

IL CAMBIAMENTO CLIMATICO FAVORIRÀ I NUOVI VETTORI?

NEL PERIODO 2021-2050 LE TENDENZE CLIMATICHE INDICANO UN LEGGERO AUMENTO DELLE PRECIPITAZIONI ESTIVE E DELLE TEMPERATURE NEL NORD-EUROPA; CIÒ POTREBBE COSTITUIRE IL PRESUPPOSTO CLIMATICO PER LA MAGGIORE DIFFUSIONE DI MALATTIE VIRALI DA VETTORI FINORA RICONTRATE A LATITUDINI PIÙ BASSE. SCENARI FUTURI IN EMILIA-ROMAGNA.

Il clima del nostro pianeta sta cambiando, come dimostra l'incremento delle temperature globali dell'aria, delle temperature degli oceani, dello scioglimento diffuso dei ghiacci, e dell'innalzamento globale del livello del mare (Ippc, AR5, 2013) [1].

Nelle regioni delle medie e alte latitudini le *escursioni termiche giornaliere* sono diminuite perché le temperature minime sono in aumento di circa il doppio delle temperature massime e di conseguenza il numero di giorni senza gelo è generalmente in aumento.

A livello europeo le zone con un segnale di riscaldamento più intenso sono la penisola iberica, l'Europa centrale e nord-orientale.

Per quanto riguarda le *precipitazioni*, dal 1900 a oggi sono stati registrati trend a lungo termine su molte regioni; ad esempio una diminuzione delle precipitazioni è stata osservata nel Sahel, nel Mediterraneo, nell'Africa meridionale e in parte dell'Asia meridionale.

Anche la frequenza degli *eventi estremi* è aumentata, con conseguenze sulla società e sugli ecosistemi naturali: in Europa nell'ultimo secolo è aumentata la frequenza delle onde di calore, mentre è diminuita la frequenza di eventi estremi relativi alle basse temperature; per quanto riguarda le precipitazioni, è aumentata la frequenza di fenomeni alluvionali o siccitosi.

Se si considera che la distribuzione dei vettori delle nuove malattie è comunemente attribuita alle caratteristiche climatiche, si capisce come il riscaldamento globale in atto stia già modificando la distribuzione dei vettori e come l'ulteriore incremento delle temperature nei prossimi decenni possa aumentare il loro potenziale di diffusione in nuove aree geografiche. La stagionalità è una componente climatica che in questo caso si dimostra fattore determinante [2]. Il leggero aumento delle precipitazioni estive nel Nord-Europa previsto per il

periodo 2021-2050 – con il concomitante accrescersi delle temperature – potrebbe costituire il presupposto climatico per la diffusione di malattie virali da vettore finora relegate a latitudini più basse [3]. Per meglio indagare come a seguito del cambiamento climatico possano determinarsi modifiche degli habitat naturali locali si può studiare il suo segnale anche a scale più piccole. Ad esempio in Italia la temperatura annua osservata ha una tendenza all'aumento nel lungo periodo 1880-2011 ($0.1^{\circ}\text{C}/\text{decennio}$), con un segnale più intenso negli ultimi decenni 1981-2005 ($0.5^{\circ}\text{C}/\text{decennio}$), mentre per quanto riguarda la tendenza delle precipitazioni sul periodo 1800-2011, nel Nord-Italia è stata registrata una leggera tendenza negativa ($-0.58 \pm 0.15 \%/ \text{decennio}$), mentre nel Sud-Italia la diminuzione è un po' più intensa ($-0.71 \pm 0.19 \%/ \text{decennio}$) Italia [4]. Il numero di giorni piovosi presenta un chiaro trend negativo su tutto il territorio italiano, mentre l'intensità delle precipitazioni ha un trend generalmente positivo [5].

Le tendenze climatiche in Emilia-Romagna

Passando alla scala regionale, lo studio climatico sui dati giornalieri di temperatura e precipitazioni nel periodo 1961-2008, realizzato per l'Atlante idro-climatico [6], ha evidenziato una tendenza all'aumento delle temperature, con anomalie positive delle temperature medie annue tra 0.5°C e fino a 3°C (periodo 1991-2008 rispetto al periodo 1961-1990) e punte d'intensità maggiore sulla pianura e lungo l'asse del Po. Le precipitazioni sono generalmente in diminuzione, con differenze areali e stagionali (<http://www.arpa.emr.it/sim/?clima>).

Per lo studio del clima futuro, si usano i modelli di circolazione generale



dell'atmosfera e dell'oceano (AOGCMs), la cui risoluzione spaziale – cioè la distanza tra un punto di griglia e i suoi vicini – arriva a circa 100 km.

La risoluzione non è ancora sufficiente per rappresentare i fenomeni che avvengono su scala locale e il loro impatto sul territorio. Per incrementare la risoluzione spaziale sono state sviluppate tecniche di "regionalizzazione" (*downscaling*) dinamiche e statistiche. Con lo sviluppo di un modello di regionalizzazione statistica, una regressione statistica multivariata, basata sulla tecnica delle correlazioni canoniche [7], sono state prodotte le proiezioni a scala locale per la temperatura minima, massima e le precipitazioni, per il periodo 2021-2050 rispetto al periodo 1961-1990 su alcune aree di studio in Italia. Il segnale di cambiamento climatico è stato calcolato in punti di griglia o su stazione su alcune aree di studio nell'ambito dei progetti nazionali

Agrosceari e Life+ *Blue Ap*, utilizzando il modello di regionalizzazione statistica applicato agli output di sei modelli climatici globali messi a disposizione all'interno del progetto europeo Ensembles, con scenario di emissione A1B. Le aree di studio includono anche la Romagna, l'area bolognese e la pianura piacentina.

Gli scenari di cambiamento climatico stagionale per la temperatura mostrano per il periodo 2021-2050 un possibile incremento rispetto al periodo 1961-1990, per le temperature minime e massime in tutte le aree di studio. Questo aumento è previsto in tutte le stagioni, con un segnale più intenso durante la stagione estiva, attorno a 2.5°C, mentre durante le altre stagioni l'incremento è attorno a 1°C-1.5°C.

Per quanto riguarda l'area bolognese si evidenzia un incremento futuro del valore medio della distribuzione di circa 1.3°C nelle temperature minime invernali per il periodo 2021-2050 rispetto al 1961-1990. Valori più intensi di cambiamento sono stati invece ottenuti nei valori estremi della distribuzione della temperatura minima, in tutte le stagioni.

Ad esempio, se si confrontano i valori osservati e le proiezioni del decimo percentile della temperatura minima durante l'inverno e la primavera, l'incremento previsto a fine secolo porterà a un cambiamento di segno dell'indicatore, cioè si passerà da un valore climatico presente di -2.7°C (periodo 1961-1990) a 0.7°C (periodo 2071-2099). Questo incremento potrà avere come conseguenza una diminuzione del numero di giorni con il gelo (T_{min} minore di 0°C). Infatti, le proiezioni del cambiamento climatico del numero di giorni con gelo hanno mostrato sulla regione Emilia-Romagna e a Bologna una diminuzione durante l'inverno, passando da un valore di circa 50 giorni invernali con il gelo nel periodo di riferimento (1961-1990) a circa 20 giorni verso fine secolo (2071-2099).

Un segnale di diminuzione dell'indicatore è risultato anche durante la primavera e autunno.

Analoga tendenza è evidenziata a Bologna per il numero di giorni con ghiaccio, cioè il numero di giorni in cui sia la temperatura massima che minima sono inferiori a 0°C, con una diminuzione invernale di 1 giorno per il periodo 2021-2050 e 3 giorni per il periodo 2071-2099. Per quanto riguarda le precipitazioni, le proiezioni climatiche per il trentennio 2021-2050, mostrano un segnale variabile a seconda della stagione e dell'area

di studio. Nella zona di Faenza e il Piacentino durante l'inverno e l'estate i risultati mostrano una probabile diminuzione delle precipitazioni. Il segnale è più intenso durante la stagione estiva (entro 40%). Per quanto riguarda invece le precipitazioni nell'area di Bologna, le proiezioni climatiche per il trentennio 2021-2050 mostrano un segnale di una diminuzione in tutte le stagioni: le precipitazioni invernali saranno in lieve diminuzione (inferiore al 5%), mentre durante la primavera, estate e autunno la diminuzione sarà di circa il 15%. A fine secolo, il segnale di diminuzione si mantiene, con intensità minore durante l'inverno (10%), e maggiore durante la primavera, estate e autunno (entro il 30%). È inoltre probabile un aumento del

numero massimo consecutivo di giorni senza precipitazione, più evidente durante inverno, primavera e autunno. Durante l'estate le proiezioni mostrano un leggero aumento della frequenza del numero di giorni con precipitazioni intense.

Le estati più calde, associate a ridotte precipitazioni e basso contenuto di umidità dell'aria, sono componenti climatiche sfavorevoli alla proliferazione dei vettori; d'altra parte l'estensione delle stagioni calde permetterà un allungamento temporale della loro attività [8].

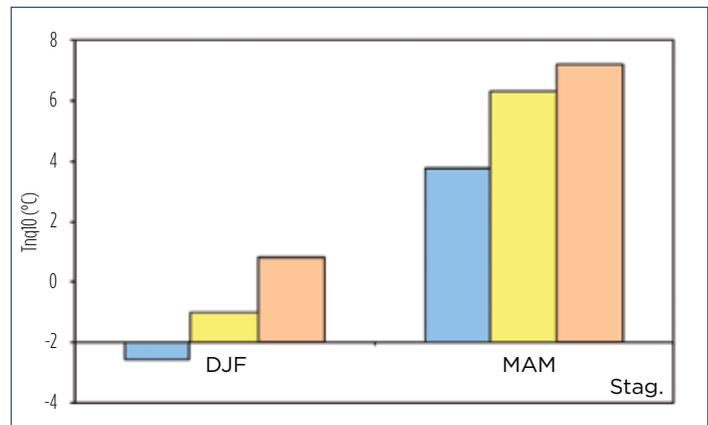
Rodica Tomozeiu, Lucio Botarelli

Servizio IdroMeteoClima,
Arpa Emilia-Romagna

FIG. 1
CLIMA, TEMPERATURE
MINIME, SCENARI

Valori osservati e scenari futuri del decimo percentile della temperatura minima (T_{min10}) invernale e primaverile nell'area bolognese.

■ 1961-1990
■ 2021-2050
■ 2071-2099



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1. IPCC, 2013: *Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
2. Walther G., Post E., Convey P., Menzel A., Parmesan C., Fromentin J., Hoegh-Guldberg O. e Bairlein F., 2002. *Ecological responses to recent climate change*. Nature Vol. 416.
3. Schaffner, F.; Hendrickx, G.; Scholte, E.J.; Medlock, J.; Angelini, P.; Ducheyne, E., 2008. *Development of Aedes albopictus risk maps. TigerMaps project report*. Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control. <http://ecdc.europa.eu/>.
4. Brunetti M., Maugeri M., Monti F., Nanni T., 2006. *Temperature and precipitation variability in Italy in the last two centuries from homogenised instrumental time series*. Int. J. Climatol. 26: 345-381.
5. Toreti A., Desiato F., Fioravanti G., Perconti W., 2010. *Seasonal temperatures over Italy and their relationship with low-frequency atmospheric circulation patterns*. Climatic Change, 99, 211-227.
6. Marletto V., Antolini A., Tomei F., Pavan V., Tomozeiu R. 2010. *Atlante idroclimatico dell'Emilia-romagna 1961-2008*.
7. Tomozeiu R., Cacciamani C., Pavan V., Morgillo A., and Busuioc A., 2007. *Climate change scenarios for surface temperature in Emilia-Romagna (Italy) obtained using statistical downscaling models*. Theoretical and Applied Climatology, 90, 25-47.
8. Morin Cory W., Comrie A., 2013. *Regional and seasonal response of a West Nile virus vector to climate change*. Burton H. Singer Ed., University of Florida, Usa.