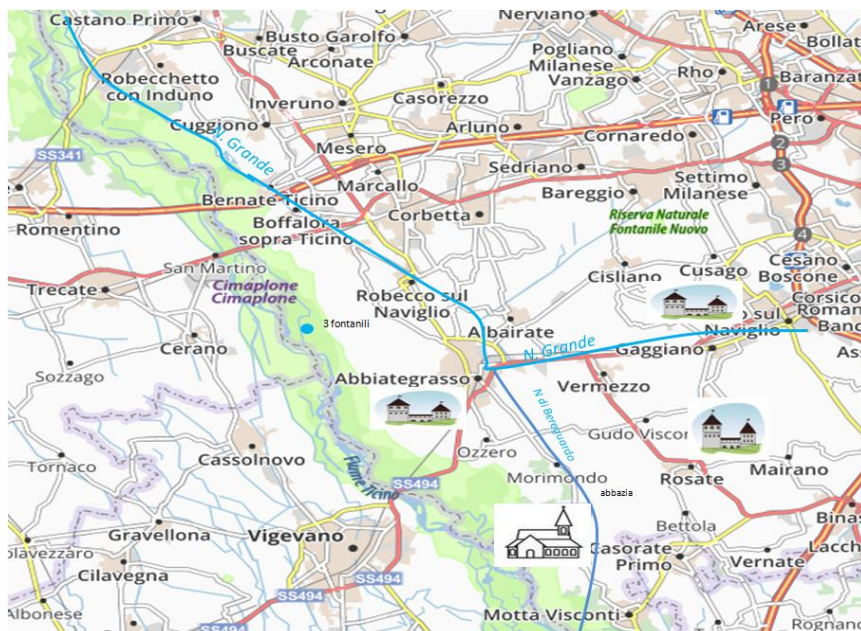


LA GESTIONE DELLE ACQUE NELLA STORIA DELLA PIANURA LOMBARDA

L'Abbategrasso costituisce un esempio di legame fra società e cultura dell'acqua: è un caso di pianura alluvionale agricola gestita in diversi modi nei secoli, dove tracce di ogni periodo storico, caratterizzato da una diversa evoluzione dell'agricoltura, sono ancora presenti e visibili.

Vediamo dalla storia che esse sono state rese complesse dalle vicissitudini legate alla posizione da sempre strategica di Abbiategrasso, situata lungo il Ticino e all'incrocio delle vie di comunicazione che in età romana da Venezia portavano al mare da Pavia e Oltralpe passando da Milano. Queste vicende hanno portato questa porzione della pianura lombarda a distinguersi per le sue bellezze naturali, per la



presenza di edifici (Castello Visconteo, chiese della Misericordia e dell'Annunciata ad Abbiategrasso), castelli (quello visconteo a Abbiategrasso e Cusago, quello di Rosate, le ville sul Naviglio) e per una vitalità artistica di rilievo. Anche sulla sponda opposta del Ticino, che non fa parte dell'Abbategrasso, troviamo a Vigevano (piazza del Duomo) ed a Cerano (luogo d'origine dei pittori della famiglia Crespì) segni della potenzialità di pensiero e di espressione comune alla valle del Ticino e alle aree vicine.

PARTE PRIMA: LO STATO ATTUALE DELLE ACQUE E LE PROSPETTIVE PER IL MIGLIORAMENTO DELLA LORO GESTIONE

CARATTERI DISTINTIVI DELLA RISORSA IDRICA DELLA PIANURA

Nell'Italia settentrionale, si riscontra facilmente la presenza di un elemento fondante della ricchezza di risorse utilizzabili per lo sviluppo, rappresentato dalle **risorgive** (figg. 1, 2 e 3), presenti dal Piemonte al Veneto e, anche se con minor evidenza, in Emilia. L'alimentazione di queste sorgenti è strettamente dipendente dalle interrelazioni tra circolazione idrica superficiale e sotterranea naturale (Fig. 4) e dalle perdite dai canali in terra e, in particolare, dalle perdite dai canali in terra e dai metodi d'irrigazione per scorrimento e sommersione. La fascia delle risorgive e dei fontanili si estende nella parte settentrionale della pianura Padana con andamento est-ovest

ed ha un'ampiezza media di circa 25 km. I fontanili censiti in Lombardia sono 1650 (AAVV, 2012), per lo più nella parte centro–occidentale della fascia; di questi, 980 sono attivi e 240 hanno ancora un utilizzo irriguo, solo in parte soggetto a concessione. Si valuta la portata complessiva di questi ultimi in circa $30 \text{ m}^3/\text{s}$, pari in media a 125 l/s.

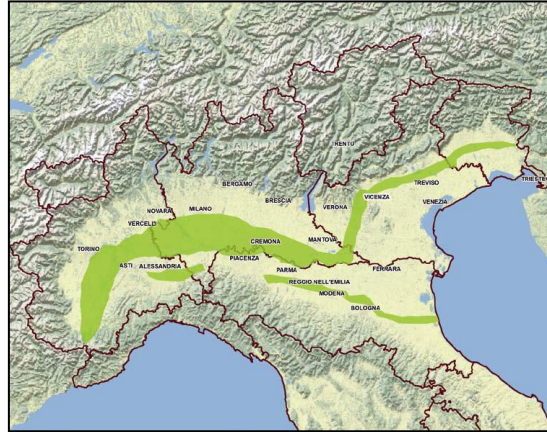


Figura 1: fascia delle risorgive (in verde acceso)

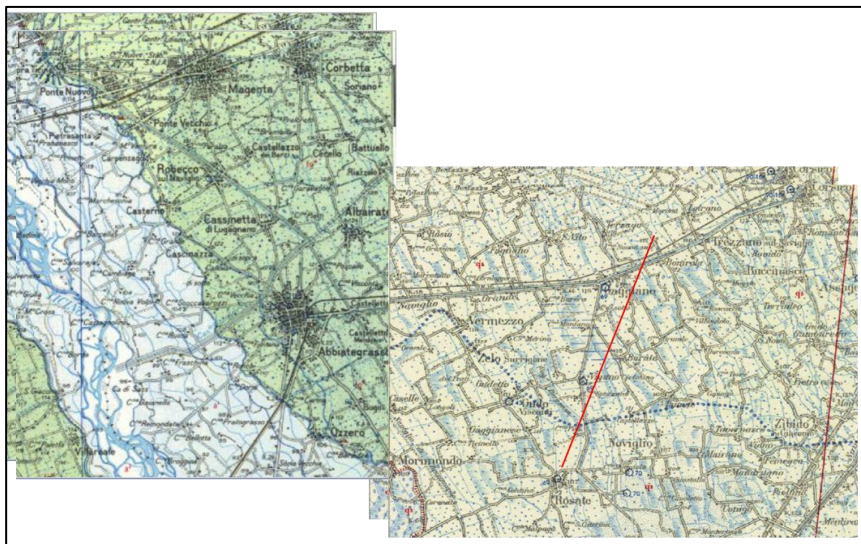


Figura 2: zona di Abbiategrasso; la linea puntinata indica il limite meridionale della zona dei fontanili, in rosso è rappresentata la traccia della sezione idrogeologica rappresentata in Fig. 3

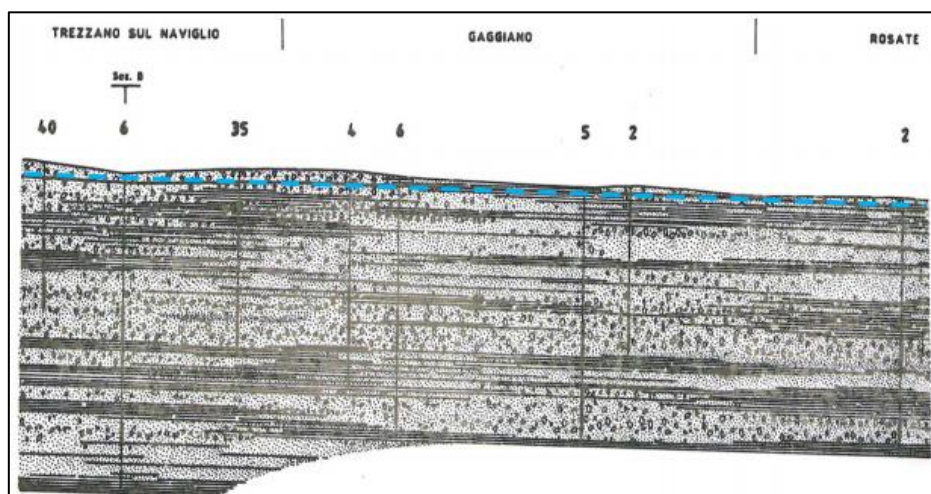


Figura 3: sezione idrogeologica trasversale alla fascia delle risorgive

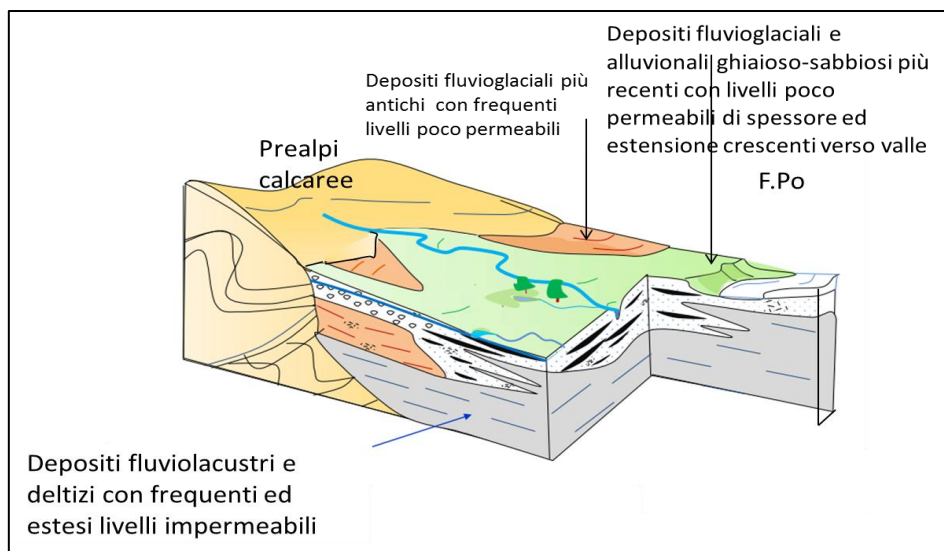


Figura 4: schema orientativo delle modalità di alimentazione della zona delle risorgive

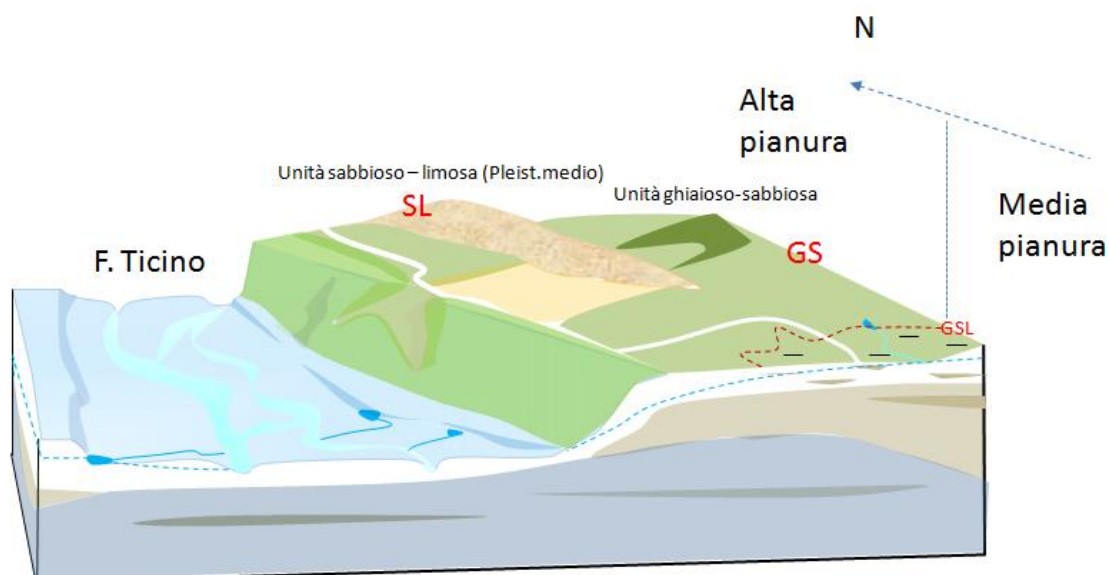


Figura 5: i fontanili possono essere alimentati anche dalla falda di subalveo dai corsi d'acqua. Nelle alluvioni recenti del Ticino, ad esempio, si trovano molte risorgive abbondanti alimentate sia dal fiume sia dalla falda. L'afflusso d'acqua di falda al fiume, che si comporta come una grande trincea drenante, supera fra il Verbano e Pavia i $10 \text{ m}^3/\text{s}$.

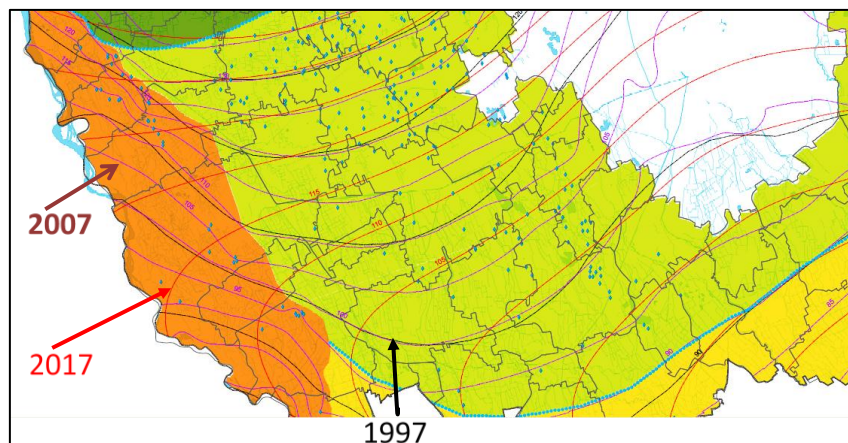


Figura 6: La piezometria nella valle del Ticino mostra come in quest'area la falda di subalveo alimenti le risorgive. Si nota la variazione della piezometria della zona dei fontanili, dal 1997 (in blu) al 2007 (in nero) al 2017 (in rosso)

Fin dall'epoca romana si trovò il modo di facilitare l'affioramento delle acque, tenute in pressione a una profondità di diversi metri da lenti di limo e argilla, costruendo pozzetti nei punti più adatti (ad esempio nelle depressioni del rilievo). Si è così ottenuto acqua che mantiene, per la profondità dalla quale proviene, una temperatura vicina ai 13° anche nel periodo invernale. Questa risorsa viene raccolta in laghetti (teste del fontanile) e mediante un canale (asta del fontanile), indirizzata verso i campi da irrigare.



Figura 7: un fontanile e le opere di difesa dall'interramento che si verificherebbe senza le protezioni dalle frane spondali

Intorno a queste risorgive, naturali e artificiali, si insediano specie animali e vegetali particolari, ed alcune di esse costituiscono biotopi di rilevante interesse. Per tali qualità, ancora prima del 450 d.C., le pratiche irrigue e di drenaggio erano ben applicate alla pianura e sono state le variazioni nell'attuazione di queste procedure nei secoli che hanno deciso della ricchezza economica e commerciale di quest'area che copre oltre 500 Km² fra Ticino e Olona.

Lo stato attuale e i risultati delle tecniche di gestione di queste risorse è sintetizzato di seguito dove vengono analizzati due dei principali problemi che si devono affrontare nella realtà odierna: l'inquinamento e il tendenziale degrado della rete irrigua.

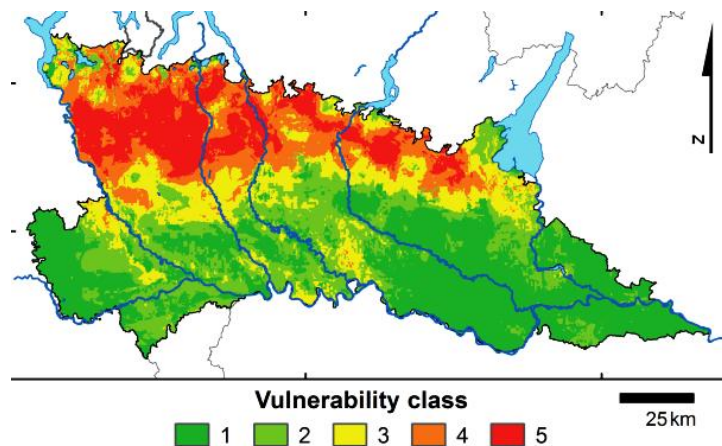
1) La problematica dell'inquinamento diffuso

Le più recenti politiche agricole e ambientali, sia a livello europeo che nazionale si sviluppano principalmente in due direzioni:

- 💧 **L'identificazione di sistemi di gestione sostenibili in grado di limitare i rilasci di contaminanti**
- 💧 **Il miglioramento delle attività di monitoraggio ambientale al fine di disporre di dati misurati consistenti ed affidabili**

Beretta, Masetti e Stevenazzi (2017) hanno ricavato la carta della vulnerabilità della pianura lombarda riportata in Figura 8, con vulnerabilità crescente dalla 1 alla 5. Questo studio, compiuto

presso il Dipartimento A. Desio dell'Università di Milano, ha evidenziato la crescente **vulnerabilità dei fontanili** all'inquinamento.



*Groundwater vulnerability map obtained through WofE technique. Coordinates refer to WGS 1984 – UTM Zone 32 N projection. Fig. 3.
Carta di vulnerabilità degli acquiferi ottenuta attraverso il metodo WofE. Sistema di coordinate: WGS 1984 – UTM Zona 32 N.*

Figura 8: carta della vulnerabilità della pianura lombarda

2) Le recenti modifiche peggiorative dello stato della rete irrigua

Attualmente il reticolo irriguo è più disordinato e meno curato che in passato (si confronti con lo stato delle irrigazioni alla metà dell'800 riportato da Bruschetti in Figura 9), tanto che sono venute a mancare le divisioni fra gli appezzamenti che consentirebbero lo sviluppo di specie animali e vegetali importanti per il mantenimento qualitativo delle acque, ad esempio attraverso la biodepurazione. La rete irrigua è molto cambiata rispetto alla condizione ottimale della prima metà del secolo scorso (Figura 5) e in sostanza si presenta troppo frammentata per poter ricevere beneficio da estesi e ben coordinati interventi di sistemazione contro il dissesto idrogeologico (piene, cambiamenti climatici) che hanno efficacia solo se impostati su scala regionale. Se ne ricava che i fontanili meritano attenzione prioritaria. Va ripristinata una attenta sorveglianza delle loro variazioni idrochimiche, piezometriche e di portata, che è indispensabile per comprenderne l'evoluzione e favorire il mantenimento di questa fondamentale risorsa.

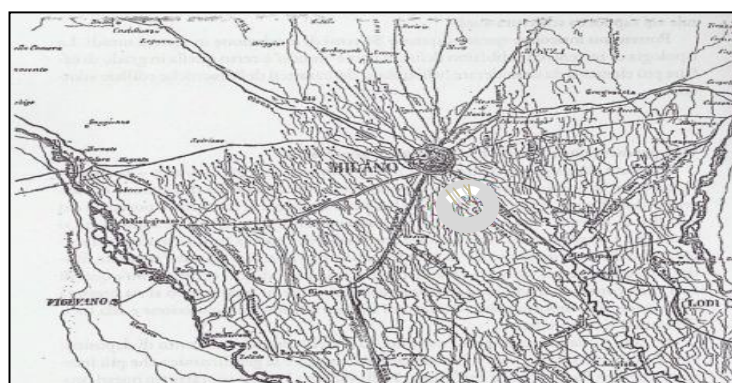


Figura 5: carta dell'irrigazione del Milanese (G. Bruschetti 1836)

Al fine di trarre indicazioni per la gestione di questi problemi, viene di seguito riportata una sintesi delle complesse vicende che hanno legato l'evolversi delle condizioni socio economiche dell'Abbiatense con l'accorta gestione delle risorse idriche, che ne hanno fatto un esempio degno di nota.

PARTE SECONDA: SINTESI STORICA DELL'EVOLUZIONE DELLE DISPONIBILITA' IDRICHE PER L' ECONOMIA

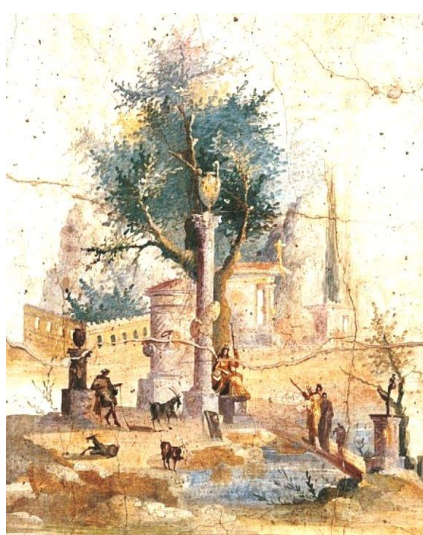
Come premesso, l'Abbiatense è una preziosa testimonianza dell'evoluzione delle modalità di gestione delle acque nelle diverse condizioni socioeconomiche. Le soluzioni adottate nel tempo sono ancor oggi di interesse, in quanto si sono rivelate efficaci e hanno consentito il mantenimento e lo sviluppo della risorsa con sensibili benefici in ogni periodo storico, e di mettere le basi tecniche per affrontare anche i problemi di oggi. In una sintesi il più possibile stringata si sono esaminate queste soluzioni a partire dall'alto medioevo.

Passaggio dall'Impero all'alto medioevo fra 300 e 476 d.C.

La società e il territorio nel basso Impero

Alla fine del V secolo, in seguito delle invasioni barbariche, era in atto un drastico cambiamento di mentalità e il mondo rurale romano si trovava in uno stato di profonda crisi. La struttura di questa società era costituita da grandi proprietà coltivate attraverso l'opera di schiavi ("servi") o di coloni, collegate da infrastrutture essenziali per il commercio, l'agricoltura e la difesa.

Grazie ai commerci che permettevano l'esportazione dei prodotti, i proprietari terrieri avevano una base finanziaria sufficientemente solida per il mantenimento di questa pesante struttura sociale. Il degrado dei commerci e, di conseguenza della struttura economica basata sull'agricoltura, portò ovviamente alla distruzione dei capitali sui quali si fondava il sistema che reggeva la società romana. Questo fu anche l'effetto del crollo dell'economia europea per le carestie e le invasioni delle popolazioni confinanti con l'impero, che erano divenute molto numerose e ben integrate al loro interno, costituendo temibili potenze militari.



a



b

Figura 10a L'affresco dell'anno 10 d.C., proveniente da una villa rurale romana, mostra un esempio di questo tipo di residenza nel periodo di maggiore ricchezza. Si nota che la villa è circondata da mura, in un paesaggio ordinato e con vaste zone disboscate. Figura 10b Ricostruzione di villa rurale romana del basso impero

Milano era sorta come nucleo abitativo celtico (che comprendeva l'attuale piazza della Scala) sulla scarpata di un terrazzo alluvionale, per la precisione del F. Nirone, che nasce da un fontanile in Brianza e (prima di essere deviato) attraversava la città da Nord (Bovisa) alla zona dell'attuale Arena civica passando poi per il centro storico. Questa sopraelevazione non garantiva però dalle piene e dall'impaludamento vaste aree del borgo romano che era sorto intorno a quello celtico originario, e rese necessarie opere di drenaggio e sistemazione ancor oggi visibili nell'Ovest Milano. Si era così ben sistemata l'area delle risorgive, all'interno della quale si trova Milano, facendone la fonte di alimentazione privilegiata dell'agricoltura, tanto da ottenere più di un raccolto all'anno con lo scorrimento e sommersione dei campi (*marcite*). Una parte del reticolo idrografico sistemato in epoca romana venne utilizzato per la costruzione della rete di canali in epoca medievale. La forma squadrata della rete di canali di drenaggio a monte e di irrigazione a valle rispetta le regole della centuriazione romana ben visibili nel Bergamasco e nel Bresciano.

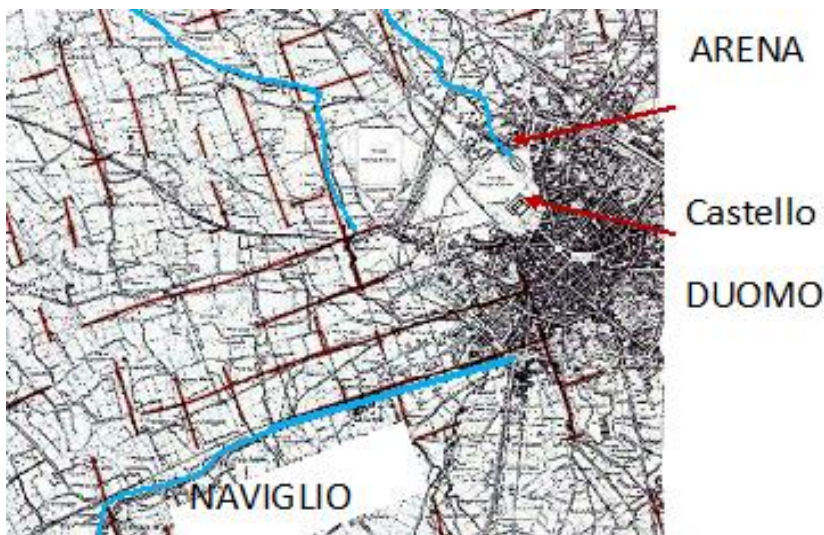


Figura 11: in rosso le tracce della centuriazione romana nell'ovest Milano, confrontato con la posizione del Naviglio Grande e dell'Oloni.



Figura 12: reticolo idrografico principale a Milano intorno all'anno 1000; in tratteggio azzurro le deviazioni artificiali del Seveso in epoca romana

La crisi politica e l'insicurezza ritornata dopo secoli di pax romana, produssero in quei secoli l'effetto per cui molti liberi si accomandarono a un potente, o "patrono", cioè a un grande proprietario, per diventare suoi coloni o suoi clienti; così molte villae e grandi proprietà poterono fortificarsi.



Figura 13 - Le invasioni dei Goti e degli Arabi nel sesto secolo

Nel tardo Impero, fino a tutto l'Alto Medioevo (all'incirca fino al 1000) questo finì per condurre, prima di tutto in Francia, a una riorganizzazione del sistema economico, che si concentrò sulla corte, evoluzione della villa rustica romana (economia curtense). La corte era dominata da un signore o da un cavaliere che esercitava un potere su sua delega, e che tendeva a rimanere piuttosto isolati dai vicini.

In questa fase di transizione, fino al 450 d.C., i patrizi e gli ecclesiastici mantennero usi, costumi e linguaggio latini, mentre in tutto il territorio romano avvenne la progressiva adozione di usi e costumi stranieri, con un parallelo decadimento delle arti e delle scienze matematiche e naturali, che solo a Roma e Costantinopoli erano coltivate. Con l'occupazione longobarda nel VI secolo si ebbe un'accelerazione drastica di questo decadimento.

L'occupazione dei Longobardi nel 540 d.C. e le periodiche invasioni dei Saraceni e degli Ungari portarono un aggravamento delle condizioni economiche. Si ebbe una ripresa con l'affermarsi dei Franchi solo da metà del 700 d.C. con un progresso sociale sotto Carlo Magno e un consolidamento del potere religioso.

Territorio e società

465- 750

Gestione delle acque

Poteri governativi confusi e molto suddivisi fra nobili

Alle ville rurali si sostituiscono le residenze nobiliari (fare) che si vanno evolvendo in **fortificazioni oppure in fattorie**. Attività artistica sporadica (altare di S.Ambrogio, a destra)



abbandono dei grandi acquedotti romani e delle opere di drenaggio e bonifica

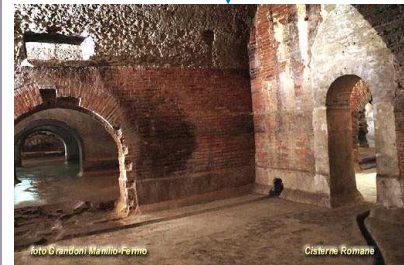
Si continua a usare l'acqua piovana (*Est pluvialis aqua super omnes sana*). A lungo in città e cittadine italiane erano funzionanti **cisterne sotterranee** che raccoglievano acqua dai tetti, e la facevano decantare e filtrare

750- 1000

castelli

Si afferma l'organizzazione curtense franco germanica. L'Imperatore lascia l'amministrazione e la giustizia alla **Chiesa, che assume un ruolo equilibrante fondamentale** e l'industria **agli artigiani**. Intanto sviluppa le fortificazioni (incastellamento). **Ne deriva lo sviluppo di insediamenti con funzione religiosa e amministrativa (pievi), la diffusione della pratica del pellegrinaggio, e di abbazie con funzione religiosa, culturale e sociale.**

Inizio attività artigianale tessuti, armi, corazze, costruzioni (castelli, infrastrutture) e si sviluppa una forma preindustriale di **agricoltura** fondata sulle abbazie e appoggiata dalle numerose fattorie che sorgono intorno ad esse (**grange**)



Conservazione soprattutto presso le abbazie e ampliamento delle conoscenze sulle pratiche irrigue e di drenaggio. Intensificazione della regolazione delle **zone da bonificare.**

Si realizza un considerevole aumento delle aree disponibili per l'uso agricolo, e una riduzione delle boscaglie e degli acquitrini. Si riprende l'arte idraulica romana creando vaste aree in cui le acque drenate dagli acquitrini e dai fontanili vengono lasciate disperdersi lentamente tramite una rete di canali di bassa pendenza (**marcite**)

Territorio e società

1000 – 1200

Gestione delle acque

Episodici rafforzamenti del potere centrale.

Nascita dei Comuni e miglioramento sociale pur nella ristrettezza economica imposta dal perenne stato di guerra.

Eccezionale potere ecclesiastico

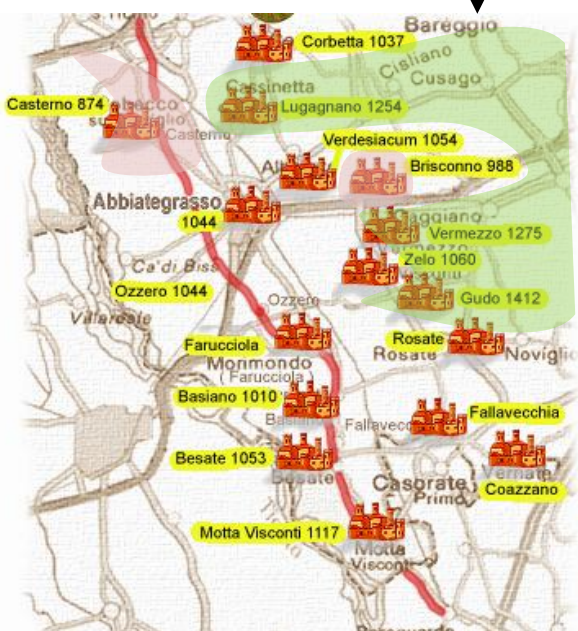
Crociate e guerre Comuni-Impero: aumentano i castelli e le fortificazioni anche nell'Abbatense.

Evoluzione abbazie con numerose fattorie e migliaia di dipendenti.

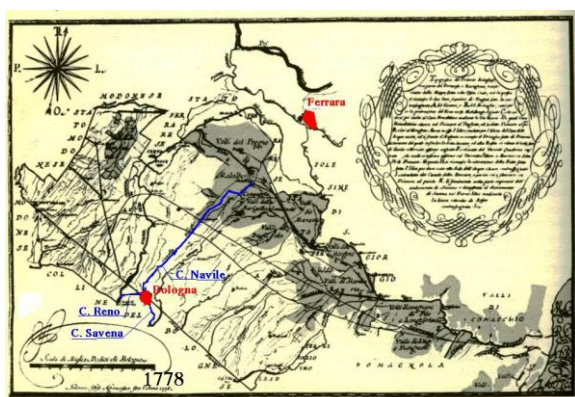
Accorta gestione delle risorse idriche

Ampliamento delle marcite

Importante trasformazione della rete idrica: creazione dei grandi canali (p.e. **Naviglio Grande**)



Il primo e maggiore canale d'Europa collega Milano con il Lago Maggiore e la Svizzera, essenziale per trasportare tutto quanto poteva servire per la vita, come carbone, vini, carni, pesce, legna e i marmi di Candoglia e Ornavasso utilizzati per la costruzione del Duomo, mentre permetteva di trasferire al nord Europa: sale, lino, ferro, grano e successivamente mais e



Anche **Bologna** si riprese dalla crisi che l'aveva ridotta a pochi ettari di estensione nel periodo longobardo, e avviò la costruzione di canali che la congiungevano alle saline dell'Adriatico e portavano la merce alla Salara (a destra : il porto conservato e oggi restaurato).

Si costituì l'**Università con l'apporto di noti studiosi, quali Irnerio**



Esempio di Pieve del XII secolo con campanile romanico a bifore in numero crescente verso i piani superiori e forme semplici (Pieve Vergonte, Verbania, vicina al castello di Vogogna)



Abbazia di Morimondo, costruita a iniziare dal 1150 circa su un terrazzo alto del Ticino. Domina un'area acquitrinosa a fontanili protetta dai castelli di Abbiategrasso e Rosate e alle grange (ex fare) di Basiano, Fallavecchia e Faruciola.

L'Abbazia è quasi contemporanea al Naviglio Grande. Nel XII secolo vennero terminati i seguenti canali irrigui: Naviglio Grande, Navigli di Cremona e Pallavicino Vecchio, Seriola Sale, rogge Morlana, Serio Grande, Comenduna, Trabattona, Vettabbia.

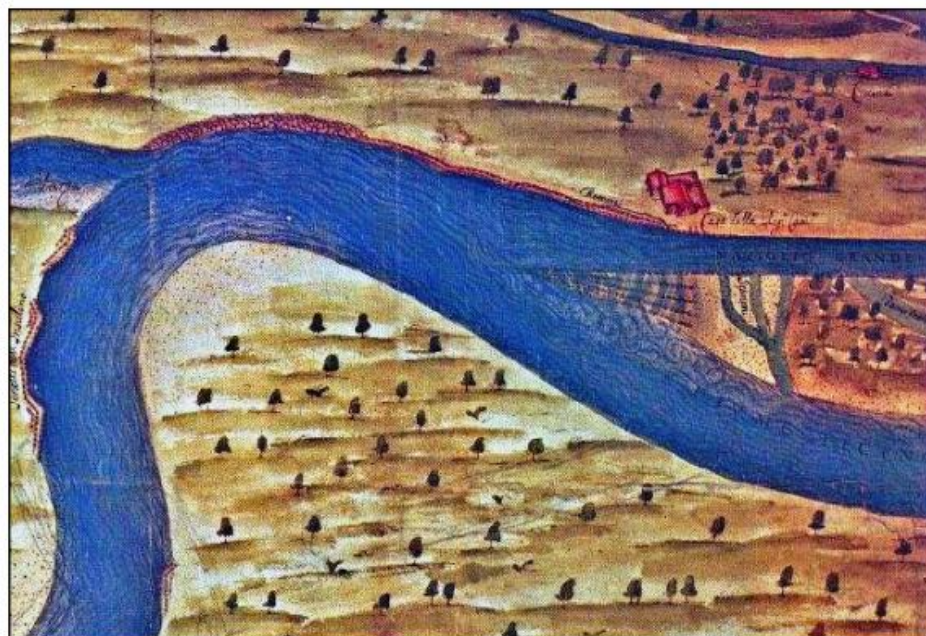


Figura 1- Carta topografica seicentesca raffigurante la derivazione del Naviglio Grande (incile) dal Fiume Ticino presso la località Tornavento (Lonate Pozzolo). Si nota la diga a sperone (detta Paladella) che separa le acque del canale da quelle del Fiume. Sopra il Naviglio è raffigurata la Casa della Regia Camera sede del Magistrato (o Guardiano) delle acque che sovrintendeva alla vigilanza idraulica, intervenendo, se necessario, a modificare la portata del canale.

Territorio e società

1200- 1300

Gestione delle acque

L'Impero con alterne fortune cerca di prendere le redini del governo, ma i Comuni riuniscono i con una nuova classe mercantile e fanno fronte alle mire imperiali.

Si formano coalizioni di famiglie preludio delle Signorie e nascono le corporazioni degli artigiani

La coesistenza di soprannumero della popolazione rispetto al territorio coltivabile e agli impieghi lavorativi e di una precaria governabilità, portarono alla metà del 1200 a **una situazione di crisi: guerre, epidemie e siccità**

la terra disponibile per l'agricoltura andava esaurendosi, soprattutto per l'incremento demografico.

Solo la pianura padana riusciva fornire sufficienti risorse, in particolare Milano, grazie alle nuove fonti irrigue, e nonostante l'insofferenza per l'Imperatore e le sconfitte subite da Federico II di Svevia.

Epidemie di colera e di peste, si riduce la popolazione

ampliamento della rete irrigua: Roggia Bogara, Can. Muzza, R. Brembilla, Seriola Vetra di Chiari e Vescovada, Naviglio Grande Bresciano, Roggia Busca

1300-1400



Evoluzione dei castelli in numero, estensione e vivibilità (sistemi idrici e di riscaldamento, servizi piuttosto lacunosi). Spesso vengono chiamati grandi architetti per la loro strutturazione, e si differenziano in dimore residenziali o di svago e, fortezze. A sinistra il Castello visconteo di Cusago, presso il Naviglio, dimora per la caccia, a destra quello di Rosate presso Gaggiano. In basso a sinistra, il nuovo sistema di circolazione idrica nei castelli



Evoluzione delle fortificazioni: nuovo sistema di captazione e distribuzione dell'acqua nei castelli

La **Pianura Padana** resiste grazie all'agricoltura all'impatto di queste vicende. Il Fossato esterno delle mura di Milano, fin ad allora con funzione di drenaggio della falda e difensiva, diviene fonte di alimentazione di acque irrigue per il Sud della città, e il Naviglio Grande assume anche importanza per il commercio.

Si registrano **progressi nel campo tecnico scientifico**, che aiutano a portare alla realizzare altre importanti costruzioni (inizio Duomo di Milano nel 1386) e nuovi canali di irrigazione e bonifica

R. Moschetta Visconti, Antegnata, Lonata, Vignola, Fusina, Castellana, Baiana, Seriola Rudiana, Terzana, Roggione di Sartirana

Territorio e società

1400-1500

Gestione delle acque

Il governo risulta più centralizzato.
Le principali nazioni europee
hanno così modo di far valere il
peso del numero e
dell'organizzazione sociale .

In Italia si consolidano le
Signorie, con rilevanti vantaggi per
la cura dell'economia locale, ma le
difficoltà di intraprendere alleanze
fra i domini diversi rende l'Italia
molto esposta nei confronti militari

si consolida l'**attività imprenditoriale sulle acque** per l'introduzione
di colture fondamentali ancora oggi; **mais e riso** e si sviluppano nuove
tecniche per rendere navigabili i canali (le **chiuse e le conche**)

Naviglio di Bereguardo



Sopra : come appaiono ora le chiuse della Martesana a
Milano (nell'immagine una ricostruzione ideale) ideate da
Leonardo **nel 1490** circa perfezionando quelle già esistenti
(Nav.di Bereguardo)

Chiuse e conche di Bertola da Novate **nel
1438** sul Naviglio di Bereguardo fra
Castelletto e Morimondo, che precedono di
oltre 40 anni quelle di Leonardo sulla
Martesana

Canali realizzati nel XV secolo

XV Fossa di Pozzolo (1416), roggia Montichiara (1424), roggia Rizza-Biraga (1424), roggia Retorto, roggia Vailata, naviglio Martesana (1457), naviglio di Bereguardo (1457), naviglio Sforzesco (1462), naviglio Goito (1462), roggia Melzi (1471), navigliaccio Binasco-Pavia (1475), roggia Oleggio (1493), naviglio Langosco (1493), roggia Seriate, roggia Archetta, roggia Guidana, roggia Martinengo-Pradalunga



La barca entra all'interno della conca e si chiudono le porte alle spalle dell'imbarcazione



La chiusa si apre e fa passare la barca. Successivamente la chiusa si richiude e fa rialzare il livello dell'acqua.



La conca inizia a svuotarsi dall'acqua attraverso l'apertura dei portelli inferiori

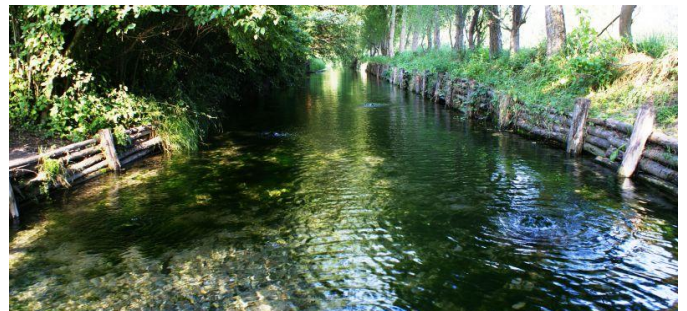


In questo modo la barca può raggiungere il livello superiore. Viene fatta passare dalla chiusa sopraelevata che si apre.



A sinistra: Milano e i Navigli alla fine del '400 (A. da Fossano).

Sotto: **testa di fontanile** con captazioni della falda in pressione (**tine**), e asta di fontanile



Territorio e società

La **risicoltura** comportò un notevole progresso economico nella seconda metà del secolo. Venne compiuto il canale Muzza, e furono eseguite la deviazione del Lambro e dell'Olona, la costruzione del Lambro meridionale e del Naviglio Pavese. Si assiste quindi alla notevole espansione della rete irrigua **minore** ad opera **dei privati proprietari dei fondi**.

Gestione delle acque

Guerre d'Italia: gli Imperi si affrontano su tutto il territorio italiano per la sua importanza strategica . Questi eventi, l'aumento della popolazione e la riduzione di produzione agricola comportano una grave carestia che colpisce la penisola, **con ridotti effetti** sulla Pianura Padana, dove gli squilibri sono **compensati dalla maggiore disponibilità idrica**.

acque potabili: le regole rimangono sconosciute.
Approvvigionamento da fonti o cisterne. Periodiche
gravi epidemie

Stabilizzazione del controllo di governo prima con la Spagna, poi con l'Austria, infine con l'unificazione nazionale

L'ordine sociale porta alla formazione di una classe di proprietari terrieri e a un discreto accumulo di ricchezze. Il **catasto** teresiano dà maggior ordine nella distribuzione di beni agricoli e concessioni idriche, peraltro curate fin al 1200 dal **mutuo consenso di governanti e utilizzatori** con grande senso di responsabilità. Sviluppo delle **cascine**, fulcro della moderna azienda agricola padana

Venne completata con ottimi risultati l'opera di canalizzazione intorno a Milano anche con funzioni difensive, lungo tratti delle mura spagnole

Milano 10 Novembre 1782.

LE molte Paludi esistenti in questo Stato hanno eccitate le premure della R. Corte, affinchè venissero asciugate; per tale oggetto si è degnata la Medesima di specialmente raccomandare al R. D. M. C. l'istituzione di sì salutare opera.

In adempimento di tale l'eneratissima Superiore Incarico per ottenere i necessari lumi tendenti al desiderato asciugamento, il R. Cancelliere riferirà al Tribunale, se vi sia nella sua Delegazione qualche Palude, Atollo, o Marajjo, o Sillero = Il nome del Possessore di questi = Il numero, o numeri della Mappa che circoscrive = Un verosimile Pericito = Una descrizione della qualità di tali Aque Stagnanti, della loro cagione, e della loro direzione = Gli ostacoli, che si possono frapporre al loro asciugamento =, se queste siano confinanti con Stato Estero, o ne provenghino, o ne scolino.

Sarà cura pertanto del R. Cancelliere di rimettere al Tribunale con sollecitudine tale informazione, avvertendolo d'indirizzare le sue Lettere al R. D. M. C. per il Dipartimento delle Aque.

IL R. D. MAGISTRATO CAMERALE.

Firm.) VERRI.
) ROSENDORF.



La riproduzione del decreto di Verri e Rogendorf evidenzia la persistenza alla fine del XVIII secolo delle aree paludose. A destra lo schema dello sviluppo concomitante di bastioni e Navigli, dalla cerchia romana difensiva a quella spagnola del XVI secolo.

Nel **600 e nel 700** i proprietari terrieri diedero vita, come in diverse parti d' Italia, alla costruzione di ville e palazzi residenziali, molte delle quali lungo il Ticino e il Naviglio



Tornavento: incile del Naviglio Grande



Castello di Turbigo



Ponte di Castano



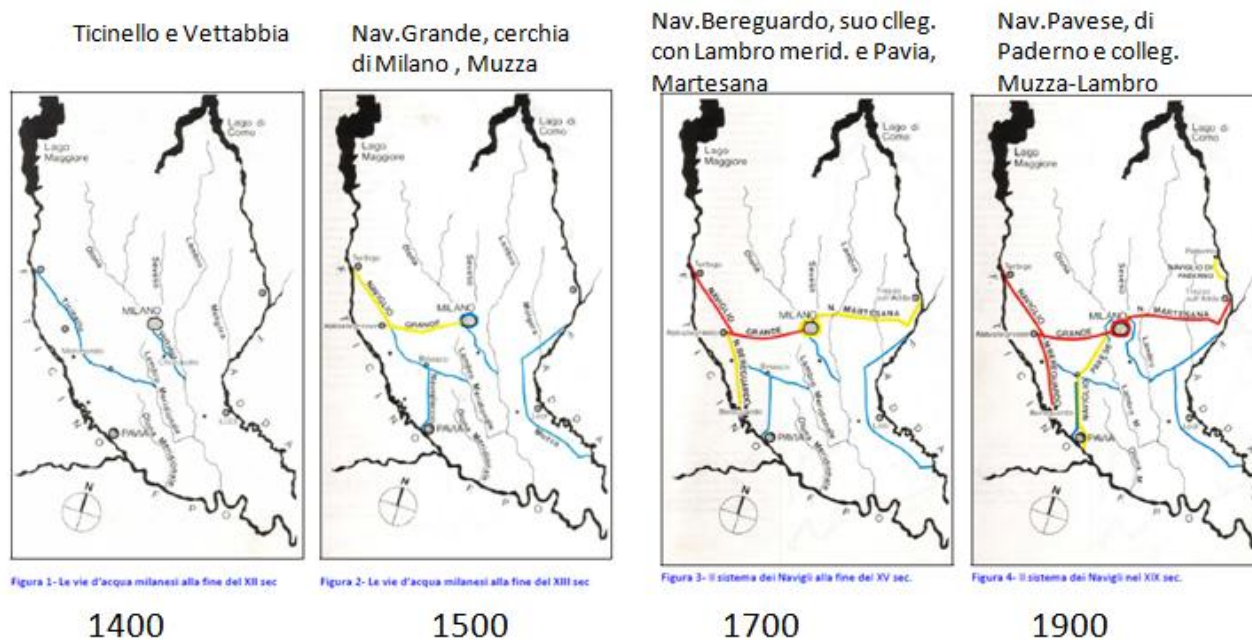
Robecco: Palazzo Archinto



Palazzo Archinto



Bernate: Palazzo Visconti



Le tappe dello sviluppo dei Navigli (da E. Malara)

L'era industriale

Dal 1850 in poi si sviluppa anche in Italia la produzione industriale, che pone a disposizione nuovi capitali, e ha come conseguenza:

l'estensione delle rete dei trasporti ferroviari e dei centri urbani industrializzati

l'affermazione dell'energia elettrica e di conseguenza la creazione di invasi artificiali che, dal 1880 in poi, alterano l'afflusso naturale di acque alle zone coltivabili

l'incremento demografico e l'esigenza di un forte approvvigionamento idrico

la contaminazione progressiva delle acque.

a) Legislazione sul consumo e la protezione delle risorse idriche

La prima legge completa sull'argomento risale al 20 giugno 1896. Questo documento contiene avanzate indicazioni per preservare dall'inquinamento le acque superficiali e sulla gestione delle acque potabili. Dovranno trascorrere 80 anni prima dell'emanazione di una legge (Legge **10 maggio 1976, n. 319**, Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento) che sia in grado di incidere e contrastare il degrado in cui molte acque superficiali del nostro Paese si troveranno a metà del '900. L'inquinamento delle acque superficiali (e anche di quelle marino - costiere) prende vigore, infatti, nel nostro Paese dagli anni '50. È in quegli anni che inizia, in particolare, il **forte sviluppo industriale** e l'abbandono della campagna al degrado delle acque a causa dell'utilizzo di quantità progressivamente crescenti di fertilizzanti e antiparassitari.

b) **Industria idroelettrica**

La sottrazione di importanti volumi d'acqua al ciclo naturale, iniziata nel 1880 con la creazione della centrale di Paderno d'Adda, ha prodotto gravi dissesti nelle zone alpine e prealpine.

A questo problema non è ancora oggi stata data una soluzione pianificata, e valida per tutta la regione. La pianura invece è stata protetta e la sua risorsa accresciuta con la regolazione dei grandi laghi prealpini. Questa soluzione ha portato notevoli vantaggi alla pianura. Infatti nei primi decenni del XX secolo, gli antichi sistemi di irrigazione della Pianura padana erano soggetti a problemi per le frequenti siccità nei fiumi che li alimentavano durante il periodo estivo. Inoltre vi erano aree rimaste escluse dall'irrigazione, come ad esempio l'alta pianura novarese e milanese dal 1923 al 1950 venne conclusa la regolazione dei laghi.

Complessivamente, la superficie di bacino a monte dei grandi laghi, i cui deflussi risultano regolati, si estende per 16.000 km² pari a circa un terzo dell'intera superficie di 43.000 km² del bacino in sinistra Po.

Gli specchi liquidi occupano assieme una superficie di 890 km².

c) **Importante aumento dei prelievi di acque sotterranee.**

L'incremento demografico e delle attività industriali senza un'azione di riequilibrio avrebbe creato un inarrestabile esaurimento della risorsa idrica, se si pensa che il solo prelievo da falda a Milano equivale a circa 8 metri cubi al secondo e crea una depressione piezometrica di oltre 500 km².

Il problema è stato affrontato nella prima metà del secolo scorso con la costruzione del canale Villoresi, che deriva le sue acque dal F. Ticino a Tornavento, alcuni km a N di Abbiate presso Lonate Pozzolo; ha una lunghezza di 86 km e una portata media di **46 mc/s**, che può spingersi fino a 55.

Dall'esame dei dati disponibili si può osservare che oggi la falda della pianura dipende in gran parte da quest'opera, portata a termine nel 1884, e dai canali irrigui che l'hanno preceduta. Dalle carte delle escursioni piezometriche, si è notato in più occasioni che esse sono contemporanee alle portate immesse in rete.

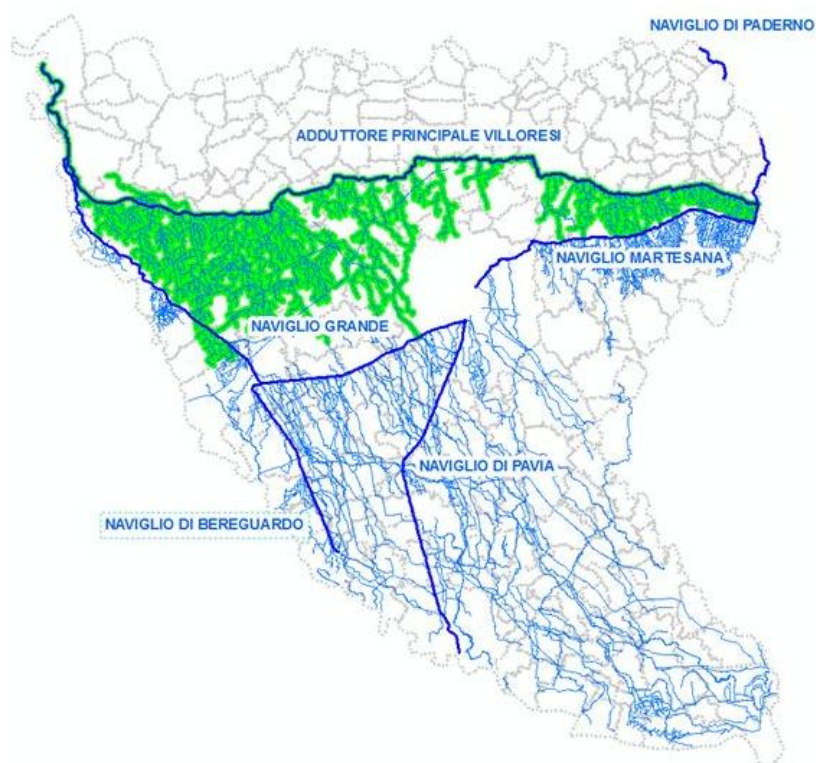


Figura 14 Estensione del comprensorio del Villoresi

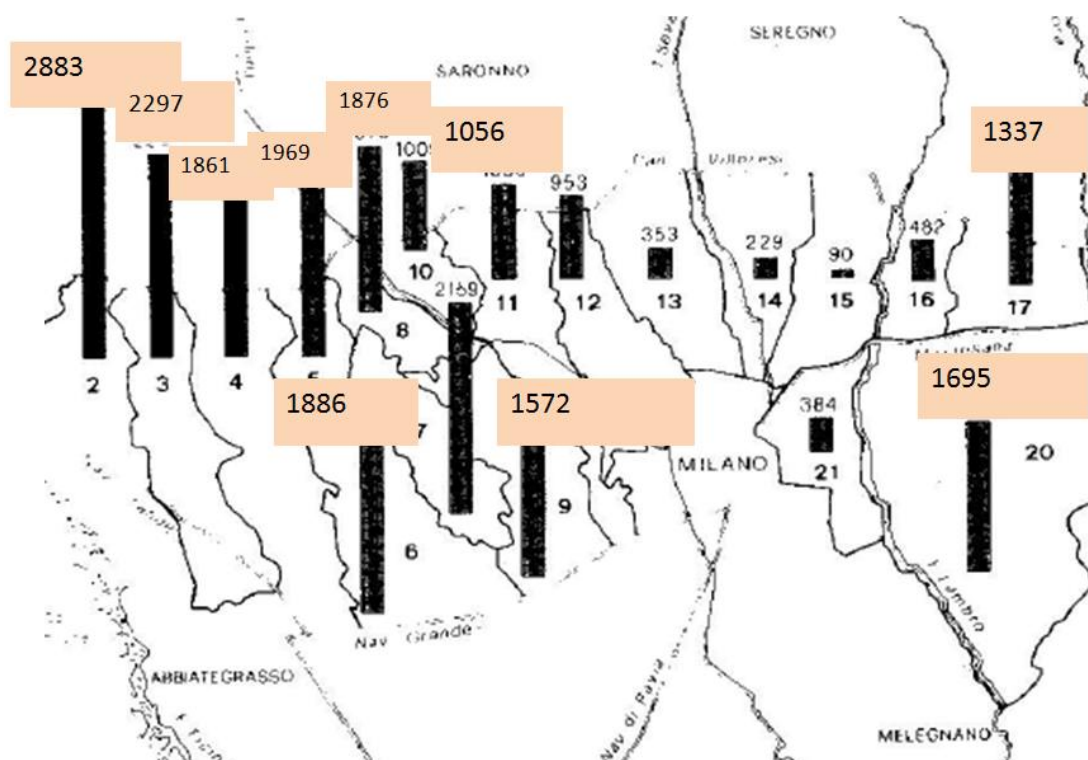


Figura 15 - Irrigazione in mm/anno per metro quadrato. Si noti che la precipitazione media annua nella zona varia da 800 a 1200 mm/ anno per metro quadrato, mentre fra Ticino e Olona l'irrigazione è spesso doppia della pioggia. L'afflusso idrico sull'area è quindi elevatissimo, e vede prevalere sulla falda l'effetto irriguo.

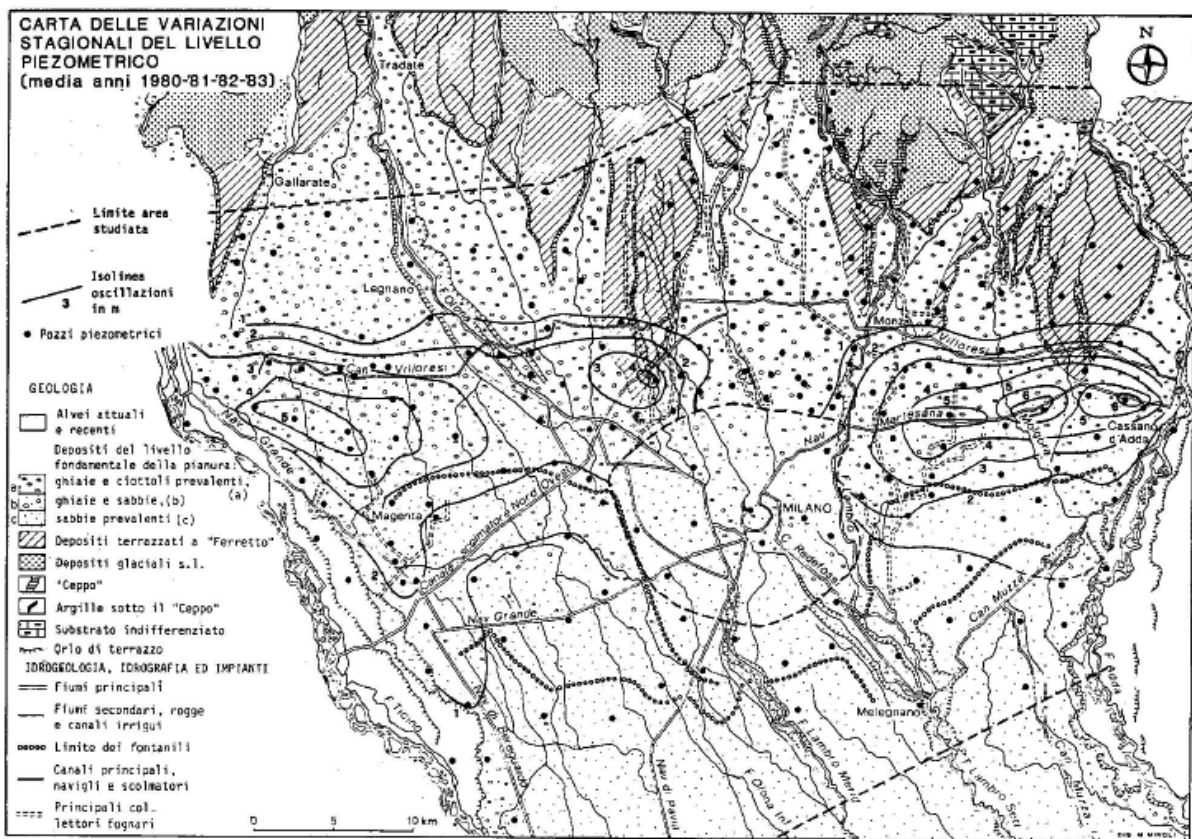


Figura 17 - Media delle variazioni stagionali del livello piezometrico nel territorio studiato (periodo 1980 - 1983)

Figura 16 – carta delle variazioni stagionali del livello piezometrico

Le escursioni piezometriche risultano **massime nelle zone irrigue** lungo il tracciato del Villorresi e dei Navigli, e arrivano anche a 5 m/anno (Cavallin e Mazzarella,1985 in Beretta e al.).

	Entrate	Uscite
Infiltrazione efficace da piogge e irrigazioni	7776.34	
Afflussi falda da Nord	9081	
Deflusso al Ticino		7363.7
Deflusso a Sud		2589
Deflusso a Ovest		10.84
Deflusso a Est		5047.8
Prelievi		1846
TOTALE	16857.34	16857.34

Figura 17 Bilancio sintetico attuale della città metropolitana milanese fra Ticino e Olona (l/s) (da L. Alberti e al. 2016)

La piezometria nelle **aree non irrigate** dipende dalle precipitazioni, e si distingue per l'elevata variabilità ed escursione annua (grafici a sinistra in alto); in quelle irrigue, pur risentendo della componente meteorologica, presenta una significativa regolarità di regime, corrispondente ai periodi di maggior rilascio di acque da parte dei canali. **A valle delle aree irrigate**, quindi in tutta la

bassa pianura fino al Po, le escursioni piezometriche sono **quasi insensibili** nel corso dell'anno, anche in condizioni di ridotta piovosità come nei primi anni rappresentati nei grafici (fine anni'70).

CONCLUSIONI

Le acque superficiali e sotterranee risultano dunque una risorsa che ha avuto molto peso nello sviluppo economico, e tale ruolo è stato spesso decisivo per salvaguardare l'economia della Pianura Padana.

Limitando le conclusioni a questi aspetti, possiamo ricavare dalla rassegna compiuta che la storia della disponibilità di acque per la produzione di beni economici si distingue in tre fasi.

- 1) Dal 450 al 900: notevole riduzione della disponibilità di risorse produttive. L'assenza di sfruttamento delle acque sotterranee per usi civili fa salire il livello della falda al piano campagna già nella media pianura. Le costruzioni edili a Milano all'epoca richiedono rafforzamenti con palificazioni, e la città, inserita nella fascia dei fontanili, è circondata da acquitrini. Gran parte delle acque affluenti alla falda fra Ticino e Olona e di quelle che alimentano la stessa per infiltrazione di acque meteoriche e di fusione della neve non è utilizzabile per l'agricoltura, in quanto defluisce verso i corsi d'acqua o è soggetta a evaporazione nelle aree lacustri e paludose.
- 2) Dal 900 al 1300 si raggiungono le condizioni di equilibrio. La progressiva realizzazione di una estesa canalizzazione comporta il drenaggio per molti usi delle acque che saturavano il suolo delle zone paludose e acquitrinose. Ad esempio, la Fossa Grande dei Navigli che venne realizzata in quegli anni aveva inizialmente la funzione di drenare la falda che a Milano era subaffiorante. La Fossa aveva quindi anche sia carattere difensivo, perché le acque non potevano essere prosciugate dagli assediati ricorrendo a chiuse, sia irriguo, perché davano acqua alle campagne. Secondo le misure di portata eseguite all'epoca, l'irrigazione nel Milanese faceva affluire oltre 30 mc/s per usi agricoli. Lo sfruttamento per uso potabile restava molto ridotto, e la soggiacenza della falda nella media pianura rimaneva di pochi metri. La disponibilità per la produzione di beni agricoli è sempre soddisfacente e tale rimane nei secoli successivi.
- 3) La progressiva industrializzazione a partire dal 1880 sottrae al ciclo naturale grandi volumi d'acqua sia in pianura sia nelle valli. Lo squilibrio che si potrebbe creare a svantaggio della produzione di beni agricoli viene compensato in pianura con la regolazione dei grandi laghi e con la creazione di un nuovo sistema irriguo, che fa capo al Canale Villoresi. Questi interventi risultano decisivi per l'ampliamento della disponibilità idrica per gli usi civili e per la produzione di beni commerciali tramite l'agricoltura

Tuttavia oggi una consistente parte delle acque disponibili viene sottratta all'uso potabile, agricolo e in minor misura industriale, dalle contaminazioni che continuano a interessare le falde e la rete idrica superficiale.

Da quanto detto, risultano **obiettivi prioritari per migliorare lo sviluppo economico delle aree di pianura:**

- realizzazione di un progressivo miglioramento qualitativo della risorsa idrica
- il **coordinamento nella pianificazione e gestione delle derivazioni dai corsi d'acqua principali**, per raggiungere gli obiettivi imposti dalla **Direttiva Quadro Europea sulle Acque 2000/60 EC**;
- il **coordinamento fra enti, associazioni industriali e consorzi irrigui** per:
 - i) tutelare le acque sotterranee dall'inquinamento da fonti diffuse, in particolare nelle aree vulnerabili per i nitrati
 - ii) mitigare gli effetti dell'accentuazione degli eventi estremi a seguito del cambiamento climatico in atto;
- lo sviluppo delle capacità progettuali e gestionali per realizzare **interventi integrati sui bacini di scolo**, finalizzati alla riduzione della produzione di deflussi superficiali, al **controllo del rischio idraulico e al miglioramento della qualità ecologica dei corpi idrici**;
- lo sviluppo delle capacità progettuali e gestionali ai fini della tutela e della valorizzazione ambientale, attraverso azioni diversificate - quali la **riqualificazione dei tratti rilevanti delle reti irrigue e la rivitalizzazione del sistema dei fontanili** -, da inquadrarsi nel contesto della rete ecologica regionale e per conseguire gli obiettivi della Direttiva Europea in relazione ai corpi idrici artificiali.

BIBLIOGRAFIA

ASPETTI TECNICI da completare (vedere se4 aggiungere lavori ns, di Beretta e Masetti ecc.)

- AAVV, 2012 Tutela e valorizzazione dei fontanili del territorio lombardo, Quaderni della Ricerca, n. 144, R. Lombardia, Milano
- AAVV, 2019. Atti del convegno Agricoltura e irrigazione tra storia e attualità. Milano, 29 Novembre 2017
- Luca Alberti, Martino Cantone, Loris Colombo, Silvia Lombi & Alessandra Piana (2016). Numerical modeling of regional groundwater flow in the Adda-Ticino Basin: advances and new results. in Rendiconti Online Società Geologica Italiana. DOI: <https://doi.org/10.3301/ROL.2016.80> Pages: 10-13
- ARPA Lombardia, Stato delle acque superficiali in Regione Lombardia LAGHI. Rapporto triennale 2014-2016
- Beretta G. P., Masetti M., Stevenazzi S. (2017) Groundwater vulnerability assessment: from overlay methods to statistical methods in the Lombardy Plain area. DOI: 10.7343/as-2017-276

- Bruschetti G. (1936). Storia dei progetti e delle opere per l'irrigazione del Milanese, Giuseppe Ruggia e C., Lugano.
- Città metropolitana di Milano (2018). Relazione geologico mineraria del Piano Cave della Città metropolitana di Milano
- Gandolfi C., Bischetti G.B., Facchi A., Ortuani B., Bassi L., Chiaradia E. A., Mauro M. (2003). Ricerca sui consumi irrigui e le tecniche di irrigazione in Lombardia. D.G.R. 22 Agosto 2001 piano della ricerca e sviluppo 2001. Scheda Di Progetto N. 40
- Istituto per i Navigli (2015). Rilettura dei Navigli tra Quattrocento e Cinquecento
- Direttiva 91/676/CEE del Consiglio, del 12 dicembre 1991, relativa alla protezione delle acque dell'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. Gazzetta ufficiale n. L 375 del 31/12/1991
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 "Testo aggiornato del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, recante: "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole", a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258"
- Deliberazione della Giunta Regionale (Regione Lombardia) 29-03-2006, n. 8/2244 urn:nir:regione.lombardia;giunta.regionale:deliberazione:2006-03-29;8-2244. Approvazione del Programma di tutela e uso delle acque, ai sensi dell'articolo 44 del d.lgs. 152/99 e dell'articolo 55, comma 19 della l.r. 26/2003 - 513 Lavori pubblici ed espropri.
- DIRETTIVA EUROPEA QUADRO SULLE ACQUE 2000/60/CE ACQUE 2000/60/CE
- Empio Malara. Il naviglio di Milano (2012). Editore: Hoepli. Collana: Milano. Pagine: VI-202 p., ill. EAN: 9788820352400
- LEGGE 10 maggio 1976, n. 319. Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento. (GU n.141 del 29-5-1976)
- Beretta, Cavallin, Francani, Mazzarella, Pagotto (1985) "Primo bilancio idrogeologico della pianura milanese". Acque sotterranee, n.2 – 4, Milano.

ASPETTI STORICI E CULTURALI

Mario Comencini

- **Il Naviglio Grande.** Banca Popolare di Abbiategrasso, Abbiategrasso 1980
- **Il Naviglio Grande. Documenti e immagini d'archivio.** Comune di Robecco sul Naviglio, Abbiategrasso 1985
- **Storia del Ticino.** Società Storica Abbiatense, Corsico 1987. Ristampa 2014 a cura del Parco del Ticino.
- **"Un paese pieno di canali". La storia scritta sull'acqua nei comuni di Albairate, Bareggio, Cisliano, Corbetta, Cusago, Robecco sul Naviglio, Sedriano, Vermezzo, Zelo Surrigone.** A cura dei nove comuni suddetti, Est Ticino Villoresi Consorzio di Bonifica, Navigli Lombardi s.c.a.r.l., Tutela Ambientale del Magentino SpA. Rho 2008.

- **La prima conca dei navigli milanesi (1438).** Edizione a cura di: Italia Nostra, Fondazione “Abbatia Sancte Marie de Morimundo”, In Curia Picta, Società Storica Abbiatense. Sant’Angelo Lodigiano 2012.
- **La marcita. Mito cistercense nella storia del Milanese.** Edizione a cura di: Italia Nostra, Fondazione “Abbatia Sancte Marie de Morimundo”, In Curia Picta, Società Storica Abbiatense. S. Angelo Lodigiano 2012.
- **– Le origini della coltivazione del riso nel Milanese e la sua diffusione lungo il Naviglio Grande,** Morimondo 2018.
- **Ville del Naviglio Grande.** Con Alessandra Kluzer. I capitoli: *L’origine rurale delle ville* (pp. 13-45); *Appendici documentarie* (pp. 166-191). Due edizioni: Società Storica Abbiatense e Banca Popolare di Abbiategrasso. Rho 1997.
- **– In viaggio sui Navigli. Il Naviglio pavese da Milano al Ticino.** Con Raffaele Calzini, Elia Lombardini, Empio Malara, Cesare Cantù, Flavio Fagnani, Paola Favretto, Gigliola De Martini, Claudio Baracca, Massimo Giuliani, Donata Vicini, Giovanni Zaffignani. I capitoli: *Nuovi progetti dal Cinquecento al Settecento* (pp. 43-54); *La realizzazione ottocentesca nella cronistoria di Bruschetti* (pp. 57-80). Skira, Milano 2001.
- **Navigli. Da Milano lungo i canali,** a cura di Roberta Cordani. Con Pietro C. Marani, Guido Lopez, Orio Vergani, Carlo Castellaneta, Giuseppe Pontiggia e altri. I capitoli: *“Ti piace questo mare?”; Il Panperduto; All’origine dei Navigli; Il Ticinello e il “Navigium de Gazano; I cistercensi e i canali irrigui prima dei navigli; “Cittadino milanese che ora abita a Robecco”; I navigli e i campi irrigui; Le merci trasportate grazie ai navigli; Le difficili origini del Naviglio Pavese; La nascita del Naviglio di Bereguardo; Dai castelli alle residenze signorili; “Sì vaghi della villa”; Villa e terra lungo il Naviglio Grande; Navigli per i castelli di Filippo Maria Visconti; Il Naviglio Pavese e la Conca Fallata; Le antiche osterie lungo il Naviglio Grande; Il “Custode” delle acque; Il “Barchètt de Boffalora”; Il castello di Turbigo; Cicerone nel castello di Abbiategrasso; Echi bramanteschi a Vermezzo; Quel Bramante è un Tolomeo; Chiesa di San Siro a Ozzero; L’oratorio di San Francesco presso Bugo di Ozzero; I fratelli Luini a Gaggiano; Il balsamo di San Carlo; Miracoli a Castelletto sul Naviglio Grande; Architettura e leggende a Gaggiano; Abbiategrasso: la città della Rosa; Il mulino della “Matta Biraga”; I ponti sul Naviglio Grande; Ticino e Naviglio a Boffalora.* Celip, Milano 2002.
- **Un progetto ottocentesco sulle “forze idrauliche” del Naviglio Grande,** in: Aa.Vv. *L’energia dei Navigli. Storia, attualità, prospettive di recupero del più antico sistema di canalizzazione d’Europa,* Skira, Milano 2005, pp. 118-119.
- **Un mito cistercense: la marcita,** in: M. Brown – P. Redondi (a cura di), *Dalle marcite ai bionutrienti. Passato e futuro dell’utilizzo agricolo delle acque usate di Milano,* Guerini e associati, Milano 2016, pp. 43 – 59.