

CAPITOLO SECONDO

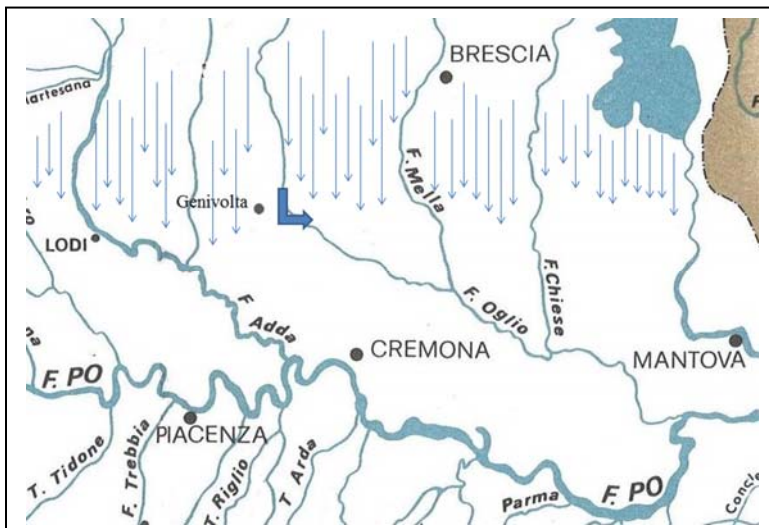
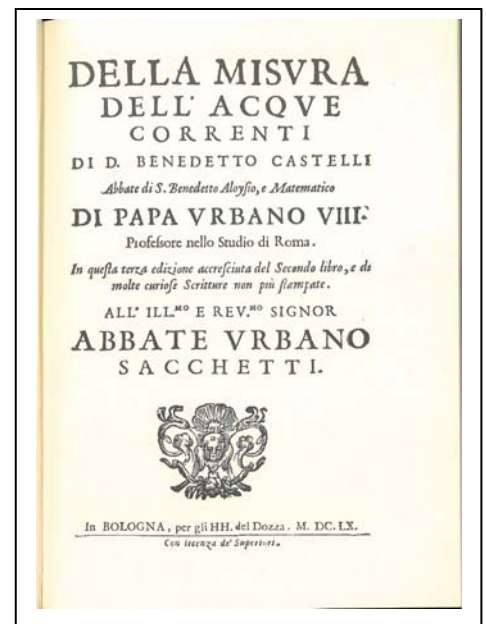
La Bocca alla Cremonese

Dal punto di vista della scienza Idraulica, ci rendiamo conto che le considerazioni, soprattutto critiche, espresse nel precedente capitolo sul sistema di misura detto - ancor oggi - 'Bocca alla Cremonese', sono influenzate dalle attuali conoscenze e quindi è possibile che si possa essere giudicati poco attenti alle suggestioni di quel passato, che, per questo, vogliamo esplicitamente riconoscere comunque glorioso ed affascinante.

L'argomento, per noi Cremonesi, è di tale importanza da meritare questo specifico capitolo, volendo celebrare un periodo storico in cui, all'ombra del Torrazzo, fiorivano eccellenze di fama mondiale (nel mondo di allora, assai meno vasto e connesso dell'attuale!), tra le quali 'la misura delle acque correnti', problema vitale per noi Cremonesi, ultimi come eravamo e come siamo tra gli utenti dei grandi fiumi Adda, Serio ed Oglio.

La misura delle acque correnti non è argomento di poco conto ed impegnò schiere di studiosi per molti tempo, tant'è che il primo che ne propose il corretto approccio - l'abate Benedetto Castelli (Brescia 1587 - Roma 1643) con il suo trattato "*Della misura dell'acque correnti*" - è da molti oggi indicato come il 'padre' della scienza Idraulica.

Quale che fosse l'interpretazione teorica, ai Cremonesi del XIV secolo interessava la soluzione pratica del problema, del misurare l'acqua corrente nei canali e nelle loro bocche, che diventò, sin dall'inizio delle irrigazioni, un costante assillo per coloro che dovevano gestire la distribuzione di un'acqua che, come già descritto, assai limitata.

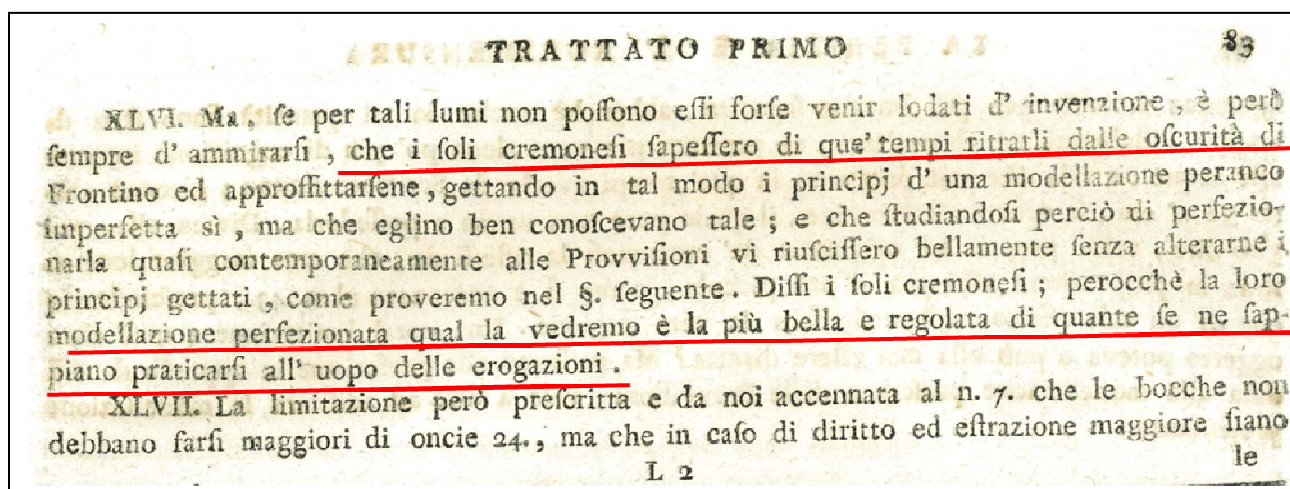


A causa dell'andamento del fiume Oglio, infatti, che abbandona la direzione verso Cremona con una brusca curva a novanta gradi all'altezza di Genivolta, l'acqua per la zona centro orientale dell'attuale provincia di Cremona, detta il 'Cremonese' è sempre stata scarsa, non sufficiente per le proprie necessità, con conseguente più grave effetto, di anno in anno, a seconda delle variazioni meteo-climatiche ... e quando la stagio-

ne è siccitosa, le difficoltà aumentano, soprattutto per chi è pure l'ultimo nella fila!

Cosicché non deve stupire se proprio nel Cremonese, verso la fine del Medio Evo, quando il nuovo sviluppo economico e demografico impose di produrre crescenti quantità di derrate alimentari, il problema della scarsità d'acqua portò a risolvere quello della miglior misura delle acque correnti produsse un sistema per allora ottimo: la *Bocca alla Cremonese*.

In questo secondo capitolo raccontiamo la storia di questo strumento di misura dell'acqua corrente, una vera e propria invenzione che Giovanni Antonio Galosio, nel suo *'La Perizia e l'Agrimensura'* – Cremona – 1786, definì essere “ ... *la più bella e regolata* [bocca di misura] *di quante se ne sapiano praticarsi all'uopo delle erogazioni.*”.



Nel precedente capitolo, abbiamo ricordato che il primo riferimento ad una bocca modellata risale al 1394, nei *Ventiquattro Capitoli*, che già esprimevano l'unità di misura *Oncia d'acqua* (poi detta *Oncia d'acqua Cremonese*), corrispondente ad un'apertura larga un'Oncia metrica (4,029 cm) ed altra dieci (40,29 cm). Le bocche che avessero diritto a più Once d'acqua, mantenendo l'altezza dell'apertura pari a dieci Once metriche, erano larghe tante Once metriche quanto erano le Once d'Acqua di competenza.

Nei *Ventiquattro Capitoli* fu stabilito inoltre che una *Bocca alla Cremonese* non potesse avere una larghezza maggior di 24 Once d'acqua ($4,029 \times 24 = 96,696$ cm) e che, nel caso in cui un Utente avesse avuto diritto ad un numero di Once d'acqua maggior di 24, avrebbe dovuto costruire una seconda apertura pari alle Once d'acqua eccedenti le 24.

Dunque nel 1394 si stabilivano le dimensioni e forma dell'apertura di ogni bocca nella sponda del Naviglio Civico, senza altro specificare se non che dovesse essere costruita *con pietra e calcina* e che, dopo una distanza non rigidamente stabilita, ci fosse una soglia nel canale alimentato. L'apertura, calibrata in altezza e larghezza, detta *Modello*, doveva essere di pietra e ben saldata al muro di sponda, usualmente in mattoni.



Bocca alla Cremonese nel “*VENTIQUATTRO CAPITOLI*” del 1394

Abbiamo visto, nel primo capitolo, quali difficoltà incontrarono gli Amministratori del Naviglio Civico, nel giro di pochi anni successivi all'apertura della presa sul fiume Oglio, per imporre ordine e

disciplina ai Navilisti e quanti di questi comunque scantonassero, anche dallo stesso obbligo di mettere le bocche a misura.

Sappiamo, ma senza dettagli documentali, che ben presto ci si trovò costretti a passare dal semplice obbligo di derivare con un'apertura calibrata sulla sponda del Naviglio Civico, all'aggiunta di altre strutture: il successivo canale; una seconda apertura identica, per dimensione e quota, alla prima; un secondo tratto di canale, leggermente divergente; una briglia finale. Aumentando il numero e l'indisciplina degli utenti, si cercava, di conseguenza, di accrescere la precisione, dunque la complessità, dello strumento di misura.

Il 25 gennaio 1468, settantaquattro anni dopo le prime prescrizioni dei *Ventiquattro Capitoli*, quando la *Bocca alla Cremonese* pareva aver raggiunto una stabile e complessa struttura, la duchessa Bianca Maria Visconti inviò il nobile Giovanni Caimi a Cremona, sia per sbloccare la costruzione del progettato nuovo naviglio, vincendo le resistenze dei Soncinesi e così trovare altra acqua per l'ormai esausto Naviglio Civico, sia per rimediare ai misfatti dei Navilisti che, approfittando con indecorosa prontezza della morte del duca Francesco I Sforza, suo marito, forse contando sull'immunità dell'interregno, avevano distrutte le *Bocche alla Cremonese*, spezzando il marmo con cui erano costruite le aperture (i *Modelli*).

La situazione era tale, che già il 06 aprile 1468 la duchessa disponeva, ovvero ordinava nuovamente di "... *modulare le boche de le sariole che sono ne le ripe del Naviglio della nostra cita de Cremona, quale havemo facto esaminare da molti inzigneri et poij dal nostro consilio secreto, ed da tuti aprobat*". A questa modellazione tutti i Navilisti dovevano essere soggetti, senza eccezione alcuna, perché "... *ogni persona viva con ordine et che la parte de l'aqua venga ala citade acio che se possa purgare, che li nostri cittadini et artesani possano fare li suoi exercitij*" e che le "... *sariole posano havere ciachuna la rata sua de aqua*".

L'ordine di Bianca Maria Visconti comprendeva la dettagliata illustrazione di come doveva essere costruita o ricostruita ogni *Bocca alla Cremonese*, fissando così, a mo' di manuale tecnico, le caratteristiche geometriche, frutto dell'evoluzione, imposta dalla pratica e dall'esperienza, della semplice apertura calibrata voluta dai *Ventiquattro Capitoli* nel 1394.

In corrispondenza di ogni bocca, la sponda del Naviglio doveva essere in mattoni, larga almeno *sei braza* per parte (m 2,90), con al centro *la pietra marmorea del modulo* (il Modello in pietra), *grande secondo la rason sua che hano da menare aqua fora del Navilio* (larga il numero di Once d'acqua di competenza), *nel quale modulo sia facto uno incastro che pilij la mitade de esso modulo, per poterli mettere uno paratore sei bisogna* (in mezzeria del Modello vanno scavati i gargàmi per potervi inserire, se necessario, una paratoia), seguito *ad modo de uno canale largo quanto è lo bochetto de nanci et non piu* (la bocca doveva proseguire con un canale, largo come la bocca stessa (*et non piu*) e lungo m 4,83) *et in capo de epsi braza 10* (al termine di questo canale) *sia messo uno altro modulo de ligname de rovore grosso et forte* (vi sia un altro Modello, della stessa misura del precedente, non in pietra ma di robusto legno di quercia), *senza alcuna decaduta* (il Modello di legno deve essere alla stessa quota del precedente in pietra), *et al ditto Canale sia facta una volta de sopra che sia ponte per passare inanti et indreto, longa braza 6* (che, dopo questo secondo Modello in legno, vi sia un tratto coperto, lungo sei braccia – m 2,90 – a mo' di ponte), *che dale diete boche de sariole mesurando fora 25 cavezi* (e che, alla distanza di 25 Cavezzi (o Trabucchi) dal ponte – circa metri 72,53) *sia facto uno muro con la soija che pilij doij braza al meno da una ripa a l'altra de la sariola* (che termini con una soglia larga almeno due braccia (un metro) *che non possano havere dechaduta piu de una onza del ditto bochetto ala solia* (la soglia doveva avere una quota inferiore rispetto al Modello di non più di un'Oncia metrica – cioè 4,029 cm), *et che dieta solia non*

possa essere piu larga come sia due volte el dicto bochetto che sara nela ripa del navilio (ed una larghezza finale pari a due volte la larghezza del Modello).

Con tale minuziosa descrizione, oggi conosciamo lo stato dell'arte della *Bocca alla Cremonese* raggiunto dai tecnici del Naviglio Civico.

Il misuratore *Bocca alla Cremonese* non era più caratterizzato soltanto da un'apertura calibrata sulla sponda del Naviglio Civico - il *Modello* - ma essere seguito da una sorta di canale, largo quanto il *Modello* e di lunghezza prestabilita, al termine del quale dovesse esserci un altro *Modello*, identico al primo per dimensioni e quota rispetto al fondo (ovvero, alla stessa quota), non più in pietra ma in legno, purché robusto (di rovere). Passando poi lungo un tratto coperto, a mo' di ponticello, anch'esso di lunghezza fissa, si terminava con un altro canale, anch'esso di lunghezza predefinita ma di dimensioni divergenti, concludendosi con una larghezza mai inferiore al metro o al doppio della larghezza del Modello ed una soglia, impostata ad una quota inferiore a quella dei due mòduli di un'Oncia metrica (4,029 cm).



Bocca alla Cremonese nelle “PROVISJONES” del 1551

La Bocca alla Cremonese era così diventata perfetta?

Non proprio, anzi per nulla, ma, nel 1468, appariva la migliore in assoluto.

Di questo misuratore, un aspetto balzava evidente: era assai ingombrante!

Rispettando le misure canoniche, la struttura doveva essere lunga più di ottanta metri e – aggiungiamo per una banale percezione di Idraulica – ortogonale al Naviglio Civico e rettilinea, anche se nelle istruzioni non si trova questa duplice indicazione.

Qualunque fosse il livello di precisione di questo strumento di misura, nel 1468 era unanime la convinzione, per giunta confortata dall'ordine scritto e dettagliato della duchessa di Milano: se tutte le bocche dei Navilisti fossero state modulate con questo sistema, mantenendo davanti a ciascuna un livello dell'acqua, nel Naviglio Civico, di un'Oncia metrica (4,029 cm) sopra l'apertura del primo *Modello*, si sarebbe raggiunta la tanto sospirata equa distribuzione, perché ogni Navilista avrebbe ricevuta l'acqua di spettanza, secondo il numero di Once d'acqua contrattuali.

Un'equa distribuzione che però non poteva più coincidere con l'equilibrio tra 'entrate' ed 'uscite', poiché si sapeva che le seconde (cioè, le portate d'acqua che i Navilisti s'attendevano e pretendevano di derivare) erano ormai ben superiori alle quantità che entravano nel sistema, dai fontanili e dal fiume Oglio.

Così già aveva ricordato, con precedente ordine del 1463, la stessa duchessa “... [nei primi tempi di vita del Naviglio Civico] *non erano più che trentadue [le] boche e l'acqua era bastevole et abundan-*

te e tutti se contentaveno, mò che sono cresute ... a la quantità de più di settantadue ogni persona crida per la penuria”.

Ma poco tempo dopo, quando probabilmente fu eseguita la costruzione o la ri-costruzione di un numero consistente di *Bocche alla Cremonese* secondo i nuovi ordini della duchessa, non apparve un rimedio significativo l'aver ridotto il battente sul Modello - la *batirola* - da due Once metriche (8,058 cm) ad una soltanto (4,029 cm) “ ... Considerato che le sariole sono cresciute fin a tanto numero, è da tollere una onza de *Battirola solum ale diete buche et sariole et modulare in questo modo ...*”.

Tre erano le direzioni possibili, per cercare una soluzione definitiva e stabile:

- stringere ancor più le bocche, riducendo d'imperio la quantità concessa a ciascuna utenza e, di conseguenza, applicare una nuova e più rigida disciplina ai Navilisti;
- cercare altra acqua, che potesse coprire il cronico e pesante deficit idrico;
- procedere – come ragionevolmente si sarebbe dovuto – in entrambe le direzioni.

Abbiamo già raccontato che ci si concentrò prevalentemente sulla seconda opzione, l'apertura di un nuovo Naviglio, lasciando nelle nebbie in cui si trovava una modalità di gestione che favoriva i furbi ed i disonesti, evidentemente intoccabili in quanto espressione di potentati cittadini se non anche del contado, soprattutto nella zona della Calciana.

Il Naviglio Civico era dunque destinato a convivere con la penuria di risorsa e con l'iniqua distribuzione, per sempre?

Ma torniamo alla misura, perché la *Bocca alla Cremonese* in realtà subì un'evoluzione che la portò ad essere quasi efficiente, ma – manco a dirlo – in casa d'altri!

Nel 1463 e poi nel 1468, Bianca Maria Visconti dettò la prima codifica della *Bocca alla Cremonese*. Nel 1551, come vedremo nel prossimo Capitolo, il Comune di Cremona, nel costante tentativo di mettere più ordine e disciplina, approvò un nuovo documento, le *Provisjones et ordines Naviggii Cremonae*, nel quale possiamo segnalare altre due novità:

- il materiale da usare per realizzare il secondo *Modello*: “*di legno, ovver di marmo ...*”.
- che il primo *Modello*, nella sponda del Naviglio Civico, sia “... *talmente levato dal fondo del Naviglio, che il labbro di sopra del bocchetto [del Modello] non sia dall'acqua soverchiato se non tanto quanto importa un'Oncia et non più, havuto però risguardo all'altezza dell'acqua che comunemente suol essere in quel luogo.*”

La seconda prescrizione denuncia una scarsissima esperienza pratica: come poteva un grande canale, quale era il Naviglio Civico, per giunta soggetto a mille 'interferenze', mantenere fisso il livello delle proprie acque dinnanzi ad ogni bocca, con una precisione di *un'Oncia et non più*?

Ma, particolarmente *quando vai a ragionar di acqua* (per dirla con Leonardo da Vinci), la pratica val ben più della teoria, tant'è che il Podestà di Cremona Lodovico Magenta, con ordinanza del primo dicembre 1559, già correggeva le *Provisjones*, stabilendo che le bocche dovessero essere realizzate con il labbro inferiore del Modello posto alla quota del fondo del Naviglio; altra prescrizione astrusa, che denuncia forse buona volontà ma scarsa scienza: la quota dell'apertura di ogni bocca sul Naviglio Civico inevitabilmente dipendeva dalla quota della roggia che doveva alimentare, quindi non sempre, se non quasi mai, il fondo della roggia era a quota uguale o inferiore rispetto al fondo del canale alimentatore.

Forse proprio verificando l'impossibilità operativa delle ultime due prescrizioni, finalizzate a favorire lo stesso carico idraulico sulle bocche, in quel periodo (per la precisione nel 1557) con la bocca Orfea si assiste alla costruzione del primo *scanno*, una soglia fissa trasversale nell'alveo del Naviglio Civico, pochi metri a valle di ogni bocca, che assicurava la migliore stabilità del livello dell'acqua, a prescindere dalla quota, spesso obbligata, della bocca stessa.

Gli *scanni* si diffusero velocemente, sino a servire la quasi totalità delle bocche.

L'ultimo passo per giungere alla modulazione più efficiente possibile non fu però compiuto per le bocche del Naviglio della Città di Cremona, ma per un altro Naviglio, appena nato ed un po' più grande, per questo ancor oggi detto: Naviglio Grande Pallavicino.

Mentre il Naviglio Civico soffriva del secolare male incurabile di pesanti interferenze, esterne ed interne, dei vari potentati e potenti, che su di esso vantavano diritti e/o esercitavano prepotenze, il più grande canale della nobile casa Pallavicino, costruito nei primi tre decenni del XVI secolo, godeva di un vantaggio ineguagliabile: un unico padrone, che, in quel periodo, rispondeva al nome altisonante del marchese Adalberto Pallavicino († 1570).

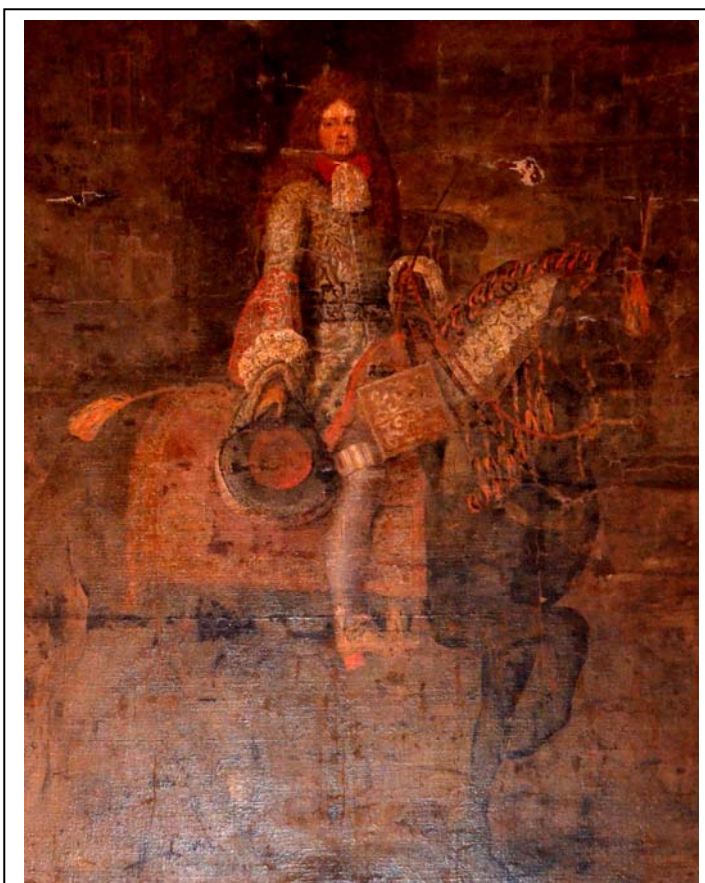
Dobbiamo quindi proporre un accenno 'extra navigliare'.

Il padre di Adalberto, marchese Galeazzo I Pallavicino († 1520), già vantando il diritto di estrarre acqua dal fiume Oglio con la roggia Pumenenga, nell'anno 1505 iniziò ad ampliarla, aumentandone grandemente la portata e dandole il nuovo nome di *Naviglio*.

Cremona s'inclinò alla volontà del potente Galeazzo I, concedendogli, con atto del 29 gennaio 1514 rogato dai notai Sfondrati e Scazzola, che la nuova derivazione potesse essere considerata compresa nel privilegio sulle acqua del fiume Oglio alla stessa Città riconosciuto da Ludovico il Bavaro, nel 1329, come si è già ricordato nel precedente capitolo.

Ma Brescia insorse, come già aveva fatto contro le ambizioni del Naviglio della Città di Cremona, ma dovette soccombere al figlio di Galeazzo I, il marchese Adalberto Pallavicino, che vantava altolocati alleati sia da parte di Venezia (il Duca d' Urbino, Governatore Generale dell'esercito veneto, era suo tutore) e di Milano (sposò Margherita Sforza Visconti, figlia di Tristano Sforza).

Brescia acconsentì – *obtorto collo* - alla nascita di questo nuovo Naviglio e con atto del 20 giugno 1525, presso Costantino Cavaci notaio in Brescia, riconobbe al marchese Adalberto Pallavicino il diritto di estrarre dal fiume Oglio 35 quadretti bresciani, che oggi possiamo dire essere pari a quasi undici metri cubi al secondo, ma, a quel tempo, i Cremonesi li avrebbero stimati in circa 600 Once



Adalberto Pallavicino – dipinto conservato nel 'Palazzo Barbò', in Torre Pallavicina (BG) – per gentile concessione della proprietà.

d'acqua: questo nuovo canale era dunque della stessa dimensione, nella parte alimentata dal fiume, del Naviglio Civico!

Il nuovo Naviglio, ben presto chiamato Naviglio Grande Pallavicino, fu la novità che aumentò grandemente i possedimenti d'acqua del marchese Adalberto, dai quali traeva grande beneficio economico, sia nel poter irrigare i propri vastissimi fondi, sia nel cedere, dietro lauto compenso, l'acqua che avanzava, certamente non poca!

Ma la caducità della vita terrena pose il marchese nella consapevolezza che i suoi investimenti in canali e diritti d'acqua non potevano agevolmente dividersi nel procedere delle successive generazioni ed allora ebbe un'idea straordinaria: nell'atto testamentario, del 3 settembre 1569, stabilì che tutta la rete dei canali del casato, compresi terreni ad essi accessori (per le strade alzate, gli accessi, gli scarichi ...) ed ogni diritto ed obbligo, fossero legati in un immodificabile fedecommesso rigorosamente destinato ai soli componenti della famiglia: "*in stirpes et non in capita*". Ogni suo legittimo discendente, di generazione in generazione, avrebbe cioè goduto di una quota di partecipazione a questo fedecommesso, potendone fare, se avesse voluto, oggetto di cessione o acquisto, ma esclusivamente a favore di altro legittimo discendente all'interno della famiglia.



Stemma del Condominio Pallavicino

Si trattò quindi di una sorta di società per azioni *ante litteram*, che ben presto prese il nome di *Condominio Pallavicino*, con tanto di stemma araldico, che visse per oltre tre secoli, sino al 1893, quanto fu venduto al Consorzio Irrigazioni Cremonesi per un milione e ottocentomila lire, dando motivo al fatto che oggi il logo del Consorzio è in parte formato dallo stesso stemma con l'imperiale aquila bicipite.

Il marchese Adalberto, dunque, fu certamente ed a lungo impegnato nell'elaborare l'idea di ciò che poi diverrà il *Condominio Pallavicino*, e con altrettanta certezza possiamo considerare che la misura delle acque erogate alle boc-

che fosse una delle sue maggiori preoccupazioni: non poteva certo permettersi che il suo Naviglio Grande, assieme agli altri canali del futuro *Condominio*, subissero le indecorose ed ormai irrisolvibili vicissitudini del Naviglio Civico!

Ci spieghiamo così il fatto che l'ing. Melchiorre Doninetti, ritenuto il primo 'direttore' del *Condominio Pallavicino*, tra il 1559 ed il 1561, giunse ad elaborare la forma più corretta della *Bocca alla Cremonese*, soprattutto dal punto di vista più importante: l'Idraulica.

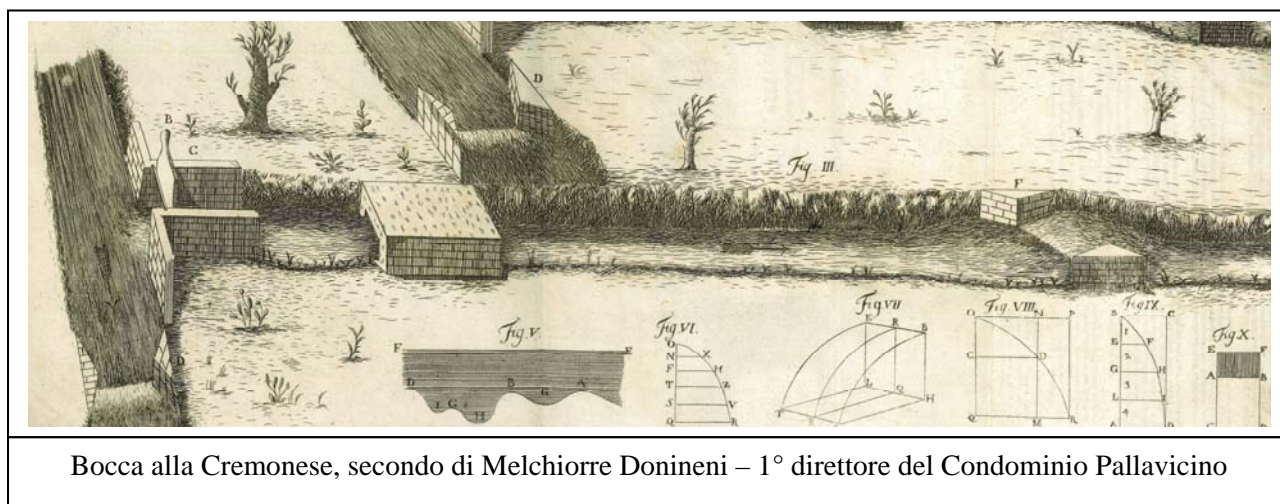
Doninetti si rese conto di due importanti difetti della Bocca alla Cremonese, codificata da Bianca Maria Visconti, nel 1463, e poi confermata nelle *Provisjones* del 1551:

a) il *Modello* sulla sponda del Naviglio, che precedeva la paratoia, era inutile, se non dannoso: la quantità d'acqua derivata dipendeva infatti da un ingovernabile livello nel canale principale e non era possibile che, ammesso che tale livello fosse di un'Oncia metrica (cm 4,029) superiore all'apertura del primo Modello, potesse esserlo altrettanto davanti al secondo Modello, imboccatura del tratto coperto *che sia ponte per passare inanti et indreto*, a causa dell'inevitabile perdita di carico che il flusso subiva nel passaggio nel primo Modello e nel canale successivo.

b) tra i due Modelli, il canale *largo quanto è lo bochetto de nanci et non piu*, doveva essere sostituito con una vasca ben più larga, che potesse smorzare la velocità di arrivo, vera incognita per qualsiasi misura di acqua corrente, intuizione questa che anticipava le deduzioni di Benedetto Castelli (Brescia 1587 – Roma 1643), del 1638, per le quali oggi è considerato il 'padre dell'Idraulica'!

Melchiorre Donineni, quindi, propose al marchese Adalberto Pallavicino, che approvò senza riserva alcuna, la propria versione, la più evoluta, della Bocca alla Cremonese, delle cui parti propose anche nomi specifici, mutuandoli dal sistema di distribuzione degli acquedotti dell'antica Roma, non sappiamo se ispirato dal *De Architectura* di Marco Vitruvio Pollione (I sec. A. C. – I sec. D. C.?) o dal “*De aquis Urbis Romae*” di Sesto Giulio Frontino (40 – 103 d. C.), *Curator aquarum* della capitale dell'Impero Romano.

La Bocca alla Cremonese, come modificata e ‘nominata’ dall'ing. Melchiorre Donineni, era formata dalle seguenti parti:



Bocca alla Cremonese, secondo di Melchiorre Donineni – 1° direttore del Condominio Pallavicino

- 1) *Incile* – apertura nella sponda del canale principale, usualmente in pietra (spesso in robustissimo e costoso granito valtellinese), lunga dieci braccia (circa m 4,80) ma di larghezza non predefinita, comunque non minore del numero di Once d'acqua di competenza (l'Onciato della bocca, cioè multiplo di 4,029 cm per ogni Oncia), dotata di spalle, anch'esse in pietra, nelle quali sono ricavati due incavi (gargàmi), per ospitare la paratoia.
- 2) *Castello* (da *Castellum*, vasca terminale dell'acquedotto romano), lunga da quattro a sette Cavezzi o Trabucchi (da m 11,60 a 20,30) e larga almeno quattro volte l'Onciato della bocca, con funzione di vasca di calma, per ridurre la velocità di arrivo del flusso.
- 3) *Mòdulo* (dal romano *Mòdulus*, tratto iniziale di ogni tubazione, che estraeva l'acqua dal *Castellum*, in bronzo, dalle dimensioni calibrate, con forma ad imbuto sino a stringersi alla sezione della successiva tubazione in bronzo), in pietra, dalle dimensioni delle Once d'acqua nominali della bocca ed alla stessa quota dell'Incile. Davanti a questo Mòdulo, manovrando la paratoia, il livello dell'acqua doveva mantenersi 4,029 cm (un'Oncia metrica) superiore all'apertura.
- 4) *Tromba coperta* - (questo curioso termine trova corrispondenza, nell'analogia struttura dell'acquedotto di Roma antica, nella *Fistula*, tratto di tubazione in piombo, rettilinea, calibrata in diametro ed in lunghezza, che seguiva il *Mòdulus*. Il termine fistola, nel XVI secolo, aveva l'accezione spiacevolissima di ulcera, piaga purulenta, dunque immaginiamo che l'ingegnere cremonese si sia ispirato al significato originale di strumento a fiato, quindi ... tromba?) lunga dieci braccia (m circa m 4,80) e di sezione uguale al Mòdulo precedente, conservando la funzione anche di *ponte, per passare inanti et indreto*.
- 5) *Tromba scoperta* – al tratto coperto, seguiva un canale scoperto, lungo 25 Cavezzi o Trabucchi (m 72,525), con larghezza crescente, partendo con la medesima larghezza del Mòdulo e terminando, con una soglia, detta *Briglia* o *Cataratta*, larga una volta e mezzo la larghezza del Mòdulo.

6) *Briglia* o *Cataratta* – una soglia che conclude il misuratore, larga quanto l'ultima sezione della Tromba scoperta (una volta e mezza la larghezza del Mòdulo) e posta ad una quota minore, rispetto al labbro inferiore del Mòdulo, per un'Oncia metrica (cm 4,029).

La versione di Donineni si mostrò ben più affidabile, anche se non eliminava un difetto che si rivelò comunque critico: la lunghezza, compresa tra 93,72 metri sino a 102,42, addirittura ben più della precedente versione del Naviglio Civico!

Ma un vantaggio straordinario c'era: il poter finalmente regolare con facilità il livello dell'acqua davanti all'unico Mòdulo, grazie alla paratoia, che lo precedeva, ed alla vasca di calma, il Castello. La misura, con tale regolazione, si avvicinava assai ad una buona approssimazione e quindi ad un'equa distribuzione, secondo la competenza (l'Onciato) di ciascun utente, ma non di ciascun Navilista, perché, è bene qui ricordarlo, stiamo parlando dell'altro grande ente irriguo: il Condominio Pallavicino.

La bontà dell'*invenzione* - perché questo è il termine che merita l'opera dell'ing. Melchiorre Donineni - fu tale che il Consiglio Generale di Cremona, in data 1 giugno 1584, autorizzò i Deputati del Naviglio Civico a modificare le bocche nel modo applicato dal Condominio Pallavicino, ottenendone pure l'assenso del Senato di Milano, dopo scarna corrispondenza, il 13 giugno 1585.

Proprio a Milano questa invenzione ebbe altra gloria, avendo attirata l'attenzione della Magistratura del Naviglio Grande di Milano, che soffriva dello stesso male, apparentemente incurabile, del Naviglio della Città di Cremona: l'eccessiva sottrazione di acqua, in estate, impediva che nella grande città arrivasse acqua a sufficienza, neppure bastevole per far navigare le chiatte di un trasporto via acqua che, con il sistema dei Navigli milanesi, era vitale per la comunità.

Il fatto più clamoroso, nell'idea di Donineni, fu l'eliminazione del primo *Modello* (che chiamò *Mòdulo*) sulla sponda del Naviglio, lasciando a questa apertura nessuna prescrizione nella sua larghezza, pur non dovendo ovviamente essere minore del numero di Once d'acqua di competenza (4,020 cm per ogni Oncia). Veniva così ad eliminarsi quello che, per molti Navilisti, poteva essere percepito quale *status symbol* della propria ricchezza (o ... potenza?), tant'è che, sul Naviglio Civico, quelle aperture rimasero, come ancor oggi si possono vedere, anche dopo che Cremona decise di copiare le migliori del Donineni.

Qualche difficoltà sorse però anche per il *Condominio Pallavicino*, costretto, nel 1782, ad ordinare, a spese degli utenti, una pesante manutenzione straordinaria delle bocche, alcune delle quali in pessime condizioni, ma nulla era in confronto al perenne disordine ed indisciplina nella gestione dell'acqua del Naviglio Civico, sulla quale possiamo ricordare una nuova ordinanza del 26 luglio 1812, nella quale, ancora una volta, si elencava ogni genere di misfatto, compiuto da tanti Navilisti ... impuniti!

Nella seconda metà del XIX secolo, era ormai chiaro che la misura dell'acqua corrente dipendeva dal poter valutare non soltanto la sezione di passaggio, ma anche la velocità del flusso nella stessa sezione e che, per darne un valore univoco, la si dovesse esprimere in unità di volume nel tempo unitario, come il litro al secondo (l/s) o il metro cubo al secondo (m³/s). Conoscere (ed imporre) le sole dimensioni calibrate dell'apertura (della *luce*) non era quindi più ammissibile.

Si pose così il problema di tradurre l'Oncia d'acqua Cremonese in litri al secondo, cosa che, all'interno del Condominio Pallavicino, suscitò grande interesse. I direttori del Condominio Pallavicino, infatti, mai mancavano di studiare, anche compiendo esperimenti, e di documentarsi su ogni

progresso della conoscenza negli argomenti attinenti al proprio lavoro, particolarmente dell'Idraulica, ed ancor oggi brillano, nella biblioteca del Consorzio Irrigazioni Cremonesi, antichi testi, tra i quali alcuni di eminenti studiosi che si occuparono anche dello specifico caso del Naviglio Civico e del suo apparente male cronico: l'errata misura dell'acqua corrente.

Nel 1850, l'ing. Angelo Parrochetti, al Condominio Pallavicino dal 19 marzo 1844 al 15 aprile 1887, nel 1850 intraprese attente ricerche sperimentali, cercando di tradurre l'Oncia d'acqua Cremonese nell'unità di misura ormai obbligatoria per chi avesse il desiderio di dare chiarezza nel problema della misura delle acque correnti: il litro al secondo. Il rendiconto di questi studi è contenuto nel suo 'Manuale pratico di Idrometria', assieme a tante altre interessanti considerazioni, tra le quali l'analisi delle altre unità di misura delle acque correnti in uso nel settentrione della penisola. Questo manuale può essere d'esempio del livello di conoscenza, nella misura empirica delle acque correnti, pochi anni prima dell'introduzione dei moderni misuratori a stramazzo.

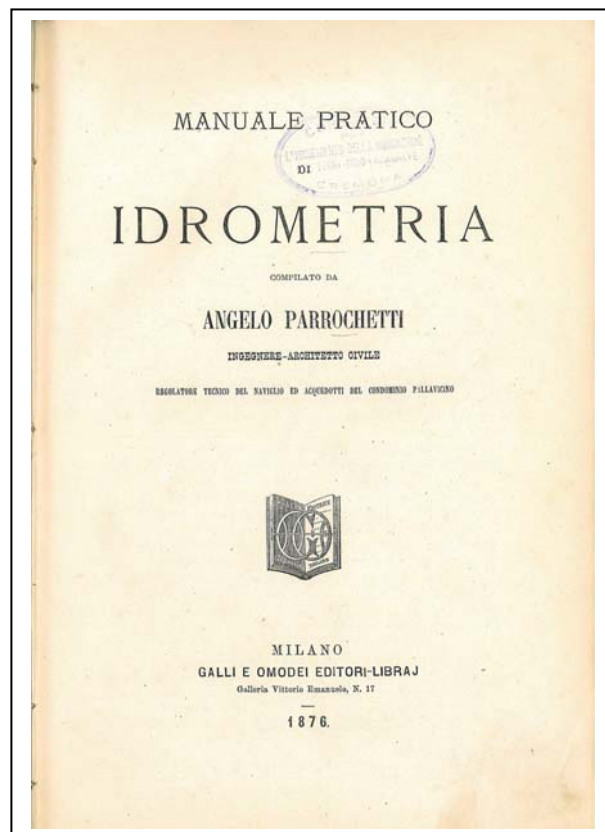
Il Parrochetti poté dimostrare che l'Oncia d'acqua Cremonese unitaria corrispondeva ad una portata di 16,32 l/s, avendo un'apertura larga un'Oncia metrica ed alta dieci (quindi: 4,029 cm di larghezza per 40,29 cm di altezza), ed un livello dell'acqua che sovrastava di cm 4,029 (cioè pari ad un'Oncia metrica) il margine superiore dell'apertura stessa, come ordinavano le *Provisjones* del Naviglio Civico - Il direttore del Condominio Pallavicino inoltre dimostrò che le bocche alla Cremonese più grandi di un'Oncia d'acqua Cremonese, a parità di ogni altra condizione, lasciavano passare una portata maggiore rispetto ai relativi multipli della portata unitaria di 16,32 l/s, sino ad arrivare, per le bocche più grandi da 24 Once, ad un flusso corrispondente a 24 volte la quantità di 19,98 l/s!

Parrochetti, dunque, diede ragione di un effetto, detto *contrazione d'efflusso*, codificato per la prima volta nel 1713 dall'inglese Isaac Newton (Woolsthorpe 1642 – Kensington Londra 1728) nell'opera *Principia Mathematica Philosophiae Naturalis*.

Più l'apertura della Bocca alla Cremonese si allargava e più si riduceva l'effetto della contrazione, vero e proprio restringimento della sezione di passaggio, assicurando una maggiore portata unitaria e quindi complessiva.

La differenza di portata, tra dichiarata ed effettiva, a seconda della sola larghezza della bocca, poteva quindi essere dell'ordine del 20%, se misurata in l/s, tollerabile, perché non misurabile, con le Bocche alla Cremonese, ma non più plausibile, quindi inaccettabile, una volta resi disponibili dei misuratori ben più precisi, sia nella misura stessa che nella relativa unità di misura!

Non è dunque per caso, ma per ferma volontà di sviluppo miglioramento della gestione e nella distribuzione, che dal 1890 il Condominio Pallavicino iniziò la demolizione delle antiche Bocche alla Cremonese, sostituendole con gli stramazzi *Bazin*, da poco disponibili ed ancor oggi perfetti per dare l'esatta misura della portata distribuita, in ... l/s!





Misuratore a stramazzo *Bazin*

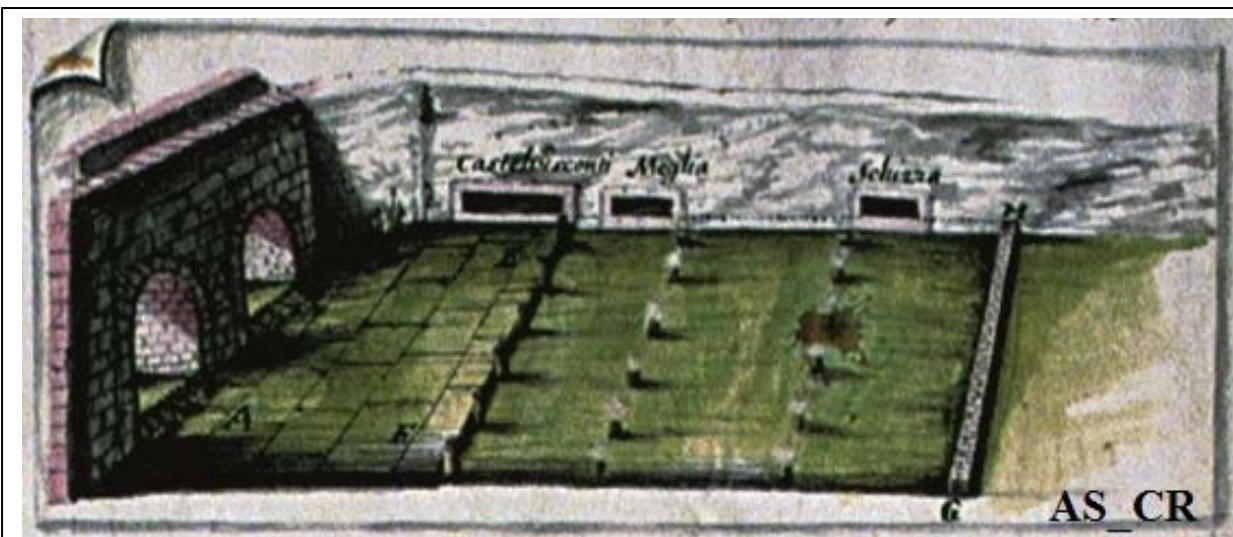
Ed al Naviglio Civico?

I gestori del Naviglio Civico, certamente a conoscenza delle ricerche condotte dai tecnici del Condominio Pallavicino e delle conseguenti azioni di miglioramento, non potevano non rendersi conto che la più corretta misurazione dell'acqua erogata, misurata in litri al secondo, avrebbe 'scoperto le carte' di un andazzo ormai consolidato e apparentemente da tutti accettato, salve le proteste, negli anni più siccitosi, alle quali forse ci si aveva pure fatta l'abitudine.

Non era meglio continuare nella formale obbedienza alle antiche *Provvisiones*, peraltro confermate dal Podestà di Cremona nel 1812?

E, *dulcis in fundo*, non era il Naviglio Civico a soffrire la sete, ma soltanto una parte dei Navilisti, mentre altri non avevano tale preoccupazione ed erano anche i più influenti, dentro il Naviglio stesso e nella comunità, non soltanto cremonese!

Forse l'interesse dominante, non dichiarato, era di mantenere le cose come stavano.



Giacomo Verdelli – ingegnere collegiato di Cremona e camerale di Milano – dalla perizia in data 28 giugno 1784 - Acquarello di dettaglio della posizione di tre bocche alla Cremonese, dove sono raffigurati i tre *Modelli* sulla sponda sinistra del Naviglio, serviti da un unico scanno appena successivo (GH):

- bocca Castelvisconti con Vescovada, di 52 Once d'acqua Cremonesi
- bocca Meglia, di 24 Once d'acqua Cremonesi
- bocca Schizza, da 14 Once d'acqua Cremonesi

Da notare le dimensioni della prima bocca: essendo di 52 Once d'acqua Cremonesi, secondo i dettami già contenuti nei *VENTIQUATTRO CAPITOLI* del 1394, avrebbe dovuto avere due *modelli* separati da 24 Once ciascuno, ed un terzo da di quattro once ($24 + 24 + 8 = 52$), invece lo vediamo rappresentato con un'unica apertura (*modello*) larga 52 Once ($52 \times 4,029 = 209,51$ cm); un'eccezione che conferma la regola o una regola disattesa anche ... ufficialmente?