

23 maggio 2019 - Comunicato stampa

Publicazione dell'articolo scientifico "Estimation of potential soil erosion in the Prosecco DOCG area (NE Italy), toward a soil footprint of bottled sparkling wine production in different land-management scenarios".

Il giorno 1 maggio 2019 è stato pubblicato su [PLOS ONE](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210922), una delle più quotate riviste scientifiche internazionali *Open Access*, lo studio geografico *Estimation of potential soil erosion in the Prosecco DOCG area (NE Italy), toward a soil footprint of bottled sparkling wine production in different land-management scenarios*.

L'articolo è liberamente e gratuitamente scaricabile al seguente link:

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0210922>

Gli autori hanno optato per la modalità [pre-print della rivista PLOSE ONE](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210922) che, in data 10 gennaio 2019, ha rilasciato una versione non *peer-reviewed* tramite l'archivio pubblico di *Life Science BiorXiv.org*. La modalità di produzione scientifica *pre-print* è una pratica diffusa nella comunità scientifica internazionale che consente di amplificare il processo di revisione, di garantire trasparenza, sottoponendo lo studio ad un virtuoso controllo e a critiche accademiche costruttive da parte di ricercatori esperti del settore e, infine, di garantire la comunicazione tra ricerca scientifica e società civile.

L'articolo pubblicato si inserisce all'interno della ricerca scientifica internazionale circa i processi di erosione del suolo negli agro-ecosistemi a gestione agricola convenzionale, nello specifico alle aree di produzione vitivinicola della regione mediterranea. Come ampiamente documentato nella letteratura scientifica degli ultimi cinquant'anni, l'erosione dei suoli nelle aree a gestione agricola convenzionale è un fenomeno preoccupante e globalmente diffuso (Mongomery, 2007, Verheijen et al., 2009; Beddington et al., 2012; Campbel et al., 2017), soprattutto nella cosiddetta "agricoltura di versante", ossia in aree agricole collinari ove la topografia ed il regime delle precipitazioni sono importanti fattori che predispongono i processi erosivi. In tali agro-ecosistemi le pratiche di gestione del suolo possono accelerare i tassi di erosione, spingendoli fino ad 1-2 ordini di grandezza superiori a quelli naturali di formazione del suolo (Mongomery, 2007). Tassi elevati di erosione possono compromettere la produttività agricola, comportando una drastica riduzione della sostanza organica (SOC), dei nutrienti, dei microrganismi e della disponibilità idrica (Lollino et al., 2016). Inoltre deprimono drasticamente la qualità e quantità dei servizi ambientali – i cosiddetti "servizi ecosistemici" – che il suolo è in grado di esercitare (Adhikari e Hartemink 2016). Per tali motivi sono state stimate in Europa delle soglie di tolleranza (*tolerable soil erosion*), con valori limite di tassi di erosione compresi tra 0.3 e 1.4 tonnellate per ettaro all'anno, che equivalgono ai tassi stimati di formazione naturale del suolo (Verheijen et al., 2009).

Tra le differenti colture erbacee ed arboree presenti oggi nell'area mediterranea la viticoltura convenzionale risulta essere l'uso del suolo più suscettibile ad importanti processi erosivi (Cerdan et al., 2010; Lieskovsky e Kenderessy, 2016, Prosdocimi et al., 2016). Tale situazione è legata sia a fattori geografici (geomorfologia, clima) che antropogenici (pratiche agricole e gestione del suolo). Nel mondo della cosiddetta *Soil Science* si riportano oggi oltre novanta articoli scientifici che studiano, con differenti approcci e metodologie, i tassi di erosione dei suoli all'interno delle aree coltivate a vigneti; tra questi, le aree a produzione vitivinicola studiate in Italia – concentrate principalmente in Piemonte, Toscana e Val d'Aosta - risultano avere i tassi di erosione più elevati, con valori medi intorno alle 40 tonnellate per ettaro all'anno (Comino, 2018).

In un contesto di intensificazione ed espansione agricola e di aumento della produzione vinicola, il Prosecco Conegliano Valdobbiadene DOCG oggi rappresenta un caso paradigmatico: un incremento della produzione del 129% dal 2003 ad oggi, con circa 90 milioni di bottiglie all'anno prodotte dal 2016 (Rapporto Annuale Consorzio Valdobbiadene, 2016; 2017). All'incremento della produzione vanno tuttavia associati cambiamenti di uso del suolo a favore di colture viticole, con un'espansione dei vigneti da 4.000 ettari nel 2000, ad oltre 7.000 ettari nel 2016 (Visentin e Vallerani, 2018). Tale dinamica è confermata in uno studio "Monocolture agricole e degrado del suolo" pubblicato nel "report nazionale ISPRA "Consumo di suolo" (2018). Inoltre, secondo un recente studio pubblicato sulla rivista scientifica *Land Use Policy* (2019) solamente tra il 2007 ed il 2012 le aree a produzione vitivinicola nella DOCG si sono espanse del 10.28% (+702 ha), comportando importanti cambiamenti di uso nel suolo a discapito di altre colture (-361 ha), superfici prative (-299 ha) e boschive (-26 ha) (Basso, 2019).

Nonostante la dimensione spaziale delle aree dedicate alla produzione vitivinicola (circa il 30% della DOCG, Figure 1 e 2) e la dominanza sulle altre colture presenti (circa il 50%, ormai una monocoltura, Figura 2) la letteratura scientifica nazionale ed internazionale ha concentrato le ricerche principalmente sugli aspetti economici, agronomici e sulle proprietà organolettiche del Prosecco.

In particolare, circa il tema erosione del suolo nel territorio agricolo non risultano pubblicati articoli scientifici *peer-review* a scala del Prosecco DOCG, né sulla base di misure dirette ed indirette, né sviluppate con

modelli previsionali. Report dell'ARPAV, pur affrontando la problematica dell'erosione del suolo, riportano solo delle elaborazioni mediate a scala regionale o provinciale ("Valutazione del rischio d'erosione per la Regione Veneto", ARPAV 2007; "Carta dei suoli della Provincia di Treviso", ARPAV 2008). In tale contesto questa ricerca intende offrire un contributo alla ricerca, proponendo il concetto di "impronta sul suolo" in relazione alla stima erosione potenziale nell'area geograficamente definita dal Prosecco DOCG, modellizzando diversi scenari di gestione del territorio nelle aree di produzione vitivinicola (Tabella 1). Le diverse metodologie impiegate in ambito scientifico per stimare e quantificare l'erosione nei vigneti vedono l'uso, talvolta integrato, di misure dirette e di elaborazioni previsionali. Le prime, spesso condotte a "scala campo" in parcelle agricole sperimentali, si basano su misure dei tassi di erosione in condizioni di precipitazione reale (o simulata), oppure impiegano *erosion markers* (Novara 2011, Comino 2018); le seconde vedono l'uso di modelli empirici e di dati geospaziali elaborati attraverso i Sistemi Informativi Geografici (*Geographical Information Systems*, GIS), al fine di sviluppare analisi spaziali dei fenomeni erosivi su scala territoriale o a quella di bacino (Jahun et al., 2015; Lieskovsky e Kenderessy, 2016). Sulla base di un'attenta ricerca metodologica, ma anche per mancanza di dati di misura "sul terreno", nella nostra indagine è stata adottata una versione modificata ed aggiornata della *Universal Soil Loss Equation*. Si tratta dell'equazione universale per la stima dell'erosione del suolo, proposta da Wischmeier e Smith (1978) e successivamente modificata ed aggiornata, che elabora i dati dei quattro principali fattori che concorrono nei processi erosivi: 1) topografia; 2) erosività delle precipitazioni; 3) caratteristiche pedologiche; 4) uso del suolo. Nello specifico lo studio ha impiegato il modello *Revised Universal Soil Loss Equation* (noto come modello RUSLE, Renard 1991) che risulta essere oggi, insieme ad altre equazioni derivate, - pur con i limiti di un modello empirico - la metodologia maggiormente utilizzata per la stima e la geo-visualizzazione dell'erosione del suolo a scala territoriale o a scala di bacino, come testimoniato dalle oltre 1.000 pubblicazioni indicizzate su Scopus (Ashiagbor 2013; Aiello 2015; Jahun 2015; Panagos 2015a; 2015b; Yhang 2015; Zang 2017; Prosdocimi et al., 2016). Il modello RUSLE restituisce, mediante l'uso di cartografia tematica (Figure 3 e 4), una simulazione spaziale dei processi di erosione espressi in tonnellate per ettaro all'anno (nell'articolo: $Mg\ ha^{-1}\ yr^{-1}$). Per le analisi sviluppate nello studio sono stati utilizzati dati pubblicamente disponibili, ad elevata risoluzione spaziale e temporale: dati topografici LiDAR (1 m/pixel di risoluzione, Provincia di Treviso 2007), dati di precipitazione (dieci anni di serie storica, dati ARPAV), dati sulla pedologia (derivati ARPAV 2007) e dati sull'uso del suolo (Regione Veneto, 2012).

Il modello RUSLE è stato testato e validato in diversi studi sull'erosione dei suoli in aree agricole della regione mediterranea ed in Italia, integrando alle simulazioni ottenute dal modello, dati di misure sul campo (Bazzoffi 2007; Arpav 2008; Kinnel 2010; Jahun et al., 2015; Aiello et al., 2015; Panagos et al., 2015; Ashiagbor et al., 2013; Prosdocimi et al., 2016; Napoli et al., 2016). Vale la pena ricordare che il modello RUSLE, ed i suoi derivati, vengono impiegati dal 2015 dalla Commissione Europea come riferimento per stime quantitative sull'erosione del suolo ed analizzare gli effetti delle politiche agricole nell'ambito delle "Buone condizioni agricole e ambientali" (*Good Agricultural and Environmental Condition*, GAEC) e della Politica Agricola Comune (PAC) (Panagos, 2015).

Le analisi geografiche della nostra ricerca hanno consentito di stimare e mappare l'erosione potenziale su scala DOCG in termini di magnitudo ($t\ ha^{-1}\ anno^{-1}$) e di erosione totale ($t\ anno^{-1}$), nonché di calcolare una sorta di "impronta ecologica" sul suolo per ogni bottiglia prodotta ($kg\ suolo/bottiglia$). La stima e mappatura dell'erosione potenziale è stata svolta simulando e combinando diversi scenari di gestione del suolo, in modo da poter compararne i risultati: 1) scenario "convenzionale" (dati vigneti 2012); 2) scenari "green" che prevedono l'uso di siepi e fasce tampone vegetate intorno ai filari, ed aree interfilari vegetate al 100% (Tabella 1).

I risultati delle analisi indicano che, per uno scenario a "gestione convenzionale" del suolo, l'erosione potenziale stimata nell'area DOCG è di poco più di 400.000 tonnellate all'anno, con un tasso di erosione medio di 19,5 tonnellate per ettaro all'anno. Come atteso, i tassi di erosione stimata più elevati si manifestano nelle zone collinari con elevate pendenze, con valori ben superiori alle 40 tonnellate $ha^{-1}\ anno^{-1}$ (Figure 3 e 4). In tale scenario, l'erosione potenziale totale nelle aree viticole può raggiungere le 300.180 tonnellate all'anno, con un tasso medio di 43,7 tonnellate $ha^{-1}\ anno^{-1}$, ossia un valore 31 volte più elevato della soglia di tolleranza di erosione stimata in Europa. Risultati simili di stima di erosione nella DOCG, derivati dall'applicazione del modello RUSLE, sono stati riscontrati da Prosdocimi et al., (2016) in uno studio nel bacino del Lierza (21 km^2), nonché dalla documentazione prodotta da ARPAV nella "Carta del rischio di erosione del suolo della Provincia di Treviso" (scala 1:200.000, 2008) e nel report finale "Valutazione del rischio d'erosione per la Regione Veneto" (2007). Valori di erosione simili sono stati calcolati da Napoli et al. (2018) per l'area di produzione vitivinicola del "Chianti Classico", dove il modello RUSLE, validato con misure dirette in 566 siti sperimentali, ha mostrato tassi di erosione di 42,1 tonnellate $ha^{-1}\ anno^{-1}$, contro le 43,7 stimate per le aree produttive del Prosecco DOCG.

Le simulazioni dei diversi “scenari green” ha invece mostrato che l’erosione può essere drasticamente ridotta: nei vigneti con 100% di copertura erbacea interfilare l’erosione viene ridotta di circa tre volte (da 43,7 a 14,6 tonnellate $\text{ha}^{-1} \text{anno}^{-1}$), “risparmiando” circa il 50% del suolo nell’area vitata. L’impronta ecologica sul suolo, modellata sullo scenario a “gestione convenzionale” risulta essere di circa 3,3 kg di suolo ogni bottiglia prodotta, mentre sarebbe ridotta a 1,1 nello scenario “completely green”. Per una maggiore comprensione dei risultati ottenuti e delle metodologie impiegate si invita a leggere l’intero articolo disponibile on line.

Lo studio presenta, per la prima volta nella ricerca sull’erosione dei suoli, il concetto di “soil footprint” impronta ecologica sul suolo, associata ad una unità di prodotto agricolo, in questo caso la bottiglia di Prosecco. Come ricercatori ci si rendeva conto che esprimere l’erosione in tonnellate di suolo perso per unità di superficie (tonnellate $\text{ha}^{-1} \text{anno}^{-1}$) o in mm anno^{-1} , risulta di facile comprensione tra gli addetti ai lavori. Tuttavia per facilitare il dialogo tra scienza e società e rendere trasparente e comprensibile anche ai non esperti l’importanza dei servizi ecosistemici forniti dal suolo, si è individuata la *soil footprint* come strumento di visualizzazione dei processi erosivi.

Il presente studio, come primo screening dell’erosione potenziale a scala di dettaglio nell’area del Prosecco DOCG, intende fornire dati ed informazioni utili a supporto di una gestione più sostenibile del sistema suolo. Considerando il suolo una risorsa non rinnovabile e limitata nel tempo, il presente studio suggerisce la necessità di sviluppare un sistema pubblico di monitoraggio dei processi erosivi all’interno delle aree di produzione vitivinicola, integrando misure dirette/indirette sul terreno con analisi spaziali alla scala del territorio agricolo.

Gli autori

Salvatore Pappalardo* – Dipartimento ICEA

Lorenzo Gislimberti - Dipartimento ICEA

Francesco Ferrarese - DiSSGeA

Massimo De Marchi - Dipartimento ICEA

Paolo Mozzi – Dipartimento Geoscience

*Salvatore Pappalardo - Corresponding author. Contatto email: salvatore.pappalardo@unipd.it

Letteratura scientifica citata

- Adhikari K, Hartemink AE. Linking soils to ecosystem services—A global review. *Geoderma* 262; 2016; 101–111. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2015.08.009>.
- Agenzia Regionale per la Prevenzione e protezione ambientale del Veneto. ARPAV. “La Carta dei Suoli della Provincia di Treviso” (Scala 1:200.000). Provincia di Treviso; 2008. Download: http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/suolo/file-e-allegati/TV_rischio_erosione_200k.pdf
- Agenzia Regionale per la Prevenzione e protezione ambientale del Veneto. ARPAV. *Valutazione del rischio d’erosione per la Regione Veneto; 2007*. Download: http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/suolo/file-e-allegati/documenti/minacce-di-degradazione/Rapporto%20finale_erosione_ARPAV3.pdf
- Aiello A, Adamo M, Canora F. Remote sensing and GIS to assess soil erosion with RUSLE3D and USPED at river basin scale in southern Italy. *Catena*. Elsevier B.V.; 2015;131: 174–185. doi:10.1016/j.catena.2015.04.003.
- Ashagbor G, Forkuo EK, Laari P, Aabeyir R. Modeling Soil Erosion Using Rusle and Gis Tools. *Int J Remote Sens Geosci*. 2013;2.
- Basso M, (2018), in ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. *Monocolture agricole e degrado del suolo. Considerazioni a partire dal caso dei territori di produzione del Prosecco*. ISPRA. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Roma; 2018. Available: http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/consumo-di-suolo-dinamiche-territoriali-e-servizi-ecosistemici-edizione-2018?set_language=it
- Basso M. Land-use changes triggered by the expansion of wine-growing areas: A study on the Municipalities in the Prosecco’s production zone (Italy). *Land use policy*. Elsevier; 2019;83: 390–402. doi:10.1016/j.landusepol.2019.02.004.
- Bazzoffi P. *Erosione del suolo e sviluppo rurale : fondamenti e manualistica per la valutazione agroambientale*. 2007. Edagricole.
- Beddington JR, Asaduzzaman M, Clark ME, Bremauntz AF, Guillou MD, Howlett DJB, et al; 2012. What next for agriculture after Durban? *Science* 335, 289–290. doi: 10.1126/science.1217941.
- Campbell BM, Beare DJ, Bennett EM, Hall-Spencer JM, Ingram JSI, Jaramillo F, et al. Agriculture production as a major driver of the earth system exceeding planetary boundaries. *Ecol Soc*. 2017;22. doi:10.5751/ES-09595-220408.
- Cerdan O, Govers G, Le Bissonnais Y, Van Oost K, Poesen J, Saby N, et al. Rates and spatial variations of soil erosion in Europe: A study based on erosion plot data. *Geomorphology*. Elsevier B.V.; 2010;122: 167–177. doi:10.1016/j.geomorph.2010.06.011.
- Comino RJ. Five decades of soil erosion research in “terroir”. *The State-of-the-Art. Earth-Science Rev*. Elsevier; 2018;179: 436–447. doi:10.1016/j.earscirev.2018.02.014.
- Consorzio Conegliano-Valdobbiadene, “Rapporto Annuale 2014”. Disponibile online: http://www.prosecco.it/wp-content/uploads/2015/06/report_2014.pdf
- Consorzio Conegliano-Valdobbiadene, “Rapporto Annuale 2015”. Disponibile online: <http://www.prosecco.it/wp-content/uploads/2015/06/2015-rapporto-4A.pdf>
- Consorzio Conegliano-Valdobbiadene, “Rapporto Annuale 2016. Disponibile online: http://www.prosecco.it/wp-content/uploads/2015/06/2016rapporto_annualeConeglianoValdobbiadene.pdf
- Consorzio Conegliano-Valdobbiadene, “Rapporto Annuale 2017. Disponibile online: http://www.prosecco.it/wp-content/uploads/2015/06/coneglianovaldobbiadene_rapporto-economico-2017.pdf
- Consorzio Conegliano-Valdobbiadene, “Rapporto Annuale 2018. Disponibile online: <http://www.prosecco.it/wp-content/uploads/2018/11/Rapporto-Economico-Annuale-2018.pdf>
- Jahun BG, Ibrahim R, Dlamini NS, Musa SM. Review of Soil Erosion Assessment using RUSLE Model and GIS. *J Biol Agric Healthc*. 2015;5: 36–47.
- Kinnell PIA. Event soil loss, runoff and the Universal Soil Loss Equation family of models : A review. *J Hydrol*. Elsevier B.V.; 2010;385: 384–397. doi:10.1016/j.jhydrol.2010.01.024.
- Lieskovský J, Kenderessy P. Modelling the Effect ofVegetation Cover and Different Tillage Practices on Soil Erosion in Vineyards: A Case Study on Vrable (Slovakia) Using Watem/Sedem. *Land Degradation and Development*; 2012; 25:3; <https://doi.org/10.1002/ldr.2162>.
- Lollino G, Manconi A, Clague J, Shan W, Chiarle M. Effects of Soil Management on Long-Term Runoff and Soil Erosion Rates in Sloping Vineyards. *Engineering Geology for Society and Territory*. 2015. pp. 1–572.
- Montgomery DR. Soil erosion and agricultural sustainability. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2007;104: 13268–72. doi:10.1073/pnas.0611508104.
- Napoli M, Cecchi S, Orlandini S, Mugnai G, Zanchi CA. Simulation of field-measured soil loss in Mediterranean hilly areas (Chianti, Italy) with RUSLE. *Catena*. Elsevier B.V.; 2016;145: 246–256. doi:10.1016/j.catena.2016.06.018
- Novara A, Gristina L, Saladino SS, Santoro A, Cerdà A. Soil erosion assessment on tillage and alternative soil managements in a Sicilian vineyard. *Soil Tillage Res*. 2011;117: 140–147. doi:10.1016/j.still.2011.09.007.
- Panagos P, Borrelli P, Meusburger K, Alewell C, Lugato E, Montanarella L. Land Use Policy Estimating the soil erosion cover-management factor at the European scale. *Land use policy*. Elsevier Ltd; 2015;48: 38–50. doi:10.1016/j.landusepol.2015.05.021.
- Panagos P, Borrelli P, Meusburger K. A New European Slope Length and Steepness Factor (LS-Factor) for Modeling Soil Erosion by Water. 2015; 117–126. doi:10.3390/geosciences5020117.
- Prosdocimi M, Cerdà A, Tarolli P. Soil water erosion on Mediterranean vineyards: A review. *Catena*. Elsevier B.V.; 2016;141: 1–21. doi:10.1016/j.catena.2016.02.010.

Verheijen FGA, Jones RJA, Rickson RJ, Smith CJ. Tolerable versus actual soil erosion rates in Europe. *Earth-Science Rev.* Elsevier B.V.; 2009;94: 23–38. doi:10.1016/j.earscirev.2009.02.003.

Visentin F, Vallerani F. A Countryside to Sip : Venice Inland and the Prosecco ' s Uneasy Relationship with Wine Tourism and Rural Exploitation. *Sustainability.* 2018; 2195. doi:10.3390/su10072195.

Yang X. Digital mapping of RUSLE slope length and steepness factor across New South Digital mapping of RUSLE slope length and steepness factor across New South Wales , Australia. 2015; doi:10.1071/SR14208.

Zhang H, Wei J, Yang Q, Baartman JEM, Gai L, Yang X, et al. Geoderma An improved method for calculating slope length (λ) and the LS parameters of the Revised Universal Soil Loss Equation for large watersheds. *Geoderma.* Elsevier; 2017;308: 36–45. doi:10.1016/j.geoderma.2017.08.006.

Letteratura consigliata

Agenzia Regionale per la Prevenzione e protezione ambientale del Veneto. ARPAV. “La Carta dei Suoli della Provincia di Treviso” (Scala 1:200.000). Provincia di Treviso; 2008. Download: http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/suolo/file-e-allegati/TV_rischio_erosione_200k.pdf

Agenzia Regionale per la Prevenzione e protezione ambientale del Veneto. ARPAV. *Valutazione del rischio d'erosione per la Regione Veneto; 2007.* Download: http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/suolo/file-e-allegati/documenti/minacce-di-degradazione/Rapporto%20finale_erosione_ARPAV3.pdf

Basso M. (2018), in ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale). *Monocolture agricole e degrado del suolo. Considerazioni a partire dal caso dei territori di produzione del Prosecco.* ISPRA. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Roma; 2018. Available: http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/consumo-di-suolo-dinamiche-territoriali-e-servizi-ecosistemici.-edizione-2018?set_language=it

Basso M. Land-use changes triggered by the expansion of wine-growing areas: A study on the Municipalities in the Prosecco's production zone (Italy). *Land use policy.* Elsevier; 2019;83: 390–402. doi:10.1016/j.landusepol.2019.02.004.

Bazzoffi P. *Erosione del suolo e sviluppo rurale : fondamenti e manualistica per la valutazione agroambientale.* 2007. Edagricole.

Campbell BM, Beare DJ, Bennett EM, Hall-Spencer JM, Ingram JSI, Jaramillo F, et al. Agriculture production as a major driver of the earth system exceeding planetary boundaries. *Ecol Soc.* 2017;22. doi:10.5751/ES-09595-220408.

Montgomery DR. Soil erosion and agricultural sustainability. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2007;104: 13268–72. doi:10.1073/pnas.0611508104.

Napoli M, Cecchi S, Orlandini S, Mugnai G, Zanchi CA. Simulation of field-measured soil loss in Mediterranean hilly areas (Chianti, Italy) with RUSLE. *Catena.* Elsevier B.V.; 2016;145: 246–256.

Otto S, Loddo D, Baldoiu C, Zanin G. Spray drift reduction techniques for vineyards in fragmented landscapes. *J Environ Manage.* Elsevier Ltd; 2015;162: 290–298. doi:10.1016/j.jenvman.2015.07.060.

Panagos P, Borrelli P, Poesen J, Ballabio C, Lugato E, Meusburger K, et al. The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. *Environ Sci Policy.* Elsevier Ltd; 2015;54: 438–447. doi:10.1016/j.envsci.2015.08.012.

Prosdocimi M, Cerdà A, Tarolli P. Soil water erosion on Mediterranean vineyards: A review. *Catena.* Elsevier B.V.; 2016;141: 1–21. doi:10.1016/j.catena.2016.02.010.

Rodrigo-Comino J. Five decades of soil erosion research in “terroir”. *The State-of-the-Art.* *Earth-Science Rev.* Elsevier; 2018;179: 436–447. doi:10.1016/j.earscirev.2018.02.014.

Visentin F, Vallerani F. A Countryside to Sip : Venice Inland and the Prosecco ' s Uneasy Relationship with Wine Tourism and Rural Exploitation. *Sustainability.* 2018; 2195. doi:10.3390/su10072195.

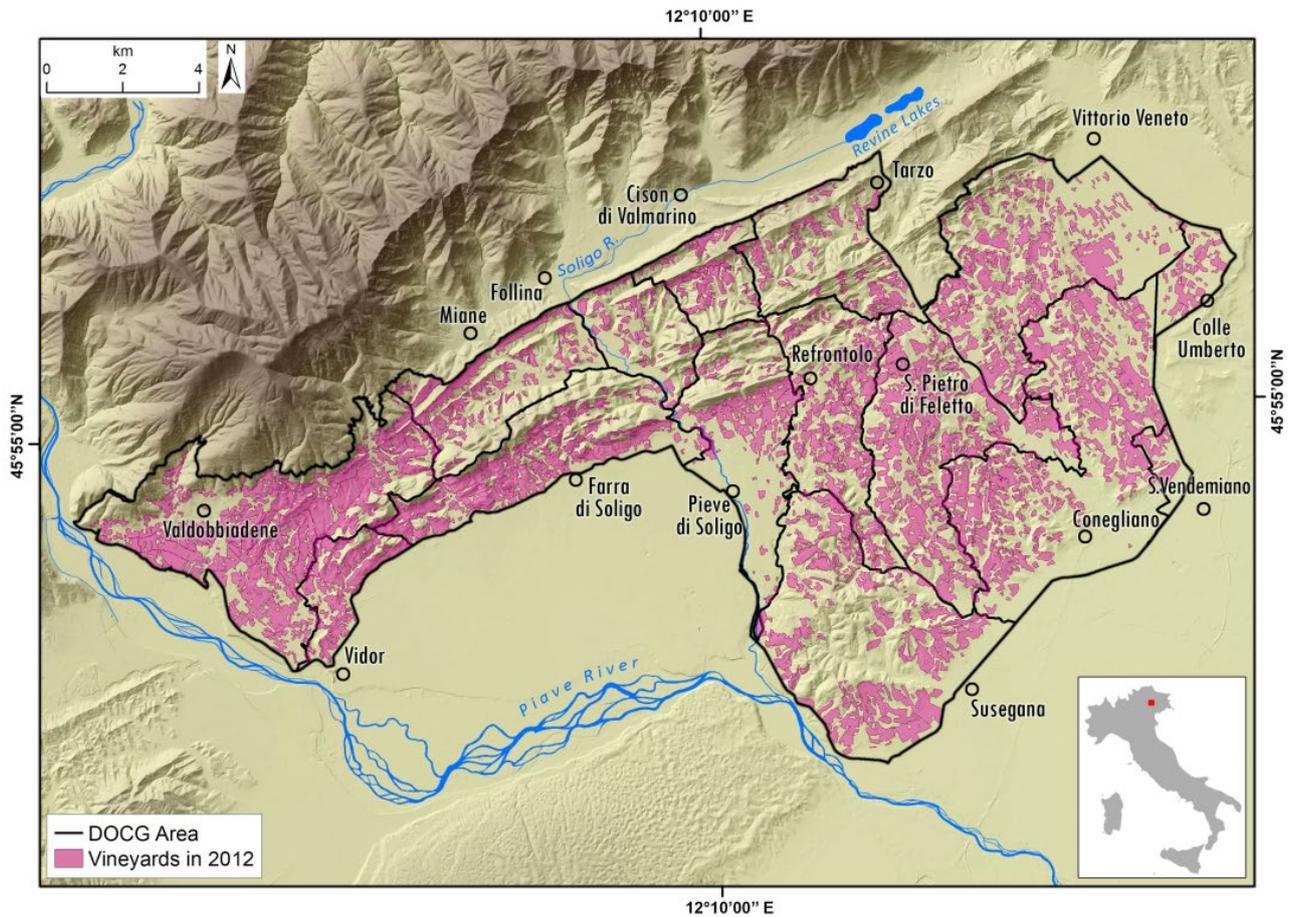


Figura 1: Distribuzione dei vigneti nell'area del Prosecco Conegliano-Valdobbiadene DOCG (TV).
 Pappalardo SE, Gislimberti L, Ferrarese F, De Marchi M, Mozzi P.
 PLOS ONE 14(5): e0210922. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210922>

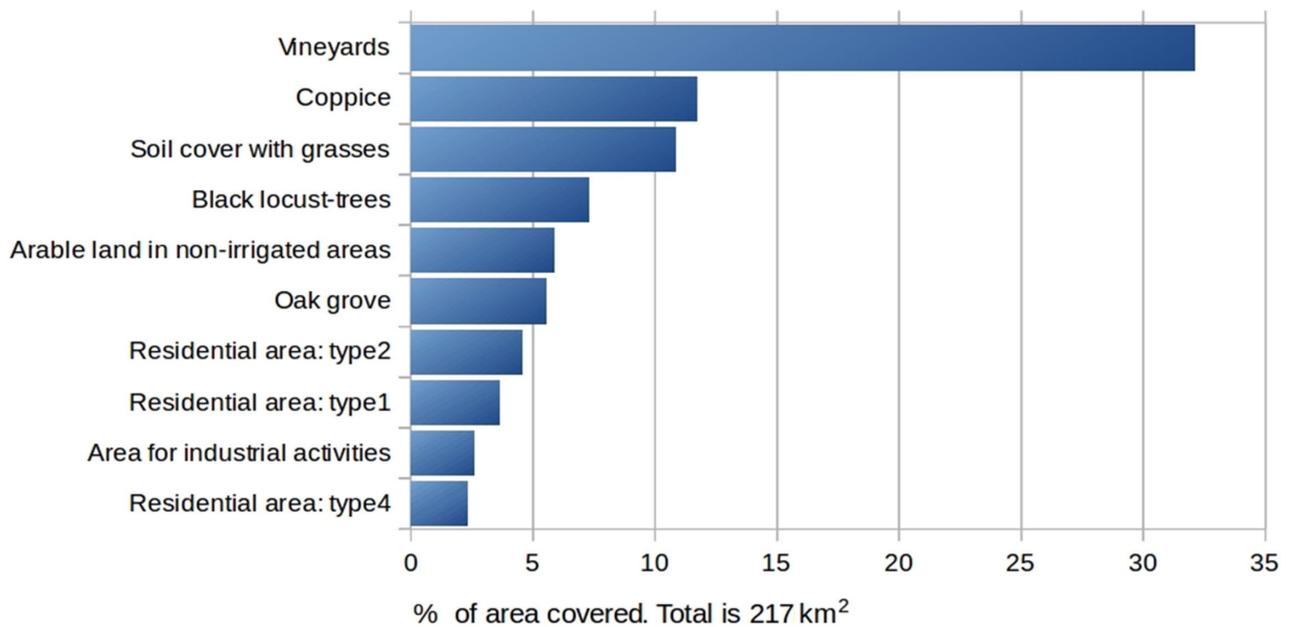


Figura 2: Principali classi di uso del suolo nell'area del Prosecco Conegliano-Valdobbiadene DOCG (TV).
 Le aree a produzione vitivinicola ricoprono oltre il 30% del territorio.
 PLOS ONE 14(5): e0210922. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210922>

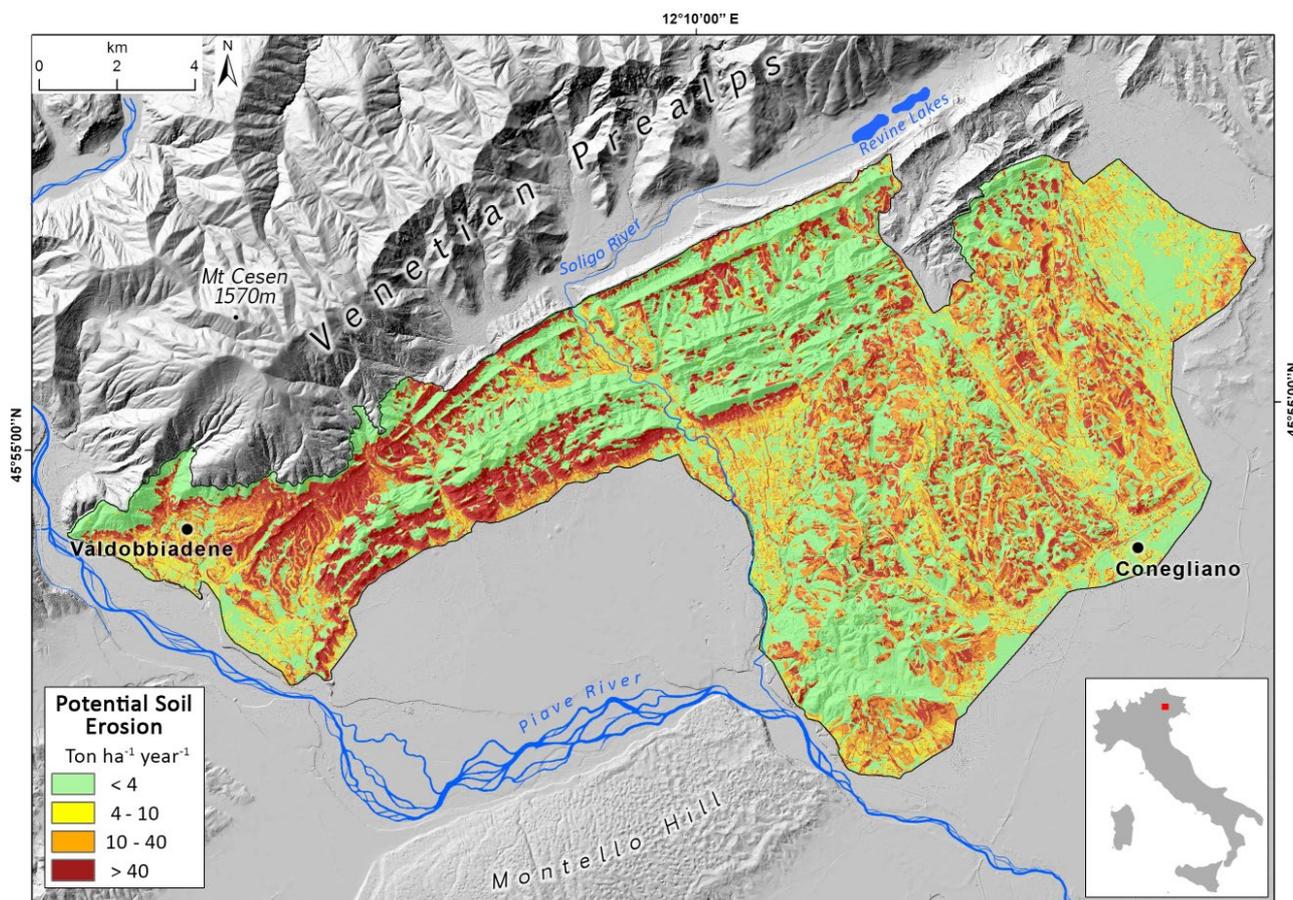


Figura 3: Carta dell'erosione potenziale nell'area del Prosecco DOCG, in base alla simulazione "gestione convenzionale" del suolo, rappresentata in quattro classi di valori. Le aree con valori più elevati (>40 tonnellate per ettaro all'anno) sono concentrate in aree di versante, caratterizzate da attività agricole, principalmente vigneti.

Pappalardo SE, Gislimberti L, Ferrarese F, De Marchi M, Mozzi P.

PLOS ONE 14(5): e0210922. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210922>

Scenarios	Scenario 0 conventional vineyards management	Scenario 1 5 m buffer strip around stream network	Scenario 2 3.5 m buffer hedgerow strips around vineyards	Scenario 3 (Scenario 1 + Scenario 2)	Scenario 4 100% grass cover inter-rows	Scenario 5 (Scenario 3 + Scenario 4)
DOCG surface Mg yr ⁻¹	411,266	378,410	370,098	350,398	211,330	150,462
DOCG surface Mg ha ⁻¹ yr ⁻¹	19.5	18.0	17.6	16.6	10.0	7.1
Vineyards Mg yr ⁻¹	300,183	300,183	300,183	300,183	101,300	101,300
Vineyards Mg ha ⁻¹ yr ⁻¹	43.7	43.7	43.7	43.7	14.6	14.6
% vineyards Mg yr ⁻¹	73	73	73	73	47.4	47.4
Soil lowering in vineyards (bulk density 1.3-1.5 g/cm ³) in mm yr ⁻¹	3.3-2.9	3.4-2.9	3.4-2.9	3.4-2.9	1.1-1.0	1.1-1.0
Soil footprint kg bottle ⁻¹ yr ⁻¹	3.3	3.3	3.3	3.3	1.1	1.1

Tabella 1: Stima dell'erosione potenziale secondo quattro differenti scenari di gestione del suolo. (per Mg nel SI si intendono Megagrammi, ossia tonnellate)

Pappalardo SE, Gislimberti L, Ferrarese F, De Marchi M, Mozzi P.

PLOS ONE 14(5): e0210922. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210922>

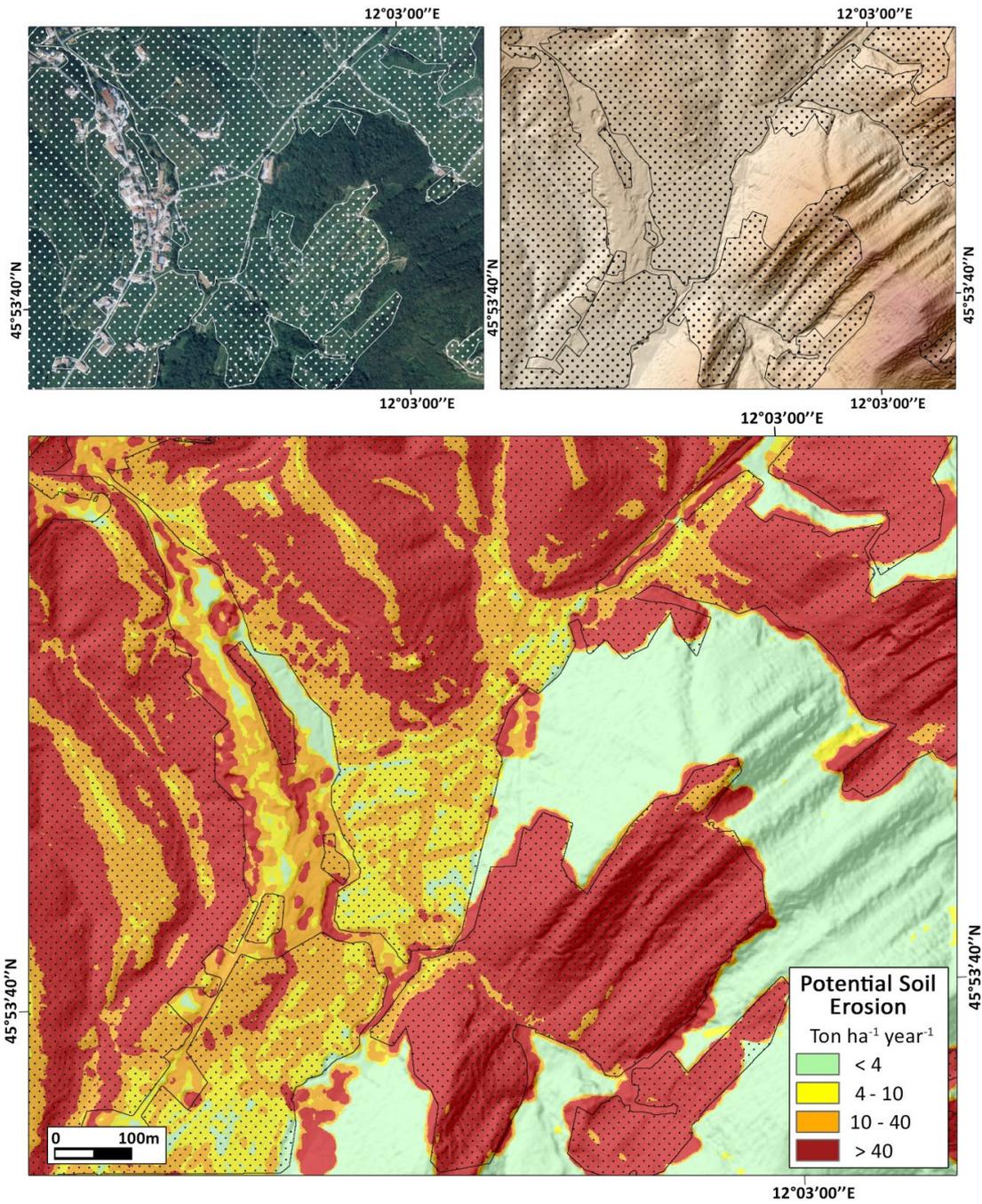


Figura 4: Carta di dettaglio della stima dell'erosione potenziale in base allo scenario "gestione convenzionale" del suolo, in un'area collinare del Prosecco DOCG (S. Stefano di Barbozza, Valdobbiadene, TV).

Pappalardo SE, Gislimberti L, Ferrarese F, De Marchi M, Mozzi P.
 PLOS ONE 14(5): e0210922. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210922>