

Programma di sviluppo rurale per l'Umbria 2007-2013 - Asse 1 - Misura 1.2.4

"Cooperazione per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e tecnologie nei settori agricolo e alimentare e in quello forestale"

**Bando pubblico concernente termini e modalità per la concessione degli aiuti
PSR - MISURA 1.2.4**

"INNOVAZIONI PER LA PRODUZIONE DI OLI DI OLIVA DI ALTA QUALITA' NELL'ALTA VALLE DEL TEVERE"

**Tiborg
Domanda di pagamento n° 54750427343**

RELAZIONE FINALE

Attività CNR IBBR nell'ambito del progetto TiBorG

Zonazione delle cultivar

Borgiona (sinonimi Morcona o Borsciona) e Gentile di Grande (sinonimo Gentile di Anghiari) sono le varietà di olivo più diffuse nell'Alta Valle del Tevere a cui si sono aggiunte in tempi recenti le cultivar più diffuse nei territori del centro Italia (Leccino e Frantoio) e le varietà tipiche dei territori umbri limitrofi (Orbetana, Bianchella di Umbertide, Nostrale di Rigali, Dolce Agogia, Gentile di Montone, Limona, ecc.).

I Comuni dove queste cultivar contano la maggior diffusione sono: per la Gentile Grande quelli di Città di Castello e San Giustino, dove nella Frazione di Cospaia sono presenti piante secolari; mentre la Borgiona occupa un territorio più vasto che comprende tutti i comuni dell'Alta Valle del Tevere.

La diffusione regionale all'interno della sottozona DOP Colli del Trasimeno è dello 0,7% per la Borgiona e dello 0,5% per la Gentile Grande. Queste due cultivar sono presenti solo nei Comuni di Citerna, Città di Castello, Lisciano Niccone, Monte Santa Maria Tiberina, Montone, Pietralunga, San Giustino e Umbertide, dove occupano oltre il 30% del territorio, con punte del 50% per la Borgiona nel territorio di Monte Santa Maria Tiberina e Città di Castello. Questi dati sono il frutto di interviste a frantoiani ed olivicoltori fatte durante visite aziendali. Molti produttori hanno in media 10-30 piante mentre solo pochi hanno dalle 300 alle 1000 piante delle due varietà, in impianti di recente costituzione, alcuni dei quali già in produzione. Alcune di queste aziende possiedono un frantoio proprio e lavorano esclusivamente le loro olive con eccellenti risultati, tuttavia a volte si ottengono oli che presentano i soliti difetti che vanno dall'avvinato al riscaldamento. Questo accade perché l'olivicoltura è per molti un'occupazione secondaria e la raccolta viene fatta a tempo perso.

Diffusione aziendale

Dai sopralluoghi effettuati è stato ottenuto un quadro della diffusione nelle aziende delle cultivar Borgiona e Gentile Grande e delle superfici (assai scarse) a loro dedicate. In alcune aree sono presenti oliveti secolari di Gentile Grande che hanno resistito alle gelate passate, come a Lippiano. Ma c'è una spinta a impianti di nuova costituzione con cultivar autoctone, frutto di un lungo lavoro che ha portato alla pubblicazione del catalogo regionale delle cultivar umbre e delle guide degli oli (Slow Food, Flos Olei) e all'organizzazione di convegni scientifici e manifestazioni a cura di Associazioni di cultori dell'olio e del cibo.

Generalmente le piante delle due varietà sono frammiste ad altre di recente introduzione (a seguito della gelata del 1985). Dalla dimensione del tronco si può evincere che l'età della maggior parte delle piante delle due cultivar in esame è di 50-60 anni, anche se si osservano individui secolari. Tutte le piante che abbiamo preso in esame sono state anche valutate sotto l'aspetto vegetativo e fitosanitario.

Borgiona



Figura 1. Alcune piante di cultivar Borgiona.

La cultivar Borgiona (Fig. 1) presenta scarso vigore e un portamento aperto della chioma che la rende particolarmente idonea alla coltivazione a vaso policonico. Il contenuto in olio è medio basso (18% circa), anche se in virtù della grande produzione di olive la resa in olio per pianta è comunque buona e costante negli anni. Resiste bene al freddo, ma è fortemente suscettibile alla mosca, il che spiega la sua ubicazione nell'Alta Valle del Tevere, dove la presenza della mosca è sporadica. In virtù del peso della drupa (intorno a 3,0 g, Fig. 4 e 5), delle caratteristiche di estrema consistenza della polpa, dell'assenza di mucrone del nocciolo, della scarsa aderenza della polpa al nocciolo e del sapore, la Borgiona potrebbe essere usata come oliva verde da tavola. Questa possibilità potrebbe essere estremamente interessante per le aziende che per sopravvivere devono diversificare l'offerta.

Qualità dell'olio

Purtroppo per le note vicende legate al fortissimo attacco della *Bactrocera olea* e della lebbra, verificatesi lo scorso anno, non è stato possibile valutare la qualità degli oli prodotti, altamente discordante con quella degli anni precedenti, quindi sono state effettuate le analisi chimiche ed organolettiche dell'olio, valutando oli di anni precedenti con dati tratti dal nostro archivio riferendosi a valori già pubblicati recentemente sull'argomento.

Mentre il contenuto in acido oleico (C18:1) è di circa il 77%, quello dell'acido palmitico (C16:0) è di circa il 13%, dando di conseguenza un rapporto tra acidi grassi saturi ed insaturi intorno a 6. I polifenoli totali hanno valori prossimi a 600mg/Kg, caratteristici di un olio di alta qualità nutrizionale.

L'epoca di raccolta per ottenere un olio con caratteristiche tali da essere definito di eccellenza si situa entro la soglia. Tale soglia è quella dove il rapporto tra qualità dell'olio e cascola naturale risulta il migliore. La durezza della polpa è un parametro molto importante ai fini del metodo e delle modalità di raccolta, nello specifico la Borgiona, avendo una durezza della polpa medio-bassa, è suscettibile a danni da compressione. Per tale ragione deve essere conservata per un massimo 12 ore dopo la raccolta e in strato sottile (circa 20cm), pena l'insorgenza di difetti nell'olio.



Figura 4. Rametto di Borgiona.



Figura 5. Frutti di Borgiona.

Gentile Grande

La cultivar è di vigore medio, caratterizzata da un portamento aperto della chioma che la rende perfetta per la potatura a vaso policonico che proietta questa cultivar come la varietà di olivo più semplice ed economica da potare. Infatti definendo inizialmente una forma definita la Gentile Grande la conserva costantemente evidenziando un'attività pollonifera e di presenza di succhioni alquanto limitata (FIG. 6).



Figura 6. Aspetto di un esemplare secolare di Gentile Grande non potata regolarmente da diversi anni.

La gentile Grande è una delle cultivar più resistenti al freddo. Il contenuto in olio è elevato (26% circa), la produttività risulta alta e costante. Le drupe hanno un peso intorno a 2.5-3g. Presenta una durezza della polpa elevata che consente un'integrità elevata della drupa post-raccolta garantendo una qualità dell'olio più elevata, rispettando ovviamente i tempi ed i modi di conservazione.

Qualità dell'olio

La soglia di raccolta per ottenere il miglior rapporto tra qualità e quantità di olio prodotto si situa in epoca più tardiva rispetto a Borgiona, questo perché la Gentile Grande è una cultivar che ha una polpa più consistente e una maturazione tardiva che consente un periodo di raccolta più tardivo.

Il contenuto in acido oleico (C18:1) è molto elevato essendo pari all'81-82%, mentre l'acido palmitico (C16:0), che rappresenta da solo una grande percentuale degli acidi grassi saturi, è considerevolmente basso, definendo una incredibile fluidità dell'olio prodotto dalla cultivar in esame, caratteristica peculiare degli oli di alta qualità.

I polifenoli totali sono presenti in elevata quantità >600 mg/Kg, che unitamente agli altri parametri chimici ascrivono l'olio di gentile Grande tra gli oli ad elevato valore nutrizionale.

Altro punto estremamente interessante è la costanza dei valori chimico-fisici ed organolettici nelle diverse annate, sono pochissime le varietà dotate di queste prerogative.

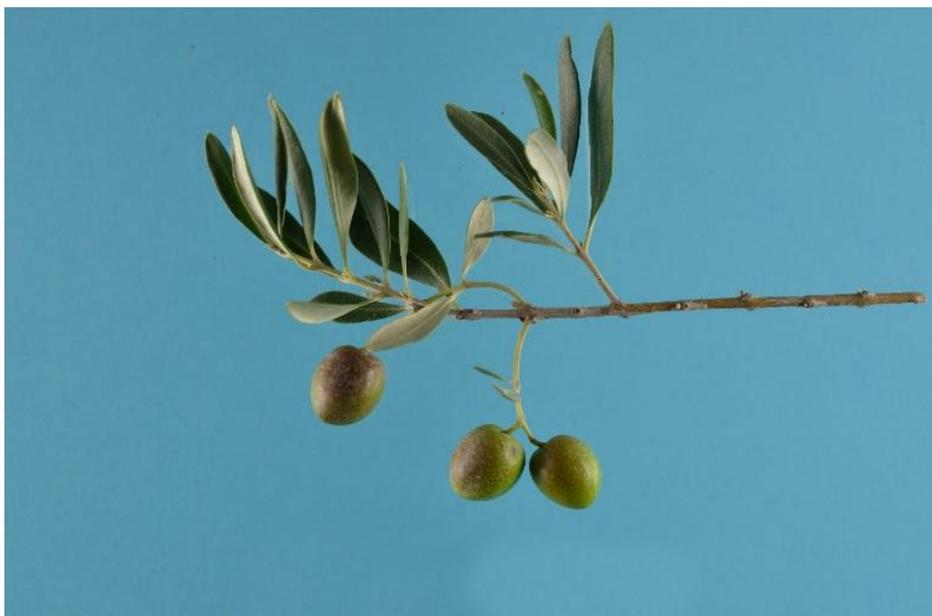


Figura 9. Rametto di Gentile Grande



Figura 10. Drupe di Gentile Grande

Buone norme per un olio di eccellenza

Le due cultivar, essendo autoctone, risultano estremamente adattate all'ambiente, inoltre le avversità di origine biologica (siccità, mosca, lebbra ecc.) si verificano raramente negli areali esaminati rendendo la qualità del prodotto più facilmente ottenibile. Le condizioni pedo-climatiche rappresentano il limite nord della coltura e non ci sono altre varietà in grado di adattarsi meglio a questa latitudine. I possibili difetti che si potrebbero riscontrare negli oli di Borgiona e Gentile Grande dipendono da errori in fase di allevamento, raccolta, trasporto e stoccaggio delle olive, lavorazione delle drupe, pulizia del frantoio, stoccaggio dell'olio.

Evitare gli errori durante queste fasi è decisivo per l'ottenimento di oli che dovranno avere caratteri di unicità, sia per il profilo edonistico che salutistico.

L'esaltazione dei parametri suddetti che fanno riferimento all'acidità libera, numero di perossidi, costanti spettrofotometriche, contenuto in biofenoli, caratteri organolettici, passa attraverso il corretto rispetto delle norme di seguito riportate.

1. Concimazione azotata fatta intorno alla metà di febbraio in dosi intorno a 60 unità di azoto per Ha.
2. Potatura di fine inverno e rimozione dei polloni e succhioni a fine estate, da ripetersi ogni anno.
3. Controllo delle avversità fungine con trattamenti a base di prodotti rameici dopo la potatura e dopo la raccolta, se necessario anche in altri periodi (fine estate).
4. Controllo avversità di origine animale come la tignola e la mosca con trappole dedicate e eventuali interventi insetticidi. Controllo visivo della margaronia, specie nelle piante giovani, e relativo intervento.
5. Raccolta con i mezzi a disposizione, meno invasivi possibili per la pianta e per le drupe, e stoccaggio più breve possibile, meno di 12 ore per Borgiona e meno di 24 per Gentile Grande.
6. Estrazione con frantoi continui seguita da immediata filtrazione al fine di allontanare quanto meglio i residui di acqua di vegetazione e residui grossolani ancora contenuti nell'olio. In ogni caso usare filtri a pressa (specifici per olio) senza arrivare alla brillantatura, così da non compromettere la naturalità del prodotto.
7. Stoccaggio dei contenitori dell'olio in luogo possibilmente climatizzato e asciutto.

Analisi Molecolari

Sono state identificate attraverso analisi molecolari gli esemplari della cv Borgiona e Gentile Grande presenti nelle aziende afferenti al progetto.

Il DNA estratto da ogni singolo individuo selezionato è stato amplificato secondo i protocolli standard atti all'identificazione varietale e confrontato con il database in possesso del CNR IBBR che contiene più di 4000 genotipi di olivi, garantendo la corrispondenza genetica perfetta con le cultivar in esame.

Si è riscontrata, nel corso dei sopralluoghi, una buona capacità di riconoscimento varietale in campo da parte dei proprietari delle Aziende coinvolte, anche se a volte piante indicate sotto il nome di Gentile Grande sono state identificate corrispondenti alla cultivar Borgiona (Az. Tolomei Gentile Grande 1, 2 e 3). E' altresì da sottolineare che la non corrispondenza, dei campioni prelevati con le varietà in esame, è stata verificata solo in un caso dove una potenziale Gentile Grande, attraverso l'indagine genetica, ha evidenziato la corrispondenza con una varietà calabrese, probabilmente inserita dal vivaista come impollinatore.

Grazie alle sopra indicate analisi molecolari si è potuta garantire la perfetta corrispondenza genetica con le varietà dichiarate, risultato utile anche ai fini delle certificazioni dell'olio che verrà prodotto (FIG. 11).

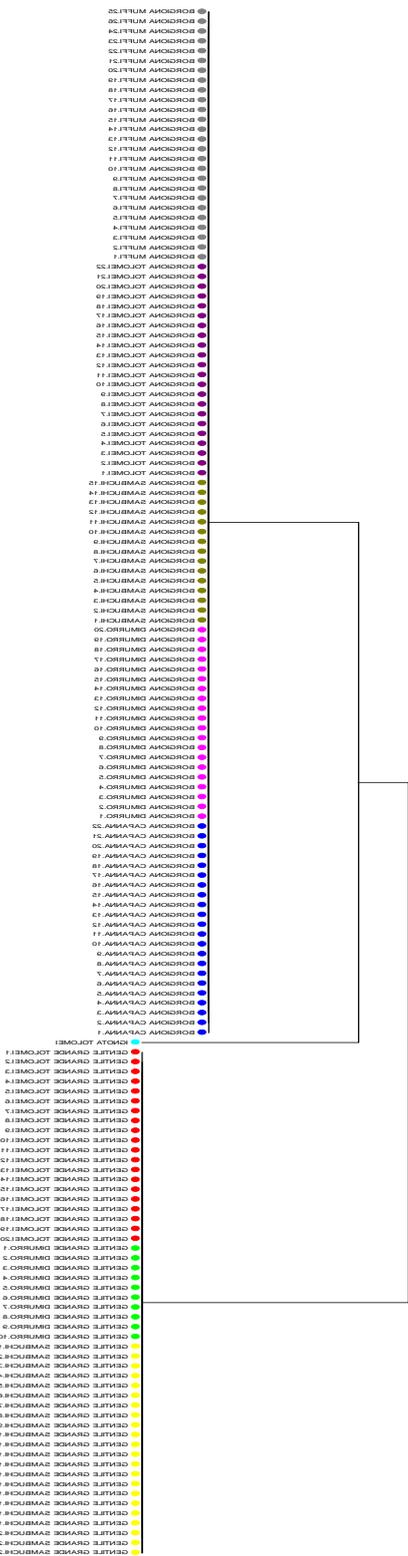


Figura 11. Dendrogramma dei genotipi analizzati per azienda e per cultivar.

Individuazione dei migliori impollinatori

In olivo l'impollinazione è anemofila (mediata dal vento). I fiori, portati in grappoli detti mignole, sono ermafroditi (co-presenza di organi maschili e femminili). La fioritura in Umbria si verifica da fine maggio ai primi di giugno, a seconda dell'andamento meteorologico primaverile. La pioggia durante questa fase può limitare la circolazione di polline, compromettendo seriamente la fecondazione.

Una delle cause principali che incide negativamente sulla produzione delle cultivar Borgiona e Gentile Grande è da ricondurre al fatto che le varietà sono autosterili. L'autosterilità comporta che il polline dei fiori di varietà autosterili non sia in grado di fecondare né i fiori della stessa pianta né quelli di altre piante della stessa varietà. Risulta quindi necessario, per la produzione di olive, il contributo di altre varietà che fungano da impollinatori.

Ma un altro aspetto, che sta emergendo in questi ultimi anni, è potenzialmente più grave dell'autosterilità. Si tratta dell'intersterilità, ovvero l'impossibilità di fecondazione tra alcune combinazioni di varietà. Non tutte le cultivar, infatti, possono fungere da impollinatori per le altre varietà, risulta quindi fondamentale una giusta combinazione di varietà per una buona produzione. Inoltre la fioritura delle cultivar non è contemporanea, quindi quando le varietà più tardive fioriscono quelle più precoci non sono più recettive. A questo si somma la sostituzione delle varietà tradizionali a favore di poche cultivar coltivate a livello mondiale come Leccino e Frantoio, che può comportare ulteriori problemi di impollinazione, dovuti grande diffusione di varietà che non agiscono però da impollinatori.

Sull'argomento dell'incompatibilità è stata svolta un'enorme mole di lavori scientifici, consentendo l'individuazione della compatibilità in diverse varietà di olivo. I metodi classici di studio prevedono l'impiego di sistemi di isolamento dei fiori tramite l'utilizzo di sacchi sigillati che coprono le branchette fiorite e l'impollinazione forzata mettendo a contatto i fiori della varietà da valutare con il polline di altre cultivar. Tuttavia i risultati, dei vari gruppi di ricerca, non risultano scientificamente confrontabili e quindi è a d oggi molto difficile riuscire a generalizzare uno schema univoco per tutte le varietà di olivo.

Recentemente è stato dimostrato che una specie affine ad olivo (*Phillyrea angustifolia*) presenta due soli gruppi di compatibilità: di conseguenza gli alberi appartenenti ad un stesso gruppo risultano sterili tra loro e compatibili con gli alberi dell'altro gruppo. Studi recentissimi svolti in olivo presso il CNR-IBBR di Perugia, non ancora pubblicati, confermano l'esistenza di due gruppi di compatibilità anche in olivo.

Il progetto Tiborg ha previsto lo studio del gruppo di compatibilità per le varietà Borgiona e Gentile Grande, insieme con le altre cultivar maggiormente presenti in Alta valle del Tevere, quali Leccino, Frantoio, Moraiolo, Gentile di Montone, Bianchella di Umbertide, Orbetana, Dolce Agogia, Limona e Nostrale di Rigali.

Gli studi sono stati condotti tramite prove in vitro. Le analisi hanno riguardato l'esecuzione di stigma test. Sono state selezionate 2 varietà, note per appartenere a due distinti gruppi di compatibilità (Leccino e Dolce Agogia). Di queste 2 varietà sono stati raccolti stigmi da boccioli, controllando scrupolosamente che fossero privi di polline. Gli stigmi sono stati trapiantati in un terreno di coltura nutritivo e mantenuti a 20°C. Parallelamente è stato raccolto il polline delle varietà oggetto di studio. Si è poi proceduto ad impollinazione manuale (sotto stereoscopio) degli stigmi di Leccino e Dolce Agogia con il polline delle varietà da studiare (minimo tre repliche per varietà). Dopo 24 ore i campioni sono stati fissati, colorati ed è stata effettuata la lettura del risultato al microscopio ottico. La figura 12 mostra un esempio del risultato: la varietà Borgiona risulta incompatibile con il polline di Dolce Agogia (Fig. 12A) e compatibile con il polline di Leccino (Fig. 12B). Appartiene quindi al gruppo Dolce Agogia (Gruppo 2) e per un'impollinazione di successo necessita di varietà appartenenti al gruppo Leccino (Gruppo 1).

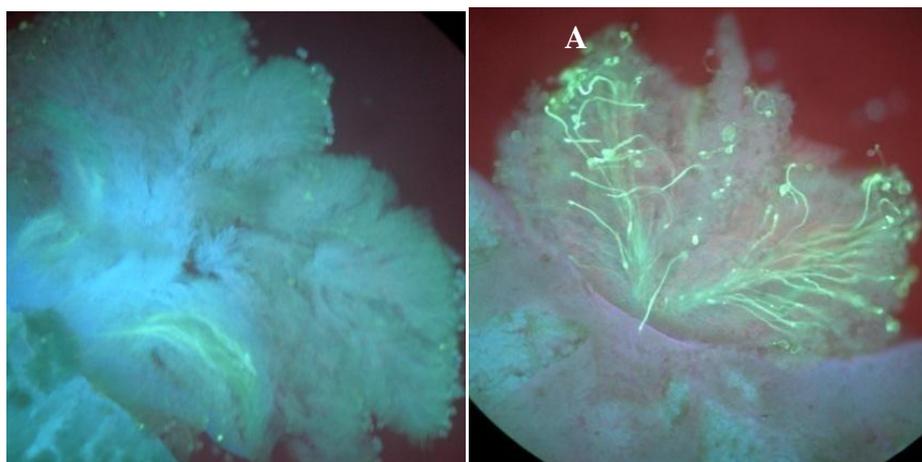


Figura 12. Risultato di stigma test. A: Stigma di Dolce Agogia per polline di Borgiona (incompatibile). B: Stigma di Leccino per polline di Borgiona (compatibile).

La Tabella 1 riassume i risultati emersi dallo stigma test per le varietà di interesse. Da questi emerge che appartengono al Gruppo 1 le varietà Gentile Grande, Leccino, Frantoio, Moraiolo, Gentile di Montone, Bianchella di Umbertide e Orbetana; al Gruppo 2 le cultivar Borgiona, Dolce Agogia, Limona e Nostrale di Rigali. Per una impollinazione di successo e di conseguenza una buona produzione, risulta fondamentale l'incrocio tra una varietà appartenente al Gruppo 1 ed una varietà appartenente al Gruppo 2.

Gruppo 1	Gruppo 2
Gentile Grande	Borgiona
Leccino	Dolce Agogia
Frantoio	Limona
Moraiolo	Nostrale Rigali
Gentile di Montone	
Bianchella Umbertide	
Orbetana	

Tabella 1. Risultato dello stigma test. Elenco delle varietà appartenenti al Gruppo 1 e 2.

Attività CNR IRPI nell'ambito del progetto TiBorG

Introduzione

In questo capitolo sono state riassunte le attività dell'Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR IRPI) nell'ambito del progetto TiBorG "Innovazione per la produzione di oli di oliva di alta qualità nell'Alta Valle del Tevere". Tali attività sono state funzionali al raggiungimento dei due seguenti obiettivi del progetto:

- l'identificazione delle aree attualmente destinate ad altre colture potenzialmente adatte per la realizzazione di nuovi impianti olivicoli dal punto di vista climatico e pedo-orografico, e
- la valutazione dell'impatto di riconversioni culturali sull'occorrenza di fenomeni di frana e di erosione per diversi scenari climatici.

Nell'ambito degli obiettivi di progetto sopra identificati, erano attesi i seguenti risultati:

- la mappatura dettagliata delle aree dell'Alta Valtiberina dove le cv. Borgiona e Gentile Grande sono diffuse, con dettaglio di tutti i valori geo-climatici;
- la realizzazione di mappe di land suitability evaluation dell'Alta Valle del Tevere, con indicazione delle aree adatte per la riconversione da colture industriali come il tabacco ad oliveti con varietà altamente legate al territorio per la produzione di olio ad alto valore territoriale;
- la realizzazione di mappe della propensione al dissesto per diversi scenari di riconversione colturale in bacini di studio.

La realizzazione di quanto programmato nel progetto, ha richiesto la definizione di uno specifico approccio analitico che ha previsto la realizzazione delle seguenti attività:

- I. caratterizzazione dello stato di diverse varietà di olivo nel territorio oggetto di studio (CNR IBBR)
- II. caratterizzazione geo-ambientale del territorio umbro
- III. caratterizzazione climatica del territorio umbro
- IV. definizione/Applicazione di un modello statistico per stima delle aree potenzialmente adatte alla coltivazione di specifiche varietà di olivo
- V. applicazione modelli per la stima della propensione al dissesto per diversi scenari colturali in specifici bacini di studio.

Tale approccio è stato pensato per poter essere anche applicato anche a colture e in ambiti geo-ambientali differenti rispetto a quanto previsto dal progetto. Nel seguito verranno descritte le singole attività cercando di evidenziare le potenzialità/limitazioni emerse durante la fase analitica.

Analisi effettuate per la caratterizzazione dello stato degli olivi

La prima fase essenziale ai fini della realizzazione di quanto previsto dal progetto è stata la caratterizzazione delle condizioni di salute di diverse varietà di olivo nel territorio umbro, ed in particolar modo nell'Alta Valle del Tevere. Tale attività è stata pianificata insieme a dall'Istituto di Bioscienze e Biorisorse del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR IBBR). Ai fini della caratterizzazione il CNR IBBR ha eseguito nel corso del progetto diversi sopralluoghi.

Durante i sopralluoghi, il personale del CNR IBBR ha definito in modo euristico le condizioni di salute di diverse varietà di olivo presenti nelle zone analizzare. Tale valutazione euristica è stata possibile sfruttando il patrimonio di conoscenze e di esperienze del personale del CNR IBBR che possono essere considerati esperti del settore. Tale valutazione, ha quindi una inerente componente di soggettività che si riflette necessariamente sui risultati analitici ottenuti e mostrati successivamente. Si ribadisce che in questo tipo di contesti, tale componente soggettiva non solo non è limitante, ma anzi di fatto risulta difficilmente sostituibile da misure strumentali di qualsiasi tipo.

L'attività di valutazione ha avuto lo specifico obiettivo di identificare lo stato di salute di una data pianta di una data varietà di olivo distinguendo tra due possibili stati:

- *"In salute"*, corrispondente ad uno stato vegetativo ottimale della pianta, in assenza di evidenze di problemi e/o malattie;
- *"Non in salute"* corrispondente ad uno stato vegetativo non ottimale della pianta e con evidenze di problemi e/o malattie.

Tali condizioni sono state definite per le due varietà di olivo Borgiona e Gentile Grande e per le altre specie in maniera indifferenziata. Tali modo di valutare lo stato di salute, comporta di fatto l'identificazione di due possibili stati mutualmente esclusivi sintetizzabili matematicamente con una variabile dicotomica con due possibili valori 0, corrispondente allo stato "non in salute" e 1 corrispondente allo stato "in salute".

La Tabella 1 riassume i risultati di tale analisi. In tabella, le ultime tre colonne riassumono i risultati della classificazione delle tre differenti varietà di olivo: (i) Borgiona, (ii) Gentile Grande e (iii) altre specie. Per poter essere gestite ed utilizzate in ambiente GIS (*Geographical Information System*, un ambiente per l'elaborazione geografica dei dati), tali informazioni sono state geo-codificate e salvate in formato shapefile (.shp), uno dei formati standard per il salvataggio di dati geografici di tipo vettoriale. Le zone di analisi sono state identificate utilizzando dei punti (i.e. primitiva vettoriale di tipo puntuale) e ad ognuno di essi sono stati associati gli attributi riportati in Tabella 1.

Tabella 1. Risultati della valutazione dello stato di salute di diverse varietà di olivo in differenti zone dell'Alta Valle del Tevere.

LOCALITA	CULTIVAR	ELEVAZIONE	N	E	BORGIONA	GENTILE GRANDE	ALTRE
Barzotti	Borgiona, Gentile Grande	371	43.4550	12.3039	1	1	0
Lama panicale	villa Orbetana	354	43.5181	12.2306			1
Ripole	Borgiona	372	43.5361	12.2319	1		
San Giustino	Borgiona	362	43.5550	12.1794	1	1	
Cospaia	Borgiona e Gentile Grande	345	43.5572	12.1706	1	1	
Cospaia	Leccino, Frantoio	348	43.5581	12.1708			0
Sansepolcro	Gentile grande	350	43.5706	12.1583	1	1	
Promano	Borgiona, Gentile Grande, altre	283	43.3653	12.2667	1	1	0
Camporeggiano	Borgiona e Gentile Grande	312	43.3364	12.4147	1	1	
S. d'Agliano	Andrea Borgiona, Gentile, altre	181	43.0486	12.4028	1	1	1
Bosco	Borgiona, Gentile, altre	224	43.1381	12.4686	1	1	1
Anghiari Viaio	Borgiona e Gentile Grande	341	43.5481	12.0572	1	1	
Sambuchi	Borgiona e Gentile Grande	419	43.4000	12.1631	1	1	1
Di Murro	Borgiona e Gentile Grande	560	43.3117	12.4536	0	1	0
Muffi	Borgiona	542	43.3089	12.1428	1		
Capanna	Borgiona	467	43.3956	12.1753	1		1
Vianini	Borgiona e Gentile Grande	320	43.3217	12.2797	1	1	
Ranchino	Borgiona	432	42.6785	12.1116	0		
Brunelli	Borgiona e Gentile Grande	277	43.1482	12.2726	0	0	

L'utilizzo del formato geografico precedentemente descritto, ha permesso di generare le mappe in Figura 1 che mostrano lo stato di salute riscontrato per le diverse varietà di olivo nelle differenti zone oggetto di sopralluogo. In figura, in verde sono mostrate le piante in ottime condizioni di salute (corrispondenti al codice 1), mentre in nero quelle in condizioni scarse di salute (corrispondenti al codice 0). È importante notare la distribuzione spaziale di tali punti e in particolare che la zona di campionamento è prevalentemente corrispondente all'Alta Valle del Tevere.

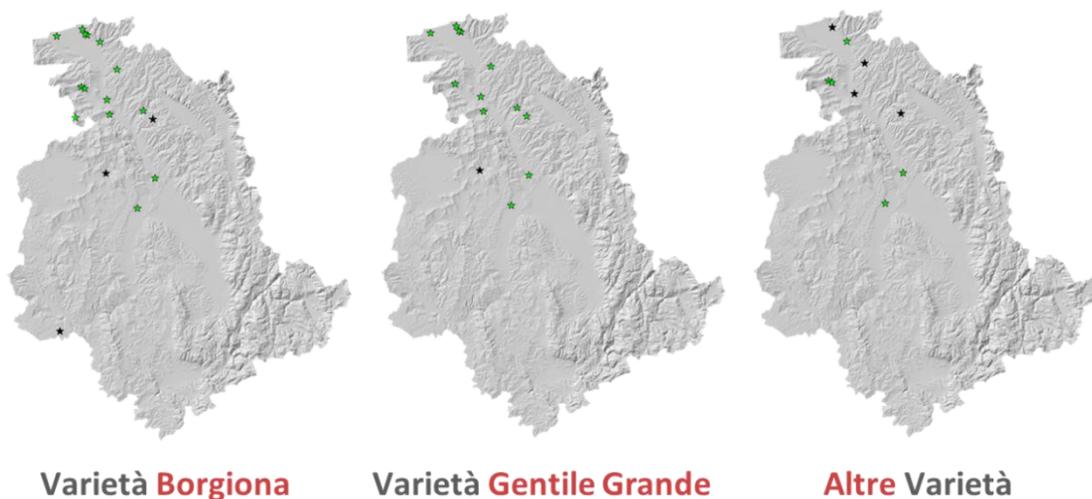


Figura 1. Mappe dello stato di salute di diverse varietà di ulivo in differenti zone dell'Alta Valle del Tevere. Nelle mappe i simboli colorati di verde identificano le varietà in salute (codificate con 1) e quelli in nero le varietà non in salute (codificate con 0).

Analisi effettuate per la caratterizzazione geo-ambientale

Utilizzando i dati derivati dal SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) DEM (*Digital Elevation Model*) con risoluzione pari a circa 90m, sono state derivate diverse mappe per la caratterizzare del territorio umbro dal punto di vista geomorfologico:

- mappa dell'elevazione;
- mappa delle pendenze;
- mappa dell'esposizione.

Tali mappe sono mostrate in Figura 2.

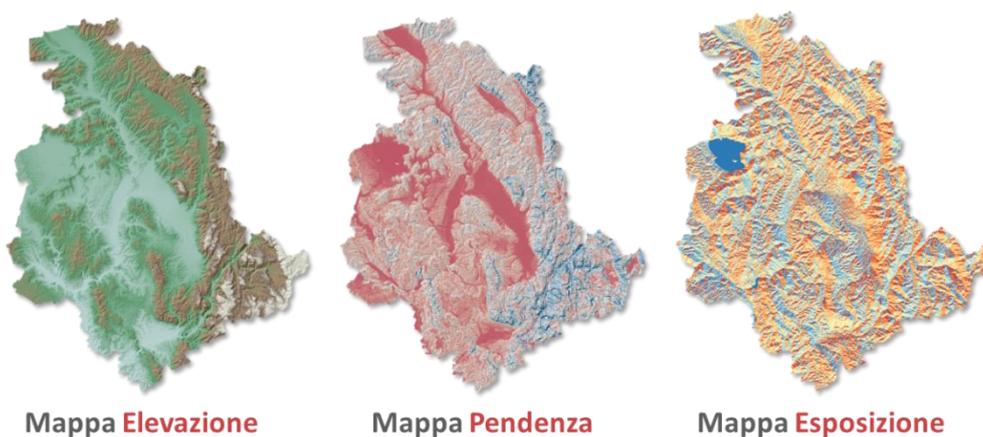


Figura 2. Mappe derivate dal STRM DEM a 90m per la caratterizzazione geomorfologica del territorio umbro.

Analisi effettuate per la caratterizzazione geo-litologica

La caratterizzazione geo-litologica della regione è stata effettuata a partire dalla Carta geologica dell'Umbria in formato vettoriale disponibile al seguente indirizzo <http://dati.umbria.it/dataset/carta-geologica-dell-umbria>. Da tale carta è stata derivata una mappa di permeabilità delle litologie presenti nel territorio umbro. La procedura seguita ha previsto 3 fasi i cui risultati sono visibili in Figura 3:

- (i) Derivazione di una mappa litologica con 46 classi (mappa a sinistra) a partire dalla carta geologica,
- (ii) Raggruppamento delle 46 classi litologiche in 15 gruppi litologici (mappa al centro),
- (iii) Derivazione di una mappa di permeabilità suddivisa in 10 classi con valori da 1 (i.e. poco permeabile) a 10 (i.e. molto permeabile).

La funzione principale di tale mappa è quella di identificare un'informazione potenzialmente correlabile con lo stato delle diverse varietà di olivo. Infatti da tale mappa dovrebbe essere possibile identificare quelle zone che per caratteristiche litologiche favoriscono o meno l'infiltrazione di acqua nel sottosuolo.

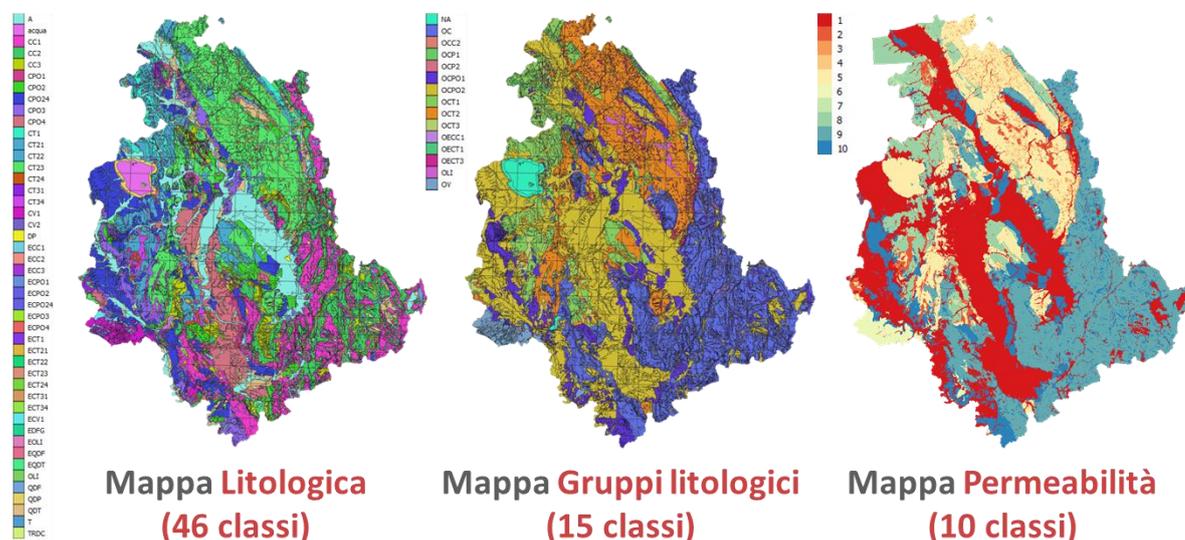


Figura 3. Mappe derivate dalla Carta Geologica delle Regione Umbria.

Tale informazione rappresenta solo uno dei potenziali effetti della litologia sullo stato delle piante di olivo. In questo tentativo iniziale di realizzazione di un modello per la previsione della potenziale adattabilità delle diverse varietà di olivo in diversi contesti geo-ambientali e climatici, si è reso necessario utilizzare un set minimo di informazioni tematiche, pertanto si rimanda a successive studi l'analisi degli ulteriori effetti della litologia e delle sue caratteristiche correlate.

Analisi effettuate per la caratterizzazione climatica

Una analisi fondamentale per la previsione della potenziale adattabilità delle diverse varietà di olivo, è stata la caratterizzazione climatica del territorio regionale è stata effettuata utilizzando dati e approcci analitici differenziati. Sono stati utilizzati due fonti di dati:

- Dati E-OBS *gridded dataset*;
- Dati dalla rete fiduciaria del Dipartimento di Protezione Civile.

Vista le caratteristiche e la specificità dei due diversi tipi di dato, è stato necessario sviluppare procedure differenziate per l'estrazione e l'elaborazione di tali dati.

Analisi climatica dei dati del dataset europeo E-OBS

Il dataset dell'E-OBS (<http://www.ecad.eu/download/ensembles/ensembles.php>) sono disponibili come dati grigliati su tutto il territorio europeo e su parte del territorio asiatico e mediterraneo. I dati dell'E-OBS *gridded dataset* sono derivati attraverso un processo di interpolazione di serie di osservazioni giornaliere misurate da stazioni meteorologiche messe a disposizione da diverse nazioni (Haylock et al., 2008). Tali dati sono disponibili dal 01/01/1950 ad oggi in formato NetCDF a diverse risoluzioni spaziali. È importante evidenziare che tali dati permettono analisi su scale spaziali e temporali molto ampie.

Nell'ambito del progetto sono state utilizzate le seguenti variabili disponibili su una griglia regolare lat-lon con una risoluzione spaziale pari a 0.25 gradi:

- Pioggia media giornaliera (variabile RR);
- Temperatura media giornaliera (variabile TG);
- Temperatura minima giornaliera (variabile TN).

Tale variabili sono state estratte dalla versione 11.0 del *dataset* e sono scaricabili presso questo indirizzo web: <http://www.ecad.eu/download/ensembles/download.php>.

Ogni variabile del E-OBS *gridded dataset* scaricata del formato NetCDF, ha suo interno una serie di mappe giornaliere che coprono l'intero intervallo temporale del dataset. La Figura 4 mostra un esempio delle mappe interpolate presenti nel dataset. In pratica, utilizzando la versione 11.0 del dataset che copre il periodo 01/01/1950 al 31/12/2014, per ogni variabile si hanno a disposizione 23741 mappe giornaliere differenti.

Per poter determinare indici climatici da poter utilizzare nei modelli statistici per stima delle aree potenzialmente adatte alla coltivazione di specifiche varietà di olivo, sono state implementate specifiche procedure open source codificate in R, un ambiente di sviluppo libero per l'analisi statistica e grafica (R Core Team, 2015).

Tali procedure, a partire dai dati E-OBS in formato NetCDF permettono per una data variabile di:

- Filtrare i dati temporalmente;
- Aggregare i dati temporalmente;
- Eseguire funzioni di aggregazione statistiche e non, per il calcolo di differenti di indici climatici;
- Esportare le mappe derivate nei passi precedenti in formati grafici (.PDF) e geografici standard (.GeoTIFF).

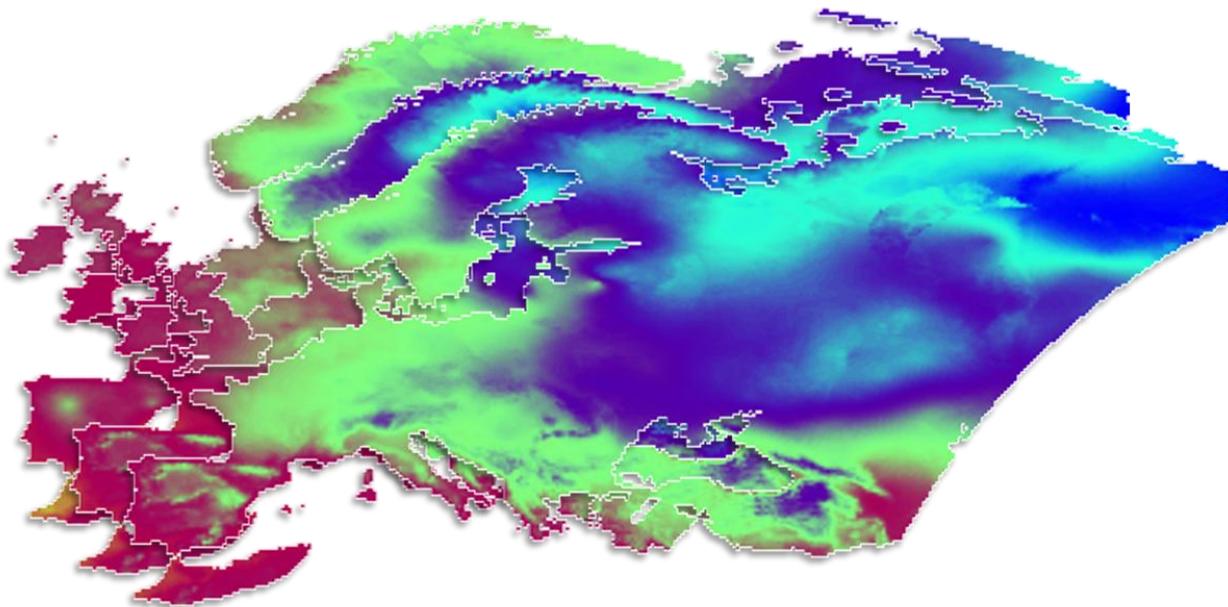


Figura 4. Esempio di mappe di precipitazione disponibili nel E-OBS *gridded dataset*.

Utilizzando i dati di temperatura giornaliera minima del dataset E-OBS (variabile TN), sono stati determinati differenti indici climatici considerando gli ultimi 10 anni di misura.

I tre indici calcolati a partire dalla variabile temperatura giornaliera minima del dataset sono:

- La temperatura minima assoluta nel periodo;
- Il numero di giorni con temperatura minima al di sotto di -7 gradi centigradi (valore limite al di sotto del quale le piante vanno in sofferenza);
- Il numero di giorni con temperatura minima al di sotto di 0 gradi centigradi (valore limite per poter evidenziare i potenziali cicli gelo/disgelo).

Tali mappe originariamente disponibili con la risoluzione di 0.25 gradi lat/lon sono stati re-interpolati ad una risoluzione spaziale pari a quella del modello digitale del terreno precedentemente mostrato pari a circa 90m (Figura 6). L'operazione di re-interpolazione è stata realizzata utilizzando il software GRASS (Geographic Resources Analysis Support System), un software GIS libero, rilasciato sotto la licenza GNU GPL (GRASS Development Team, 2015). La procedura ha previsto, per ognuna delle mappe relative ai tre indici di temperatura, tre fasi distinte:

- Estrazione dei centroidi delle celle della mappa e trasformazione in formato vettoriale puntuale,

- Associazione dei valori dell'indice di temperatura della cella al rispettivo centroide;
- Interpolazione di tali dati puntuali utilizzando il metodo "regularized spline with tension".

Il metodo "regularized spline with tension" (Mitasova et al., 2005) è un metodo di interpolazione in cui un parametro definito come "tensione" aggiusta le caratteristiche della superficie risultante dell'interpolazione. Un ulteriore parametro chiamato "smussamento" arrotonda/liscia lo scostamento tra i punti utilizzati nell'analisi e la superficie risultante e può essere molto efficace nel processo di filtraggio del rumore presente nei dati di partenza, preservando le caratteristiche geometriche della superficie. Con il parametro "smussamento" impostato su zero (liscio = 0) la superficie risultante passa esattamente attraverso i punti di dati. I risultati ottenuti dall'analisi prima e dopo il processo di re-interpolazione sono ripostati in Figura 5.

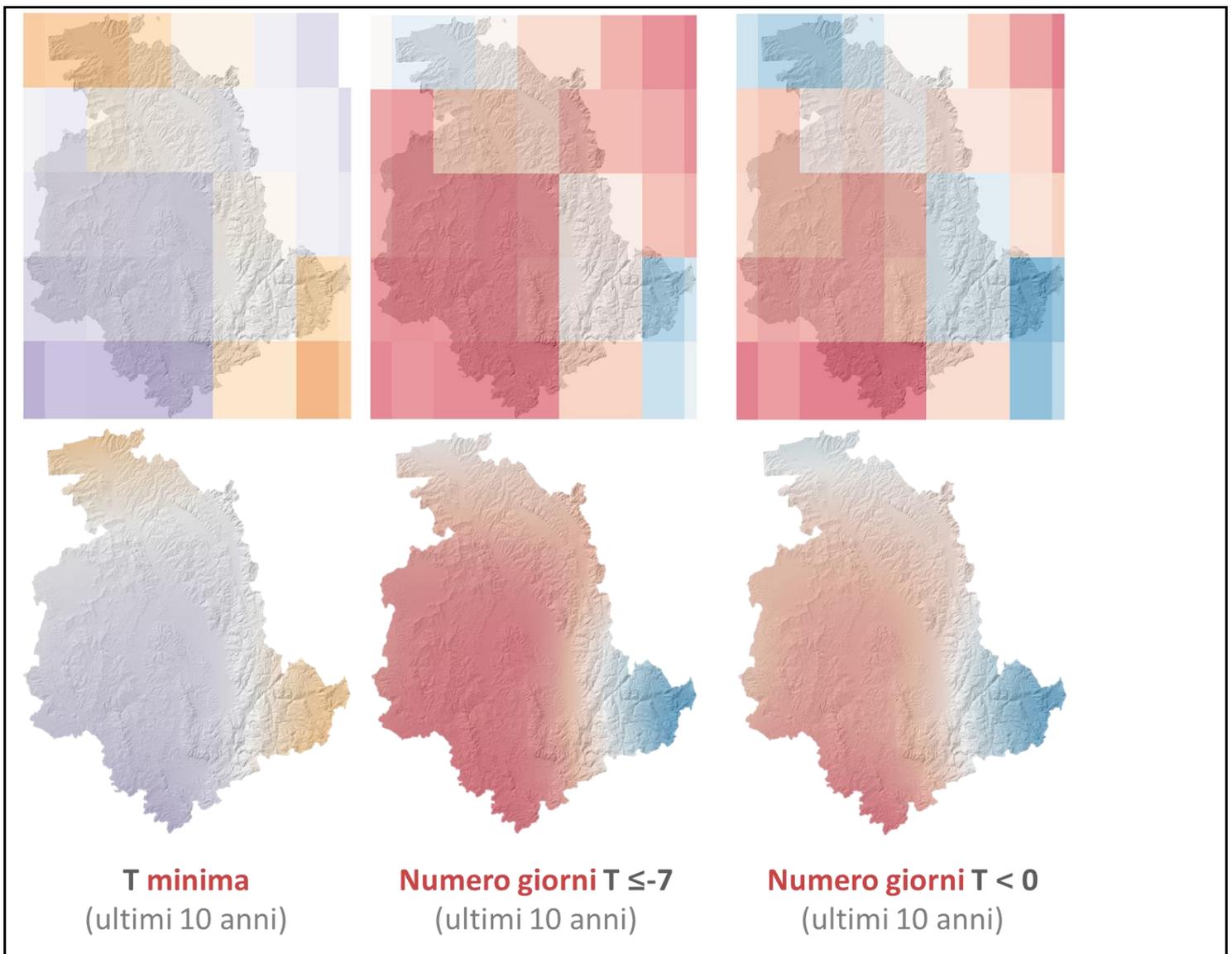


Figura 5. Mappe dei tre indici di temperatura minima, prima (in alto) e dopo (in basso) il processo di re-interpolazione.

Utilizzando invece i dati di pioggia e temperatura giornaliera medi dataset E-OBS (variabili RR e TG) degli ultimi 10 anni, sono stati calcolati i seguenti indici:

- Pioggia giornaliera media;
- Temperatura giornaliera media;

- Deviazione standard della pioggia giornaliera;
- Deviazione standard della temperatura giornaliera.

In Figura 6 sono mostrate le mappe relative ai tali indici. Come nel caso precedentemente illustrato i dati sono stati re-interpolati ad una risoluzione spaziale pari a quella del SRTM DEM.

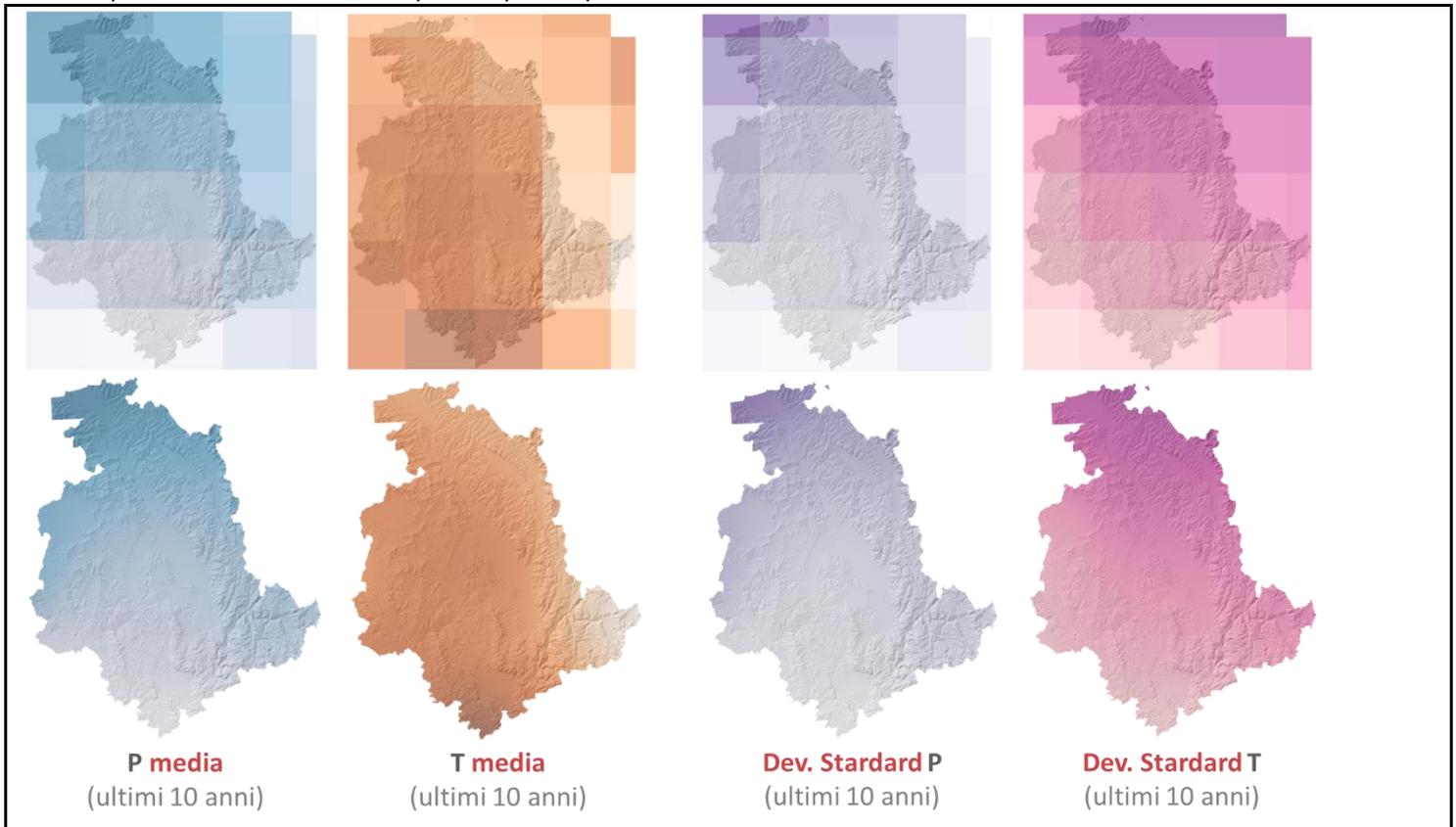


Figura 6. Mappe degli indici di pioggia e temperatura media, prima (in alto) e dopo (in basso) il processo di re-interpolazione.

Gli ultimi 4 indici sono stati anche calcolati selezionando gli ultimi 5 anni, ma non sono state osservate differenze significative in termini di distribuzione spaziale dei valori. In pratica i gradienti geografici che è possibile osservare considerando gli indici degli ultimi 5 anni sono del tutto simili a quelli calcolati con gli ultimi 10 anni. Anche il grado di correlazione tra le omologhe mappe degli indici è risultato elevato. Per questi motivi tali elaborazioni non sono state incluse nella presente relazione.

Analisi climatica dei dati della rete fiduciaria del Dipartimento di Protezione Civile

Parallelamente ai dati del dataset E-OBS, sono stati utilizzati i dati della rete fiduciaria del Dipartimento di Protezione Civile. A tale scopo sono state implementate specifiche procedure open source codificate in R finalizzate a:

- Importare i dati anagrafici delle stazioni di misura distribuite sul territorio nazionale;
- Importare i dati meteorologici misurati nelle stazioni;
- Verificare i dati meteorologici misurati nelle stazioni;
- Aggregare i dati meteorologici misurati nelle stazioni.

È importante evidenziare che tali dati presentano una maggiore risoluzione temporale (dati disponibili anche al minuto), ma sono caratterizzati da una maggiore difficoltà di gestione ed utilizzo. In aggiunta tale database copre un periodo ridotto dal 2002 ad oggi con una numerosità delle stazioni disponibili sul territorio italiano crescente nel tempo.

Ai fini della analisi sono stati utilizzati i dati dei pluviometri disponibili nella Regione Umbria la cui localizzazione è evidenziata dai punti in blu in Figura 7.

Nell'analisi sono stati considerati i dati di pioggia relativi all'ultimo anno idrologico. La procedura per il calcolo degli indici

a partire dai dati della rete DPC, ha previsto le seguenti fasi:

- Filtraggio delle serie strumentali di pioggia per risolvere gli errori presenti;
- Aggregazione dei dati filtrati a scala giornaliera a livello di pluviometro;
- Calcolo degli indici climatici a livello di pluviometro;
- Interpolazione dei dati disponibili in forma geografica puntuale a livello di pluviometro alla risoluzione spaziale del SRTM DEM (circa 90m) utilizzando il metodo dell'inverso della distanza.

Tutte le fasi precedentemente descritte sono state codificate in specifiche procedure in R. Il metodo dell'inverso della distanza utilizzato è quello reso disponibile nel pacchetto "gstat" di R (Pebesma; 2004).

Gli indici climatici calcolati sono:

- pioggia media nel giorno piovoso,
- numero di giorni piovosi.

Le mappe finali interpolate ottenute dalla procedura sopra specificata sono mostrate in Figura 7. In aggiunta, la mappa riporta la localizzazione dei pluviometri utilizzati nell'analisi.

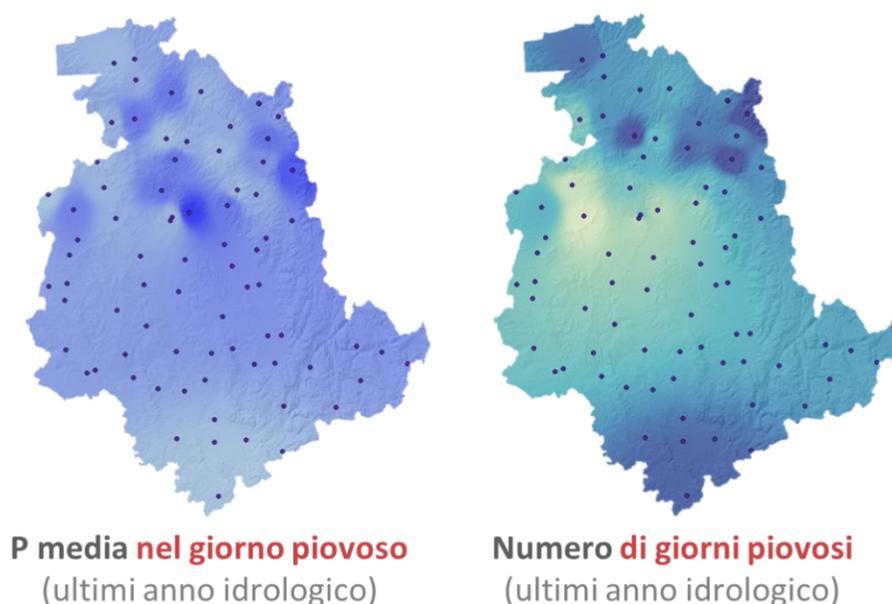


Figura 7. Mappe degli indici di pioggia calcolati dai dati della rete DPC.

Modello statistico per la valutazione dell'adattabilità delle diverse varietà di olivo

I dati di caratterizzazione degli olivi e relativi alle variabili geo-ambientali e climatiche sono stati utilizzati in un modello di regressione logistica (Freedman, 2009) per la determinazione delle aree adatte alla coltivazione di diverse varietà di olivo.

La regressione logistica è un caso particolare di modello lineare generalizzato avente come funzione link la funzione *logit*. Si tratta di un modello di regressione applicato nei casi in cui la variabile dipendente Y sia di tipo dicotomico riconducibile ai valori 0 e 1. Tale modello può essere applicato per tutte le variabili dipendenti con due valori esclusivi ad esempio vero o falso, nero o bianco, vince o perde, o specificatamente nel nostro caso olivi di una data varietà "in salute" o "non in salute".

La *logit* è una funzione che si applica a valori compresi nell'intervallo $[0, 1]$, valori in genere rappresentanti probabilità. La sua equazione è la seguente:

$$\text{logit}(p) = \ln \left(\frac{p}{1-p} \right) = \ln(p) - \ln(1-p)$$

dove \ln è il logaritmo naturale e il rapporto $p/(1-p)$ è detto *odds*.

Utilizzando un numero p di variabili indipendenti, il modello è in grado di stimare la probabilità di che la variabile dipendente assuma un valore uguale a 1 utilizzando la seguente formula.

$$\hat{p} = \frac{\exp(b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_pX_p)}{1 + \exp(b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_pX_p)}$$

I coefficienti di regressione $b_0, b_1, b_2, \dots, b_p$ da applicare a ciascuna variabile indipendente X_1, X_2, \dots, X_p sono stimate utilizzando il metodo della massima verosimiglianza (Aldrich, 1997).

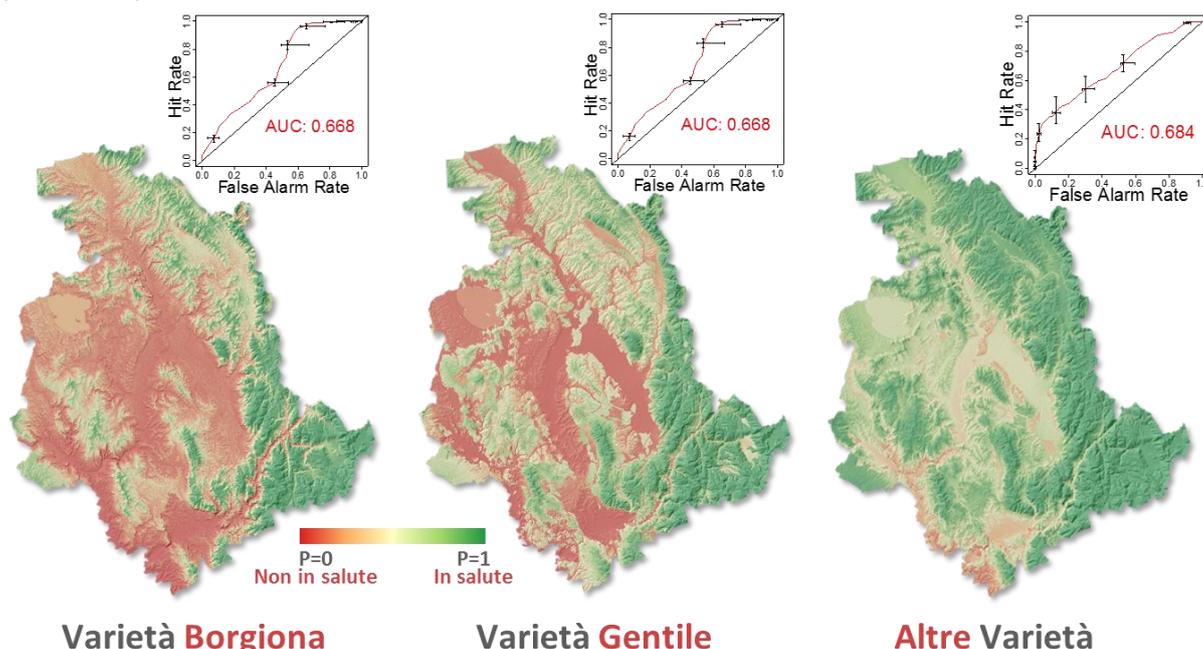
Nel caso specifico considerato nella presente analisi si vuole costruire un modello che restituisca la probabilità che un olivo di una certa varietà possa essere in salute ($Y=1$) date diverse condizioni geo-ambientali e climatiche (variabili X_1, X_2, \dots, X_p).

Per poter applicare tale modello, inizialmente in corrispondenza dei punti di campionamento degli olivi (per i quali è noto lo stato di salute) e nelle immediate vicinanze (in un dato buffer spaziale) sono stati determinati i valori delle variabili geo-ambientali e climatiche. Nella procedura di bufferizzazione, eseguita in GRASS, è stato considerato un buffer di 200m. I valori calcolati nel punto precedente sono stati poi passati ad un codice di calcolo open source, realizzato in R, per:

- Consentire la stima dei coefficienti del modello di regressione logistica;
- Applicare tale modello a tutto il territorio regionale.

Essendo questo il primo tentativo di applicazione di questo approccio statistico alla stima della potenziale adattabilità di diverse varietà di olivo, sono state eseguite una serie di simulazioni con un numero di variabili crescente.

È importante ribadire che, utilizzando un modello statistico, i risultati dipendono fortemente dal campione di dati relativo agli olivi raccolto nel corso dei sopralluoghi, e quindi dalle specifiche condizioni geo-ambientali, climatiche associate ad esso. Quando di utilizzano, campioni statistici piccoli come questo si possono osservare risultati significativamente differenti (i.e. i coefficienti della regressione logistica possono risultare differenti) anche aggiungendo poche osservazioni al campione. Pertanto è fondamentale valutare con attenzione i risultati del modello utilizzando appositi strumenti/metriche di valutazione. Nel corso della modellazione, sono state utilizzate diverse metriche, ma per semplicità qui è mostrata solo la curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) applicabile a previsioni di tipo probabilistico (Fawcett, 2006). La ROC visualizzabile nei grafici in alto delle Figure 8, 9 e 10 mostra la variazione dell'Hit Rate e del False Alarm Rate al variare di una soglia di classificazione. L'area sottesa da tale curva AUC (Area Under Curve) è un indice di sintesi e varia tra 0.5 e 1, dove 0.5 indica una previsione puramente dovuta al caso, mentre 1 indica una previsione perfetta.



Varietà **Borgiona**

Varietà **Gentile**

Altre Varietà

Figura 8. Mappe di adattabilità delle diverse varietà di olivo ottenute applicando il modello di regressione logistica basato sulle sole variabili geo-ambientali.

La Figura 8 mostra i risultati dei modelli di regressione logistica ottenuti per le tre varietà di olivo utilizzando le sole variabili geo-ambientali come esplanatorie o indipendenti. La scala di colore varia dal verde (corrispondente ad una probabilità che la varietà sia in salute pari a 0) fino al rosso (che invece indica una probabilità pari a 1). In pratica, la maggiore adattabilità della varietà di olivo è attesa in corrispondenza delle tonalità di rosso. In tutti e tre i casi i risultati in termini di AUC sono discreti essendo tutti sotto lo 0.7. Osservando le mappe generate utilizzando questo set di variabili, la varietà Gentile Grande (al centro) sembra adattabile in prevalenza nelle zone di pianura, mentre la Borgiona lo è anche lungo i versanti in prossimità di esse. L'adattabilità per entrambe le specie è scarsa nelle zone appenniniche più elevate (i.e. con maggiori valori di elevazione) e limitata nelle valli intramontane. Non si notano dei pattern di variazione geografica particolari tra nord e sud, questo è dovuto anche al fatto che nell'analisi non sono state considerate variabili che possano mostrare tali variazioni, come invece potrebbero essere quelle climatiche. Se osserviamo le variabili utilizzate nei modelli, possiamo vedere che solo quelle geomorfologiche derivate dal modello digitale del terreno sono state considerate, e che tra di esse solo l'elevazione e l'indice di permeabilità derivato dalla litologia sono significative, come mostrato dai valori di riportati in Tabella 2.

Tabella 2. Stime dei coefficienti dei modelli di regressione logistica, dei relativi errori e dei valori di significatività associati ad essi, ottenuti considerando le sole variabili geo-ambientali.

VARIETÀ BORGIONA					
Variabile	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	Significatività
(Intercetta)	4.423	0.538	8.220	0.000	***
Esposizione	-0.001	0.001	-1.136	0.256	
Elevazione	-0.005	0.001	-3.922	0.000	***
Litologia_idro_rank	-0.287	0.041	-6.949	0.000	***
Pendenza	-0.001	0.022	-0.046	0.963	
VARIETÀ GENTILE GRANDE					
Variabile	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	Significatività
(Intercetta)	4.423	0.538	8.220	0.000	***
Esposizione	-0.001	0.001	-1.136	0.256	
Elevazione	-0.005	0.001	-3.922	0.000	***
Litologia_idro_rank	-0.287	0.041	-6.949	0.000	***
Pendenza	-0.001	0.022	-0.046	0.963	
ALTRE VARIETÀ					
Variabile	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	Significatività
(Intercetta)	1.530	0.475	3.219	0.001	**
Esposizione	0.001	0.001	0.921	0.357	
Elevazione	-0.010	0.002	-6.023	0.000	***
Litologia_idro_rank	0.158	0.042	3.775	0.000	***
Pendenza	0.000	0.024	-0.008	0.993	

Codice significatività: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

I risultati ottenuti utilizzando le variabili geo-ambientali e quelle climatiche relative alle piogge dell'ultimo anno idrologico derivate dalla rete dei sensori del DPC (Figura 9), mostrano valori più elevati dell'AUC indicando una migliore performance dei modelli di regressione ed in particolare di quello ottenuto per la varietà Gentile Grande. Tuttavia le

differenze di adattabilità precedentemente osservate e descritte rimangono ancora, ma in questo caso sembrano più marcate come è possibile vedere dalle zone più rosse lungo i versanti a ridosso della pianura nella mappa per la varietà Borgiona (Figura 9 a sinistra).

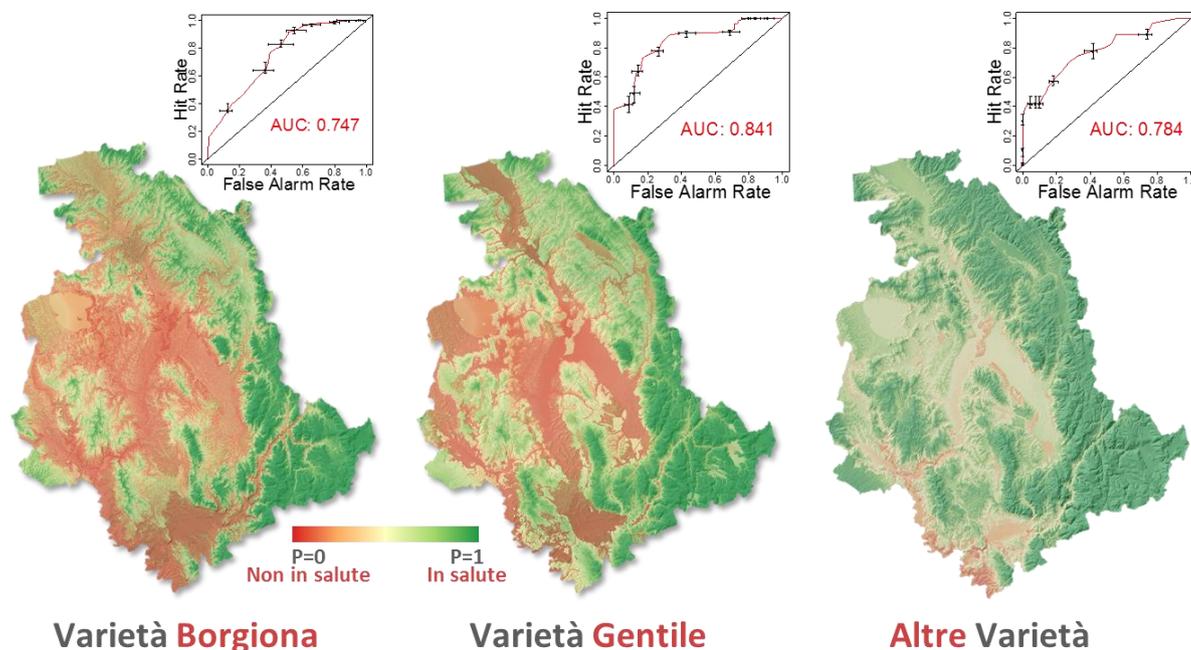


Figura 9. Mappe di adattabilità delle diverse varietà di olivo ottenute applicando il modello di regressione logistica basato su variabili geo-ambientali e climatiche derivate dai dati della rete DPC.

Osservando la Tabella 3 relativa ai coefficienti di tale modello di regressione, si incominciano a notare delle differenze. Per la varietà Borgiona anche l'esposizione e la pendenza, oltre che il numero di giorni piovosi e la pioggia media in tali giorni, sono significative. Per la varietà Gentile Grande invece solo l'elevazione (con bassa significatività) e l'indice litologico di permeabilità diventano significative insieme alle due variabili pluviometriche.

Tabella 3. Stime dei coefficienti dei modelli di regressione logistica, dei relativi errori e dei valori di significatività associati ad essi, ottenuti considerando le variabili geo-ambientali e climatiche derivate dai dati della rete DPC.

VARIETÀ BORGIONA					
Variabile	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	Significatività
(Intercetta)	-9.131	2.315	-3.945	0.000	***
Esposizione	0.005	0.001	3.351	0.001	***
Elevazione	-0.009	0.002	-5.642	0.000	***
Litologia_idro_rank	0.076	0.051	1.480	0.139	
Pmedia_giorno_piovoso	0.278	0.109	2.559	0.011	**
Giorni_piovosi	0.082	0.014	5.862	0.000	***
Pendenza	0.086	0.030	2.871	0.004	**
VARIETÀ GENTILE GRANDE					
Variabile	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	Significatività
(Intercetta)	-10.454	2.476	-4.223	0.000	***
Esposizione	-0.001	0.001	-0.853	0.393	
Elevazione	-0.003	0.001	-2.033	0.042	*
Litologia_idro_rank	-0.347	0.049	-7.021	0.000	***

Pmedia_giorno_piovoso	0.443	0.119	3.721	0.000	***
Giorni_piovosi	0.090	0.015	6.097	0.000	***
Pendenza	0.004	0.022	0.187	0.852	
ALTRE VARIETÀ					
Variabile	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	Significatività
(Intercetta)	9.322	2.004	4.652	0.000	***
Esposizione	0.002	0.001	1.345	0.179	
Elevazione	-0.005	0.002	-3.194	0.001	**
Litologia_idro_rank	0.141	0.049	2.904	0.004	**
Pmedia_giorno_piovoso	0.084	0.087	0.962	0.336	
Giorni_piovosi	-0.084	0.013	-6.536	0.000	***
Pendenza	-0.021	0.025	-0.832	0.406	

Codice significatività: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

Infine i risultati del modello generato per le tre varietà, utilizzando le variabili geo-ambientali e quelle climatiche relative a precipitazione e temperatura derivate dal dataset E-OBS negli ultimi 10 anni, sono abbastanza differenti (Figure 10). Se da una lato si osservano aumenti delle performance del modello, spazialmente e dal punto di vista delle variabili significative si osservano degli strani effetti. Da una lato l'adattabilità della varietà Borgiona sembra buona solo nella Alta Valle del Tevere, mentre l'adattabilità della varietà Gentile Grande sembra spostarsi anche nelle zone ad est del territorio regionale. Tali risultati sono quindi da verificare, ed in particolare si ritiene che tali modelli andrebbero rieseguiti utilizzando dei campioni statistici più grandi. Infatti, questo modello risulta più complesso poiché sono state aggiunte molte variabili e per poter utilizzarle al meglio, sarebbe necessario poter considerare più osservazioni. In pratica con 19 osservazioni si sta cercando di valutare la significatività di 8 variabili, e questo rappresenta un problema in fase di determinazione dei coefficienti della regressione logistica.

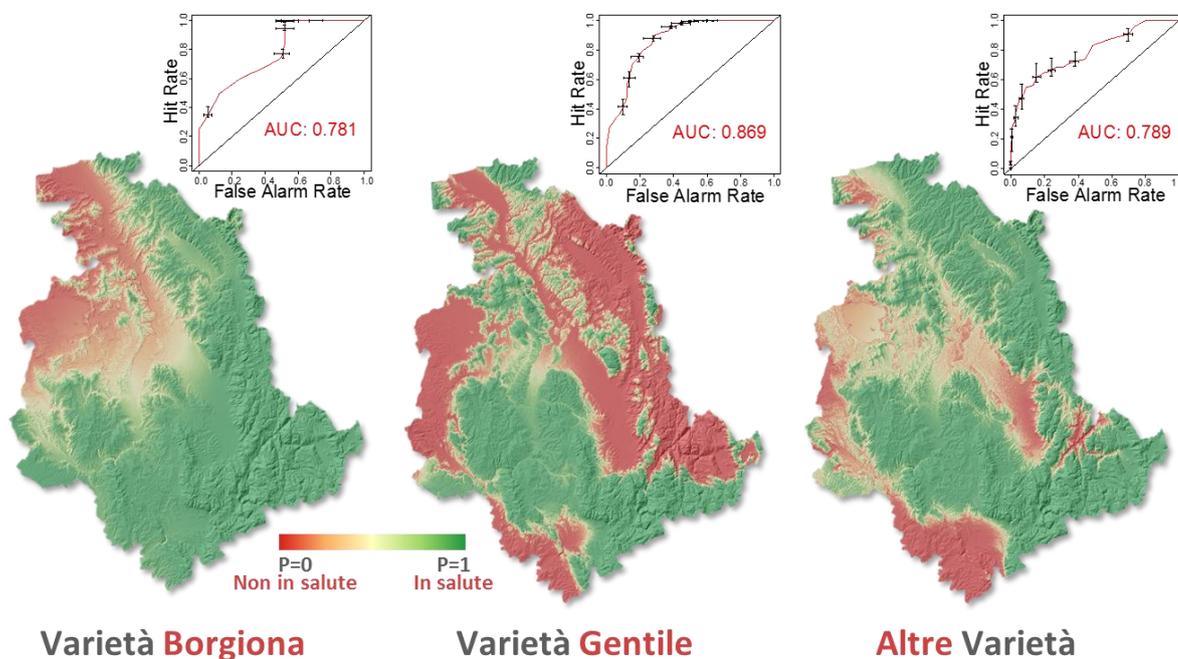


Figura 10. Mappe di adattabilità delle diverse varietà di olivo ottenute applicando il modello di regressione logistica basato su variabili geo-ambientali e climatiche derivate dal dataset E-OBS.

Tali strani effetti sono chiaramente anche visibili osservando la Tabella 4 che riporta la stima dei coefficienti e dei relativi livelli di significatività del modello basato su variabili geo-ambientali e climatiche derivate dal dataset E-OBS. Infatti, le

variabili significative considerate dai diversi modelli sono molto differenti considerando diverse varietà di olivo.

Tabella 4. Stime dei coefficienti dei modelli di regressione logistica, dei relativi errori e dei valori di significatività associati ad essi, ottenuti considerando le variabili geo-ambientali e climatiche derivate dal dataset E-OBS.

VARIETÀ BORGIONA					
Variabile	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	Significatività
(Intercetta)	-37.289	51.449	-0.725	0.469	
Esposizione	0.002	0.002	1.089	0.276	
Elevazione	-0.012	0.003	-4.193	0.000	***
Litologia_idro_rank	0.012	0.057	0.218	0.827	
Pmedia	13.595	16.031	0.848	0.396	
Pendenza	0.076	0.032	2.398	0.016	*
Tmedia	2.048	2.991	0.685	0.494	
Giorni_Tmin<-7	-0.163	1.099	-0.148	0.882	
Tmin_assoluta	1.228	12.206	0.101	0.920	
VARIETÀ GENTILE GRANDE					
Variabile	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	Significatività
(Intercetta)	356.966	63.853	5.590	0.000	***
Esposizione	-0.004	0.002	-2.308	0.021	*
Elevazione	-0.020	0.003	-5.840	0.000	***
Litologia_idro_rank	-0.156	0.051	-3.054	0.002	**
Pmedia	75.176	16.706	4.500	0.000	***
Pendenza	-0.100	0.031	-3.195	0.001	**
Tmedia	1.487	2.504	0.594	0.553	
Giorni_Tmin<-7	3.836	1.090	3.521	0.000	***
Tmin_assoluta	53.492	12.729	4.202	0.000	***
ALTRE VARIETÀ					
Variabile	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	Significatività
(Intercetta)	88.203	43.786	2.014	0.044	*
Esposizione	0.005	0.002	3.392	0.001	***
Elevazione	-0.018	0.003	-6.226	0.000	***
Litologia_idro_rank	0.192	0.054	3.535	0.000	***
Pmedia	52.043	11.450	4.545	0.000	***
Pendenza	0.021	0.033	0.637	0.524	
Tmedia	11.982	1.849	6.479	0.000	***
Giorni_Tmin<-7	3.264	0.729	4.479	0.000	***
Tmin_assoluta	36.382	8.619	4.221	0.000	***

Codice significatività: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '' 1

Pur se con le limitazioni descritte, si può comunque affermare che il modello costruito per la stima della potenziale adattabilità delle diverse varietà di olivo in diversi contesti geo-ambientali e climatici ha mostrato buoni performance. In particolare, si ritiene che il modello basato sulle variabili geo-ambientali e climatiche derivate dai dati della rete DPC sia il più attendibile. Tuttavia, si ritiene che l'approccio probabilistico proposto basato sulla regressione logistica, possa fornire migliori e più attendibili risultati, allargando il campione di dati di valutazione dello stato di salute degli olivi. Questo consentirebbe di poter catturare al meglio le specificità delle reali condizioni favorevoli all'adattabilità delle diverse varietà di olivo.

Valutazione dell'impatto di riconversioni culturali sull'occorrenza di fenomeni di frana e di erosione

Diversi approcci sono stati proposti per modellare separatamente frane e processi di erosione, ma solo pochi tentativi sono stati fatti per modellarli congiuntamente. In alcuni casi, tali modelli considerano gli effetti delle frane sulla produzione e trasporto di sedimenti. In altri casi, i due processi sono componenti di un modello di evoluzione del paesaggio. Tuttavia, nessuno di questi è in grado di descrivere congiuntamente l'innesco di frane e processi di erosione e la loro competizione sui versanti. Il loro innesco dipende da come la pioggia è distribuita sulla superficie. I processi di erosione dipendono dal deflusso superficiale, le frane prevalentemente dall'infiltrazione. Intensità di pioggia, morfologia, vegetazione e caratteristiche del suolo tra gli altri fattori, sono fondamentali per determinare la ripartizione dell'acqua sulla superficie e l'innesco di frane e processi erosivi. Il modello LANDPLANER (LANDscape, Plants, LANDslide and ERosion) è stato progettato e implementato per soddisfare tutte queste esigenze (Rossi et al., 2014, 2015; Rossi, 2015).

LANDPLANER è un modello distribuito in grado di valutare gli effetti di una pioggia sull'innesco di frane e processi di erosione. Il modello è open source (implementato in R) ed utilizza input e output spaziali standard. LANDPLANER include (Figura 11):

- un modello idrologico per la ripartizione dell'acqua (pioggia [P], deflusso [Q], infiltrazione [I], esfiltrazione [ex], evapotraspirazione [EPT] come somma di evaporazione dal suolo [Ev] e traspirazione delle piante [T]);
- un modello di erosione per prevedere dove possono verificarsi processi di erosione;
- un modello di instabilità per prevedere dove possono verificarsi fenomeni franosi.

LANDPLANER integra il ruolo della morfometria del versante (in termini di elevazione, gradiente, area contributiva, direzione di deflusso), della vegetazione (in termini di propensione al deflusso, di effetti sulla traspirazione delle piante e sulla coesione del suolo) e delle caratteristiche idrologiche/geotecniche del terreno.

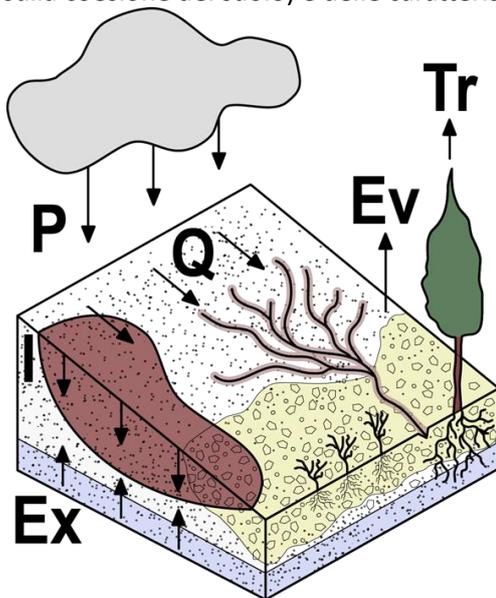


Figura 11. Schema delle principali componenti di modellazione considerate in LANDPLANER.

Il modello idrologico si compone di una procedura afflussi-deflussi e di una procedura di infiltrazione che fornisce gli input necessari all'analisi dei processi di frana e erosione. Il modello afflussi-deflussi si basa sui Numeri di Curva (USDA NRCS), metodo che consente la stima del deflusso partendo dall'uso e dalle condizioni idrologiche del suolo. Il metodo CN originale è stato reso distribuito per consentire un'analisi basata su celle. In Figura 12 sono riportate in forma grafica le principali caratteristiche di LANDPLANER.

Il modello di infiltrazione di LANDPLANER è semplificato. L'acqua che si infiltra dalla superficie è conservata nella microporosità e nella macroporosità dei vari orizzonti di suolo. L'acqua può muoversi verso l'orizzonte più basso o lungo le superfici dei vari orizzonti. Pur se semplificato, il modello di infiltrazione può considerare diverse geometrie degli strati (o orizzonti) e diverse condizioni al contorno (permeabile o impermeabile).

Lo schema di modellazione dell'erosione è duplice e integra:

- una soglia topografica di innesco dipendente dalla morfologia del versante e dalle caratteristiche del terreno/vegetazione/uso del suolo,
- un indice di erosione calcolato a partire dai risultati del modello idrologico.

Il modello di instabilità è basato sul metodo dell'equilibrio limite su pendio indefinito (LEM) e considera gli effetti delle radici come termine di coesione aggiuntivo.

Una delle principali caratteristiche di LANDPLANER è la capacità di analizzare dinamicamente la risposta idrologica di versanti (o bacini) e la loro propensione al dissesto sotto diversi scenari di cambiamento: (i) meteorologici, (ii) di vegetazione o di uso del suolo, (iii) e geomorfologici. Questo rende il modello utile in diversi ambiti, ed in questo caso particolare si presta efficacemente per la valutazione dell'impatto di riconversioni culturali sull'occorrenza di fenomeni di frana e di erosione per diversi scenari climatici.

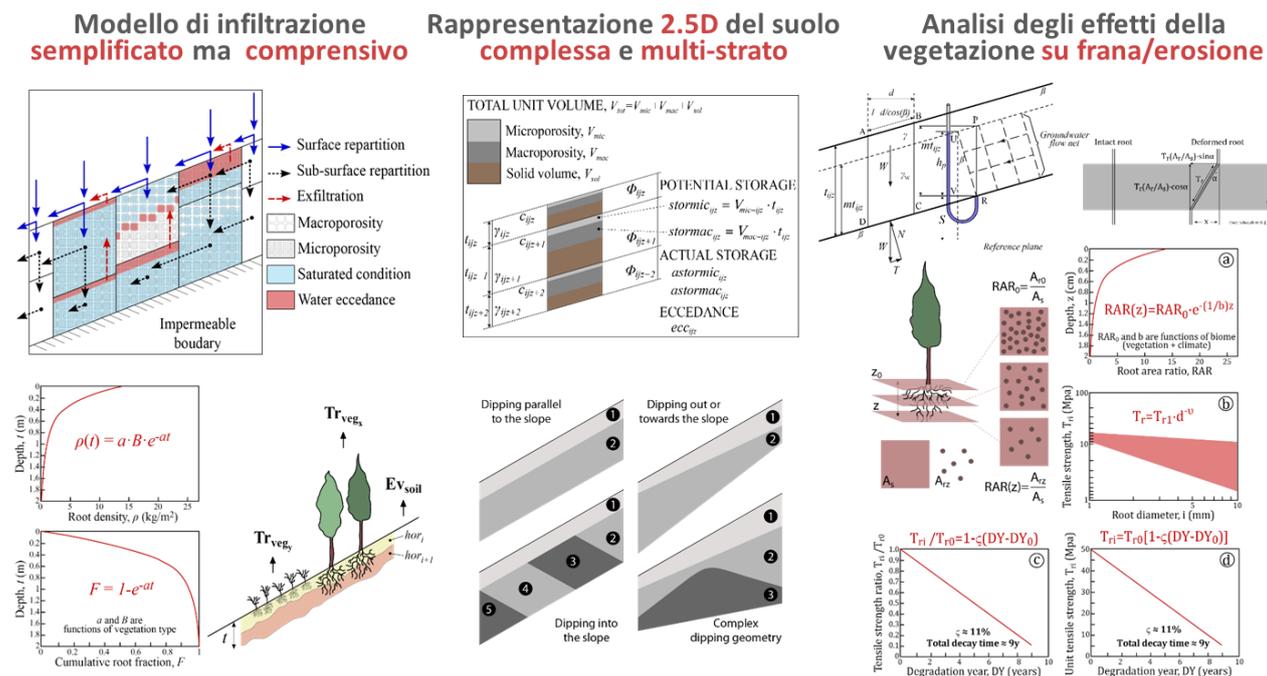


Figura 12. Principali caratteristiche e schemi delle varie componenti modellistiche implementate in LANDPLANER.

LANDPLANER è stato applicato in un'area di studio per la valutazione dell'impatto di riconversioni culturali sull'occorrenza di fenomeni di frana e di erosione per diversi scenari climatici. L'area di studio selezionata è situata in prossimità degli abitati di Montelovesco, Umbertide, Pierantonio (Figura 13). Per poter far girare il modello, a partire dai dati di elevazione del modello digitale del terreno STRM DEM, sono state derivate le mappe di pendenza, di accumulo e delle direzioni di drenaggio, mostrate nella parte destra della Figura 13.

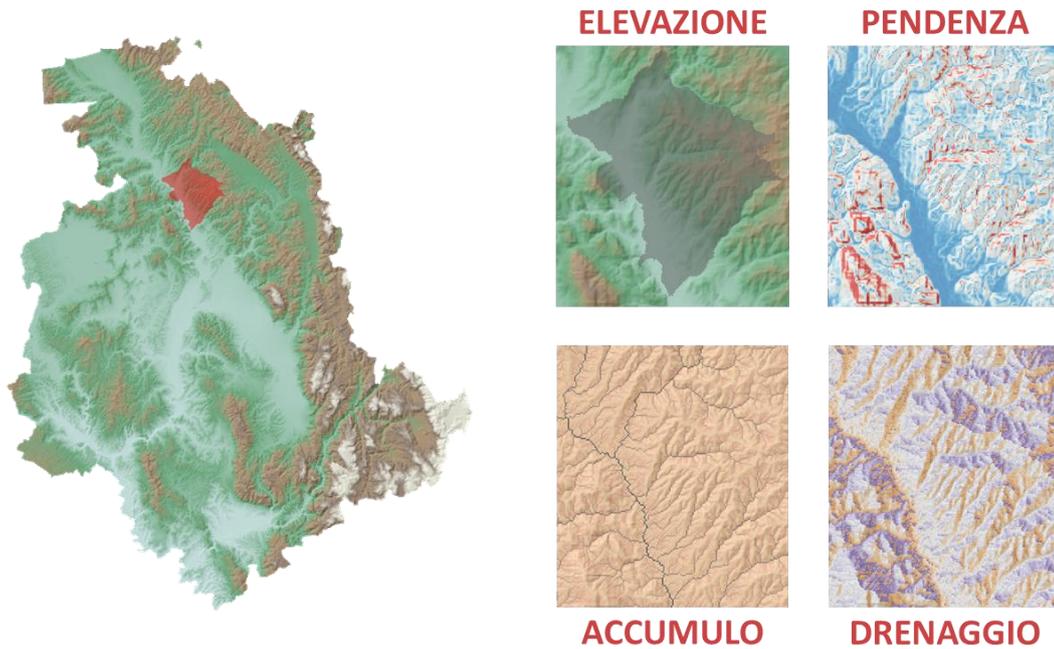


Figura 13. Localizzazione dell'area di studio (area in rosso) e relative mappe delle variabili in input al modello LANDPLANER derivate dal SRTM DEM.

Successivamente, a partire dalla carta di uso e copertura del suolo della Regione Umbria (Figura 14), sono state generate delle mappe dei numeri di curva (CN) da utilizzare in input nelle simulazioni. La mappa dei CN è uno degli input principali del modello LANPLANER. I CN sono coefficienti empirici che dipendono dalla classe di uso e copertura del suolo, dalla vegetazione e dalle caratteristiche idrologiche del suolo. Il numero di curva esprime la capacità di tali combinazioni di caratteristiche, nel generare deflusso in occasione di un evento di pioggia. Maggiore è il valore di CN, maggiore è il deflusso.

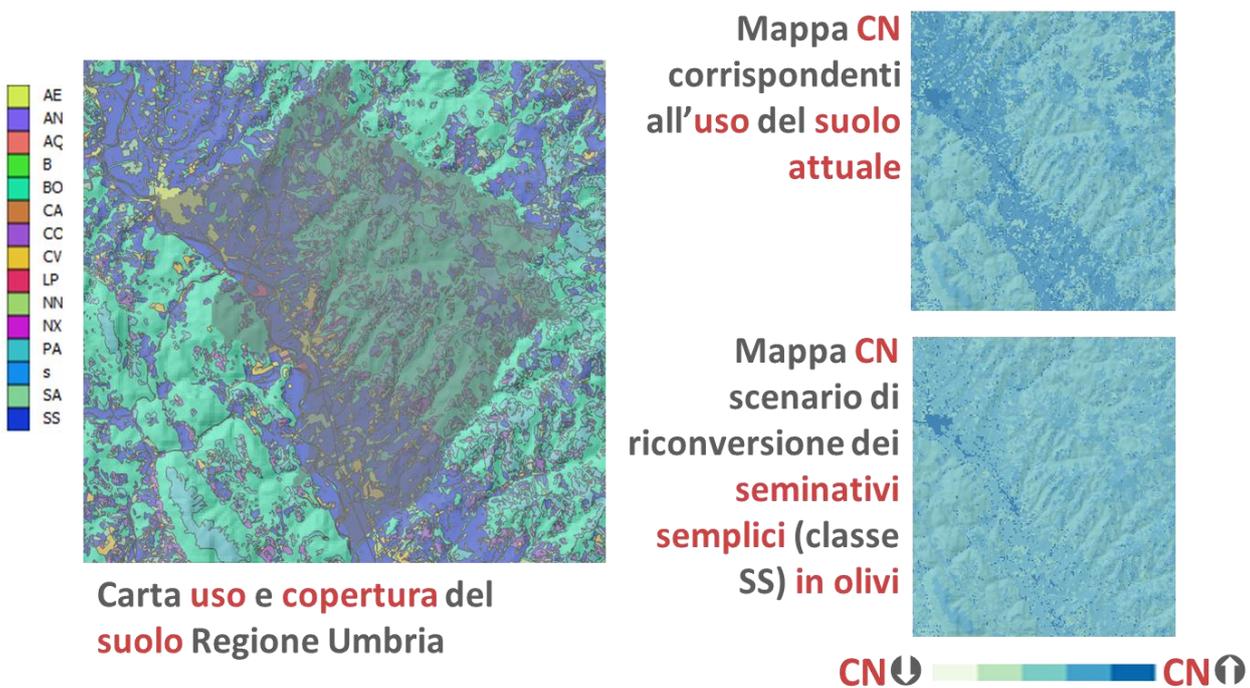


Figura 14. Carta di uso e copertura del suolo (sinistra) dalla quale sono state derivate le mappe dei numeri di curva (CN) relative allo

stato attuale (in alto a destra) e ad un possibile scenario di riconversione (in basso a destra) utilizzate in input nelle simulazioni effettuate con il modello LANDPLANER.

Nella mappa in alto a destra di Figura 14 è mostrata la mappa dei CN corrispondente alla situazione attuale, mentre nella mappa in basso a destra è mostrata la mappa dei CN corrispondente alla simulazione di una possibile riconversione dei seminativi semplici in oliveti, ai quali in genere corrispondono dei numeri di curva più bassi. In Figura 15 sono mostrate le mappe del deflusso stimato per la situazione attuale e per lo scenario di riconversione per diversi scenari di pioggia giornaliera. Si può notare che all'aumentare della pioggia il deflusso aumenta, mentre è più difficile vedere graficamente le differenze tra lo scenario attuale e quello di riconversione, anche se in realtà in termini numerici le differenze sono più evidenti. Infatti analizzando gli scenari graficamente è difficile trovare delle scale colore che funzionino bene con variabili di questo tipo che variano in maniera esponenziale, nei diversi scenari. È importante notare che a parità di pioggia il deflusso è inferiore quando si considera lo scenario di riconversione dei seminativi semplici ad uliveti. Considerando in particolare le differenze ottenute per una pioggia giornaliera di 200mm. Le differenze sono prevalentemente presenti nelle zone in prossimità della piana alluvionale dove è maggiore la frequenza di seminativi semplici riconvertiti (maggiori CN) ad uliveti (minori CN). Tale differenza risulterà anche maggiormente significativa nei periodi invernali, quando ancora i seminativi semplici sono assenti ed è presente suolo nudo (caratterizzato da valori maggiori di CN).

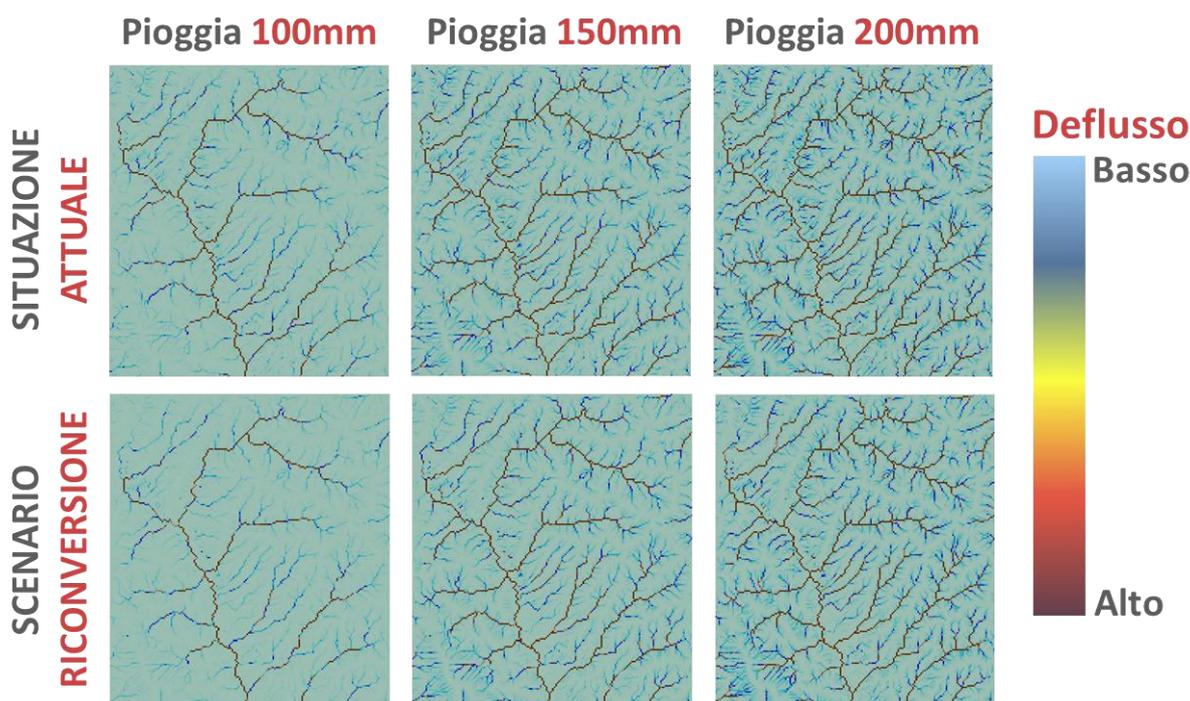


Figura 15. Mappe del deflusso stimato per la situazione attuale e per lo scenario di riconversione per diversi scenari di pioggia giornaliera.

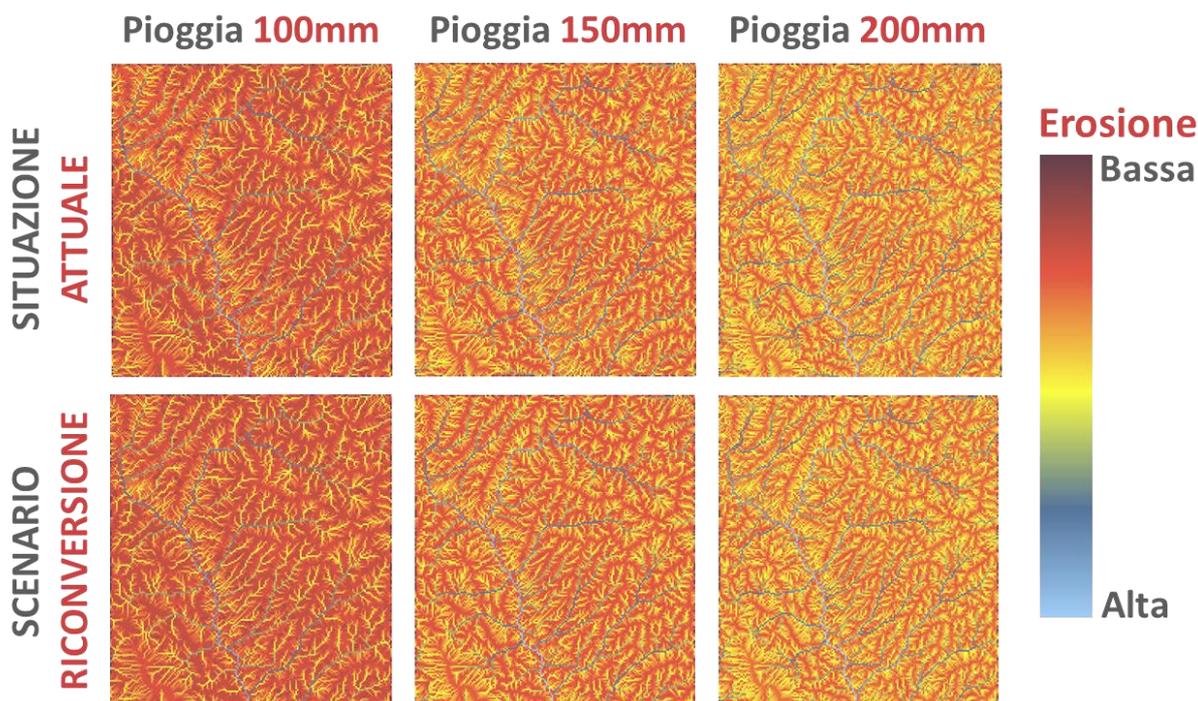


Figura 16. Mappe dell'erosione stimata per la situazione attuale e per lo scenario di riconversione per diversi scenari di pioggia giornaliera.

Le mappe in Figura 16 mostrano i risultati ottenuti in termini di erosione per la situazione attuale e per lo scenario di riconversione per gli scenari di pioggia giornaliera precedentemente descritti. Anche in questo caso si può notare che all'aumentare della pioggia l'erosione aumenta mentre è difficile vedere graficamente le differenze tra lo scenario attuale e quello di riconversione. Numericamente si può rilevare che a parità di pioggia, l'erosione è più bassa quando si considera lo scenario di riconversione dei seminativi semplici ad uliveti. Anche in questo caso se si considerano le differenze ottenute per la pioggia giornaliera di 200mm, si può notare che le differenze sono prevalentemente presenti nelle zone in prossimità della piana alluvionale dove è maggiore la frequenza di seminativi semplici riconvertiti (parti più scure nella parte al centro in basso della mappa relativa allo scenario di riconversione).

Disseminazione dei risultati cartografici del progetto TiBorG

Una specifica modalità è stata prevista per la disseminazione dei risultati cartografici delle elaborazioni effettuate nell'ambito del progetto TiBorG. Infatti, i risultati geografici ottenuti dalle elaborazioni descritte precedentemente, ed in particolare

- le mappe di caratterizzazione geo-ambientale,
- le mappe risultanti dalle elaborazioni climatiche,
- le mappe risultanti dall'analisi dell'adattabilità delle varietà di olivo in diversi contesti geo-ambientali e climatici, e
- le mappe risultanti dalla valutazione del possibile impatto di riconversioni colturali sui processi di versante,

sono state inserite nell'infrastruttura dati spaziali (SDI) del CNR IRPI sotto la specifica sezione «PSR_Tiborg».

Tali mappe risultano consultabili come servizi cartografici WMS (servizio standard definito dall'Open Geospatial Consortium OGC, <http://www.opengeospatial.org/>) attraverso chiamate html o tramite appositi client GIS (es. QGIS, <http://www.qgis.org/it/site/>).

L'indirizzo da utilizzare per le chiamate WMS è il seguente: <http://geoserver.irpi.cnr.it/geoserver/wms>. I servizi cartografici, prodotti sono accessibili al pubblico.

ATTIVITA' DI DIVULGAZIONE E DIFFUSIONE DEI RISULTATI

La 3A-Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria nell'ambito del progetto "Innovazioni per la produzione di oli di oliva di alta qualità nell'Alta Valle del Tevere - TIBORG" ha partecipato come partner allo scopo di svolgere attività legate alla caratterizzazione dei prodotti della sperimentazione e la divulgazione del progetto e dei suoi risultati.

I costi sostenuti e rendicontati sono tutti riconducibili alle attività di seguito descritte e trovano riscontro con i documenti allegati alla rendicontazione della spesa.

Tabella n.1 Spesa rendicontata e spesa ammessa 3A-Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria
Totale spesa ammessa € 9.485,00 – Totale spesa rendicontata € 150,00

Azione/Fase progettuale di riferimento	Descrizione della spesa	Stato di realizzazione	Spesa Rendicontata	Spesa Ammessa
Costituzione ATi	Servizio esterno	Conclusa	-	200,00
Attività di diffusione dei risultati e organizzazione convegno finale	Personale Senior	Conclusa	-	2.100,00
	Personale Junior	Conclusa	-	4.400,00
	Servizi (stampa inviti convegno, attività dimostrativa, locandine/manifesti, ideazione grafica dei materiali di diffusione e dei pagina web, stampa cartelline, Allestimento Sala)	Conclusa	150,00	500,00
	Servizi (realizzazione video per media regionali)	Conclusa	-	600,00
	Servizi (implementazione ed aggiornamento pagina Web del progetto all'interno del sito di 3APTA)	Conclusa	-	500,00
Organizzazione attività dimostrativa	Personale Senior	Conclusa	-	525,00
	Personale Junior	Conclusa	-	660,00
TOTALE			150,00	9.285,00

Anche se le attività sono state svolte come da progetto, le spese rendicontate sono relative ai soli servizi esterni per "Stampa inviti convegno".

Le attività svolte vengono descritte nei paragrafi che seguono.

1. ATTIVITÀ SVOLTE DALLA 3A-PARCO TECNOLOGICO AGROALIMENTARE DELL'UMBRIA

Nell'ambito del progetto la 3A-Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria ha curato le "Attività di diffusione dei risultati e organizzazione convegno finale e l'organizzazione e attività dimostrativa". In particolare le attività di diffusione

realizzate dalla 3A-PTA, hanno riguardato la predisposizione del materiale di comunicazione specifico per la Misura 1.2.4., la pubblicazione su internet delle informazioni relative allo svolgimento delle diverse fasi del progetto e la programmazione e progettazione degli eventi di diffusione previsti.

Nei paragrafi che seguono vengono descritte in dettaglio le attività ad oggi svolte.

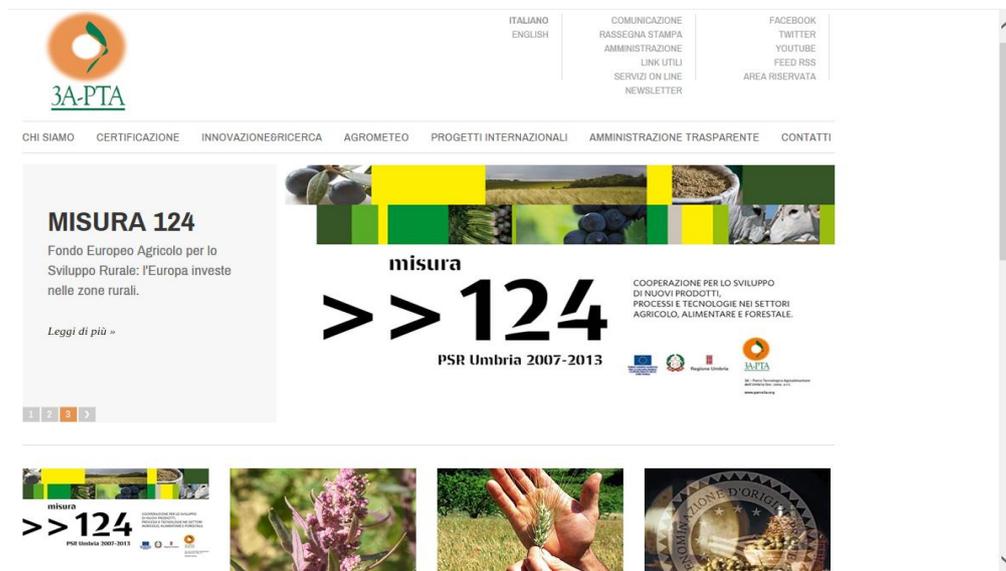
1.2 ATTIVITÀ DI DIFFUSIONE DEI RISULTATI E ORGANIZZAZIONE CONVEGNO FINALE

La 3A Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria ha curato le attività di diffusione dei risultati. In particolare è stata predisposta una specifica pagina web all'interno del sito www.parco3a.org, con le informazioni relative allo svolgimento ed alle finalità del progetto.

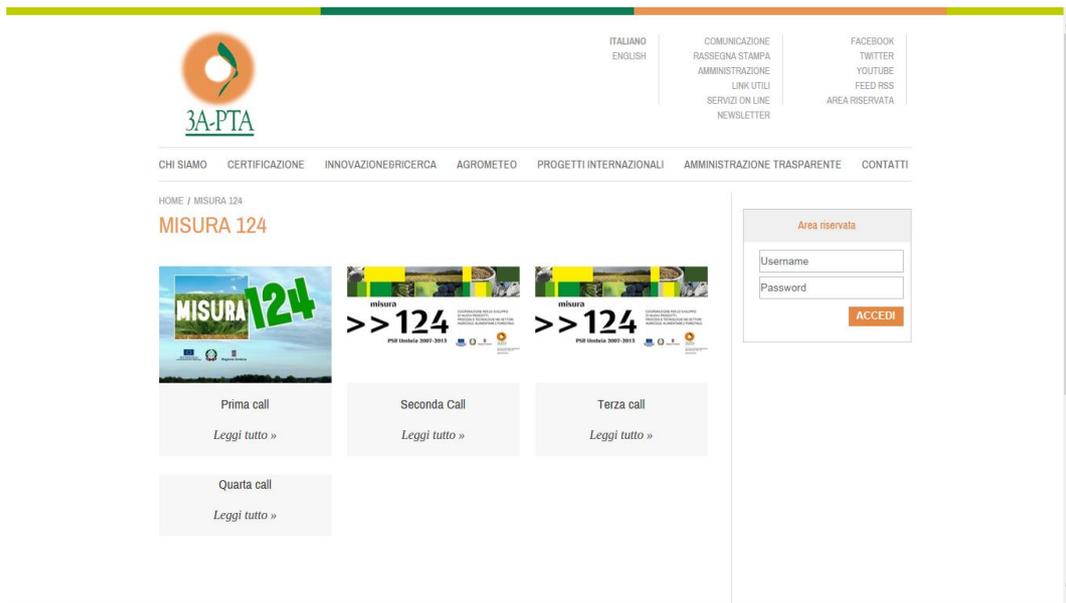
Nella fase di definizione della struttura delle pagine di introduzione e descrizione dei progetti è stato necessario uniformare il layout della pagina Web con quella già strutturata nella precedente programmazione cercando di mantenere una facile ed intuitiva navigazione per l'utente.

In particolare sono state necessarie numerose modifiche ed adeguamenti nel corso del tempo proprio per cercare di uniformare lo standard di informazione in base alle necessità e alle attività dello specifico progetto.

L'accesso alla pagina avviene direttamente dal portale della 3A-PTA, www.parco3a.org, con una specifica sezione dedicata ai progetti realizzati con la Misura 124 del PSR Umbria.



Dalla Homepage, cliccando sullo specifico spazio "Misura 124" si accede ad una pagina dove è possibile accedere alla consultazione dei progetti realizzati in base alle differenti fasi di attivazione della Misura (Prima Call; Seconda Call; Terza Call; Quarta Call).



Successivamente, cliccando sulla “Seconda Call” si accede direttamente alla pagina web che riporta una descrizione generale della Misura 124 e l’elenco dei progetti approvati distinguendo quelli in cui la 3A-PTA è capofila e quelli condotti come partner.



I progetti condotti come partner sono stati raccolti in un’unica pagina di consultazione. Dalla pagina di consultazione generale si accede a quella specifica realizzata per il progetto in questione.



Nella pagina dedicata al progetto viene descritto in primo luogo il partenariato, l'obiettivo del progetto, le attività previste ed i risultati attesi. La pagina web è stata progettata per consentire l'inserimento di documenti di sintesi scaricabili dall'utente riguardanti le attività svolte o specifici eventi/articoli di diffusione e video realizzati nell'ambito del progetto.

L'aggiornamento della pagina web nel corso dello svolgimento delle attività progettuali, è avvenuta in seguito ai contatti diretti con i partner di progetto.

È stato inoltre predisposto del materiale di comunicazione relativo alla Misura 1.2.4. e la cartellonistica specifica, da apporre presso le sedi dei soggetti partner.

Più in dettaglio in riferimento a questa attività la 3A-PTA ha curato l'elaborazione dei contenuti multimediali e di comunicazione curando gli aspetti redazionali, grafici, audio e video (quando richiesti) e di multimedia publishing. Le attività riguardano incontri di briefing con gli sviluppatori (grafici, regista, montatore, tipografi, sviluppatori pagine web etc) oppure come nei casi di pubblicazioni a carattere scientifico o materiali particolari incontri con i gruppi di lavoro e commissioni tecniche a cui era affidato il lavoro. Gli incontri con gli sviluppatori hanno riguardato competenze di tipo tecnico (stesura testi per cartaceo, stesura testi per siti, regia) e quelli con i gruppi di lavoro invece di tipo progettuale (verifiche con gli esperti di contenuto, ideazione di formati, eventuali criteri per mobile, criteri accessibilità, editing multimediale).

Di seguito la sintesi del lavoro svolto per ogni materiale o attività di disseminazione:

- Applicazione delle norme di uniformazione come da progetto complessivo sulla Misura 124, relativa personalizzazione.
- Definizione e strutturazione degli argomenti.
- Analisi dei contenuti.
- Verifica delle citazioni e della bibliografia

- Preparazione dei materiali per l'impaginazione.
- Verifica e controlli stampa fino ad approvazione.
- Diffusione.

Relativamente all'organizzazione del convegno finale, nel periodo di riferimento della presente rendicontazione il personale della 3A-PTA ha avuto specifici incontri e contatti con i partner di progetto al fine di programmare e definire le modalità e le tempistiche per lo svolgimento di tale attività.

Il giorno 19 ottobre 2015 presso la Sala Consiliare del Comune di Santa Maria in Tiberina (PG), si è svolto il Convegno finale del progetto a cui ha fatto seguito l'attività dimostrativa. Sono intervenuti i vari attori che hanno preso parte al progetto illustrando gli obiettivi e le attività realizzate.

Partenariato

MIND srl
 3A- Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria - Soc. Cons. a.r.l. (3A-PTA)
 CNR - Istituto di Bioscienze e Biorisorse, U.O.S. Perugia (CNR-IBBR)
 CNR - Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica (CNR-IRPI)
 Azienda Il Colle
 Azienda Agricola Muffi
 Azienda Agricola Le Pietraie
 Azienda Agricola Vianini
 Azienda Agricola Silvano Di Murro

misura >> 124
 PSR Umbria 2007-2013

COOPERAZIONE PER LO SVILUPPO DI NUOVI PRODOTTI, PROCESSI E TECNOLOGIE NEI SETTORI AGRICOLA, ALIMENTARE E FORESTALE.






Regione Umbria
 3A- Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria Soc. Cons. a.r.l.
 www.3a-pta.org

TIBORG



Innovazioni per la produzione di oli di oliva di alta qualità nell'Alta Valle del Tevere

CONVEGNO - ATTIVITÀ DIMOSTRATIVA
Lunedì 19 ottobre 2015 - ore 09.30
Sala Consiliare
Comune di Monte Santa Maria Tiberina
 Monte Santa Maria Tiberina (PG)

L'iniziativa, promossa da MIND srl in collaborazione con CNR-IBBR e 3A-PTA, con la partecipazione delle aziende partner: Azienda il Colle, Azienda Agricola Muffi, Azienda Agricola Le Pietraie, Azienda Agricola Vianini e Azienda Agricola Silvano Di Murro, intende presentare i risultati del progetto TIBORG, finanziato dalla Mis. 124 del PSR per l'Umbria 2007-2013.

OBIETTIVI

- Verifica della distribuzione attuale dell'olivicoltura nell'Alta Valle del Tevere, con particolare riferimento alle varietà locali di pregio;
- identificazione delle aree attualmente destinate ad altre colture potenzialmente adatte per la realizzazione di nuovi impianti olivicoli dal punto di vista climatico e pedo-orografico;
- valutazione dell'impatto di riconversioni colturali sull'occorrenza spaziale di fenomeni di frana e di erosione per diversi scenari climatici;
- valutazione delle tecnologie di coltivazione ed estrazione che incidono maggiormente sulle caratteristiche organolettiche degli oli;
- sviluppo di nuovi strumenti di valorizzazione dell'olio prodotto, in termini di caratterizzazione molecolare del prodotto e di definizione delle strategie di coltivazione e molitura.

ATTIVITÀ SVOLTE

- Zonazione delle cultivar locali di olivo nel territorio dell'Alta Valtiberina;
- valutazione della vocazione alla coltivazione di varietà locali di olivo di alcune aree di fondo valle o media collina attualmente impegnate in colture industriali (tabacco) e dell'impatto di riconversioni colturali sull'occorrenza spaziale di fenomeni di frana e di erosione per diversi scenari climatici;
- certificazione molecolare delle varietà locali presenti nelle aziende coinvolte nel progetto e del relativo prodotto;
- miglioramento della produttività e delle caratteristiche qualitative dell'olio attraverso l'analisi dei fattori limitanti;
- strategie di comunicazione del prodotto e diffusione dei risultati.



RISULTATI OTTENUTI

La realizzazione del Progetto ha consentito di conseguire i seguenti risultati:

- Mappatura delle aree di diffusione in Alta Valtiberina di varietà locali di olivo, con dettaglio dei valori geo-climatici.
- Mappe di Land Suitability Evaluation dell'Alta Valle del Tevere con indicazione delle aree adatte per la riconversione da colture industriali come il tabacco ad oliveti con varietà altamente legate al territorio e per la produzione di olio ad alto valore territoriale.
- Mappe della propensione al dissesto da frana e da erosione per diversi scenari di riconversione colturale in bacini di studio.
- Certificazione molecolare delle cultivar di interesse per tutte le aziende coinvolte, con un profilo genetico unico e caratterizzante.
- Raccolta di informazioni utili di carattere agronomico sulle varietà di interesse, quali l'interfertilità, le potenzialità produttive e la suscettibilità alla realizzazione di nuovi impianti.
- Ottenimento di dati e informazioni necessari per futuri progetti sulla riconversione aziendale e sulla valorizzazione del patrimonio olivicolo della Alta Valle del Tevere, per lo sviluppo di alternative colturali remunerative e rispettose delle peculiarità del territorio Alto-Tiberino e per la salvaguardia delle varietà autoctone.

Programma

> 09.30 Registrazione partecipanti

> 10.00 Saluto di apertura
Letizia Michelini
 Sindaco del Comune di Monte Santa Maria Tiberina

> 10.20 Interventi tecnici

La Mis. 124 del PSR per l'Umbria 2007-2013:
 il progetto **TIBORG**
Luciano Concezzi
 3A-Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria

Identificazione e caratterizzazione delle varietà di olivo dell'Alto Tevere
Roberto Mariotti
 CNR-IBBR

Individuazione dei migliori impollinatori per le varietà locali di olivo
Martina Rossi
 CNR-IBBR

Caratteri agronomici e organolettici delle cultivar Borgiona e Gentile Grande
Saverio Pandolfi
 CNR-IBBR

Modello per l'identificazione delle aree adatte alla coltivazione dell'olivo in Alta Val Tiberina e per la stima dell'impatto di tale coltura sulla dinamica dei versanti
Mauro Rossi
 CNR-IRPI

> Dibattito

> Attività dimostrativa

> 12.30 Conclusioni
Giuliano Polenzani
 Dirigente Servizi Politiche per l'Innovazione e Fitosanitarie - Regione Umbria

FOTO Convegno finale e attività dimostrativa

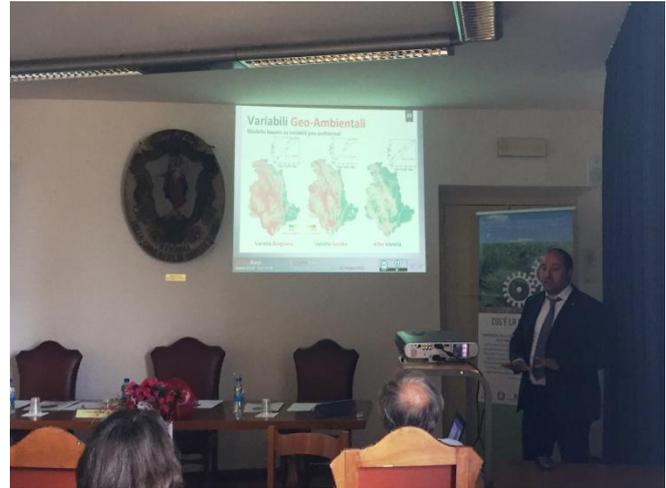




1.3 ORGANIZZAZIONE ATTIVITÀ DIMOSTRATIVA

Come da progetto la 3A-Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria si è occupata dell'organizzazione dell'attività dimostrativa che si è svolta al termine del convegno finale. In particolare, in tale occasione, è stata fatta una dimostrazione sul lavoro di individuazione delle aree geografiche regionali che mostrano una certa vocazione all'olivicoltura ed in particolare alle varietà legate al progetto (Borgiona e Gentile Grande). Tale attività dimostrativa è stata svolta dall'IRPI.

Attività dimostrativa FOTO



NOTE DI RENDICONTAZIONE (vd. PROSPETTO FINANZIARIO in allegato)

- **Mind Srl** : Rispetto al progetto con relativo piano finanziario approvato e ammesso a finanziamento, per ciò che concerne il Capofila Mind Srl si evidenzia un lieve scostamento dovuto al fatto che per la rendicontazione di tale progetto è stato necessario realizzare maggiori servizi di coordinamento rispetto a quelli preventivati modificando così la voce di spesa da € 7.088,00 a € 7.860,00;
- **3A - PTA** : Rispetto al progetto con relativo piano finanziario approvato e ammesso a finanziamento per ciò che concerne il Parco 3A si evidenzia uno scostamento, poichè, nel caso specifico, è stato necessario realizzare minor quantità di servizi preventivati nella fase iniziale, svolti da altre risorse gestite direttamente dal Parco 3A. Pertanto non sono stati rendicontati i costi del personale modificando così la voce di costo da € 9.485,00 a € 150,00;
- **CNR** : Rispetto al progetto con relativo piano finanziario approvato e ammesso a finanziamento per ciò che concerne il CNR si evidenzia un lieve scostamento derivante da una maggior quantità di lavoro del personale impiegato per la realizzazione del progetto modificando così la voce di spesa da € 82.208,86 a € 82.712,09;
- **Il Colle** : Rispetto al progetto con relativo piano finanziario approvato e ammesso a finanziamento per ciò che concerne Il Colle non si evidenzia alcun scostamento di carattere finanziario;
- **Az. Agricola Muffi** : Rispetto al progetto con relativo piano finanziario approvato e ammesso a finanziamento per ciò che concerne l'Azienda Agricola Muffi non si evidenzia alcun scostamento di carattere finanziario;
- **Az. Agricola Le Pietraie** : Rispetto al progetto con relativo piano finanziario approvato e ammesso a finanziamento per ciò

che concerne l'Azienda Agricola Le Pietraie non si evidenzia alcun scostamento di carattere finanziario;

- **Az. Agricola Camillo Vianini Tolomei** : Rispetto al progetto con relativo piano finanziario approvato e ammesso a finanziamento per ciò che concerne l'Azienda Agricola Camillo Vianini Tolomei non si evidenzia alcun scostamento di carattere finanziario;

- **Az. Agricola Silvano Di Murro** : Rispetto al progetto con relativo piano finanziario approvato e ammesso a finanziamento per ciò che concerne l'Azienda Agricola Silvano Di Murro non si evidenzia alcun scostamento di carattere finanziario;

Conclusioni

Le due varietà Borgiona e Gentile sono molto importanti per l'alta valle del Tevere in quanto dotate di unicità dei caratteri organolettici, se trattate con dovizia possono essere un buon investimento anche per la nascita nuove aziende olivicole specializzate. La Borgiona è sicuramente più presente nel territorio, infatti vecchi oliveti ne conservano in numero maggiore rispetto alla Gentile. L'introduzione delle cv Leccino e Frantoio che si è avuta negli ultimi 30 anni dopo la gelata del 1985 ha ridotto il numero degli esemplari della cv Borgiona, perché erroneamente considerata meno resistente al freddo del Leccino, cosa poi smentita da successive gelate.

Come già detto la Borgiona si adatta anche all'uso come oliva da tavola anche grazie al basso contenuto in olio, questa caratteristica di duplice attitudine unita al gusto unico di foglia di pomodoro la rende molto gradita visto che nell'olio questo carattere è di "moda". La cv Gentile è più "tradizionale" per quanto riguarda le note aromatiche generali ma il suo piccante è dotato di note di pepe, carattere molto ricercato e presente in pochissimi oli.

Le analisi molecolari hanno confermato l'effettiva presenza nel territorio delle due varietà così come nelle nuove coltivazioni delle stesse nelle aziende private del territorio.

Lo stigma test, analisi per l'individuazione del gruppo di impollinazione di appartenenza ha messo in evidenza come le due cultivar appartengano a due gruppi di compatibilità diversi quindi potenzialmente potrebbero impollinarsi a vicenda senza alcun bisogno di introdurre gli "impollinatori" che dalle ultime evidenze scientifiche hanno un'importanza relativa. Analisi con test di paternità su frutti delle due varietà direttamente in campo potrà evidenziare chi effettivamente agisce come miglior impollinatore per ciascuna cultivar.

Inoltre per quanto concerne le analisi pedoclimatiche dei territori interessati grazie agli studi effettuati dal partner CNR IRPI, si può affermare che una possibile riconversione delle zone ora coltivate con seminativi semplici come il tabacco, a zone coltivate ad olivi favorirebbe una diminuzione dei processi erosivi comportando un beneficio sia in termini di perdita di suolo, ma anche favorendo eventuali processi di arricchimento del suolo in materia organica, i cui effetti possono contribuire ad una maggiore maturità del suolo e quindi probabilmente anche al miglioramento delle proprietà agronomiche di esso.

La forte espansione, in rapporto al territorio interessato, delle due cultivar è di buon auspicio per la nascita di una olivicoltura di qualità che possa, come avvenuto in altre aree olivicole marginali alla coltura (es. Friuli V.Giulia, Slovenia), dare un'olivicoltura da reddito che potrà diventare un fiore all'occhiello della regione Umbria.