

I NAVIGLI DI LEONARDO, ALLA SCOPERTA DI MILANO E DEI SUOI CANALI, di Michele Broccoletti

La città di Milano riassume in sé un paradosso: è distante dai grandi fiumi, ma allo stesso tempo è ricchissima d'acqua. Dove sia quest'acqua, pochi lo sanno, ma già citando la parola Navigli, possiamo dare una parziale spiegazione. Il termine 'navigli' significa letteralmente 'navigabili' e si riferisce al sistema dei canali che in passato circondava la città.

Attualmente, per i milanesi, la parola Navigli identifica i due tratti scoperti del Naviglio Grande e del Naviglio Pavese, quest'ultimo collegato con la Darsena. Oltre a questi, vi è anche il Naviglio Martesana situato nel nord-est della città.

Dell'antico sistema dei canali quindi, ne restano oggi visibili solo tre, mentre tutti gli altri navigli vennero progressivamente coperti dall'Ottocento in poi, fino a quando, negli anni Trenta, fu realizzata la copertura totale della cerchia interna.

Per entrare nello specifico, dobbiamo dire che il sistema dei Navigli ha un'origine antichissima e tutt'oggi rappresenta uno degli aspetti più caratteristici ed affascinanti di Milano.

Costruiti fra il XII ed il XVI secolo, i navigli sono sostanzialmente dei canali artificiali, progettati, almeno inizialmente, a scopo difensivo, ma utilizzati in seguito anche al fine di fornire l'acqua necessaria per la vita della città e per le attività artigianali e mercantili.

È il 1179 l'anno in cui i milanesi decidono di scavare un lungo canale in modo che, prendendo l'acqua dal Ticino, la portasse in città: non a caso questo canale prende inizialmente il nome di Ticinello. I lavori del Ticinello, che poi diverrà il Naviglio Grande, si concludono nel 1257.

Siamo invece intorno alla metà del XV secolo, quando Francesco Sforza ordinò di trasformare il già esistente canale della Martesana (fatto costruire, nella seconda metà del 1300 da Galeazzo II, per portare acqua dall'Adda al parco del Castello di Porta Giovia) in naviglio. Iniziata nel 1464, quest'opera procede speditamente fino alle porte di Milano, superando, per mezzo di sofisticati ponti-canali, i fiumi Molgora e Lambro. Successivamente i lavori si interrompono per parecchi anni, soprattutto a causa del forte dislivello presente nell'ultimo tratto del percorso: questi problemi tecnici saranno superati alla fine del Quattrocento, con la costruzione di un sistema di conche.

Arriviamo infine al 1805, anno in cui Napoleone fece ultimare la costruzione del Naviglio Pavese, che da Milano si estende fino alla città di Pavia per trentatre chilometri. Anche questo naviglio, come la Martesana, nasce da un canale già esistente fatto costruire, sempre da Galeazzo II, per convogliare verso sud le acque del Ticinello. È quindi nel 1805 che venne realizzato quello che per secoli fu il sogno dei milanesi: il mare si poteva raggiungere tramite il Naviglio Pavese ed il Po, il lago Maggiore tramite il naviglio Grande ed il Ticino, il lago di Como tramite il Naviglio della Martesana e l'Adda.

Il Naviglio Grande, il Naviglio Pavese e la Martesana sono i tre canali principali - ancora oggi esistenti - dell'intero sistema dei navigli, che comprendeva anche una serie di canali più piccoli, i quali scorrono ora sotterraneamente.

Ma qual è il contributo che Leonardo da Vinci diede per migliorare il sistema dei Navigli? Leonardo trascorre a Milano quasi venticinque anni della sua vita, inizialmente presso la corte degli Sforza (1482-1499) e, a partire dal 1506, al servizio dei Francesi.

Prima di arrivare a Milano, Leonardo scrive a Ludovico il Moro di saper condurre acque da un loco all'altro. Come ogni ingegnere chiamato a una corte così importante, anche Leonardo stila un promemoria con le cose da fare, da vedere e da verificare a Milano e, in partenza per la capitale del Ducato, porta con sé certi strumenti per novili.

Da numerosi disegni contenuti nei codici, sappiamo che Leonardo è sempre stato attirato dalle opere idrauliche e dall'acqua: questo suo interesse mostra solamente un aspetto del suo metodo di osservazione e rappresentazione del paesaggio, allo stesso tempo artistico, naturalistico ed ingegneristico.

È proprio durante il primo soggiorno milanese, che Leonardo disegna una suggestiva pianta della città: per la prima volta, oltre ad essere annotate le porte di Milano, con le loro distanze espresse in braccia milanesi, appare nella cartografia anche il tratto del naviglio della Martesana, tra Porta Nuova e Piazza S. Marco.

Appena arriva a Milano, Leonardo decide di impegnarsi ed applicarsi per apportare ulteriori miglioramenti all'intero sistema dei canali: « prima farò alcuna esperienza avanti che io proceda ».

Tra tutti i navigli milanesi, quello a cui dedica maggiore attenzione, è il Naviglio Grande: « vale 50 ducati d'oro. Rende 125.000 ducati l'anno il Naviglio ed è lungo 40 miglia e largo braccia 20 ».

È così che Leonardo definisce il Naviglio Grande, sintetizzandone le caratteristiche tecniche ed economiche prima di elaborare le note idrauliche sulle quantità erogate dalle 'bocche'.

Dobbiamo sapere che anche all'epoca di Leonardo, l'acqua di irrigazione veniva fatta pagare e per questo, una delle prime innovazioni del genio fiorentino, fu quella di migliorare il funzionamento delle bocche, in modo da far corrispondere effettivamente le onces d'acqua erogate con il prezzo pagato.

I navigli sono da sempre stati importanti anche per fornire energia alle molte ruote idrauliche che, nel XV secolo, contribuiscono a rendere il sistema produttivo milanese uno dei più sviluppati in Europa. Leonardo si sbizzarrisce disegnando e progettando numerose macchine utensili che sfruttano l'energia dell'acqua: basandosi sulle sue conoscenze di meccanica, produce movimenti sempre più complessi ed automatizzati applicando tali innovazioni, in particolar modo alle macchine tessili.

In età sforzesca infatti, l'industria tessile era molto vivace e sviluppata, e il commercio di tessuti di lusso aveva una grande importanza per l'economia del Ducato: è proprio grazie alle invenzioni di Leonardo, sia nel campo della filatura che in quello della tessitura, che si iniziano ad avere i primi telai completamente automatici, anticipando di tre secoli i modelli utilizzati durante la Rivoluzione Industriale.

Altre due innovazioni importanti realizzate da Leonardo, riguardano le draghe e i ponti. In particolare progettò una draga per 'cavare la terra' dai fondali di conche e canali. La draga era costituita da quattro pale, le quali, mosse da una manovella, raccoglievano fango e detriti, per poi depositarli in una zattera ormeggiata al centro della draga. Per quanto riguarda, invece, i ponti, Leonardo si concentrò sulla realizzazione di due tipologie: il ponte-canale ed il ponte-mobile.

Secondo Leonardo, soprattutto i ponti-mobili erano estremamente importanti per consentire la navigazione o connettere e isolare palazzi, borghi e città. Ecco ciò che affermava Leonardo rivolgendosi a Ludovico il Moro: « Ho modi di ponti leggerissimi e forti, e atti a portare facilissimamente, e con quelli seguire e alcune volte [...] fuggire li inimici, e altri securi e inoffensibili da foco e battaglia, facili e comodi da levare e ponere ».

Tali ponti, come spiega Leonardo, avevano spesso funzioni militari e venivano progettati per essere costruiti velocemente, utilizzando materiali di fortuna, come assi e barche.

Infine, tra tutti i miglioramenti che Leonardo apportò alla rete dei navigli, sono da ricordare

tutte le innovazioni collegate al sistema delle conche, fondamentali per permettere le comunicazioni fra bacini di diverso livello.

La conca sfrutta il principio della chiusa che è, sostanzialmente, uno sbarramento che separa due specchi d'acqua con differente livello. La funzione principale della conca è quella di consentire il passaggio di navi ed imbarcazioni tra due specchi d'acqua a quote diverse. La chiusa è composta dai seguenti elementi: due o più porte stagne mobili, un vaso situato tra le porte, un sistema di tubazioni e valvole per mettere in comunicazione l'vaso con l'esterno della chiusa e, eventualmente, un sistema di pompaggio per il riempimento o lo svuotamento forzato dell'vaso. Aprendo le valvole, si mette in comunicazione l'vaso con uno specchio d'acqua.

Il livello, all'interno della chiusa, per il principio dei vasi comunicanti, raggiunge quello esterno al lato in cui è stata aperta la comunicazione. Questa operazione permette l'apertura della porta senza turbolenza, consentendo l'accesso ai mezzi all'interno della chiusa. Ripetendo l'operazione sull'altro lato, il livello dell'acqua nella chiusa aumenta o diminuisce fino a raggiungere quello dello specchio d'acqua esterno; l'apertura della porta consente l'uscita del mezzo.

Nel miglioramento del sistema delle conche, Leonardo risultò fondamentale. Oltre a progettare gradoni per attutire l'impatto dell'acqua, inserì un portello a doppio battente: un perno decentrato garantiva un'apertura graduale sotto la spinta dell'acqua. Il portello veniva azionato da un chiavistello, manovrabile dall'alto, che permetteva una migliore regolazione della pressione esercitata dall'acqua sulle porte delle chiuse, azionate di continuo durante il passaggio delle imbarcazioni.

Di tutte le invenzioni e progetti che Leonardo ideò, dobbiamo infine dire che molti rimasero sulla carta, ma, al di là di ciò, ci piace ora immaginare cosa farebbe Leonardo ai nostri giorni, nel momento in cui stanno nascendo progetti di riaperture, seppure parziali, della rete originaria dei navigli, che fanno pensare alla riscoperta di un patrimonio unico della città di Milano.