

# **Il territorio ferrarese tra terra e acqua: vulnerabilità e possibili soluzioni nella "sfida" dei cambiamenti climatici**

*Mauro Monti, Alessandro Bondesan*

## **Le vulnerabilità del territorio**

Per inquadrare i futuri scenari conseguenti alla gestione delle acque nel territorio Ferrarese è necessario analizzare quali siano le attuali criticità, rivalutandole alla luce delle evoluzioni imposte dal cambiamento climatico in atto.

Fra le principali caratteristiche fisiche del Ferrarese si possono elencare:

- 1) la sismicità, dovuta alla presenza, sotto i sedimenti della pianura, del fronte appenninico tettonicamente attivo; da ciò deriva il rischio sismico;
- 2) la ridotta granulometria dei terreni (argille, limi e sabbie), la loro scarsa capacità di sopportare le sollecitazioni di compressione e la loro variabile distribuzione sia in senso orizzontale sia verticale; da ciò deriva il rischio geotecnico;
- 3) le debolissime pendenze;
- 4) la subsidenza naturale, che varia da 0,1 mm/anno a 2mm/anno, a seconda delle zone;
- 5) la subsidenza artificiale, dovuta soprattutto alla sottrazione di acque dal terreno e dall'estrazione di idrocarburi;
- 6) la presenza di porzioni di territorio a quota inferiore al livello medio marino (oltre il 44% del territorio provinciale);
- 7) la pensilità dei fiumi.

Le ultime cinque criticità sono alla base del rischio idrogeologico: sono più fortemente collegate alla crisi climatica e sono legate all'attività antropica volta alla stabilizzazione della rete fluviale.

Nella Pianura Padana da quasi mille anni i fiumi vengono arginati, impedendo la distribuzione nel territorio del materiale detritico trasportato dalle acque (sabbie, limi e argille) e favorendone invece la sedimentazione entro gli alvei. I livelli delle campagne si sono perciò cristallizzati nella situazione di molti secoli fa, la subsidenza li ha poi abbassati e portati anche al di sotto del livello del mare, mentre i fiumi sono diventati pensili, ossia con golene più alte delle campagne circostanti.

Dalla seconda metà del secolo scorso sono divenute frequenti le piene superiori agli 8.000 mc/s alla sezione di chiusura di Pontelagoscuro; ciò

accade non perché sia aumentata la piovosità nel bacino, bensì perché si sono ridotti i tempi di corrivazione delle acque di pioggia, sia a causa dell'impermeabilizzazione dei suoli dovuta allo sviluppo di aree urbane e industriali, sia – soprattutto – al fatto che sono state sottratte al fiume gran parte delle golene e degli altri spazi esterni ove normalmente le acque di piena potevano espandersi. In aggiunta, tra gli anni Cinquanta e Settanta del secolo scorso, il letto del Po, come quello di molti altri fiumi, ha smesso di innalzarsi, divenendo anzi più profondo a causa del minor trasporto di sedimento, dovuto all'eccessiva presenza di cave di sabbia e di ghiaia negli alvei fluviali.

Negli stessi anni aumentò fortemente anche la subsidenza artificiale, arrivata a valori fino a dieci volte superiori a quella naturale, soprattutto per via delle copiose estrazioni di acque metanifere dal sottosuolo. Queste estrazioni hanno interessato a partire dal 1938, da giacimenti di profondità ridotta, specialmente il Polesine di Rovigo e il Basso Ferrarese; da allora varie zone del Delta si sono abbassate di tre metri, Codigoro – ad esempio – di circa un metro<sup>1</sup>. Questa pratica è stata sospesa nel 1964<sup>2</sup>, ma nell'Alto Adriatico e nella pianura emiliano-romagnola è poi iniziata l'estrazione di gas dai giacimenti più profondi, dalle "trappole tettoniche" dell'Appennino sepolto. Questa attività produce una subsidenza artificiale decisamente minore, ma comunque rilevante in un territorio con basse pendenze come il Ferrarese. Recentemente si è manifestata anche l'intenzione di sfruttare idrocarburi più superficiali, dalle "trappole stratigrafiche" situate in sedimenti sciolti, ciò ha riattualizzato la possibilità che si verificano nuovamente fenomeni di subsidenza importanti.

Il rischio idrogeologico deve essere articolato in quattro rischi distinti:

- rischio di allagamento da mare – dal momento che la parte più orientale del territorio è a quota inferiore al livello del mare, per evitare l'ingresso delle acque marine è stato necessario costruire dighe lungo la costa, e talvolta anche dighe arretrate;
- rischio di allagamento da fiume – gli argini fluviali sono stati prolungati fino alle foci e qui raccordati con le dighe costiere;
- rischio di allagamento da canali del reticolo minore – riguarda le difficoltà che si incontrano ad allontanare le acque in eccesso da un territorio con

---

1. BONDESAN M., SIMEONI U., 1983. *Dinamica e analisi morfologica statistica dei litorali del Delta del Po e alle foci dell'Adige e del Brenta*. Mem. di Sci. Geol., 36, pp. 1-48, Padova.

2. AA.VV. 1989. *Terre ed Acqua: le bonifiche ferraresi nel delta del Po*, a cura di A.M. Visser, Ferrara, Ed. Corbo, pp. 219-224, 6 ff.

scarse pendenze, depressioni varie e aree più basse del livello del mare, specie in occasione di forti piogge;

- rischio siccità.

È proprio alle criticità conseguenti al rischio idrogeologico, oltre che al controllo delle acque esterne ai fiumi, che deve far fronte il Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, generalmente affiancato da altri enti.

Il Consorzio gestisce direttamente a questo scopo una rete di 4.191 chilometri di canali, 78 impianti idrovori dedicati allo scolo e 88 impianti idrovori per garantire l'irrigazione, oltre a 4 impianti idrovori capaci di svolgere entrambe le funzioni.

### La sfida del cambiamento climatico

Oggi le modificazioni del clima sono un fatto inconfutabile, come è sicuro che la causa di questi fenomeni, che ricadono nella definizione più generale di "cambiamento climatico", risiedono nell'aumento dell'effetto serra, ed è ormai assodato che le attività umane hanno un peso notevole nel determinarlo. È a questo punto indispensabile cercare di individuare le conseguenze di questo fenomeno sul nostro territorio.

Le conseguenze dell'attuale trend climatico previste dagli scienziati sono numerose<sup>3</sup>. La radice di tutti i fenomeni è rappresentata da un importante aumento dell'energia in gioco nell'atmosfera e nell'idrosfera terrestre, con le seguenti ricadute:

- l'innalzamento del livello del mare (eustatismo) dovuto alla dilatazione termica delle acque oceaniche e alla fusione dei ghiacci continentali;
- l'incremento d'intensità delle mareggiate;
- la risalita del cuneo salino entro gli alvei fluviali e la risalita delle acque salmastre nelle falde sotterranee più superficiali, a scapito delle acque dolci sovrastanti;
- l'aumento della temperatura media annua. Dal 1860 ad oggi la temperatura media della Terra è aumentata di 0,7 °C, di 1 °C nella sola Europa, e di oltre 1 °C nel Ferrarese<sup>4</sup>. Gli scienziati prevedono un ulteriore aumento delle temperature compreso tra 1,4 e 5,8 °C entro la fine del secolo;
- l'accentuarsi delle differenze di calore e umidità fra le masse d'aria;
- il generale aumento della frequenza e dell'intensità di eventi climatici estremi, con ondate di caldo e di freddo eccessivo;

3. AA.VV. 1995. *Coastal areas at risk from storm surges and sea-level rise in Northeastern Italy*. Journal of Coastal Research, 11 (4), pp. 1354-1379, 17 ff.

4. Atlante Climatico dell'Emilia Romagna 1961-2015 (ARP AE, 2017).

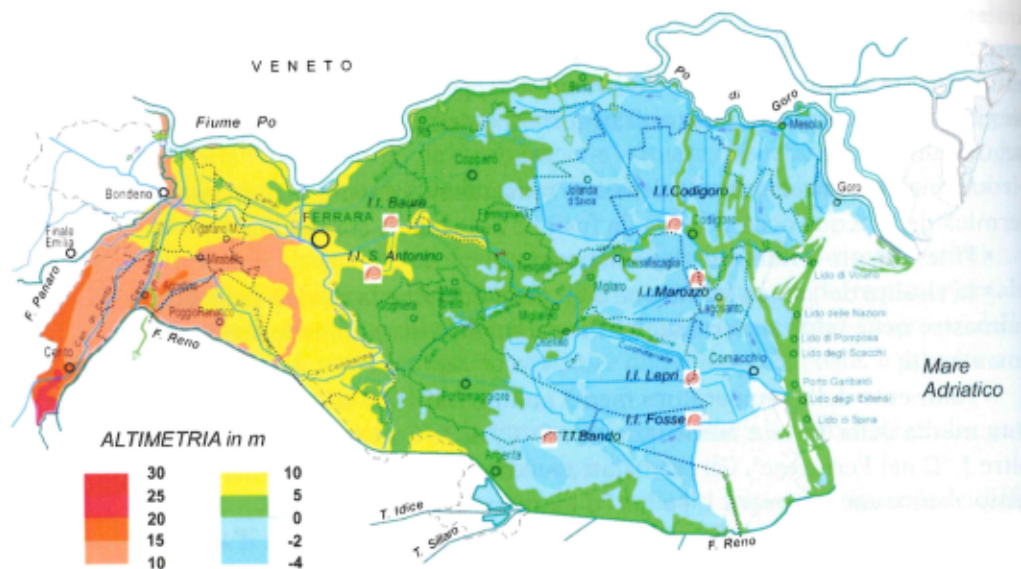
- l'alternanza di lunghi periodi di siccità<sup>5</sup> e di improvvise piogge eccezionali<sup>6</sup> che, anziché infiltrarsi nel terreno, lo dilavano;
- l'aumento dell'energia del vento con accentuazione dei fenomeni ciclonici;
- l'aumento della quantità di ghiaccio nell'aria e conseguentemente della frequenza e della violenza delle grandinate;
- l'aumento dell'evaporazione e aumento del rischio di inaridimento del suolo in alcune zone.

## Le ripercussioni del cambiamento climatico nel territorio ferrarese

### Il rischio idraulico da mare

Il rischio di allagamento da mare è indubbiamente destinato ad aggravarsi, sia a causa dell'innalzamento eustatico del livello marino, sia in generale per la minor resistenza che potrà venire opposta all'aggressione del mare dalla fascia litoranea. Già oggi, se la costa adriatica dovesse coincidere con l'isoipsa zero, il litorale passerebbe per Serravalle, Ambrogio, Migliaro, Ostellato e Argenta (fig. 1).

Fig. 1 - Carta altimetrica.



5. Si stima che fra il periodo 1971-2000 e il periodo 2021-2050 le onde di calore possano aumentare sensibilmente, fino a 20-30 giorni l'anno (fonte - Atlante Climatico dell'Emilia Romagna).

6. Si stima che fra il periodo 1971-2000 e il periodo 2021-2050 nei giorni piovosi la piovosità possa aumentare dai 10 ai 15 mm (dati ISPRA).

Se ciò non avviene è soprattutto grazie all'azione di sbarramento opposta dalle dighe costiere e dagli argini fluviali che ad esse si raccordano; strutture che attualmente sono tenute ad una quota di sicurezza di 3 m sopra il livello medio marino<sup>7</sup>.

Per quanto riguarda le dighe a mare, in futuro si dovrà quindi tener conto della subsidenza alla quale saranno localmente soggette, nonché tener conto dell'innalzamento eustatico del mare e dell'altezza dell'onda di "run-up" in caso di mareggiata, considerando che la violenza delle mareggiate sicuramente aumenterà ulteriormente.

Un altro tipo di rischio connesso alla presenza del mare è costituito dalla risalita del cuneo salino entro gli alvei fluviali; una risalita che con la crisi climatica è destinata ad accentuarsi. Nel Delta del Po, negli anni Cinquanta-Sessanta del Secolo scorso, la risalita del cuneo salino raggiungeva i primi 2-3 chilometri dalla foce. Negli anni Settanta-Ottanta si spingeva già a 10 chilometri dalla foce, mentre attualmente arriva in genere a 15-20 Km dalla foce; nell'anno 2000 è stato raggiunto un livello massimo di risalita di 30 km lungo il Po di Volano, raggiungendo la località di Ariano Ferrarese. Il fenomeno rende impossibile il prelievo di acque dal fiume per l'irrigazione e per la potabilizzazione per uso civile urbano.

Analizzando i terreni sulla scala verticale, un fenomeno affine che si verifica soprattutto nelle aree più vicine al mare, riguarda l'assottigliamento della falda freatica di acqua dolce, per via della risalita delle acque salmastre dalle falde sotterranee.

In una prospettiva di lungo termine, con il procedere della subsidenza e dell'innalzamento eustatico del livello del mare, le prime acque salate sotterranee tenderanno ad affiorare, esaurendo lo spazio per la falda dolce e per lo strato aerato; una prospettiva che segnerebbe l'impossibilità di praticare l'agricoltura in queste aree del territorio, e la perdita di biodiversità per l'impossibilità di mantenere la flora autoctona tipica delle zone litoranee. In alcuni punti critici del Ferrarese, purtroppo, questa prospettiva è già un fatto attuale.

Nel quadro della crisi climatica, il rischio di allagamento da fiume è destinato ad accentuarsi. Ogni piena, già aggravata nei decenni scorsi dalla diminuzione dei tempi di corrivazione nel bacino a monte, risentirà della tendenza all'aumento della frequenza e dell'intensità di eventi climatici estremi, con episodi di piovosità eccezionali.

Nel lungo termine, l'innalzamento del livello del mare determinerà in ciascun fiume importanti modifiche del profilo longitudinale, imposte dalla variazione del livello di base, modifiche che obbligheranno gli argini fluviali ad

7. Il livello massimo delle mareggiate del novembre 1966 è stato di cm 194.

ulteriori innalzamenti e ispessimenti. Si produrranno variazioni nei rapporti fra ciascun fiume e le falde sotterranee adiacenti, con un aumento dell'azione di alimentazione della falda rispetto a quella di drenaggio.

### *Il rischio di allagamento da fiumi*

Un espediente importante, per mitigare la risalita della falda indotta dal fiume a creare zone di infrigidimento e fontanazzi<sup>8-9</sup>, è quello di far crescere, a lato dell'alveo, delle fasce boscate. Questa soluzione è stata usata frequentemente nei secoli scorsi. Boschi e pioppeti, anziché entro gli alvei di piena, ove ostacolano il deflusso delle acque, dovrebbero essere fatti crescere esternamente, oltre gli argini e lato campagna, al fine di diminuire la pericolosità dei fontanazzi e di rotte<sup>10</sup>. La creazione di fasce boscate parallele agli alvei fluviali è del resto anche un sistema per mitigare la pericolosità di eventuali esondazioni<sup>11</sup>, diminuendone l'energia cinetica. Indubbiamente, per quanto riguarda il Po, si renderà necessario nei prossimi anni un potenziamento degli argini.

Sarebbe inoltre auspicabile che la difesa dal rischio allagamento non venisse messa in capo esclusivamente agli argini del fiume, ma che si riprendesse l'usanza secolare di creare, in aggiunta, rilevati interni al territorio finalizzati alla protezione degli insediamenti.

Da sempre, infatti, tutte le modifiche del territorio comportano modifiche di adattamento per la rete di bonifica; ad esempio, un generale innalzamento nel livello delle acque nei fiumi comporta correzioni di quota per i punti di prelievo, nonché in una prospettiva di più lungo termine, la costruzione di nuovi canali.

### *Il rischio di allagamento da canali del reticolo minore*

Il rischio di allagamento da canali, rappresentato dalla difficoltà della rete scolante di smaltire le acque in eccesso nel territorio, deriva da diversi fattori:

- dalla quota del suolo;

---

8. Area di infrigidimento: fascia di gronda fluviale nella quale si possono produrre fenomeni di saturazione idrica o addirittura temporanei allagamenti. Fontanazzo: è caratterizzato dallo sgorgare di acque dal suolo come da una sorgente; è posizionato nello stesso corpo arginale o nella fascia di gronda. Entrambi i fenomeni possono essere considerati l'espressione della venuta a giorno delle acque freatiche in conseguenza degli alti livelli idrometrici che si stabiliscono nel fiume.

9. 1995. BONDESAN A., DUGONI G., FREDDI N., MONTANI M., OSTI A. - *Censimento delle emergenze idrauliche nella gronda ferrarese del Po*. - Provincia di Ferrara - C.I.E.D. - Consorzio di Bonifica I Circondario - Magistrato per il Po.

10. Come nei casi dei boschi di Porporana (Po) e della Panfilia (Reno).

11. Ai lati del Po, canali artificiali, canali naturali, paleoalvei dossive argini hanno per lo più un orientamento parallelo al fiume, il che mitiga il rischio di esondazione sul territorio.

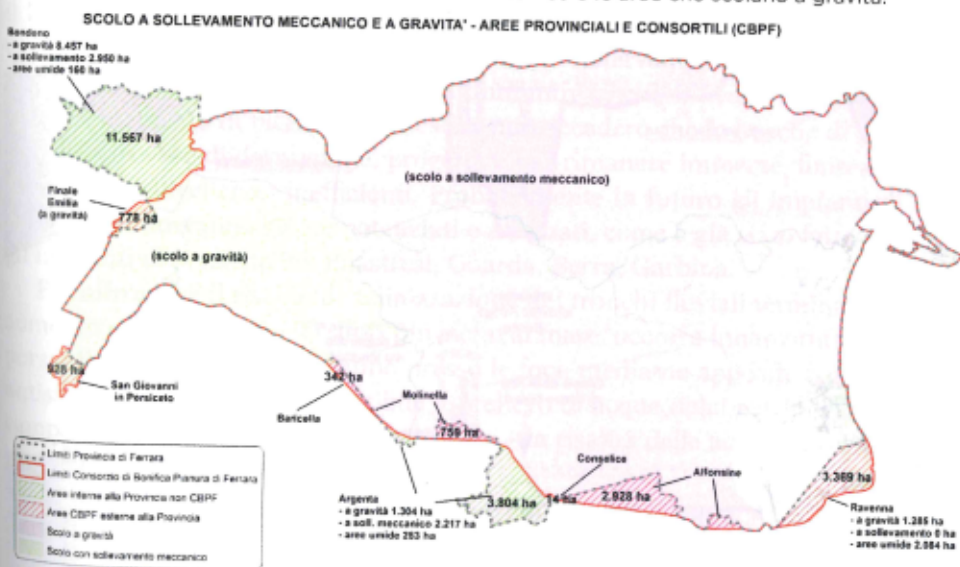
- dall'intensità di eventi di piovosità eccezionali nel Ferrarese;
- dal livello dell'invaso in cui le acque debbono essere riversate;
- dall'efficienza degli impianti idrovori;
- dalla profondità della falda freatica;
- dall'officiosità dei canali.

Per quanto riguarda il cambiamento climatico, occorre tenere presente che un aumento della frequenza e dell'intensità di eventi di piovosità eccezionali può esser causa, su scala locale, di allagamenti circoscritti più o meno vasti. Questi fatti sono stati registrati con andamento crescente negli ultimi 10-15 anni, in occasione di eventi piovosi di alta o altissima intensità della durata di alcune ore su aree geograficamente limitate (le cosiddette "bombe d'acqua").

Una tendenza in crescita negli ultimi trent'anni, con il ritorno del latifondo nelle campagne, è l'eliminazione ove possibile delle scoline, per facilitare il lavoro meccanizzato. Questa tecnica rende meno resiliente il territorio nei confronti di piogge intense o prolungate, perché diminuisce la capacità di invaso del territorio, un tempo favorita anche dai volumi delle numerose scoline.

Aumenti dei dislivelli fra quota fra terreni e mare possono aumentare il rischio di allagamento.

**Fig. 2 - Distinzione delle aree a sollevamento meccanico e le aree che scolano a gravità.**



283.512 [ha] comprensorio provinciale, suddiviso in:  
 196.800 [ha] aree a sollevamento meccanico  
 51.892 [ha] aree con scolo a gravità (incluse golene = 9.202 [ha])  
 18.060 [ha] aree umide (laghi, valli salmastre e fiumi)

Provincia Ferrara - % aree a sollevamento meccanico

$$\frac{\text{Sup. a soll. meccanico}}{\text{Superficie (senza aree umide)}} = \frac{196.800}{(283.512 - 18.060)} = 0,792 = 79\%$$

256.733 [ha] comprensorio CBPF, suddiviso in:  
 196.381 [ha] aree a sollevamento meccanico  
 44.160 [ha] aree con scolo a gravità (incluse golene = 9.202 [ha])  
 17.192 [ha] aree umide (laghi, valli salmastre e fiumi)

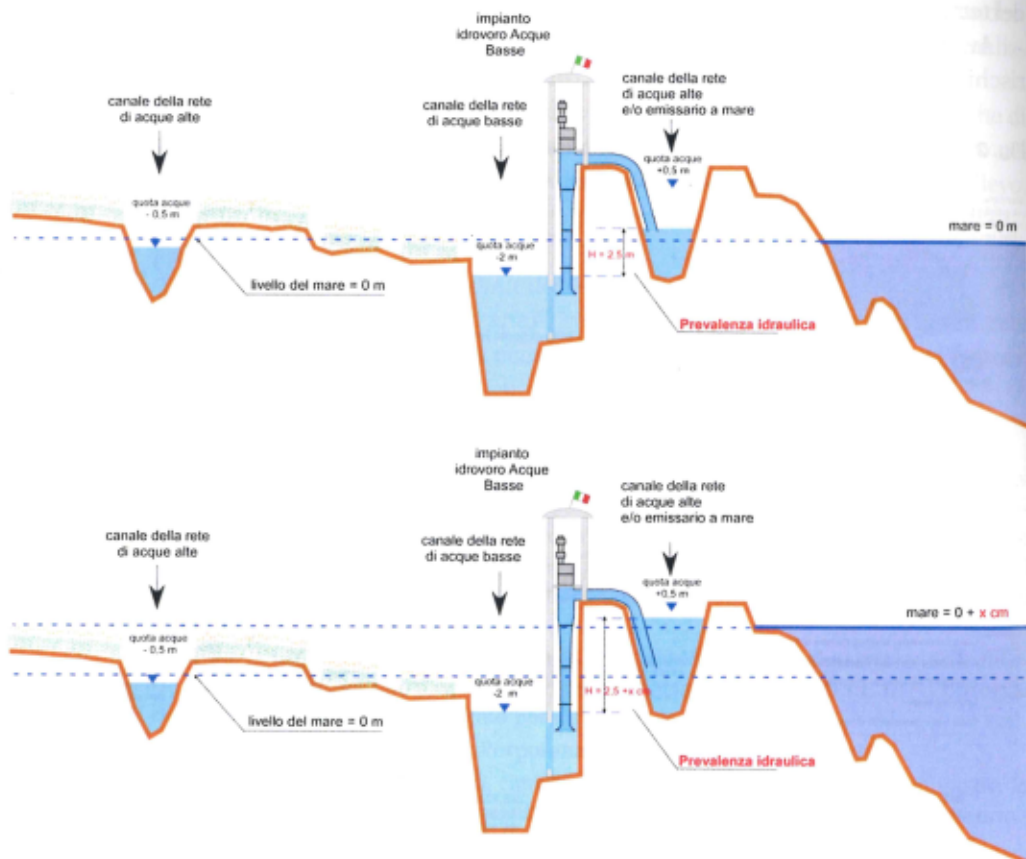
CBPF - % aree a sollevamento meccanico

$$\frac{\text{Sup. a soll. meccanico}}{\text{Sup. CBPF (senza aree umide)}} = \frac{196.381}{(256.733 - 17.192)} = 0,816 = 82\%$$

Per quanto attiene alla quota del suolo, questa è generalmente destinata a diminuire per via della subsidenza naturale con valori modesti (1-2 mm/anno), sempre che non intervengano altri fenomeni di abbassamento del suolo.

Il fattore di maggiore importanza, legato al cambiamento climatico, sarà certamente costituito dall'aumento del livello del mare (eustatismo). La parte di provincia con quote al di sotto del livello del mare è del 44%, ed è addirittura il 79% (fig. 2) la parte di territorio che comunque deve servirsi di idrovore per la funzione di scolo. Eustatismo e subsidenza concorrono a produrre un aumento dell'impegno di sollevamento (fig. 3) delle acque da parte degli impianti idrovori (aumento di prevalenza geodetica necessaria) e di conseguenza un aumento di spese in energia elettrica.

**Fig. 3** - Aumento dell'impegno di sollevamento per eustatismo e subsidenza. In evidenza la quota di sollevamento aggiuntivo da imporre a tutte le acque scaricate annualmente a mare dagli impianti idrovori del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara. In alto, lo scenario attuale; in basso, lo scenario futuro.





Il Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara nel 2019 ha stimato che un aumento di 10 cm della quota del livello marino, comporterà una variazione di onere annuo per l'ente di oltre 88.000 euro, per le sole spese di energia elettrica<sup>12</sup>. Per avere un valore più dettagliato dell'impatto economico di dieci centimetri di innalzamento, bisognerebbe tener conto del fatto che quando gli impianti devono funzionare con prevalenze idrauliche superiori a quelle di progetto, il rendimento peggiora e i consumi in Kwh aumentano sensibilmente. Ulteriori allontanamenti dai valori progettuali porterebbero alla convenienza della sostituzione delle pompe con altre più adatte ai nuovi valori di prevalenza geodetica.

La crisi climatica comporterà la necessità di potenziamento per molti degli impianti idrovori attuali nonché, in una prospettiva di più lungo termine, la necessità di aggiungere alla rete di bonifica impianti del tutto nuovi.

### *Il rischio siccità*

Molti danni al territorio ferrarese potrebbero manifestarsi a causa dei sempre più frequenti periodi siccitosi. Nel Ferrarese l'acqua, sia per uso agricolo-industriale, sia per uso potabile, viene prelevata quasi esclusivamente dal Po. Purtroppo, negli ultimi quindici anni il Po ha manifestato la tendenza a diminuire di oltre il 20% la sua portata media annua, e soprattutto la tendenza a diminuire la sua portata nei mesi caldi, proprio quando è più impellente il bisogno di irrigare; per converso, negli ultimi decenni le esigenze di derivazione sono aumentate. A complicare le cose è intervenuto l'abbassamento dei fondali fluviali, che ovviamente fa diminuire anche il livello dell'acqua, tanto che a parità di basse portate estive può accadere che le bocche di presa delle idrovore di derivazione, progettate per rimanere immerse, finiscano fuori acqua, divenendo inefficienti. Probabilmente in futuro gli impianti di derivazione dovranno essere potenziati e adeguati, come è già stato fatto per gli impianti di presa da Po: Pilastresi, Guarda, Berra, Garbina.

Per affrontare il rischio di salinizzazione dei tronchi fluviali terminali, in aumento progressivo nei territori più vicini al mare, occorre innanzitutto opporsi alla risalita del cuneo salino presso le foci, mediante apposite barriere antisale in alveo; ciò rende possibile il prelievo di acque dolci per irrigare le campagne e impedisce – o almeno rallenta – la risalita delle acque salmastre anche nelle falde sotterranee.

In alcuni luoghi della provincia, per evitare la diffusione e la risalita di acque salse nel sottosuolo, sarà comunque necessario nell'immediato, con-

<sup>12</sup>. BONDESAN A., MONTI M., *I costi aggiuntivi in consumo di energia elettrica dovuti ad eustatismo e subsidanza*; Rivista Servizi a Rete, n.3 maggio-giugno 2020.

tinuare a ricaricare la falda dolce sovrastante con l'irrigazione. Tutto questo richiede spese di energia elettrica e di manodopera.

Per il problema siccità, possono essere messe in campo varie soluzioni: in alcune aree del territorio, potrebbe essere trattenuta acqua utile all'irrigazione mediante vasche di riserva; potrebbero essere conservati i maceri, che in molti casi possono rappresentare delle preziose riserve d'acqua a scala aziendale; possono essere adottate colture poco idroesigenti; si potrebbe aggiungere al terreno superficiale una modesta quantità di zeolite<sup>13</sup> (un intervento che si fa una sola volta in cent'anni ma che fa risparmiare ad ogni stagione acqua e fertilizzante). Il problema siccità può inoltre essere affrontato anche approfondendo e allargando i canali, potendo così derivare acqua dai fiumi anche in mesi non irrigui, in modo da mantenere costantemente nei canali del reticolo minore un'adeguata quantità d'acqua in circolazione<sup>14</sup>.

Queste possibili soluzioni consentirebbero di:

- mantenere una più stabile falda freatica, meno vulnerabile dall'evaporazione rispetto alle acque di superficie;
- aumentare la capacità e quindi l'inerzia idraulica della rete irrigua;
- evitare escursioni troppo pronunciate dei livelli d'acqua durante l'anno, che danneggiano sia le caratteristiche fisiche del canale (stabilità della sezione), sia quelle biotiche;
- realizzare sponde a pendenza minore e quindi meno vulnerabili da fenomeni di franamento;
- conservare parte della vegetazione ripariale<sup>15</sup>;

---

13. Le zeoliti sono minerali allumino-silicati idrati di elementi alcalini e/o alcalino terrosi (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>), appartenenti alla famiglia dei tetra-silicati. Si ritrovano principalmente in rocce piroclastiche diagenizzate (tufi, ignimbriti). La particolare struttura microcristallina dona loro importanti proprietà di ritenzione idrica. La struttura microporosa delle zeoliti permette di assorbire o filtrare molecole liquide o gassose; infatti nei terreni assorbono acqua e la rilasciano lentamente evitando così, nei periodi caldi, un'eccessiva aridità del terreno. Le zeoliti trattengono anche le sostanze nutritive, evitando che vengano dilavate dalla pioggia, un terreno ricco in zeoliti ha bisogno di un minori quantitativi di concime e di acqua. Tali minerali fungono anche da correttori di pH e da stabilizzatori.

14. Come nei casi dei boschi di Porporana (Po) e della Panfilia (Reno).

15. Regione Emilia Romagna - *Linee guida per la riqualificazione ambientale dei canali di bonifica in Emilia Romagna* - Assessorato Sicurezza Territoriale, Difesa del Suolo e della Costa, Protezione Civile / Assessorato Agricoltura, Economia Ittica, Attività Faunistico Venatoria / Direzione Generale Ambiente e Difesa del Suolo e della Costa- Anno 2012.

- realizzare canali con sezioni che ammettano profondità differenziate, in modo che nelle acque possa ricostituirsi un'efficace catena trofica<sup>16</sup>.

Questi accorgimenti sarebbero anche in grado di produrre un miglioramento della qualità delle acque, dal momento che la vegetazione ripariale svolge un'importante azione di depurazione. Inoltre, questo tipo di sistemazione assicurerebbe maggiore stabilità alle sponde e mitigherebbe l'impatto degli animali fossori (ad esempio le nutrie) e delle specie esotiche invasive<sup>17</sup>.

## Conclusioni

Il cambiamento climatico, con le numerose sfide che esso pone alla gestione del territorio, inaugura un nuovo e impegnativo periodo di attività per gli Enti territoriali che svolgono il ruolo di "custodi del territorio". Condizione ineludibile per vincere tali sfide è che essi continuino a lavorare d'intesa, a collaborare su percorsi convergenti e tempi concordati, sia a livello locale, sia di Regione Emilia-Romagna, Ente responsabile dell'efficienza dei più importanti canali del nostro sistema idraulico, sia di bacino del Po.

---

16. La catena trofica (o piramide alimentare) è l'insieme dei rapporti tra gli organismi di un ecosistema. Quando la catena trofica è ben sviluppata, a partire dai batteri sono presenti organismi sempre più complessi (fino alle piante superiori e ai pesci) e ad ogni livello viene consumata la maggior parte della biomassa presente, per cui le acque risultano più limpide.

17. BONDESAN M. 2019. *Le condizioni fisiche del Ferrarese nell'Area Vasta e i relativi mutamenti prevedibili come piattaforma ineludibile di programmi di sviluppo e matrice di azioni di governo locale*. Annuario Socio-Economico Ferrarese 2019, Centro di Documentazione e Studi, Ferrara 2019, pp. 106-131.