemente proposte, quella che ha maggior probabilità di riuscita, come si desume dal documento già citato alla nota (1), è il canale fra il Lago Erie e il fiume Ohio. Il tracciato preferibile è quello, che staccandosi dall'Ohio appena sopra la chiusa mobile n. 6 e seguendo i fiumi Beaver e Mahoning va a Niles con un percorso di 80 km. La metà di questa via percorrerebbe fiumi canalizzati, superando il salto complessivo di 53 m. con 12 conche, ciascuna delle quali avrebbe la lunghezza di 108 m. e la larghezza di m. 16,8. Da Niles incomincerebbe il canale propriamente detto, che per la

---

(1) Final Report of the United States National Waterways Commission, pag. 8 e segg. - Washington, Govern Print Office, 1912.

Questo importantissimo rapporto si occupa dei seguenti oggetti:

1° L'opportunità di costruire il canale che fu proposto per collegare il lago Erie col fiume Ohio presso Pittsburg; la possibilità di costruire una via aquea artificiale dal lago di Erie al lago Michigan per il fiume Maumee od altra via conveniente; e la possibilità di costruire un canale da qualche punto del fiume Anacostia lungo il confine del Distretto di Columbia alla Baia Chesapeake.

2° La futura legislazione per proteggere le vie aquee contro la competizione delle ferrovie e per stabilire più amichevoli relazioni tra le due agenzie di trasporti.

3° La desiderabile legislazione per il controllo da esercitarsi agli imbocchi e sbocchi delle vie aquee.

4° La praticabilità dei serbatoi artificiali per diminuire le piene e per aiutare la navigazione.

5° L'influenza delle foreste sulla navigabilità dei fiumi e la polizia più efficace per prevenire le erosioni.

6° La desiderabile legislazione per lo sviluppo e il controllo dell'energia idraulica sia nei riguardi della navigazione dei fiumi, che del pubblico demanio.

valle Mosquito con uno sviluppo di 14 km. e con un salto di m. 16,50 da superarsi con 3 sostegni, arriverebbe al punto culminante. Da qui a Jefferson si svolgerebbe la livelletta di partiacqua lunga 50 km. e nella quale verrebbe creato un lago artificiale per immagazzinare parte dell'acqua occorrente per il consumo delle concate. Da Jefferson il canale scenderebbe al lago Erie percorrendo la rimanente distanza di 12 km. lungo la valle dell'Indian Creek con una caduta di m. 98,10 che può essere vinta con 15 conche. La lunghezza totale del nuovo canale Erie-Pittsburg sarebbe di 165 km. il salto totale di m. 167,70 sarebbe vinto con 30 conche aventi la profondità minima di m. 3,90 e quella di m. 3,60 sulle soglie. Il progetto non presenta serie difficoltà nè dal lato tecnico nè per l'alimentazione. Il costo è preventivato in 300 milioni.

In vista della grande utilità che apporterà il nuovo canale, che si dovrà costruire esclusivamente con denaro degli enti locali interessati, la Commissione nazionale ha espresso il parere che il Governo federale possa cooperare nella riuscita dell'opera provvedendo in proprio agli allacciamenti e prestando il personale degli ingegneri governativi sia per il progetto sia per la direzione e sorveglianza dei lavori.

Un altro canale, la cui spesa dovrà pure essere sostenuta dagli Enti locali e sulla convenienza economica del quale la Commissione stessa ha parimenti espresso parere favorevole è quello dal Lago Erie al lago Michigan, che avrebbe lo scopo di evitare il lungo giro che i trasporti aquei fanno attorno alla penisola del Michigan, accorciando di circa 650 km. la via che attualmente è di 1430 km. che sarebbe ridotta a 780 km. Fra le diverse vie proposte, la preferibile sembra quella che da Toledo lungo il fiume Maumee procede al Forte Wayne quindi da questo punto prosegue fino al lago Michigan con un canale artificiale.

Si è discusso altresì se a questa nuova via convenisse assegnare la profondità di m. 7,20 in analogia al canale marittimo Georgian Bay la cui costruzione è vagheggiata dal Canada, oppure invece si dovesse limitarne la profondità a m. 4,80. Ma la Commissione considerando che il progettato Canale Erie Michigan con tutta probabilità avrà un traffico analogo a quello che si svolge sul canale Erie, (Barge-Canal) e considerando pure che tanto su questo quanto sui grandi Laghi fanno già buona prova barconi della capacità di 2000 tonn., ha scartato il canale con la profondità di m. 7,20 che presenterebbe anche enormi difficoltà tecniche; e anzi nella considerazione che il canale Erie è già in corso di sistemazione con la profondità minima di m. 4,20, ha proposto che anche la profondità del nuovo canale Erie Michigan possa essere ridotta da m. 4,80 a m. 4,20.

In complesso il Gen. William H. BIXBY capo degli ingegneri governativi degli Stati Uniti (1) ha preventivato in 1600 milioni di lire la spesa occor-

---

(1) River and Harbor improvements: Progress and Needs in the United States 1911. An Address delivered before the National Rivers and Harbors Congress. — Washington December 7-1911, by Brig. Gen. WILLIAM H. BIXBY, Chief of Engineers United States Army.

rente per attuare le opere di navigazione interna contemplate nei progetti che hanno già riportato il voto favorevole del Dipartimento degli Ingegneri Governativi e fra le quali sono compresi anche i canali proposti lungo le coste della New England e del Texas; e certamente altre nuove proposte si verranno aggiungendo col tempo. Però non tutta la somma di 1600 milioni andrà a carico del Governo federale. Molto probabilmente, secondo il parere espresso dallo stesso generale BIXBY il Governo degli Stati Uniti provvederà esclusivamente alle vie di interesse interstatale, cioè a quelle situate lungo le coste, i grandi laghi e i grandi fiumi che scorrono nel territorio di diversi Stati, assumendosi pure l'impianto degli ancoraggi e dei rifugi sulle vie stesse, ed invece i singoli Stati attenderanno per proprio conto a quelle vie ed opere che cadono nel loro territorio e sono di interesse affatto locale.

Il Gen. BIXBY mette giustamente in rilievo come invece di un tirante forte su brevi tronchi di fiumi e che può conseguirsi solo presso l'Oceano e i grandi laghi sia assai più utile conseguire un tirante generale comune e sufficiente su tutti i corsi di acqua; poichè l'ideale dei trasporti per acqua, non potrà raggiungersi, egli osserva, che quando tutte le vie aquee degli Stati Uniti siano sistemate in modo che possano essere percorse dalle barche di media immersione (cioè da m. 1,80 a m. 2,70) senza il bisogno di trasbordi.

Inoltre il Gen. BIXBY fa pure assai saviamente risaltare la grande importanza di ciò che in America si esprime con la parola *facilitazioni terminali*, le quali significano non solo l'impianto dei necessari approdi e degli opportuni bacini potuali corredati dagli acconci mezzi di carico e scarico, binari di trasporto, magazzini ecc., ma anche tutte le disposizioni legislative e regolamentari che possano occorrere perchè ad ogni estremo e ad ogni allacciamento di ciascuna via aquea il passaggio delle merci possa effettuarsi, senza difficoltà materiale e senza alcuna misura proibitiva di tariffe e di noli, dalla via stessa alle altre strade attigue, sia aquee che terrestri.

Per concludere, facendo astrazione dalla enorme somma di due miliardi di lire per l'apertura del Canale di Panama, che è l'opera più grandiosa dell'ingegneria moderna eseguita ad esclusivo carico dal Governo degli Stati Uniti e che sarà inaugurata per il 1° gennaio 1915, quel ricco e prospero paese, dopo avere già spesa l'ingente somma di circa 2300 milioni di lire per aprire oltre km. 4100 di canali e sistemare più di 40.000 km. di vie fluviali, si accinge a spendere altrettanto per completare in pochi anni con piano interamente razionale ed organico la sua rete di navigazione interna.

*Bologna, febbraio 1913.*

## ELENCO dei Canali costruiti e tuttora in esercizio negli Stati Uniti d'America.

Denominazione del canale	Costo della costruzione Lire	Quando fu ultimato	Lun- ghezza Km.	Numero dei sostegni	Pro- fondità Metri	Località
Albenarle e Chesapeake .	8.206.815	1860	71	1	2,29	Da Norfolk (Virginia) a Currituck Sound (North Carolina).
Augusta . . . . .	7.500.000	1847	14	—	3,35	Dal F. Savannah (Georgia) ad Augusta (Georgia).
Black River. . . . .	17.909.770	1849	56	109	1,22	Da Roma (New-York) alle cascate di Lyon (New-York).
Cayuga e Seneca . . . . .	11.163.160	1839	40	11	2,13	Da Montezuma (New-York) ai laghi di Cayuga e Seneca (New-York).
Champlain . . . . .	20.220.000	1819	106	32	1,52	Da Whitehall (New-York) a West Troy (New-York).
Chesapeake e Delaware .	18.651.150	1829	23	3	2,74	Da Chesapeake City (Maryland) a Delaware City (Delaware).
Chesapeake e Ohio . . . . .	56.451.635	1850	296	73	1,33	Da Cumberland (Maryland) a Washington.
Companys . . . . .	450.000	1847	35	1	1,38	Dal F. Mississippi (Louisiana) a Bayou Black (Louisiana).
Delaware e Raritan . . . . .	24.443.745	1838	106	14	2,13	Da New-Brunswick (New-Jersey) a Trenton (New-Jersey).
Delaware Division . . . . .	12.166.750	1830	97	33	1,83	Da Easton (Pennsylvania) a Bristol (Pennsylvania).
Rapide Des Moines . . . . .	22.874.750	1877	12	3	1,52	Alle Rapide Des Moines F. Mississippi.
Dismal Swamp . . . . .	5.755.000	1794	47	7	1,33	Dal F. Elizabeth (Virginia) al F. Pasquotank (North Carolina).
Erie . . . . .	262.704.000	1825	566	72	2,13	Da Albany (New-York) a Buffalo (New-York).
Galveston e Brazos . . . . .	1.700.000	1851	61	—	1,07	Da Galveston (Texas) al F. Brazos (Texas).
Illinois e Michigan . . . . .	36.788.935	1848	154	18	1,65	Da Chicago (Illinois) a La Salle (Illinois).
Illinois e Mississippi . . . . .	45.200.000	1906	120	31	2,13	Dal F. Illinois presso Hennepin al F. Mississippi presso Rock Island.
Hocking . . . . .	4.877.405	1843	68	26	1,22	Da Carol (Ohio) a Nelsonville (Ohio).
Lehigh Canal e Nav. Co.	22.275.000	1821	77	57	1,83	Da Coalport (Pennsylvania) a Easton (Pennsylvania).
Louisville e Portland . . . . .	27.893.155	1872	4	2	—	Alle cascate di F. Ohio presso Louisville (Kentucky).
Miami e Erie . . . . .	40.313.400	1835	402	97	1,22	Da Cincinnati (Ohio) a Toledo (Ohio).
Morris . . . . .	30.000.000	1836	166	33	1,52	Da Easton (Pennsylvania) a Jersey City (New-Jersey).
Muscle Shoals-Elk River Shoals . . . . .	15.958.630	1890	26	11	1,52	Da Big Muscle Shoals (Tennessee) a Eltk River Shoals (Tennessee).
Ogeechee . . . . .	2.039.090	1840	26	11	1,83	Dal F. Savannah (Georgia) al F. Ogeechee (Georgia).
Ohio . . . . .	23.476.020	1836	497	144	1,22	Da Cleveland (Ohio) a Portsmouth (Ohio).
Oswego. . . . .	26.197.630	1828	61	29	2,13	Da Oswego (New-York) a Syracuse (New-York).
Pennsylvania . . . . .	38.658.750	1839	401	29	2,13	Da Columbia (Northumberland) a Wilkesbarre Huntingdon (Pennsylvania).
Portage L. e L. Superior	2.644.460	1873	40	—	4,57	Da Reweenan Bay al Lago Superiore.
Santa Fe . . . . .	350.000	1830	16	—	1,52	Da Waldo (Florida) a Melrose (Florida).
Sault S. te Marie . . . . .	20.000.000	1895	5	1	5,49	Unisce i Laghi Superiore e Huron nel F. S. Maria.
Schuylkill Navigation Co.	62.308.000	1826	174	71	1,91	Da Mill Creek (Pennsylvania) a Philadelphia (Pennsylvania).
Sturgeon Baye L. Michigan . . . . .	498.305	1891	2	—	4,57	Tra Green Bay e il Lago Michigan.
St. Mary's Falls . . . . .	39.548.335	1896	2	1	6,40	Unisce i Laghi Superior e Huron al Sault St. Marie
Sus e Tide Water . . . . .	24.656.725	1840	72	32	1,68	Da Columbia (Pennsylvania) a Havre de Grace (Mariland)
Wabash e Erie . . . . .	20.000.000	1830	300	75	1,22	Dal F. Wabash (Indiana) a Defiance (Ohio).
Walhonding . . . . .	3.036.345	1843	40	11	1,22	Da Rochester (Ohio) a Roscoe (Ohio).
	956.916.960		4183	1088		

ELENCO dei Fiumi navigabili sistemati dal Governo degli Stati Uniti, coi dati più impor-  
Governo degli Stati Uniti.

NOME DEI FIUMI (Vedi tavola annessa)	Lunghezza	Profondità	Larghezza	Oscillazione	METODO di sistemazione
	comple- sive	minima disponibile	minima disponibile	tra la magra e la piena	
	km.	metri	metri	metri	
<b>FIUMI DELLA REGIONE DEI GRANDI LAGHI.</b>					
Fox (incluso il tributario Wolf).	332	da 0,91 a 1,52	da 35 a 100	Mass. altezza durante gli ultimi 16 anni sulla cresta della chiusa Eureka 0,55.	Canalizzazione, dragaggi, sgombrò delle rive e del fondo.
Grand . . . . .	63	1,83	da 12,20 a 106,75	da 1,83 a 3,35	Restringimento d'alveo e dragaggio.
Niagara . . . . .	32	da 3,66 a 4,88	da 61 a 122	da 0,55 a 1,22	Dragaggio e canalizzazione.
<b>FIUMI CHE SBOCCANO NELL'OCEANO ATLANTICO.</b>					
Connecticut . . . . .	97	da 0,61 a 3,95	da 15,25 a 61	Alla foce tra il flusso e il riflusso in media 1,10 e a Hartford, durante le piene primaverili anche 9,09.	Dragaggi, pennelli, muri di sponda e gettate.
Hudson . . . . .	246	da 2,59 a 3,66	da 15,25 a 30,50	Ad Albany 6,25 all'estremo superiore del tratto soggetto a marea 0,88 e 45 km. sotto 1,13.	Argini, dragaggi e rimozione di roccia.
Delaware . . . . .	188	A monte di Filadelfia da 1,83 a 9,15 a valle da 7,93 a 9,15	da 53,37 a 183	Soggetto a marea. da 1,28 a 1,83	Dragaggi, rimozione di roccia e regolarizzazione.
Potomac (incluso il ramo orientale dell'Anacostia)	185	da 6,10 a 7,32	da 106,75 a 122	Soggetto a marea. da 0,37 a 4,27	Dragaggi, argini longitudinali - bacino di ripulsa della marea e correzioni.
Savannah . . . . .	497	da 0,40 a 1,52	da 3,66 a 7,62 ampio a valle d'Augusta	Ad Augusta. 11,89	Regolarizzazione e rimozione di dossi e sporgenze.
Altamaha . . . . .	777	0,69	da 45,75 a 61	da 1,52 a 6,10	Rimozione di dossi, banchi ed ostacoli, dragaggi e parziali regolarizzazioni.
Fiiumi minori che sboccano nell'oceano Atlantico.	3586	da 0,61 a 6,71	da 9,15 a 134,20	da 0,30 a 18,30	Dragaggi, rimozione di rocce banchi ed ostacoli - regolarizzazioni, argini, pennelli, opere di contenimento, correzioni.
<b>MISSISSIPPI E FIUMI CHE SBOCCANO NEL GOLFO DEL MESSICO.</b>					
<i>Mississippi e suoi affluenti</i>					
Mississippi . . . . .	3534	fino a S. Paolo da 0,61 a 1,52 da S. Paolo al Missouri dopo l'anno 1897 da 0,91 a 2,32 dal Missouri all'Ohio da 1,83 a 2,44 dall'Ohio alla foce da 2,74 a 8,84	da 91,50 a 183 da 61 a 427 61 da 68,62 a 76,25	(1880-1908) da 2,13 a 4,88 Ad acque alte da 3,66 a 9,58 Ad acque basse da -0,21 a +0,12 da 4,76 a 11,44 Media annua 7,56 da 1,22 a 17,08	Sostegni (o conche) chiuse, dragaggi, serbatoi, rimozione di banchi e dossi, regolarizzazione, canalizzazione e argini.

Da riportarsi.

9487

TABELLA 2<sup>a</sup>

tanti che interessano ciascun corso d'acqua desunti dalle più recenti statistiche ufficiali del

Costo della sistemazione	Entità del traffico	NATURA DELLE MERCI E TARIFFE
	ossia Tonnellaggio massimo	
Lire	Tonnellate	
20 158 930	Mass. annuo t. 635 244 nel 1868, più 72 820 passeggeri nel 1903 e 35 156 nel 1908.	Tronchi, carbone, sabbia, ghiaia, pietre, mattoni, farina, prodotti industriali ecc. Traffico decrescente in legnami; crescente nel carbone, pietra, sabbia e ghiaia ecc. Per lunghe distanze le tariffe fluviali sono pel carbone più alte delle ferroviarie: eguali pel legnami. Per gli steamboats delle compagnie di Stato, le tariffe acquie figurano del 30% più basse delle ferroviarie.
2 357 505	Mass. annuo 59 730 nel 1906	Ghiaia, tronchi, frutta, ma solo nel tronco inferiore - Traffico fluttuante - Le tariffe cumulative per trasporti con ferrovia dalle rapide alla foce del fiume e da qui a Chicago con battello eccedono quelle acquie del 2%.
8 565 305	Mass. annuo 746 003.	Legname, minerale di ferro, pali, pas'a di legno - Traffico molto decrescente pel legnami, cessato pel tronchi di abete, costante negli ultimi 10 anni pel minerale.
3 416 800	Mass. annuo t. 1 011 137 nel 1886 minimo 446 194.	Pietrame, carbone, legnami, materiali da costruzione, concimi ecc - Traffico del carbone stazionario, del pietrame in diminuzione: in aumento il materiale da costruzione: largo traffico di passeggeri - Tariffe acquie costanti per molti anni.
34 398 515	Mass. annuo t. 6 673 000 nel 1884 e minimo t. 229 305 nel 1908. Nel 1908 si ebbero 1 288 721 passeggeri.	Ghiaccio, combustibile, legnami, grano, farina, materiale da costruzione, ecc - Commercio decrescente in tutte le merci, tranne il ghiaccio - Tariffe quasi costanti.
67 103 765	Nell'anno 1908 fa di tonnellate 24 408 277, però esso tende a diminuire.	Importazione: ferro, zucchero, droghe, prodotti chimici, zolfo, minerali di metallo, argilla, frutta ecc. - Esportazione: petrolio, carbone, farina, olii lubrificanti, prodotti di ferro e legna ecc. - Le tariffe più basse sono quelle per trasporti verso l'ovest - Le tariffe cumulative per acqua e ferrovia sono il 0,800 anche meno delle ferroviarie.
15 250 320	Il traffico fa di t. 1 465 072 nel 1907 sotto Washington.	Sabbia, ghiaia, carbone legnami, pietre, ghiaccio ecc. - Aumentato il traffico in 10 anni del 40 al 50% - Le tariffe furono ridotte.
28 840 000	Traffico massimo annuo tonnellate 63 013 nel 1907, più mc. 420 000 di travi in legno nel 1908 e 700 000 negli anni 1902 903-904-905 trasportate su zattere.	Cotone, frumento, concimi, catoste di legno ed altre merci - Tariffe ridotte del 30 al 40%.
3 559 185	Mass. annuo t. 49 784 nel 1907 più mc. 2 497 000 di travi in legno nel 1908 e mc. 8 456 000 dal 1900 trasportate su zattere.	Prodotti forestali, frumento, cotone ed altre merci. Diminuzione nel traffico dei travi in legno - Variabile nelle altre merci - Tariffe ridotte del 25 al 40%.
94 942 130	Mass. annuo t. 11 909 411 nell'anno 1905 sull'Artur Kill (New Jersey).	Carboni, concimi, minerali, macchine e miscelanea di ogni merce con tendenze variabili - Tariffe in complesso minori che sulle ferrovie.
470 418 090	Da un massimo annuo di t. 9 048 031 passate a San Louis nel 1907 a un minimo di t. 8 304 in discesa fra S. Louis e Cairo nel 1908.	Tronchi sciolti (in decrescenza), merci diverse - Tariffe del 60 all'80% delle ferroviarie - Dal Missouri all'Ohio grande diminuzione nei prodotti agrari e forestali e nelle merci comuni: grande aumento invece nei carboni - Da Cairo allo sbocco dell'Ohio, diminuzione generale in tutte le merci, come carbone, grano, droghe, generi alimentari, cotone ecc. - Tariffe ferroviarie ridotte in ragione della competizione della via acqua.

728 978 945

NOME DEI FIUMI (Vedi Tavola annessa)	Lunghezze comple- sive km.	Profondità minima disponibile metri	Larghezza minima disponibile metri	Oscillazione tra la magra e la piena metri	METODO di sistemazione
<i>Riporto</i>	9487				
Missouri . . . . .	8677	da 0,61 a 0,91	da 122 a 274,50	da 2,44 a 10,67	Rimozione di banchi e dossi, difese di sponda, argini ed escavi in roccia.
Affluenti del Missouri . . . . .	231	da 0,40 a 0,46 nelle varici a 1,52	da 18,30 a 152,50	da 4,88 a 9,15	Rimozione di banchi e dossi dragaggi, opere di restringimento, chiuse e argini.
Ohio . . . . .	1550	da 0,30 a 2,74 Tranne dove sono conche chiuse (breve tratto di 46 km.) - Non si può far conto su un canale navigabile per tutto l'anno; infatti su quasi tutto il fiume cioè per 1392 km. nelle magre la profondità scende a m. 0,45 e su un tratto di 98 km. scende anche a solo m. 0,30.	da 15,25 a 874	da 5,76 a 21,35	Canalizzazione ancora in corso per assicurare un tirante di m. 2,70 - Argini, rimozioni di banchi e dossi - regolarizzazioni e dragaggi - 54 conche larghe m. 33,55 e lunghe 183 delle quali 6 già in esercizio, 8 in corso di costruzione e 40 ancora da costruirsi.
Affluenti dell'Ohio . . . . .	5241	da 0,15 a 1,88 qualche affluente è navigabile solo ad acque alte.	da 4,5 a 122	da 7,32 a 19,52	Numerosi affluenti sono canalizzati o in corso di canalizzazione con un complesso di altre 85 conche e altrettante chiuse; cosicché il bacino del F. Ohio a sistemazione ultimata conterrà 139 conche ed altrettante chiuse.
Affluenti minori del Missisipi	8787	da 0,15 a 2,13	da 9,15 a 1006	da 0,61 a 17,38	Regolarizzazione, manutenzione del letto di magra con dragaggi, argini difese di rive, opere di contenimento in generale su tutti gli affluenti. La canalizzazione fu applicata solo al fiume Onachita, al Black e fiume Nero affluenti di destra.
ALTRI FIUMI CHE SBOCCANO NEL GOLFO DEL MESSICO					
Kissimmee . . . . .	220	da 0,61 a 1,52	30,50 non navigabile in stagioni asciutte.	da 0,91 a 1,52	Dragaggi, rimozioni di ostacoli e intarclusione di rami secondari.
Suwanee . . . . .	217	da 1,22 a 1,88	da 15,25 a 45,75	da 0,73 a 3,05	Dragaggio e rimozione di rocce e restringimento d'alveo.
Apalachicola e Lower Chipola	196	da 1,52 a 1,88	da 18,30 a 91,50	da 0 a 9,15	Rimozione di dossi ed ostacoli, e dragaggio.
Chattahoochee . . . . .	231	da 0,91 a 1,52	45,75	da 0 a 12,20	Rimozione di ostacoli dragaggio e parziale regolarizzazione.
Choctawhatchee . . . . .	314	da 0,91 a 1,22	da 12,20 a 22,57	—	Escavazione di roccia regolarizzazione e rimozione di dossi e banchi.
Escambia e Conecuh . . . . .	286	da 0,76 a 1,88	da 45,75 a 91,50	—	Escavo di roccia e rimozione di costruzioni.
<i>Da riportarsi.</i>	90487				

Costo della sistemazione Lire	Entità del traffico ossia Tonnellaggio massimo tonnellate	NATURA DELLE MERCI E TARIFFE
722 978 945		
58 047 030	Da un massimo annuo di t. 857 365 a un minimo di t. 216 136 nel 1907.	Commercio molto fluttuante, di materiale, da costruzione, grano, tronchi ed altre merci — Tariffe per barche quando queste siano almeno due, circa 60% delle ferroviarie fra S. Luigi e Kansas.
4 906 110	Da un mass. di t. 106 909 nel 1894 a un minimo di t. 8 815 nel 1915.	Prodotti forestali, materiali da costruzione, grano, legnami, ecc. — Non sono stabilite tariffe.
183 069 070	Da un minimo di tonnellate 6 911 367 nel 1890 a un massimo di 14 279 191 nel 1900.	Carboni, petrolio, legnami in tavole e assi, rottami, ferro, minerali di ferro, manufatti, rotaie d'acciaio, prodotti agrari, cotone, sale, tubi per fogne, tegole, stoviglie, sabbia, ghiaia ecc. — Tariffe da Cincinnati all'Ohio, inferiori alle ferroviarie.
151 104 070	Massimo annuo t. 182 779 sul Kananha affluente di sinistra dell'Ohio nel 1907.	Carboni e prod. forestali specialmente — Per alcuni affluenti vi ha competizione fra le ferrovie e la navigazione, ma su altri le tariffe per trasporti acquei non sono influenzate dalle ferrovie.
57 978 210	Massimo annuo t. 1 778 000 quasi tutto di legnami in zattera nel 1898 sul fiume Croix (affluente di sinistra) Massimo annuo t. 857 365 nel 1907 sul Missouri, su tutti gli altri affluenti traffico minore.	Cotone, bestiame, carbone, petrolio, prodotti agricoli in genere, forestali ecc. — Traffico generalmente variabile — Tariffe acquee in generale più basse delle ferroviarie.
135 695	Mass. annuo t. 10 273 nel 1907	Prodotti forestali e agrari, legna da ardere, concimi, frutti ed altre merci — Movimento anormale; non vi è competizione ferroviaria.
347 260	Mass. annuo nel 1899 t. 78 108	Prodotti come sopra — Pochissimo smercio — Non sono stabilite tariffe.
547 530	—	Commercio combinato col fiume Chattahoochee.
3 208 670	Mass. annuo nel 1907 t. 117 692	Cotone, senne e farina, prodotti forestali ecc. — Cotone in forte diminuzione per la competizione delle tariffe ferroviarie.
976 535	Mass. annuo nel 1907 t. 24 384	Legno in tronchi e travi, farine ed altre merci — Traffico in complesso stazionario — Tariffe fluviali pressoché uguali alle ferroviarie.
702 835	Mass. annuo nel 1906 per un valore di L. 19 500 000.	Legnami e tronchi d'alberi — Tariffe acquee la metà delle ferroviarie fino a Pensacola.
1 184 601 900		

NOME DEI FIUMI (Vedi Tavola annessa)	Lunghezza complessive	Profondità minima disponibile	Larghezza minima disponibile	Oscillazione tra la magra e la piena	METODO di sistemazione
	km.	metri	metri	metri	
<i>Riporto</i>	30 437				
Alabama	517	1,22	30,50	da 0 a 17,99	Rimozione di ostruzioni dragaggi e regolarizzazione.
Cosa	497	da 0,61 a 1,22	—	da 4,57 a 15,25	Dragaggio, escavazione di roccia, restringimento d'alveo e canalizzazione.
Tombighee	821	0,46	da 15,25 a 30,50	da 10,98 a 21,04	Rimozione di ostruzioni dragaggi e canalizzazione.
Black Warrior	285	0,91	18,30	da 4,88 a 19,82	Come sopra.
Pearl	597	da 0,08 a 0,61	da 9,15 a 30,50	da 6,40 a 11,28	Rimozione di ostruzioni.
Bayon Lafourche	169	1,52	22,87	0,30	Rimozione di ostacoli e dragaggio.
Mermentau e 5 tributari	257	da 1,22 a 4,57	da 15,25 a 91,50	4,57	Rimozione di ostruzioni ed opere di contenimento.
Trinity	824	da 0,23 a 1,07	da 22,87 a 76,25	15,25	Canalizzazione e rimozione di dossi.
Brazos	682	da 0,23 a 1,22	da 61 a 137,25	—	Regolarizzazione, canalizzazione e rimozione di dossi
Fiumi minori che sboccano nel golfo del Messico.	1793	da 0,15 a 6,10	da 9,15 a 91,50	da 0,23 a 14,33	Sgombro di rive e del fondo scavo di rocce, dragaggi, arginamenti, gettate, difese, interclusioni e frangiflutti. Il Bayon Plagnemine e il Bayon Teche furono canalizzati.
FIUMI CHE SBOCCANO NELL'OCEANO PACIFICO					
Columbia	848	da 1,22 a 6,71	da 13,72 a 91,50	da 2,13 a 14,64	Dragaggio, sgombro delle rive e del fondo, arginamento del tronco inferiore, canalizzazione e regolarizzazione del tronco medio, segnalazioni nel tronco superiore di 200 km. che conta molte rapide.
Pend Oreille	196	da 0,91 a 1,22	36,60	da 5,18 a 14,64	Rimozione di roccia e dragaggio.
Snake	241	da 0,46 a 0,91	15,25	7,32	Rimozione di scogli e restringimento di alveo.
Willamette	615	da 0,30 a 0,76	da 10,67 a 27,45	da 0,76 a 9,15	Regolarizzazioni, dragaggi, sgombro dossi, rive e fondo
Sacramento	422	da 0,61 a 2,13	da 30,50 a 61	da 2,44 a 6,71	Rimozione di dossi ed altre ostruzioni e restringimento d'alveo.
S. Joaquin	475	da 2,74 a 18,30	da 30,50 a 122	da 2,44 a 4,42	Rimozione di dossi, dragaggio, rettilineo e diversivo.
Fiumi minori che sboccano nell'oceano Pacifico.	360	da 0,30 a 1,83	da 15,25 a 183	da 0,46 a 11,28	Regolarizzazione, restringimento di alveo, argini, pennelli, dragaggi, rimozione dei dossi ed ingombri. Tonneggio sul piccolo fiume Okanogan in corrispondenza alle rapide.
TOTALE	40.066				

Costo della sistemazione	Entità del traffico ossia Tonnellaggio massimo	NATURA DELLE MERCI E TARIFFE
1 184 601 960		
2 743 305	Mass. annuo nel 1907 t. 329 184	Legnami, cotone, semente, farina, zucchero, materiale di marina ecc. — Traffico dei legnami in diminuzione, in aumento le altre merci, stazionario per il cotone — Tariffe ferroviarie, per il cotone, più elevate.
7 376 910	Mass. annuo di circa t. 30 000 nel 1907.	Cotone, granaglie e legnami in diminuzione, in aumento le altre merci.
6 963 285	Mass. annuo nel 1902 t. 57 927	Prodotti agrari, legnami ed altro — Commercio fluttuante, movimento anormale di legname.
18 653 275	Mass. annuo nel 1909 t. 77 641	Prodotti forestali, pietre, sabbia, carbone, ecc. — Tariffe variabili a seconda delle merci e delle destinazioni.
969 120	Mass. annuo nel 1900 t. 262 880	Tronchi, legnami ed altre merci — Traffico diminuito fino al 1903 — Non sono stabilite tariffe.
1 290 425	Mass. annuo nel 1895 t. 267 825	Vegetali, combustibili, olio e tronchi — Traffico molto ridotto in seguito all'incavonamento della testa di Bayon eseguito nel 1902 dalle Autorità dello Stato.
162 620	Mass. annuo nel 1903 t. 64 702	Riso, legnami, combustibile, olio ecc.
2 478 960	Mass. annuo nel 1896 t. 7 845	Legname, carboni ecc. — Essendo la canalizzazione appena incominciata non se n'è risentito finora nessun effetto.
2 261 740	Mass. annuo nel 1909 t. 19 020	Cotone, seme di cotone, bestiame ecc. — Commercio non ancora sviluppato, miglioramento incipiente.
31 457 880	Mass. annuo nel 1906 t. 717 385 sul Bayon Teche.	Merici varie — Commercio fluttuante.
43 714 745	Mass. annuo t. 4 689 218 nel 1908; più mc. 11 200 di legnami e 9 580 passeggeri nel 1908.	Legnami, materiali da costruzione, cereali ecc. — Aumento nei prodotti forestali, pietre sabbia e ghiaia — Tariffe ferroviarie costanti nel 1899 e uguali alle ferroviarie dal 1901 nel tronco inferiore e riduzione nelle tariffe ferroviarie dal 246 al 300 % sul traffico ascendente e del 44 % per le merci discendenti, in corrispondenza al tronco medio dopo che fu canalizzato.
140 170	Mass. annuo t. 55 609 nel 1905	Farina, avena, fieno, materiali da costruzioni ecc.
1 680 000	Mass. annuo t. 72 701 nel 1906	Grano, bestiame, legnami, merci varie e frutta — Riduzione sulle tariffe ferroviarie per alcune merci speciali, come il frumento a motivo della concorrenza.
3 213 750	Mass. annuo t. 409 598 nel 1908, più 29 029 passeggeri.	Farine, prodotti agrari, mercanzie, bestiame, cavalli ecc. — aumento costante Tariffe per ferrovia e per acqua poco diverse.
4 729 840	Mass. annuo t. 588 847 nel 1892	Merici in genere, frutti, grano, legnami, pietrame ecc. — Approssimativamente 150 000 passeggeri nel 1907 — Commercio poco cambiato nel periodo di 10 anni — Tariffe immutate dal 1877 per le merci ascendenti da S. Francisco — Per il traffico discendente aumento di tariffe nel tronco inferiore e riduzione invece in quello superiore.
2 765 710	Mass. annuo t. 798 576 nel 1907	Merici in genere, farina, stoffe, cereali, legnami, materiali da costruzione ecc. — Fluttuante per le merci — Tariffe aumentate del 10 %, dopo il 1907, tra S. Francisco e Stockton, 70 km. a monte.
2 078 490	Mass. annuo t. 355 600 sul piccolo fiume di Napa, navigabile solo ad alta marea.	Merici varie — Commercio fluttuante.
1 317 252 185		



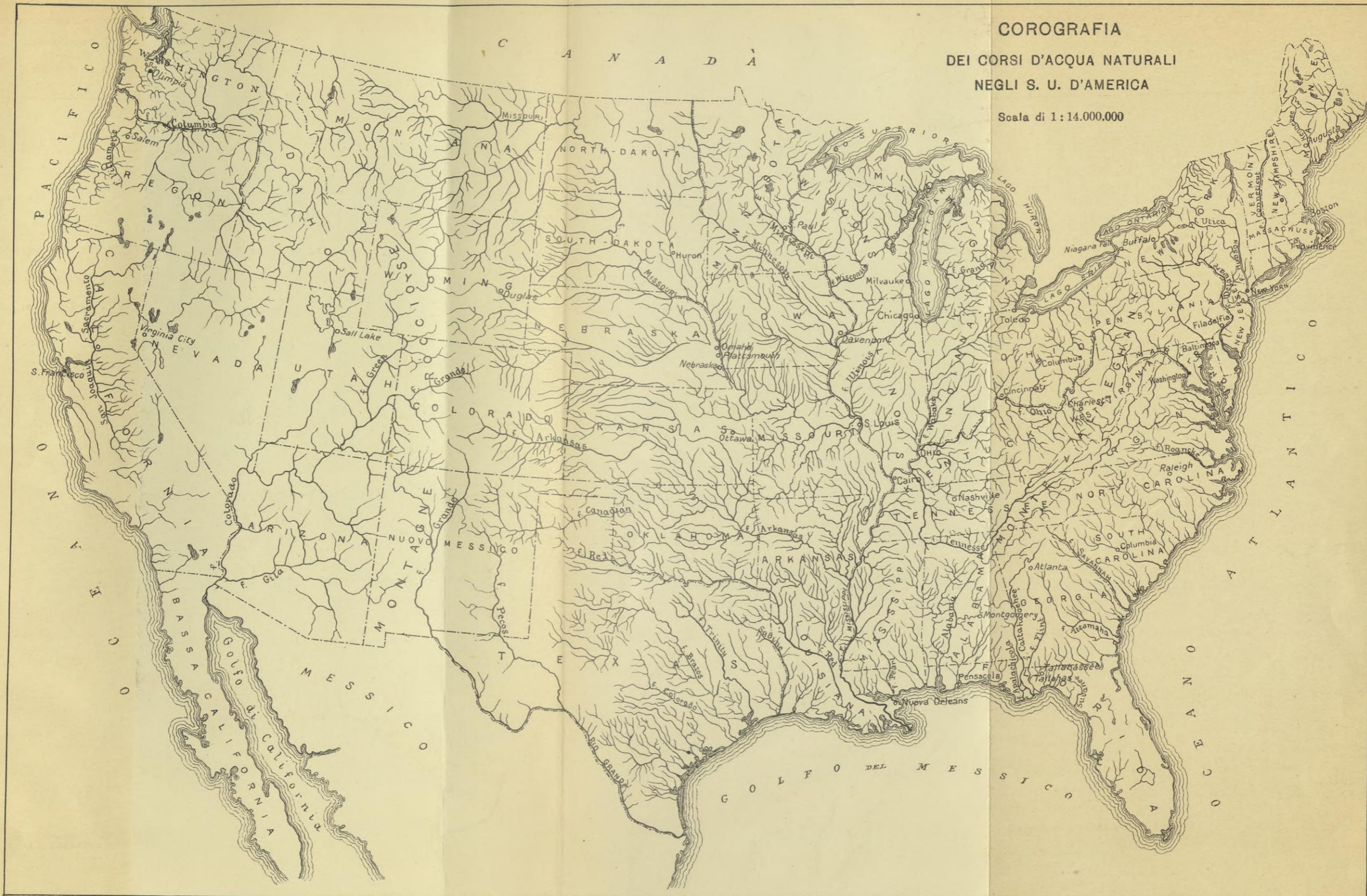


LO SVILUPPO DELLA NAVIGAZIONE INTERNA NEGLI S. U. D'AMERICA

COROGRAFIA

DEI CORSI D'ACQUA NATURALI  
NEGLI S. U. D'AMERICA

Scala di 1:14.000.000





WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

18338

Druk. U. J. Zam. 356. 10.000.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300951





Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-18338

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000300951