VALUTAZIONE DELL'ATTITUDINE ALLA VITICOLTURA NELL'OLTREPÒ PAVESE: INTEGRAZIONE DI ANALISI MULTISCALA IN DIVERSI SCENARI CLIMATICI

Uta Biino[1], Federico Amari[1], Vanna Sale Maria[1], Eliana Tonelli[1], Lorenzo Craveri[1*], Valentina Mereu[3], Antonio Trabucco[3], Marta Debolini[3], Serena Marras[3], Emanuela Serra[3], Donatella Spano[3], Massimiliano Bordoni[2], Amin Ghezavati Nezhad[2], Claudia Meisina[2]

[1]ERSAF - Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste; [2]Università di Pavia; [3]Fondazione CMCC

INTRODUZIONE

Il presente lavoro si inserisce nell'ambito del progetto **NODES**, e in particolare del **Flagship Project VINO "VIneyard management for viNeprOduction"**, finanziato dal MUR tramite il PNRR, che propone attività di ricerca per l'innovazione sostenibile supportata dalla digitalizzazione del settore vitivinicolo, con l'obiettivo di sviluppare nuove soluzioni e riadattare pratiche esistenti per affrontare gli effetti del cambiamento climatico in viticoltura. Lo studio nasce dall'elevato interesse per la viticoltura dell'Oltrepò Pavese, una delle principali aree vitate della Lombardia a forte vocazione DOC e DOCG, e dalla necessità di affrontare le crescenti criticità legate ai cambiamenti climatici che influenzano la sostenibilità e la competitività del comparto. Il lavoro si è avvalso di una metodologia per la valutazione dell'attitudine territoriale alla viticoltura mediante integrazione di parametri bioclimatici, pedologici e topografici, proposta da CMCC e modificata da ERSAF per la valutazione dei parametri pedologici e topografici, lombardi. L'analisi, sviluppata mediante GIS e approccio multi-criteriale (MCE), ha consentito la produzione di mappe di attitudine viticola a macroscala riferite alle condizioni climatiche attuali e a possibili scenari futuri (RCP 4.5 e RCP 8.5), fornendo una base conoscitiva a supporto della pianificazione territoriale e dell'adattamento della viticoltura ai cambiamenti climatici.

MATERIALI E METODI

Le prime analisi del progetto sono state sviluppate sulla scelta degli indicatori da utilizzare per la carta della vocazione viticola dell'Oltrepò Pavese. Il criterio adottato è stato quello di un "Processo Decisionale Multicriterio" **(MCDM)**, con l'obiettivo di integrare i principali fattori rilevanti per la coltivazione della vite. I fattori individuati sono di tipo climatico, pedologico e topografico (fig. 1).

ERSAF ha sviluppato le "*Mappe di idoneità alle condizioni climatiche reali a macroscala*" a partire dalla Carta delle Unità delle Terre (UdT) prodotta a scala semi-dettagliata per l'intero Oltrepò nell'ambito di questo progetto. Questa mappa si basa sulle precedenti analisi territoriali prodotte nel corso degli anni da ERSAF, in particolare sui "Suoli dell'Oltrepò Pavese" con una scala di dettaglio 1:50000 e sulla "Carta dei suoli della Lombardia" in scala 1:250000, che copre l'intera area dell'Oltrepò Pavese. Le aree mappate in scala 1:250000 sono state raggruppate in base ad attributi fisiografici, tipologia di substrato, presenza e intensità di instabilità idrogeologica e uso del suolo predominante, e arricchite da ulteriori profili pedologici prelevati e descritti nelle zone collinari e montane. Da ciascun orizzonte genetico del profilo sono stati prelevati campioni di suolo disturbato e sottoposti ad analisi di laboratorio per i principali parametri fisico-chimici (fig. 2).

L'Università di Pavia ha sviluppato le mappe di attitudine climatica, previa classificazione, pesatura e integrazione delle rappresentazioni degli indicatori bioclimatici elaborate dal CMCC (*Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici)*:

- Indice delle Notti Fresche **(CNI-Cool Night Index)**
- Indice di Huglin **(HI)**
- Giorni Liberi dal Gelo (**FFD-Frost Free Days)**
- Indice di Secchezza **(DI -Dryness Index)**
- Gradi Giorno Biologicamente Efficaci **(BEDD -Biologically Effective Degree Days)**

L'analisi è stata fatta su serie storiche di dati climatici disponibili con una risoluzione di 2 km per tutto il territorio italiano e successivamente per le proiezioni a 2 km di risoluzione, utilizzando gli scenari RCP 4.5 e 8.5 con due transetti: 2021–2050 e 2036–2065. Ciascun macro-fattore è stato descritto mediante parametri classificati secondo le classi LSC (S1, S2, S3, N1, N2) e ponderati in funzione della loro rilevanza relativa. I macro-fattori climatico, pedologico e topografico sono stati successivamente combinati nella valutazione dell'idoneità complessiva attraverso somma pesata, ottenendo un indice sintetico di attitudine viticola a scala territoriale (fig. 1).

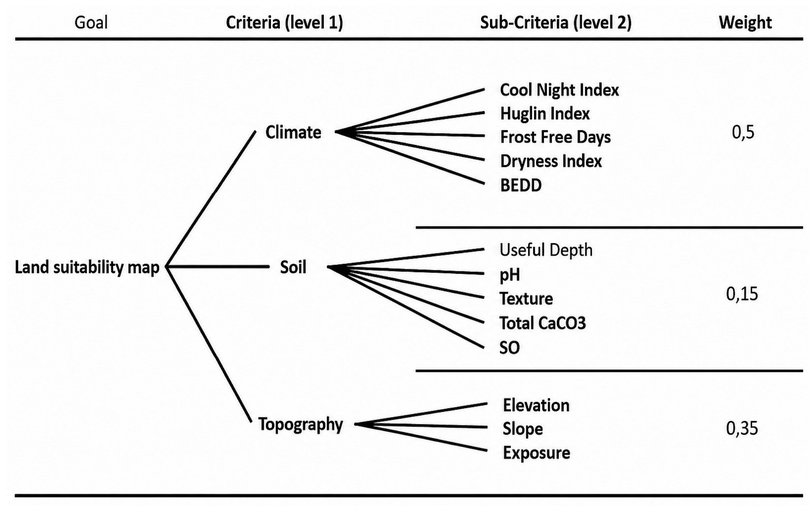

Fig. 1 - Indicatori bioclimatici, pedologici e topografici, con i relativi pesi dei singoli macrofattori, individuati per la produzione delle mappe di attitudine del territorio dell'Oltrepò Pavese.

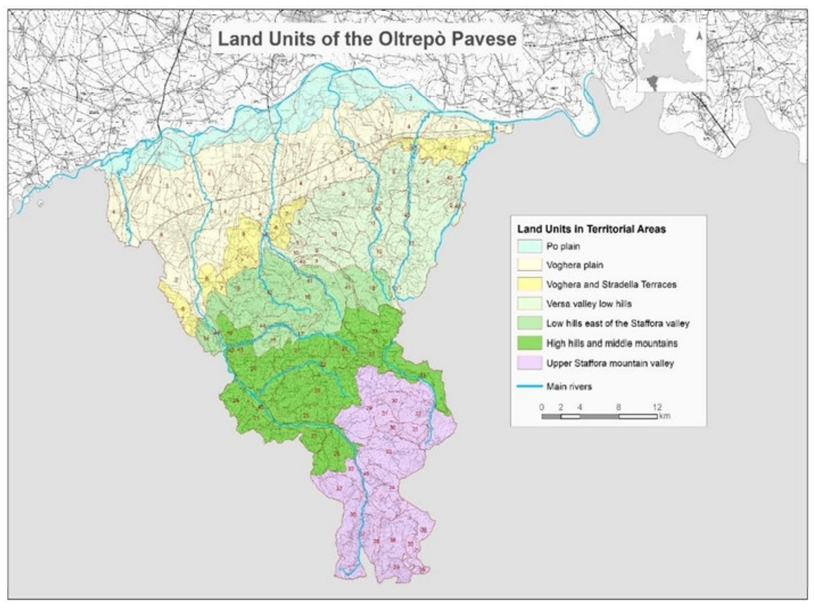

Fig. 2 - Mappe delle Unita delle Terre dell'Oltrepò Pavese

RISULTATI

La mappa finale di Idoneità Totale è stata ottenuta integrando i fattori climatici, pedologici e topografici in una rappresentazione sintetica dell'attitudine viticola dell'Oltrepò Pavese nelle condizioni climatiche attuali (1991–2020), e ci ha permesso di individuare i seguenti risultati: **S1** (*Altamente idoneo*): 0.00%; **S2** (*Idoneo*): 18.18%; **S3** (*Moderatamente idoneo*): 75.76% ; **N1** (*Attualmente non idoneo*): 6.06%; **N2** (*Permanentemente non idoneo*): 0.00% ; vi è quindi una netta prevalenza della classe S3, che interessa la maggior parte del territorio, indicando condizioni generalmente sub-ottimali e la presenza diffusa di limitazioni ambientali per la viticoltura. È importante sottolineare che la classe S3 non identifica aree non vocate alla viticoltura di qualità, ma piuttosto contesti in cui, sulla base dei parametri considerati, sono presenti vincoli che possono essere comunque superati attraverso adeguate pratiche agronomiche, scelte colturali mirate e il know-how gestionale degli operatori agricoli. Una quota minore dell'area ricade in classe S2, corrispondente a settori caratterizzati da condizioni relativamente più favorevoli e quindi da un potenziale viticolo più elevato (fig.3).

Prendendo in esame esclusivamente la mappa della sola Idoneità Climatica, le analisi condotte hanno evidenziato che l'Oltrepò Pavese si trova in una situazione di idoneità climatica che rientra nelle classi di idoneità moderata e marginale per la viticoltura nelle attuali condizioni climatiche. Secondo i diversi scenari climatici, a partire dalle condizioni attuali, la maggior parte dell'Oltrepò Pavese rientra attualmente nella classe **S3** *(Marginalmente Idonea; 56.58%*), mentre la restante area è classificata come **S2** (*Idonea; 43.42%*). Nessuna area è mappata come **S1** (*Altamente Idonea*), **N1** (*Attualmente Non Idonea*) o **N2** (*Permanentemente Non Idonea*), secondo la classificazione FAO che individua S1, S2 e S3 come classi idonee, mentre N1 non ottimale e N2 come inadatta. Questa distribuzione suggerisce che i siti con regimi termici relativamente equilibrati e periodi senza gelo adeguati tendono a occupare la categoria **S2** (*Idonea*), mentre più della metà del territorio rimane in **S3** (*Marginalmente Idonea*), riflettendo vincoli climatici moderati ma gestibili. Nel complesso, questi risultati sottolineano l'importanza di un adattamento mirato e di pratiche sito-specifiche, in particolare nelle aree S3 e ai margini di S2, per valorizzare il potenziale viticolo dell'Oltrepò Pavese nelle attuali condizioni climatiche. Le proiezioni climatiche relative ai diversi scenari futuri analizzati mostrano inoltre una coerenza nel segnale di cambiamento, confermando in modo generalizzato un incremento della classe S3 a scapito delle classi più favorevoli. La figura 4 riporta a confronto la ripartizione areale delle classi di idoneità della idoneità totale per tutti gli scenari climatici considerati raffrontati con le condizioni attuali. Si nota che le proiezioni con una maggiore percentuale di N1 si presentano per gli scenari RCP45_36_65, e RCP85_36_65.

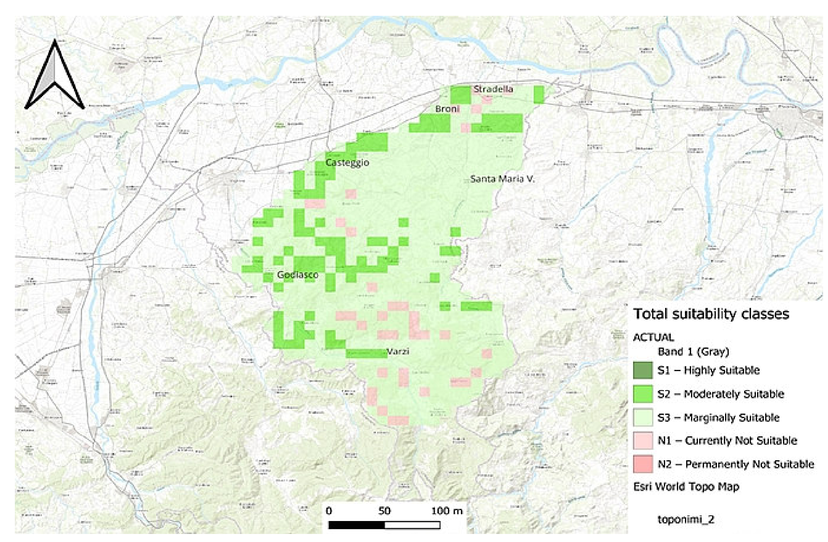

Fig. 3 - Idoneità Totale nelle attuali condizioni climatiche (1991-2020)

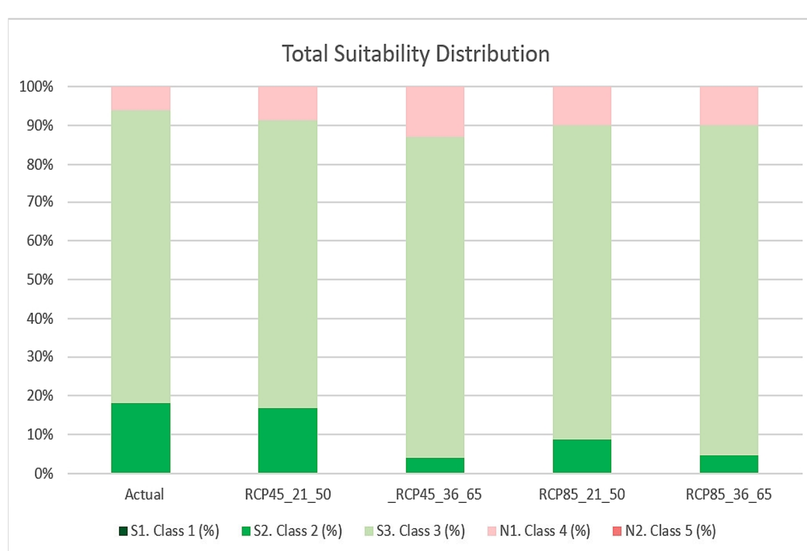

Fig. 4 - Distribuzione delle classi di Idoneità Totale attuale e degli scenari futuri

CONCLUSIONI

I risultati del progetto hanno mostrato come i fattori fisiografici e morfologici assumano un ruolo spesso prevalente rispetto alla variabilità strettamente pedologica. La naturale suscettibilità del territorio dell'Oltrepò Pavese all'instabilità idrogeologica, accentuata dagli effetti dei cambiamenti climatici attesi e dall'abbandono di alcune aree agricole, rappresenta infatti un elemento determinante nella definizione della vocazionalità viticola. L'approccio adottato, sviluppato a scala macroscopica, consente pertanto di individuare tendenze territoriali generali e aree maggiormente vocate o vulnerabili, costituendo una base conoscitiva utile per successive analisi di maggiore dettaglio a scala aziendale o di sito specifico. Ricordiamo infatti che, al netto delle condizioni favorevoli o potenzialmente limitanti, la Vite è una coltura altamente tollerante ed adattabile.