



Quanto il clima pesa sul bacino del Po

Il cambiamento del clima produrrà degli impatti sull'uomo e l'ambiente in modo diretto e indiretto, interagendo con l'intero sistema sociale ed economico. Aumento del rischio idrogeologico a causa di eventi estremi, accelerazione dell'erosione delle coste, aumentata frequenza e durata delle onde di calore sono alcuni effetti prevedibili nel bacino del Mediterraneo. I dati ambientali relativi al bacino del Po confermano a livello regionale le conclusioni del Comitato intergovernativo sul mutamento climatico. È sempre più evidente la necessità di associare alle politiche di mitigazione per ridurre i gas "serra" decise azioni di adattamento.

12

È ormai opinione consolidata che il clima del pianeta stia subendo delle alterazioni, a causa anche dell'influenza delle attività umane. Dal IV report pubblicato dal WG1 dell'Ipcc (www.ipcc.ch) emergono per l'intero pianeta alcune conclusioni riassunte in *tabella 1*.

Il cambiamento è visibile anche alla scala locale: ad esempio in Emilia-Romagna si notano delle modifiche per le temperature e per le piogge. Per le temperature massime si osserva un'impennata dall'inizio degli anni 80 a tutt'oggi con una crescita dell'ordine di quasi 2°C in poco più di 40 anni (circa 0.5°C/10 anni).

Le modifiche del clima produrranno degli impatti sull'uomo e l'ambiente in modo diretto e indiretto, interagendo con l'intero sistema sociale ed economico. Gli impatti più rilevanti che il *climate change* potrà determinare sull'area del Mediterraneo sono così riassumibili:

- aumento del rischio idrogeologico-idraulico in aree già molto esposte; in aggiunta, l'occorrenza di più frequenti eventi di precipitazione intensa alternati a lunghi periodi di siccità potrà alterare il ciclo idrologico e creare seri problemi di disponibilità della risorsa d'acqua

- l'innalzamento del livello del mare e gli aumentati eventi di invasione marina delle aree costiere basse potranno accelerare l'erosione delle coste, aumentare la salinità negli estuari e nei delta a causa dell'ingresso del cuneo salino

- l'aumento delle temperature e la diminuzione delle piogge potrà far estendere la durata dei periodi di siccità per periodi prolungati di molti mesi, soprattutto se questi periodi coincidono con i semestri caldi (evapo-traspirazione molto alta e aridificazione acuta)

- l'aumento delle temperature medie ed estreme potrà determinare un'aumentata frequenza e durata delle onde di calore.

Un notevole depauperamento delle risorse idriche si pone come probabile rischio per tutta l'area mediterranea, Italia compresa.

I primi effetti "visibili" sono le ricorrenti annate di magra che hanno coinvolto il bacino del Po nell'ultimo quindicennio, e le più recenti "emergenze siccità", evidenti nell'ultimo quinquennio.

Il bacino del Po, influenzato da una complessità di fattori sensibili al clima, costituisce un importante scenario di eventi idro-meteo-climatici e socioeconomici. Se si considera la densità del territorio, le attività produttive insediate, le infrastrutture e il grado di utilizzazione della risorsa idrica, il bacino del Po rappresenta una realtà molto varia e un punto nevralgico dell'economia nazionale. L'elevata quantità di risorse idriche disponibili se da un lato ha svolto un ruolo primario nello sviluppo urbano ed economico dell'area, dall'altro ha portato a sovrastimare la disponibilità complessiva della risorsa. In tal modo, i diritti di prelievo complessivi superano oggi la disponibilità idrica media residua in chiusura bacino.

Le analisi di dati ambientali da parte delle Agenzie ambientali

Tab. 1 - Le alterazioni del clima, sintesi delle conclusioni dal IV report dell'Intergovernmental panel on climate change (Ipcc)

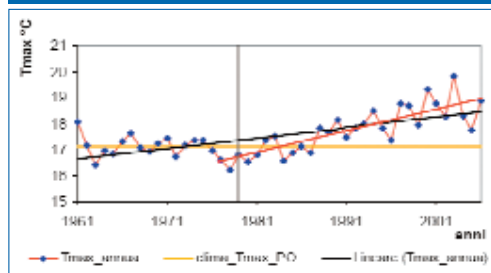
- È evidente un generale riscaldamento del pianeta
- le emissioni di gas serra e aerosol dovute alle attività umane continuano ad alterare l'atmosfera e a influire sul clima
- il riscaldamento osservato negli ultimi 50 anni si può attribuire alle attività umane
- l'uomo continuerà a modificare la composizione atmosferica per tutto il secolo XXI
- tutti gli scenari esaminati conducono a un futuro stato del pianeta caratterizzato da un aumento globale delle temperature e del livello dei mari;
- il cambiamento climatico dovuto all'attività umana persisterà per molti secoli
- anche applicando interventi di mitigazione per limitare il riscaldamento globale al di sotto dei 2°C rispetto al periodo pre-industriale dovranno essere comunque fronteggiati gli impatti dovuti al cambiamento climatico già in atto.

dell'Emilia-Romagna, Lombardia, Piemonte, Valle d'Aosta e Veneto, territorialmente interessate al bacino del fiume Po, hanno confermato a livello regionale quanto pubblicato dall'Ipcc. Nell'ultimo quarantennio si osserva sul bacino del Po un aumento delle temperature medie annue a un ritmo molto rilevante (circa 2°C dal 1960 a oggi, che potrebbero arrivare a 3 o 4°C alla fine del secolo), con trend lineari in costante crescita man mano che ci si avvicina al presente (*figura 1*).

Per quanto riguarda il regime pluviometrico, si nota un aumento degli eventi piovosi intensi, ma anche una riduzione complessiva

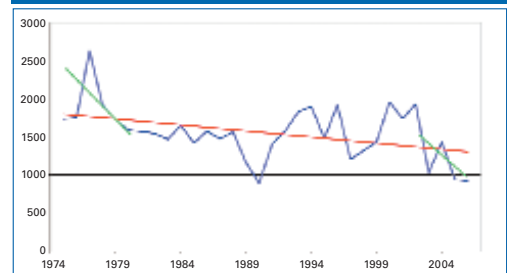
del numero di eventi col risultato di un rilevante calo delle precipitazioni medie annue di circa il 20% nell'ultimo trentennio. Il calo è più evidente in primavera e in estate (sino al 50%) e molto meno in autunno. Le proiezioni climatiche per il secolo in corso suggeriscono, per l'area del bacino del Po, un proseguimento dei trend in atto, con ulteriori aumenti della temperatura a fine secolo di qualche grado e precipitazioni in ulteriore calo ma con variabilità interannuale e interstagionale in aumento. Anche le precipitazioni nevose e il volume dei ghiacciai alpini sono in forte calo. La copertura nevosa, che rappresenta una risposta integrata alle

Fig. 1 - Tmax annua sul bacino del Po - 1961-2006



Trend: circa 2,5°C negli ultimi 30 anni, invece di 2°C in 45 anni

Fig. 2 - Il Po a Pontelagoscuro, Ferrara



Portata media annua del Po a Pontelagoscuro (1975-2006)

variazioni di temperatura e precipitazioni, subisce le maggiori riduzioni in primavera e nel passaggio autunno-inverno, poiché la stagione di accumulo della neve al suolo è ritardata, mentre quella di fusione è anticipata.

Le proiezioni per il XXI secolo danno una diminuzione della neve su vaste aree del pianeta e, contestualmente, un costante arretramento dei principali ghiacciai alpini: i dati delle variazioni frontali confermano che la loro attività dal 1860 a oggi è stata omogenea, eccetto un breve intervallo alla fine del XIX secolo in cui la variabilità di precipitazione a scala regionale può aver causato accumuli differenti; quantitativamente tale deglaciazione ha portato, sino a oggi, alla perdita di circa il 40% della superficie dei ghiacciai. Alla diminuzione progressiva degli afflussi nell'ultimo trentennio e all'aumento della domanda idrica fa riscontro un decremento significativo della portata media relativa agli ultimi anni in chiusura del bacino (sezione di Po a Pontelagoscuro) di circa il 20% su base annua e del 45% nella stagione estiva nel periodo 1975-2006 (figura 2).

Altro aspetto da considerare riguarda la stima dei tempi di

ritorno. Negli ultimi anni le portate minime estive a Pontelagoscuro hanno registrato tempi di ritorno (calcolati sui valori climatici storici) superiori a 200 anni; gli stessi tempi di ritorno calcolati in sezioni più a monte mostrano valori tra 5 e 10 anni. Ciò implica da una parte la necessità di rivedere le procedure applicative dei metodi statistici classici a situazioni non stazionarie perché soggette a un rapido cambiamento climatico, dall'altra sottolinea che la percezione della rarità di un evento meteorologico cambia radicalmente se il tempo di ritorno viene calcolato alla chiusura del bacino montano piemontese (prima di tutti i grandi prelievi idrici effettuati sull'asta di Po) o alla foce, cioè quando tutti i prelievi sono stati effettuati (figura 3).

È chiaro quindi che ai forti trend climatici in atto si sono sommati, negli ultimi decenni, altrettanto forti trend (in crescita) della domanda di risorsa idrica e dei conseguenti prelievi sull'asta del Po e sui suoi principali affluenti. Alle modificazioni significative della distribuzione, durata e intensità delle precipitazioni liquide e nevose fanno seguito rilevanti modificazioni del regime

dei deflussi superficiali e sotterranei con:

- aumento dei periodi di esposizione al rischio di siccità e alluvioni (ad esempio, negli ultimi dieci anni il Piemonte ha affrontato almeno tre eventi di piena che le statistiche correnti indicerebbero come ultracentenarie)
- diminuzione della durata e della capacità di ritenzione idrica del suolo e di ricarica delle falde
- aumentata probabilità e intensità degli episodi di intrusione del cuneo salino
- deterioramento della qualità dell'acqua (minore diluizione, maggiore temperatura e contenuto di nutrienti) e degli ecosistemi associati
- maggiore esposizione al rischio idraulico, di desertificazione e sanitario
- conseguente progressiva inadeguatezza/insufficienza di alcune opere idrauliche.

Nel bacino padano tali modificazioni sono immediatamente riscontrabili nel sistema deltizio, che può essere considerato un indicatore di sintesi dello stato dell'intero bacino. A un aumento del livello marino e alla diminuzione delle portate fluviali corrisponde una risalita dell'Adriatico nella pianura padana che oggi si attesta sui 20 km contro i circa 2 km degli anni 70. La frequente riduzione di portata al di sotto dei 250 m³/s, mette in sofferenza circa 30.000 ettari di territorio, causando salinizzazione delle falde, interruzione dell'approvvigionamento idrico, problemi all'irrigazione, difficoltà di raffreddamento delle centrali termoelettriche di Sermide e Ostiglia e inaridimento delle zone litoranee, con pesanti effetti sugli ecosistemi associati al corpo idrico deltizio.

Viste le premesse, sarà sempre più strategico definire, oltre alle politiche di mitigazione per ridurre le emissioni di gas "serra", anche decise azioni di *adattamento al cambiamento climatico*, che siano orientate a limitarne i "danni" potenziali e a sfruttarne le opportunità. Tra le misure di adattamento vi sono quelle di tipo infrastrutturale e tecnologico, caratterizzate da tempi di realizzazione lunghi e da investimenti maggiori. L'applicazione di queste misure, se non fortemente sostenute

da politiche ambientali o sanitarie, potrebbe essere limitata. Le misure di adattamento di tipo non-strutturale sono invece basate su sistemi di ottimizzazione della gestione delle risorse, di prevenzione dei rischi e di adozione di buone pratiche in tutti i campi di attività dell'uomo, come, ad esempio, la variazione delle rotazioni delle colture e delle date di semina e l'uso di colture meno idroesigenti, i sistemi di preannuncio dei rischi che consentono l'adozione di misure preventive, la sensibilizzazione della popolazione finalizzata all'adozione di stili di vita consapevoli degli effetti del cambiamento climatico e orientati a contrastarlo.

I costi di queste forme di adattamento sono spesso trascurabili rispetto a quelli derivati dal non agire e sono già inclusi nei costi dell'evoluzione socio-economica, implicando benefici ambientali complessivi e creando sinergie con le politiche di sostenibilità ambientale. In particolare, l'influenza del cambiamento climatico sulle variabili idrologiche ha sottolineato la necessità di una governance di bacino capace di assorbire le potenziali tensioni sociali nell'utilizzo competitivo delle acque e nel controllo delle piene fluviali e di mettere a sistema la cooperazione tra le amministrazioni territorialmente interessate. Inoltre, vi è l'opportunità di integrare le strategie di adattamento all'interno delle politiche di tutela e gestione delle acque già esistenti (direttiva quadro acque ecc.) in coordinamento con le altre strategie di sviluppo (energetico, territoriale, agricolo ecc.) e secondo un piano direttore nazionale di sviluppo sostenibile. In tale contesto, la recente esperienza del Po costituisce il primo esempio operativo di gestione degli usi concorrenziali delle risorse idriche e del controllo delle piene a scala di bacino, attraverso un processo partecipato tra le amministrazioni territoriali, gli enti tecnici del bacino, i concessionari e tutti gli attori del processo produttivo.

Carlo Cacciamani
Silvano Pecora
Stefano Tibaldi
Servizio Idro.Meteo.Clima
Arpa Emilia-Romagna

Fig. 3 - Magra del 2006, sezione del Po a Piacenza

