

## EVOLUZIONE DEL TERRITORIO E DELLA FASCIA COSTIERA

### Il Delta Del Po: Cenni Storici

La storia del Delta del Po racconta la mutevolezza di un paesaggio in cui i confini tra l'emerso ed il sommerso sono continuamente cambiati, a causa dei processi di sedimentazione ed erosione esercitati dal Po e dal mare, dalle variazioni climatiche e dalla *subsidenza*.



Fig.1 – L'Italia alla fine dell' Era Terziaria (l' Era dei Mammiferi). Pliocene (5 milioni di anni fa) - Sviluppo dei primi ominidi.

Nello spazio compreso tra le catene alpina e appenninica, che milioni di anni fa era un golfo marino [Fig. 1], il Po è divenuto il principale costruttore della successiva pianura alluvionale; questa si è progressivamente sviluppata soprattutto durante il *Pleistocene*, il primo periodo del *Quaternario*, che ha visto l'alternarsi delle grandi glaciazioni. Una pianura che in certi periodi, come al tempo dell'ultima glaciazione, si estendeva assai più di quella attuale [Fig. 2].



Fig.2 – L'Italia nel Quaternario - Pleistocene (circa 20.000 anni fa)  
 Preistoria: Paleolitico. Migrazioni di mammoth dalla Croazia all'Italia attraverso l'Adriatico Settentrionale, che a quel tempo era una pianura alluvionale. Ritrovati i resti di mammoth a Settepolesini (Bondeno).

Anche il periodo geologico attuale, l'Olocene (ultimi 10.000 anni) ha visto alternarsi fasi climatiche fredde e calde, anche se assai meno pronunciate di quelle pleistoceniche. A intervalli di alcuni secoli di clima più freddo e piovoso, caratterizzati dalla tendenza dei fiumi ad intasare i loro alvei e a straripare, delle paludi ad estendersi e dei delta fluviali ad accrescersi rapidamente, si sono succeduti secoli più caldi, caratterizzati dall'abbassamento degli alvei, da una relativa stabilità della rete fluviale, erosioni delle coste e invasioni di acque marine nelle aree litoranee. Questa evoluzione è stata complicata dalla subsidenza, che ha favorito il seppellimento con nuovi sedimenti anche di strutture morfologiche importanti, come alvei fluviali abbandonati e antichi cordoni dunosi. Grande importanza ha avuto infine l'azione dell'uomo, che ha disboscato, semplificato la rete fluviale e, innalzando argini, l'ha stabilizzata, bonificando gli ambienti umidi ad acque dolci e ad acque salmastre.

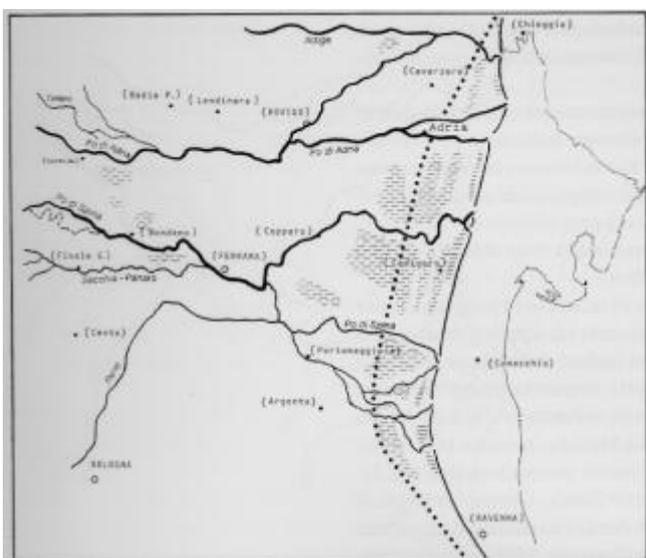


Fig.4 – Preistoria: Tarda Età del Bronzo, dal 1500 al 950 a.C. (guerra di Troia nel 1200 a.C.)

Situazione del territorio intorno al X sec. a.C.  
 La linea di costa passava a ovest di Ravenna e nei pressi di Codigoro. La pianura era coperta da foreste.

Il Po aveva due distinti grandi alvei, uno nel territorio di Rovigo e un altro nel Ferrarese, ciascuno con varie diramazioni di foce.



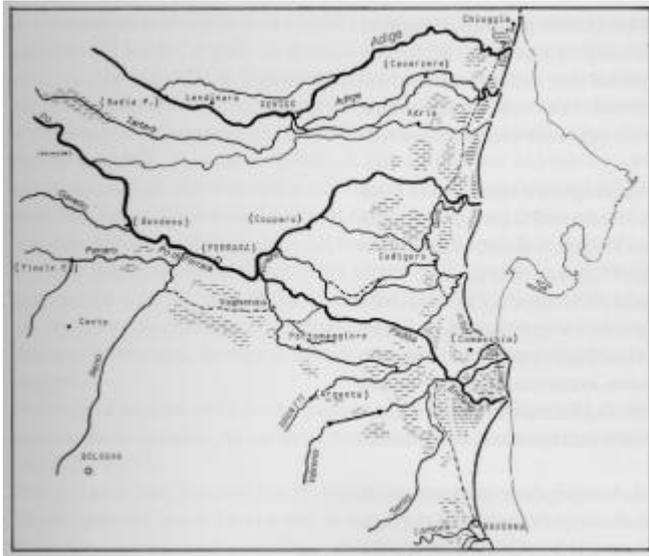


Fig.6 – Evo antico: Età Romana, dal 265 a.C. al 476 d.C. (morte dell'imperatore Traiano 284 d.C.)

La Pianura Padana comincia ad essere colonizzata intensamente. Il Po stabilizza il suo corso per i luoghi di Sermide, Bondeno e Ferrara: il ramo principale, per Ostellato, l'Eridano, costruisce un grande delta complesso.

Situazione del territorio intorno al 200 d.C..

L'Età Romana [Fig. 6] è stata invece caratterizzata da un miglioramento del clima e delle condizioni di abitabilità del territorio. I romani hanno attuato forti diboscamenti e, anche grazie a un miglioramento climatico avvenuto tra il I sec. a.C. e il I d.C., hanno dato grande sviluppo all'agricoltura. Nel Ferrarese però non hanno realizzato centuriazioni. Il ramo principale del Po era sempre il Po di Ferrara, che ormai scendeva diretto tra Ficarolo e Bondeno e, dopo Cona, si divideva in vari corsi, tra cui i più importanti erano quello per Copparo, con una importante diramazione verso Codigoro (l'*Olana* citato da Polibio, oggi chiamato Volano), e quello per Ostellato (forse il *Padà* citato da Polibio, più tardi chiamato *Eridano* da Plinio). Alla foce di quest'ultimo, a valle dell'ormai scomparsa Spina, si è formato un vasto e complesso delta, che nel III sec. d.C. si è spinto fin oltre l'attuale linea di costa.. Anche i Romani sono stati artefici di grandi opere idrauliche, ma generalmente rivolte più alla navigazione interna che alla bonifica.

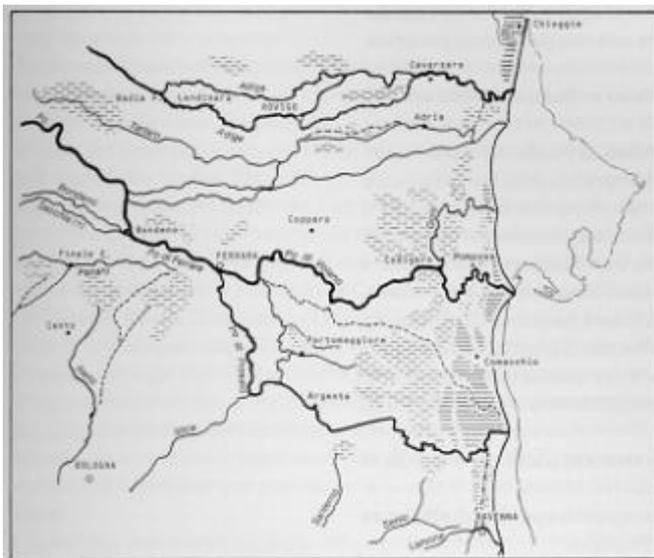


Fig.7 – Alto Medioevo, tra 476 e 1000 d.C. (Carlo Magno incoronato dal Papa 800 d.C.)

Nell'Alto Medioevo il clima registra un notevole peggioramento, cambia l'assetto idrografico, scompare l'Eridano e i rami principali del Po diventano il Volano e il Primaro.

Situazione del territorio intorno al 1000 d.C..

Intorno al VI secolo d.C. si è registrata una nuova fase di intensa piovosità (il cosiddetto *Diluvio di Paolo Diacono*) con dissesti idrologici, importanti mutamenti del corso dei fiumi, ulteriori diffusioni delle paludi e crisi dell'agricoltura. Fra i secoli VII e VIII [Fig. 7] si è estinto l'Eridano (poi ricordato come *Padovetere*) e il suo delta è stato parzialmente eroso dal mare. Il *Volano* e il *Primaro* sono divenuti a questo punto i principali rami del Po e alla loro biforcazione è nata la città di Ferrara. L'intervallo climatico caldo tra il IX e l'XI secolo ha portato ad un lieve innalzamento del

livello marino, con ingressione di acque salmastre nelle aree orientali più ribassate dalla subsidenza (ex delta dell'Eridano)., ma ha favorito un generale rilancio dell'agricoltura nel territorio. Oltre al Volano e al Primaro aveva assunto importanza il *Gaurus* che, partendo da Codigoro, terminava nel *Po di Goro*, dando origine ad un nuovo delta presso Mesola.

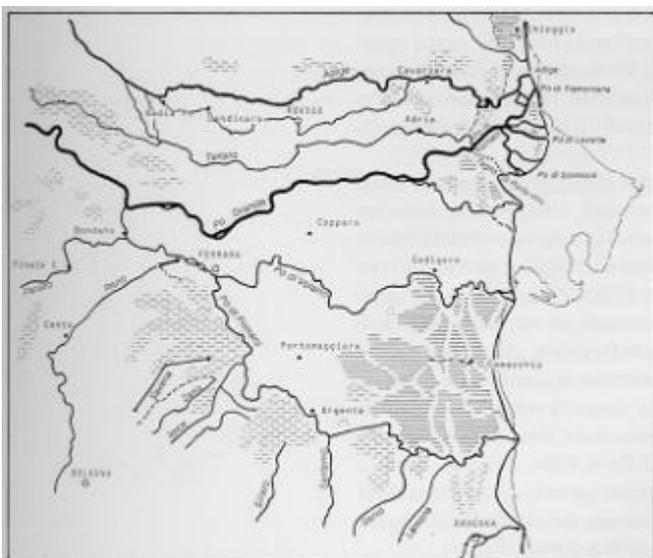


*Fig.8 – Tardo Medioevo, dall'anno 1000 al 1492*  
 - Dall'epoca dei Comuni all'epoca delle Signorie.  
 Ascesa Rep. Venezia  
 - 1471-1505 Guerre fra Este e Venezia (Ercole I e Alfonso I)  
 - 1512 Francesi e Este sconfiggono a Ravenna  
 Papa Giulio II – Scomunica di Alfonso I.

*Fra il XII e il XIV secolo la maggior parte dei deflussi del Po si trasferisce in un nuovo corso a nord di Ferrara, poi divenuto il Po attuale.*

*Situazione del territorio nel 1350.*

Dopo il Mille [Fig. 8] si è assistito, nelle zone contigue agli alvei del Goro e del Volano, ad un'importante azione di bonifica disposta dai monaci dell'*Abbazia di Pomposa* mediante il metodo della *tagliata*, volto a migliorare il drenaggio delle acque dai terreni più alti verso le aree più depresse e paludose: un sistema di bonifica per scolo a gravità. Intorno alla metà del XII secolo [Fig. 8] una serie di rotte avvenute presso Ficarolo ridisegnava la geografia del corso inferiore del Po: da questo momento, le acque del Po prendevano a defluire in un nuovo alveo, che da Ficarolo, fin oltre Bottrighe, coincideva all'incirca con il corso attuale, per mettere poi foce presso Rosolina. Iniziava così la decadenza del Po di Ferrara dei suoi rami, Volano e Primaro. Un ramo del nuovo corso si immetteva nel Po di Goro, il quale successivamente si è diviso generando, verso sud-est, il *Po dell'Abate*. Gli Estensi attuavano le prime grandi bonifiche intorno alla città. Nel Ferrarese orientale, nonostante alcuni interventi disposti dagli Estensi, proseguiva la diffusione delle acque salmastre rimontanti dal mare.



*Fig.9 – Inizio Evo moderno: ducato Estense, dall'anno 1492 al 1599*  
 - Nel 1598 Duca Alfonso II D'Este non ha eredi.  
 Ferrara viene inclusa nei domini del Papa Clemente VIII.  
 - Taglio di Porto Viro anno 1604  
 - Contese di confine con Rep Venezia e Ducato Mantova

*Alfonso II attua, a est di Copparo, la Grande Bonificazione Estense, per scolo-gravità. Il Po ha intanto formato un grande delta a est di Rosolina; i Veneziani cominciano a realizzare il Taglio di Porto Viro, per deviare il Po verso sud-est.*

*Situazione del territorio nel 1599.*

Nel 1526 il Reno viene immesso nel Po di Ferrara, provocando numerose rotte, con allagamento di vaste aree a sud della città, anche di terreni appena bonificati. Per tutto il XVI secolo [Fig. 9] gli Estensi cercano tuttavia di realizzare altre opere di bonifica: memorabile quella attuata fra il 1564 e il 1580 sotto Alfonso II, nota come *Grande Bonificazione Estense*, nel cui contesto è stato staccato dal Po (con uno sbarramento a nord) il ramo dell'Abate, per costruirvi alla foce un grande porto. Il piano generale della bonifica prevedeva la sistemazione idraulica dell'ampio territorio denominato *Polesine di Ferrara*, situato fra il Po di Volano e il *Po Grande*, e la sua divisione in due settori: le *Terre Vecchie* o *Alte*, comprese tra il fiume Po e la direttrice Ferrara-Copparo-Porto dell'Abate, e le *Terre Basse* o *Nuove*, delimitate dalla medesima direttrice e dal Po di Volano. Le acque delle Terre Alte sono state convogliate a mare dal *Canal Bianco*, mentre, per il prosciugamento delle Terre Basse, è stata costruita una nuova rete di canali: quelli meridionali, *Ippolito* e *Galvano*, sono stati condotti alla *Chiavica di Volano* (più tardi sostituita dalla *Chiavica dell'Agrifoglio*, più a monte); quelli settentrionali, *Bentivoglio* e *Seminiato*, sono stati invece innestati nell'alveo dell'ex Po dell'Abate e regimati dalla *Chiavica dell'Abate*, costruita in foce per impedire la rimonta delle acque marine. Tutte erano munite di *porte vinciane*, una delle prime macchine idrauliche del tutto automatiche. In capo a pochi anni, però, l'abbassamento dei terreni causato dalla stessa bonifica ha messo in difficoltà il funzionamento di tale rete scolante (*compressione per disidratazione* degli strati torbosi). Ma fatti ben più importanti portavano, in questo stesso periodo, al dissesto idraulico del Ferrarese nord-orientale. Alla fine del XVI secolo [Fig. 9] approfittando del vuoto di potere determinato dall'allontanamento degli Estensi da Ferrara, la confinante Repubblica di Venezia realizzava, fra il 1598 e il 1604, il cosiddetto *Taglio di Porto Viro*, ossia la deviazione verso sud-est del corso terminale del Po. L'intervento è stato giustificato con la preoccupazione che i sedimenti depositati dalle foci più settentrionali del Po potessero provocare l'occlusione delle bocche della Laguna Veneta (v. più avanti la fig. 15)..

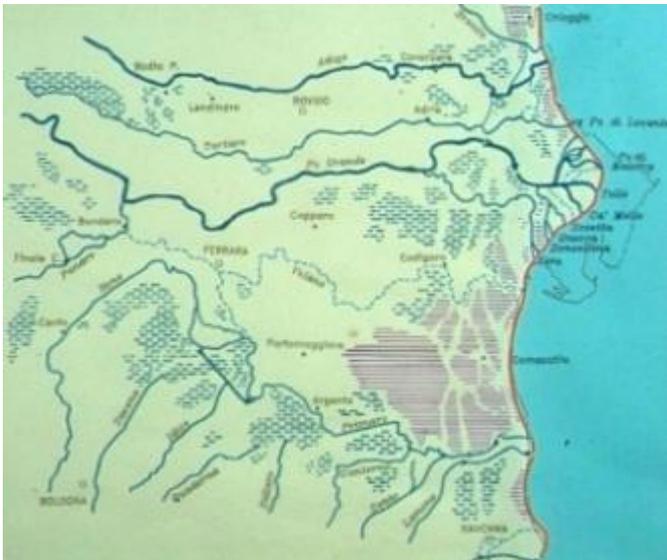


Fig.10 – Secoli XVII e XVIII

- pace di Aquisgrana 1748

- Ferrara nei domini dello Stato Pontificio

- Dal 1796 passa sotto il dominio Francese (Rep. Cispadana)

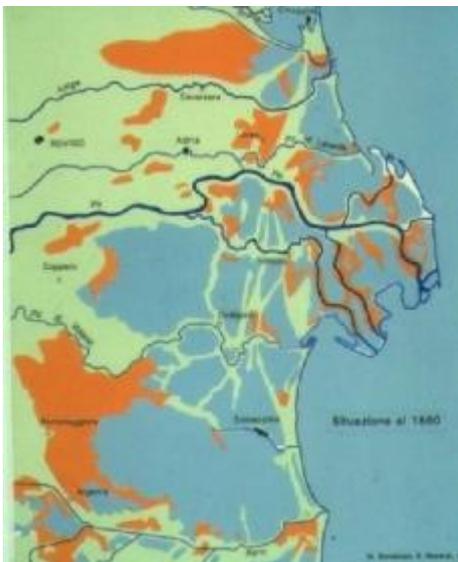
Il Taglio di Porto Viro (1604) dà inizio alla costruzione del Delta Moderno e contribuisce alla decadenza della Grande Bonificazione Estense, che torna ad impaludarsi. Fallisce il tentativo di ridar vita al Po di Ferrara immettendovi il Panaro (1618). Il Reno viene deviato per bonificare per colmata i terreni paludosi a sud di Ferrara e poi allacciato al Po di Primaro a Marrara. Costruzione del Cavo Benedettino (1724).

Situazione del territorio nel 1730.

Il Taglio di Porto Viro, che nei secoli successivi [Fig. 10] determinerà la costruzione del *Delta Moderno*, ha subito prodotto l'ostruzione con i sedimenti del Po agli sbocchi a mare dei canali ferraresi, mettendo fuori servizio la Chiavica dell'Abate. In pochi decenni la possibilità di far scolare le acque della Grande Bonificazione diventava assai difficile e su quei terreni tornava ad affermarsi il dominio palustre. Poiché il mare, a causa dei nuovi accrescimenti del territorio, si andava allontanando, il Canal Bianco è stato prolungato verso sud, con lo scavo del *Cavo Zagaglia*. In esso sono stati immessi anche i canali Bentivoglio e Seminiato. Alla Foce del Canal Bianco, nel 1751, è stata costruita la nuova chiavica di *Torre Palù* (il nome conserva memoria della morfologia di questi luoghi all'epoca della costruzione: il sito prescelto, infatti, si presentava come una laguna

assai prossima al mare ed era perciò chiamato *Valle di Palude a Marina*, da cui appunto è derivato *Palua* prima e *Palù* poi). Tale prolungamento ha avuto però come conseguenza una attenuazione della pendenza e il recapito a mare delle acque interne ferraresi era divenuto difficoltoso anche per via della diminuzione della velocità di flusso; in breve tempo, anche il funzionamento a gravità delle nuove chiaviche a mare è risultato inefficace. Nei successivi due secoli i depositi del Po di Goro e, in generale, del Delta Moderno sono poi stati tanto considerevoli da formare nuove terre a loro volta oggetto di bonifica.

Intanto il Reno era stato distolto nel 1604 dal Po di Ferrara e deviato per bonificare per colmata i terreni paludosi a sud di Ferrara (*Valli del Vecchio Reno*); nel Settecento, sistemato in due alvei, il *Riazzo Cervella* (o *Sgarbata*) e il *Riazzo del Gallo*, è stato riallacciato al Po di Primaro a Marrara. Nel 1724 si è messo mano alla costruzione del *Cavo Benedettino* con lo scopo di sfogare le acque sempre nel Po di Primaro, presso Tragheto, le acque delle paludi del Poggio. Tra il 1767 e il 1795, è stato poi realizzato il *Cavo Passardo* e riscavato il Cavo Benedettino, per allacciare il Reno al Primaro direttamente da S.Agostino a Tragheto: è la situazione attuale.

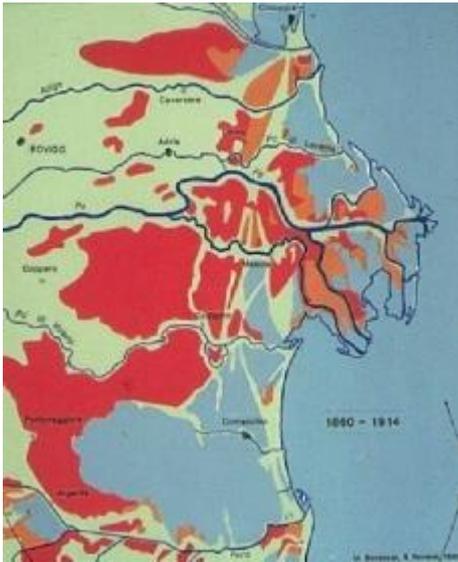


*Fig.11 - Secolo XIX fino al 1860*

- Ferrara nel 1814 torna al Papa con la caduta di Napoleone
- dal 1832 è sotto l'Austria
- Spedizione dei mille – 1860
- Garibaldi entra a Ferrara, plebiscito ed annessione al Regno di Piemonte
- Venezia è ancora sotto l'Impero d'Austria ma dal 1866, con la fine della III Guerra di Indipendenza entra anche il Veneto.
- Ferrara è nel Regno d'Italia dal 1861

*Nel 1860 la bassa pianura è ancora caratterizzato da vaste valli e paludi (v. aree azzurre) e terreni in sofferenza idraulica (v. aree arancio).*

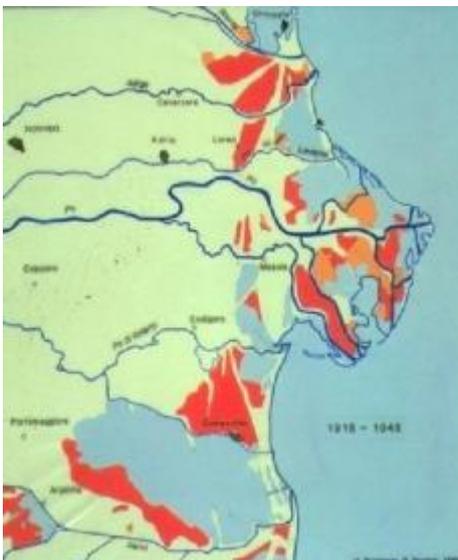
Nel corso del XIX secolo [Fig. 11] il territorio ferrarese era ancora afflitto da gravi deficienze idrauliche ed in gran parte invaso da acquitrini e paludi, tanto da renderne insalubri vaste estensioni. Nel 1813 è stata realizzata la *Botte Napoleonica* sotto al Panaro (ormai pensile) per rendere possibile il prosciugamento dei terreni a ovest del fiume, ma verrà poi messa in funzione solo alla fine del secolo, dopo la costruzione dell'*Emissario di Burana*, che si immette nel Po di Volano.



*Fig.12 - Evoluzione del territorio tra il 1860 e il 1914  
- Anche il Veneto è nel Regno d'Italia – 1866  
con la fine della terza guerra d'indipendenza*

*Nel 1872, con l'utilizzo di pompe idrovore mosse da macchine a vapore, inizia la "bonifica meccanica"; nel 1882 è emanata la legge Baccarini. Con la creazione di nuovi canali e impianti idrovori vengono bonificati l'ex Bonificazione Estense e numerosi altri territori, specialmente nel Ferrarese (v. aree rosse).*

Nel 1872 si è verificata la rotta di Guarda, l'ultima rotta di Po che abbia interessato il Ferrarese. Nello stesso anno, con l'introduzione delle pompe idrovore, è iniziata la *bonifica moderna*, o *meccanica*. Ha fatto il primo grande passo nell'area dove era fallita quella estense [Fig. 12], è durata 100 anni e si è conclusa nel secondo dopoguerra, con l'eliminazione di quasi tutte le zone umide fra Po e Reno. Dopo i nuovi abbassamenti conseguenti la bonifica meccanica, si è potuto verificare che in 400 anni il territorio della Grande Bonificazione Estense ha subito dai 4 ai 6 metri di abbassamento.



*Fig.13 – Evoluzione del territorio tra il 1915 e il 1945 (dal 1914 al 1918 l'Italia entra nella prima guerra mondiale, dal 1939 al 1945 nella seconda).*

*Tra le due guerre, nel Ferrarese vengono bonificate anche aree salmastre, specialmente intorno a Comacchio, e migliorate le condizioni idrauliche di quasi tutto il territorio. All'inizio del 1945 vari territori vengono riallargati per ragioni belliche.*

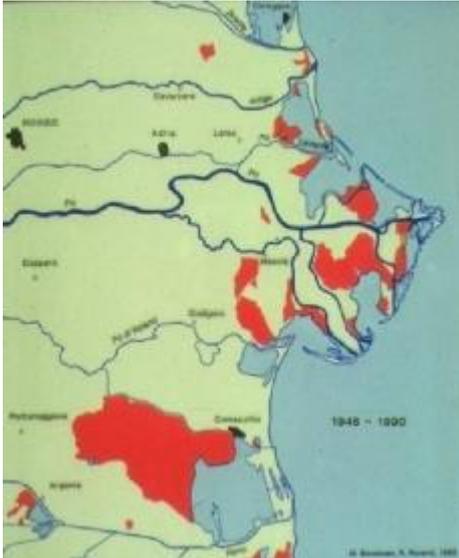


Fig.14 - Evoluzione del territorio tra il 1945 e il 2012 (21 ottobre 1950 la legge stralcio n. 841 Riforma Agraria).

Risistemati i territori che erano stati allagati alla fine della seconda guerra mondiale, vengono bonificate altre valli salmastre, tra cui la grande valle del Mezzano (1959-1964); negli anni Settanta viene a mancare la richiesta di nuove terre da coltivare e da allora ci si dedica soprattutto alla manutenzione e al miglioramento delle condizioni idrauliche del territorio.

### Il Taglio di Porto Viro

E' stata una grande opera idraulica realizzata dalla Repubblica di Venezia, iniziata il 5 maggio 1600 ed ultimata il 16 settembre 1604 [Fig. 9]. Dal Po Grande, poco a monte dell'odierna Contarina (Porto Viro), il corso del fiume è stato deviato nella vecchia *Sacca dell'Abate* (o *Sacca di Goro*), che allora era situata a nord del Po di Goro, scavando un canale di 7 km che costituisce tuttora un tratto del Po di Venezia (da Cavanella Po fin oltre Cà Cappellino). Le alluvioni del *delta rinascimentale*, in particolare quelle del *Po di Tramontana*, assieme a quelle dell'Adige, oltre a ostacolare la navigazione interna, minacciavano di interrare progressivamente la laguna verso Chioggia [Fig. 15] e rendevano sempre più precario anche il complesso sistema idraulico basso- polesano. Con la deviazione del Po queste difficoltà idrauliche sono state trasferite al settore nord-est del Ferrarese. Dagli ultimi anni del 1500 il *Po dell'Abate* non è più stato un ramo deltizio padano; infatti nel 1568 il Duca Alfonso II D'Este lo aveva staccato dal Po di Goro riducendolo a canale di scolo per la bonifica del Polesine di Ferrara.

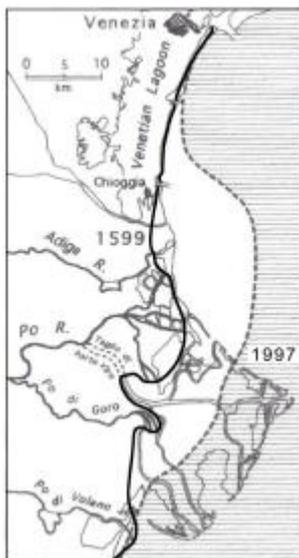


Fig.15 - Confronto tra la linea di costa del delta del Po nel 1599 (linea continua grossa) e quella di 4 secoli dopo. La linea tratteggiata definisce l'ipotetica linea di costa se in questi 4 secoli non fosse stato fatto il taglio di Porto Viro ne' alcun altro intervento sui rami di foce del Po.

### Situazione politica

Il delta del Po era anche la *via del Sale*, un sistema di comunicazione e trasporto fluviale di vitale

importanza sia per la Serenissima che per gli Estensi. Questo consentiva i trasporti in maniera efficiente dall'Adriatico sino alle zone ricche del Milanese e del Bresciano. Venezia aveva da tempo progettato il taglio del Po, ma gli Estensi si opponevano, sia perché rivali nel controllo della via del Sale, sia perché comprendevano che quella deviazione avrebbe ostacolato l'efficienza delle opere portuali che stavano progettando presso Mesola. La cessazione del dominio estense a Ferrara nel 1598 ed il passaggio del Ducato direttamente allo Stato Pontificio, come semplice provincia di confine, ha incoraggiato Venezia nell'impresa. Papa Clemente VIII aveva inoltre proclamato *anno santo* il 1600 e non poteva impegnarsi in una guerra contro Venezia. Il Doge Marino Grimani ha quindi dato inizio ai lavori sotto la direzione del provveditore Alvise Zorzi. I lavori sono durati solo 4 anni, nonostante vari sabotaggi fomentati dalla Santa Sede.

### Conseguenze

Il taglio di Porto Viro ha incanalato le alluvioni verso sud-est e nella vasta penisola del delta attuale. Più gli sbocchi a mare si allontanavano, più crescevano i depositi, sia per il raffreddamento del clima (*piccola era glaciale storica* 1600-1850) sia perché per lunghi tratti il Po e i suoi affluenti erano ormai muniti di argini. Se prima del 1600 il Delta si espandeva di circa 53 ettari l'anno [Fig. 10] dal 1604 al 1840 si è passati a 135 ettari l'anno. D'altro canto la realizzazione del *taglio*, oltre a sottrarre acqua e materiali in sospensione alla Laguna Veneta, impedendone l'interramento, ha accentuato le difficoltà idrauliche del Po di Volano. [Fig. 15] Attualmente il Po di Volano e il Po di Primaro non sono più rami del Po, ma (dal punto di vista della funzione idraulica) sono canali di bonifica. Nei territori pontifici tale opera ha determinato l'interramento della *chiavica dell'Abate* e ha peggiorato le condizioni di scolo delle acque della bonifica, provocando l'impaludamento di oltre 20.000 ettari di terreno bonificato dagli Estensi, nonché l'interramento parziale della Sacca. Il cambiamento del clima [Fig. 11] (*riscaldamento* dal 1850) ha contribuito alla riduzione del trasporto solido nei fiumi, che ha portato, a partire soprattutto dal 1959, all'arresto della crescita del delta e al prodursi di diffusi fenomeni di erosione costiera.

### Curiosità

Sono stati trovati sommersi a 5 km al largo di Ravenna resti di un molo in muratura risalente all'epoca medioevale, a testimonianza delle forti modifiche alla linea di costa. Il progressivo spostamento verso nord del delta del Po è un fenomeno naturale dovuto al maggiore apporto di sedimenti degli affluenti appenninici rispetto a quelli alpini. Gli affluenti alpini depongono parzialmente i materiali in sospensione nei laghi alpini e conferiscono acque meno torbide. Anche l'*accelerazione di Coriolis* influisce, nell'emisfero nord, allo spostamento delle foci fluviali verso nord. Altri fenomeni che favoriscono la tendenza allo spostamento verso nord del delta del Po sono la migrazione verso nord dell'*Avanfossa appenninica* e la *deriva* verso nord dei sedimenti litoranei, causata dalla particolare frequenza, nell'Adriatico, dei venti di sud-est. Altri fattori sono intervenuti nel XX secolo, rallentando la formazione di nuove terre: la *subsidenza artificiale* ed il prelievo dagli alvei di materiali inerti per le costruzioni. In particolare la subsidenza provocata dalle estrazioni di acque metanifere da giacimenti quaternari (piuttosto superficiali), praticate soprattutto nel 1938 e 1960, hanno provocato forti abbassamenti del terreno, che oggi ha, in alcuni punti del Ferrarese, quote anche di 4,5 metri sotto al livello del mare. Della diversione del Po operata nel 1600 dai Veneziani restano tracce anche nella toponomastica locale, nelle località di Taglio di Po, Porto Viro, Taglio di Donada.

(Settore Sistema Informativo Geografico – Area Servizi Generali – Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara)