

AZIONE 2.3.2

Applicazione dell'agrometeorologia e modellizzazione fitosanitaria

Riassunto delle attività svolte

Monitoraggio agrometeorologico – Modelli previsionali fitopatologici
Sistemi di supporto alle decisioni (DSS Vite.net®)

1. Premessa e obiettivi

I cambiamenti climatici in atto determinano in modo ricorrente condizioni di stress idrico alle colture e influenzano sia la fenologia delle specie coltivate sia i cicli di sviluppo dei patogeni e dei fitofagi. L'imprevedibilità crescente delle condizioni stagionali rende sempre più difficile la pianificazione delle operazioni colturali e della difesa fitosanitaria.

In questo contesto, l'agrometeorologia e l'applicazione di modelli fitosanitari offrono un supporto operativo concreto alle scelte degli agricoltori, sia nella gestione degli apporti irrigui sia nella difesa delle piante da patogeni e fitofagi. L'Azione 2.3.2 ha avuto come obiettivo il mantenimento delle condizioni fisiologiche e fitosanitarie ottimali delle colture specializzate — vite e melo in primis — attraverso il monitoraggio costante e l'elaborazione in tempo reale di indici bioclimatici, di modelli di valutazione dello stato fisiologico delle piante (in particolare dello stato idrico) e di modelli previsionali dello sviluppo delle malattie fungine.

Le indicazioni fornite dal sistema integrato permettono di intervenire al momento opportuno, prevenendo le condizioni di stress idrico e anticipando la comparsa di patogeni e fitofagi. Gli strumenti tecnologici offerti dalla cosiddetta "Agricoltura 4.0" consentono di compiere, di volta in volta, le scelte più adeguate alle condizioni, secondo il principio della sostenibilità ecologica delle pratiche agricole.

Per raggiungere l'obiettivo prefissato, l'azione si è articolata in due principali linee di lavoro a scala regionale:

- Ampliamento della rete di stazioni di rilevazione;
- Applicazione dei sistemi di monitoraggio, dei modelli previsionali e dei sistemi di supporto alle decisioni.

2. Ampliamento della rete di stazioni di rilevazione

La prima linea di attività ha riguardato l'ampliamento della rete di stazioni di rilevazione delle variabili ambientali e delle condizioni in campo. Sono state installate complessivamente cinque nuove stazioni agrometeorologiche nei principali comprensori viticoli regionali, posizionate all'interno o ai margini dei vigneti in modo da garantire una rappresentatività ottimale delle condizioni microclimatiche realmente percepite dalle colture.

Nello specifico sono state installate tre stazioni Pessl Instruments nelle vigne dell'Enfer ad Arvier (siti ENFER OVEST, ENFER ALTA ed ENFER DORA) e una stazione Pessl Instruments nella vigna di Ampaillan a Charvensod. È stata inoltre installata una stazione Davis Vantage Pro nelle vigne del Torrette a Saint-Pierre.

Totale stazioni agrometeorologiche installate: 5.

Sito	Comune	Modello stazione	Unità Produttiva associata
Enfer Ovest	Arvier	Pessl Instruments	ENFER OVEST
Enfer Alta	Arvier	Pessl Instruments	ENFER ALTA
Enfer Dora	Arvier	Pessl Instruments	ENFER DORA
Ampaillan	Charvensod	Pessl Instruments	AMPAILLAN
Torrette	Saint-Pierre	Davis Vantage Pro	TORRETTE

Ciascuna stazione è equipaggiata con sensoristica per il rilevamento delle principali variabili meteorologiche — temperatura e umidità dell'aria, precipitazioni, radiazione solare, velocità e direzione del vento, bagnatura fogliare — e alimentata da pannello solare con accumulo, in modo da assicurare la continuità del rilevamento anche nei mesi a minore insolazione. I dati vengono trasmessi automaticamente alle piattaforme di elaborazione e resi disponibili in tempo reale agli utenti.

2.1 Stazioni del comprensorio dell'Enfer (Arvier)

Le tre stazioni Pessl Instruments installate nelle vigne dell'Enfer coprono altitudini e esposizioni differenti, consentendo di cogliere la variabilità microclimatica tipica dei versanti della zona.



Stazione agrometeorologica Pessl Instruments – sito ENFER OVEST (Arvier)



Stazione agrometeorologica Pessl Instruments – sito ENFER ALTA (Arvier)



Stazione agrometeorologica Pessl Instruments – sito ENFER DORA (Arvier)

2.2 Stazione di Ampaillan (Charvensod)

La stazione Pessl Instruments di Ampaillan, posizionata su un versante con ampia vista sul fondovalle aostano, integra la copertura della rete nella zona di Charvensod ed è stata associata alla relativa Unità Produttiva nel sistema di supporto alle decisioni.



Stazione agrometeorologica Pessl Instruments – sito AMPAILLAN (Charvensod)

2.3 Stazione del Torrette (Saint-Pierre)

Nelle vigne del Torrette a Saint-Pierre è stata installata una stazione Davis Vantage Pro, completa di anemometro, pluviometro e schermo di ventilazione per la misura della temperatura, a servizio del monitoraggio agrometeorologico locale.



Stazione agrometeorologica Davis Vantage Pro – sito TORRETTE (Saint-Pierre)

3. Applicazione dei sistemi di monitoraggio, dei modelli previsionali e dei sistemi di supporto alle decisioni

La seconda linea di attività ha riguardato l'applicazione dei sistemi di monitoraggio agrometeorologico, dei modelli previsionali e dei sistemi di supporto alle decisioni (DSS). I dati rilevati dalle stazioni alimentano in continuo le piattaforme di elaborazione, sulle quali vengono elaborati gli indicatori dello stato fisiologico della pianta e i modelli di rischio per le principali malattie fungine della vite.

3.1 Monitoraggio agrometeorologico

Il flusso continuo di dati consente l'elaborazione dell'andamento stagionale delle principali variabili — temperatura, precipitazioni, umidità relativa, radiazione solare, bagnatura fogliare, vento ed evapotraspirazione (ET0). Il monitoraggio costante di tali grandezze permette di caratterizzare le condizioni microclimatiche dei diversi areali e di seguirne l'evoluzione nel tempo,

forrendo la base informativa necessaria all'applicazione dei modelli previsionali e degli strumenti di supporto alle decisioni descritti nei paragrafi successivi.

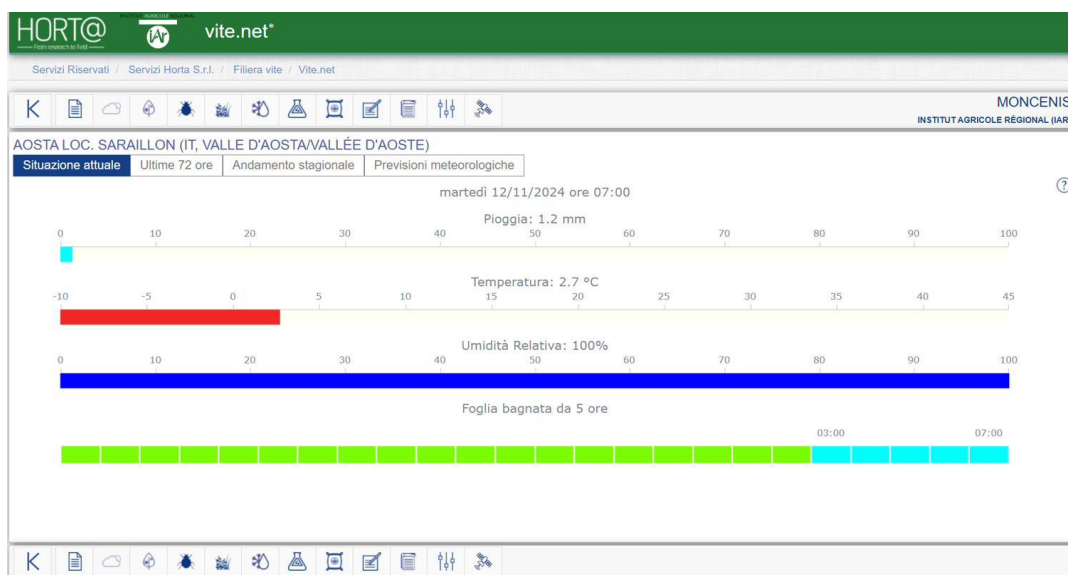


Esempio di elaborazione dei dati agrometeorologici stagionali rilevati dalla stazione (sito Enfer Alta): temperatura, radiazione, precipitazioni, bagnatura fogliare, vento, ETO e stato di carica dell'alimentazione.

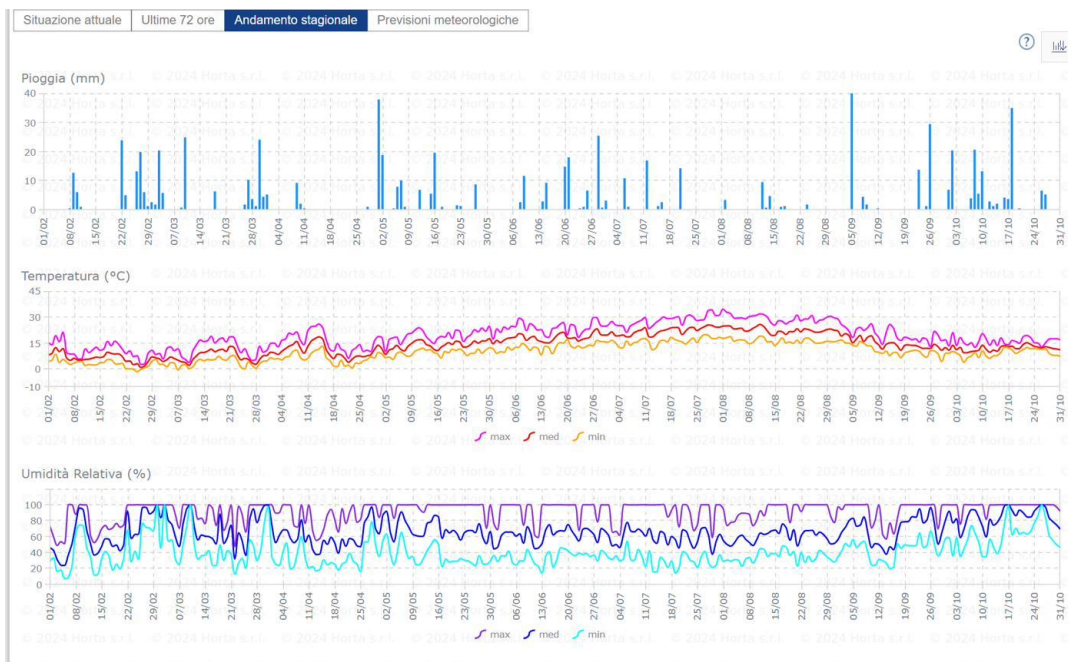
3.2 Il sistema di supporto alle decisioni DSS Vite.net®

La modellizzazione fitosanitaria si avvale del DSS Vite.net®, utilizzato sia dalla Cooperativa Enfer sia dall'Institut Agricole Régional (IAR). Il sistema integra i dati meteorologici rilevati e previsti con modelli agronomici e fitopatologici, restituendo all'utente un quadro sintetico dello stato della coltura e del rischio di malattia, utile a definire le tempistiche degli interventi di difesa.

Il DSS Vite.net®, calibrato su oltre 200 varietà di *Vitis vinifera*, comprende in particolare: il modello di sviluppo della pianta; i modelli delle principali malattie (peronospora, oidio, botrite e black-rot); modelli relativi ai principali fitofagi; indicatori degli stress abiotici (stress idrico e termico); strumenti per la concimazione e la gestione della flora infestante; un database aggiornato di prodotti fitosanitari e fertilizzanti; i registri dei trattamenti e delle operazioni colturali.



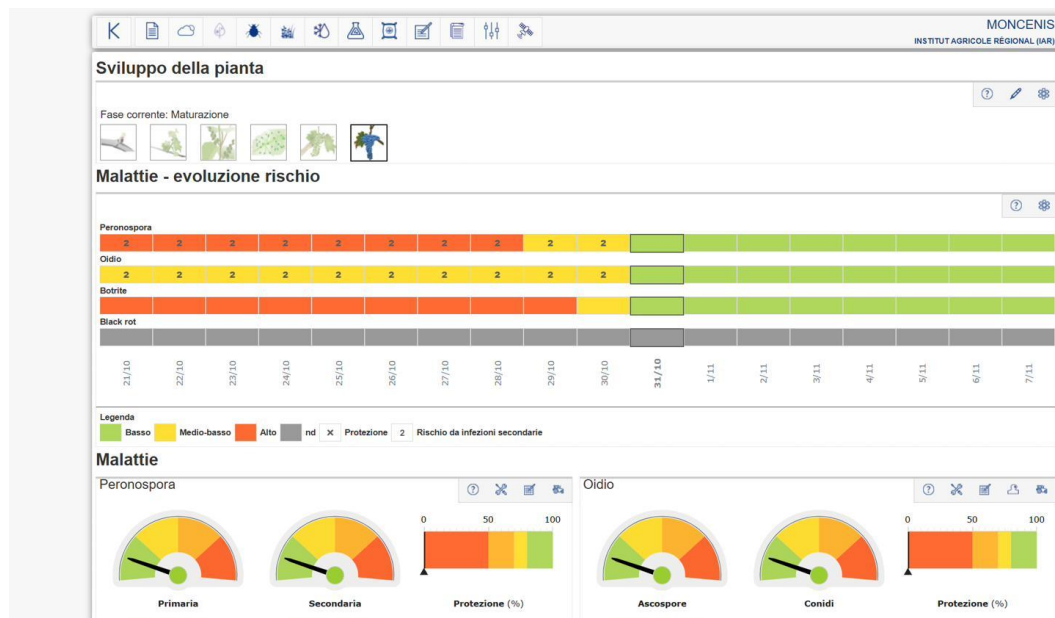
DSS Vite.net® – situazione attuale: pioggia, temperatura, umidità relativa e durata della bagnatura fogliare rilevate sul punto geografico associato all'Unità Produttiva.



DSS Vite.net® – andamento stagionale di pioggia, temperatura e umidità relativa nel corso dell'annata.

3.3 Modelli previsionali delle malattie e supporto alla difesa

Il cuore operativo del sistema è rappresentato dai modelli previsionali delle malattie fungine. Per ciascuna patologia (peronospora, oidio, botrite e black-rot) il DSS elabora l'evoluzione del rischio nei giorni passati e in quelli futuri, classificandolo per livelli (basso, medio-basso, alto). Affianca inoltre indicatori dedicati alle infezioni primarie e secondarie e una stima del livello di protezione residua conferito dai trattamenti già effettuati. Queste informazioni consentono di calibrare il momento e l'opportunità degli interventi, riducendo i trattamenti non necessari.



DSS Vite.net® – evoluzione del rischio per peronospora, oidio, botrite e black-rot, con indicazione della fase fenologica corrente e del livello di protezione.

Giorni	Tempo	Prec.		Temp.		Um. Rel.	Vento a 2m		
		Prob. %	mm	Min °C	Max °C	%	Descrizione	Dir.	Vel. km
Martedì 12		94	4,7	-0,2	7,1	83	debole	S-SO	4,8
Mercoledì 13		0	0	-0,4	12,4	50	debole	SO	4,2
Giovedì 14		0	0	0,9	13,6	63	debole	SO	5,7
Venerdì 15		0	0	8,1	14,7	49	debole	O	3,6
Sabato 16		0	0	8,6	14,9	47	debole	SO	2,7
Domenica 17		0	0	10	14,6	52	debole	S	3,5
Lunedì 18		90	4,1	9,9	13,6	90	debole	O	5,7

Legenda

	sereno		poco nuvoloso
	nubi sparse		pioggia e schiarite
	pioggia mista a neve e schiarite		nebbia
	nebbia al mattino		neve e schiarite
	sole e caldo		coperto
	pioggia debole		pioggia
	neve		pioggia mista a neve
	temporale		temporale e schiarite
	grandine		neve debole
	Caldo estremo		Poco nuvoloso e caldo
	Nubi sparse e caldo		Temporale con grandine
	Temporale con grandine e schiarite		

DSS Vite.net® – previsioni meteorologiche a supporto delle decisioni: probabilità e quantità di pioggia, temperature, umidità relativa e vento per i giorni successivi.

La tracciabilità degli interventi è garantita dal registro delle operazioni colturali, nel quale vengono annotati trattamenti di difesa e fitoregolatori con data, tipologia e prodotti impiegati. L'integrazione tra dati rilevati, modelli e registro consente una valutazione completa e documentata della gestione del vigneto.

HORT@ vite.net®			
Servizi Riservati / Servizi Horta S.r.l. / Filiera vite / Vite.net			
MONCENIS INSTITUT AGRICOLE RÉGIONAL (IAR)			
Registro operazioni colturali			
	Data	Tipo operazione	Descrizione
	29/07/2024	Trattamento di difesa / Fitoregolatori	Oldio, Peronospora (Prosper 300 CS - BAYER CROPSCIENCE, Mildicut - Belchim Crop Protection Italia)
	10/07/2024	Trattamento di difesa / Fitoregolatori	Oldio, Botrite - muffa grigia, Cicaline, Peronospora (Switch - SYNGENTA ITALIA S.P.A. , Ridomil Gold R Liquido - SYNGENTA ITALIA S.P.A. , Sword UP - Corteva Agriscience, Flint - BAYER CROPSCIENCE)
	28/06/2024	Trattamento di difesa / Fitoregolatori	Oldio, Peronospora (Forum R 3B - BASF ITALIA SPA, Cidely - SYNGENTA ITALIA S.P.A.)
	18/06/2024	Trattamento di difesa / Fitoregolatori	Peronospora, Cicaline, Oldio (Pergado SC - SYNGENTA ITALIA S.P.A. , Sivanto prime - BAYER CROPSCIENCE, Vivando - BASF ITALIA SPA)
	06/06/2024	Trattamento di difesa / Fitoregolatori	Oldio, Peronospora (Ampexio - SYNGENTA ITALIA S.P.A. , Revysion - BASF ITALIA SPA)
	22/05/2024	Trattamento di difesa / Fitoregolatori	Peronospora, Oldio (Prosper 300 CS - BAYER CROPSCIENCE, Mikal F - BAYER CROPSCIENCE)
	06/05/2024	Trattamento di difesa / Fitoregolatori	Oldio, Peronospora (Prosper 300 CS - BAYER CROPSCIENCE, Mikal F - BAYER CROPSCIENCE)

DSS Vite.net® – registro delle operazioni colturali con i trattamenti di difesa effettuati nel corso dell'annata.

3.4 Stato di adozione del sistema

Per la Cooperative De l'Enfer Soc. Coop. si è rilevato un uso costante di Vite.net® per le Unità Produttive ENFER ALTA ed ENFER OVEST.

L'Institut Agricole Régional continua a utilizzare Vite.net®, come negli anni precedenti, per le Unità Produttive associate alle stazioni di Moncenis e Hospice, e ha correttamente integrato anche l'Unità Produttiva relativa ad Ampaillan con la nuova stazione installata nell'ambito della presente azione.

4. Valorizzazione dei risultati

L'obiettivo è fare in modo che i dati e gli strumenti messi a punto non restino confinati alle singole aziende, ma diventino patrimonio condiviso a supporto della pianificazione fitosanitaria e dell'assistenza tecnica a scala regionale.

In quest'ottica sono stati realizzati alcuni confronti diretti con i viticoltori nella zona dell'Enfer, durante i quali sono stati illustrati gli impieghi del DSS Vite.net® e i vantaggi della modellizzazione fitosanitaria per una difesa più mirata e sostenibile. Tali momenti di confronto rappresentano il primo passo verso una più ampia diffusione dello strumento tra gli operatori del territorio.

Si è inoltre registrata la presenza di HORTA alla giornata dimostrativa in ambito Agricoltura 4.0, organizzata nell'ambito dell'Azione 2.3.3, occasione nella quale sono stati presentati al pubblico gli strumenti di monitoraggio e modellizzazione e le loro applicazioni pratiche. Tale iniziativa si è inserita nel più ampio percorso di innovazione tecnologica e diffusione dell'Agricoltura 4.0 promosso.

Infine, un altro risultato della valorizzazione dei risultati presso il Servizio Fitosanitario regionale si è già tradotto in un coinvolgimento operativo dell'ufficio competente. Ad oggi, infatti, l'Ufficio Fitosanitario ha integrato nella propria rete di monitoraggio anche la stazione agrometeorologica dell'Enfer Alta, riconoscendone l'utilità ai fini della sorveglianza fitosanitaria del comprensorio viticolo.