

STRATEGIE DI ADAPTATION PER IL MAIS IN SCENARI CLIMATICI ATTUALI E FUTURI IN PIANURA PADANA

Alessia Perego¹, Marco Acutis¹, Giada Bustros¹, Marco Bindi², Marco Moriondo²

¹ Università di Milano, DL.PRO.VE., via Celoria 2, 20133 Milano

² Università di Firenze, DL.P.S.A., piazzale delle Cascine 18, 50144 Firenze

* alessia.perego@unimi.it

Riassunto

A partire da stime condotte da IPCC, secondo i dati climatici futuri, stimati con il modello HadCM3 proposto da Hadley Centre, saranno caratterizzati da incrementi significativi della concentrazione atmosferica di CO₂, e di temperatura, oltre a cambiamenti delle precipitazioni sia in termini di intensità sia di distribuzione temporale. Modellizzando i processi fisiologici a scala di agroecosistema diviene possibile effettuare previsioni circa le ripercussioni degli andamenti climatici, definendo quindi strategie di gestione agronomica e di adattamento delle colture. Simulando omosuccessioni di mais in diverse zone della Pianura Padana, utilizzando il modello ARMOSA e i dati climatici attuali e futuri, è stata condotta una previsione delle rese produttive, dei volumi irrigui richiesti e dell'andamento fenologico della coltura passando da scenari climatici attuali a scenari climatici futuri. Le produzioni medie future risultano superiori del 28% rispetto alle attuali, con un apporto irriguo maggiore del 73%. Parametrizzando invece un nuovo ibrido di mais, che meglio si adatta agli scenari futuri, essendo meno sensibile alle carenze idriche, si ottengono produzioni superiori del 33% con un apporto irriguo il 57% superiore ai valori attuali.

Parole chiave: mais, modelli colturali, dati climatici, irrigazione.

Introduzione

Nel 2007 l'IPCC (Comitato intergovernativo sui cambiamenti climatici delle Nazioni Unite) ha pubblicato un rapporto (IPCC, 2007) contenente previsioni di contenuto atmosferico di CO₂. Secondo l'IPCC, sono distinti diversi scenari, ognuno dei quali è caratterizzato da distinte previsioni di sviluppo che produrranno verosimilmente aumenti delle emissioni di CO₂ in diversa misura. In particolare lo scenario A2a sarà caratterizzato da un deciso incremento delle attività produttive mondiali per cui è previsto una concentrazione del gas pari a 515 e 725 ppm rispettivamente per i periodi 2030-2060 e 2070-2100. I relativi aumenti di temperatura avranno forti ripercussioni sulle produzioni. Se da un lato alte concentrazioni di CO₂ e alte temperature permetteranno alle piante un più rapido acculo di somme termiche e accumulo di fotosintetati (Ferrara *et al.*, 2009), le esigenze idriche delle colture risulteranno sensibilmente maggiori. Uno studio modellistico è stato condotto al fine di studiare le rese produttive, la fenologia e gli eventuali stress idrici di colture di mais in due siti della pianura Padana utilizzando dati climatici attuali e futuri.

Materiali e metodi

Utilizzando dati colturali, agronomici e pedoclimatici di due siti della pianura Padana, presso Mantova (MN) e Lodi (LO), per i periodi rispettivamente 2002-2004 e 2002-2006, si è condotta una prima calibrazione del modello ARMOSA. Negli anni di sperimentazione è stato coltivato mais da foraggio. Successivamente, sono stati stimati con il modello HadCM3 proposto da Hadley Centre, tramite il generatore stocastico LARS-WG, e a partire dalle concentrazioni di CO₂ atmosferica stimate dall'IPCC per lo scenario A2a, i dati climatici a scala giornaliera per i periodi 1995-2005 (P1), 2030-2060 (P2) e 2070-2100 (P3), per i siti di MN e LO. Per tali periodi è stato applicato il modello ARMOSA utilizzando i dati sperimentali di MN e LO ed estendendo la rotazione per 30 anni. Inoltre si è scelto di simulare l'irrigazione utilizzando l'opzione di irrigazione automatica. In questo caso il modello fornisce un apporto idrico al verificarsi di condizioni al di sotto delle quali si verificherebbero condizioni di stress idrico.

Risultati e Discussioni

I valori degli indici di *fitting* tra dati misurati e simulati relativi alla fase di calibrazione sono risultati ottimi (RRMSE=12.44, R²=0.83, EF=0.75, CRM=0.07).

Le temperature massime e minime mensili relative a P1, P2, P3, sono riportate in figura 1. In figura 2 sono riportati i valori di precipitazione. P2 e P3 sono caratterizzati da un aumento medio di temperatura rispettivamente di +2 e +5 °C. Per quanto riguarda le precipitazioni a MN sono stati stimati i seguenti valori medi (mm) per il periodo colturale del mais: P1-312, P2-306, P3-250. Per LO i valori sono: P1-236, P2-223, P3-186 mm. A titolo di esempio si riportano i valori relativi al sito di MN.

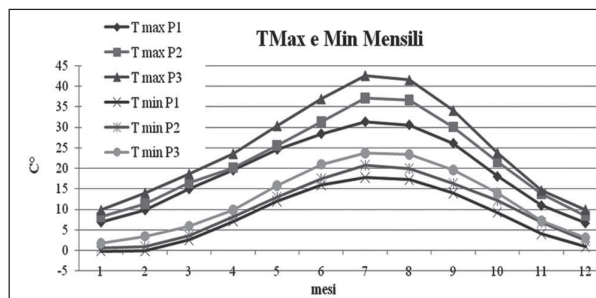


Fig.1 - Temperature massime e minime relative a P1, P2, P3 in MN.

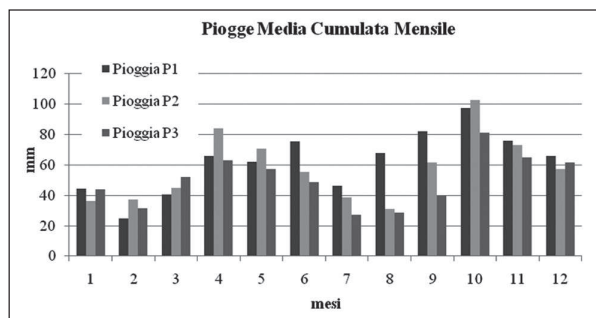


Fig.2 - Precipitazioni relative a P1, P2, P3 in MN.

Tab. 1 - Risultati MN per i tre periodi. P3* fa riferimento alla parametrizzazione di un nuovo ibrido di mais.

Periodo	Data Fioritura	AGB (kg/ha)	ET (mm)	Irrigazione (mm)	Dev.st Irrigazione
P1	20-Jun	23299	417	235	62
P2	16-Jun	27246	497	342	81
P3	13-Jun	29543	599	448	88
P3*	13-Jun	30589	555	405	78

Tab. 2 - Risultati LO per i tre periodi. P3* fa riferimento alla parametrizzazione di un nuovo ibrido di mais.

Periodo	Data Fioritura	AGB (kg/ha)	ET (mm)	Irrigazione (mm)	Dev.st Irrigazione
P1	15-Jul	19249	329	234	61
P2	08-Jul	23015	433	298	56
P3	05-Jul	24916	490	366	76
P3*	05-Jul	25865	454	334	72

Il risultato dell'applicazione modellistica è riportato nelle tabelle 1 e 2, rispettivamente per MN e LO. Le tabelle riportano le principali variabili oggetto dello studio. In particolare è possibile notare sia per MN sia per LO una data di fioritura sensibilmente anticipata passando da P1 a P3. Un altro importante risultato riguarda l'incremento delle biomasse aeree (AGB) passando da un periodo al successivo. Ciò è certamente dovuto all'aumento delle concentrazioni atmosferiche di CO₂ (47% passando da P1 a P2, 41% passando da P2 a P3) e quello di temperatura. Va sottolineato inoltre che alla coltura è garantito l'adeguato apporto irriguo al raggiungimento di soglie critiche. A tal proposito si possono notare i valori crescenti di evapotraspirazione colturale reale (ET) passando da

un periodo al successivo. La stessa considerazione vale per i valori dei volumi irrigui forniti alla coltura che passano da 235 a 448 mm in MN, 234 a 366 mm in LO.

In entrambe le tabelle è possibile notare le variabili che fanno riferimento al periodo P3*. Le simulazioni i cui risultati sono riportati alla riga P3* sono state condotte parametrizzando un nuovo ibrido, uno per MN e uno per LO. Infatti, appurata l'elevata esigenza idrica della coltura, si è scelto di parametrizzare una nuova coltura caratterizzata da coefficienti colturali inferiori del 10% rispetto agli ibridi parametrizzati in base alle informazioni rilevate nei siti sperimentali. Un'altra importante parametro modificato riguarda la sensibilità alle carenze idriche. Tale parametro è stato modificato al fine di ottenere minori stress idrici a diminuzioni di contenuto idrico nel suolo. Il risultato di questa parametrizzazione ha portato a risultati migliori in termini di esigenze idriche colturali a parità di rese produttive, ottenendo piante di mais che meglio si adattano alle condizioni climatiche di P3.

Conclusioni

I risultati della presente applicazione modellistica rappresentano un contributo utile a figura professionali quali gli agricoltori e biotecnologi. Infatti i risultati indicano da un lato l'esigenza di garantire in futuro volumi irrigui più elevati e con una frequenza maggiore, e dall'altro l'esigenza di selezionare nuovi ibridi con minori sensibilità idriche e caratterizzati da ET ridotte.

Bibliografia

- Ferrara R.M., Trevisiol P., Acutis M., Rana G., Richter G.M., Baggaley N., 2009. Topographic impacts on wheat yields under climate change: two contrasted case studies in Europe. *Theor Appl Climatol* doi: 10.1007/s00704-009-0126-9.
- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, 2007. IPCC Fourth Assessment Report. <http://www.ipcc.ch/ipcreports/ar4-wg1.htm>.