

1. Introduzione: le grandi piene del 1872 e la Commissione Brioschi

Luigi Ciarmatori

La piena di maggio

Non fu un anno tranquillo quel 1872 per le genti rivierasche del Po, come del resto si ripeteva frequentemente dall'inizio del secolo XVIII e si sarebbe ancora verificato, dopo pochi anni, nel 1879. Erano le ore 2 mattutine del 27 maggio quando il fiume in piena toccò, alla stazione idrometrica di Pontelagoscuro, il livello massimo di 2,55 m sullo zero idrometrico dopo molti giorni di crescita ininterrotta causata soprattutto dagli intensi apporti del Ticino - Lago Maggiore. La pressione delle acque sulle arginature si faceva sempre più forte ed era vivo il timore che qualche punto di più debole tenuta potesse cedere allo sforzo crescente.

Il timore si dimostrò fondato, purtroppo. Alle ore 14 del 28 maggio, a Guarda Ferrarese (Comune di Ro), 20 km a valle di Pontelagoscuro, l'argine maestro destro del Po, da poco ultimato, cedette improvvisamente per un violento sifonamento¹, che in pochi minuti portò alla distruzione del rilevato arginale per una lunghezza di circa 300 m.

Alle ore 2 del giorno seguente, un chilometro a monte della prima, si verificò un'altra rotta² dell'estensione di circa 280 m. Il disastro fu immenso. L'enorme fiumana in uscita dalle rotte superò in fasi successive i rilevati argina-

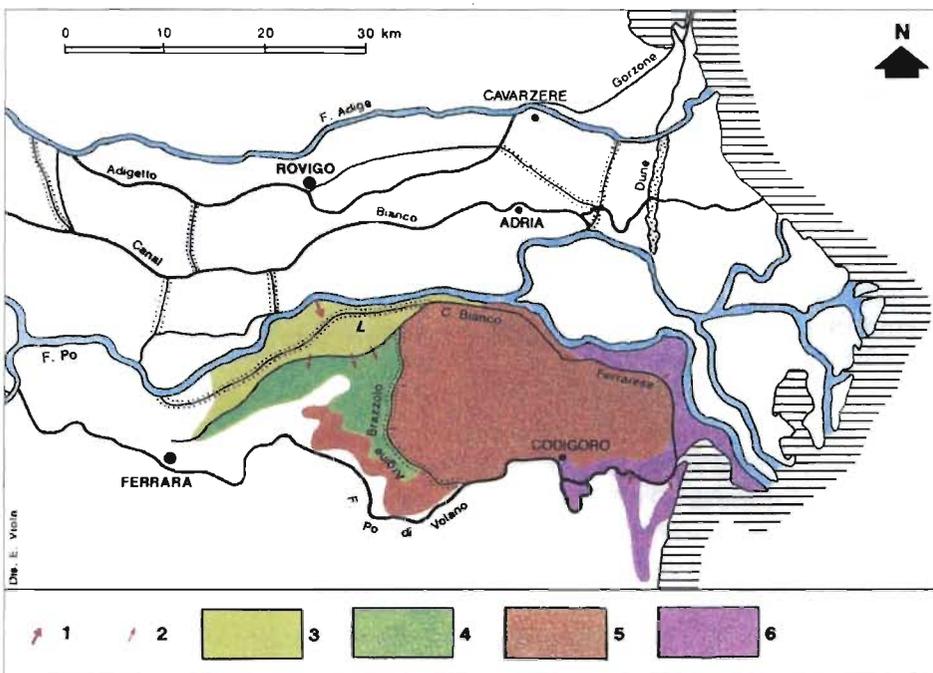


Fig. 1.1 - Inondazione del maggio-giugno 1872 nel Polesine di Ferrara.

LEGENDA

1. rotta per sifonamento del 28 maggio a Guarda Ferrarese,
 2. rotte nelle arginature di colatori (L: Lavezzola).
- Sequenze di sviluppo dell'inondazione:
3. settori sommersi nei giorni 28-30 maggio,
 4. idem, il 31 maggio,
 5. idem, nei giorni 1 e 2 giugno,
 6. idem, nei giorni 3-7 giugno.
- Da GOVI & TURITTO (2000), ripreso da MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI, 1872, Giornale del Genio Civile, tav. III.

li della Fossa Lavezzola, del tratto più occidentale del Canale Bianco Ferrarese e del traversagno del Brazzolo³, assestandosi provvisoriamente, il 3 giugno, su quasi tutta l'area compresa tra l'argine destro del tratto terminale del Canale Bianco Ferrarese e l'argine sinistro del Po di Volano. Nei giorni successivi, superati anche questi ostacoli, l'inondazione si estese a nord fino all'argine destro del Po di Goro, mentre a sud le acque raggiunsero ampie zone anche sulla destra del Po di Volano vicino alla costa adriatica.

Restarono sommersi circa 700 km² di territorio. Circa 45 mila persone dovettero evacuare le loro case. *"Tutta gente cotesta"* narra Antonio BOTTONI (1873), cronista ferrarese dell'epoca *"che dovè convenire sugli argini, accorrere negli abitati salvi, rifugiarsi a Ferrara, e quivi affidarsi meno al lavoro proprio che alla carità altrui. I fabbricati isolati, se deboli, caddero; se solidi, rimasero danneggiati; non uno illeso. Molti ponti furono distrutti, molte strade guaste, una gran quantità di attrezzi e macchine mal ridotta o dispersa"*.

Tra l'imperversare del vaiolo, per mesi la popolazione sopravvisse tra gli stenti, sugli argini o in rifugi di fortuna, esposta alle intemperie, sostenendosi con gli aiuti alimentari e materiali che le città e i territori vicini, non toccati dall'alluvione, generosamente fecero pervenire. I danni materiali ammontarono a circa 40 milioni. Per i lavori di ricostruzione dell'argine, protrattisi ininterrottamente, giorno e notte, per quasi due mesi, furono necessarie 89 mila giornate lavorative e furono impiegati 170.000 m³ di terra portati a *"carriole"*, a *"barche"* e a *"birocci"*, come si legge nella relazione datata da Polesella il 28 luglio 1872 e redatta dalla Direzione Tecnica dei Lavori, composta dall'ispettore del Genio Civile ingegner Cavalletto e dagli ingegneri capo Lanciani e Natalini.

La piena di ottobre

Erano ancora largamente aperte le ferite dell'alluvione di maggio quando, in ottobre, violenti cataclismi si abbattono su gran parte dell'Italia. Sul lago Maggiore, a Pallanza il lago allagò il paese causando due vittime mentre lo straripamento del Toce causò la distruzione di un ponte sulla strada del Sempione. Anche il Ticino per molti giorni fu minaccioso. A Milano straripò il Seveso. A Brescia i dintorni furono allagati dal Mella e gravi danni provocò lo straripamento della roggia San Giovanni. Nella provincia di Parma 1000 ettari furono allagati e vi furono danni provocati, oltre che dal Po, dal Parma e dall'Enza. Una parte di Mantova fu allagata. In altre parti d'Italia si ebbero pure gravi danni. Nel Bolognese tutti i fiumi entrarono in piena e provocarono sormonti e rotte delle arginature. A Pisa furono allagati 20 mila ettari; a Padova 3000; a Ravenna 1500. Molti fiumi strariparono nel Napoletano e in Sicilia, provocando un gran numero di vittime e incalcolabili danni.

Nel contempo il Po si mostrava minaccioso lungo tutto il suo corso. In particolare, nel Pavese la rotta di un argine causò l'inondazione di 11.000 ettari, la distruzione di 30 case e danni calcolati a 2 milioni; a Cremona furono allagati i sobborghi e 800 ettari furono sommersi. Ma fu nel corso medio-inferiore del fiume che ancora una volta si verificò il disastro maggiore. Questa volta nell'Oltrepò mantovano. La piena provocò due grandi rotte sull'argine maestro destro. L'entità della piena stessa, tuttavia, maggiore di quella di pochi mesi prima, fece sì che le rotte avvenissero più a monte rispetto a quella di

Fig. 1.2 - Inondazioni del novembre 1839, dell'ottobre 1872 e del giugno 1879 nel territorio dell'Oltrepò Mantovano.

LEGENDA

Rotte nell'argine maestro di Po:

1. per erosione al piede dell'argine in frodo a Bonizzo e Castel Trivellino (12 e 16 novembre 1839),
2. per sormonto a Ronchi (23 ottobre 1872),
3. per sifonamento a Brede (23 ottobre 1872),
4. per sifonamento a Carbonara (4 giugno 1879).

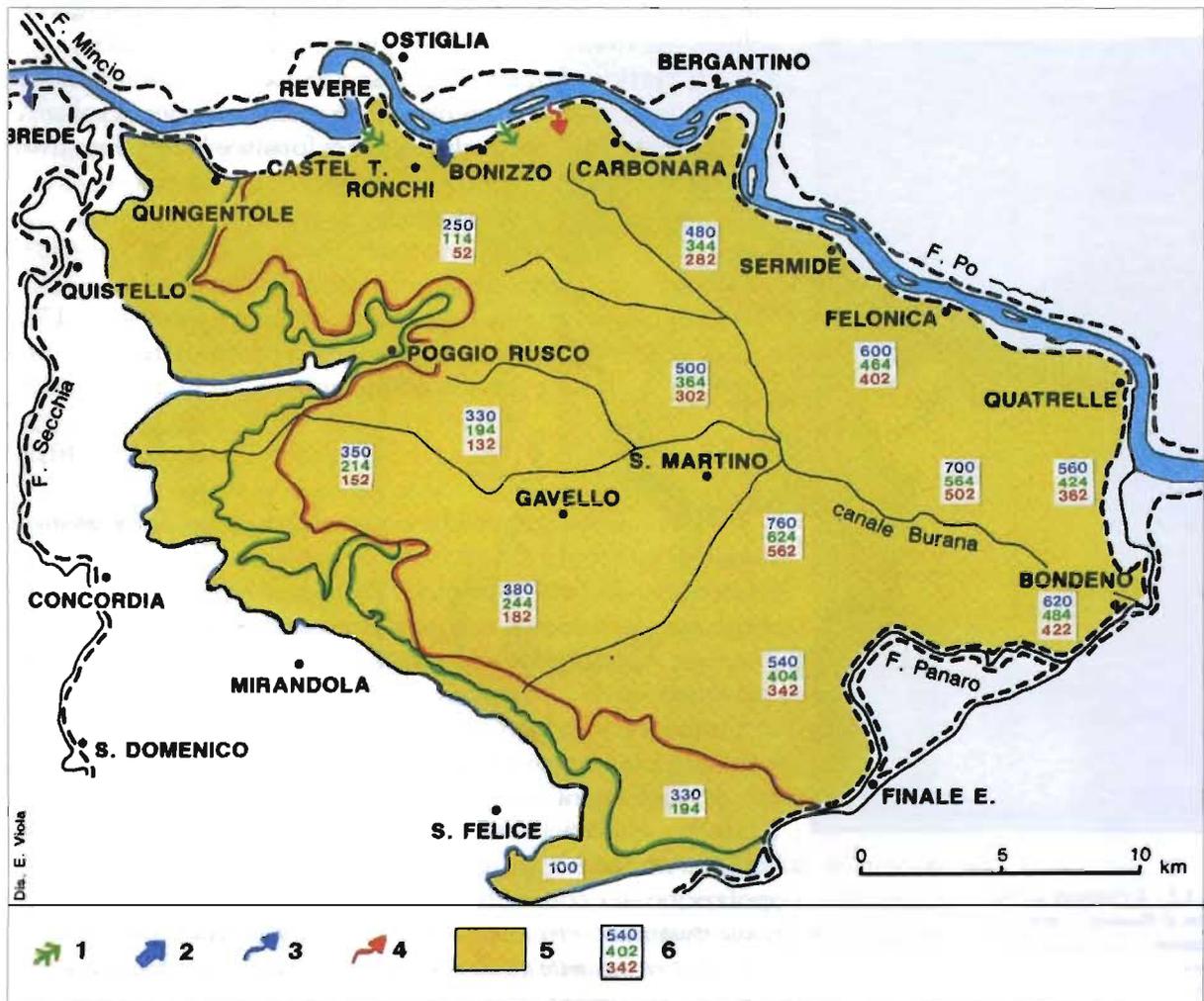
Inondazioni:

5. superficie inondata (con linea verde, blu e rossa sono indicati i limiti dei settori sommersi rispettivamente nel 1839, nel 1872 e nel 1879),
6. altezza in cm raggiunta dalle acque di inondazione sul piano di campagna: nel 1839 (verde), nel 1872 (blu) e nel 1879 (rosso).

Da GOVI & TURITTO (2000), ripreso da MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI, 1881, *Relazione sui servizi idraulici per biennio 1879-1880*, Tav. II modificata.

maggio: la prima si verificò infatti a Brede⁴, poco a monte della foce del Secchia, la seconda a Ronchi, presso Revere, tra le foci del Secchia e del Panaro.

La rotta di Brede fu causata dal sifonamento dovuto alla infausta presenza di un pozzo⁵ situato a soli 4 m dall'unglia dell'argine e all'altrettanto infausto intervento delle persone accorse sul posto dopo che si era notato il notevole flusso di acqua torbida uscente dal pozzo. Vale la pena riportare questo episodio di "inconsulto otturazione di un pozzo" come lo descrive il Lombardini: "In piene anteriori esso pozzo aveva dato segni di un aumento di sorgive, sempre però chiare; ma in questa manifestarono qualche torbidume, cosicché il custode ivi accorso aveva iniziato l'accerchiamento del pozzo con sacchi ripieni di terra. Una mano di villici colà sopravvenuti, minacciandolo della vita, perché non reputavano abbastanza efficace quel



provvedimento, intese supplirvi coll'otturazione del pozzo mediante i sacchi. Se non ché, intrapresa questa operazione, avvenne uno scoppio delle acque che lanciò in aria sacchi, pozzo e terreno circostante, aprendosi così la rotta dell'argine con una breccia che raggiunse la larghezza di metri 200". Tutto ciò avveniva alle ore 8 e 30 del 23 ottobre e chissà se il bravo e diligente custode, non avendo potuto evitare i danni, riuscì almeno a salvare la vita. La rotta era situata poco a monte dell'argine sinistro del Secchia, quindi nella zona più depressa della pianura circostante. Ciò fece sì

che l'allagamento avvenisse piuttosto lentamente, causando tuttavia la sommersione di una vasta area di circa 250 km².

La rotta di Ronchi, verificatasi anch'essa il 23 ottobre e più disastrosa della precedente per le conseguenze che ne derivarono, avvenne invece per sormonto. La grande entità della piena e i conseguenti elevati livelli raggiunti dalle acque causarono la tracimazione delle stesse sulla sommità arginale per circa 30 cm. Il rilevato resistette qualche ora cedendo infine, alle ore 10, in due diversi punti. In questo caso si apriva all'inondazione un'area molto più vasta di quella della rotta di Brede. Tutta la superficie compresa tra l'argine destro del Secchia, l'argine del Po e l'argine sinistro del Panaro venne inesorabilmente sommersa. Il livello raggiunto delle acque variò dai 3 m delle aree più a monte, vicine al Secchia, fino ai 7 m delle aree più depresse di valle, prossime all'argine sinistro del Panaro e superarono di gran lunga i livelli raggiunti nella precedente grande alluvione del 1839.

La superficie allagata raggiunse i 580 km². I danni, anche in questo caso, furono immensi. Per le sole costruzioni crollate o gravemente danneggiate il Bottoni ci fornisce la seguente triste contabilità:

Case crollate per intero	.	.	.	n.	329
Case crollate in parte	.	.	.	n.	153
Fienili caduti per intero	.	.	.	n.	172
Fienili caduti in parte	.	.	.	n.	51
Costruzioni diverse crollate od in pericolo	.	.	.	n.	313
<hr/>					
Totale n.					1018

Il desolante spettacolo che si presentava alla vista è realisticamente descritto dal BOTTONI in poche righe: *“E anche senza avventurarsi fra quel mal noto lago, chi dal ponte di Panaro presso Bondeno, avesse riguardato la gran valle sarebbe rimasto inorridito alla vista dell'immensa superficie d'acqua interrotta da comignoli, da cime d'alberi e da natanti masserizie”*.

Come era accaduto in maggio nella bassa Ferrarese, anche nell'Oltrepò mantovano buona parte della popolazione trovò rifugio sugli argini. Gli stenti, se possibile, furono ancora più accentuati a causa della stagione ormai inoltrata. Il FILOPANTI, sul

Monitore di Bologna del 9 febbraio 1873, descrive così la vita condotta sugli argini dalla popolazione alluvionata, tra la rassegnazione e la speranza di tempi migliori: *“È uno spettacolo compassionevole ma che pure ha il suo lato consolante il veder le donne sul dorso dell'argine, sotto quelle loro capannucce aperte al vento, agli sguardi di tutti accudire con mesta ma serena rassegnazione ai loro lavori domestici, ed allestire presso un fumoso fuoco, fatto di sterpi raccolti nella golenia del fiume, il frugale pasto di polenta per la povera famigliaola”*.

La solidarietà internazionale

Le offerte in denaro a favore dei danneggiati dalle due alluvioni di maggio e di ottobre pervennero da tutta l'Italia e ammontarono a 2.261.000 lire. Ma

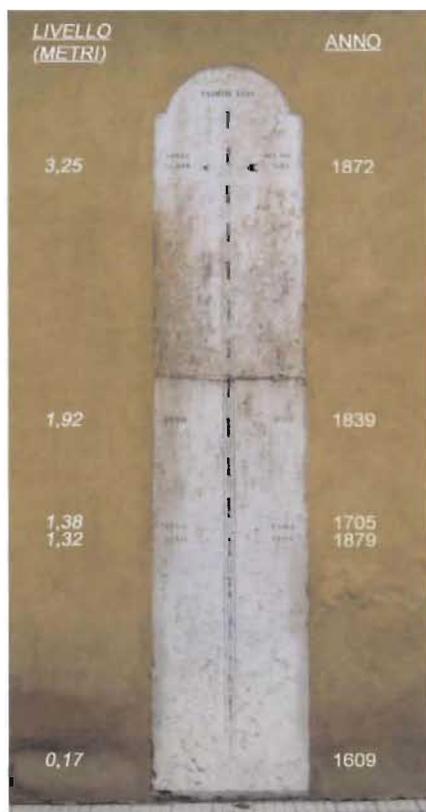


Fig. 1.3 - Il Padimetro del Municipio di Bondeno. L'immagine, ovviamente, è stata rielaborata con programmi di grafica, per rendere meglio leggibile le scritte.

l'eco delle calamità avvenute nei territori prospicienti il Po si sparse in tutto il mondo. E da tutto il mondo giunsero pure le offerte in denaro: a tutto maggio 1873 erano pervenute in totale, da paesi stranieri, 501.000 lire di cui 381.000 da paesi europei, 84.000 dalle Americhe, 21.000 dall'Africa, 11.000 dall'Asia e 4.000 dall'Oceania.

La "Commissione Brioschi"

Altre piene avevano funestato le terre padane nel corso dell'Ottocento, mettendo in pericolo o violando l'integrità delle arginature e l'incolumità delle popolazioni. In particolare, limitandosi al corso medio-basso del fiume, alcune rotte dagli effetti disastrosi si erano verificate nel 1801, nel 1807, nel 1812, nel 1839. Non ancora raggiunta l'unità d'Italia, nella prima metà del secolo il Po era gestito, lungo il suo corso, da diversi stati sovrani che poco o per nulla coordinavano i loro interventi di regimazione del fiume. Il quale tuttavia, incurante dei confini, non faceva distinzioni o parzialità con le sue periodiche azioni distruttrici: le rotte verificatesi in uno stato provocavano inondazioni anche in quelli limitrofi. Ci ricorda ancora il BOTTONI (1873), a proposito della piena del 1839, che "35 ville insomma e 5 comuni, appartenenti ai tre domini austriaco, pontificio ed estense, rimasero sepolti".

Furono tuttavia i due grandi disastri del 1872, unitamente all'opportunità concessa dalla compiuta unificazione politica del bacino del Po, a determinare la volontà di intraprendere uno studio approfondito sulle condizioni idrauliche del fiume, condotto in modo accurato e unitario lungo tutto il suo corso di pianura, allo scopo di ricercare le cause delle numerose e più recenti alluvioni e di suggerire le azioni necessarie per limitarne in futuro la gravità e la frequenza. È quanto si ritrova espresso, con la tipica e ampollosa prosa ottocentesca, nella relazione con la quale il Ministro dei Lavori Pubblici, De Vincenzi, propose al Re Vittorio Emanuele II di approvare il decreto istitutivo di una commissione di studio e di cui riportiamo il passo più significativo: "Mentre pertanto il riferente sta provvedendo dappertutto coi mezzi largamente forniti dal Parlamento per minorare le conseguenze funeste del disastro e per impedirne la riproduzione, rinforzando e rialzando le arginature, pensa ancora che debba essere partito assai proficuo per l'avvenire il domandare alla scienza di riprendere in esame speciale il vasto problema, e propone perciò alla Maestà Vostra di riunire una Commissione autorevole di uomini insigni nella idraulica, perché studi e suggerisca i provvedimenti che sarà per reputare più acconci ad impedire per quanto sia possibile i temuti e tremendi disordini del più potente dei nostri fiumi".

Il regio decreto del 16 febbraio 1873 recitava invece, con esemplare stringatezza, all'articolo 1: "È istituita una Commissione incaricata di studiare le condizioni attuali del regime idraulico del bacino del Po, allo scopo di suggerire i provvedimenti d'ordine tecnico che reputerà opportuni per migliorare il sistema delle difese".

IL 23 OTTOBRE 1872
LE ACQUE DEL PO. SORMONTANDO GLI ARGINI
AI RONCHI A VAL DI REVERE
COPERSERO NEL MANDAMENTO DI BONDENO
ETTARI 10.548. 62. 76. DI TERRENO
RAGGIUNSERO IN MEDIA ALTEZZA DI METRI SEI
VI RIMASERO PARZIALMENTE STAZIONARIE SETTE MESI
BOVESCIARONO 609 FABBRICATI
DETEBIORANDO TUTTI GLI ALTRI
CACCIARONO IN ESIGLIO 7990 CITTADINI
REGARONO DANNI INCOMENSURABILI
ALLA PROPRIETÀ ALLA INDUSTRIA AL COMMERCIO
PER RIPARARE TANTA SVENTURA
LAVORIAMO
GLI UNI COLLA MANO GLI ALTRI COLLA MENTE
TUTTI COL CUORE

Fig. 1.4 - Municipio di Bondeno (Ferrara), epigrafe commemorativa della piena del 1872, posta nell'atrio.

L'articolo 2, e ultimo, elencava i componenti della commissione, che era formata da sette membri, tutti eminenti scienziati e tecnici, scelti tra i più profondi conoscitori delle scienze idrauliche e in particolare del fiume Po:

- Ing. Elia LOMBARDINI, senatore, presidente onorario;
- Prof. Francesco BRIOSCHI, senatore, presidente;
- Prof. Gustavo BUCCHIA, deputato al Parlamento;
- Comm. Pacifico BARILARI, vicepresidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Comm. Antonio GIULIANI, presidente della Sezione Idraulica dello stesso Consiglio;
- Comm. Domenico TURAZZA, professore di idraulica all'Università di Padova;
- Comm. Filippo LANCIANI, ingegnere capo di prima classe nel Genio Civile.

Il compito affidato alla commissione era dunque molto ampio e generico, pur nello scopo prefisso, e dava piena discrezionalità alla commissione sulla scelta degli studi e delle indagini da effettuare. La fiducia era del resto ben riposta. Come già detto, tutti i componenti della commissione erano senza dubbio all'altezza del compito assegnato e in particolare Elia LOMBARDINI e Francesco BRIOSCHI erano personaggi di primo piano nell'Italia della seconda metà dell'Ottocento.

Elia LOMBARDINI (Alsazia, Francia 1794-Milano 1878) fu un cultore della scienza idraulica, e in particolare di quella fluviale, la cui fama superò i confini nazionali ed europei. Tra l'altro, condusse dei fondamentali studi scientifici sul regime del fiume Nilo (VISMARA, 1893; SANDRI, 2004), di cui abbiamo una singolare testimonianza del poeta Giuseppe Ungaretti che ne venne a conoscenza nel 1931, durante un soggiorno in Egitto (terra natale del Poeta). La biblioteca tecnica del Lombardini, composta di 1100 volumi, alla sua morte fu lasciata al Collegio Ingegneri e Architetti di Milano e tale "Legato Lombardini" costituì il primo nucleo della biblioteca del Collegio, che conta oggi circa 20.000 volumi. Insieme a P. Paleocapa, fu l'estensore della prima legge sulla difesa del suolo in Italia (LOMBARDINI, ristampa anastatica 1990, Presentazione di M. PELLEGRINI).

Francesco BRIOSCHI (Milano 1824-ivi 1897), allievo di Elia Lombardini, scienziato poliedrico e Professore all'Università di Pavia, matematico e idraulico di prima grandezza, dotato di grandi capacità organizzative, fu il fondatore, insieme al Lombardini medesimo, del Politecnico di Milano (chiamato allora Istituto Tecnico Superiore) che diresse fino alla morte, esercitandovi l'insegnamento dell'idraulica (GALBANI, 2004). Partecipò molto attivamente anche alla vita politica dell'Italia da poco riunita. Fu Segretario Generale al Ministero della Pubblica Istruzione, quindi deputato e in seguito Senatore del Regno (1865). Dal 1884 succedette a Quintino Sella nella presidenza dell'Accademia dei Lincei.

Gustavo BUCCHIA (Brescia 1810-Resiutta 1889) resse la cattedra di Costruzioni Idrauliche e Lavori Marittimi presso la Scuola di applicazione per gli ingegneri di Padova, diretta dal Turazza. Nel 1883 fu nominato Senatore del Regno.

Pacifico BARILARI (Pesaro 1813-ivi 1898), ingegnere idraulico, nel 1860 fu nominato ispettore del Genio Civile a Torino e fu poi, per molti anni, presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Nel 1879 presiedette la

Commissione Internazionale per la difesa idraulica di Szeged (Ungheria). Fu socio dell'Accademia Nazionale dei Lincei dal 1873.

Antonio GIULIANI entrò a far parte della Direzione del Corpo d'Ingegneri di Acque e Strade del Granducato di Toscana nel 1836. Sospeso dal servizio nel 1847, forse per ragioni politiche, nel 1860 divenne membro dell'ancora strutturalmente lorenese Consiglio d'Arte della Direzione Generale dei Lavori d'Acque e Strade e delle Fabbriche Civili dello Stato e venne nominato Commissario Regio delle Strade Ferrate.

Domenico TURAZZA (Malcesine 1813-Padova 1892) si laureò in matematica a Padova nel 1835. Nel 1842 fu chiamato a Padova da Pavia, dov'era titolare della cattedra di Geometria descrittiva, per coprire quella di Geodesia e Idrometria. Partecipò, in modo alterno, ai grandi fermenti politici che si ebbero nel Veneto negli anni dal 1848 al 1866. Rimosso da Radetzski, fu riammesso alla sua cattedra dopo il 1866. Fu più volte rettore e preside di facoltà. Fondò e diresse la Scuola di applicazione per gli ingegneri, dove fu titolare di Idraulica. Negli ultimi anni fu nominato Senatore del Regno.

Filippo LANCIANI, ingegnere idraulico romano, fu promotore e autore di grandi bonificazioni nel territorio ravennate.

L'operato della Commissione

La Commissione Brioschi, insediata nel 1873, protrasse i suoi lavori fino al 1880, effettuando la prima indagine completa sul Po condotta con criteri scientifici e unitari su tutto il corso di pianura del fiume, da Moncalieri fino alla foce. Essa rappresentò il nucleo originario e il punto di partenza per la realizzazione dei successivi studi idrologici, sulla base dei quali sono state in seguito progettate ed eseguite tutte le opere idrauliche che, ispirate a tali studi e quindi razionalmente condotte, nel corso di circa un secolo misero il fiume in condizioni di ragionevole sicurezza.

Le "Sezioni Brioschi"⁶ sono divenute, nel corso dei decenni, le sezioni ufficiali di riferimento per le rappresentazioni cartografiche del Po e vengono utilizzate normalmente, se necessario con gli opportuni infittimenti, per la redazione dei progetti idraulici, per le indagini idrologiche, per la realizzazione dei modelli idraulici e dei modelli matematici di singoli tronchi del fiume e per ogni altro scopo inerente la sua sistemazione, la sua gestione e il suo sfruttamento⁷.

Nel corso dei suoi lavori la Commissione Brioschi produsse una notevole mole di documentazione, tra cui numerose tavole e disegni tecnici. Tale documentazione, insieme ad altro numeroso materiale riguardante il fiume, fu raccolta a Parma in un museo del Po e nel 1912, all'atto dell'istituzione dell'Ufficio Idrografico del Po nella stessa città, presso tale Ufficio trovò sistemazione definitiva. La conservazione negli archivi dell'Ufficio ha tuttavia limitato fortemente, fino ad oggi, la possibilità di consultare e di utilizzare questa documentazione. Ed è proprio con l'intendimento di divulgarne la conoscenza e facilitarne lo studio che l'Ufficio Idrografico del Po ha reputato necessario rendere di pubblico dominio e divulgare presso la comunità scientifica il patrimonio tecnico rappresentato dai suddetti documenti, realizzando la presente pubblicazione. L'intento è stato quello di illustrare compiutamente l'opera della Commissione Brioschi, sia mediante la riproduzione

ne fedele della documentazione iconografica da essa prodotta che mediante monografie specialistiche su aspetti idrologici, idraulici, storici, geografici e cartografici più o meno strettamente connessi o complementari alla materia trattata, che da un lato dessero completezza e risalto alla documentazione originale, dall'altro potessero contribuire alla rappresentazione del divenire storico del territorio padano.

La parte fondamentale della documentazione prodotta dalla Commissione Brioschi era costituita da otto grandi tavole, ognuna delle quali divisa in due fogli, contenenti i profili di 89 sezioni trasversali del Po. Di queste, 82 furono rilevate lungo il corso principale del fiume, da Bastida de' Dossi (circa 30 km a monte della confluenza del Ticino) fino all'incile del ramo deltizio del Po di Tolle e le rimanenti sette lungo i rami deltizi del Po di Goro e del Po di Tolle. La raccolta relativa alle sezioni era completata da una tavola riportante i profili altimetrici, estesi da Moncalieri alla foce, degli elementi caratteristici del Po (argini, piano di campagna, livelli di piena e di magra, fondo alveo). La collezione delle sezioni e dei profili, realizzata a mano e a colori, con grande perizia calligrafica, risulta di particolare valore documentario e artistico e riveste un grande interesse tecnico oltre che storico.

Della documentazione tecnica prodotta durante i lavori della commissione faceva parte anche una serie di planimetrie di vario genere, eseguite per scopi diversi ma soprattutto per le operazioni di livellazione necessarie alla quotatura delle sezioni e alla costruzione dei profili. Di tali planimetrie, anch'esse realizzate a mano e impreziosite dal colore, nonché di rilevante interesse tecnico e storico, ci sono pervenuti solamente undici esemplari, di cui nove realizzati sui fogli lucidi telati tipici dell'epoca, quasi esclusivamente riguardanti la parte medio-alta del Po.

Altre diciotto tavole di disegni tecnici riportano invece la documentazione riguardante i rilievi idrologici eseguiti dalla commissione su due sezioni fluviali situate rispettivamente nell'alto Po (Pieve Porto Morone, presso Pavia) e nel basso Po (Fossadalbero, presso Ferrara). Particolare interesse e curiosità rivestono le tavole degli elaborati relativi alle campagne di misure di portata e segnatamente quelli sulle scale di deflusso: scale sia grafiche che numeriche (basate su polinomi di quinto grado) che rappresentano probabilmente una delle prime, se non la prima, elaborazione del genere realizzate per il Po. La rimanente documentazione è costituita da una serie di disegni, di grandi dimensioni e a scala molto particolareggiata, riportanti i profili longitudinali, in sponda destra e in sponda sinistra, di alcuni tratti del corso medio-alto del Po.

Note

1. Sifonamento: l'acqua si infiltra alla base dell'argine, vi defluisce e fuoriesce all'esterno asportando materiale fino a provocarne il crollo. La fuoruscita di acqua torbida è indice di asportazione di materiale.

2. I tecnici un tempo definivano questo tipo di rotta *di risentimento*: la rotta di valle provoca un rapido abbassamento delle acque nell'alveo, determinando il franamento degli argini a monte. È dimostrato che in un rilevato arginale, costituito da materiali terrosi, granulari, la massima condizione di instabilità si registra in condizioni di svaso rapido.

3. Si tratta di canali della cosiddetta La Vallona, nella Grande Bonifica Ferrarese, nella zona compresa tra Copparo e Berra.

4. Brede, frazione di San Benedetto Po.

5. La situazione idrogeologica nella pianura in destra del Po, dal Parmense sino a Bondeno, si può così sintetizzare. Il Po, pensile in fase di piena sulla campagna emiliana, scorre su un letto impostato su un banco sabbioso, ricoperto da argille a lato dell'alveo. L'acqua del fiume permea lo strato sabbioso dando luogo a una falda confinata, in pressione. Durante le massime piene, la pressione dell'acqua aumenta e, dove lo spessore della copertura argillosa è minore o dove esistono pozzi per acqua, fa "esplosione" il terreno. Si possono registrare "sifonamenti" della falda anche a notevole distanza (diversi chilometri) dagli alvei, con formazione di specchi d'acqua, detti *bugni* nel Mantovano e *gorgbi* nel Ferrarese e nel Polesine, ancor oggi presenti nel territorio e osservabili, ad esempio, presso Quistello (PELLEGRINI, 1985). Sempre durante le piene del Po, quasi tutti i pozzi idrici risultano prevalenti, vale a dire con acque naturalmente zampillanti al di sopra del piano di campagna, nel Modenese e Reggiano anche molto lontano dall'alveo.

6. Le "Sezioni Brioschi", che riproducono i profili di 89 (82 sull'asta principale e 7 sui rami deltizi) sezioni trasversali del Po, come detto nel testo, da Moncalieri sino alla foce, sono state realizzate con misure batimetriche o di profondità, effettuate con appositi scandagli. Questa tecnica sarà illustrata da Stefano Orlandini nel cap. 9.

7. Ancora oggi costituiscono un dato di riferimento molto importante: basti pensare alle pubblicazioni del Ministero dei Lavori Pubblici, Magistrato per il Po-Parma, Ufficio Studi (1996) e al volume di AUTORI VARI (1990).

1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900