

ZANZARE INVASIVE ED EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

I POSSIBILI EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO SUL RISCHIO DI INVASIONE DELLE SPECIE INVASIVE DI ZANZARE NEL SUD EUROPA SONO STATI STUDIATI NELL'AMBITO DEL PROGETTO CONOPS. NEI PROSSIMI ANNI, SIA PER LA GRECIA CHE PER L'ITALIA AUMENTERÀ IL FATTORE DI IDONEITÀ PER L'*Aedes aegypti*, IN PARTICOLARE NELLE AREE COSTIERE.

Come tutti gli organismi a temperatura corporea variabile (*poikilothermous*), le zanzare sono fortemente influenzate dai parametri climatici e, come appartenenti all'ordine dei ditteri, completano la loro metamorfosi in parecchie fasi. È noto che la durata dello sviluppo embrionale dipende quasi interamente dalla temperatura, che regola la schiusa delle uova. Persino il loro comportamento in volo è influenzato da fattori abiotici, come temperatura, umidità e velocità del vento. Per quanto concerne le risposte ai cambiamenti del clima, le zanzare mostrano una significativa capacità di adattamento ai diversi fattori climatici. È risaputo che nel corso degli ultimi decenni numerose specie invasive di zanzare (*Ims, invasive mosquito species*) sono state inavvertitamente introdotte in Europa, dove hanno potuto trovare condizioni ambientali e climatiche favorevoli, potenziate dai cambiamenti climatici, per l'insediamento di popolazioni permanenti.

Nell'ambito del progetto Life Conops (www.conops.gr), sono stati analizzati i principali parametri climatici che influenzano l'affermazione e l'abbondanza stagionale di *Ims* in Grecia e in Italia. Le analisi hanno riguardato numerose specie di *Ims*, come la zanzara tigre (*Aedes albopictus*) e la cosiddetta "zanzara della febbre gialla" (*Aedes aegypti*), due specie rilevanti per l'Europa, in accordo con quanto stabilito dal Centro europeo per la prevenzione e il controllo delle malattie (Ecdc) (*tabella 1*). Per questo studio, sono stati utilizzati i dati meteorologici giornalieri del progetto europeo di valutazione e dataset del clima (ECA&D).

I parametri climatici attuali (2014) e futuri (2050) sono stati combinati con i parametri abiotici che influenzano gli *Ims*, considerando lo sviluppo in proiezione delle condizioni climatiche, attuali e future, favorevoli all'introduzione, diffusione e

TAB. 1
ZANZARE INVASIVE

L'influenza dei parametri abiotici sulla resistenza delle *Ims* (invasive mosquito species).

Zanzara tigre (*Aedes albopictus*)

- Precipitazioni annuali
 - nessuna se il valore della piovosità è inferiore a 450 mm
 - massima se la piovosità ha superato gli 800 mm
- Temperatura minima invernale
 - nessuna se è inferiore a -1° C
 - massima se è superiore a 3° C
- Temperatura massima estiva
 - nessuna se è inferiore ai 15° C e superiore a 30° C
 - massima se è fra 20° C e 25° C

Zanzara della febbre gialla (*Aedes aegypti*)

La vita di questa particolare specie è limitata da una curva isoterma di 10° C nelle regioni di bassa latitudine durante la stagione invernale.

stabilizzazione di popolazioni di *Ims*. Questi database sono poi stati inseriti in un Gis (*geographic information system*) così da sviluppare mappe d'idoneità (rischio) attuali e future, per ogni specie e ogni periodo temporale.

Dati climatici futuri per Grecia e Italia, variazioni di temperatura e precipitazioni

Per la stima delle variazioni future della temperatura e delle precipitazioni in Grecia e Italia è stata utilizzata una scala a risoluzione molto alta. In generale, le variazioni delle precipitazioni sono dovute molto più alla posizione piuttosto che alla temperatura. Se da un lato si presume che la temperatura futura aumenti – ad eccezione del periodo autunnale, quando si rileva una diminuzione inferiore a 0.4 gradi nelle regioni italiane – dall'altro, i tassi delle precipitazioni future presentano una tendenza mista con un diverso andamento stagionale in tutte le regioni. L'innalzamento della temperatura media annua in Grecia e Italia è stimato rispettivamente fino a +1.5 e +1.0 °C. Durante l'inverno si presume

un aumento maggiore della temperatura in Italia rispetto alla Grecia. Comunque, si presume che la Grecia occidentale fronteggerà un aumento di temperatura simile a quello previsto per l'Italia (ad esempio, fino a +1.5 °C).

In primavera, in alcune regioni greche (ad esempio, Grecia occidentale e isola di Creta) l'aumento è valutato fino a +1.5 °C, mentre i valori stimati per l'Italia sono inferiori (cioè fino a +0.5 °C).

Nella stagione estiva, in Grecia, le stime dell'innalzamento arrivano fino a +2 °C, ma localmente possono essere anche di +2.5 °C. Con poche eccezioni, in Italia e negli altri paesi le temperature aumenteranno fino a +1 °C.

In autunno, nella zona continentale della Grecia l'aumento è stimato in +2 °C; in Italia le temperature varieranno secondo un range più ampio (ad esempio, fra -0.5 e +1.0 °C).

Le variazioni delle precipitazioni dipendono molto dalla posizione geografica e presentano una tendenza mista. Si stima che le precipitazioni annue possano ridursi addirittura del 45% nella maggior parte della Grecia, mentre nel nord Italia possano aumentare di oltre il 100%. Durante la stagione invernale si stima una riduzione di oltre il 20% nelle

regioni occidentali e settentrionali della Grecia. In Italia e in Sicilia si stima un aumento importante delle precipitazioni, fino a oltre il 100%.

In primavera, secondo i dati, nella maggior parte delle regioni greche e italiane si verificherà una diminuzione generale, con locali eccezioni.

La stagione estiva vedrà una tendenza mista sia per l'Italia che per la Grecia. L'Italia è divisa in due parti, con un aumento al nord e una diminuzione al sud. Vi è un aumento simulato nel sud greco, con l'eccezione della zona a nord est. Le proiezioni delle precipitazioni autunnali vedono riduzioni nell'Italia del sud e del nord, in contrasto con il resto del paese. In Grecia, la riduzione predomina in quasi tutto il paese, ad eccezione dell'ovest.

Adattabilità delle specie di zanzare invasive

Di seguito, sono illustrate alcune valutazioni che discendono dall'analisi delle mappe di idoneità relative alle specie Ims e da fatti importanti emersi dai database. Secondo la mappa d'idoneità relativa all'*Aedes aegypti*, in entrambi i paesi le aree meridionali presentano caratteristiche positive per l'introduzione, la diffusione e la stabilizzazione della specie (figure 1 e 2). Questa particolare specie, nonostante non sia presente nell'area presa in esame, riveste grande importanza per l'Europa. È infatti documentato che è stata responsabile della più grave epidemia di Dengue verificatasi in Europa, quando, durante le estati del 1927 e 1928, fu contagiato circa il 90% della popolazione di Atene e morirono oltre 1000 persone.

Osservando la mappa di futura idoneità dell'*Aedes aegypti* della figura 2, le aree più probabilmente influenzate dai cambiamenti climatici nei prossimi anni saranno quelle costiere del sud di entrambi i paesi. Per l'*Aedes albopictus* (la zanzara tigre), lo sviluppo dell'indice d'idoneità e della mappa si presentava più complesso rispetto all'*Aedes aegypti* a causa di tre diversi fattori (parametri climatici) che incidono sull'idoneità di un'area: l'accesso, la diffusione e l'insediamento.

Quindi, per sviluppare risultati d'idoneità più precisi per l'area del progetto (Grecia e Italia), si sono testati e valutati differenti scenari, all'interno dei quali sono stati applicati diversi fattori di valutazione di ciascun parametro,

FIG. 1
AREE DI IDONEITÀ
AEDES AEGYPTI

Mappa di idoneità attuale.

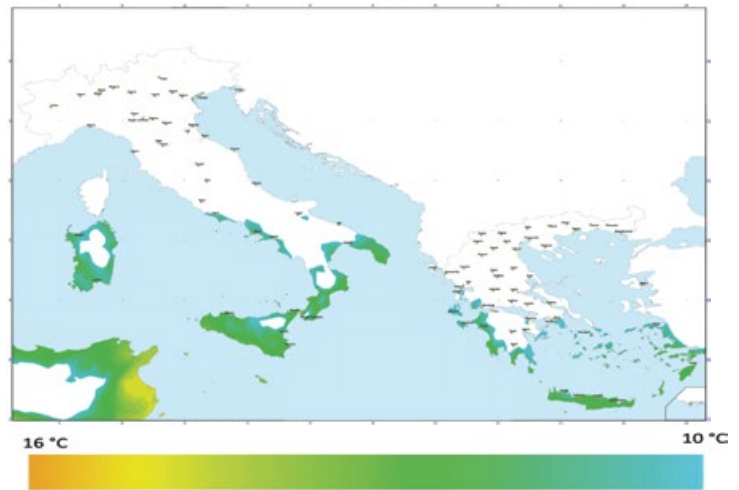
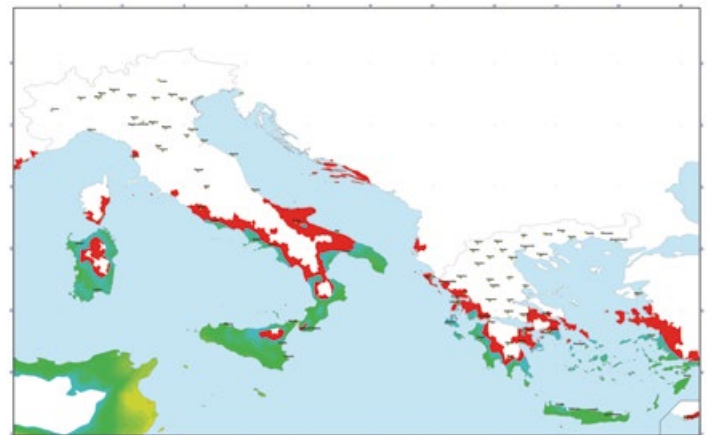


FIG. 2
AREE DI IDONEITÀ
AEDES AEGYPTI

Mappa di idoneità futura. Le aree rosse rappresentano le aree con temperatura media invernale futura superiore a 10 °C.



tenendo conto del fatto che il parametro più importante concernente le Ims è la temperatura del periodo caldo.

Dallo studio dell'attuale mappa di idoneità di *Aedes albopictus*, si calcola che più del 78% dell'area italiana e oltre il 75% dell'area greca presentano un fattore di idoneità maggiore del 60%. Ciò significa che in entrambi i paesi esiste già un ambiente adatto a questa specie, realtà già consolidata in entrambi i casi, dal momento che la zanzara tigre è una specie di zanzara perfettamente ambientata e stabilizzata.

La mappa di idoneità futura di *Aedes albopictus* non fornisce informazioni ovvie su modifiche del fattore di idoneità della Grecia e dell'Italia. Per superare questo limite, è stata sviluppata un'ulteriore mappa per *Aedes albopictus* che confronta il fattore di idoneità tra gli anni attuali e futuri.

Lo sviluppo di queste mappe e dei loro database ha rivelato che, nei prossimi anni, sia la Grecia che l'Italia aumenteranno il fattore di idoneità per l'*Aedes albopictus*. In Italia questo aumento sembra essere uniforme, con solamente alcuni picchi in piccole aree di media ed elevata altitudine. A causa

di questi picchi la differenza di fattore d'idoneità massima per l'Italia è +45%, mentre nella maggior parte del resto del paese sembra non essere superiore al 6%. Al contrario, la Grecia presenta una differenza di fattori d'idoneità più marcata per gli anni futuri. Anche se la differenza massima sembra essere +38%, minore di quella dell'Italia, in tutte le aree in cui vi è un aumento la differenza dei fattori di idoneità è mediamente +20%. Le aree più colpite in termini di idoneità futura di *Aedes albopictus* sono quelle a medie e alte quote e soprattutto le zone montuose del Pindo e del Rodopi.

Andreas Sotiropoulos¹, Ioannis Spanos²

1. Scienziato ambientale, MSc

2. Ingegnere chimico
Terra Nova Ltd. Environmental engineering
consultancy

Traduzione di Rita Michelon