

ATLANTE IDROCLIMATICO DELL'EMILIA-ROMAGNA 1961-2008

Gabriele Antolini^{1*}, Vittorio Marletto¹, Fausto Tomei¹, Valentina Pavan¹,
Rodica Tomozeiu¹

¹ ARPA Emilia-Romagna, Servizio Idro-Meteo-Clima
* gantolini@arpa.emr.it

Riassunto

ARPA-SIMC ha realizzato, con il finanziamento della Regione Emilia-Romagna, un atlante idroclimatico per il periodo 1961-2008, in versione cartacea e webGIS. I dati termopluviometrici giornalieri (66 stazioni per la temperatura, 169 stazioni per la precipitazione), preventivamente controllati in termini di omogeneità statistica e di coerenza temporale, sono stati interpolati su una griglia triangolare a risoluzione variabile, sulla quale sono state successivamente elaborate le statistiche climatologiche. Oltre alle medie climatologiche, sono presenti mappe del trend e della differenza tra i sottoperiodi 1961-1990 e 1991-2008. Sono contenuti inoltre statistiche riguardanti gli afflussi e i deflussi idrici nei principali bacini idrografici, il cuneo salino nelle valli del Po e le onde rilevate in Adriatico.

Parole chiave: climatologia, interpolazione, cartografia, trend.

Introduzione

La conoscenza del clima locale, al di là dell'innegabile contributo scientifico e divulgativo, rappresenta un presupposto essenziale per la pianificazione, sia nella programmazione dell'attività quotidiana del cittadino, sia all'interno dei processi decisionali a livello istituzionale, in particolare quelli che riguardano la tutela e la salvaguardia dell'ambiente. La rappresentazione del clima locale presuppone la descrizione della variabilità spaziale, ad un livello di dettaglio sufficiente per garantire un'adeguata rappresentatività, e della variabilità temporale, tanto più se ci si trova in un contesto di cambiamento climatico in atto come quello che stiamo sperimentando. ARPA-SIMC, con il finanziamento della Regione Emilia-Romagna tramite il progetto triennale PITER (Piano Telematico Regionale) ha concluso e pubblicato nel 2009 un Atlante Idroclimatico contenente cartografie e grafici relativi alle principali grandezze idroclimatiche, sia in termini di medie su lungo periodo sia in termini di evoluzione temporale. L'Atlante è disponibile in versione cartacea (Atlante Idroclimatico dell'Emilia-Romagna 1961-2008, ISBN 88-87854-24-6) e in versione digitale su webGIS (<http://www.arpa.emr.it/sim/?clima>).

Materiali e metodi

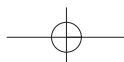
I dati termopluviometrici giornalieri utilizzati per redigere l'Atlante si riferiscono a 66 stazioni per la temperatura a 169 stazioni per le precipitazioni, le cui serie storiche sono state sottoposte al controllo di omogeneità statistica SNHT (Standard Normal Homogeneity Test) (Alexandersson e Moberg, 1997) per il periodo 1961-2008. Sono stati inoltre corrette eventuali spostamenti temporali dovute alla diversa assegnazione dei dati storici ai giorni di competenza da parte dei rilevatori, ed è stato effettuato un controllo delle persistenze per le precipitazioni. Dalle serie storiche puntuali si è proceduto all'interpolazione spaziale dei dati giornalieri su una griglia triangolare a risoluzione variabile con la quota, per ottimizzare i tempi di calcolo e lo spazio fisico di memorizzazione, conservando al contempo il dettaglio geografico sufficiente per la caratterizzazione dei campi climatici. Gli algoritmi di interpolazione sono stati

definiti specificatamente per ogni variabile. Per la temperatura, la procedura di calcolo è schematizzata in un algoritmo di valutazione del gradiente termico verticale, che prevede lo studio statistico dei valori di temperatura rispetto alla quota, attraverso analisi regressiva (Antolini e Tomei, 2006). La precipitazione giornaliera è interpolata secondo il metodo sviluppato presso il Joint Research Center (JRC, 1995). A seguito dell'interpolazione, ogni triangolo della griglia contiene una serie storica sull'intero periodo. Su queste sono state calcolate i valori climatologici, che sono stati poi cartografati con isolinee. Dai dati termopluviometrici, si sono prodotte circa 130 mappe relative alla temperatura media, minima e massima, alle precipitazioni, al numero di giorni di gelo, all'ultimo giorno di gelo primaverile, al numero di giorni piovosi, all'indice bioclimatico di Winkler, alla sommatoria gradi giorno (a diverse soglie) e ai gradi di riscaldamento, al bilancio idroclimatico. Oltre alle mappe relative ai valori medi climatologici, per caratterizzare le dinamiche temporali in atto si sono prodotte mappe di tendenza e di variazione: le prime presentano la velocità del cambiamento sull'intero periodo, le seconde invece la differenza algebrica tra le medie dei periodi 1961-1990 e 1991-2008, che rappresenta la porzione attualmente disponibile del trentennio climatico attuale. I valori medi e le variazioni sono state calcolate sia a livello annuale sia a livello stagionale. Per il vento, data la scarsità di punti di rilevazione, si sono utilizzati gli output di un modello meteorologico regionale per il periodo 2003-2009. L'Atlante presenta inoltre:

- un diagramma ondometrico realizzato per mezzo della boa oceanografica di Cesenatico;
- grafici relativi all'intrusione del cuneo salino nel delta del Po, mediante l'applicazione di un modello speditivo elaborato da ARPA-SIMC, che adotta un approccio analitico a stati permanenti di equilibrio tra fiume e mare;
- una tabella degli afflussi e deflussi sui principali bacini idrografici.

Risultati

Le principali tendenze climatiche regionali che appaiono dall'esame dell'Atlante sono relative ad un aumento ge-



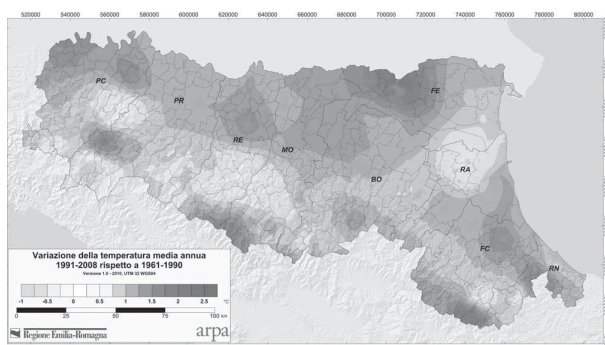
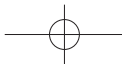


Fig.1 - Variazione della temperatura media annua 1991-2008 rispetto a 1961-1990.

neralizzato delle temperature, che, confrontando il trentennio di riferimento (1961-1990) al periodo attuale (1991-2008), risultano cresciute in media di circa un grado (1,1 °C) (figura 1). Le precipitazioni annue mostrano invece variazioni modeste della quantità totale, calata del 5% circa (da 890 a 850 mm) (figura 2). I cambiamenti in questo caso sono soprattutto territoriali, con diminuzioni marcate in montagna e lievi aumenti sulle pianure centro-orientali, e riguardano anche la distribuzione nel tempo delle precipitazioni, che dalle tavole relative al numero di giorni piovosi, appaiono più disomogenee rispetto al passato.

Conclusioni

L'Atlante idroclimatico è un punto di riferimento per la caratterizzazione ambientale del territorio regionale. La sua versione digitale su web ne facilita la sua diffusione in ambito tecnico e divulgativo. Non solo, ma permetterà nei prossimi anni sia di aggiornare con relativa facilità e velocità le mappe con gli ultimi dati meteorologici disponibili sia di aggiungere ulteriori variabili climatiche, in particolare quelle importanti

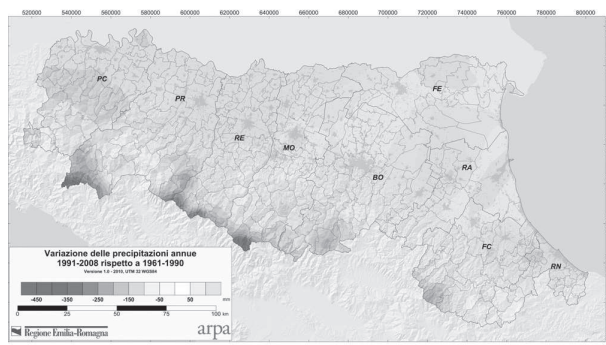


Fig.2 - Variazione delle precipitazioni annue 1991-2008 rispetto a 1961-1990.

nella politica energetica, sulle quali ARPA-SIMC sta già lavorando (es. radiazione).

Ringraziamenti

Si ringraziano i colleghi Cinzia Alessandrini, Enrica Zenoni, Enrico Minguzzi, Andrea Valentini, per la preziosa collaborazione, Mauro Bompani e Giancarlo Naldi di ARPA Emilia-Romagna per la redazione dell'Atlante cartaceo; Giovanni Ciardi della Regione Emilia-Romagna per il supporto alla versione webGIS dell'Atlante.

Bibliografia

- Alexandersson H, Moberg A., 1997. Homogenization of Swedish temperature data. Part I: a homogeneity test for linear trends. *Int. J. Climatol.*, 17, 25-34.
- Antolini G., Tomei F., 2006. PRAGA - PRogramma di Analisi e Gestione di dati Agrometeorologici. Atti del 9° Convegno nazionale di agrometeorologia - AIAM 2006 Torino, 6-8 giugno 2006.
- Joint Research Center, 1995. Spatial interpolation of daily meteorological data.

