

- TICINO E LA SUA ACQUA NEI SECOLI

IL FIUME TICINO

Il Ticino nasce in Svizzera. La sua sorgente principale è in testa alla val Bedretto, al Passo di Novena, a circa 2.480 metri di quota, mentre un'altra sorgente è nei pressi dell'Ospizio del San Gottardo e si congiunge alla prima ad Airolo. Dopo un percorso selvaggio nella Val Leventina (da vedere le gole di Stalvedro e del monte Piottino), il fiume entra in Val Bedretto e incontra i suoi due principali affluenti : a Biasca confluisce il Brenno, mentre a Bellinzona riceve la Moesa. All'imbocco della piana di Magadino il Ticino viene imbrigliato in argini che ne fanno un banale canale fino al delta con cui sfocia nel Lago Maggiore.

Il lago viene alimentato anche dalla Maggia , dalla Verzasca e dal Toce, che apporta le acque di deflusso del Lago d'Orta tramite lo Strona . Questi fiumi confluiscono sulla sponda occidentale, mentre sulla riva orientale si immette la Tresa, emissario del Lago di Lugano. Se osserviamo una mappa del Lago Maggiore, risulta subito evidente la "strettoia" causata dalla foce della Maggia a Locarno. Questo è un chiaro indizio del carattere di questo fiume dalle piene rovinose ed improvvise. La rapidità delle piene è causata dalle rocce prevalentemente granitiche (gneiss) presenti in Val Maggia e Val Verzasca. Tali rocce sono impermeabili, pertanto la capacità di assorbimento del terreno è molto ridotta : in caso di piogge violente, il livello di questi corsi d'acqua sale repentinamente. Fortunatamente il Lago Maggiore si comporta come una cassa di laminazione che rallenta l' incremento di livello del Ticino emissario.

Il Ticino esce dal Lago nei pressi di Sesto Calende per proseguire il suo corso fin oltre Pavia senza ricevere affluenti significativi . La presenza di acqua esclusivamente proveniente dal lago (quindi senza sabbia in sospensione) determina il tipico colore del Fiume Azzurro. In località Ponte della Becca, il Ticino unisce le sue limpide acque a quelle limacciose del Po. La lunghezza complessiva è di 248 chilometri, 110 dei quali interessano il territorio dei due Parchi omonimi.

Geomorfologicamente la valle del Ticino inferiore è caratterizzata da una forma detta "a cassetta": il fiume si è infatti scavato una vallata in tutti gli ambienti attraversati (colline moreniche, pianalti e pianura) piuttosto stretta nella parte superiore e più ampia in quella centrale. Seguendo il corso del suo alveo, si può notare che il dislivello tra la pianura e il greto diminuisce man mano che ci si allontana dal Lago Maggiore: nel tratto da Sesto Calende a Somma Lombardo il Ticino scorre tra le colline moreniche con una forte differenza di quota; ad Oleggio il dislivello tocca i quaranta metri, mentre a Vigevano i venti.

Per quanto riguarda la configurazione dell'alveo si può dire che il corso del Ticino, tra Oleggio e Motta Visconti, è composto in generale da uno o più rami principali con isole di sabbia e ghiaia che creano diramazioni e canali, estremamente variabili per dimensioni e portata. Il sistema tocca la massima complessità a valle di Vigevano.

Il corso del fiume è in costante evoluzione, soggetto a incessanti modificazioni e con un equilibrio dinamico che è elemento fondamentale per il mantenimento del valore ecologico del fiume e della sua vallata. Negli ultimi venti chilometri il fiume torna a corso unico, anche se abbastanza tortuoso, con sponde ben definite all'interno della piana alluvionale.

Interventi di contenimento delle sponde con pietre e blocchi in cemento, iniziati massicciamente dagli anni Cinquanta, hanno di fatto limitato la nascita di nuove "lanche". Queste sono parti del fiume, in corrispondenza di anse, pian piano escluse dal percorso della corrente e in seguito del tutto isolate dal corso del fiume. Addirittura le vecchie lanche tendono ad interrarsi a causa di sedimenti che si depositano nel corso delle piene, diventando terreno fertile per la vegetazione palustre. La quale, inevitabilmente, ostruisce e colma i fondali.

DIGHE E SBARRAMENTI

La necessità di captazione delle acque per fini irrigui, per i navigli o per alimentare centrali di produzione di energia elettrica, ha imposto la realizzazione di varie opere di sbarramento delle acque del Ticino. Escludendo le "filarole" estive (accumuli di sabbia, massi e ghiaie che deviano parzialmente la corrente verso l'imbocco dei canali) citiamo i tre sbarramenti principali.

A poco meno di quattro chilometri dal lago c'è la diga di regolazione della Miorina www.laghi.net/ticino una costruzione in ferro che poggia su tre basi di massi, entrata in funzione nel 1942. Sei chilometri più a sud, nel territorio di Somma Lombardo, si trova la diga di Porto della Torre. Un chilometro e mezzo più a valle si trova ancora una diga, quella di Panperduto. Lunga circa 300 metri e con un dislivello di 5 metri, affianca l'edificio di presa del Canale Villoresi. La costruzione, particolarmente elegante, protegge le saracinesche di regolazione delle acque. Vengono alimentati sia il canale Villoresi, entrato in funzione nel 1887, che il canale Industriale, in esercizio dal 1900. Il canale Industriale a sua volta alimenta il Naviglio Grande

Le Primate

"Primate" è un termine utilizzato frequentemente nel linguaggio dei conoscitori del fiume, o dagli esperti che realizzano opere di difesa dalle piene. Le primate sono sponde artificiali costituite da blocchi in vario materiale lapideo, o in cemento, utilizzati per prevenire l'azione di erosione delle rive. Il corso del Ticino è disseminato da primate, ma sostanzialmente il fiume rimane a corso libero. Antiche primate si possono trovare isolate nel profondo di boschi, ben lontane dall'attuale corso del fiume.

DIGA DELLA MIORINA (REGOLAZIONE LAGO MAGGIORE E TICINO)

La storia del Consorzio

La storia del Consorzio del Ticino comincia ufficialmente nel 1928, ben prima della costruzione e dell'entrata in esercizio dello sbarramento della Miorina. Il dibattito sull'opportunità di un'opera di regolazione del lago Maggiore risale però a tempi ancora più remoti: nel 1800 coinvolgeva già tecnici ed opinionisti in appassionate discussioni, ma se ne trovano cenni anche in epoche precedenti. Tra tutte meritano di essere ricordate le osservazioni del Lombardini del 1861: "Uscendo i principali fiumi delle Lombardia, tributari del Po, da quei laghi, e derivandosene in maggiore o minore misura le acque per la irrigazione, è naturale che, al fine di estendere queste, sorga l'idea di convertire i laghi stessi in serbatoi artificiali, onde aumentare la copia delle acque irrigue. Volendo ottenere un tale effetto senza elevare il livello delle piene a danno delle loro adiacenze, due modi sarebbero praticabili e cioè: 1) lasciare inalterato il fondo dell'emissario ed escavarvi lateralmente un canale che permetta di abbassare il pelo dell'acqua di magra; 2) abbassare il livello o fondo dell'emissario, e tenere fino ad un dato limite invasate con chiusure a porte mobili le acque esuberanti, onde utilizzarle in stagione opportuna".

La realizzazione dell'opera di regolazione del lago Maggiore venne portata a termine soltanto settantacinque anni dopo la pubblicazione di questo scritto del Lombardini, quando molti dei problemi tecnici poterono essere risolti agevolmente, ma soprattutto quando si verificarono le condizioni per superare altre complesse problematiche politico-economiche fra i rivieraschi

L'utilizzazione del Verbano come serbatoio, regolato all'incile del suo emissario, presentava infatti una singolare difficoltà in quanto parte delle sponde del bacino lacustre ricadono nel territorio della Confederazione Elvetica, che ha sempre guardato con una certa preoccupazione i progetti di regolazione delle acque tesi al beneficio dei territori italiani a sud del lago.

Negli anni venti, dopo la faticosa ripresa del primo dopoguerra, si realizzarono le condizioni politico-economiche per un rilancio delle iniziative a favore dell'agricoltura. Così, nel 1923, per iniziativa dell'avvocato Sileno Fabbri, energico e lungimirante Presidente della Provincia di Milano, venne costituito un Consorzio volontario tra le province di Milano, Novara e Pavia per la promozione di un piano di regolazione del lago Maggiore e di utilizzazione irrigua ed industriale delle acque del Ticino. La precisazione delle funzioni di tale organismo, che poi diventò il Consorzio del Ticino, la definizione degli obiettivi della regolazione, la costruzione della traversa e la sua entrata in esercizio hanno infatti richiesto molti anni, venti per l'esattezza, durante i quali il piano globale è stato formulato, perfezionato, criticato, osteggiato ed infine realizzato.

Tra le diverse soluzioni operative prospettate nei primi anni di vita del Consorzio interprovinciale, il piano di regolazione con il progetto di massima dell'opera elaborati dal Prof. Gaudenzio Fantoli, profondo conoscitore del regime idraulico del Lago Maggiore, risultò essere quello più completo, atto a superare le difficoltà tecniche e ad attenuare le controversie tra gli utenti.

I punti fondamentali fissati dal Fantoli nel progetto di massima dell'opera di regolazione (1924) furono i seguenti:

le opere da costruire all'incile del Ticino dovevano avere esclusivamente la funzione di regolazione del lago, ben distinta dallo sfruttamento industriale del primo tronco di fiume;

la regolazione del lago Maggiore doveva essere contenuta tra i limiti +1.00 e -0.50 m dell'idrometro di Sesto Calende;

la derivazione del lago regolato doveva permettere d'introdurre nel fiume fino a 200 m³/s anche negli stati depressi dallo svasso lacuale, in modo da mettere a disposizione dell'agricoltura e dell'industria fino ad un massimo di 240 m³/s nella stagione estiva ed, in media, 130 m³/s in quella invernale;

non si doveva alterare in maniera apprezzabile, anzi conseguire un modesto, ma sicuro miglioramento del regime di piena del lago Maggiore e del fiume Ticino, così che fossero rispettati nel modo più assoluto i grandi interessi costituiti.

Ormai maturati i tempi, nel 1928 venne ufficialmente costituito il Consorzio del Ticino, erede del Consorzio interprovinciale, con finalità di costruzione, manutenzione ed esercizio dell'opera regolatrice del lago Maggiore.

La traversa della Miorina

La posa della prima pietra della traversa di regolazione avvenne l'8 novembre 1938 e la costruzione venne terminata e collaudata nei primi mesi del 1943.

Le opere sono ubicate circa 3 km a valle di Sesto Calende, in corrispondenza della soglia detta della Miorina, che costituisce l'incile naturale del lago Maggiore. Esse comprendono lo sbarramento di regolazione, una conca di navigazione in sponda sinistra ed altri manufatti accessori.

La traversa mobile della Miorina è larga 200 metri, ed è costituita da 120 portine metalliche tipo Chanoine completamente abbattibili accostate l'una all'altra ed incernierate nella base alla platea di fondo. Esse sono manovrate dall'alto tramite due carri di manovra che scorrono su un ponte a traliccio metallico sostenuto da tre pile in alveo. Le portine possono assumere quattro differenti posizioni per la ritenuta delle acque; una quinta posizione di totale abbattimento rende l'alveo completamente libero per il deflusso delle piene e ricostituisce praticamente la situazione "naturale" dell'incile, così come era prima della costruzione dello sbarramento.

Alcuni interventi di regolarizzazione del fondo fluviale, effettuati negli anni '50 a monte dello sbarramento (Dosso dei Murazzi), agevolano la derivazione delle portate durante i periodi di bassi livelli del lago.

Manovrando opportunamente le portine costituenti lo sbarramento è possibile regolare con grande precisione le portate defluenti dal lago Maggiore, erogando quanto necessario e trattenendo nel lago stesso - che funziona così da serbatoio - le acque sovrabbondanti che senza l'opera di regolazione defluirebbero inutilizzate nel Ticino. Le acque immagazzinate nel lago costituiscono così una riserva che viene successivamente utilizzata per integrare le portate naturali, nei periodi in cui esse sono insufficienti a soddisfare le richieste delle utenze.

Le caratteristiche idrologiche

Il bacino imbrifero del lago Maggiore si estende su un'area complessiva di 6598 km², di cui 3229 km² ricadono in territorio italiano e 3369 km² in territorio svizzero. La superficie dello specchio lacuale, che occupa la posizione centro-meridionale dell'areale di drenaggio, ha un'estensione pari a circa 210 km²: pertanto ad ogni centimetro di variazione del livello del lago corrisponde un volume di 2.1 milioni di m³. Il reticolo idrografico del bacino è caratterizzato dalla presenza di quattro importanti tributari, che insieme drenano una superficie di 5070 km², cioè circa il 77% dell'intero areale: Ticino (1616 km²), Toce (1774 km²), Maggia (926 km²) e Tresa (754 km²).

All'interno del bacino idrografico sono presenti numerosi altri specchi lacustri: tra quelli naturali, nove presentano un'estensione superiore a 0.5 km² (Lugano, Orta, Varese, Mergozzo, Comabbio, Monate, Biandronno, Ritom e Piano); ma ben più importanti sono gli invasi artificiali, costruiti prevalentemente per la produzione di energia elettrica, che presentano una capacità utile che supera i 600 milioni di metri cubi. L'importanza di tali bacini risiede nel fatto che la loro capacità complessiva di invaso corrisponde, qualora essi rilasciassero contemporaneamente tutta l'acqua immagazzinata, e si chiudesse il Ticino emissario, all'innalzamento del livello del lago Maggiore di oltre 2.5 metri.

Il regime pluviometrico (sub-litoraneo alpino, con minimo assoluto invernale e massimi in autunno ed estate) del bacino imbrifero è caratterizzato da una elevata piovosità, tanto che l'area in esame si configura come quella che presenta la massima altezza media annua di pioggia dell'intero bacino del Po, e cioè oltre 2000 mm nella zona tra il Maggiore ed il Toce, fino allo spartiacque nella zona del S. Gottardo. In quest'area particolarmente abbondanti sono le precipitazioni nel semestre irriguo (da aprile a settembre): valori oltre i 1000 mm comprendono aree di ampiezza notevole, specie alle quote medie. Le fasce più elevate del bacino del Ticino immissario e la maggior parte del Canton Ticino hanno invece una piovosità minore (fra i 700 ed i 1000 mm). Particolarmente elevati sono anche i deflussi, ad evidenziare un elevato grado di impermeabilità del bacino, fra i maggiori di tutti i grandi laghi prealpini.

Nel primo cinquantennio di regolazione (1943-1992), il valore medio della portata che è transitata attraverso lo sbarramento della Miorina è di 279 m³/s, corrispondenti ad un deflusso medio annuo di circa 8.8 miliardi di metri cubi.

Il massimo livello osservato all'idrometro di Sesto Calende dall'inizio della regolazione è di +4.27 m, pari a 197.286 m slm, il giorno 15 ottobre 1993. Ad esso corrisponde una portata di 2563 m³/s.

Il valore minimo osservato è di -0.65 m, pari a 192.366 m slm, verificatosi in data 4 febbraio 1947; in queste condizioni la portata uscente dal lago, che può essere calcolata solo approssimativamente dalla scala di deflusso, risulterebbe, in base alle osservazioni sulle prese irrigue attive, pari a circa 70 m³/s.

La regolazione

L'esercizio della regolazione del lago Maggiore attraverso lo sbarramento mobile della Miorina è iniziato ufficialmente il 1° gennaio 1943. Le variazioni del livello del lago nei periodi di regolazione sono contenute entro i limiti definiti dagli atti della Concessione: quello inferiore, fisso, è pari a -0.50 m rispetto allo zero dell'idrometro di Sesto, mentre quello superiore varia durante l'anno, in ragione della variazione stagionale degli afflussi e del rischio di piene: +1.00 m dal 1° marzo al 31 ottobre; +1.50 m dal 1° novembre alla fine di febbraio. A ciò corrisponde una possibilità di invaso pari a 315 milioni di m³, che salgono a 420 milioni nel periodo invernale.

Gli invasi si effettuano normalmente in corrispondenza dei periodi di maggiore piovosità - in primavera ed in autunno - oltre che nel mese di giugno a seguito dei cospicui apporti provocati dallo scioglimento nivale.

L'utilizzazione dei volumi accumulati nel lago avviene nei periodi primaverile-estivo (utenze essenzialmente irrigue) e autunno-invernale (utenze industriali): compatibilmente con le disponibilità idriche accumulate nel lago, in tali periodi si erogano rispettivamente 210-240 m³/s e 140-150 m³/s.

Per antico diritto, fra le utilizzazioni volte ad irrigare vasti territori sulla sponda lombarda e su quella piemontese, hanno prelazione d'uso le cosiddette Antiche Utenze (Naviglio Grande, Langosco e Sforzesco; Roggia di Oleggio e numerose altre): di esse la maggiore è quella del Naviglio Grande, canale la cui realizzazione fu iniziata nel 1179 e che ebbe periodi di grande traffico quale importante via d'acqua: merita ricordare che attraverso di esso furono trasportati i marmi di Candoglia utilizzati per la costruzione del Duomo di Milano.

Un'altra cospicua derivazione in sponda lombarda è il Canale Villoresi, costruito verso la fine dell'ottocento con lo scopo di irrigare i terreni alluvionali della zona a nord di Milano compresa tra il Ticino e l'Adda.

Di più recente realizzazione (anni '50) è il canale Demaniale Regina Elena, che costituisce la massima derivazione in sponda piemontese. Esso è stato concepito, oltre che per integrare le portate del Canale Cavour nel quale si versa al termine del suo percorso, allo scopo di estendere l'irrigazione in destra Ticino.

La più grande derivazione industriale è costituita dal complesso delle cinque centrali idroelettriche dell'ENEL (ex Vizzola): Porto della Torre, Vizzola, Tornavento, Turbigo Superiore e Turbigo inferiore. Nel suo basso corso il Ticino alimenta anche la centrale idroelettrica di Vigevano.

Le elevate portate derivate da queste utilizzazioni industriali vengono restituite direttamente al fiume Ticino o immesse nei canali di utenti irrigui.

Nei primi 50 anni di esercizio, sono state prodotte, grazie alla regolazione, oltre 10 miliardi di m³ di acque nuove: con tale termine si intendono le acque rese disponibili alle utenze in aggiunta a quelle che si sarebbero potute utilizzare in condizioni di regime naturale. Esse sono calcolate dal Consorzio che dall'epoca dell'entrata in esercizio dello sbarramento ricostruisce mensilmente il cosiddetto "regime naturale dell'incile", cioè la successione dei valori medi giornalieri delle portate che si sarebbero verificate in assenza della regolazione e dei lavori di sistemazione della soglia della Miorina. Anche se tale quantità può apparire modesta rispetto al deflusso complessivo attraverso lo sbarramento nel medesimo periodo, pari a 440 miliardi di m³, occorre tenere presente che le acque nuove sono spesso determinanti per il buon esercizio di tutte le utenze sopra ricordate.

L'ORO DEL TICINO

Fin dai tempi dei romani quasi tutti i corsi d'acqua che scendono dalle Alpi sono stati oggetto di ricerca dell'oro. Anche nel Ticino, come in tutti i fiumi pedemontani di Piemonte e parte della Lombardia, si può trovare oro. E in quantità non trascurabile: qualcuno ha calcolato che il fiume trasporta nelle sue acque, ogni giorno, pagliuzze d'oro per un valore tra 5.000 e 10.000 euro, a seconda della portata delle acque.

Dagli scritti di Plinio il Vecchio si desume che, già in epoca romana, circa 30 mila schiavi venissero impiegati nell'estrazione dell'oro nelle zone alluvionali e moreniche della bassa Gallia (l'area del Piemonte e Lombardia occidentale). Ne sono testimoni grandi discariche, ancora presenti nella zona. Nel Parco del Ticino, nel territorio di Varallo Pombia, sono conosciute le vie Aureofondine: antiche miniere d'oro a cielo aperto che si presentano oggi come degli enormi cumuli di sassi ammonticchiati, lungo un percorso di quasi due chilometri.

La storia della ricerca dell'oro ha attraversato tutte le civiltà e le popolazioni che si sono insediate lungo il fiume. Si è definitivamente conclusa nel secolo scorso, dopo tentativi di tipo industriale-speculativo compiuti da multinazionali estere. Nel corso della seconda guerra mondiale, comunque, cercatori locali avevano ripreso l'attività, abbandonata pochi decenni prima.

Oggi la ricerca dell'oro alluvionale è una attività di tipo naturalistico-amatoriale; la "potenzialità" del Ticino è inferiore a una decina di grammi di pagliuzze per tonnellata di sabbia setacciata: non remunerativa per procedimenti di tipo industriale, ma fonte di emozioni, divertimento e soddisfazioni per i cercatori dilettanti. Pochi lo sanno, ma annualmente si tengono campionati mondiali di pesca all'oro, nei quali gli italiani si classificano abitualmente ai primi posti. E il Ticino, nel 1997, è stato sede di una di queste competizioni.

La ricerca sui fiumi avviene utilizzando una attrezzatura semplice: stivali di gomma e una "batea" (la "padella" del cercatore) che abbiamo visto in tanti film americani. Talvolta vengono impiegati anche setacci e una "canalina": lo scopo di ogni attrezzo è sempre quello di eliminare la ghiaia e le frazioni più grossolane del sedimento.

La batea è lo strumento principale per "saggiare" la sabbia aurifera; ha dimensioni e foggia che variano a seconda delle tradizioni in uso nei vari Paesi. La tecnica d'uso è semplice: una volta riempita di sabbia aurifera viene agitata in senso rotatorio, mantenendola a pelo d'acqua per favorire la graduale estromissione, in superficie, dei materiali più leggeri, trascinati fuori dall'acqua. Sul fondo si ottiene, dopo prolungati lavaggi, un sedimento scuro e pesante, dentro al quale si possono individuare le pagliuzze d'oro.

Nei giacimenti alluvionali, infatti, l'oro si presenta prevalentemente sotto forma di minute pagliuzze, di dimensioni difficilmente superiori al millimetro, anche se talvolta si possono rinvenire piccole pepite. La metodologia di ricerca si basa sulla principale caratteristica fisica del metallo: l'elevato peso specifico. Il fiume, soprattutto nel corso delle piene, accumula sabbie aurifere nei punti dove la corrente perde di energia, in corrispondenza di anse e rientranze denominate "punte", per il loro aspetto. Sono zone di sedimentazione, di solito localizzate lungo le sponde, a forma approssimativa di triangolo con il vertice rivolto a monte: proprio qui si ha il massimo accumulo aurifero. Sempre grazie all'elevato peso specifico l'oro rimane sul fondo della batea durante i lavaggi, mentre sabbie più leggere sono man mano eliminate.

È sempre emozionante vedere le pagliuzze d'oro comparire tra le scure sabbie sterili: una emozione che coinvolge sempre più cercatori che si riuniscono in associazioni e club, molto attivi soprattutto in provincia di Pavia.

I NAVIGLI

Può stupire, oggi, sapere che il maggior porto italiano per tonnellaggio di merci sia stato sino all'ottocento quello di Milano.

Nella "Darsena" del capoluogo lombardo, fino alla metà del XIX secolo, arrivavano su chiatte grandi quantità di materiali edili, legnami e combustibili, prodotti agricoli, tessuti, bestiame, granaglie... merci di tutti i generi, trasportate lungo un complesso sistema idraulico: i navigli.

Dal XII secolo alla metà del Novecento i navigli hanno costituito per Milano una via a basso costo per trasportare merci provenienti anche da Paesi lontani, un sistema efficiente di irrigazione delle campagne.

Naviglio Grande, Naviglio Pavese, Martesana, Naviglio di Bereguardo sono i principali canali navigabili della pianura padana. Prendono acqua dal Ticino (o dall'Adda) e convergono su Milano, che veniva così collegata a importanti passi alpini (e dunque all'Europa) e al Po cioè al mare, quindi a tutto il mondo. Persino il marmo di Candoglia usato nella costruzione del Duomo è arrivato a Milano su chiatte.

I navigli, orgoglio dei lombardi, rappresentano una delle più importanti caratteristiche della pianura padana, che è stata modellata e trasformata in paesaggio agricolo da un'opera di bonifica e canalizzazione che, avviata dai monaci dei grandi ordini medioevali, è proseguita per secoli.

Anche il territorio piemontese è solcato da corsi d'acqua, che sono stati scavati con esclusive funzioni irrigue: ricordiamo il naviglio Sforzesco che alimenta la centrale idroelettrica di Vigevano, il Langosco, la rete dei canali Cavour, il Regina Elena nel Novarese.

Ma torniamo ai navigli: la sponda sinistra del Ticino è interessata da una ragnatela di corsi d'acqua alimentati dal fiume. Soprattutto nella zona di prelievo è facile confondere un canale con l'altro. I principali sono:

- Il canale Industriale, scavato nell'ultimo decennio del 1800 per alimentare la centrale elettrica di Vizzola Ticino. Allo scarico di questa prende il nome di Naviglio Grande (che di fatto non è più alimentato dall'antica presa di Tornavento)
- Il canale Marinone, uno scolmatore che si dirama dalla sponda destra del Naviglio presso Turbigo, per riversarsi, dopo poco più di cinque chilometri, nel Ticino.

I navigli veri e propri sono invece il Naviglio Grande e le sue derivazioni:

- il Naviglio di Bereguardo: deriva dal Naviglio Grande a Castelletto di Abbiategrasso, nel punto in cui il primo fa una secca curva a sinistra, verso Milano. Ha una lunghezza di quasi 19 chilometri, una larghezza di 10 metri ed una profondità minima di 1 metro. Con un dislivello di 25 metri, superabile grazie a 13 conche non più utilizzabili, ha una portata di 4,35 mc/sec e una velocità della corrente di 1,60 metri al secondo. È stato scavato a partire dal 1438, per volere di Filippo Maria Visconti, signore di Milano.
- il Naviglio di Pavia: a Milano smaltisce l'acqua portata dal Naviglio Grande, dal quale deriva alla darsena di Porta Ticinese. Il suo percorso è parallelo alla statale Milano-Pavia. È lungo 33 chilometri, largo una ventina di metri, ed ha una profondità minima di 1 metro con velocità massima della corrente di quasi un metro al secondo. Il notevole dislivello, di ben 57 metri, aveva imposto la costruzione di 14 conche, ormai non più utilizzabili.

La sua costruzione, iniziata nel 1359 da Galeazzo Visconti, è proseguita fino al 1457, quando è stato reso navigabile fino a Binasco. La mancanza di un impianto di depurazione di Milano lo ha relegato al rango di conduttore di acque di fognatura. Aggirata Pavia si getta nel Ticino.

- il canale Villorosi: costruito alla fine dell'Ottocento si alimenta appena a valle della Maddalena, frazione di Somma Lombardo. Segue la valle del Ticino fino a Nosate poi piega ad Oriente, attraversa l'alto Milanese, passa per Monza, supera il Lambro e finisce nell'Adda nei pressi di Gropello. In estate ha una portata di una settantina di metri cubi d'acqua al secondo.

IL NAVIGLIO GRANDE

Il Naviglio Grande anticamente veniva derivato dal Ticino a Tornavento, poco a sud del ponte di Oleggio. Oggi viene alimentato dal canale Industriale allo scarico della centrale idroelettrica di Turbigo Nord. Arriva alla darsena di Milano dopo un percorso di poco inferiore ai 50 chilometri con una pendenza di 34 metri. È stato il primo naviglio costruito in Europa, è il più importante dei navigli lombardi e venne costruito per l'irrigazione e per dotare Milano di una via di scambi commerciali con il Lago Maggiore e, tramite questo ed i passi alpini del Sempione e di San Bernardino, con la Svizzera e l'Europa centrale. Probabilmente l'embrione del Naviglio Grande è un fossato di difesa contro il Barbarossa, scavato nel 1157 tra Abbiategrasso e Landriano. Nel 1177-79 inizia la realizzazione del "Navigium de Gazano" proveniente dal Ticino, che giunge a Milano nel 1209. Per aumentarne la portata, nel 1239, si realizzano opere di presa dalle parti di Turbigo. Tra il 1270 e il 1272, ad opera di Giacomo Arribotti, la complessa opera idraulica è resa totalmente navigabile.

Il Naviglio Grande è stato realizzato soprattutto per irrigare, ma è stato presto utilizzato per trasportare merci. Dal Lago Maggiore ogni giorno partiva una processione di imbarcazioni che scendevano il primo tratto del Ticino, percorrevano il Naviglio e arrivavano alla darsena di Milano, spinte dalla corrente.

Tutti questi "barconi" erano accomunati dalla chiglia piatta. Le altre caratteristiche e le dimensioni dipendevano dalla tipologia dei beni trasportati e dal loro peso. I "cagnoni" erano le imbarcazioni di stazza maggiore potendo trasportare fino ad una cinquantina di tonnellate; le "ossolane" imbarcavano fino ad una trentina di tonnellate, mentre le "battelle" arrivavano a venti.

C'erano poi le imbarcazioni per il trasporto delle persone. Forse la più celebre, per motivi letterari, è stata "El barchett de Bofalora" particolarmente economica, ma famosa per lentezza e ritardi. Operò dal XVII sec. fino ai primi del Novecento, mentre barconi che trasportavano soprattutto sabbia rimasero in funzione fino alla fine degli anni Sessanta. E' attualmente ormeggiata di fianco al municipio di Boffalora

Massacrante il ritorno: le chiatte, unite a "cobbie", venivano trainate contro corrente da cavalli che procedevano sulle strade alzaie. Specializzati anche i "piloti": quelli che governavano lungo il Ticino erano chiamati "guide"; i "navalestri" si occupavano della conduzione lungo il Naviglio mentre il "padrone del fosso" manovrava all'interno della Darsena.

CASTELLI E FORTEZZE

Fra i numerosi castelli presenti nel territorio del Parco, spiccano tra tutti i manieri di Vigevano, Pavia, Somma Lombardo, Bereguardo; di altri si salvano solo pochi resti, è il caso di Ozzero, Besate o Vergiate; alcuni sono stati talmente rimaneggiati nei secoli da essere quasi irriconoscibili rispetto alla destinazione originale: Garlasco, Arsago Seprio e Bernate Ticino.

Per stimolare nel visitatore il desiderio di approfondire il tema citiamo gli edifici militari più interessanti ubicati nel territorio del Parco.

I più notevoli sono senza dubbio quelli di Vigevano, di Pavia e di Somma Lombardo.

Il castello di Vigevano

È indiscutibilmente una delle opere fortificate più rilevanti d'Italia. È sorto probabilmente nell'alto Medioevo come recinto fortificato, ma è stato ampliato e abbellito in epoca viscontea e sforzesca. La struttura ha un perimetro irregolare, con planimetria vagamente pentagonale, dominata da due imponenti costruzioni: il Maschio e la Torre. Una strada coperta, costruita nel 1347, lo collega alla "Rocca vecchia", a oriente del nucleo più importante. Nel 1360, a impreziosire l'edificio, venne costruita la "Falconiera".

I lavori più imponenti che trasformarono il castello in una sfarzosa corte rinascimentale iniziarono con Gian Galeazzo Visconti (1390) e si realizzarono sotto gli Sforza, in particolare per volontà di Ludovico Maria Sforza (1494/1500) con l'apporto del Bramante. La stupenda e famosa Piazza Ducale, una delle più belle d'Italia, venne costruita per completare l'opera tra il 1492 e il 1494.

Il Castello di Somma Lombardo

Questo castello viene citato già nell'XI secolo e venne costruito su un'altura per controllare la valle del Ticino. A partire dal 1448 la costruzione fu ampliata e modificata per volontà di Francesco e Guido Visconti. Si ottenne così una doppia fortificazione con ingressi e cortili indipendenti. Rimaneggiamenti in epoche successive e una ristrutturazione che lo ha trasformato in un palazzo signorile non ne hanno modificato l'aspetto esterno. Ancora oggi la parte nord-occidentale ha lo schema del castello quadrilatero, con torri agli angoli, ampio cortile porticato su due lati con colonne ottagonali e archi acuti. Degni di nota il rivellino e il fossato a protezione delle mura. Il secondo corpo di fabbrica, di origine quattrocentesca, ha forma di L ed un ingresso autonomo con poderose torri di rinforzo. L'aggiunta di realizzazione cinquecentesca è invece ad impianto quadrangolare e munita da un ingresso protetto da un poderoso bastione. Questo venne affiancato - nel Seicento - da un fabbricato di tipo esclusivamente residenziale.

Il castello di Pavia

Il castello di Pavia - città dotata di molte opere militari, dalle mura alle torri per cui è famosa - costituisce un esempio quasi perfetto di castello visconteo. Edificato da Galeazzo II nel 1360 e rimaneggiato da Gian Galeazzo verso la fine dello stesso secolo, è stato notevolmente abbellito dagli Sforza. Dal Cinquecento ha subito un lento degrado, fino al 1933 quando sono iniziati radicali restauri che lo hanno ricondotto alla magnificenza di un tempo. Oggi presenta tre dei quattro lati originari e due delle quattro torri: la parte settentrionale del maniero è stata completamente distrutta. Elegantissime le finestre delle facciate e soprattutto il grande cortile porticato con le preziose aperture polifore.

Altri castelli che meritano una visita sono indubbiamente quelli di Abbiategrasso, Bereguardo, Cassolnovo e Gambolò.

Abbategrasso era, già nell' XI secolo, un borgo fortificato a struttura quadrangolare, con porte di accesso in direzione dei punti cardinali. Rafforzate nel Trecento e munite di bastioni angolari due secoli dopo, le mura sono praticamente scomparse, ma il loro perimetro è facilmente identificabile per la sopravvivenza del fossato, oggi trasformato in giardino pubblico. In epoca viscontea venne costruito, lungo la strada in direzione di Milano, un castello a pianta quadrilatera, con torri parallelepipede agli angoli, che si può ammirare per gran parte ancora oggi. Notevoli le bifore gotiche all'esterno, decorate da cornici in cotto.

Il castello di Bereguardo, pure con impianto a quadrilatero, è privo di torri angolari, probabilmente per il prevalente carattere residenziale della costruzione, mentre il castello di Villanova di Cassolnovo è un tipico castrum rurale ad impianto quadrato, con torri angolari e fortificazioni all'ingresso e conserva ancora le tracce del ponte levatoio. Anche il castello di Gambolò ha caratteri decisamente militari: è formato da un vasto recinto a quattro lati e dotato di otto torri di forma semicircolare per quelle sugli angoli e rettangolare per le altre. Ampio il cortile.

Numerosissime le costruzioni militari "minori" anche se, in molti casi, decisamente interessanti per peculiarità o posizione.

Iniziando da Nord, le prime strutture fortificate si incontrano già a Sesto Calende. Si tratta di due torri, ora inglobate nella casa Mazza, probabilmente facenti parte di un edificio del XV secolo. Interessante, anche per il panorama sul lago Maggiore, la torre superstite del castello di Lisanza, frazione di Sesto Calende, probabilmente costruita dagli stessi edificatori del castello di Angera.

Anche a Corgeno, frazione di Vergiate, si trovano i resti di una torre, facente parte di un fortilizio dell'XI secolo. Un secondo rudere di torre si trova a Sesona, l'altra frazione di Vergiate, e venne eretta nel XIV secolo. In genere tutti i centri posti in posizione elevata o prospicienti guadi o porti sono stati dotati, in varie epoche, di strutture di avvistamento e difesa.

A Gallarate ci sono addirittura resti di due fortificazioni: la prima nella frazione Caiello, probabilmente costruita nel XV secolo e successivamente trasformata in villa. La seconda nella frazione Crenna, eretta nel XII secolo e più volte trasformata fino alla attuale destinazione abitativa. Facevano parte di una "rete" di controllo del territorio, che comprendeva anche i castelli di Orago e Cassano Magnago.

Sempre in questa zona due torri si trovano a Besnate; pochi resti di una torre si possono vedere ad Arsago Seprio; una fortificazione si può ancora individuare a Vizzola Ticino (molto rimaneggiata all'inizio del Novecento), mentre alla frazione Castelnovate si rinvengono i resti di un castello altomedioevale a pianta quadrata.

Famosa, in territorio di Bernate Ticino, è la torre di Rubone, costruita probabilmente tra il XIV e XV secolo a controllo del Naviglio Grande.

Scarsi sono i resti del castello di Besate e di quello di Ozzero. Questi ultimi sono inglobati nel complesso settecentesco del palazzo Bianchi-Calvi. Effettivamente, nell'area centro settentrionale del Parco, molte ville signorili sono state costruite su strutture militari o ne rappresentano l'evoluzione. Il caso più eclatante è quello della imponente Villa Clerici di Castelletto di Cuggiono, sorta su un castello medioevale. Anche Palazzo Visconti di Bernate Ticino costituisce un esempio di evoluzione e trasformazione di fortificazione medioevale in villa signorile. Fu costruito reimpiegando un maniero dell'XI secolo, del quale nulla si è salvato. Ricordiamo ancora il fortilizio di Garlasco (distrutto nel 1524 e del quale rimane solo un alto portale), una cascina fortificata a Zerbolò, risalente al XIII secolo, e i castelli di Borgo San Siro, Gropello Cairoli e Valle Salimbene.

ARCHITETTURA RELIGIOSA

I centri religiosi più importanti, dotati di edifici imponenti, sono stati i monasteri e le abbazie. Ad Arsago Seprio è ubicato uno degli edifici religiosi più importanti nell'area settentrionale del Parco. Il battistero, costruito nel XII secolo davanti alla stupenda chiesa di San Vittore, ha schema ottagonale con nicchia di forma alternata semicircolare e trapezoidale, ricavate nello spessore delle mura.

Le abbazie

I complessi abbaziali di Bernate Ticino e di Morimondo sono senza dubbio i più prestigiosi. Le origini della canonica di Bernate risalgono al 1186, con la Bolla di papa Urbano III che autorizzava l'insediamento degli Agostiniani milanesi al "Castrum Brinate", il cui territorio venne direttamente legato alla sede apostolica. La commenda rimase per circa tre secoli ai Canonici di Crescenzago, fino a che venne ceduta, da papa Alessandro IV, ad Antonio Stanga i cui eredi la restituirono, nel 1511, alla Congregazione Lateranense. Dopo non importanti vicende la canonica venne soppressa nel 1722, tornando sotto la giurisdizione ordinaria.

Furono i monaci cistercensi, provenienti dalla cittadina francese di Morimond, a fondare l'abbazia di Morimondo. All'inizio del XII secolo venne fatto un primo insediamento a Coronate. Subito dopo iniziò la costruzione dell'imponente abbazia nella sede attuale. Particolarmente importante l'opera di bonifica del territorio circostante, operata dai monaci, che insediarono nuove tecniche agricole – le marcite - in un'area bonificata dalle paludi. Attualmente il complesso comprende una chiesa a forma basilicale, a tre navate e con transetto ed abside rettangolare, il chiostro, la sala capitolare e una serie di costruzioni, tra le quali l'alloggio dell'abate.

L'intero complesso, in gotico borgognone francese con elementi di romanico lombardo è costruito con mattoni a vista.

Le chiese "urbane"

Le principali chiese "urbane" sono nei più popolosi centri del Parco: Pavia, Vigevano, Abbiategrasso e Gallarate. Di Pavia, una delle città d'arte più importanti d'Italia, citiamo fra le numerose chiese e basiliche quelle del periodo longobardo, quando la "capitale d'Italia" giunse all'apice della sua potenza: la chiesa di San Salvatore, per fare un solo esempio, che risale al 643. Ma soprattutto nel periodo carolingio, dopo il 774 d.C. quando il regno longobardo venne espugnato da Carlo Magno, vennero costruite basiliche stupende, prime fra tutte quella di San Pietro in ciel d'Oro, con il relativo monastero, e quella di San Michele.

Per quanto riguarda Abbiategrasso citiamo la chiesa di Santa Maria Nuova (1365-1390) edificata per volere di Gian

Galeazzo Visconti e dedicata a Maria Nascente per celebrare la nascita del figlio Gian Maria. Alla struttura originaria suddivisa in tre navate coperte da capriate lignee terminate da tre absidi quadrangolari, Bramante, secondo alcuni storici, intorno al 1497, aggiunse un pregevole pronao.

Il Duomo di Vigevano, la cui costruzione prese il via nel 1532 per volere del duca Francesco Sforza, su una chiesa anteriore al Mille, fu completato solo nel 1612. La originale facciata concava in stile barocco, fu fatta erigere nel 1680 dal vescovo - architetto Juan Caramuel a chiusura della rinascimentale piazza Ducale. A Vigevano ricordiamo anche le chiese di San Pietro Martire e di San Francesco.

Gallarate, divenuta capoluogo amministrativo del Contado di Seprio Inferiore nel 1287, ha sempre seguito le sorti di Milano. Il suo unico importante monumento religioso è la chiesa di San Pietro, costruita a partire dal 1150 e molto rimaneggiata nei secoli successivi.

I santuari

Due i santuari nel territorio: la Madonna della Ghianda di Somma Lombardo e la Madonna delle Grazie alla frazione Bozzole di Garlasco, entrambi costruiti su luoghi di apparizioni o per documentare eventi miracolosi.