

Programma particolareggiato di studio e di ricerca che il candidato intende svolgere durante il periodo di fruizione della borsa

Candidato: Giorgio Capello

Tematica: Analisi di serie storiche di dati agro-meteorologici per la valutazione di tecniche per la conservazione delle risorse idriche e del suolo in aree collinari agricole e per incrementare la sostenibilità l'uso delle macchine agricole, nell'ambito di scenari di cambiamenti climatici

Titolo: Valutazione dell'impatto della meccanizzazione agricola e della variabilità climatica sul degrado del suolo e sul ciclo idrologico nei vigneti collinari, attraverso l'utilizzo di dati storici ed attuali.

INTRODUZIONE

Il riscaldamento globale sta inducendo importanti effetti sull'atmosfera, sull'idrosfera, sulla criosfera, sulla biosfera e sulla complessa rete di interazioni e di cicli biogeochimici che intercorrono fra loro. L'analisi dei dati e le proiezioni dei modelli climatici indicano che l'area mediterranea è una "hot-spot", ovvero un'area particolarmente sensibile al cambiamento climatico, soprattutto nel periodo primavera-estate. Le serie storiche di temperatura e precipitazione dell'ultimo secolo, così come le proiezioni dei modelli attuali indicano che il clima in Italia e nel bacino del Mediterraneo sta diventando più caldo e più secco, con una lieve tendenza alla diminuzione delle precipitazioni totali annue ed un significativo cambiamento nella distribuzione temporale delle stesse: una diminuzione del numero di giorni piovosi, un aumento dell'intensità degli eventi piovosi ed un incremento della durata massima di periodi privi di precipitazione (ISAC-CNR, 2009).

Nell'Italia nord-occidentale e nella regione alpina, l'analisi dei dati indica che negli ultimi cinquant'anni le temperature medie sono aumentate di oltre 1 °C, provocando alterazioni sugli equilibri della biosfera (a titolo di esempio, è stata misurata un'espansione nella distribuzione di parassiti e insetti nocivi).

Nelle prossime decadi, il riscaldamento globale porterà, con grande probabilità, a un aumento degli episodi estremi in Europa e in Italia, sia nel senso di precipitazioni intense che di onde di calore estive, e una maggiore incidenza di eventi siccitosi (ISAC-CNR, 2009).

Un aumento di precipitazioni intense comporta peraltro un aumento del rischio di alluvioni, frane ed erosione dei suoli.

I dati e le previsioni meteorologiche svolgono un ruolo sempre più determinante nella gestione delle attività umane, spesso condizionate, seppure in misura diversa, dalla variabile "condizioni del tempo". L'agricoltura, nonostante i notevoli progressi tecnologici degli ultimi decenni, resta il settore economico maggiormente influenzato dagli eventi meteorologici. L'agrometeorologia è una branca della meteorologia che studia le relazioni tra i fattori meteo-climatici e la dinamica dell'agro-ecosistema, ossia l'interazione tra le pratiche agronomiche e le condizioni meteo-climatiche. (ARPAV, 2005)

Esistono diverse serie storiche, a livello nazionale come la Serie Storica Agrometeo sul Portale dati.gov.it, o il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare; a livello regionale come la rete agrometeorologica del Piemonte (RAM – Piemonte), che si basa sui dati di circa 120 stazioni meteorologiche; a livello locale come il Cannona Data Base (Biddoccu et al., 2016).

Il suolo è una risorsa molto importante, non rinnovabile, che andrebbe tutelata: fornisce cibo, biomassa e materie prime; funge da piattaforma per lo svolgimento delle attività umane; è un elemento del paesaggio e del patrimonio culturale e svolge un ruolo fondamentale come habitat e pool genico. Nel suolo vengono stoccate, filtrate e trasformate molte sostanze, tra le quali l'acqua, i nutrienti e il carbonio. La Commissione delle Comunità Europee ha individuato tra le maggiori "minacce" relative al degrado dei suoli agricoli i fenomeni di erosione idrica e compattamento, in quanto possono essere accelerati e intensificati dall'uso del suolo e da alcune pratiche agricole, in particolare la meccanizzazione nelle zone acclivi (con pendenze superiori al 15%), che sono dedicate per lo più alla frutticoltura e alla viticoltura. In Piemonte, considerando che più del 95% della viticoltura è

praticata su territorio collinare, i vigneti sono tra le colture maggiormente soggette al ruscellamento superficiale, all'erosione e al compattamento, e meritano quindi particolare attenzione.

Grazie alla disponibilità di serie storiche di dati meteorologici, e alla possibilità di elaborarle, combinandole con l'applicazione di modelli di simulazione, si possono trarre indicazioni utili sulla correlazione fra il clima di un territorio e gli "obiettivi agricoli", che mirano all'utilizzo, più economicamente conveniente, dei mezzi di produzione e alla riduzione del loro impatto sugli agroecosistemi. È infatti possibile la stima quantitativa del livello di degrado del suolo, conoscere la variabilità temporale dei processi idrologici ed erosivi in riferimento all'andamento climatico e alle tecniche di gestione del suolo adottate e la valutazione del contributo specifico dei diversi fattori in un determinato contesto territoriale e di uso del suolo, al fine di individuare e diffondere le migliori soluzioni agronomiche, gestionali e di meccanizzazione volte alla protezione del suolo ed alla diminuzione del rischio idrogeologico, anche nell'ottica di una maggiore sensibilizzazione degli operatori del settore e dei cittadini verso le tematiche relative al degrado del suolo.

In base alle precedenti considerazioni, si propone lo svolgimento di un programma di studio e ricerca, finalizzato ad approfondire la conoscenza del ruolo della meccanizzazione agricola sul degrado del suolo e sul ciclo idrologico nei vigneti collinari, considerando la variabilità climatica degli ultimi anni, sulla base di dati agrometeorologici ricavati da serie storiche.

OBIETTIVI

Il programma di studio e ricerca proposto si pone i seguenti obiettivi:

- Conoscere la variabilità temporale dei processi idrologici ed erosivi in riferimento all'andamento climatico e alle tecniche di gestione del suolo adottate, al fine di valutare l'impatto delle scelte di gestione del suolo ed orientarle in ottica di una sempre maggiore sostenibilità ambientale.
- Valutare l'effetto del traffico agricolo sul degrado del suolo e sulle caratteristiche idrologiche dei vigneti, considerando diverse tipologie di gestione del suolo e l'evoluzione climatica degli ultimi decenni.
- Fornire strumenti per individuare le migliori soluzioni di gestione del vigneto (meccanizzazione e gestione del suolo) per favorire la conservazione delle risorse idriche e del suolo.
- Rendere i dati raccolti facilmente consultabili e utilizzabili dal pubblico.

ATTIVITA'

Il programma di studio e ricerca proposto si articolerà nelle seguenti attività:

- Ricerca bibliografica e on-line
- Raccolta, organizzazione e analisi di dati storici acquisiti da stazioni agro-meteorologiche, e da banche dati locali, regionali e nazionali.
- Acquisizione, validazione ed analisi di dati climatici, di deflusso erosione, contenuto idrico del suolo.
- Campagna di acquisizione di dati di compattamento e caratteristiche idrologiche del suolo: rilievi in campo e analisi dei dati.
- Analisi delle pratiche di gestione del vigneto utilizzate sul territorio piemontese e valutazione degli effetti sulla conservazione del suolo e risorse idriche anche attraverso l'applicazione di modelli previsionali.
- Pubblicazione e divulgazione dei risultati ottenuti.

METODOLOGIE

L'indagine verrà svolta combinando ricerche di tipo qualitativo e quantitativo, a partire dalle principali risorse informative esistenti, reperite per lo più on-line: report, banche dati regionali e nazionali, siti istituzionali.

Verranno prima individuate le reti che posseggono dati agrometeorologici storici per il territorio indagato, quindi i dati raccolti saranno organizzati, verrà effettuata la validazione, i controlli di consistenza e la ricostruzione di dati errati o mancanti secondo lo standard metodologico indicato nelle linee guida per l'analisi e l'elaborazione statistica di base delle serie storiche di dati idrologici (ISPRA, 2013) e da Mariani (2006).

Le serie verranno confrontate e integrate con i dati raccolti in campo tramite rilievi periodici per la misura della densità apparente (USDA Soil Quality Test Kit Guide, 1999), resistenza alla penetrazione (Herrick & Jones, 2002) e Proctor test (Proctor, 1933), che consentono la valutazione del grado di compattamento del suolo, e la conducibilità idraulica del suolo saturo in campo, tramite il metodo Simplified Falling Head (Bagarello et al. 2004). La periodicità dei rilievi terrà conto della variabilità temporale delle caratteristiche del suolo. Infine saranno registrate le operazioni colturali e passaggi con mezzi sulle porzioni di territorio monitorate.

I dati raccolti saranno validati ed elaborati statisticamente per individuare le differenze tra i vari trattamenti, per quanto riguarda i deflussi ed erosione misurati e le caratteristiche fisico-idrologiche del suolo, in modo da restituire una analisi che descriva il variare delle caratteristiche del suolo in base al tipo di gestione effettuata, ed all'evoluzione climatica degli ultimi decenni.

Sui dati di precipitazione sarà possibile effettuare una analisi utilizzando il programma RIST (Rainfall Intensity Summarization Tool) (ARS-USDA, 2015), che consente di ottenere per ciascun evento piovoso quantità e durata della pioggia, l'intensità massima a diversi intervalli (5, 15, 30, 60 minuti), l'energia della precipitazione (Brown & Foster, 1987) e l'erosività dell'evento (Renard et al., 1997). Quindi gli eventi piovosi principali potranno essere analizzati nel dettaglio per individuare il meccanismo di deflusso generato, ad esempio secondo il metodo proposto da Dehotin et al. (2015), e quindi di analizzare quali condizioni del suolo, in ciascun tipo di gestione, favoriscano o meno il generarsi di deflusso superficiale.

La variazione dell'uso del suolo e delle pratiche agricole adottate sul territorio piemontese saranno indagate attraverso la consultazione di banche dati e tramite indagini dirette, con il coinvolgimento di agricoltori e tecnici del settore. Sarà inoltre valutata, dove possibile, la percezione dell'effetto dell'adozione delle "buone pratiche agricole".

Con i dati raccolti sarà possibile la calibrazione e l'applicazione di modelli previsionali per la simulazione e valutazione del deflusso ed erosione, quali RUSLE (Renard et al., 1997; Dabney et al., 2012) e WEPP (Flanagan & Nearing, 1995), al fine della valutazione degli effetti della gestione del suolo e delle condizioni climatiche sulla conservazione del suolo.

Al fine di riuscire a trasferire nella pratica, in maniera interattiva e partecipata le nuove soluzioni che verranno sviluppate nel corso della ricerca, verrà effettuata la divulgazione e la valorizzazione dei risultati e dei dati ottenuti attraverso vettori di comunicazione idonei alla diffusione dei risultati e in grado di raggiungere in particolar modo gli utenti finali target dell'iniziativa: siti internet divulgativi, riviste specializzate, contatti con associazioni di categoria e consorzi, fiere di settore, partecipazione a conferenze ed incontri sul tema, pubblicazione di linee guida, esempi pratici, tangibili e concreti relativi ai monitoraggi effettuati e alle indicazioni emerse dal confronto diretto con gli attori del territorio. A tal scopo saranno studiate modalità di elaborazione e presentazione dei dati che possano favorire una maggiore comprensione e facilità di consultazione (es. elaborazioni grafiche).

I risultati saranno utilizzati per pubblicazioni scientifiche, e, considerata la potenziale rilevanza pubblica delle informazioni che si otterranno dal lavoro, si valuterà anche la possibilità di inserire tali dati in database pubblici, quali ad esempio la piattaforma Yucca di SmartDataNet, che racchiude il patrimonio di dati "open" della Regione Piemonte.

RISULTATI ATTESI

Con lo svolgimento del presente programma di studio e ricerca ci si propone di raggiungere i seguenti risultati:

- 1) Valutazione dell'impatto della meccanizzazione agricola sul degrado del suolo nei vigneti collinari e del beneficio derivante dall'applicazione di "buone pratiche agricole"
- 2) Migliorare la conoscenza della variabilità temporale dei processi idrologici ed erosivi in riferimento all'andamento climatico e alle tecniche di gestione del suolo adottate.
- 3) Fornire strumenti per individuare le migliori soluzioni di gestione del vigneto (meccanizzazione e gestione del suolo) per favorire la conservazione delle risorse idriche e del suolo.
- 4) Sensibilizzazione degli operatori del settore e dei cittadini verso le tematiche relative al degrado del suolo, attraverso pubblicazioni ed eventi formativi.

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

A.R.P.A.V. Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto. 2005. A proposito di ... Agrometeorologia.

ARS-USDA, 2015. RIST - Rainfall Intensity Summarization Tool.
<http://www.ars.usda.gov/Research/docs.htm?docid=3251>

Bagarello, V., Iovino, M., Elrick, D., 2004. A Simplified Falling-Head Technique for Rapid Determination of Field-Saturated Hydraulic Conductivity. Soil Sci. Soc. Am. J., 68, 66-73.

Biddoccu M., Ferraris S., Opsi F., Cavallo E. 2016. Long-term monitoring of soil management effects on runoff and soil erosion in sloping vineyards in Alto Monferrato (North-West Italy). Soil and Tillage Research 155, 176-189, DOI: 10.1016/j.still.2015.07.005

Brown, L.C., Foster, G.R., 1987. Storm erosivity using idealized intensity distributions. Transactions of ASAE 30 (2), 379-386.

Dabney, S.M., Yoder, D.C., Vieira, D.A.N.. 2012. The application of the Revised Universal Soil Loss Equation, Version 2, to evaluate the impacts of alternative climate change scenarios on runoff and sediment yield. Journal Of Soil And Water Conservation, SEPT/OCT 2012,VOL. 67, NO. 5. doi:10.2489/jswc.67.5.343

Dehotin J., Breil P., Braud I., Lavenne A., Lagouy M., Sarrazin B. 2015. Detecting surface runoff location in a small catchment using distributed and simple observation method. Journal of Hydrology, Elsevier, 2015, 525, pp.113 - 129.

Flanagan D.C., Nearing M.A. (1995). USDA Water Erosion Prediction Project: Hillslope Profile and Watershed Model Documentation. NSERL Report No.2. West Lafayette, Ind.: USDA-ARS.

Herrick JE and Jones TL (2002) A dynamic cone penetrometer for measuring soil penetration resistance. Soil Sci Soc Am J 66: 1320–1324.

ISAC-CNR, 2009. Clima, cambiamenti climatici globali e loro impatto sul territorio nazionale. Quaderni dell'ISAC, volume 1. ISBN: 978-88-903028-0-0

ISPRA, 2013. Linee guida per l'analisi e l'elaborazione statistica di base delle serie storiche di dati idrologici, Manuali e Linee Guida 84/13. ISBN 978-88-448-0584-5

Mariani L. (2006). Alcuni metodi per l'analisi delle serie storiche in agrometeorologia. Rivista Italiana di Agrometeorologia 48 - 56(2) 2006

Proctor, R., 1933. Fundamental principles of soil compaction. Eng. News Rec. 111 245–248, 286–289, 348–351.

Quaderni Agricoltura della Regione Piemonte, dicembre 2016,
<http://www.regione.piemonte.it/agri/comunicazione/quaderni/index.htm>

Renard, K.G., Foster, G.R., Weesies, G.A., McCool, D.K., Yoder, D.C. 1997. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). US Department of Agriculture Agricultural Handbook No. 703. USDA Washington DC.

USDA Soil Quality Test Kit Guide, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Natural Resources Conservation Service, Soil Quality Institute, August 1999