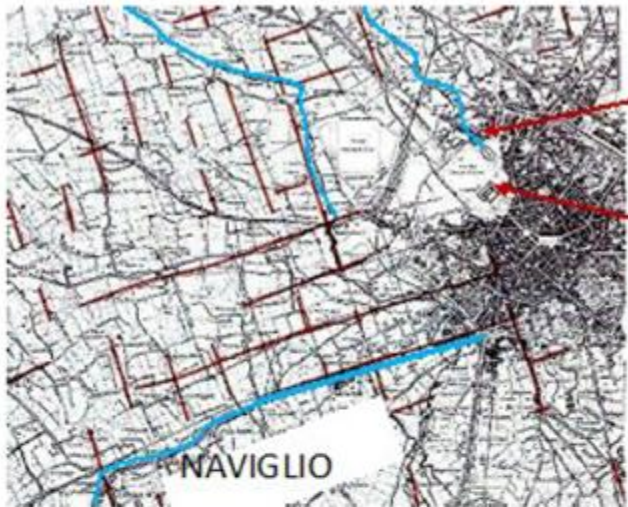




**Storia dell'uso dell'acqua**  
**V. FRANCANI**  
28 aprile 2021

Isola Madre

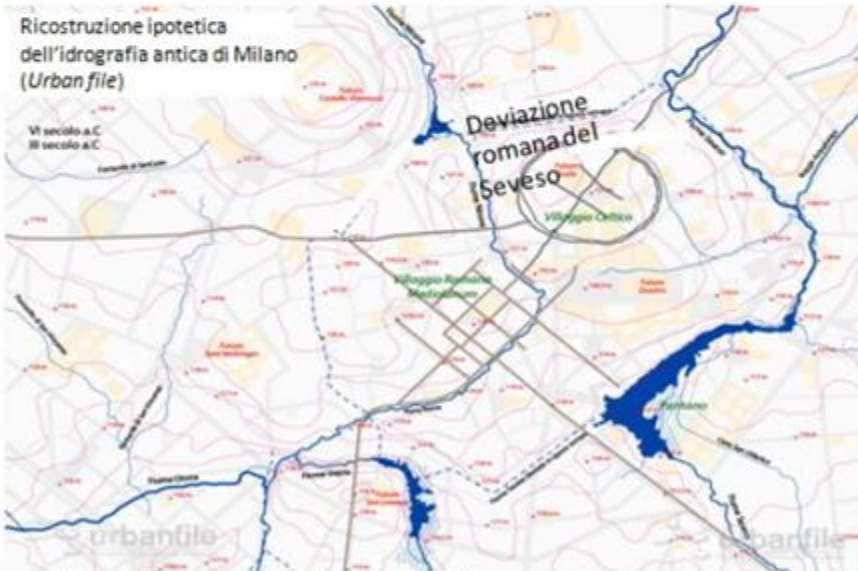


ARENA  
Castello  
DUOMO

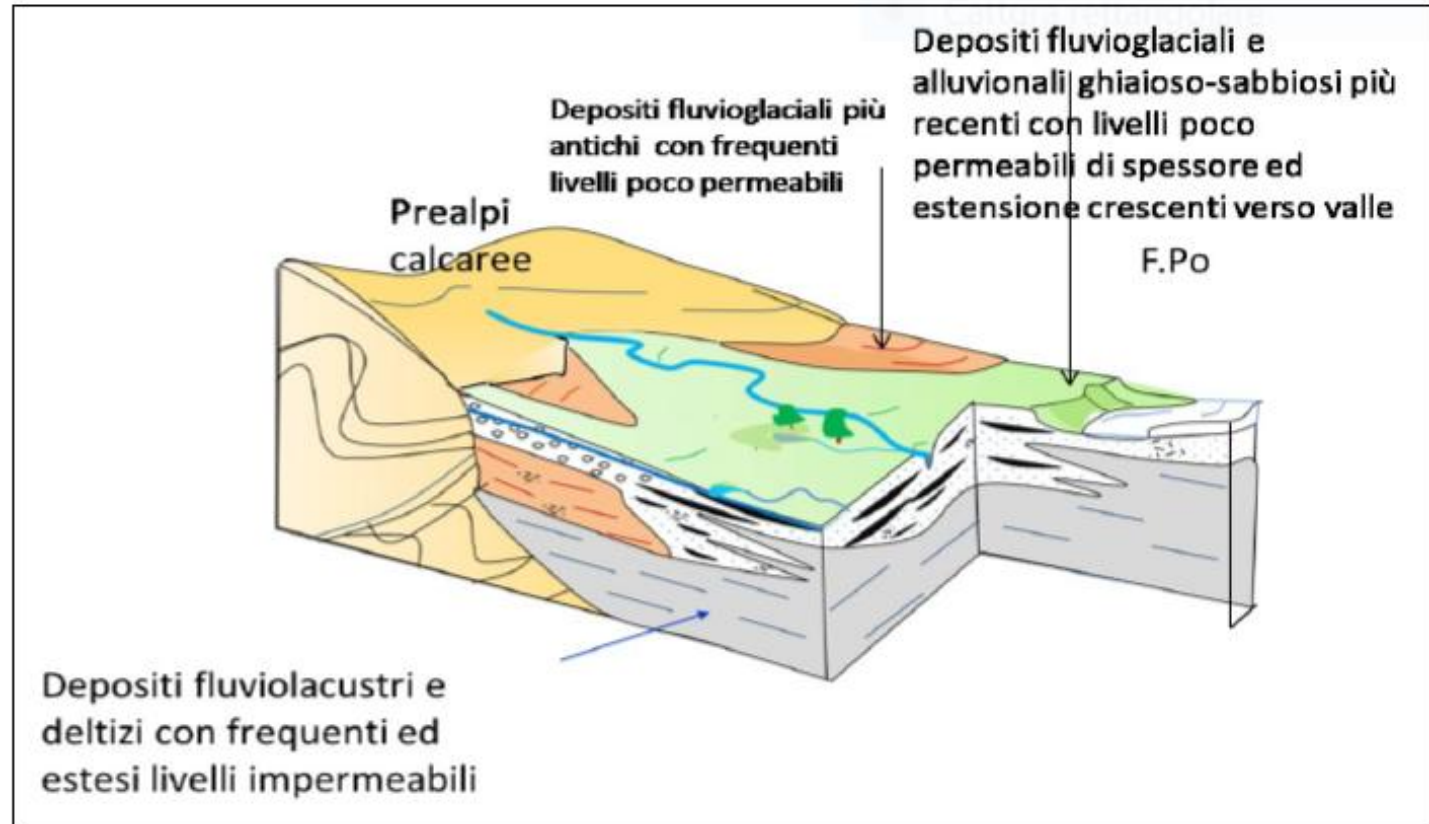
Il venire meno della regolazione delle acque esercitata dagli idraulici romani, produsse un vastissimo **impaludamento** delle aree di pianura inondate dai fiumi privi di argini e dalla risorgenza delle acque sotterranee tramite i **fontanili**. **Le acque di falda erogate dai fontanili mantengono una temperatura superiore ai 9 o 10 ° per tutto l'anno, favorendo le colture.**

Questo stato di cose **impediva di fatto coltivazioni e commerci** e rendeva **malsane** vaste regioni che vennero abbandonate.

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



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



## 550- 900 prima innovazione: rinnovo del sistema irriguo

### Il punto zero

Siamo alla metà del VI secolo: la vita cittadina è inesistente e le principali città sono ridotte a borghi di pochi ettari; quella rurale è concentrata nelle fare, grandi cascine dove l'economia è quasi di pura sussistenza. **Rimane tuttavia l'eredità culturale romana nell'architettura (maestri comacini) la produzione industriale (armi) e si sviluppano (Arabi in Sicilia) le colture agricole**

### La ripresa

Con Carlo Magno il potere imperiale e quello della Chiesa diedero vita a un' importante diffusione culturale . **Si iniziò una capillare azione di bonifica e di deforestazione portando l'agricoltura a svilupparsi. Si constatò che si era in molte regioni usciti dall'economia di sussistenza, e che si potevano affrontare le periodiche invasioni di Ungari e Saraceni. Nell'800 iniziò lentamente il recupero dei terreni tramite le prime comunità agricole incentrate sui monasteri.**



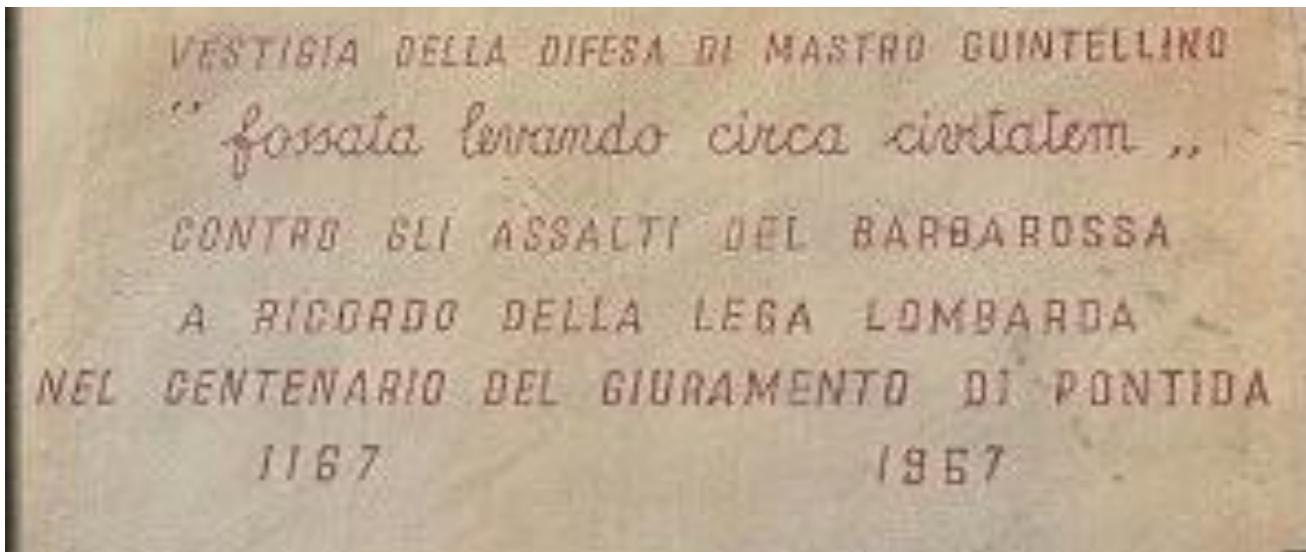
## 550- 900 prima innovazione: rinnovo del sistema irriguo

Dall'XI secolo si verificò una vera espansione delle aree coltivate- **In Lombardia la prima innovazione furono le marcite**, che sfruttavano il calore delle acque dei fontanili per avere anche 7-8 raccolti annui. Nel **XII e XIII** secolo si introdussero nuovi **metodi aratura, dighe e sbarramenti per regolare le acque dei fiumi e del mare**, ai fini di bonifiche e irrigazioni e i **mulini** per la produzione delle farine. Si svilupparono la navigazione interna e quella mediterranea (repubbliche marinare)



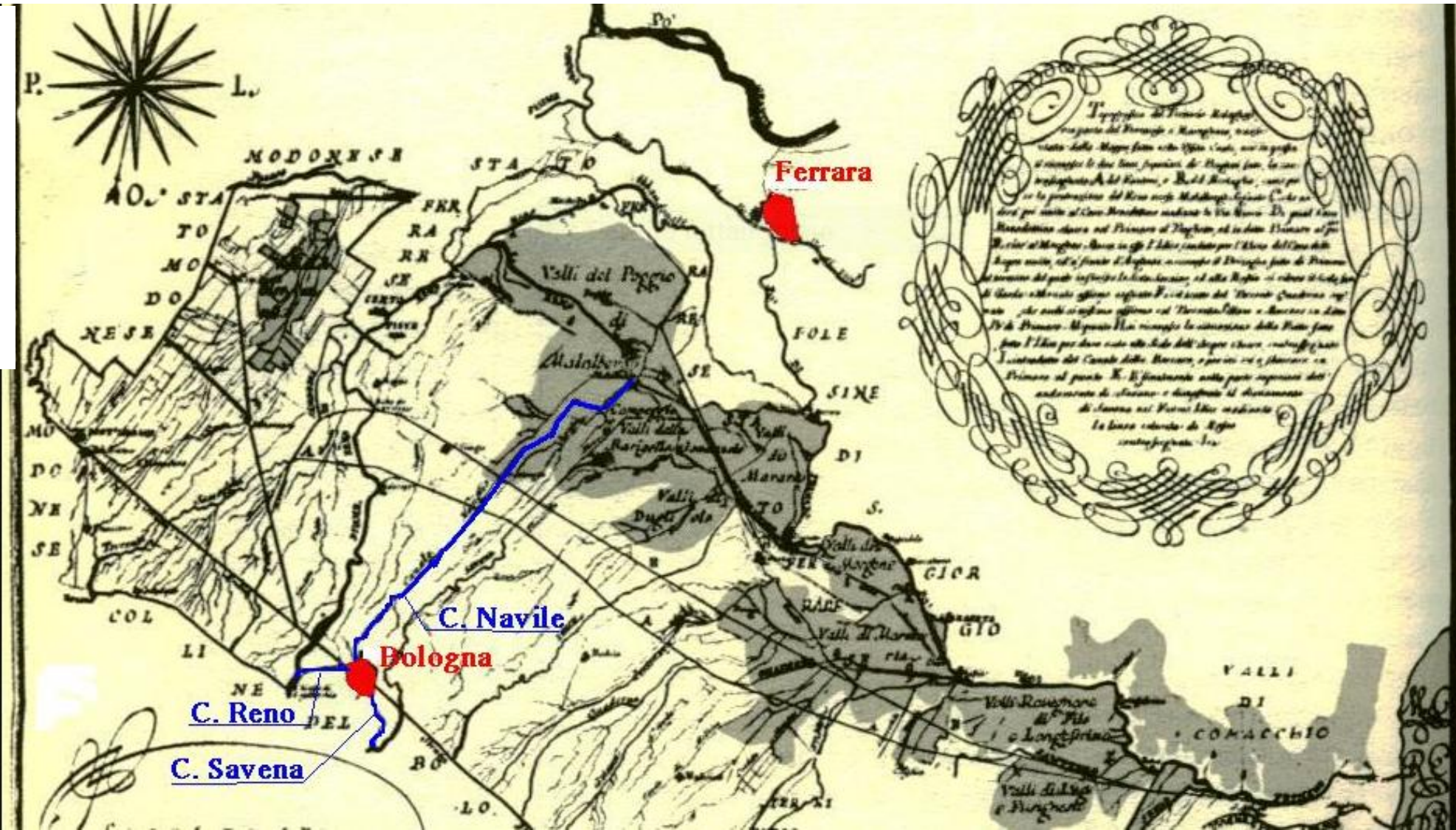
## 900 - 1250 d-C Seconda innovazione: canali difensivi e irrigui

Per motivi difensivi dall'XI al XV secolo si rende necessario occupare il territorio con solide postazioni. Sorgono molte città nuove in particolare in Francia, Germania e Italia (es. Alessandria) che devono essere dotate di difese murarie, di un sistema amministrativo centralizzato, di un sistema commerciale e produttivo. La formazione di una classe produttiva favorì costruttori e progettisti (gli ingegneri o meccanici) che vennero impegnati in **progetti innovativi a scopo militare e produttivo**, e chiamati da una città all'altra a prestare la propria opera. Un **esempio**: Il maestro GUITELMO che a Milano nel 1150, costruì le mura difensive e una **cerchia di acque di falda** che venne poi **sviluppata nei Navigli**



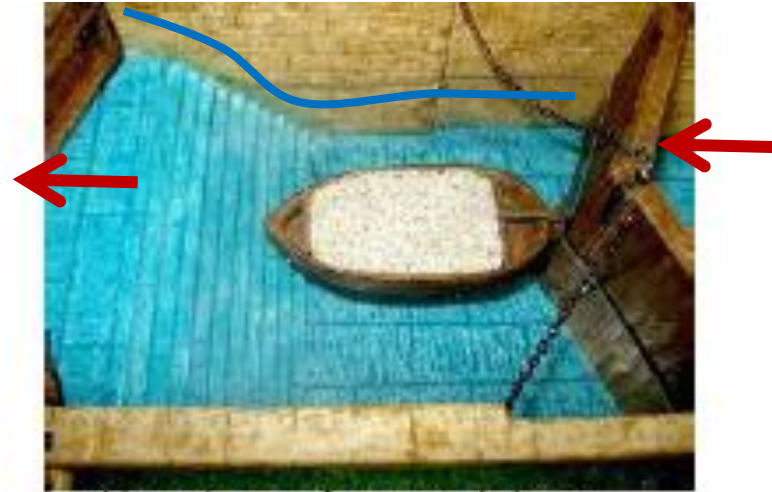
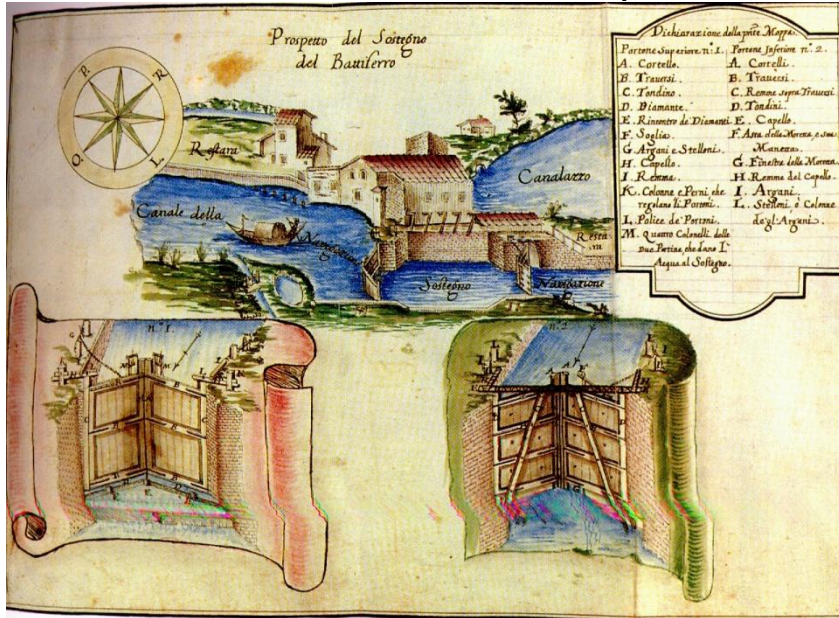
Lo sviluppo delle scienze applicate e della cantieristica nel medioevo fu necessario per la navigazione interna, delle capacità di irrigazione, di regimazione delle acque per favorire il recupero delle aree paludose ad es. della **Valle Padusa** soggetta a rotte del Po, che abbandonò nel 1152 a monte di Ferrara il suo antico corso (il Po di **Primaro** che aveva foce a Ravenna).

Di conseguenza fra il 1200 e il 1550 si verificò un vero e proprio rinascimento culturale e scientifico che vide molti scultori e pittori dare prova di essere anche valenti architetti, come Bramante e Raffaello



# La terza innovazione : le costruzioni idrauliche

Per la navigazione e il commercio lungo i canali vennero introdotte già alla fine del XII secolo le conche (o chiuse) come quella di Battiferro sul canale Navile, fra Bologna e Ferrara. Nel XV secolo l'idraulica ebbe maggiore sviluppo con la costruzione di rilevanti opere

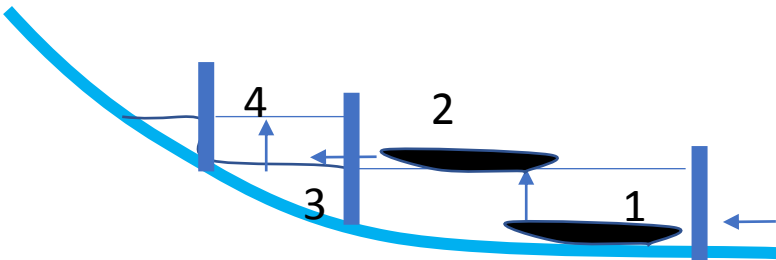


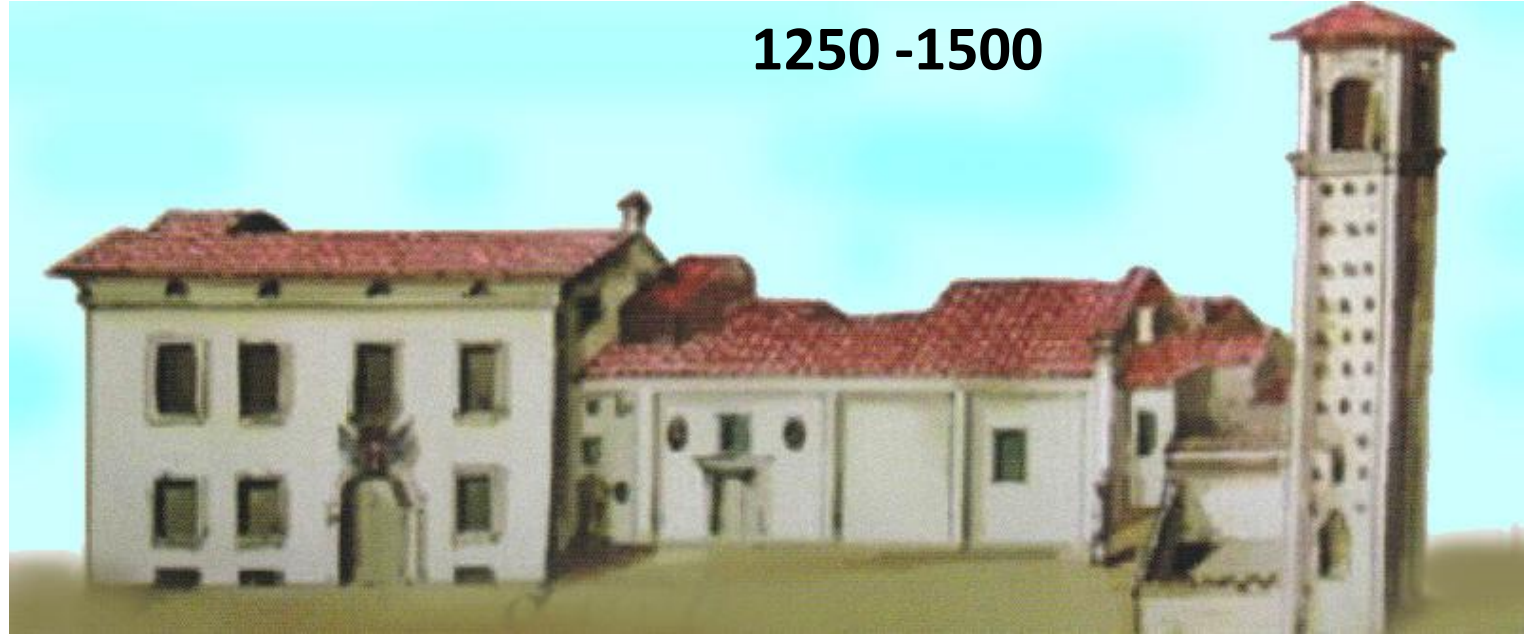
La chiusa si apre e fa passare la barca. Successivamente la chiusa si richiude e fa rialzare il livello dell'acqua.



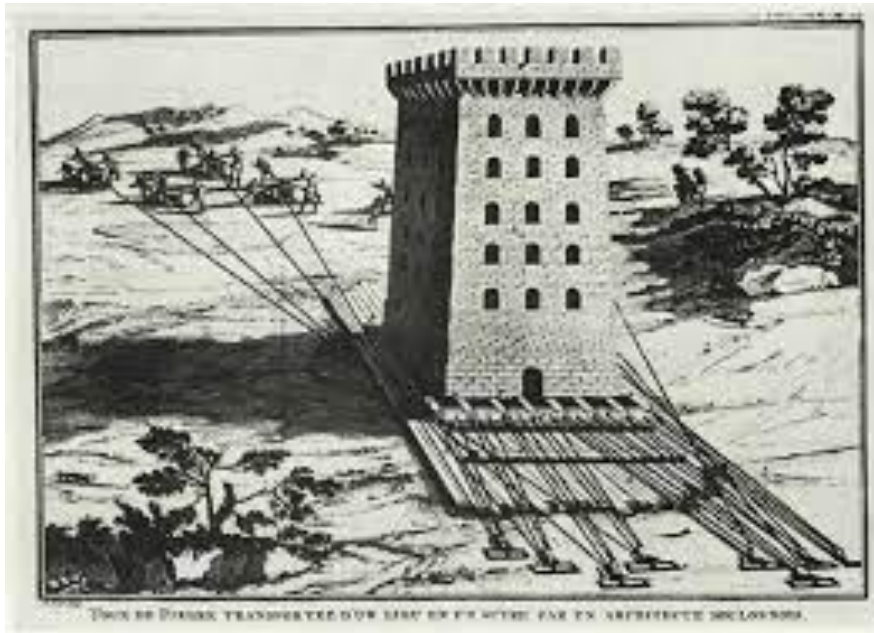
In questo modo la barca può raggiungere il livello superiore. Viene fatta passare dalla chiusa sopraelevata che si apre.

Funzionamento delle chiuse e delle conche (sostegni), che permettevano alle imbarcazioni di risalire anche consistenti dislivelli





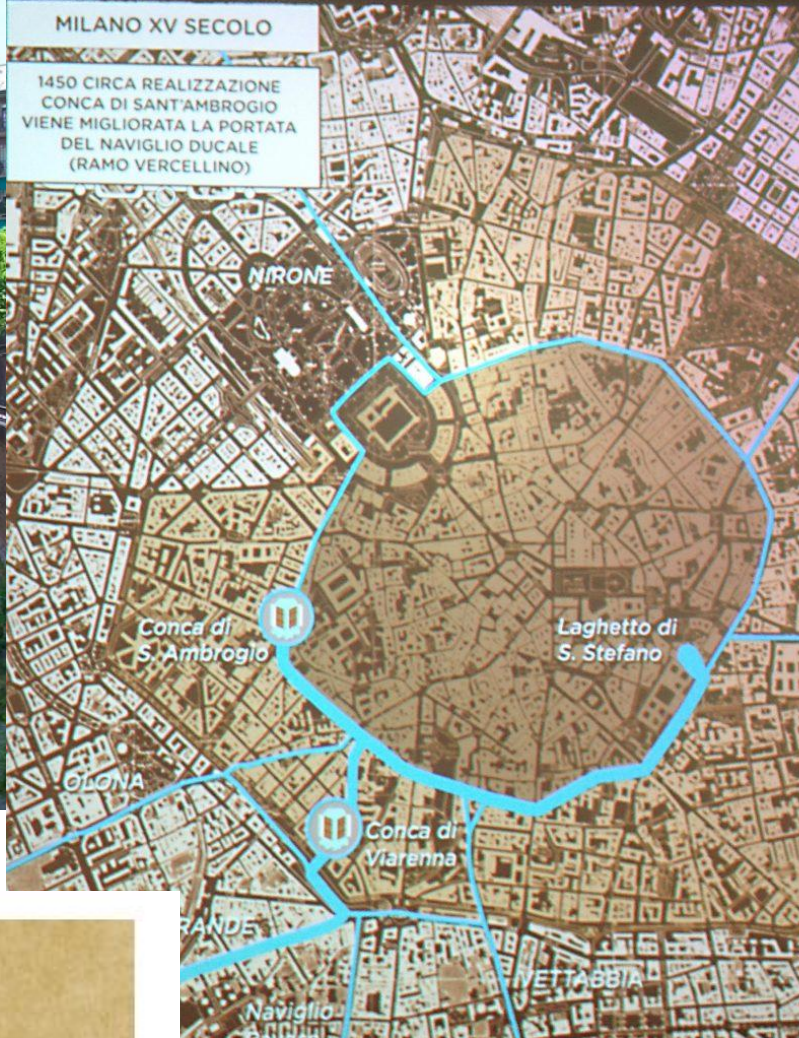
1250 -1500



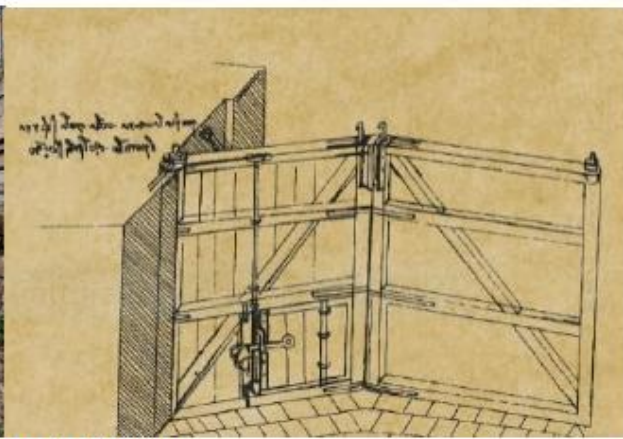
## L'uomo che spostava le torri

L'ingegnere militare si prendeva carico anche delle grandi opere , come canali navigabili e opere di bonifica idraulica, cattedrali, castelli, ponti. Esempio notevole fu Aristotele Fioravanti di Bologna, primo a realizzare le chiuse sui Navigli milanesi nel 1438, poi perfezionate da Bertola da Novate M. a Bereguardo e da Leonardo sulla Martesana (1487). Fioravanti divenne famoso a Bologna e all'estero per la sua capacità di progettare e realizzare lo spostamento di torri anche di 30 m di altezza come la torre della Magione che dava sulla piazza Maggiore, utilizzando piattaforme su rulli, che applicò anche in molte altre città italiane.





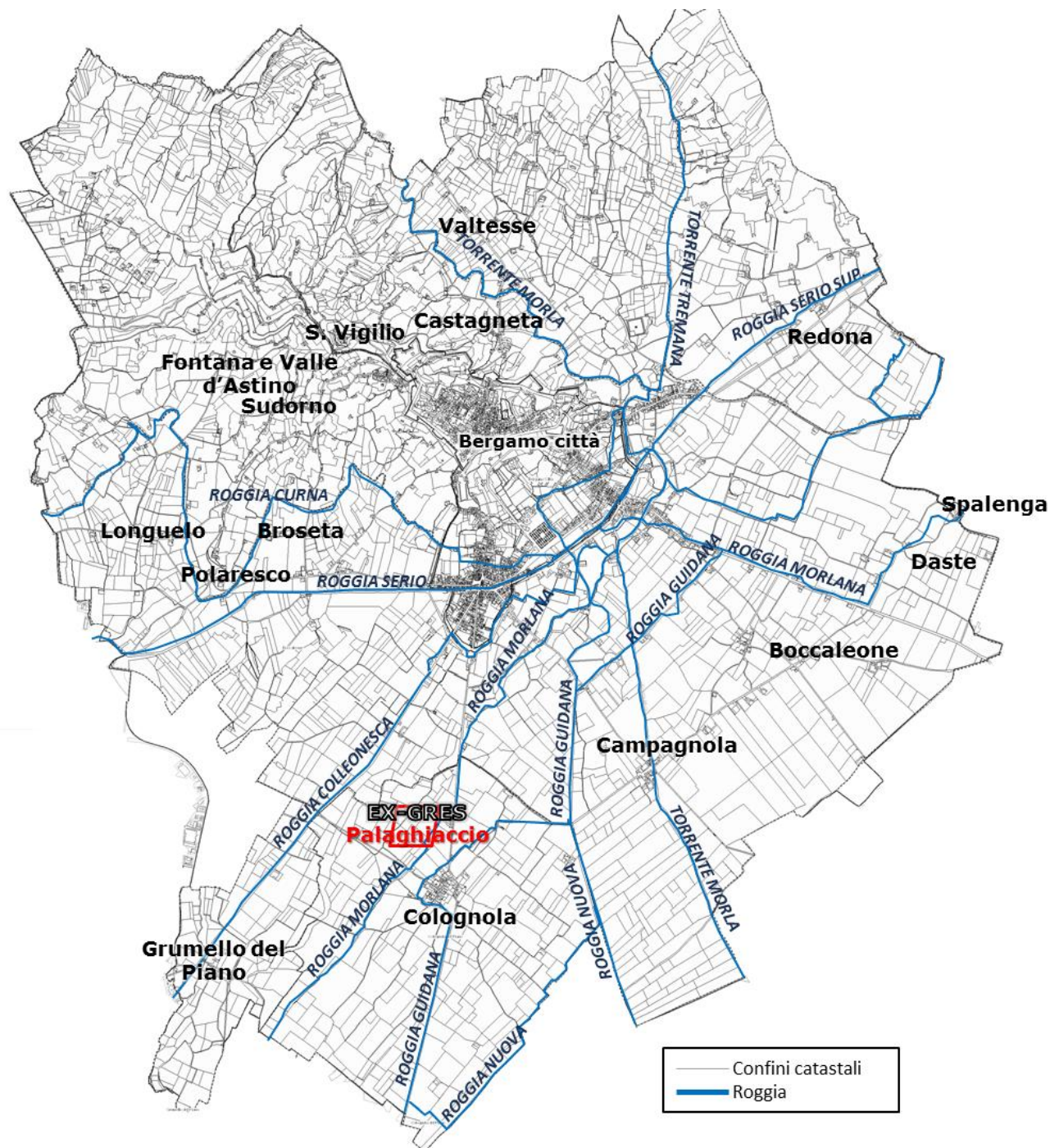
La conca di Viarenna progettata da Fioravanti e da Dell'Organo



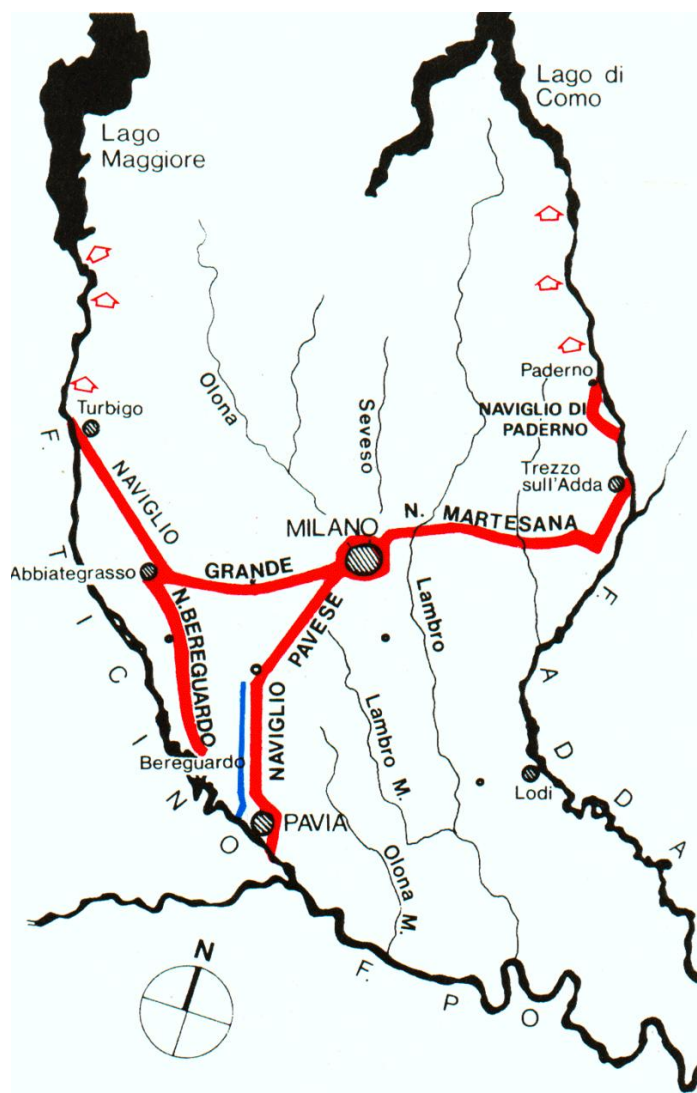
Apertura sportello con chiavistello progettato da Leonardo da Vinci



Un deciso spirito innovativo venne posto in luce da Alessio Agliardi, che nel XV secolo progettò e seguì la costruzione di opere idrauliche, fra le quali rogge, canali, deviazioni di corsi d'acqua, sia nel Veneto sia a Bergamo, dove una sistemazione era già iniziata nel XII secolo con la roggia Serio che aveva funzioni difensive. Ma anche altre città, come Padova e Venezia e Modena, Reggio e Bologna, impostarono importanti opere idrauliche



## RETE IDRICA SUPERFICIALE LOMBARDA NEL 1860



Fra il **XVI e il XVII secolo** l'agricoltura aveva fatto un considerevole progresso tecnico (**PRIMA RIVOLUZIONE VERDE**) con l'organizzazione in

fattorie di ampie dimensioni tecnico e lo sviluppo delle colture di grande pregio nutrizionale (riso, patate, bietole ecc.) e la richiesta d'acqua venne aumentando. L'ingegneria si dedicò al miglioramento delle reti irrigue e alla bonifica soprattutto in Emilia e Toscana. Rimaneva da irrigare la media pianura lombarda. Restavano grossi **problemi: irrigare l'alta pianura, compensare gli effetti delle eccessive piene e magre e far front alle esigenze industriali**

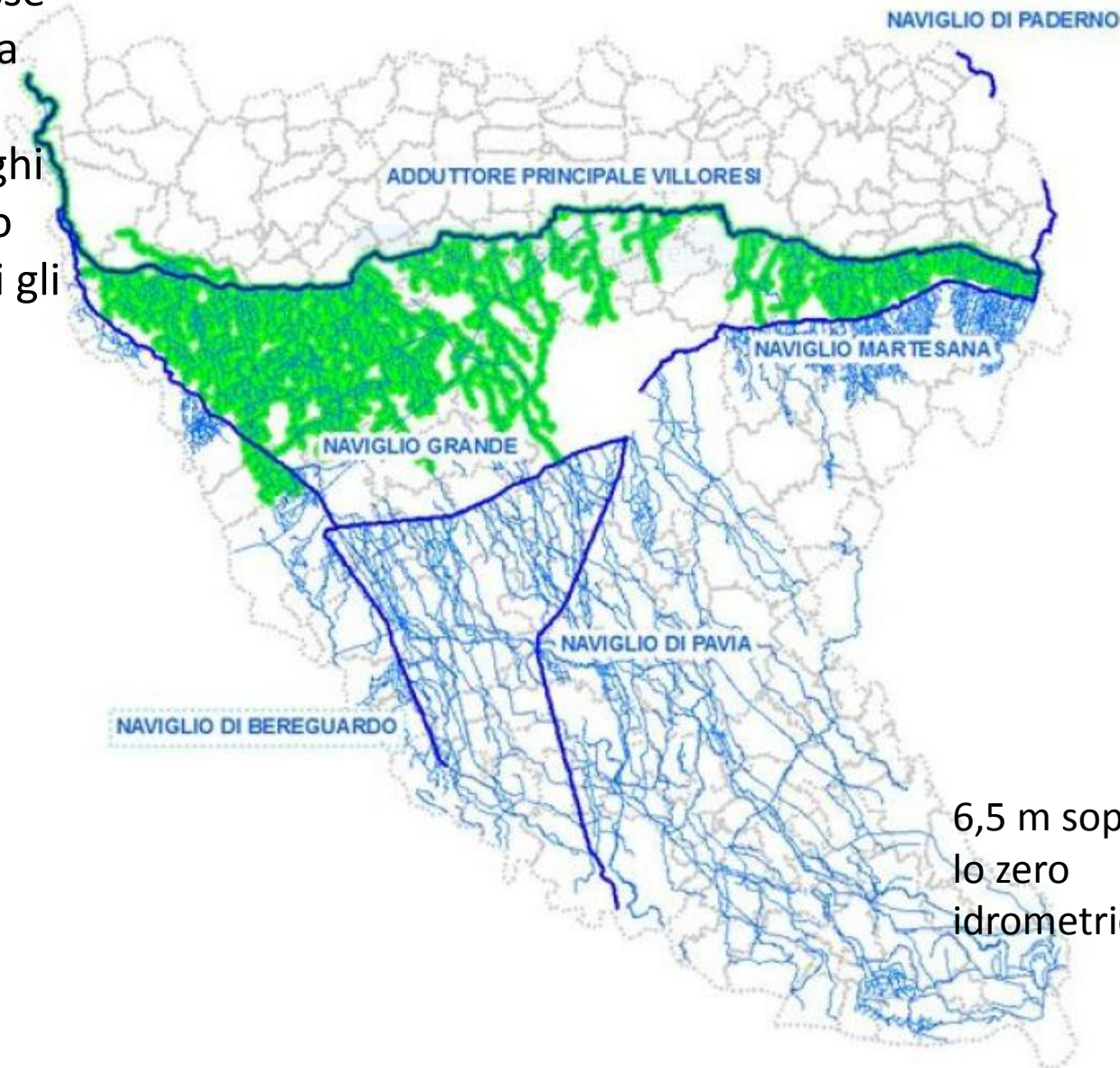
La prima diga per la produzione di energia elettrica costruita dalla EDISON fra il 1895 e il 1898 a PADERNO D'ADDA nel 1879



L'effetto dirompente dell'industria sull'equilibrio idraulico a fine XIX secolo: la creazione dei bacini idroelettrici, che impoveriscono gli afflussi verso i laghi e la pianura compromettendo la disponibilità per irrigazione e acquedotti cittadini. A questo si pose rimedio con la regolazione dei laghi prealpini mediante dighe che permettevano l'accumulo di acque nella stagione piovosa e il loro deflusso nella stagione di magra. Il sistema permise di evitare anche gli effetti più dannosi delle maggiori piene.

## 1860 – 1960 Quarta innovazione : la regolazione dei laghi e del sistema irriguo

La realizzazione del Canale Villoresi consentì che fosse finalmente irrigata buona parte dell'alta pianura. Con la regolazione dei laghi prealpini vennero almeno parzialmente compensati gli effetti delle piene e delle magre.

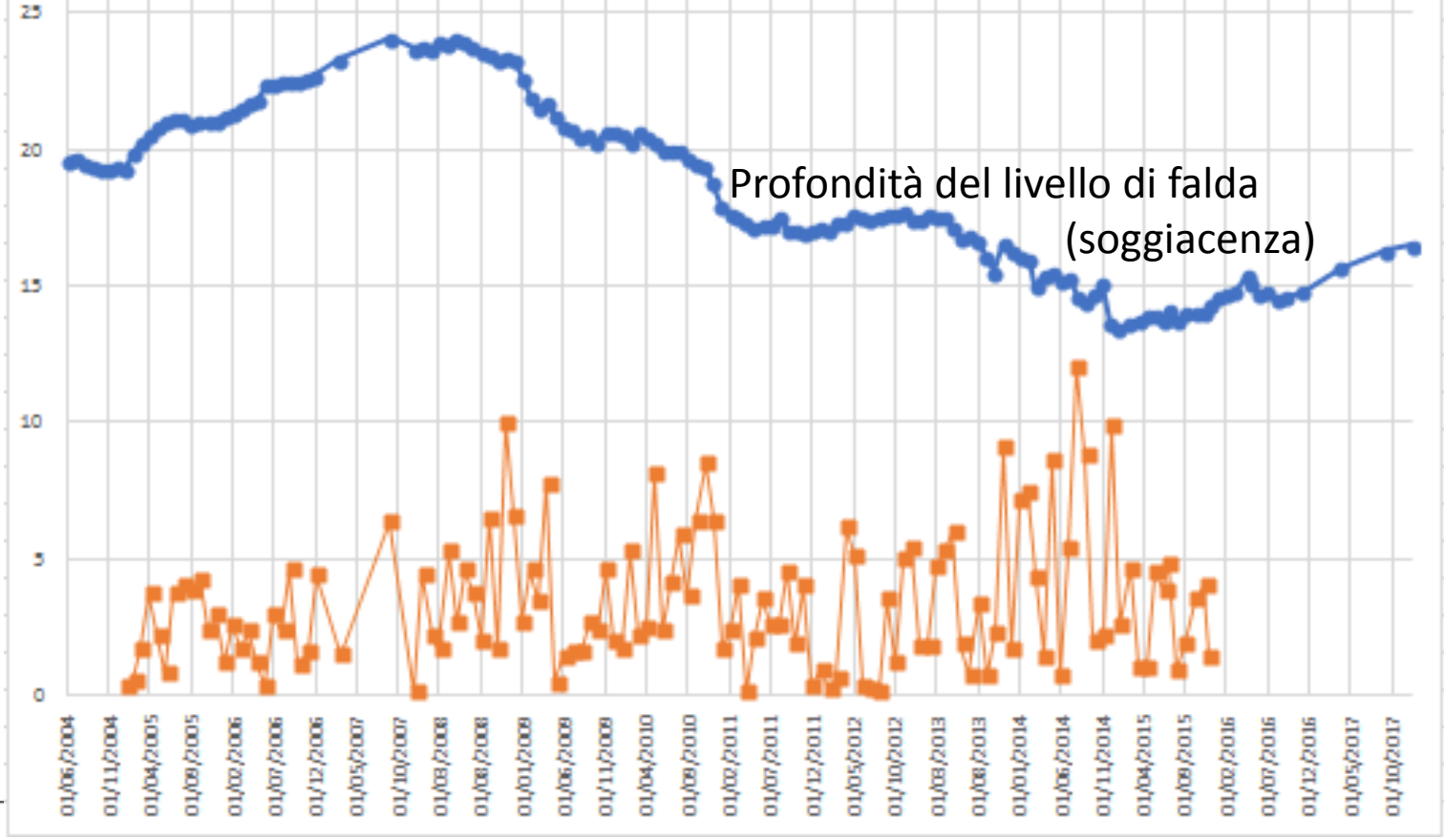


Villoresi fra il 1860 e i 1890 progettò e realizzò, in buona parte a proprie spese, il Canale Villoresi, che oggi ha un ruolo fondamentale nel sistema ambientale fra Adda e Ticino



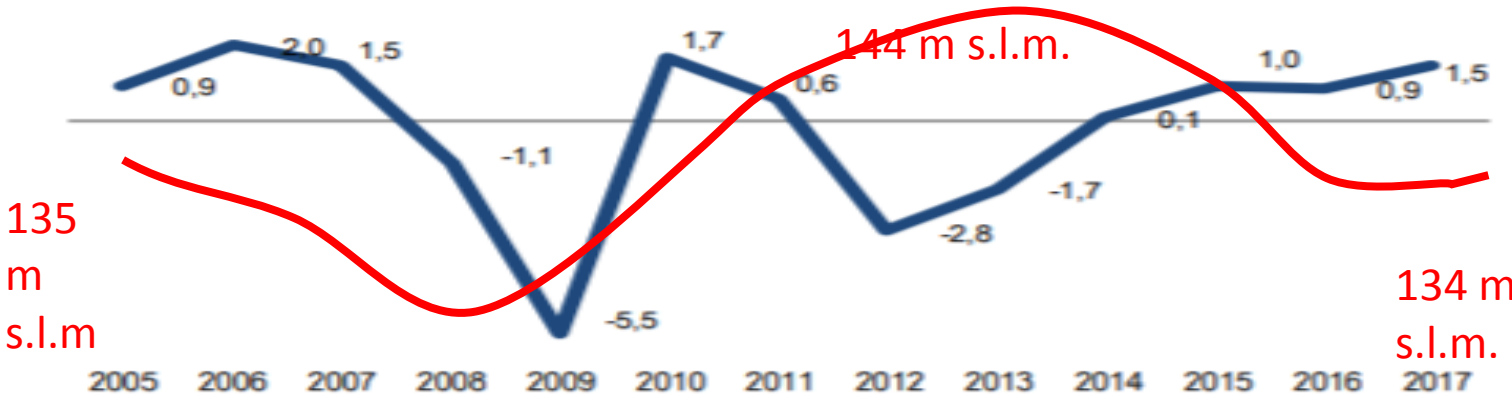
L'uso industriale delle acque di falda ha determinato fino al 1975 una rapida diminuzione dei livelli freatici. Il successivo graduale decremento delle attività idroesigenti ha permesso la **risalita** fino ai livelli precedenti al 1963, producendo talora **gravi problemi alle infrastrutture e alle fondazioni.**

**Crisi economica 2008 - 2014**



La prossima innovazione ?  
**REGOLAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE**

Fra il 2008 e il 2012 la riduzione del PIL italiano è stata di 8 punti. Il recupero dei livelli di falda risulta a Monza di circa 9 m, valore notevole che dimostra l'incidenza dei prelievi industriali sulle riserve idriche



**Prodotto interno lordo**

**Livello di falda**

Conclusioni: le innovazioni tecniche con la regolazione delle acque hanno prodotto un costante miglioramento della **quantità disponibile per un ordinato e compatibile sviluppo socioeconomico**, ma l'industria provoca ora una rapida riduzione della **qualità** e, **con pesanti interventi sul territorio, ha innescato il pericolo di riduzione delle disponibilità idriche. I cambiamenti climatici mettono in crisi i metodi di regolazione finora impiegati.** E' quindi necessario adottare provvedimenti altrettanto innovativi di quelli ideati nei secoli scorsi

