



PSR Lazio 2014-2020
MISURA 16 - COOPERAZIONE” - SOTTOMISURA16.2

Tipologia di operazione

16.2- Sostegno a progetti pilota e allo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie

PROVVEDIMENTO DI CONCESSIONE DEL SOSTEGNO

N. 16.2.-LN-VT-19/06/2023 – 889

CUP) F89H23000060009

Progetto SOLANUM4G

**“INNOVAZIONE DI PROCESSO NELLA GESTIONE DELLA FILIERA PRODUTTIVA DI
ORTICOLE (PATATE) DESTINATE ALLA TRASFORMAZIONE DI IV GAMMA, APPLICATA
AL TERRITORIO DELL’IGP “PATATA DELL’ALTO VITERBESE”**

**RELAZIONE TECNICO-ANALITICA
ALLEGATA ALLA DOMANDA DI SALDO**

Responsabile scientifico:
Prof. Riccardo Massanini

Aprile 2026

Contiene:

1	DATI GENERALI.....	5
2	REALIZZAZIONE DEL PROGETTO.....	7
a)	Contesto e ambito di intervento.....	7
b)	Finalità del progetto e problematica da risolvere	9
c)	Soluzioni innovative prodotte.....	13
d)	Piano di comunicazione.....	15
3	FINE LAVORI.....	21
4	PIANO FINANZIARIO – Costi totali sostenuti per l’iniziativa.....	22
5	ALLEGATI: relazioni tecnico-scientifiche.....	30
	PROTOCOLLO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE CULTIVAR DI PATATA.....	33
	Inquadramento tecnico e finalità del protocollo	33
	Selezione varietale, campionamento e conservazione.....	33
	Preparazione dei campioni e schema analitico.....	33
	Elaborazione statistica	35
	Caratterizzazione al raccolto.....	35
	Sostanza secca e consistenza durante la conservazione	37
	Zuccheri riducenti e fenoli totali	39
	Imbrunimento post-taglio e attività PPO	41
	Correlazioni tra parametri.....	42
	Analisi multivariata dei due cicli produttivi.....	44
	Destinazione d’uso e tabella di contingenza.....	45
	MODELLO SPETTROFOTOMETRICO NIR PER LA PREVISIONE DELLA SOSTANZA SECCA.....	47
	Introduzione.....	47
	Campioni e disegno sperimentale.....	47
	Acquisizione FT-NIR.....	48
	Distribuzione della sostanza secca nei tessuti	49
	Pretrattamenti spettrali e modellazione chemometrica	51
	Prestazioni dei modelli iPLS	51
	Valutazione dell’affidabilità e limiti applicativi	52
	PROTOCOLLO DI VERIFICA DEL TRASPORTO REFRIGERATO.....	55
	Introduzione.....	55
	Struttura del protocollo di trasporto	55
	Posizionamento dei datalogger nel mezzo	55
	Parametri qualitativi verificati all’arrivo	56
	Giudizio tecnico sul trasporto	56

STUDIO DI FATTIBILITÀ SULL'IMPIEGO DI BIOPOLIMERI PER IL CONFEZIONAMENTO	57
Approccio metodologico allo screening del materiale	57
Formulazione del polimero e disegno sperimentale di riferimento	57
Prestazioni sulla conservazione di prodotti di IV gamma	57
Esigenze specifiche della patata di IV gamma	57
Incompatibilità derivante dall'opacità strutturale del film	58
Esito della valutazione.....	58
MESSA A PUNTO DEL SOFTWARE PREVISIONALE E MAPPE DI RISCHIO <i>Phthorimaea operculella</i> e <i>Phytophthora infestans</i>	61
1 Introduzione.....	61
2 Modello Tignola	62
3 Modello Peronospora.....	64
4 Simulatore TiPe-S	66
5 Risultati spazializzati TiPe-S.....	68
6 Nuove stazioni progetto <i>Solanum</i>	71
7 Conclusioni.....	72
LINEE GUIDA PER LA COLTIVAZIONE DELLA PATATA NEL COMPRESORIO DELL'ALTO VITERBESE	75
1 PREMESSA	75
2 AREALE DI PRODUZIONE E AMBITO DI INTERVENTO	76
3 LE CARATTERISTICHE BOTANICHE DELLA COLTURA.....	79
4 MANUALE DI BUONE PRATICHE PER LA COLTIVAZIONE DELLA PATATA NELL'ALTO VITERBESE	80
a) Ambiente agropedologico	80
b) Rotazione.....	80
c) Ciclo colturale	81
d) Preparazione del terreno alla semina	81
e) Semina e scelta dei tuberi-seme	82
f) Pre-germogliamento	83
g) Concimazioni.....	83
h) Lavori di coltivazione.....	85
i) Gestione delle erbe infestanti	85
j) Irrigazione	86
k) Principali avversità e difesa fitosanitaria.....	86
l) Raccolta e conservazione	91
m) Lo stoccaggio post-raccolta dei tuberi in cella refrigerata.....	92

5	PRINCIPI PER LA PREDISPOSIZIONE DI PIANI DI SEMINA DI MATERIALE DESTINATO ALLA IV GAMMA.	93
6	ACCORDO PRIVATO DI FORNITURA / CONFERIMENTO DI PATATE DI PREGIO DESTINATE ALLA TRASFORMAZIONE DI IV GAMMA.....	96
	FORMAZIONE, SCHEDE PRESENZA.....	99

1 DATI GENERALI

Nell'ambito del PSR Lazio 2014-2020, Misura 16 - *Cooperazione*, Sottomisura 16.2 *Sostegno a progetti pilota e allo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie*, Tipologia di operazione *Sostegno a progetti pilota e allo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie*, UNITUS DIBAF ha realizzato il Progetto “*Innovazione di processo nella gestione della filiera produttiva di orticole (patate) destinate alla trasformazione di IV Gamma, applicata al territorio dell'IGP “Patata dell'Alto Viterbese”*”, acronimo SOLANUM4G, in qualità di Capofila del Gruppo Operativo appositamente costituito in ATS, operante nel Settore dell'Ortofrutta e composto da:

Imprese agricole:

N.	SOGGETTO	CUAA
1	Beligni Francesco	BLGFNC79E12A040W
2	Nardini Luca	NRDLCU76A18A040A
3	Simone Principi	PRNSMN97E20A040F
4	Soc. Agr. F.lli Rocchi di Rocchi Nadio e Refenio	02160330565
5	Barzi Marco	02230090561
6	Di Silvio Augusto	DSLGST74L23A040C
7	Società Agricola Contadini s.s.	01947140560
8	Società Agricola Lombardelli	02057410561
9	Daniele Pacelli	PCLDNL73M29A040G
10	Giuliani Luca	GLNL CU90T25M082C

Imprese operanti nella trasformazione e/o commercializzazione dei prodotti agroalimentari:

N.	SOGGETTO	CUAA
1	CO.P.A.VIT Consorzio Pataticolo Alto Viterbese	01937870564
2	Cooperativa Centro Agricolo Alto Viterbese Soc.Coop.	01371800564
3	Consorzio Cooperativo Ortofrutticolo Alto Viterbese CCORAV Soc. Coop.	00130550569
4	Colli Volsini Soc. Coop. Agr.	00062300561
5	Alto Lazio Soc. Coop. Agr.	000600090560

Soggetto pubblico appartenente al mondo della ricerca e della sperimentazione - CAPOFILA

N.	SOGGETTO	CUAA
1	Università degli Studi della Tuscia	80029030568

Responsabile Scientifico del Progetto è il Prof. Riccardo Massantini.

Il Progetto rientra nella Focus Area 3A “*Migliorare la competitività dei produttori primari integrandoli meglio nella filiera agroalimentare attraverso i regimi di qualità, la creazione di un valore aggiunto per i prodotti agricoli, la promozione dei prodotti nei mercati locali, le filiere corte, le associazioni e*

organizzazioni di produttori e le organizzazioni interprofessionali”, ed è stato relaiizzato nella Provincia di Viterbo, nel territorio individuato in alcuni dei Comuni che rientrano nell’areale dell’”IGP Patata dell’Alto Viterbese” , in particolare nei Comuni di Acquapendente, San Lorenzo Nuovo, Grotte di Castro, Onano, ovvero laddove operano i soggetti partecipanti al GO.

2 REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

a) Contesto e ambito di intervento

La pataticoltura nei Comuni della IGP Patata dell'Alto Viterbese (Acquapendente, Bolsena, Gradoli, Grotte di C, Latera, Onano, S. Lorenzo N, Valentano, Proceno) dipende da peculiarità agro ambientali, pedoclimatiche e socio-economiche che legano prodotto e territorio.

I produttori locali coltivano nel comprensorio SAU per 1.200 ha, dimensione media aziendale 1,5 ha, produzioni annue medie 30.000/35.000 ton concentrate dal sistema coop.vo locale, che rappresenta il 90% dei produttori iscritti a IGP.

Le Coop. locali, con particolare riferimento a CCORAV Consorzio Coop.vo Ortofrutticolo Alto Viterbese SCA (OP riconosciuta), e CCAAV Cooperativa Centro Agricolo Alto Viterbese SC (OP riconosciuta), provvedono a ritiro, conservazione e commercializzazione della totalità della produzione di patate fresche del comprensorio per conto dei soci produttori.

Con l'avvio delle attività da parte di COPAVIT Consorzio Pataticolo Alto Viterbese (cooperativa di II° livello costituita da CCORAV SCA e CCAAV SC) si completa e chiude la filiera corta locale, in quanto:

A) si trasformano patate fresche in prodotti di IV gamma (mondate, sbucciate, tagliate e confezionate), provenienti esclusivamente dal territorio IGP; la IV gamma consente di mantenere sul territorio il plus valore attribuibile al prodotto finale e di redistribuire il valore aggiunto ad operatori di filiera corta (rapporto prezzo alla vendita tra fresco e IV gamma è 1:2,5);

B) le patate fresche condizionate sono conferite a COPAVIT nell'arco dell'anno con quantità rispondenti alle richieste di mercato del prodotto di IV gamma esclusivamente da CCORAV SCA e CCAAV SC;

C) le patate conferite a CCORAV SCA e CCAAV SC sono coltivate esclusivamente da soci.

COPAVIT ha ricevuto finanziamenti PSR Lazio 2007/2013 per: Progetto Pilota PIF RL013; Mis. 124, Applicazione e informatizzazione dei modelli previsionali per la lotta alla Tignola e Peronospora della patata al comprensorio dei Comuni dell'IGP "Patata dell'Alto Viterbese" MUD 8475920845; Area Tecnologica: processi innovativi di lavorazione della patata di IV gamma MUD 8475920849; Mis. 133 Filiera pataticola: sostegno alla promozione IGP "Patata dell'Alto Viterbese" MUD 8475920850.

COPAVIT partecipa a Progetto Pilota Misura 16.10 PSR Lazio 14/20 MUD 54250281877.

La produzione della patata destinata alla trasformazione di IV gamma e tutta la catena produttiva a questa collegata, viene considerata nella presente iniziativa (attivazione Mis. 16.1 e Mis. 16.2) quale segmento specializzato della filiera pataticola compresa nel comprensorio dell'IGP.

Di conseguenza, la scelta progettuale è indirizzata alla creazione di un elemento orizzontale per la gestione della catena di produzione, che coinvolga tutti gli attori (agricoltori, Coop.ve, COPAVIT) e le tipologie di prodotto (patate fresche, condizionate di I gamma) che è destinato alla trasformazione di IV

gamma.

Motore di questa iniziativa è ovviamente l'aspetto economico legato alla maggiore remuneratività del prodotto di IV gamma rispetto al prodotto fresco o condizionato di I gamma, che consente di mantenere sul territorio una quota notevole di ricchezza, rappresentata dal valore aggiunto della produzione.

Appare evidente come, stante la forte strutturazione cooperativistica della catena produttiva di quarta gamma (analogamente alla struttura produttiva della filiera locale), tale quota di plus valore possa essere fattivamente trasferita sia alle coop.ve che agli agricoltori soci conferitori attraverso meccanismi di:

1. consolidamento della catena produttiva: la maggiore potenzialità (produttiva e commerciale in termini di mantenimento delle quote del mercato di riferimento o migliore penetrazione su nuovi mercati) si riflette in una più rilevante consapevolezza delle potenzialità da parte degli attori locali, e nella disponibilità da parte loro di contribuire pienamente all'impresa;
2. implementazione del reddito diffuso sul territorio per operatori locali: la maggiore remunerazione determinata dalla conservazione a livello locale di quote di plus valore da parte di COPAVIT consente di stipulare migliori e più vantaggiosi accordi di fornitura con le Coop.ve aderenti, e di conseguenza di rivedere gli accordi di conferimento tra queste e i produttori di base, incidendo quindi anche sul loro reddito;
3. diffusione del Protocollo: successivamente alla messa a punto del Protocollo operativo e alla sua piena adozione da parte degli associati, gli stessi meccanismi – a carattere ovviamente inclusivo – convinceranno altri agricoltori ad aderire all'accordo e partecipare alla catena produttiva, ampliando così la base recettiva del valore aggiunto prodotto con la IV gamma.

Ad oggi, il rapporto tra il prezzo di mercato del prodotto di IV gamma e quello condizionato di I gamma è pari a 2.5:1, con un valore medio del prodotto di IV gamma pari a circa 1.5 €/Kg.

La caratterizzazione della pataticoltura nel comprensorio dei Comuni di Acquapendente, Bolsena, Gradoli, Grotte di Castro, Latera, Onano, S. Lorenzo Nuovo, Valentano e Proceno è fortemente dipendente dalle peculiarità agro ambientali, pedoclimatiche e socio-economiche della zona, da cui risulta evidente il legame del prodotto con il territorio e che rendono il prodotto noto sul mercato con la denominazione corrente Patata dell'Alto Viterbese.

Tali particolarità, infatti, sono tali da esaltare l'univocità degli aspetti qualitativi del prodotto in termini di odore, gusto, intensità del colore della polpa, a prescindere dalla genetica e provenienza del tubero seme. Nel 2014 è stata riconosciuta la IGP «*Patata dell'Alto Viterbese*».

A questa caratterizzazione concorrono ovviamente gli aspetti qualitativi dell'agroambiente locale, di particolare pregio e integrità sia per gli aspetti agro pedologici che della fertilità dei suoli.

b) Finalità del progetto e problematica da risolvere

La produzione IGP di patate fresche commercializzata dalle Coop.ve è destinata principalmente alla GDO, mentre la IV gamma di COPAVIT è destinata a GDO, mense e ristorazione.

Per la IV gamma COPAVIT e Coop.ve hanno individuato criticità che limitano la commercializzazione in relazione alle modalità di impiego del prodotto, e che qualora risolte determinano una migliore opportunità di commercializzazione con vantaggi per l'intera catena di produzione in ragione dei rapporti cooperativi tra gli attori, di seguito sintetizzate e meglio descritte in Allegato I alla domanda di sostegno.

Tali problematiche attengono a tre ambiti di riferimento connessi e consequenziali: tecnologico, organizzativo, agronomico, rispetto ai quali si sono declinate le seguenti Azioni Progettuali e si sono proposte soluzioni correttive .

A) AZIONE PROGETTUALE: criticità tecnologiche:

Criticità

ottimizzazione del processo IV gamma per la verifica delle caratteristiche chimico-fisiche della materia prima destinate alla IV Gamma, e della qualità di prodotto finale in termini di shelf-life e stabilizzazione dalla qualità nell'ottica del cliente;

controllo delle modifiche chimico fisiche del prodotto intervenute a seguito del confezionamento e della spedizione di colli ai clienti, attraverso la corretta gestione della catena del freddo;

Soluzioni innovative prodotte

messa a punto e adozione di metodi di caratterizzazione chimica, chimico-fisica ed enzimatica di tutte le varietà comprese nel disciplinare IGP, basati sia su tecniche analitiche di laboratorio che sull'impiego di metodiche non distruttive (es. spettroscopia NIR), da utilizzare in campo, in cella di conservazione e sulla linea di trasformazione, durante tutto l'anno produttivo, al fine di estendere la shelf-life del prodotto, e rispondere alle attese qualitative del mercato di riferimento

applicazione e messa a punto di sistemi IoT – Internet Of Things – atti al monitoraggio della catena del freddo per le fasi logistiche successive al confezionamento fino alla vendita al dettaglio.

B) AZIONE PROGETTUALE: criticità organizzative/logistiche

Criticità

disporre di una disponibilità quali/quantitativa costante per la IV Gamma sulla base di specifiche

Soluzioni innovative prodotte

applicazione e messa a punto di metodi di caratterizzazione qualitativa, tecnologica e

varietà richieste per periodo dell'anno;

programmare e pianificare con A.A. ad inizio stagione la disponibilità delle quantità di materia prima richieste per la IV Gamma per varietà nell'arco dell'anno;

monitoraggio della qualità tecnologia e della salubrità dei tuberi destinati alla IV Gamma e identificazione del prodotto più congeniale alla trasformazione da destinare alla IV Gamma;

sanitaria del prodotto al conferimento in cooperativa, e relativo protocollo

definizione condivisa di piani di semine annuali rispondenti alle necessità in termini qualitativi e quantitativi di prodotto da destinare alla IV gamma per le varietà comprese nel disciplinare IGP;

definizione condivisa di piani di semine annuali rispondenti alle necessità in termini qualitativi e quantitativi di prodotto da destinare alla IV gamma per le varietà comprese nel disciplinare IGP, finalizzato a predisporre un calendario annuale di fornitura dalle Coop.ve a COPAVIT per la IV Gamma di specifiche varietà e in quantità/qualità opportuna, consentendo una programmazione della lavorazione di prodotto di IV gamma di adeguata qualità e salubrità

C) AZIONE PROGETTUALE: criticità agronomiche:

Criticità

individuazione di condizioni di coltivazione ottimali a fronte dei cambiamenti climatici, della localizzazione degli appezzamenti, della necessità di ridurre le perdite di prodotto grezzo e trasformato, nonché ridurre l'input energetico richiesto e l'impatto ambientale, abbattere i costi di produzione ed ottimizzare l'utilizzo delle risorse idriche

programmare modalità di coltivazione ottimali, sistemi di coltivazione e scelte agronomiche indirizzate alla qualità del prodotto da destinare alla IV Gamma;

concordare e programmare con le Cooperative le modalità di coltivazione e conferimento di prodotto di qualità da destinare alla trasformazione di IV gamma

Soluzioni innovative prodotte

best practice rispondenti alle necessità in termini qualitativi e quantitativi di prodotto da destinare alla IV Gamma per le varietà coltivate nel comprensorio

best practice rispondenti alle necessità in termini qualitativi e quantitativi di prodotto da destinare alla IV Gamma per le varietà coltivate nel comprensorio

attivazione di una rete di monitoraggio di rilevanza comprensoriale per l'areale IGP costituita da stazione di rilevamento dati meteo per la messa a punto di modelli previsionali per il controllo della tignola della patata e della peronospora della patata; comprende l'acquisto di n. 5 nuove stazioni

meteo da parte di COPAVIT da collegare alle n. 6 già posizionate presso aziende del comprensorio

Con riferimento agli attori dell'iniziativa, a seguito dello svolgimento delle attività di concertazione da parte dei partecipanti al GO per il Coordinamento della strategia di gestione dell'intero processo produttivo della patata destinata alla trasformazione e vendita del prodotto di IV Gamma, i principali risultati ottenuti ai fini della gestione ottimale del prodotto e del processo e direttamente indirizzate alla qualità di prodotto di IV Gamma, hanno riguardato quindi il trasferimento agli operatori della filiera di standard di qualità più elevati di quelli attualmente in uso, promuovendo un processo di filiera corta efficiente, produttivo e a basso impatto.

In particolare:

- **per le aziende agricole** è stato messo a disposizione un protocollo di coltivazione che comprende sia alcune linee guida per la gestione agronomica della coltura, sia un sistema informativo sulle condizioni agrometeo che possano facilitare le scelte agronomiche di contenimento dei principali parassiti, in particolare tignola della patata e peronospora.

La finalizzazione della produzione alla IV gamma e l'effetto della integrazione con il sistema cooperativo e della maggiore consapevolezza nella tecnica agronomica da applicare (localizzazione nei siti ottimali di impianto rispetto a agropedologia, microclima, suscettività all'attacco di parassiti, maggiore controllo nella tecnica irrigua, ecc.) consentirà nel tempo di ridurre i costi per input energetici e non (acqua, carburanti, fitofarmaci, fertilizzanti) e le perdite di prodotto, determinando un incremento della PLV e nella redditività della produzione aziendale, e riducendo l'impatto economico ed ambientale dell'attività produttiva.

In questi ambiti si sono stabiliti accordi non vincolanti di fornitura tra Coop.ve e soci agricoltori interessati all'iniziativa, per assicurare e pianificare la produzione di quantità e varietà di patate adeguate alle necessità stagionali di COPAVIT, con l'auspicio di arrivare a breve alla redazione di un accordo formale indirizzato a pianificare e consolidare un piano annuale comprensoriale di semine, da affiancarsi auspicabilmente ad un piano di assistenza tecnica mirato.

Proprio nell'ambito dell'assistenza tecnica, è stato messo a punto un disciplinare di best practice di livello comprensoriale, fondato su mappe di rischio adeguate alle specifiche condizioni pedoclimatiche e per la tutela delle risorse naturali (acqua, suolo, energia), con una particolare attenzione alla riduzione dei costi indiretti dell'inquinamento ambientale a livello locale.

Tali informazioni sono stati oggetto di attività di animazione territoriale, comunicazione, informazione e promozione, interessando tutti gli ambiti di riferimento (tecnologico, organizzativo, agronomico) e le tipologie di operatori (agricoltori, coop.ve, COPAVIT).

- **per la fase di trasformazione** con la messa a punto di un protocollo operativo per la gestione e il monitoraggio del livello qualitativo dei prodotti si prevede nel tempo un incremento della disponibilità di patate di qualità da destinare alla IV gamma, soprattutto in termini di quantità immagazzinate per varietà pregiate dal punto di vista della trasformazione in IV gamma, consentendo un sostanziale

miglioramento delle condizioni di vendita del prodotto di COPAVIT. Ciò comporterà l'acquisizione di maggiori quote di plus valore da distribuire ai soci conferitori.

Altro risultato notevole è il collegamento efficace tra ricerca, pratica agricola, fabbisogni della produzione di base e aspettative della trasformazione, anche questo da mettere a punto nelle stagioni pataticole a venire.

La rispondenza dell'iniziativa realizzata alle necessità della filiera è stata valutata attraverso l'applicazione da parte del referente scientifico di uno schema interno di valutazione delle attività svolte, anche ai fini di orientare e migliorare la qualità del progetto stesso, appositamente implementati e contestualizzati allo specifico ambiente e attività produttiva.

Il monitoraggio è stato realizzato attraverso la raccolta di informazioni nel corso dello svolgimento del progetto per tenere traccia dei progressi ottenuti in termini di effetti prodotti, rilevando quanto gli obiettivi prefissati siano stati realisticamente raggiunti, sia ai fini della verifica dell'esecuzione delle attività per come pianificate, sia per apportare eventuali modifiche operative e migliorative.

Per ciascuna Azione sono state quindi effettuate valutazioni continue delle attività durante il periodo di lavorazione coinvolgendo tutti gli operatori, consulenti, ecc., coinvolti, circa la fattibilità/rilevanza delle operazioni di contenimento di agenti di danno e marciume della patata in pre raccolta e progressi rispetto alla situazione ante, delle operazioni di contenimento di marciumi e contaminazioni post raccolta e progressi rispetto alla situazione ante, della efficacia/sostenibilità delle soluzioni proposte rispetto alla criticità affrontate.

In particolare il monitoraggio è stato utilizzato per la messa a punto dei piani operativi agronomico e di trasformazione, schema gestione IOT della catena del freddo, mappe di rischio GIS

La **valutazione** ha preso in considerazione il raggiungimento degli obiettivi previsti per ciascuna attività svolta, analizzando l'adeguatezza degli obiettivi del progetto alla situazione problematica iniziale che si intendeva risolvere, l'efficienza, l'efficacia, l'impatto e la sostenibilità di ciascuna Azione al fine di migliorare la qualità della successiva programmazione, in un'ottica di prosecuzione delle attività e di adozione delle innovazioni proposte dopo la conclusione formale del progetto in ambito PSR Lazio.

I risultati del monitoraggio e della valutazione sono stati alla base della discussione per lo svolgimento del **workshop conclusivo** di diffusione e divulgazione dei risultati.

c) Soluzioni innovative prodotte

I temi affrontati nello svolgimento dell'iniziativa, e dettagliatamente riportati nelle Relazioni specialistiche prodotte dai soggetti incaricati da DIBAF per lo svolgimento del Progetto, sono di seguito sintetizzati per Azione.

In particolare:

A) AZIONE PROGETTUALE: criticità tecnologiche:

Il progetto intendeva:

- incrementare la shelf life di prodotto di IV gamma nell'arco dell'anno attraverso l'applicazione e messa a punto di metodi analitici, anche non distruttivi, di caratterizzazione fisica, chimico-fisica ed enzimatica per le varietà comprese nel disciplinare IGP;
- accertare lo stato di conservazione del prodotto a seguito del confezionamento e durante la spedizione ai clienti, adottando tecnologie basate su sensoristica IoT – Internet of Things;
- testare soluzioni tecniche ecocompatibili di confezionamento, adottando di film plastici biodegradabili in collegamento al progetto pilota BIOPLAST, prodotto in ambito PSR Lazio 2014/2020 Mis. 16.2.

Le metodologie applicate sono state:

- l'applicazione e messa a punto di metodi di caratterizzazione chimico-fisica per l'ottimizzazione dell'utilizzo in IV gamma nell'arco dell'anno per le varietà comprese nel disciplinare IGP e miglioramento della shelf life di prodotto;
- la redazione di un protocollo di caratterizzazione delle cultivar di patata e di suscettività all'utilizzo in IV gamma tramite verifica dell'attività enzimatica in fase di conservazione;
- la formazione al personale delle cooperative per l'utilizzo del protocollo.
- l'adozione di film plastico biodegradabile per il confezionamento della IV gamma;

I prodotti realizzati comprendono:

- un protocollo di caratterizzazione delle cultivar di patata e di fattibilità alla trasformazione in prodotto di IV gamma, vedi allegata relazione specialistica;
- un modello spettrofotometrico NIR per l'analisi non distruttiva e rapida dei tuberi, vedi allegata relazione specialistica;
- la formazione al personale delle cooperative per l'utilizzo del protocollo, vedi allegate schede presenza.

B) AZIONE PROGETTUALE: criticità organizzative/logistiche;

Il progetto intendeva:

- porre le basi per un accordo di fornitura tra cooperative e COPAVIT (via Tavolo di Coordinamento) per il conferimento nell'arco dell'anno di quantità concordate di specifiche varietà con caratteristiche tecnologiche ottimali da destinare prioritariamente alla trasformazione in IV gamma;
- predisporre modelli analitici ottimali e protocolli oggettivi per il monitoraggio della qualità dei tuberi all'ingresso degli impianti e durante la conservazione in cella frigo per le varietà di patate da destinare a COPAVIT;

Le metodologie applicate sono state:

- l'applicazione e messa a punto di modalità di controllo e tecnologie basati su sensoristica IoT – Internet Of Things (ARDUINO) – per il monitoraggio di umidità, temperatura e prossimità per le vibrazioni nelle fasi logistiche di trasporto e gestione di prodotto successive al confezionamento ma precedenti all'utilizzo commerciale;
- la redazione di un protocollo di verifica della modalità di confezionamento/trasporto/stoccaggio al cliente, anche con l'adozione di una rete di sensori integrata alla gestione della mobilità;
- l'applicazione e messa a punto di metodi di caratterizzazione qualitativa, tecnologica e sanitaria del prodotto al conferimento in cooperativa, e relativo protocollo
- la definizione condivisa di piani di semine annuali rispondenti alle necessità in termini qualitativi e quantitativi di prodotto da destinare alla IV gamma per le varietà comprese nel disciplinare IGP;

I prodotti realizzati comprendono:

- un protocollo di verifica della modalità di confezionamento/trasporto/stoccaggio al cliente, completo di rete di sensori integrata alla gestione della mobilità connessa a cloud dedicato, vedi allegata relazione specialistica;

C) AZIONE PROGETTUALE: criticità agronomiche:

Il progetto intendeva:

- predisporre un protocollo di best practice condiviso (via Tavolo di Coordinamento) circa le tecniche agronomiche ottimali di coltivazione del prodotto da indirizzare alla IV gamma;
- predisporre modelli analitici ottimali e protocolli oggettivi per il monitoraggio della qualità dei tuberi in fase di pre-raccolta per le varietà di patate da destinare alla IV gamma;
- predisporre un sistema di allerta collegato alla rete di rilevamento dati meteo comprensoriale per il controllo della tignola della patata e della peronospora.

Le metodologie applicate sono state:

- l'analisi dei dati di rilevamento dati meteo;

- la verifica delle informazioni e dei dati di cattura proveniente dalla rete locale di stazioni di monitoraggio dei parassiti;
- la messa a punto delle mappe di rischio e del software previsionale per *Phthorimaea operculella* e *Phytophthora infestans*;
- la definizione delle linee guida o best-practice ad uso delle aziende agricole;
- l'organizzazione di incontri diffusivi tra opinion leader delle aziende agricole con innovation broker;

I prodotti realizzati comprendono:

- la predisposizione di una rete di stazioni di rilevamento dati meteo: acquisto n. 4 stazioni di cattura da aggiungere alle n. 7 censite già posizionate e dalle stesse caratteristiche, vedi allegate schede presenza;
- la messa a punto del software previsionale per *Phthorimaea operculella* e *Phytophthora infestans* già esistenti, vedi allegata relazione specialistica;
- incontri presso cooperative e agricoltori singoli presso le sedi aziendali o per condividere le best practice, vedi allegate schede presenza;
- workshop conclusivo per diffusione e divulgazione dei risultati del progetto previsto al 17/06/2026.

Tutte le attività svolte e i prodotti realizzati sono oggetto di analitica descrizione nelle Relazioni specialistiche allegate alla presente, di seguito elencati:

- Relazione finale tecnico-scientifica;
- Azione 1 - caratterizzazione delle cultivar di patate;
- Azione 3 - messa a punto del software previsionale e mappe di rischio *Phthorimaea operculella* e *Phytophthora infestans*;
- Linee guida per la coltivazione della patata nel comprensorio dell'Alto Viterbese.

d) Piano di comunicazione

I risultati relativi allo svolgimento dell'iniziativa in itinere sono stati oggetto di comunicazione nei confronti degli operatori e dei soggetti eventualmente interessati alle procedure realizzate anche attraverso la messa in rete delle informazioni.

In particolare, le informazioni sono state caricate sui siti di UNITUS-DIBAF (<https://www.unitus.it/ricerca/progetti-di-ricerca/solanum-4g/>), del CCORAV (<https://ccorav.it/category/news/>), Cooperativa Centro Agricolo Alto Viterbese Soc.Coop. (<https://www.coopaltoiviterbese.it/digital-impresa-lazio/>), e CO.P.A.VIT Consorzio Pataticolo Alto Viterbese (<https://copavit.it/progetti/>).

Sui siti sono state riportate tutte le informazioni relative allo svolgimento delle attività ed è possibile scaricare materiali (avvisi, data-base delle rilevazioni agrometeo, dati agronomici, ecc.) e viene messa a

disposizione la documentazione prodotta.

Gli indirizzi di riferimento sono:

<https://www.unitus.it/dipartimenti/dibaf>

<https://ccorav.it>

<https://www.coopaltoviterbese.it>

<https://copavit.it>

La presentazione del progetto e delle attività/azioni in itinere è stata inoltre effettuata in occasione della partecipazione al TESTIMONIAL DAY tenutosi presso il Rettorato dell'Università degli Studi di Viterbo UNITUS in data 08/05/2024 e di cui si riporta di seguito documentazioe fotografica, presso lo stand della Cooperativa Centro Agricolo Alto Viterbese, appositamente accreditato in rappresentanza del GO.

Inoltre, per tutte le azioni previste in corso d'opera si è costantemente proceduto alla formazione costante a beneficio di operatori opinion leader con incontri presso le sedi delle cooperative per condividere le line guida best practice e e le risultanze delle attività svolte, che saranno poi oggetto del Workshop conclusivo in presenza a fine progetto, predisposto presso il Consorzio Cooperativo Ortofrutticolo Alto Viterbese CCORAV Soc. Coop. Agricola, in Loc. Salcinella snc, Grotte di Castro, aperto al pubblico ed agli operatori di filiera, previsto per il 17/06/2026 alle ore 15.00, di cui si riporta di seguito documentazioe fotografica.

Con specifico riferimento alle attività di informazione e formazione ad operatori delle cooperative ed in particolare di COPAVIT per l'utilizzo delle soluzioni tecniche oggetto della presente iniziativa, si riportano in apposito allegato le schede presenza alle riunioni ed incontri tecnici effettuati nell'arco della durata del progetto.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
TUSCIA

45
1978
2024



TESTIMONIAL DAY

Giornata di incontro tra la comunità
studentesca e le imprese per il
mondo del lavoro

8 maggio
ore 9 - 14

09:00

Registrazione

Ore 9:30 | Aula Magna

Saluti del Rettore - *Prof. Stefano Ubertini*

Saluti del Delegato del Rettore per i rapporti con le imprese e la raccolta fondi -
Prof. Giuseppe Calabrò

ore 10:00

Presentazione del progetto Rome Technopole e dei risultati raggiunti dagli Spoke -
Direttore Alberto Fossati e Spoke Leaders

ore 10:45

Coffee Break

ore 11:00-13:00 | Chiostro Rinascimentale

BRUNO CELL SRL - *Stefano Lattanzi*

BV TECH S.p.A.

Consorzio Patatocolo Alto Viterbese (COPAVIT)

Dedalus Italia SpA

DND Biotech

Enza Zaden Italia

Great Lengths SPA SB

Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana M. Aleandri

LAV / White Lab S.r.l.

A. Locker Spa

Altea Consulting SRL

PRISMA SPA

SKYLAB STUDIOS SRL

TIMAC AGRO ITALIA SPA

Gajarda S.r.l.

Radio Unitus

COIMA REM Srl

ALMAVIVA THE ITALIAN INNOVATION COMPANY S.p.A.

Sogesid S.p.A.

Ente Bilaterale Turismo del Lazio

Spazio Lavoro / Porta Futuro Lazio

Spin off di ateneo / LAZIO INNOVA S.p.A.

Aziende Rome Technopole

Aree tematiche: Transizione digitale, Biopharma e Salute, Transizione Energetica

Ore 13.30 Light Lunch per aziende | Sala Mostre

Soggetto Capofila UNITUS DIBAF – n. domanda sostegno 24250029592 – Mis. 16.2.1

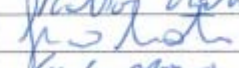
Innovazione di processo nella gestione della filiera produttiva di orticole (patate) destinate alla trasformazione di IV gamma, applicata al territorio dell'IGP "Patata dell'Alto Viterbese" – SOLANUM 4G

Gruppo Operativo: Beligni Francesco, Nardini Luca, Simone Principi, Soc. Agr. F.lli Rocchi di Rocchi Nadio e Referio, Barzi Marco, Di Silvio Augusto, Soc. Agricola Contadini S. S., Soc. Agricola Lombardelli, Daniele Pacelli, Giuliani Luca, CO.PA.VIT, Cooperativa Centro Agricola Alto Viterbese Soc. Coop, Consorzio Cooperativo Ortofrutticolo Alto Viterbese CCORAV Soc. Coop, Colli Volsini Soc. Coop. Agr., Alto Lazio Soc. Coop. Agr.,

PdC n. 16.2-LN-VT-19/06/2023-889 – CUP F89H23000060009 – CUA 80029030568

ATTIVITA' DIRETTE DI PROMOZIONE DEL PARTENARIATO E DEL PRODOTTO

Località	Data	dalle ore	alle ore
RETTORATO UNITUS VT VIA S. MARIA W GRADI VITERBO	08/05/2024	9.00	13.30

Partecipante	Ruolo	Firma
Riccardo Massantini	Responsabile Scientifico	
Roberto Moscetti	Personale interno UNITUS DIBAF	
Gianfranco Mastri	Innovation Broker	
Giada Marconi	COPAVIT	
Stefano Broccatelli	Coop.va Centro Agricola Alto Viterbese Soc. Coop	
PIETRO MENCIO	COOP.VA CENTRO AGRICOLA ALTO VIT. S.C	
MARCO BROCCATELLI	COPAVIT	

Attività svolte.

Visto del Responsabile Scientifico: _____



pag. _____



PSR Lazio 2014-2020 **MISURA 16 - COOPERAZIONE" - SOTTOMISURA 16.2**

Tipologia di operazione: 16.2- Sostegno a progetti pilota e allo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie
PROVVEDIMENTO DI CONCESSIONE DEL SOSTEGNO N. 16.2-LN-VT-18/082/023 - 888, CUP F88H23000060009

Progetto SOLANUM4G

INNOVAZIONE DI PROCESSO NELLA GESTIONE DELLA FILIERA PRODUTTIVA DI ORTICOLE (PATATE)
DESTINATE ALLA TRASFORMAZIONE DI IV GAMMA, APPLICATA AL TERRITORIO DELL'IGP "PATATA DELL'ALTO VITERBESE"

WORKSHOP CONCLUSIVO DELLE ATTIVITA' DI PROGETTO

Sala Consiliare del Consorzio Cooperativo Ortofrutticolo Alto Viterbese CCORAV Soc. Coop.
Localita' Salcinella, snc, 01025 Grotte di Castro VT

Mercoledì 17/06/2026, ORE 15.00





Partecipanti al Workshop conclusivo presso CCORAV, Grotte di Castro, il 17/05/2026

3 FINE LAVORI.

Le attività di progetto possono considerarsi concluse contestualmente all'inserimento della domanda di saldo.

4 PIANO FINANZIARIO – Costi totali sostenuti per l'iniziativa.

Descrizione VOCE DI SPESA	Importo autorizzato con provvedimento di concessione					Importo richiesto con la domanda di pagamento				
	Spesa imp.le IVA esclusa (€)	Importo IVA (€)	Spesa con IVA (€)	Contributo (€)	Aliquota di sostegno (%)	Spesa imp.le IVA esclusa (€)	Importo IVA (€)	Spesa con IVA (€)	Contributo (€)	Aliquota di sostegno (%)
Acquisto o noleggio di macchine ed attrezzature tecnico- scientifiche, compreso materiale informatico	€ 13.000,00	€ 0,00	€ 13.000,00	€ 13.000,00	100%	€ 10.655,74	€ 0,00	€ 10.655,74	€ 10.655,74	100%
Consulenze esterne qualificate e formazione del personale	€ 33.836,07	€ 7.443,93	€ 41.280,00	€ 41.280,00	100%	€ 33.532,34	€ 2.793,18	€ 36.325,52	€ 36.325,52	100%
Spese di missioni	€ 1.459,26	€ 0,00	€ 1.459,26	€ 1.459,26	100%	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	100%
Personale dipendente a tempo indeterminato	€ 48.608,02	€ 0,00	€ 48.608,02	€ 48.608,02	100%	€ 48.608,02	€ 0,00	€ 48.608,02	€ 48.608,02	100%
Personale dipendente a tempo determinato, con contratti temporanei, borse di studio e assegni di ricerca	€ 70.239,52	€ 0,00	€ 70.239,52	€ 70.239,52	100%	€ 68.898,22	€ 0,00	€ 68.898,22	€ 68.898,22	100%
Materiali di consumo, analisi, test e prove	€ 8.912,43	€ 1.960,73	€ 10.873,16	€ 10.873,16	100%	€ 8.912,19	€ 1.942,17	€ 10.854,36	€ 10.854,36	100%
Spese generali	€ 1.639,34	€ 360,66	€ 2.000,00	€ 2.000,00	100%	€ 1.639,34	€ 0,00	€ 1.639,34	€ 1.639,34	100%
TOTALE	€ 177.694,64	€ 9.765,32	€ 187.459,96	€ 187.459,96	100%	€ 172.245,85	€ 4.735,35	€ 176.981,20	€ 176.981,20	100%

Piano finanziario, ripartizione delle spese tra i partner: UNITUS DIBAF

Descrizione VOCE DI SPESA	Importo autorizzato con provvedimento di concessione					Importo richiesto con la domanda di pagamento				
	Spesa imp.le IVA esclusa (€)	Importo IVA (€)	Spesa con IVA (€)	Contributo (€)	Aliquota di sostegno (%)	Spesa imp.le IVA esclusa (€)	Importo IVA (€)	Spesa con IVA (€)	Contributo (€)	Aliquota di sostegno (%)
Acquisto o noleggio di macchine ed attrezzature tecnico- scientifiche, compreso materiale informatico	€ 13.000,00	€ 0,00	€ 13.000,00	€ 13.000,00	100%	€ 10.655,74	€ 0,00	€ 10.655,74	€ 10.655,74	100%
Consulenze esterne qualificate e formazione del personale	€ 33.836,07	€ 7.443,93	€ 41.280,00	€ 41.280,00	100%	€ 33.532,34	€ 2.793,18	€ 36.325,52	€ 36.325,52	100%
Spese di missioni	€ 1.459,26	€ 0,00	€ 1.459,26	€ 1.459,26	100%	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	100%
Personale dipendente a tempo indeterminato	€ 48.608,02	€ 0,00	€ 48.608,02	€ 48.608,02	100%	€ 48.608,02	€ 0,00	€ 48.608,02	€ 48.608,02	100%
Personale dipendente a tempo determinato, con contratti temporanei, borse di studio e assegni di ricerca	€ 47.850,40	€ 0,00	€ 47.850,40	€ 47.850,40	100%	€ 46.509,10	€ 0,00	€ 46.509,10	€ 46.509,10	100%
Materiali di consumo, analisi, test e prove	€ 8.912,43	€ 1.960,73	€ 10.873,16	€ 10.873,16	100%	€ 8.912,19	€ 1.942,17	€ 10.854,36	€ 10.854,36	100%
Spese generali	€ 1.639,34	€ 360,66	€ 2.000,00	€ 2.000,00	100%	€ 1.639,34	€ 0,00	€ 1.639,34	€ 1.639,34	100%
TOTALE	€ 155.305,52	€ 9.765,32	€ 165.070,84	€ 165.070,84	100%	€ 149.856,73	€ 4.735,35	€ 154.592,08	€ 154.592,08	100%

Piano finanziario, ripartizione delle spese tra i partner: COPAVIT

Descrizione VOCE DI SPESA	Importo autorizzato con provvedimento di concessione					Importo richiesto con la domanda di pagamento				
	Spesa imp.le IVA esclusa (€)	Importo IVA (€)	Spesa con IVA (€)	Contributo (€)	Aliquota di sostegno (%)	Spesa imp.le IVA esclusa (€)	Importo IVA (€)	Spesa con IVA (€)	Contributo (€)	Aliquota di sostegno (%)
Acquisto o noleggio di macchine ed attrezzature tecnico- scientifiche, compreso materiale informatico	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	100%	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	100%
Consulenze esterne qualificate e formazione del personale	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	100%	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	100%
Spese di missioni	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	100%	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	100%
Personale dipendente a tempo indeterminato	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	100%	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	100%
Personale dipendente a tempo determinato, con contratti temporanei, borse di studio e assegni di ricerca	€ 22.389,12	€ 0,00	€ 22.389,12	€ 22.389,12	100%	€ 22.389,12	€ 0,00	€ 22.389,12	€ 22.389,12	100%
Materiali di consumo, analisi, test e prove	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	100%	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	100%
Spese generali	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	100%	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	€ 0,00	100%
TOTALE	€ 22.389,12	€ 0,00	€ 22.389,12	€ 22.389,12	100%	€ 22.389,12	€ 0,00	€ 22.389,12	€ 22.389,12	100%

Nella tabella seguente sono indicati i dettagli di spesa relativi ai costi sostenuti per risorse ed attività svolte nell'ambito del progetto, come riportato nel dettaglio in domanda di saldo.

ELEMENTI DELLA FATTURA O DEL DOCUMENTO EQUIVALENTE								QUIETANZA DEL PAGAMENTO				TIPOLOGIA ATTIVITA'	
TIPO GIUSTIFICATIVO (fattura o documento equivalente)	N. FATTURA O DEL DOCUMENTO EQUIVALENTE	DATA gg/mm/anno	DENOMINAZIONE FORNITORE	PARTITA IVA FORNITORE	IMPORTO IMPONIBILE euro	IMPORTO IVA euro	IMPORTO TOTALE euro	TIPO TITOLO QUIETANZA	N. TITOLO QUIETANZA	DATA QUIETANZA gg/mm/an	IMPORTO TITOLO QUIETANZA euro	DESCRIZIONE TIPOLOGIA DI ATTIVITA' SVOLTA	IMPORTO RENDICONTATO PER TIPOLOGIA DI ATTIVITA' DI ATTIVITA' SVOLTA
VOCE DI SPESA - SOTTO INTERVENTO: Acquisto o noleggio di macchine ed attrezzature tecnico- scientifiche, compreso materiale informatico													
FATTURA	FPA 3/25	03/09/2025	TERRASYSTEM SRL	01775770561	10.655,74	2.344,26	13.000,00	MANDATO DI PAGAMENTO	15879	09/10/2025	13.000,00	STAZIONI RILEVAMENTO DATI AGROMETEO	10.655,74
VOCE DI SPESA - SOTTO INTERVENTO: Consulenze esterne qualificate e formazione del personale													
FATTURA	PA 19A	31/072024	ROMINA CACCIA	01862090568/C CCRMN80L42M 082O	5.500,00	-	5.500,00	MANDATO DI PAGAMENTO	11394	05/08/2024	5.500,00	CONSULENTE DI LABORATORIO	36.325,52
FATTURA	PA 6_2026	26/03/2026	ROMINA CACCIA	01862090568/C CCRMN80L42M 082O	5.500,00	-	5.500,00	MANDATO DI PAGAMENTO	4622	01/04/2026	5.500,00		
FATTURA	PA 1	30/07/2024	SIMONE PESOLILLO	13306041005/P SLSMN78A10E 958V	4.918,03	-	4.918,03	MANDATO DI PAGAMENTO	11749	19/08/2024	4.918,03		
FATTURA	PA 2	20/04/2026	SIMONE PESOLILLO	13306041005/P SLSMN78A10E 958V	4.918,04	-	4.918,04	MANDATO DI PAGAMENTO	5699	23/04/2026	4.918,04		
FATTURA	ATTPA 2_26	25/05/2026	GIANFRANCO MASTRI	10483620588/M STGFR66H25E 924T	12.696,27	2.793,18	15.489,45	MANDATO DI PAGAMENTO			15.489,45	INNOVATION BROKER	
VOCE DI SPESA - SOTTO INTERVENTO: Personale dipendente a tempo indeterminato													
CEDOLINO	VEDI NOTE A FINE TABELLA *	2023	MASSANTINI RICCARDO	00575560569/80 029030568	2.195,44		2.195,44	MANDATO DI PAGAMENTO			12.190,48	RESPONSABILE DEL PROGETTO	17.765,72
CEDOLINO		2024	MASSANTINI RICCARDO	00575560569/80 029030568	11.092,76		11.092,76	MANDATO DI PAGAMENTO			34.433,78		
CEDOLINO		2025	MASSANTINI RICCARDO	00575560569/80 029030568	9.995,04		9.995,04	MANDATO DI PAGAMENTO			31.429,49		
CEDOLINO		2023	MOSCETTI ROBERTO	00575560569/80 029030568	5.554,34		5.554,34	MANDATO DI PAGAMENTO			5.554,34	PROFESSORE ASSOCIATO	30.842,30
CEDOLINO		2024	MOSCETTI ROBERTO	00575560569/80 029030568	15.771,10		15.771,10	MANDATO DI PAGAMENTO			15.771,10		
CEDOLINO		2025	MOSCETTI ROBERTO	00575560569/80 029030568	14.757,53		14.757,53	MANDATO DI PAGAMENTO			23.352,57		
CEDOLINO		2026	MOSCETTI ROBERTO	00575560569/80 029030568	4.338,06		4.338,06	MANDATO DI PAGAMENTO			4.338,06		
VOCE DI SPESA - SOTTO INTERVENTO: Personale dipendente a tempo determinato, con contratti temporanei, borse di studio e assegni di ricerca													
BUSTA PAGA		2023-2024- 2025-2026	BROCCATELLI MARCO	01937870564	10.489,58		10.489,58	ASSEGNI BANCARI			10.489,58	PERSONALE DELLE IMPRESE DI TRASFORMAZIO NE/COMMERCIA LIZZAZIONE	22.389,12
BUSTA PAGA		2023-2024- 2025-2026	GIADA MARCONI	01937870564	12.896,60		12.896,60	ASSEGNI BANCARI			12.896,60		

VOCE DI SPESA - SOTTO INTERVENTO: <i>Personale dipendente a tempo determinato, con contratti temporanei, borse di studio e assegni di ricerca</i>													
CEDOLINO	45318	Dal 16/05/2024 al 15/06/2024	CIANO GIOVANNI	00575560569/80 029030568	1.987,32		1.987,32	MANDATO DI PAGAMENTO	8387-8388- 8389	17/06/2024	1.987,32	ASSEGNO DI RICERCA	10.979,11
CEDOLINO	45319	Dal 16/06/2024 al 15/07/2024	CIANO GIOVANNI	00575560569/80 029030568	1.987,32		1.987,32	MANDATO DI PAGAMENTO	10109-10110- 10111	16/07/2024	1.987,32		
CEDOLINO	45320	Dal 16/07/2024 al 15/08/2024	CIANO GIOVANNI	00575560569/80 029030568	1.987,32		1.987,32	MANDATO DI PAGAMENTO	11685-11686- 11687	19/08/2024	1.987,32		
CEDOLINO	45321	Dal 16/08/2024 al 15/09/2024	CIANO GIOVANNI	00575560569/80 029030568	1.987,32		1.987,32	MANDATO DI PAGAMENTO	13375-13376- 13377	17/09/2024	1.987,32		
CEDOLINO	45322	Dal 16/09/2024 al 15/10/2024	CIANO GIOVANNI	00575560569/80 029030568	1.987,32		1.987,32	MANDATO DI PAGAMENTO	15217-15218- 15219	16/10/2024	1.987,32		
CEDOLINO	45323	Dal 16/10/2024 al 31/10/2024	CIANO GIOVANNI	00575560569/80 029030568	1.042,51		1.042,51	MANDATO DI PAGAMENTO	16379-16380- 16381	05/11/2024	1.042,51		
CEDOLINO	47646	Dal 16/11/2024 al 30/11/2024	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	994,15		994,15	MANDATO DI PAGAMENTO	19216	09/12/2024	994,15	ASSEGNO DI RICERCA	35.529,99
CEDOLINO	47647	Dal 01/12/2024 al 31/12/2024	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	2.054,59		2.054,59	MANDATO DI PAGAMENTO	20024	16/12/2024	2.054,59		
CEDOLINO	48982	Dal 01/01/2025 al 15/01/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	1.004,56		1.004,56	MANDATO DI PAGAMENTO	263	16/01/2025	1.004,56		
CEDOLINO	48983	Dal 16/01/2025 al 15/02/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	1.934,12		1.934,12	MANDATO DI PAGAMENTO	1947	17/02/2025	1.934,12		
CEDOLINO	48984	Dal 16/02/2025 al 15/03/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	2.003,14		2.003,14	MANDATO DI PAGAMENTO	4023	18/03/2025	2.003,14		
CEDOLINO	48985	Dal 16/03/2025 al 15/04/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	2.003,14		2.003,14	MANDATO DI PAGAMENTO	5873	16/04/2025	2.003,14		
CEDOLINO	48986	Dal 16/04/2025 al 15/05/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	2.003,14		2.003,14	MANDATO DI PAGAMENTO	7442	16/05/2025	2.003,14		
CEDOLINO	48987	Dal 16/05/2025 al 30/05/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	913,89		913,89	MANDATO DI PAGAMENTO	9487	24/06/2025	913,89		
CEDOLINO	48988	Dal 31/05/2025 al 15/06/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	1.089,27		1.089,27	MANDATO DI PAGAMENTO	9487	24/06/2025	1.089,27		
CEDOLINO	51436	Dal 16/06/2025 al 15/07/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	2.000,00		2.000,00	MANDATO DI PAGAMENTO	10981	21/07/2025	2.000,00		
CEDOLINO	51436	Dal 16/06/2025 al 15/07/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	170,00		170,00	MANDATO DI PAGAMENTO	10982	21/07/2025	170,00		
CEDOLINO	51437	Dal 16/07/2025 al 15/08/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	2.000,00		2.000,00	MANDATO DI PAGAMENTO	12623	18/08/2025	2.000,00		

CEDOLINO	51437	Dal 16/06/2025 al 15/07/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	170,00		170,00	MANDATO DI PAGAMENTO	12624	18/08/2025	170,00		
CEDOLINO	52694	Dal 16/08/2025 al 15/09/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	2.000,00		2.000,00	MANDATO DI PAGAMENTO	14123	16/09/2025	2.000,00		
CEDOLINO	53175	Dal 16/09/2025 al 15/10/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	1.992,14		1.992,14	MANDATO DI PAGAMENTO	16247	17/10/2025	1.992,14		
CEDOLINO	53175	Dal 16/09/2025 al 15/10/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	169,33		169,33	MANDATO DI PAGAMENTO	16248	17/10/2025	169,33		
CEDOLINO	53176	Dal 16/10/2025 al 15/11/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	1.992,14		1.992,14	MANDATO DI PAGAMENTO	18401	17/11/2025	1.992,14		
CEDOLINO	53176	Dal 16/10/2025 al 15/11/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	169,33		169,33	MANDATO DI PAGAMENTO	18402	17/11/2025	169,33		
CEDOLINO	53177	Dal 16/11/2025 al 30/11/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	994,15		994,15	MANDATO DI PAGAMENTO	19335	01/12/2025	994,15		
CEDOLINO	53177	Dal 16/11/2025 al 30/11/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	84,50		84,50	MANDATO DI PAGAMENTO	19336	01/12/2025	84,50		
CEDOLINO	53178	Dal 01/12/2025 al 31/12/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	2.054,59		2.054,59	MANDATO DI PAGAMENTO	20470	16/12/2025	2.054,59		
CEDOLINO	53178	Dal 01/12/2025 al 31/12/2025	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	174,64		174,64	MANDATO DI PAGAMENTO	20471	16/12/2025	174,64		
CEDOLINO	54638	Dal 01/01/2026 al 15/01/2026	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	1.010,15		1.010,15	MANDATO DI PAGAMENTO	287	16/01/2026	1.010,15		
CEDOLINO	54638	Dal 01/01/2026 al 15/01/2026	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	85,86		85,86	MANDATO DI PAGAMENTO	288	16/01/2026	85,86		
CEDOLINO	54639	Dal 16/01/2026 al 15/02/2026	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	2.052,72		2.052,72	MANDATO DI PAGAMENTO	1986	16/02/2026	2.052,72		
CEDOLINO	54639	Dal 16/01/2026 al 15/02/2026	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	174,48		174,48	MANDATO DI PAGAMENTO	1987	16/02/2026	174,48		
CEDOLINO	54640	Dal 16/02/2026 al 15/03/2026	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	1.952,06		1.952,06	MANDATO DI PAGAMENTO	3712	16/03/2026	1.952,06		

CEDOLINO	54640	Dal 16/02/2026 al 15/03/2026	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	165,93		165,93	MANDATO DI PAGAMENTO	3713	16/03/2026	165,93		
CEDOLINO	54641	Dal 16/03/2026 al 15/04/2026	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	1.952,05		1.952,05	MANDATO DI PAGAMENTO	5904	28/04/2026	1.952,05		
CEDOLINO	54641	Dal 16/03/2026 al 15/04/2026	BANDIERA ANDREA	00575560569/80 029030568	165,92		165,92	MANDATO DI PAGAMENTO	5905	28/04/2026	165,92		
VOCE DI SPESA - SOTTO INTERVENTO: Materiali di consumo, analisi, test e prove													
FATTURA	2025030000519	31/10/2025	BIOCLASS SRL	01739430476	8.912,19	1.942,17	10.854,36	MANDATO DI PAGAMENTO	19114	27/11/2025	10.854,36	MATERIALE DI LABORATORIO	10.854,36
VOCE DI SPESA - SOTTO INTERVENTO: Spese generali relative agli investimenti soggetti all'applicazione della normativa in materia di appalti pubblici e spese generali relative ad investimenti materiali.													
FATTURA	3 PA	25/05/2026	DOTT. FOR. MONIA MOSCATELLI	01859120568/ MSCMNO74M4 3G088P	2.000,00	-	2.000,00	MANDATO DI PAGAMENTO			2.000,00	RESPONSABILE TECNICO	1.639,34
				TOTALI	188.699,82	7.079,61	195.779,43						176.981,20

*NOTA: utilizzato per calcolo dell' **importo rendicontato per tipologia di attività svolta** il valore riportato nella tabella stipendiale 2023 per tutti gli anni di svolgimento delle attività e per tutti i dipendenti DIBAF partecipanti, senza tenere conto di eventuali e successivi scatti stipendiali per facilitare la determinazione dell'importo finale, tenendo conto anche del fatto che nella fase di presentazione dell'iniziativa è stato utilizzato un importo cautelativamente inferiore.

In particolare si sono utilizzati i parametri:

- Prof. Riccardo Massantini il valore stabilito per la categoria prof.ordinario legge 240/10 - t.pieno - classe 0 - cod. pn0000, totale costo annuo senza IRAP pari a € 99.372,64, da ripartire in 1720 ore/anno per un importo orario pari a € 57,77/ora.
- Prof. Roberto Moschetti il valore stabilito per la categoria Prof.Associato Legge 240/10 - t.pieno - classe 0 - cod. PN0000, totale costo annuo senza IRAP pari a € 69.733,38, da ripartire in 1720 ore/anno per un importo orario pari a € 40,54/ora.

Per quanto attiene agli operai della Cooperativa COPAVIT il costo orario è stato desunto dalla documentazione fornita (BUSTE PAGA). Tale valore risulta calcolato sulla base del totale complessivo per anno (imponibile + inps + tfr) diviso il numero delle ore/anno retribuite.

Alla presente Relazione, in Domanda di Saldo, si allegano:

Elenco riepilogativo dei giustificativi di spesa.

Giustificativi di spesa e pagamento.

Lettere di incarico al personale dipendente DIBAF (Professori, Associati, Borsisti, ecc.)

Timesheet personale dipendente DIBAF (Professori, Associati)

Lettere di incarico al personale dipendente COPAVIT.

Timesheet personale dipendente COPAVIT.

Relazioni specialistiche consulenti.

Verbalì con formazione al personale

Data 07/04/2026

FIRMA

IL RESPONSABILE TECNICO DEL PROGETTO

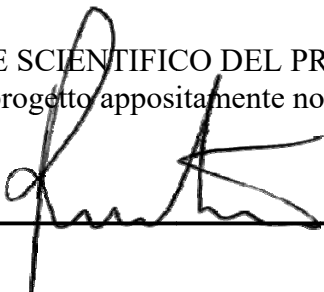
(o responsabile del progetto appositamente nominato dal legale rappresentante del capofila)



FIRMA

IL RESPONSABILE SCIENTIFICO DEL PROGETTO

(o responsabile del progetto appositamente nominato dal legale rappresentante del capofila)



FIRMA

IL LEGALE RAPPRESENTANTE DEL CAPOFILA DEL GO

(o responsabile del progetto appositamente nominato dal legale rappresentante del capofila)

5 ALLEGATI: relazioni tecnico-scientifiche

MISURA 16“COOPERAZIONE” - (Art.35 del Regolamento(UE) N.1305/2013)
SOTTOMISURA16.2, Tipologia di operazione: Sostegno a progetti pilota e allo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie.

PROGETTO
SOLANUM4G

“Innovazione di processo nella gestione della filiera produttiva di orticole (patate) destinate alla trasformazione di IV gamma, applicata al territorio dell’IGP “Patata dell’Alto Viterbese””

PROVVEDIMENTO DI CONCESSIONE DEL SOSTEGNO

N. 16.2.-LN-VT-19/06/2023 – 889

CUP F89H23000060009

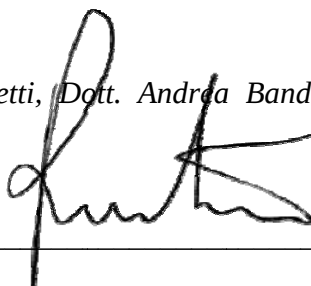
Capofila Gruppo Operativo	Università degli Studi della Tuscia
Legale rappresentante	Prof. Stefano Ubertini
Dipartimento di riferimento	DIBAF - Dipartimento per la Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali
Responsabile Scientifico	Prof. Riccardo Massantini
Telefono	+39 0761 357496; +39 335 631 3383
Posta elettronica	massanti@unitus.it
Posta elettronica certificata	protocollo@pec.unitus.it

RELAZIONE CONCLUSIVA TECNICO-SCIENTIFICA

Documento a cura di:

Prof. Riccardo Massantini, Prof. Roberto Moschetti, Dott. Andrea Bandiera, Dott. Giovanni Ciano, Dott.ssa Romina Caccia

Il Responsabile Scientifico di Progetto _____



Contiene:

PROTOCOLLO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE CULTIVAR DI PATATA	33
Inquadramento tecnico e finalità del protocollo	33
Selezione varietale, campionamento e conservazione.....	33
Preparazione dei campioni e schema analitico	33
Elaborazione statistica	35
Caratterizzazione al raccolto	35
Sostanza secca e consistenza durante la conservazione	37
Zuccheri riducenti e fenoli totali	39
Imbrunimento post-taglio e attività PPO.....	41
Correlazioni tra parametri.....	42
Analisi multivariata dei due cicli produttivi.....	44
Destinazione d'uso e tabella di contingenza.....	45
MODELLO SPETTROFOTOMETRICO NIR PER LA PREVISIONE DELLA SOSTANZA SECCA	47
Introduzione	47
Campioni e disegno sperimentale.....	47
Acquisizione FT-NIR.....	48
Distribuzione della sostanza secca nei tessuti.....	49
Pretrattamenti spettrali e modellazione chemometrica	51
Prestazioni dei modelli iPLS.....	51
Valutazione dell'affidabilità e limiti applicativi.....	52
PROTOCOLLO DI VERIFICA DEL TRASPORTO REFRIGERATO	55
Introduzione	55
Struttura del protocollo di trasporto.....	55
Posizionamento dei datalogger nel mezzo.....	55
Parametri qualitativi verificati all'arrivo	56
Giudizio tecnico sul trasporto	56
STUDIO DI FATTIBILITÀ SULL'IMPIEGO DI BIOPOLIMERI PER IL CONFEZIONAMENTO	57
Approccio metodologico allo screening del materiale	57
Formulazione del polimero e disegno sperimentale di riferimento	57
Prestazioni sulla conservazione di prodotti di IV gamma	57
Esigenze specifiche della patata di IV gamma	57
Incompatibilità derivante dall'opacità strutturale del film.....	58
Esito della valutazione.....	58

PROTOCOLLO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE CULTIVAR DI PATATA

Inquadramento tecnico e finalità del protocollo

Il protocollo di caratterizzazione ha riguardato tuberi di patata (*Solanumtuberosum* L.) prodotti nell'areale della "Patata dell'Alto Viterbese IGP" e forniti dai consorzi C.C.OR.A.V. e Coop. Centro Agricolo Alto Viterbese. L'attività di ricerca è collocata in una filiera in cui la patata viene commercializzata sia come prodotto fresco sia come prodotto trasformato o di IV gamma, in formati quali fette, bastoncini e cubetti. Nell'area a nord del Lago di Bolsena sono coltivate numerose cultivar con diversa gestione agronomica ed in post-raccolta; la selezione varietale richiede quindi dati su composizione, consistenza, imbrunimento, contenuto in zuccheri riducenti e stabilità durante la conservazione.

La caratterizzazione è stata progettata per due obiettivi operativi. Il primo consisteva nell'identificare le cultivar più idonee alla trasformazione, con particolare attenzione al prodotto fresco tagliato e alla frittura, in funzione dei parametri che condizionano shelf-life, colore, resa e rischio di difetti dopo cottura. Il secondo consisteva nel costruire una base tecnica per una tabella di contingenza capace di associare cultivar, mese di conservazione e destinazione d'uso ottimale, così da supportare la programmazione di vendita e lavorazione dei lotti.

Selezione varietale, campionamento e conservazione

Le quattro cultivar oggetto della prova sono state Constance, Fontane, Gaudi e Jelly. La selezione è derivata da uno screening preliminare su tredici varietà coltivate nell'areale. I criteri di preselezione hanno incluso contenuto di sostanza secca, suscettibilità all'imbrunimento post-taglio, indicazioni raccolte presso i consorzi, letteratura scientifica e banche dati varietali, compreso l'EuropeanCultivated Potato Database.

Constance, Fontane e Jelly sono state scelte perché presentavano contenuto di sostanza secca medio-alto, indicativamente 18-22%, e bassa suscettibilità all'imbrunimento della superficie tagliata. Fontane e Jelly erano indicate per frittura industriale o domestica; Jelly e Constance risultavano idonee anche a usi culinari generali. Gaudi è stata inclusa come controllo di comportamento sfavorevole alla trasformazione: cultivar precoce, contenuto di sostanza secca medio-basso, intorno al 17%, elevata suscettibilità ad imbrunimento post-taglio e destinazione prevalente a bollitura o cottura a vapore.

Il campionamento è stato eseguito al raccolto, in agosto o settembre, e poi con cadenza mensile per sei mesi di conservazione, fino a febbraio o marzo, quando alcuni tuberi iniziavano a germogliare. Per ogni cultivar è stato prelevato un lotto di circa 5 kg. I lotti sono stati conservati nella stessa cella del consorzio, in quattro casse pallet separate, una per cultivar. Le condizioni di stoccaggio erano 7 ± 1 °C, umidità relativa circa pari al 95 % e applicazione di un sistema antigermoglio a base di etilene (Restrainer). Le prove sono state ripetute in due stagioni produttive consecutive.

Preparazione dei campioni e schema analitico

Prima delle analisi, i tuberi sono stati lavati con acqua corrente per rimuovere residui di suolo e impurità. Ogni lotto è stato suddiviso in due sotto-lotti: 10 tuberi per la misura della consistenza e 15 tuberi per le determinazioni fisico-chimiche, colorimetriche ed enzimatiche. Durante le determinazioni della sostanza secca e del colore, una quota del materiale è stata tagliata in cubetti e liofilizzata, in modo da conservarla fino all'esecuzione delle analisi chimiche ed enzimatiche.

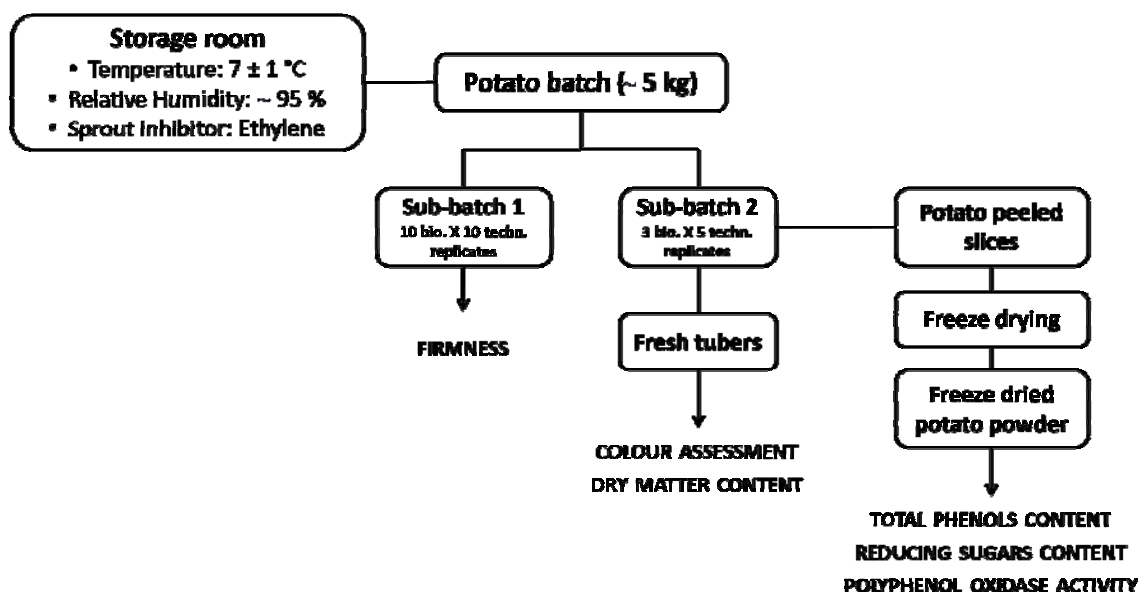


Figura 1. Schema operativo della preparazione dei campioni di patata per la caratterizzazione fisica, fisico-chimica, colorimetrica ed enzimatica. Il flusso riporta lavaggio dei tuberi, suddivisione dei lotti, assegnazione dei sottocampioni alla prova di consistenza e alle analisi compositive, preparazione delle superfici di taglio e liofilizzazione del materiale destinato alle determinazioni chimiche ed enzimatiche.

La consistenza è stata determinata su due fette per tubero, ciascuna di circa 1 cm di spessore. Ogni fetta è stata sottoposta a 5 perforazioni, 4 nella medulla esterna e 1 nella medulla interna, mediante Instron Universal Testing Instrument Model 4301. Le condizioni operative erano: velocità della testata 10 mmmin⁻¹, sonda convessa Magness-Taylor da 8 mm, profondità di penetrazione 6 mm. Il disegno sperimentale ha prodotto 100 misurazioni per cultivar, numero adeguato a descrivere la variabilità meccanica interna del tubero.

L'imbrunimento post-taglio è stato valutato tagliando il tubero a metà e misurando la superficie esposta all'aria con colorimetro Konica Minolta CM-2600d ai tempi 0, 30, 60 e 120 minuti. Le coordinate CIELabL*, a* e b* sono state utilizzate per calcolare la differenza di colore totale ΔE secondo la relazione $\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{0.5}$. Nel confronto tra cultivar è stato utilizzato il valore a 120 minuti, poiché rappresenta la variazione cromatica dopo esposizione prolungata della superficie di taglio all'ossigeno.

La sostanza secca è stata determinata su tuberi pelati e omogeneizzati. Aliquote di circa 10 g sono state essiccate a 65 °C per 72 ore; il dato è stato espresso come percentuale in massa ed eseguito in triplicato.

Il contenuto totale di fenoli è stato determinato estraendo 1 g di polvere liofilizzata con metanolo:acqua 80:20 v/v per 24 ore al buio; la quantificazione è stata condotta con metodo Folin-Ciocalteu ed espressa come mg equivalenti di acido gallico per 100 g di peso secco.

Gli zuccheri riducenti sono stati estratti da 1 g di polvere liofilizzata con acqua distillata e quantificati con reagente DNS, con espressione del risultato come g equivalenti di glucosio per 100 g di peso secco.

L'attività della polifenolossidasi è stata misurata tramite cinetica spettrofotometrica; una unità enzimatica è stata definita come incremento di assorbanza di 0.001 min⁻¹ e il risultato è stato espresso in U mg⁻¹ di peso secco.

Elaborazione statistica

Le elaborazioni sono state condotte usando il software R, versione 4.2.2. Il protocollo statistico ha incluso ANOVA a misure ripetute, test di correlazione di Pearson, Principal Component Analysis e t-distributedStochasticNeighbourEmbedding. Il confronto tra medie è stato riportato mediante test LSD con soglia $p \leq 0.05$. Le correlazioni sono state classificate secondo soglie esplicite: eccellente per $r \geq 0.95$; molto buona per $0.90 \leq r < 0.95$; buona per $0.80 \leq r < 0.90$; debole per $0.70 \leq r < 0.80$. Nei grafici delle serie temporali le lettere minuscole indicano differenze intra-cultivar durante la conservazione, mentre le lettere maiuscole indicano differenze inter-cultivar nello stesso mese.

Caratterizzazione al raccolto

Al raccolto le 4 cultivar hanno mostrato differenze nette nei parametri chimici, fisico-chimici, fisici ed enzimatici (**Tabella 1**). Fontane ha riportato il più alto contenuto di sostanza secca, 19.70%, seguito da Jelly con 18.63%; Constance e Gaudi si sono collocate rispettivamente a 17.77% e 17.13%. Il dato DM colloca Fontane in prossimità della soglia di interesse per trasformazione e frittura, mentre Gaudi conferma un profilo più adatto a destinazioni domestiche non fritte.

Gaudi ha mostrato il contenuto totale di fenoli più elevato, 106.58 mg GAE 100 g⁻¹, e il contenuto più alto di zuccheri riducenti, 2.71 g GluE 100 g⁻¹. Jelly ha presentato RSC pari a 2.17 g GluE 100 g⁻¹, statisticamente non separato da Gaudi. Fontane ha riportato il profilo opposto, con TPC pari a 55.79 mg GAE 100 g⁻¹ e RSC pari a 0.28 g GluE 100 g⁻¹. La combinazione tra zuccheri riducenti molto bassi e sostanza secca elevata spiega l'idoneità di Fontane alla frittura, poiché limita l'imbrunimento non enzimatico e il rischio di difetti di colore dopo cottura.

Tabella 1. Caratterizzazione chimica, fisico-chimica, fisica ed enzimatica delle cultivar Constance, Fontane, Gaudi e Jelly al momento del raccolto. Lettere diverse sulla stessa riga indicano differenze statisticamente significative secondo test LSD, $p \leq 0.05$.

Parametro al raccolto	Constance	Fontane	Gaudi	Jelly
Sostanza secca, DM (%)	17.77 c	19.70 a	17.13 c	18.63 b
Fenoli totali, TPC (mg GAE 100 g ⁻¹)	80.25 b	55.79 c	106.58 a	77.26 b
Zuccheri rid., RSC (g GluE 100 g ⁻¹)	1.16 b	0.28 c	2.71 a	2.17 a
Consistenza (N)	64.51 c	92.51 a	75.01 b	77.82 b
Differenza di colore ΔE^*	2.31 b	2.12 b	5.75 a	2.23 b
Attività PPO (U mg ⁻¹)	0.46 b	0.50 b	0.93 a	0.27 c

La consistenza massima è stata misurata in Fontane, 92.51 N. Jelly e Gaudi hanno mostrato valori intermedi, 77.82 e 75.01 N; Constance ha riportato il valore più basso, 64.51 N. La maggiore resistenza alla penetrazione di Fontane è coerente con una tessitura più idonea alla trasformazione e con un contenuto di sostanza secca superiore. L'indicatore ΔE^* ha separato nettamente Gaudi dalle altre cultivar: il valore di 5.75 dopo 120 minuti di esposizione all'aria supera la soglia di percettibilità $\Delta E^* = 3.5$, mentre Constance, Fontane e Jelly sono rimaste intorno a 2. L'attività PPO ha confermato la stessa gerarchia: Gaudi ha registrato 0.93 U mg⁻¹, Jelly 0.27 U mg⁻¹, Fontane e Constance valori intermedi pari a 0.50 e 0.46 U mg⁻¹.

La lettura integrata dei dati al raccolto identifica Fontane come cultivar più favorevole alla trasformazione, in particolare per frittura e prodotti a struttura farinosa, inclusi gnocchi. Jelly presenta una combinazione utile per la IV gamma e uso domestico polivalente,

ma il contenuto di zuccheri riducenti al raccolto la rende subottimale per frittura industriale. Constance mostra profilo adatto a bollitura, vapore e fresco taglio per bassa suscettibilità all'imbrunimento, ma con consistenza inferiore. Gaudi è penalizzata da DM basso, RSC elevato, ΔE^* superiore alla soglia e PPO alta; il contenuto fenolico elevato ne mantiene l'interesse nutrizionale, ma non compensa i limiti tecnologici per trasformazione e frittura.

Sostanza secca e consistenza durante la conservazione

Durante i 6 mesi di conservazione, sostanza secca e consistenza non hanno mostrato variazioni rilevanti rispetto alle differenze tra cultivar (**Fig. 2**). Fontane ha mantenuto i valori più alti, con DM nell'intervallo 20-21%, mentre Jelly è rimasta su valori medio-alti, circa 19-20%. Constance e Gaudi sono rimaste stabilmente sotto il 18% di DM. La conservazione a 7 ± 1 °C e umidità relativa prossima al 95 % ha quindi limitato le variazioni legate a disidratazione e respirazione, pur lasciando evidente il profilo varietale.

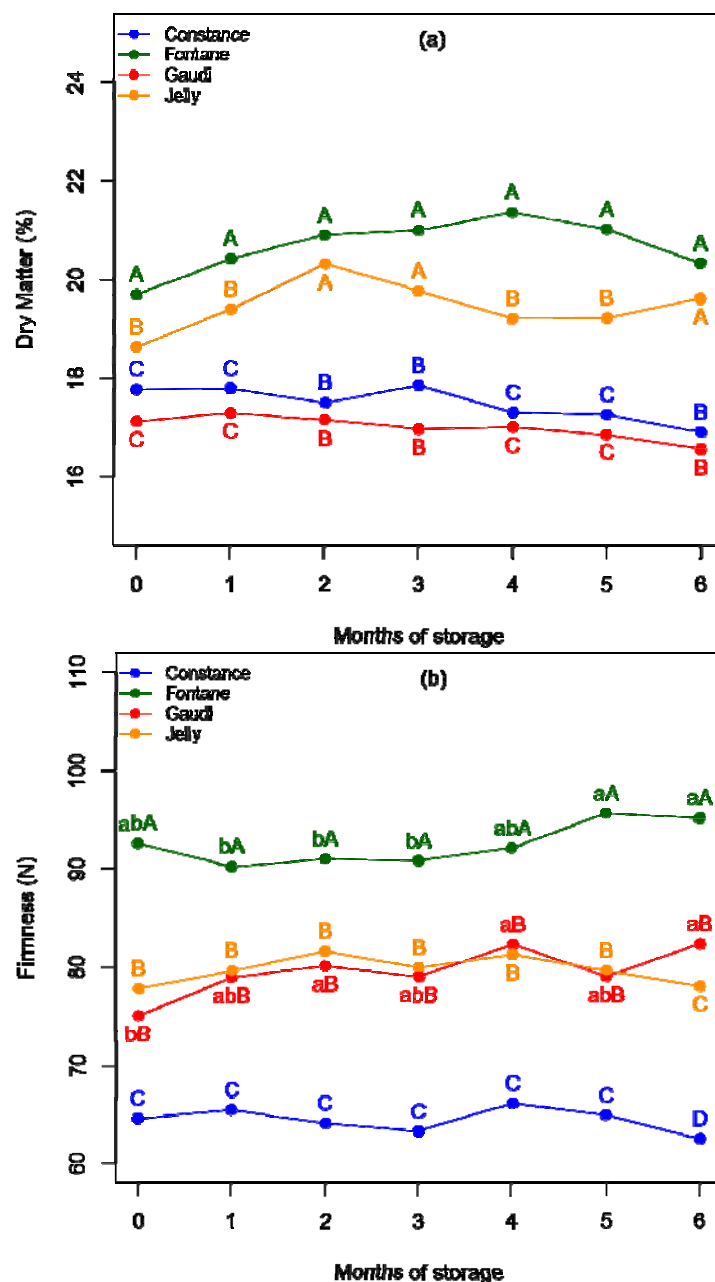


Figura 2. Sostanza secca (a) e consistenza (b) di 4 cultivar di patate dopo 6 mesi di conservazione a 7 ± 1 °C e ~95% di umidità relativa. Le lettere minuscole indicano le variazioni all'interno della cultivar

durante i 6 mesi di conservazione, mentre le lettere maiuscole indicano le variazioni tra le cultivar ad ogni mese.

Relativamente al contenuto di sostanza secca in rapporto alla destinazione culinaria, cultivar con DM 15-17 % sono riconducibili a un profilo con tessitura umida e minore disgregazione, idoneo a bollitura e cottura a vapore. Cultivar con DM superiore al 20 % hanno una maggiore farinosità e maggiore idoneità a frittura e cottura al forno. La posizione di Fontane, stabilmente nella fascia alta, conferma l'attitudine alla trasformazione; Constance e Gaudi restano invece più vicine a impieghi domestici non fritti.

Zuccheri riducenti e fenoli totali

Il contenuto di zuccheri riducenti ha rappresentato il parametro più discriminante durante lo stoccaggio (Fig. 3).

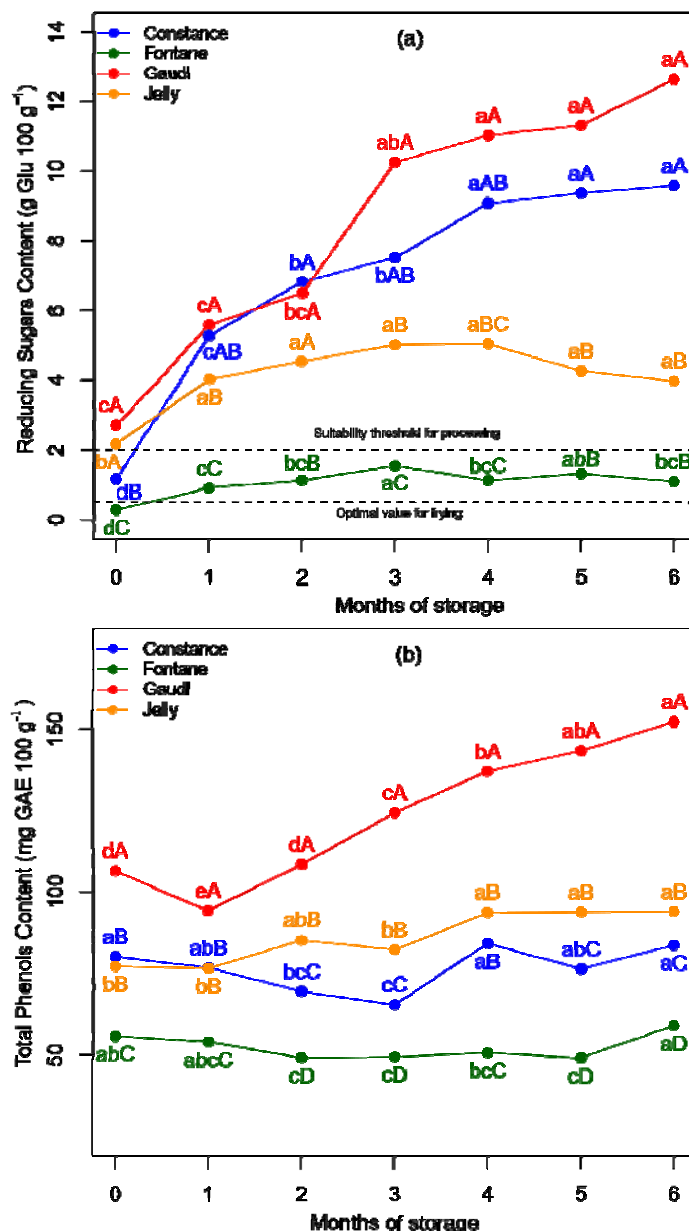


Figura 3. Riduzione del contenuto di zuccheri (a) e del contenuto totale di fenoli (b) di quattro cultivar di patate dopo 6 mesi di conservazione a 7 ± 1 °C e ~95 % di umidità relativa. Le lettere minuscole indicano variazioni significative all'interno della cultivar durante i 6 mesi di conservazione, mentre le lettere maiuscole indicano variazioni significative tra le cultivar all'interno di ciascun mese di conservazione (test LSD, $p \leq 0.05$). I punti che condividono la stessa lettera non presentano differenze significative.

Fontane ha registrato un aumento moderato, rimanendo nell'intervallo 0.8-1.5%, quindi

entro livelli compatibili con la frittura lungo l'intero periodo. Jelly ha mostrato incremento nel primo mese e successiva stabilizzazione nell'intervallo 4-5%; questo comportamento indica una certa tolleranza all'accumulo di zuccheri riducenti a bassa temperatura di stoccaggio, ma non consente di classificarla come cultivar ottimale per frittura industriale. Constance e Gaudi hanno superato il 2% già dopo un mese; negli ultimi mesi hanno raggiunto circa 9% e 12%, rispettivamente. Tali valori rendono non idonee entrambe le cultivar a frittura e cottura al forno, per il rischio di imbrunimento eccessivo e formazione di composti indesiderati in cottura.

Il contenuto totale di fenoli non ha seguito un andamento comune. Gaudi ha mostrato l'incremento più evidente, da circa 95 a circa 150 mg GAE 100 g⁻¹. Fontane ha mantenuto i valori più bassi per tutta la conservazione, mentre Jelly è risultata spesso superiore a Constance. Il dato fenolico va letto insieme all'attività PPO e all'indice ΔE^* : un TPC elevato fornisce substrato potenziale per l'imbrunimento enzimatico, ma l'effetto visivo dipende dalla disponibilità enzimatica e dalle condizioni del tessuto dopo il taglio.

Imbrunimento post-taglio e attività PPO

Gaudi ha mantenuto la maggiore suscettibilità all'imbrunimento post-taglio durante la conservazione, con valori ΔE^* superiori alla soglia di percettibilità fino al quinto mese. Constance, Fontane e Jelly hanno mostrato variazioni più contenute. Jelly ha mantenuto attività PPO bassa e stabile, coerente con la limitata variazione cromatica; Fontane e Constance hanno presentato livelli intermedi. Gaudi ha avuto attività PPO più alta nella parte iniziale e centrale dello stoccaggio, seguita da un calo negli ultimi due mesi.

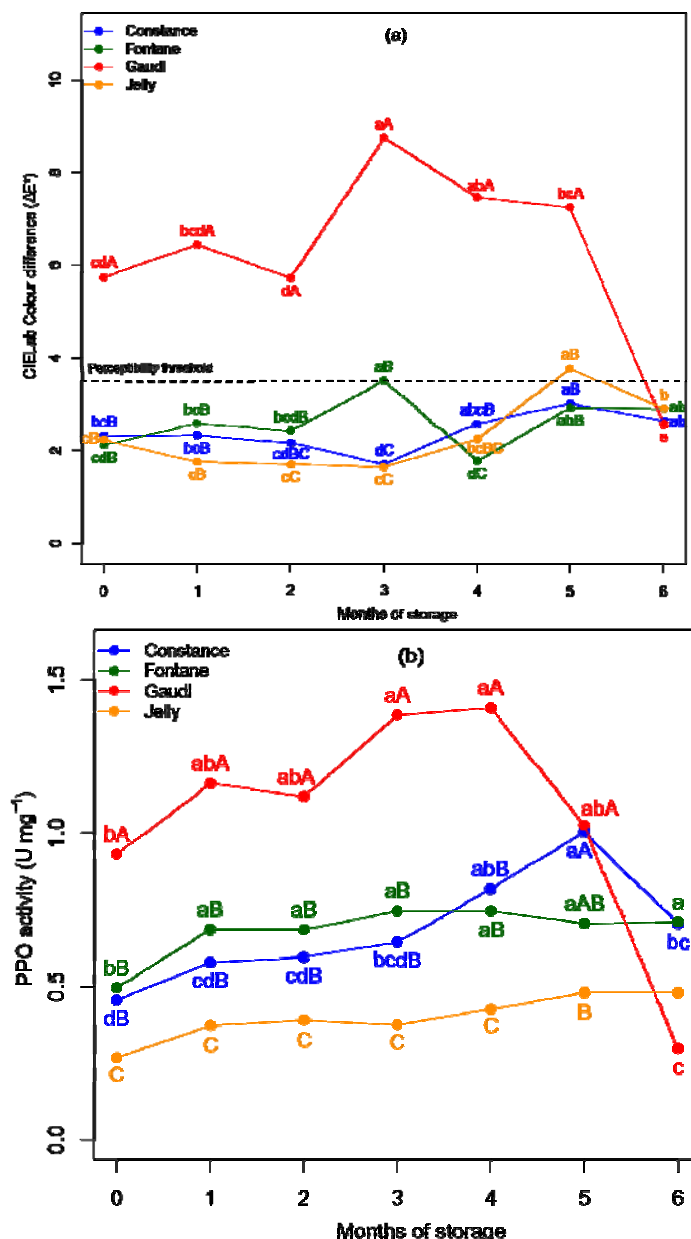


Figura 4. Differenza di colore CIELab (a) e attività PPO (b) di 4 cultivar di patate durante 6 mesi di conservazione a 7 ± 1 °C e ~95% di U.R. La linea tratteggiata orizzontale indica la soglia di percettibilità. Le lettere minuscole si riferiscono alle variazioni intra-cultivar durante i 6 mesi di conservazione, mentre le lettere maiuscole si riferiscono alle variazioni inter-cultivar all'interno di

ciascun mese di conservazione.

Il calo della PPO in Gaudi, nonostante l'incremento del TPC, è un probabile dovuto ad un possibile effetto inibitorio dell'acido clorogenico ad alte concentrazioni o come conseguenza dell'avvio della germogliazione, evento in grado di modificare lo stato delle proteine enzimatiche. La dissociazione tra substrato fenolico e attività enzimatica conferma la necessità di valutare congiuntamente TPC, PPO e ΔE^* , anziché utilizzare un singolo indicatore per stimare la stabilità del colore post-taglio.

Correlazioni tra parametri

La matrice di Pearson ha fornito indicazioni cultivar-specifiche (**Tabella 2**).

Cultivar		ΔE^*	DM	Firmness	PPO	RSC
Constance	ΔE^*	-	-	-	-	-
	DM	-0.84 ***	-	-	-	-
	Firmness	0.12	0.11	-	-	-
	PPO	0.70 **	-0.62 *	-0.02	-	-
	RSC	0.55 *	-0.67 **	-0.08	0.81 ***	-
	TPC	0.61 *	-0.52	0.43	0.27	0.24
Fontane	ΔE^*	-	-	-	-	-
	DM	0.52	-	-	-	-
	Firmness	0.66 **	0.54 *	-	-	-
	PPO	0.61 *	0.64 *	0.65 *	-	-
	RSC	-0.23	-0.14	-0.51	-0.14	-
	TPC	0.01	-0.33	0.34	0.13	-0.47
Gaudi	ΔE^*	-	-	-	-	-
	DM	-0.09	-	-	-	-
	Firmness	0.13	-0.03	-	-	-
	PPO	0.84 ***	-0.15	-0.03	-	-
	RSC	-0.26	-0.15	0.05	-0.26	-
	TPC	-0.23	-0.42	0.31	-0.31	0.78 **
Jelly	ΔE^*	-	-	-	-	-
	DM	-0.66 *	-	-	-	-
	Firmness	-0.56 *	0.81 ***	-	-	-
	PPO	0.68 **	-0.51	-0.40	-	-
	RSC	0.08	0.02	0.10	0.49	-
	TPC	0.77 **	-0.64 *	-0.55 *	0.78 **	0.49

In Constance, ΔE^* è risultato negativamente correlato con DM, $r = -0.84$, e positivamente correlato con PPO, $r = 0.70$; PPO ha mostrato correlazione positiva con RSC, $r = 0.81$, mentre DM è risultato negativamente correlato con RSC, $r = -0.67$. In Fontane sono emerse relazioni positive tra ΔE^* e consistenza, $r = 0.66$, tra ΔE^* e PPO, $r = 0.61$, tra DM e PPO, $r = 0.64$, e tra consistenza e PPO, $r = 0.65$; RSC non ha mostrato correlazioni rilevanti nel quadro riportato. In Gaudi la relazione principale è stata tra ΔE^* e PPO, $r = 0.84$, coerente con il ruolo dell'enzima nell'imbrunimento; è inoltre riportata una correlazione tra RSC e TPC, $r = 0.78$.

In Jelly sono risultate rilevanti la correlazione positiva tra DM e consistenza, $r = 0,81$, e le correlazioni di TPC con ΔE^* , $r = 0.77$, e PPO, $r = 0.78$; DM e TPC hanno mostrato correlazione negativa, $r = -0.64$.

La struttura delle correlazioni indica che i parametri non hanno lo stesso peso in tutte le cultivar. In Gaudi l'imbrunimento è dominato dalla componente PPO; in Jelly la relazione tra sostanza secca e consistenza è più netta; in Constance l'aumento degli zuccheri riducenti si associa al quadro enzimatico; in Fontane il basso RSC resta relativamente indipendente dagli altri indicatori, confermando la stabilità della cultivar rispetto all'accumulo di zuccheri riducenti a bassa temperatura di conservazione.

Analisi multivariata dei due cicli produttivi

La PCA (**Fig. 5a**), calcolata sui dati fisico-chimici ed enzimatici acquisiti durante 6 mesi di conservazione e 2 stagioni produttive, ha spiegato l'80.38% della varianza totale nelle prime due componenti.

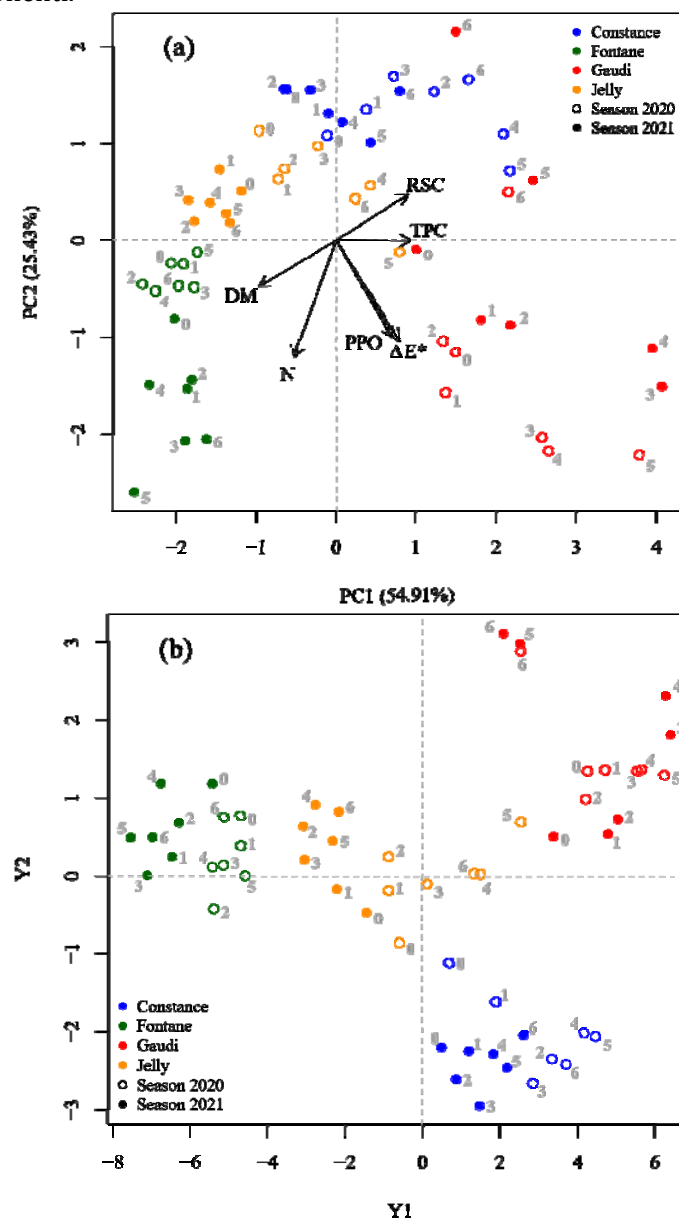


Figura 5. Rappresentazione multivariata dei profili fisico-chimici ed enzimatici delle cultivar durante sei mesi di conservazione. Il pannello (a) riporta l'analisi delle componenti principali, con varianza complessivamente spiegata dalle prime due componenti pari all'80.38 %; il pannello (b) riporta la proiezione *t-distributed Stochastic Neighbour Embedding* calcolata con perplessità pari a 18. I simboli vuoti e pieni distinguono le due stagioni produttive; i numeri identificano il mese di conservazione.

La rappresentazione ha separato le cultivar secondo gli stessi assi interpretativi emersi dalle analisi univariate: Fontane associata positivamente a DM e consistenza e

negativamente a RSC e TPC; Gaudi associata a ΔE^* e PPO, soprattutto nei primi mesi; Jelly collocata in relazione negativa con l'imbrunimento; Constance più vicina ai descrittori RSC e TPC. Il t-SNE (**Fig. 5b**), calcolato con parametro di perplessità pari a 18, ha prodotto una separazione dei cluster più netta rispetto alla PCA.

Destinazione d'uso e tabella di contingenza

L'integrazione dei parametri consente di attribuire destinazioni d'uso differenziate (**Tab. 3**). Fontane è risultata idonea alla trasformazione per l'intero periodo di conservazione, in particolare per chips, patatine fritte e preparazioni che richiedono elevata sostanza secca, consistenza e basso contenuto di zuccheri riducenti. Per uso domestico è indicata per frittura, cottura al forno e gnocchi. Jelly è utilizzabile per la IV gamma, patate essiccate e consumo domestico polivalente; la frittura richiede cautela per il livello di RSC e, nel contesto domestico, controllo delle condizioni di cottura. Constance è idonea a bollitura, vapore e IV gamma, ma la bassa tolleranza all'accumulo di zuccheri riducenti a bassa temperatura di conservazione impone una finestra commerciale più breve. Gaudi è destinabile prevalentemente a consumo fresco non fritto, con collocazione precoce, per evitare che zuccheri riducenti, imbrunimento e germogliazione riducano ulteriormente l'idoneità commerciale.

La pianificazione sintetica derivata dai risultati indica Fontane come cultivar più stabile per tutti gli usi industriali e domestici lungo l'intera conservazione; Jelly come cultivar adatta a IV gamma e uso domestico, con accortezze per frittura; Constance come cultivar da destinare preferibilmente a bollitura, vapore e IV gamma, con vendita anticipata rispetto agli ultimi mesi; Gaudi come cultivar da collocare precocemente come prodotto fresco per usi non fritti. Il protocollo ha quindi prodotto una base analitica utilizzabile per selezione varietale, programmazione dei lotti e gestione della conservazione post-raccolta.

Tabella 3. Schema di destinazione d'uso ottimale delle cultivar Constance, Fontane, Gaudi e Jelly in funzione del mese di conservazione a 7 ± 1 °C e circa 95 % di umidità relativa. La classificazione integra sostanza secca, consistenza, zuccheri riducenti, suscettibilità all'imbrunimento e attività PPO per orientare l'impiego industriale, IV gamma e domestico.

Recommended destination of use	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
Domestic use								
Frying or roasting	C ³ F ¹ J ²	F ¹ J ²	F ¹ J ²	F ¹ J ²	F ¹ J ²	F ¹ J ²	F ¹ J ²	F ¹
Steaming or boiling	C ¹ G ² J ³	C ¹ G ² J ³	C ¹ G ² J ³	C ¹ G ³ J ²	C ² J ¹	J ¹	J ¹	
Homemade gnocchi	F ¹ J ²	F ¹ J ²	F ¹ J ²	F ¹ J ²	F ¹ J ²	F ¹ J ²	F ¹ J ²	F ¹
Processing industry								
Snacks (e.g., crisps)	F ¹	F ¹	F ¹	F ¹	F ¹	F ¹	F ¹	F ¹
Pre-cooked or pre-fried	F ¹	F ¹	F ¹	F ¹	F ¹	F ¹	F ¹	F ¹
Fresh-cut	C ³ F ¹ J ¹	C ³ F ¹ J ¹	C ³ F ¹ J ¹	C ³ F ¹ J ¹	C ³ F ¹ J ¹	F ¹ J ¹	F ¹ J ¹	F ¹
Dried	F ¹ J ²	F ¹ J ²	F ¹ J ²	F ¹ J ²	F ¹ J ²	F ¹ J ²	F ¹ J ²	F ¹
Gnocchi	F ¹	F ¹	F ¹	F ¹	F ¹	F ¹	F ¹	F ¹

C: Constance; F: Fontane; G: Gaudi; J: Jelly

MODELLO SPETTROFOTOMETRICO NIR PER LA PREVISIONE DELLA SOSTANZA SECCA

Introduzione

La sostanza secca dei tuberi è un indicatore fondamentale per qualità al raccolto, conservabilità, destinazione d'uso, resa industriale e valore commerciale. Infatti, la maturazione della patata è un processo che include maturazione fisica della buccia, accumulo di sostanza secca e riduzione del saccarosio; nelle cultivar medio-tardive, la maturità fisiologica coincide di norma con il picco di sostanza secca, il minimo del saccarosio e il massimo accumulo di amido. Il parametro è inoltre collegato a respirazione, perdita d'acqua, dormienza, suscettibilità a parassiti e malattie, nonché accumulo di zuccheri riducenti durante la conservazione a bassa temperatura.

La perdita d'acqua compromette la commerciabilità quando supera il 10% del peso iniziale; tuberi con perdite elevate risultano più esposti a danni da impatto ed abrasione, imbrunimenti nerastri e violacei, maggiori scarti in pelatura e riduzione della qualità culinaria. Per l'industria di trasformazione il contenuto di sostanza secca condiziona struttura di chips e patatine fritte, resa di processo e assorbimento d'olio; le varietà destinate alla trasformazione industriale hanno di solito un contenuto di DM superiore al 20%.

I metodi convenzionali per determinare la sostanza secca, gravimetrici o in stufa, sono accurati e ripetibili, ma richiedono tempo, distruzione del campione e disponibilità di un laboratorio di analisi. La spettroscopia nel vicino infrarosso (NIR) consente misure rapide e potenzialmente eseguibili in sito, ma le prestazioni dei modelli possono risultare insoddisfacenti quando la variabilità morfologica e composizionale del tubero non viene controllata. Il protocollo NIR è stato quindi impostato per valutare l'effetto del tessuto analizzato sulla previsione FT-NIR della sostanza secca.

Campioni e disegno sperimentale

La sezione sperimentale (**Fig. 6**) ha considerato 12 cultivar selezionate per coprire il più ampio intervallo possibile di sostanza secca, circa 8-22%: Actrice, Ambra, Avanti, Constance, El Mundo, Finka, Fontane, Gaudi, Jelly, Monalisa, Universa e Vitalia. I tuberi provenivano dai consorzi IGP "Patata dell'Alto Viterbese" C.C.OR.A.V. e Coop. Centro Agricolo Alto Viterbese. Per ciascuna cultivar sono stati prelevati casualmente cinque tuberi da sacchi da 5 kg, ciascuno contenente 25-30 tuberi. I campioni selezionati erano uniformi per dimensione e privi di danni, difetti o imperfezioni.

I tuberi sono stati conservati a 4 ± 1 °C fino al momento dell'analisi. Prima dell'acquisizione spettrale sono stati riportati a temperatura ambiente per 16 ore, così da ridurre l'effetto della temperatura del campione sul segnale NIR. La procedura ha distinto 4 aree di acquisizione, secondo la classificazione seguente: i) periderma, misurato su tubero intero non pelato; ii) corteccia, misurata dopo pelatura; iii) medulla esterna; iv) medulla interna. Questa impostazione risponde all'ipotesi che la distribuzione della sostanza secca nel tubero non sia omogenea e che il punto di acquisizione determini la qualità predittiva del modello.

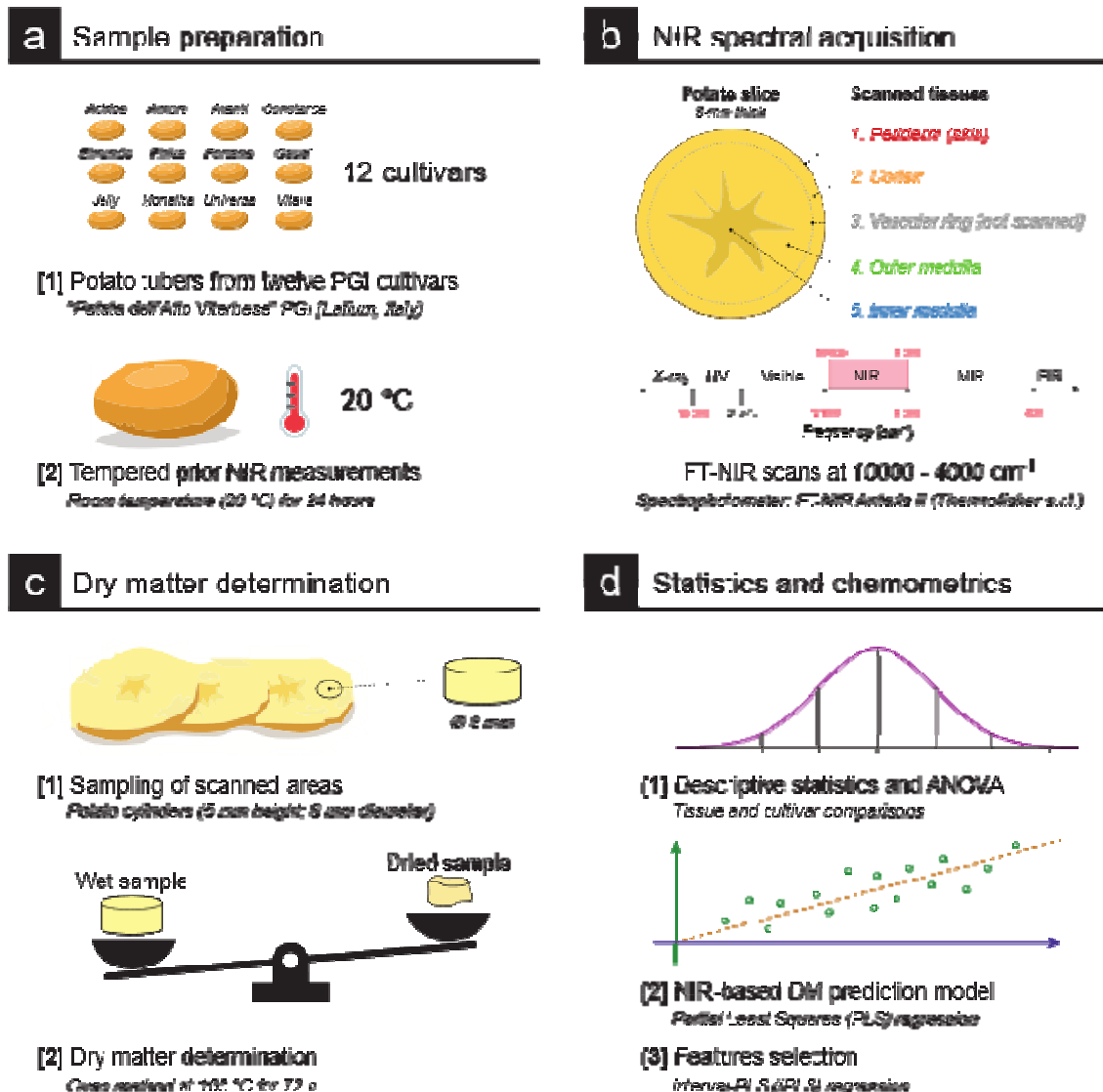


Figura 6. Rappresentazione semplificata, passo passo, della procedura sperimentale.

Acquisizione FT-NIR

Gli spettri sono stati acquisiti con spettrofotometro FT-NIR Antaris II (Thermo Fisher Scientific) dotato di sonda a fibra ottica (Fig. 7). Lo strumento è stato preriscaldato per almeno 1 ora. L'acquisizione è stata condotta a 20 ± 1 °C, in riflettanza diffusa, nell'intervallo 10000-4000 cm^{-1} , corrispondente a 1000-2500 nm, con risoluzione di 4 cm^{-1} . Il software RESULT 3 ha convertito direttamente gli spettri in assorbanza. Ogni spettro rappresentava la media di 32 scansioni tecniche, utilizzando lo standard interno dello strumento come riferimento.

Sono stati acquisiti complessivamente 984 spettri, pari a 246 spettri per ciascun tessuto. Subito dopo l'acquisizione spettrale, l'area scansionata è stata carotata con diametro 8 mm e profondità 5 mm. Il materiale carotato è stato essiccato in forno elettrico a 105 °C per 72 ore; la sostanza secca è stata espressa come percentuale (g per 100 g). L'abbinamento diretto tra spettro e campione carotato ha ridotto l'errore di attribuzione tra segnale NIR e valore di riferimento.

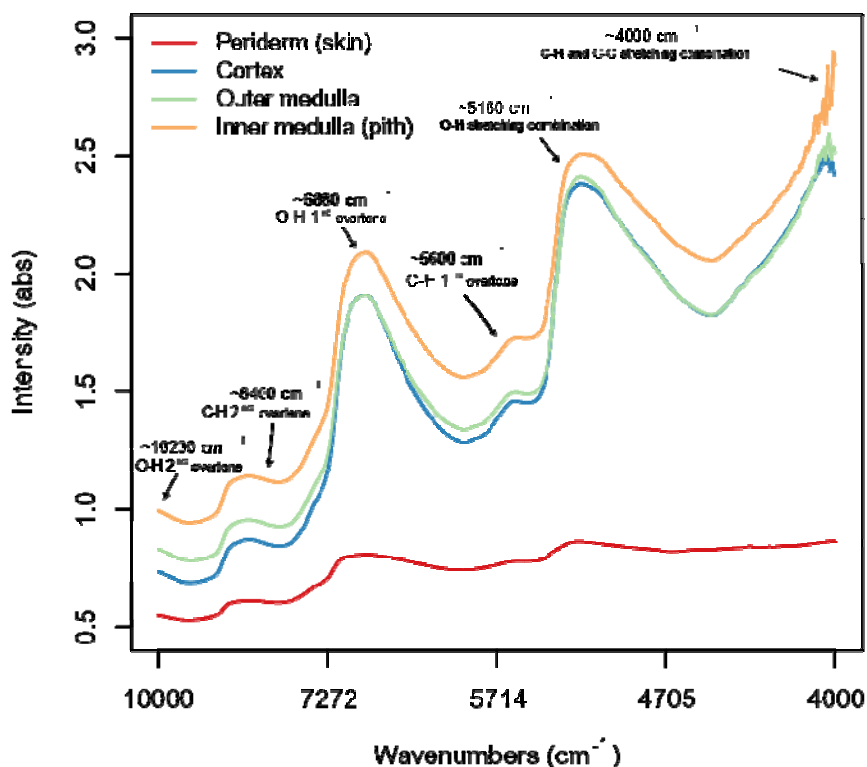


Figura 7. Spettri di assorbimento medi acquisiti sui quattro tessuti della patata (ovvero periderma, corteccia, midollo esterno e midollo interno).

Distribuzione della sostanza secca nei tessuti

La distribuzione dei valori di riferimento ha confermato l'eterogeneità anatomica del tubero (**Tab. 3**). La corteccia ha mostrato la media più alta, 20.41%, seguita dal periderma, 19.45%, dalla medulla esterna, 18.64%, e dalla medulla interna, 14.32%. Il valore massimo più elevato è stato osservato nel periderma, 29.23%, mentre la medulla interna ha mostrato il massimo più basso, 21.84%, e il primo quartile più contenuto, 11.73%. Le deviazioni standard sono risultate comprese tra 3.13 e 3.46 %, indicando ampia variabilità anche all'interno dei singoli tessuti.

Tabella 3. Statistiche descrittive del contenuto di sostanza secca (%) per ciascun tessuto della patata.

Tessuto	Min.	1° quartile	Media	SD	3° quartile	Max
Periderma	11.73	17.26	19.45	3.13	21.77	29.23
Corteccia	9.36	18.18	20.41	3.19	22.68	28.47
Medulla esterna	9.87	15.81	18.64	3.46	21.48	25.43
Medulla interna	8.82	11.73	14.32	3.29	16.54	21.84

I dati sono stati sottoposti a test di Shapiro-Wilk per la normalità ed a test di Levene per l'omogeneità delle varianze; entrambe le condizioni sono risultate soddisfatte. Le differenze tra tessuti sono state valutate mediante ANOVA a una via e confronti multipli HSD di Tukey con soglia $P \leq 0.05$. Le analisi statistiche sono state condotte con R 4.0.3 e Agricolae v1.3-3.

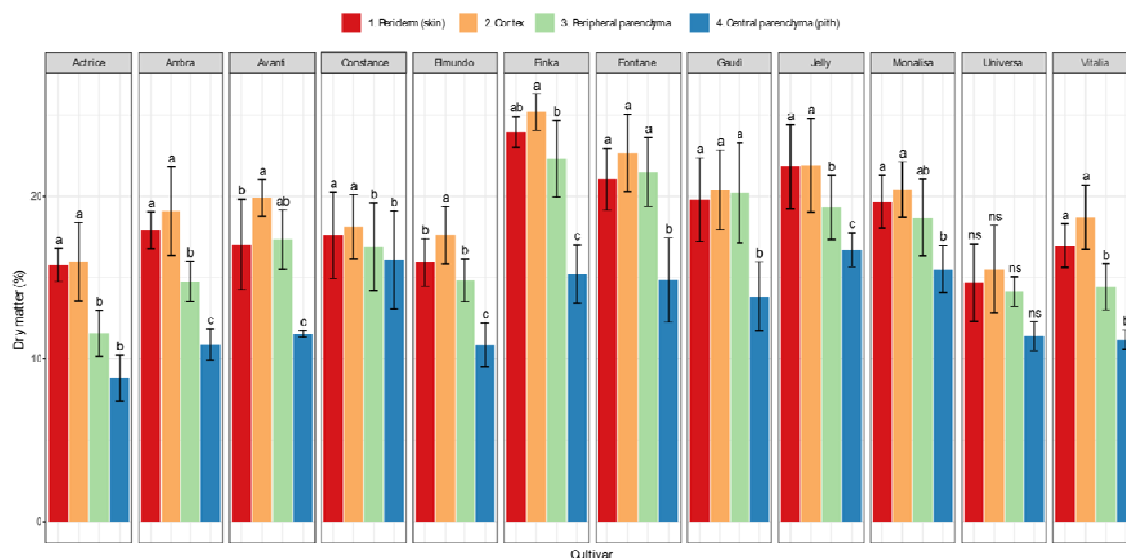


Figura 8. Grafico a barre che mostra l'effetto principale dei tessuti di patata sul contenuto di sostanza secca in ciascuna delle 12 cultivar utilizzate nella sperimentazione. I valori medi senza lettere comuni sono statisticamente differenti secondo HSD ($P \leq 0.05$). ns, nessuna differenza significativa.

Le correlazioni di Pearson (**Tab. 4**) tra i tessuti hanno evidenziato una relazione eccellente tra periderma e corteccia, $r = 0.960$, e una relazione molto buona tra corteccia e medulla esterna, $r = 0.913$. La correlazione tra periderma e medulla esterna è risultata buona-alta, $r = 0.895$. La medulla interna ha mostrato relazioni più deboli con i tessuti esterni: $r = 0.757$ con periderma e $r = 0.675$ con corteccia; la correlazione con medulla esterna è risultata $r = 0.807$. Questo quadro indica che i tessuti esterni non rappresentano pienamente il comparto centrale del tubero.

Tabella 4. Coefficienti di correlazione prodotto-momento di Pearson (r) tra i contenuti di sostanza secca (DM) dei tessuti della patata.

	Periderma	Corteccia	Medulla esterna	Medulla interna
Periderma	-	-	-	-
Corteccia	0.960***	-	-	-
Medulla esterna	0.895***	0.913***	-	-
Medulla interna	0.757**	0.675*	0.807**	-

Significatività: *** $P \leq 0.001$; ** $P \leq 0.01$; * $P \leq 0.05$

Per visualizzare la distribuzione spaziale della DM è stata inoltre realizzata una rappresentazione tridimensionale su un tubero Fontane (**Fig. 9**). Il tubero è stato tagliato in una fetta di 1 mm, suddiviso in 20 cubetti di dimensioni simili, etichettati secondo coordinate xedy, e per ciascun cubetto è stata determinata la sostanza secca. La superficie è stata ricostruita utilizzando i valori di DM come coordinate z su una griglia circolare ideale nel piano x-y, mediante funzione `geom_contour_filled()` del pacchetto `ggplot2`. Questa elaborazione ha documentato visivamente la disomogeneità interna del tubero.

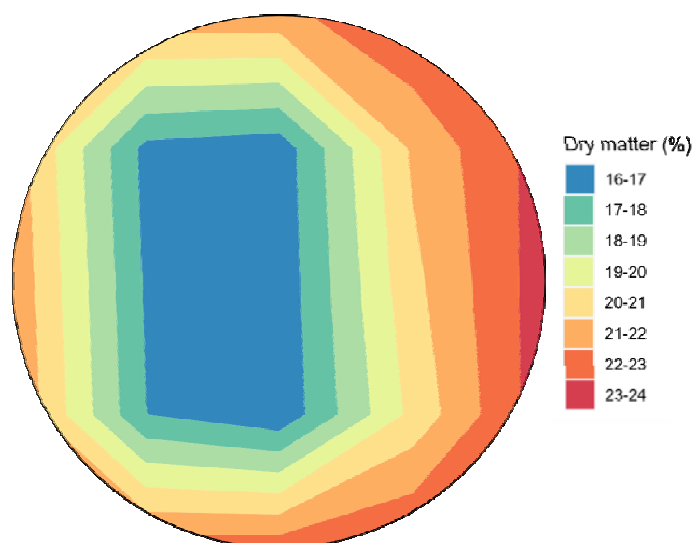


Figura 9. Esempio di distribuzione della sostanza secca nella sezione trasversale di un tubero (cv. Fontane).

Pretrattamenti spettrali e modellazione chemometrica

Le analisi chemometriche sono state eseguite in Matlab R2017b con PLS Toolbox v8.6.2. Gli spettri sono stati sottoposti a pretrattamenti per ridurre effetti di scattering, rumore e componenti non lineari. Sono stati testati Standard Normal Variate, Multiplicative Scatter Correction, filtri Savitzky-Golay per levigatura e derivazione con finestre di 11, 13 o 15 punti e polinomi di ordine 2 o 3, meancentering e autoscaling. Sono state mantenute solo le combinazioni che miglioravano le prestazioni dei modelli.

Sono stati sviluppati modelli PLS e iPLS utilizzando gli spettri preprocessati come matrice X e i valori di sostanza secca come vettore Y. Per ciascun tessuto, il dataset è stato diviso in 70% calibrazione e 30% predizione: 172 spettri per calibrazione e 74 spettri per predizione. La suddivisione ha mantenuto una rappresentatività equilibrata delle cultivar in entrambi i sottoinsiemi, condizione necessaria per evitare modelli dominati da poche varietà o da intervalli ristretti di DM.

Per i modelli iPLS, la selezione delle variabili è stata effettuata in modalità forwardstepwise, con massimo 10 intervalli spettrali da 10 variabili ciascuno. La validazione incrociata è stata condotta con schema Venetianblinds a 10 blocchi. Il numero ottimale di variabili latenti è stato selezionato considerando il rapporto segnale/rumore, con soglia superiore a 2. Gli outlier sono stati identificati tramite Hotelling's T^2 e Q-residuals. Le prestazioni sono state valutate mediante RMSEC, RMSECV, RMSEP, bias in calibrazione, cross-validazione e predizione, e coefficienti di determinazione R^2C , R^2CV e R^2P .

Prestazioni dei modelli iPLS

Gli algoritmi iPLS con selezione delle variabili hanno fornito prestazioni superiori rispetto ai modelli PLS costruiti sull'intero spettro. La gerarchia dei risultati dipende dal tessuto. La medulla interna ha fornito il modello più accurato, con 6 variabili latenti, RMSE di calibrazione pari a 0.79%, RMSEP pari a 0.93%, BIAS di predizione pari a $-3.03 \cdot 10^{-4}\%$ e R^2P pari a 0.90. La medulla esterna ha prodotto un modello meno accurato ma ancora robusto, con 5 LVs, RMSE di calibrazione pari a 1.08%, RMSEP pari a 1.12%, BIAS di predizione pari a $-2,60 \cdot 10^{-3}\%$ e R^2P pari a 0.86. La corteccia ha ottenuto prestazioni inferiori, con RMSEP pari a 1.66% e R^2P pari a 0.60.

Tabella 5. Riepilogo delle metriche di prestazione per i modelli iPLS che hanno ottenuto i migliori risultati nella previsione del contenuto di sostanza secca nei tessuti della patata.

Tessuto	LVs ^a	RMSE ^b (%)		BIAS (%)		R ^{2c}	
		Cal ^d	Pred ^e	Cal	Pred	Cal	Pred
Corteccia	5	1.36	1.66	-2.78 10 ⁻¹⁶	2.69 10 ⁻³	0.75	0.60
Medulla esterna	5	1.08	1.12	1.11 10 ⁻¹⁶	-2.60 10 ⁻³	0.87	0.86
Medulla interna	6	0.79	0.93	7.77 10 ⁻¹⁶	-3.03 10 ⁻⁴	0.93	0.90

^aLVs, variabili latenti; ^bRMSE, Root Mean Square Error; ^cR², coefficiente di determinazione; Cal, calibrazione; Pred, predizione.

Le bande selezionate dai modelli iPLS per i tessuti interni sono comprese negli intervalli 10000-9425, 8458-7690 e 6144-5377 cm⁻¹, associati a contributi spettrali di umidità e amido (**Fig. 10**). In termini di lunghezza d'onda, tali intervalli corrispondono approssimativamente a 1000-1061 nm, 1182-1300 nm e 1628-1860 nm. La selezione di regioni informative riduce la dimensionalità del modello e facilita il trasferimento verso configurazioni strumentali portatili o sensori con bande discrete.

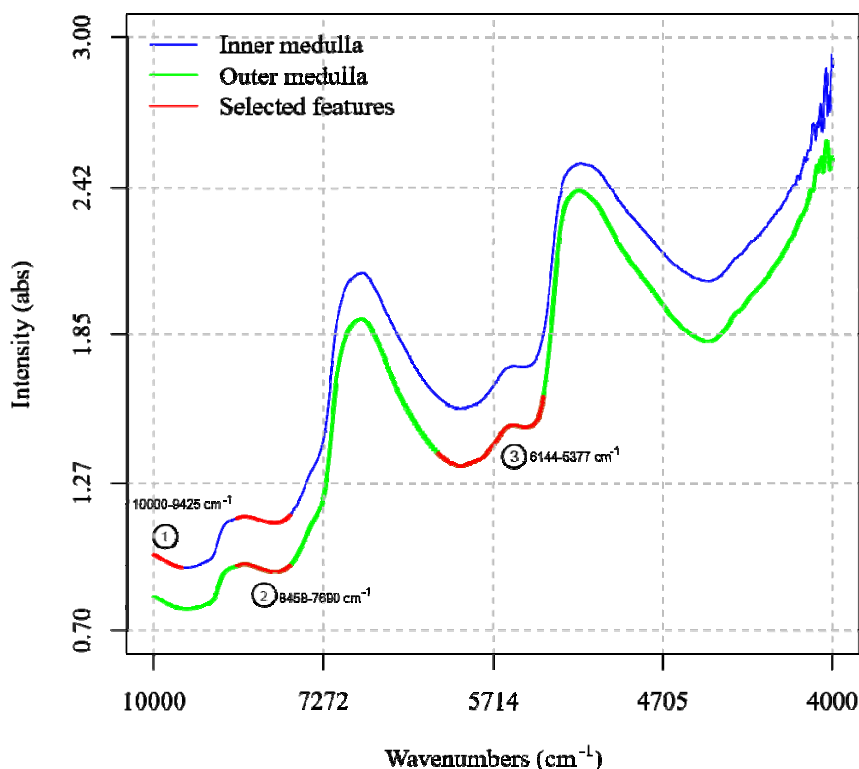


Figura 10. Bande selezionate utilizzando l'algoritmo iPLS per la previsione della sostanza secca nei tessuti della midollare interna ed esterna

Valutazione dell'affidabilità e limiti applicativi

L'affidabilità del modello è condizionata dal tessuto analizzato. Le misure sui tessuti interni, soprattutto sulla medulla interna, hanno prodotto previsioni più accurate rispetto alla corteccia. Il risultato non dipende solo dalla variabilità numerica della DM, ma dalla relazione tra area di scansione, informazione spettrale e rappresentatività del valore di

riferimento. I tessuti esterni presentano contenuti medi più elevati e forte correlazione tra loro, ma non descrivono pienamente la medulla interna; il modello sviluppato su quest'ultima ha fornito BIAS prossimo allo zero e R^2P pari a 0.90.

Il modello iPLS (**Fig. 11**) su medulla interna rappresenta quindi il riferimento tecnico più affidabile nel dominio sperimentale documentato. La medulla esterna costituisce una seconda opzione, con RMSEP 1.12% e R^2P 0.86. La corteccia è utilizzabile per classificazioni meno stringenti, ma non raggiunge la precisione richiesta per una stima quantitativa ad alta affidabilità della sostanza secca.

La trasferibilità a strumenti portatili richiede standardizzazione del punto di acquisizione, controllo della temperatura del campione, verifica su un numero più ampio di cultivar e condizioni agronomiche, e strategie per ridurre la propagazione dell'errore dovuta alla perdita di umidità durante il campionamento. Inoltre, potrebbe essere interessante rafforzare i modelli mediante algoritmi lineari e non lineari alternativi, deep chemometrics, reti neurali convoluzionali e approcci di data fusion, ad esempio combinando NIR con bioimpedenza. Nel quadro applicativo della filiera, l'uso del modello è coerente con decisioni su momento di raccolta, ordine di lavorazione dei lotti, monitoraggio durante la conservazione e destinazione industriale dei tuberi.

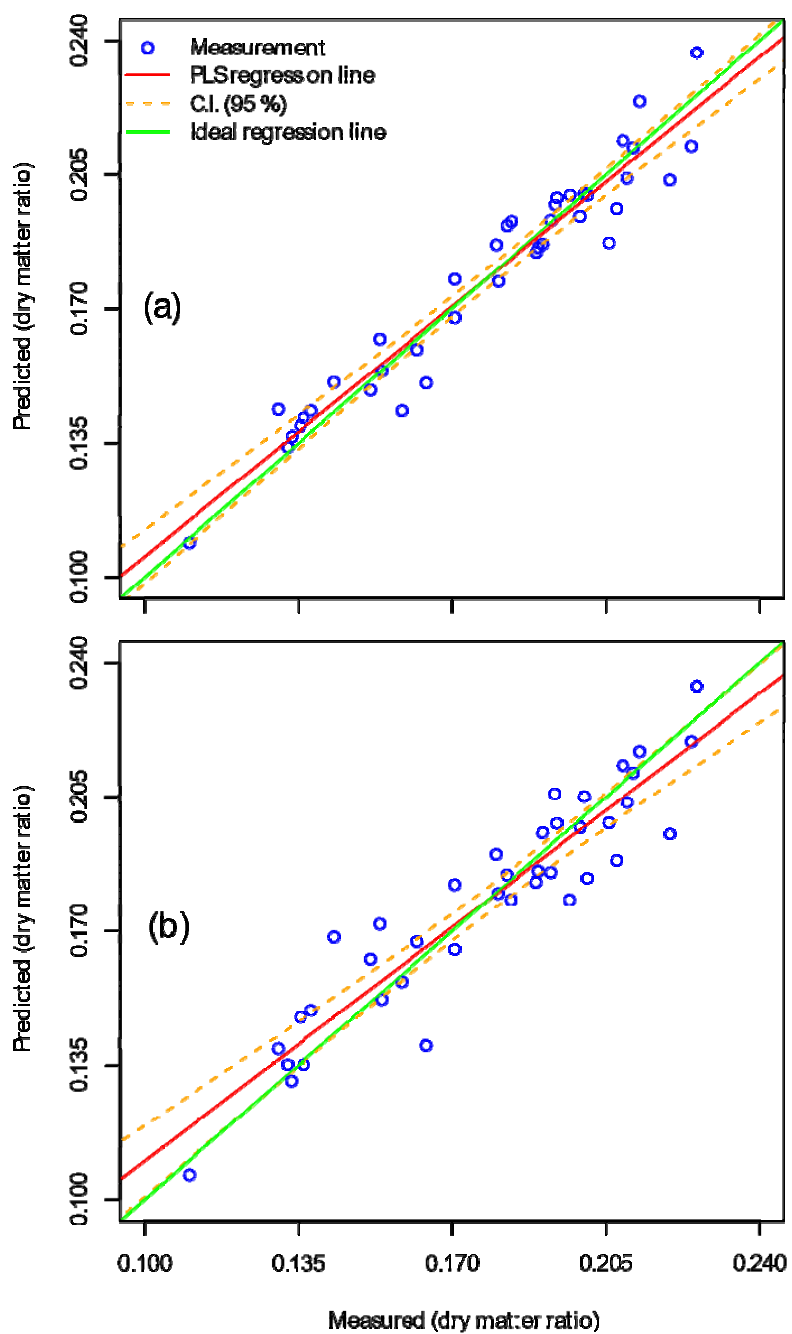


Figura 11. Grafici di regressione iPLS per i valori misurati (riferimento) e previsti (NIR) della sostanza secca nei tessuti della midollare interna (a) e della midollare esterna (b).

PROTOCOLLO DI VERIFICA DEL TRASPORTO REFRIGERATO

Introduzione

Il controllo oggetto del presente punto riguarda esclusivamente il trasporto refrigerato della patata di IV gamma verso il cliente. Il protocollo era concentrato sul viaggio: presa in carico del lotto confezionato, mantenimento della temperatura durante il tragitto e scarico.

La matrice trasportata era patata di IV gamma, cioè prodotto pelato, tagliato, lavato, asciugato e confezionato, pronto all'uso. In questa forma il tessuto vegetale presenta criticità più severe rispetto al prodotto non lavorato: superficie di taglio esposta, respirazione più elevata, maggiore suscettibilità all'imbrunimento enzimatico, rischio di annerimento superficiale, possibile rilascio di essudati, sensibilità alla condensa e sviluppo più rapido di difetti visivi. La verifica del trasporto doveva quindi accertare che il viaggio non determinasse escursioni termiche tali da compromettere colore, turgore, assenza di liquido libero, integrità della confezione e accettabilità visiva del preparato.

Struttura del protocollo di trasporto

Il protocollo era organizzato su tre momenti: verifica prima della partenza, monitoraggio durante il tragitto e controllo all'arrivo. Prima della partenza venivano verificati identificativo del lotto, formato di taglio, numero di colli, integrità degli imballi, stato delle saldature, assenza di condensa evidente, assenza di liquido libero anomalo nella confezione e temperatura del prodotto confezionato. Il mezzo doveva essere pulito, idoneo al trasporto refrigerato e preraffreddato prima del carico, in modo da evitare che il prodotto venisse introdotto in un vano non stabilizzato termicamente.

Durante il carico veniva limitato il tempo di apertura del vano refrigerato. I colli erano disposti in modo da non ostruire la circolazione dell'aria fredda, evitando il contatto diretto con evaporatore, pareti molto fredde o porte. La disposizione del pallet doveva consentire distribuzione uniforme del flusso d'aria e ridurre zone morte termiche, soprattutto nella parte centrale del carico. Per un prodotto di IV gamma, la stabilità termica del microambiente interno alla confezione è rilevante quanto la temperatura dell'aria del vano: un aumento prolungato accelera respirazione, consumo di O₂, produzione di CO₂, attività enzimatica residua e crescita di flora psicotrofa. Il riferimento operativo del trasporto era 4 ± 1 °C. Tale intervallo è coerente con la gestione refrigerata dei prodotti minimamente processati e con la necessità di rallentare i processi alterativi delle superfici tagliate. Scostamenti brevi e tecnicamente giustificabili non erano assimilati a interruzioni della catena del freddo; erano invece considerati critici gli innalzamenti prolungati, ripetuti o associati a difetti qualitativi rilevati all'arrivo.

Posizionamento dei datalogger nel mezzo

Il posizionamento dei datalogger era definito per rappresentare le aree più esposte a gradienti termici durante il viaggio. Nel mezzo refrigerato erano previsti almeno tre punti di registrazione: zona anteriore prossima al flusso refrigerato, zona centrale del carico e zona posteriore in prossimità delle porte. La sonda anteriore descriveva l'efficienza della mandata fredda; la sonda centrale intercettava il punto a maggiore inerzia e minore ventilazione; la sonda posteriore registrava le oscillazioni più probabili durante apertura, chiusura e scarico.

Nei carichi su pallet, un datalogger veniva collocato tra i colli, non a contatto diretto con pavimento o pareti, per misurare il microambiente in cui si trovava il prodotto. La sonda non doveva essere appoggiata su superfici metalliche o su punti soggetti a irraggiamento diretto, perché tali condizioni avrebbero prodotto misure non rappresentative. Nei trasporti con più livelli di confezioni, la posizione centrale veniva preferita rispetto a quella superficiale, poiché più sensibile a eventuali ritardi di raffreddamento della massa

confezionata. La frequenza di registrazione prevista era pari a 5 minuti durante l'intero trasporto. Tale passo di acquisizione consentiva di individuare oscillazioni transitorie durante carico e scarico e di distinguere un picco breve da uno scostamento prolungato. Per ogni viaggio il riepilogo tecnico previsto includeva temperatura minima, massima e media, durata di eventuali superamenti dell'intervallo di riferimento, orario di partenza, orario di arrivo e annotazione delle eventuali aperture del vano.

IMPORTANTE: *i dati grezzi dei datalogger utilizzati per documentare il viaggio non sono più disponibili a seguito di un incendio verificatosi nel blocco A2 di Agraria in data 4 giugno 2025, che ha distrutto i datalogger conservati in laboratorio. L'evento ha reso difficoltoso il recupero della documentazione, che è fortunatamente rimasta intatta nell'ufficio non colpito dall'incendio. Sono pertanto rimasti disponibili i controlli qualitativi eseguiti all'arrivo, le schede di ricevimento e le evidenze documentali pre-incendio riferite alla spedizione. Sulla base di tali riscontri è stato comunque possibile trarre importanti considerazioni sulle condizioni di trasporto ed il rispetto della catena del freddo. La richiesta di proroga del progetto è stata necessaria per ricostruire quanto osservato, sulla base della sola documentazione disponibile.*

Parametri qualitativi verificati all'arrivo

Il controllo all'arrivo era il punto di conferma della corretta gestione del trasporto. La verifica riguardava la temperatura del prodotto confezionato, integrità dei colli, regolarità delle saldature, assenza di rotture, assenza di collasso della busta, assenza di condensa significativa e aspetto del prodotto. Per la patata di IV gamma il controllo visivo è determinante, poiché il decadimento commerciale si manifesta attraverso variazione di colore, comparsa di aree grigie o brune o annerimenti localizzati. L'assenza di tali segnali, in associazione alla documentazione di spedizione e ricevimento, costituiva evidenza tecnica del mantenimento della catena del freddo nel corso del viaggio. Le schede di ricevimento e i controlli a campione disponibili hanno riportato esito conforme. All'arrivo presso il cliente non sono state rilevate anomalie compatibili con interruzione della refrigerazione durante il trasporto: le confezioni risultavano integre ed il prodotto in ottima condizione. Il quadro documentale pre-incendio non riporta respingimenti, contestazioni o segnalazioni imputabili a gestione termica del viaggio.

Giudizio tecnico sul trasporto

Le informazioni raccolte mettono in evidenza che il trasporto refrigerato verso il cliente è stato condotto nel rispetto della catena e in condizioni compatibili con la qualità commerciale della patata di IV gamma. In aggiunta, i controlli effettuati in accettazione non hanno evidenziato condensa anomala, rigonfiamenti, imbrunimenti diffusi, annerimenti o altri difetti compatibili con una interruzione della refrigerazione durante il viaggio.

STUDIO DI FATTIBILITÀ SULL'IMPIEGO DI BIOPOLIMERI PER IL CONFEZIONAMENTO

Approccio metodologico allo screening del materiale

La valutazione del film plastico biodegradabile per il confezionamento è stata condotta mediante uno studio preliminare di fattibilità. Il protocollo ha previsto l'esame del profilo biomeccanico, ottico e microbiologico del materiale candidato prima della fase di prototipazione fisica. L'analisi si è basata sul confronto tra i requisiti fisiologici della matrice di progetto e i dati di riferimento tecnico precedentemente acquisiti su matrici vegetali di IV gamma ad alta respirazione in regime di conservazione refrigerata. La procedura di screening è stata adottata per verificare la compatibilità strutturale del polimero con i vincoli della distribuzione commerciale, escludendo l'esecuzione di test empirici su materiali non idonei.

Formulazione del polimero e disegno sperimentale di riferimento

Il materiale valutato è un film a base biologica INZEA FH05 addizionato con lignina allo 0.1 % p/p (INZEA+). L'additivo è stato disperso mediante estrusione standard, non in forma di nanoparticelle. Le prestazioni della formulazione sono desunte da un piano sperimentale di confronto con acido polilattico commerciale (PLA) e INZEA FH05 non additivato.

Il disegno sperimentale ha previsto la conservazione a 4 ± 0.5 °C per 9 giorni, con campionamenti distruttivi ai giorni 0, 1, 3, 5, 7 e 9. Per ciascun materiale sono state predisposte 12 unità campionarie per replica temporale. Le determinazioni colorimetriche sono state eseguite su 20 repliche biologiche e 3 repliche tecniche; le analisi microbiologiche su 2 repliche biologiche e 4 repliche tecniche. L'elaborazione statistica è stata condotta mediante analisi della varianza (ANOVA) a una via e test post-hoc della minima differenza significativa (DMS) con soglia $p \leq 0.05$.

Prestazioni sulla conservazione di prodotti di IV gamma

I parametri colorimetrici CIELab (L^* , h , C^*) del film INZEA+ sono risultati sovrapponibili al riferimento PLA. L'andamento temporale non ha mostrato accelerazioni nella degradazione dei pigmenti o alterazioni cromatiche sistematiche attribuibili alla lignina, confermando l'assenza di effetti fitotossici o pro-ossidanti nei primi 7 giorni di conservazione.

Le dinamiche di popolazione microbica ($\log_{10}$ CFU g⁻¹) sono risultate dipendenti dal gruppo tassonomico. La carica batterica psicrofila aerobica ha mostrato un incremento costante; le conte per INZEA+ si sono attestate su valori intermedi rispetto a PLA e INZEA, raggiungendo livelli elevati al settimo giorno e indicando l'assenza di attività batteriostatica rilevante per la lignina. Sulla componente fungina, INZEA+ ha esibito un effetto inibitorio statisticamente significativo per muffe e lieviti al 9° giorno di stoccaggio. La durabilità tecnica del prodotto è risultata limitata a 7 giorni a causa del successivo collasso strutturale dei tessuti processati.

Esigenze specifiche della patata di IV gamma

La patata di IV gamma è un prodotto pelato, tagliato, lavato, asciugato e pronto al consumo. Le operazioni unitarie di preparazione alterano la compartimentazione cellulare ed espongono il parenchima. Il danno meccanico incrementa il tasso di respirazione e favorisce l'imbrunimento enzimatico. Il contatto tra ossigeno atmosferico, substrati fenolici endogeni e polifenolossidasi causa la comparsa di annerimenti e melanosi, che riducono l'accettabilità commerciale del prodotto spesso prima del raggiungimento del limite microbiologico.

La gestione dell'umidità costituisce un ulteriore parametro tecnico. Le superfici di taglio rilasciano essudati anche dopo l'asciugatura centrifuga. Il materiale di confezionamento deve garantire tassi di permeazione al vapore acqueo adeguati a prevenire la formazione di

condensa e l'accumulo di liquido libero all'interno della confezione, condizioni che favoriscono lo sviluppo di marciumi e odori anomali.

Incompatibilità derivante dall'opacità strutturale del film

Le proprietà ottiche del film INZEA+ ne limitano l'applicazione sulla patata di IV gamma. La dispersione della lignina all'interno del biopolimero conferisce opacità al materiale. Nel settore della patata processata, la trasparenza dell'imballaggio primario è un requisito tecnico necessario.

I protocolli della Grande Distribuzione Organizzata (GDO) e le dinamiche di acquisto richiedono l'ispezionabilità visiva del preparato a scaffale. Il controllo del colore superficiale, la rilevazione di imbrunimenti e la verifica dell'assenza di liquidi liberi sul fondo sono i parametri visivi utilizzati per stimare la freschezza del lotto. Un film opaco impedisce l'osservazione diretta del grado di ossidazione enzimatica del parenchima. L'impossibilità di distinguere un prodotto conforme da uno alterato senza l'apertura della confezione rende il materiale non idoneo alla commercializzazione della patata tagliata.

Esito della valutazione

L'analisi di fattibilità sul film INZEA FH05 addizionato con lignina allo 0.1 % p/p conferma le proprietà di biodegradabilità, stabilità colorimetrica e inibizione fungina selettiva. L'opacità indotta dall'additivazione risulta incompatibile con i requisiti della patata di IV gamma, che necessita di confezioni trasparenti per il monitoraggio visivo dell'imbrunimento enzimatico e dell'essudazione.

A causa di tale limite ottico, l'applicazione del materiale sulla matrice di progetto è stata esclusa. Non si è proceduto alla prototipazione fisica e alle analisi di shelf-life. L'arresto dello sviluppo alla fase di screening ha evitato l'impiego di risorse per test in vivo su una soluzione di confezionamento non conforme agli standard ispettivi della GDO.

MISURA 16“COOPERAZIONE” - (Art.35 del Regolamento(UE) N.1305/2013)
SOTTOMISURA16.2, Tipologia di operazione: Sostegno a progetti pilota e allo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi etecnologie.

PROGETTO
SOLANUM4G

“Innovazione di processo nella gestione della filiera produttiva di orticole (patate) destinate alla trasformazione di IV gamma, applicata al territorio dell’IGP “Patata dell’Alto Viterbese””

Gruppo Operativo

Capofila	Università degli Studi della Tuscia
Legale rappresentante	Prof. Stefano Ubertini
Dipartimento di riferimento	DIBAF - Dipartimento per la Innovazione nei Sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali
Responsabile Scientifico	Prof. Riccardo Massantini
Telefono	+39 0761 357496; +39 335 631 3383
Posta elettronica	massanti@unitus.it
Posta elettronica certificata	protocollo@pec.unitus.it

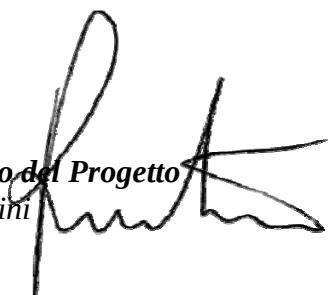
AZIONE 3 - messa a punto del software previsionale e mappe di rischio *Phthorimaea operculella* e *Phytophthora infestans*.

Documento a cura di:

Dott. Simone Pesolillo, Agronomo



Responsabile Scientifico del Progetto
Prof. Riccardo Massantini



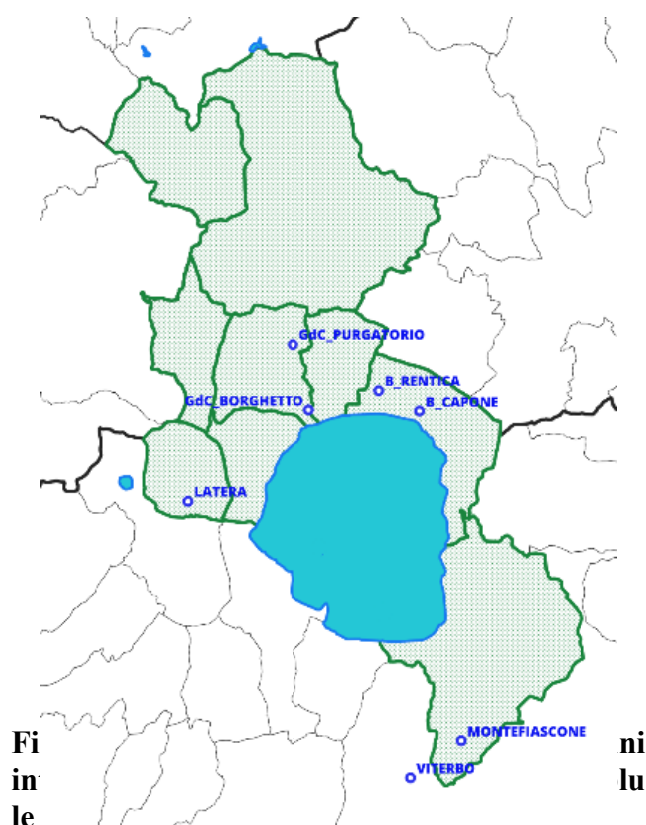
AZIONE 3: messa a punto del software previsionale e mappe di rischio *Phthorimaea operculella* e *Phytophthora infestans*.

Contiene:

1	Introduzione.....	61
2	Modello Tignola	62
3	Modello Peronospora.....	64
4	Simulatore TiPe-S	66
5	Risultati spazializzati TiPe-S.....	68
6	Nuove stazioni progetto Solanum.....	71
7	Conclusioni.....	72

MESSA A PUNTO DEL SOFTWARE PREVISIONALE E MAPPE DI RISCHIO *Phthorimaea operculella* e *Phytophthora infestans*

1 Introduzione



L'attività svolta ha riguardato l'individuazione e l'implementazione su foglio di calcolo di due modelli previsionali: uno per lo sviluppo della Tignola della patata (*Phthorimaea operculella*) e uno in grado di simulare l'andamento delle infezioni di peronospora della patata (patogeno: *Phytophthora infestans*) in funzione delle condizioni meteorologiche che si verificano in campo. I dati ambientali necessari per far girare i due modelli sono temperatura, umidità e precipitazione a cadenza oraria e sono stati forniti dal SIARL – Servizio Integrato Agrometeorologico della Regione Lazio in formato digitale dal 2019 al 2024 per sette stazioni: Bolsena Capone, Bolsena Rentica, Grotte di Castro Borghetto, Grotte di Castro Purgatorio, Latera, Montefiascone, Viterbo (Figura 1).

Montefiascone, Viterbo (Figura 1).

Per il cinquennio i risultati dei modelli sono stati analizzati e rappresentati in grafico dando la possibilità di mettere a punto due **Indici di Rischio** di sviluppo, uno della tignola (**IDT**) e uno della peronospora (**IDP**), in funzione delle condizioni meteo che si verificano durante l'anno. Inoltre, i risultati dei modelli e i due indici calcolati sui sette punti stazione, sono stati spazializzati con la tecnica GIS dell'inverso della distanza (IDW) per l'area di interesse, dando la possibilità di fornire indicazioni sulla predisposizione dello sviluppo del fitofago e della patologia in funzione della variabilità climatica dei comuni interessati alla produzione della patata nella Tuscia (area in verde di Figura 1) anche nelle zone in cui non è presente una stazione meteo di riferimento.

L'installazione di nuove stazioni meteo e la possibilità di inserire i dati a cadenza oraria richiesti dal modello, permette di individuare tramite il software di simulazione sviluppato (**TiPe-S, Tignola e Peronospora Simulator**) le zone a rischio di attacco del fitofago o infezione della malattia nell'arco della stagione produttiva, costituendo così uno strumento utile per poter creare mappe tematiche GIS per ottimizzare gli interventi

di difesa sull'intero territorio.

2 Modello Tignola

Il modello della Tignola della patata selezionato analizza i dati meteo e restituisce due avvisi che indicano la probabilità del rischio di attacco del fitofago per l'anno in corso. I due avvisi sono rilasciati il 1° gennaio e il 1° aprile e variano in base al raggiungimento di soglie specifiche di precipitazione e gradi giorno accumulati.

L'avviso del 1° gennaio considera la somma delle precipitazioni dal 16 settembre al 31 dicembre: se tale somma supera i 400 mm «si preannuncia un'annata non favorevole allo sviluppo della tignola della patata» in caso contrario «si preannuncia un'annata favorevole allo sviluppo della tignola della patata».

L'avviso del 1° aprile si elabora in base alla combinazione dei valori di precipitazione e gradi giorno cumulati tra il 16 febbraio e il 31 marzo. Se la somma termica è minore di 80 [DD] e le precipitazioni sono maggiori di 100 [mm] «le condizioni risultano non favorevoli allo sviluppo della tignola», mentre se le precipitazioni sono inferiori ai 100 [mm] «le condizioni sono sfavorevoli per i gradi giorni cumulati ma le precipitazioni non permettono di abbassare il livello di attenzione».

Una somma termica maggiore di 80 [DD] «consente di ipotizzare un'annata a RISCHIO TIGNOLA», ma con valori superiori a 100 [mm] «le precipitazioni potrebbero aver inibito la crescita della popolazione del lepidottero», mentre con valori inferiori ai 100 [mm] «le precipitazioni confermano un'annata a probabile RISCHIO TIGNOLA» (soglie riassunte in tabella 1).

Tabella 1 – Soglie precipitazioni e somme termiche per simulazione rischio Tignola nei periodi 16/09-31/12 e 16/02-31/03.

16 sett - 31 dic	PRP > 400	annata non favorevole allo sviluppo	No Rischio
	PRP < 400	annata favorevole allo sviluppo	Rischio
16 feb - 31 marzo	ST < 80; Prp > 100	condizioni sfavorevoli allo sviluppo	No Rischio
	ST < 80; Prp < 100	condizioni termiche sfavorevoli, precipitazioni favorevoli allo sviluppo	Attenzione
	ST > 80; Prp > 100	condizioni termiche favorevoli, precipitazioni sfavorevoli allo sviluppo	Attenzione
	ST > 80; Prp < 100	condizioni termiche e precipitazioni favorevoli allo sviluppo	Rischio

Un indice complessivo di rischio di attacco della Tignola che tiene conto di entrambe le fasi del modello è stato definito come somma delle singole probabilità assegnando:

- 50% di rischio se le precipitazioni sono favorevoli nel periodo dal 16 settembre al 31 dicembre;

- 25% per ogni condizione favorevole (termica o precipitazione) che si verifica nel secondo periodo, dal 16 febbraio al 31 marzo;
- 0% se non si verificano le condizioni favorevoli

L'**Indicedi Rischio Tignola(IRT)** è stato calcolato per le sette stazioni meteo del SIARL nel quinquennio 2019-2024 (Figura 2). Secondo l'indice, le annate più rischiose per tutte le zone sembrano essere quelle del 2021-22 e del 2023-24; in particolare, nelle aree di Viterbo e Montefiascone, per tre anni sui cinque analizzati l'IRT ha raggiunto il 75% di rischio; per Latera, Grotte di Castro Borghetto e Bolsena Rentina l'andamento nei cinque anni dell'indice è comparabile; nei casi analizzati, non si è mai raggiunto il 100% di probabilità di rischio attacco Tignola.

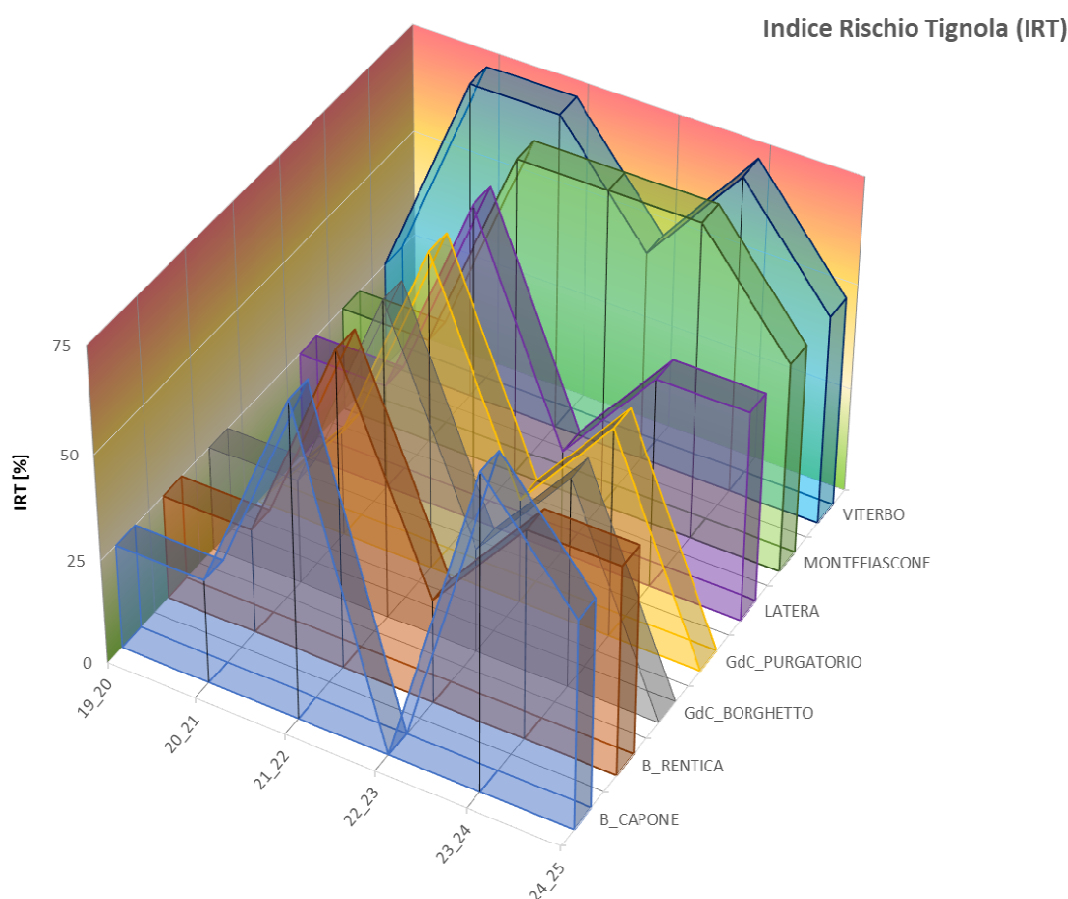


Figura 2 – Indice Rischio Tignola (IRT) calcolato nelle annate 19-20, 20-21, 21-22, 22-23,23-24, 24-25 per le zone di Bolsena Capone, Bolsena Rentina, Grotte di Castro Borghetto, Grotte di Castro Purgatorio, Latera, Montefiascone, Viterbo: l'asse delle percentuali dell'IRT va dalla colorazione verde (basso rischio) alla gialla (medio rischio) a quella rossa (alto rischio).

Per simulare lo sviluppo dell'insetto in funzione della temperatura, si definiscono due valori soglia, quella inferiore $T_0 = 10$ [°C] e quella superiore $T_{sup}=35$ [°C], che indicano l'intervallo di temperature attive per lo sviluppo del fitofago. Considerando le temperature a cadenza oraria, T_h , se il valore di $T_h < T_0$ oppure $T_h > T_{sup}$ il contributo è nullo,

negli altri casi, il contributo termico orario (CT_h) si calcola con la formula:

$$CT_h = [(T_h - T_0) / 24] \quad (1)$$

Lo sviluppo completo della generazione che parte dal 1° gennaio viene simulato quando, sommando i contributi orari calcolati con la (1), si raggiunge il valore di 125 [DD]. Raggiunta tale soglia, il calcolo della somma termica si azzerava e per le generazioni successive si consideravano necessari 320 [DD] per il completo sviluppo degli individui, da uovo a adulto. Il modello quindi è in grado di restituire il numero di generazioni per anno e l'avanzamento dettagliato del loro sviluppo.

3 Modello Peronospora

Il modello selezionato per simulare lo sviluppo e il rischio di infezione della peronospora della patata in funzione dei parametri meteorologici orari (temperatura, umidità e precipitazione) è tra quelli suggeriti dall'Università della California, dipartimento di Agricoltura e Risorse Naturali che si basa sulla combinazione di due modelli, uno per la stima dell'emergenza della prima infezione, l'altro sullo sviluppo delle infezioni successive durante la stagione.

Con il primo modello (Ullrich J. & Schrodter H., 1966) si calcola la soglia meteoclimatica favorevole per lo sviluppo della peronospora: grazie alla combinazione del raggiungimento di specifici intervalli di temperature, umidità e precipitazioni orarie si calcola il tasso di sviluppo sommando i singoli contributi orari fino al raggiungimento della soglia che ne determina il completamento (INF_I, definita a 150 unità). Raggiunta questa soglia si applicano i parametri del secondo modello (Fry W. E., Apple A. E., Bruhn J. A., 1983; Bruhn J. A. & Fry W. E., 1981) per determinare lo sviluppo delle infezioni successive: in questo caso, oltre alla risposta del patogeno rispetto alle condizioni meteorologiche che si verificano in campo, è possibile tenere conto anche della resistenza della varietà della patata coltivata, selezionando la rispettiva tabella di valori di suscettibilità della varietà. Il risultato di questo secondo modello misura le condizioni favorevoli per lo sviluppo dell'infezione e la sua durata (INF_II, il valore massimo raggiungibile con la somma dei contributi orari calcolati è di 30 unità).

L'**Indice di Rischio Infezione da Peronospora (IRP)** è stato calcolato dividendo per 24 il totale delle ore in cui il modello INF_II supera la soglia integrale di 25 unità, stimando così quanti giorni di infezione si verificano in stagione: un IRP da 0-10 indica un rischio basso, da 11-20 medio basso, da 21 a 30 medio alto, sopra i 30 alto. I risultati per i sei anni analizzati (2019-2025) grazie alle stazioni SIARL disponibili sono riassunti nel grafico di Figura 3: la stagione 2019-20 sembra essere stata quella con il rischio maggiore per tutte le zone analizzate ad eccezione di Montefiascone dove si registra il

picco nel 22-23; per Bolsena Capone, Grotte di Castro Borghetto e Purgatorio, Latera e Viterbo, il 2020-21 si è registrato un rischio abbastanza elevato di infezione da peronospora, mentre nel 24-25 a Bolsena Capone sembrano essersi verificate le condizioni meteo più favorevoli per lo sviluppo della malattia.

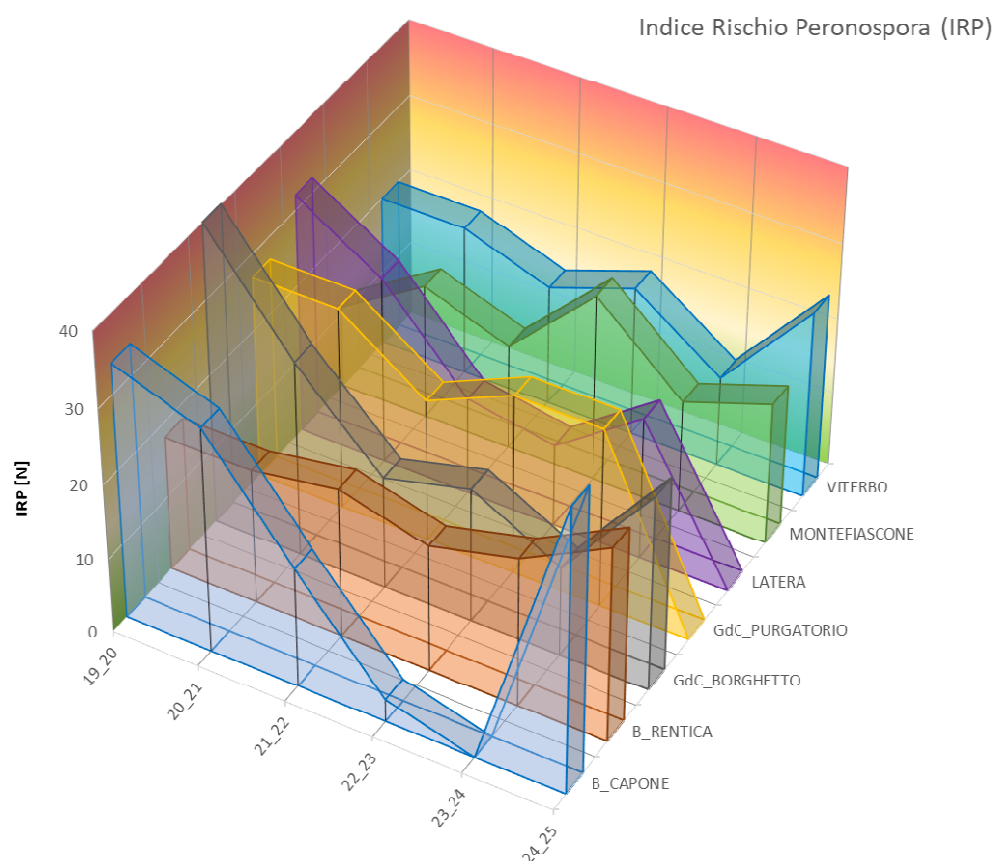


Figura 3 – Indice Rischio Peronospora (IRP) calcolato nelle annate 19-20, 20-21, 21-22, 22-23, 23-24, 24-25 per le zone di Bolsena Capone, Bolsena Rantica, Grotte di Castro Borghetto, Grotte di Castro Purgatorio, Latera, Montefiascone, Viterbo: l'asse dei valori dell'IRP va dalla colorazione verde (basso rischio) alla gialla (medio rischio) a quella rossa (alto rischio).

Bibliografia

- Bruhn, J. A. & Fry, W. E. 1981. Analysis of potato late blight epidemiology by simulation modelling. *Phytopathology* 71: 597-601.
- Fry, W. E., Apple, A. E., & Bruhn, J. A. 1983. Evaluation of potato late blight forecasts modified to incorporate host resistance and fungicide weathering. *Phytopathology* 73:1054-1059.
- Ullrich J. & Schrodter H., 1966. Das problem der vorhersage des aufretens der kartoffelkrautfaule ((*Phytophthora infestans*) und die möglichkeit seiner losungdurcheinene negativprognose. *NachrichtenblattDt. Pflanzenschutzdienst* (Braunschweig) 18:33-40.

4 Simulatore TiPe-S

I modelli Tignola e Peronospora sono stati implementati su foglio di calcolo e resi disponibili come software di simulazione (**TiPe-S, Tignola Peronospora Simulator**) dello sviluppo delle due avversità della patata in funzione delle condizioni meteorologiche (orarie) che si verificano in campo. I parametri bioclimatici e gli algoritmi dei due modelli sono stati impostati per ottenere automaticamente le simulazioni di sviluppo dopo l'inserimento della data, della temperatura media, minima e massima, dell'umidità relativa e delle precipitazioni orarie a partire dal 16 settembre e per i dodici mesi successivi (colonne C, D, E F, G e H a partire dalla riga 5, Figura 4).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2	Anno fenologico 2023/2024					MODELLO FENOLOGICO -PREVISIONALE PER LA TIGNOLA DELLA				
3	INPUT grandezze meteo della stazione di rilevamento più vicina alla coltura della patata. Riportare, possibilmente, i dati a partire da 16 settembre dell'anno solare antecedente quello in corso.						COLONNA DI OUTPUT "FUTURO RISCHIO TIGNOLA" (In corrispondenza del 1° gennaio e del 1° aprile, compaiono annunci sul presunto futuro "Rischio Tignola" per la coltivazione in corso, in relazione alle pregresse condizioni meteo)			
4	stazione	data	Tmed (°C)	Tmin (°C)	Tmax (°C)	EH	Pioggia (mm)	OUTPUT DDU °C/h		
5		16/09/2023 00:00	14.7	13.7	15.4	98	0	0.20		
6		16/09/2023 01:00	15.3	14.5	15.9	98	0	0.22		
7		16/09/2023 02:00	14.9	14.2	15.7	98	0	0.20		
8		16/09/2023 03:00	15.5	15	16.7	99	0	0.23		
9		16/09/2023 04:00	16.2	15.3	16.9	99	0	0.26		

Figura 4 – Simulatore TiPe-S sezione inserimento dati meteo

I risultati qualitativi del modello Tignola (figura 5) sono riportati nelle celle T2 (precipitazioni cumulate dal 16 settembre al 31 dicembre) e T3 (descrizione del livello di rischio) per la prima fase e in V2 (soglia di rischio raggiunta sì o no per la temperatura e la precipitazione), V3 (descrizione livello di rischio), V4 (somma termica raggiunta dal 16 febbraio al 31 marzo) e W4 (somma precipitazioni 16 febbraio 31 marzo) quelli della seconda. Nella cella X2 viene riportato il valore dell'Indice di Rischio Tignola (IRT).

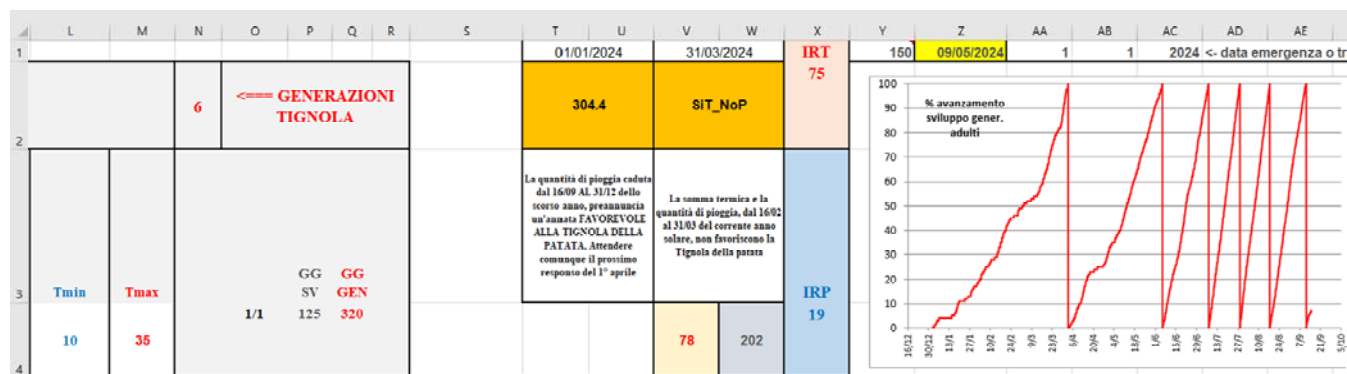


Figura 5 – Simulatore TiPe-S sezione parametri bioclimatici e risultati del modello Tignola

Le soglie termiche di sviluppo sono inserite nelle celle L4 ed M4, mentre a partire dal 1° gennaio, inizia il calcolo della somma termica per simulare lo sviluppo della generazione svernante (dopo 125 [DD]) e delle successive generazioni (ogni 320 [DD]) ottenendo il numero di generazioni totali (cella N2) e l'andamento grafico (linea rossa avanzamento percentuale).

Analogamente per la peronospora, i parametri dei due modelli utilizzati sono inseriti nelle tabelle in verde chiaro e in azzurro di figura 6. L'andamento dei risultati viene riportato nel grafico dove in rosso viene descritta la progressione dello sviluppo del fungo (INF_I) a partire dalla data di emergenza o trapianto cultura (inserita nelle celle AA1, AB1, AC1) e in blu l'andamento dello sviluppo dell'infezione e della sua durata in funzione delle condizioni meteo favorevoli (INF_II). Nella cella Z1 viene riportata la data in cui la simulazione restituisce lo sviluppo completo del fungo.

L'Indice di Rischio Peronospora (IRP) viene riportato nella cella X4.

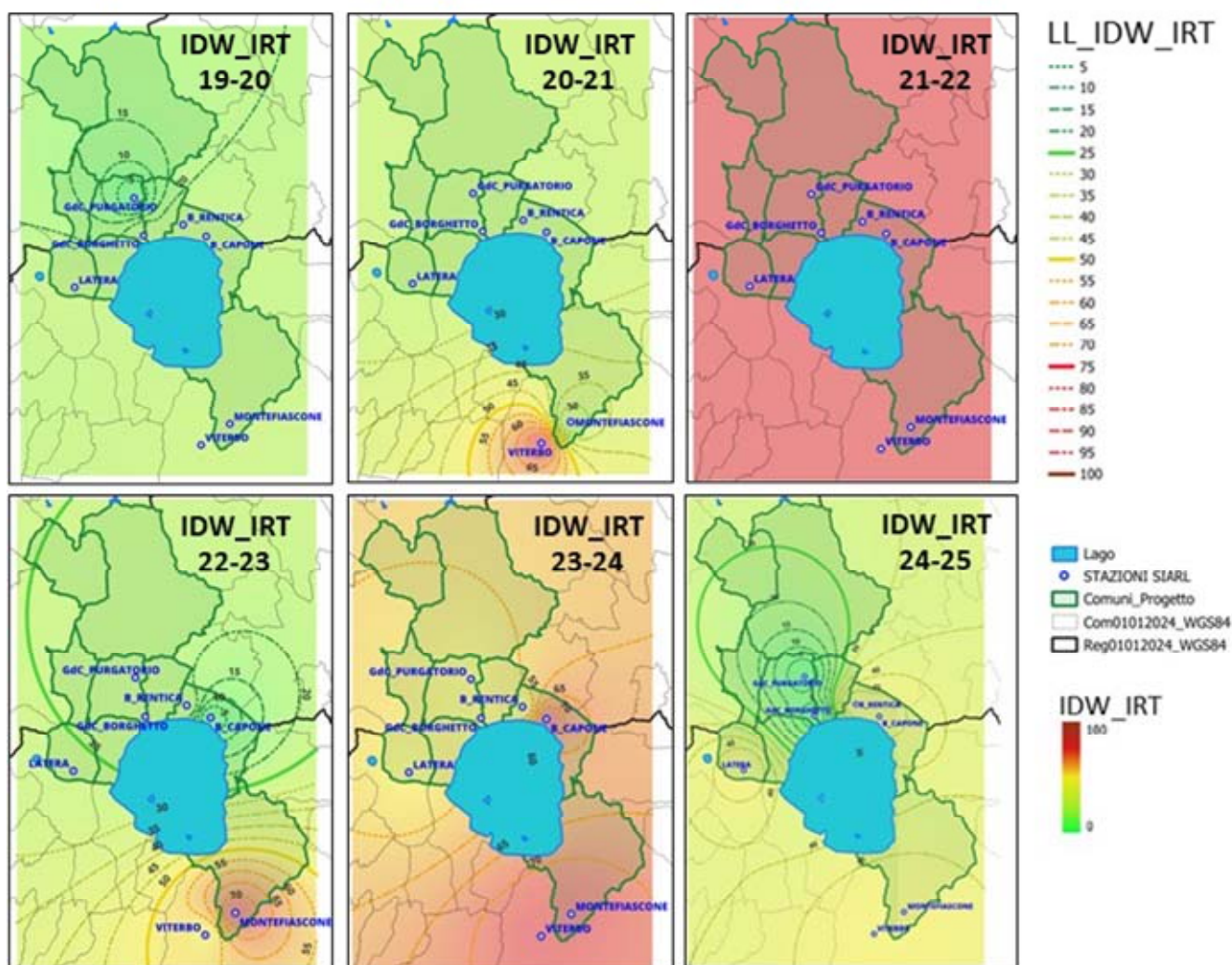


Figura 7 – Spazializzazione con tecnica IDW dell’Indice di Rischio Tignola (IRT) per il quinquennio 2019-2025 a partire dai dati stazione SIARL. I colori del risultato raster e delle linee di livello (vedere leggenda) vanno dal rischio basso (in verde) a medio (giallo-arancione) ad alto (rosso scuro).

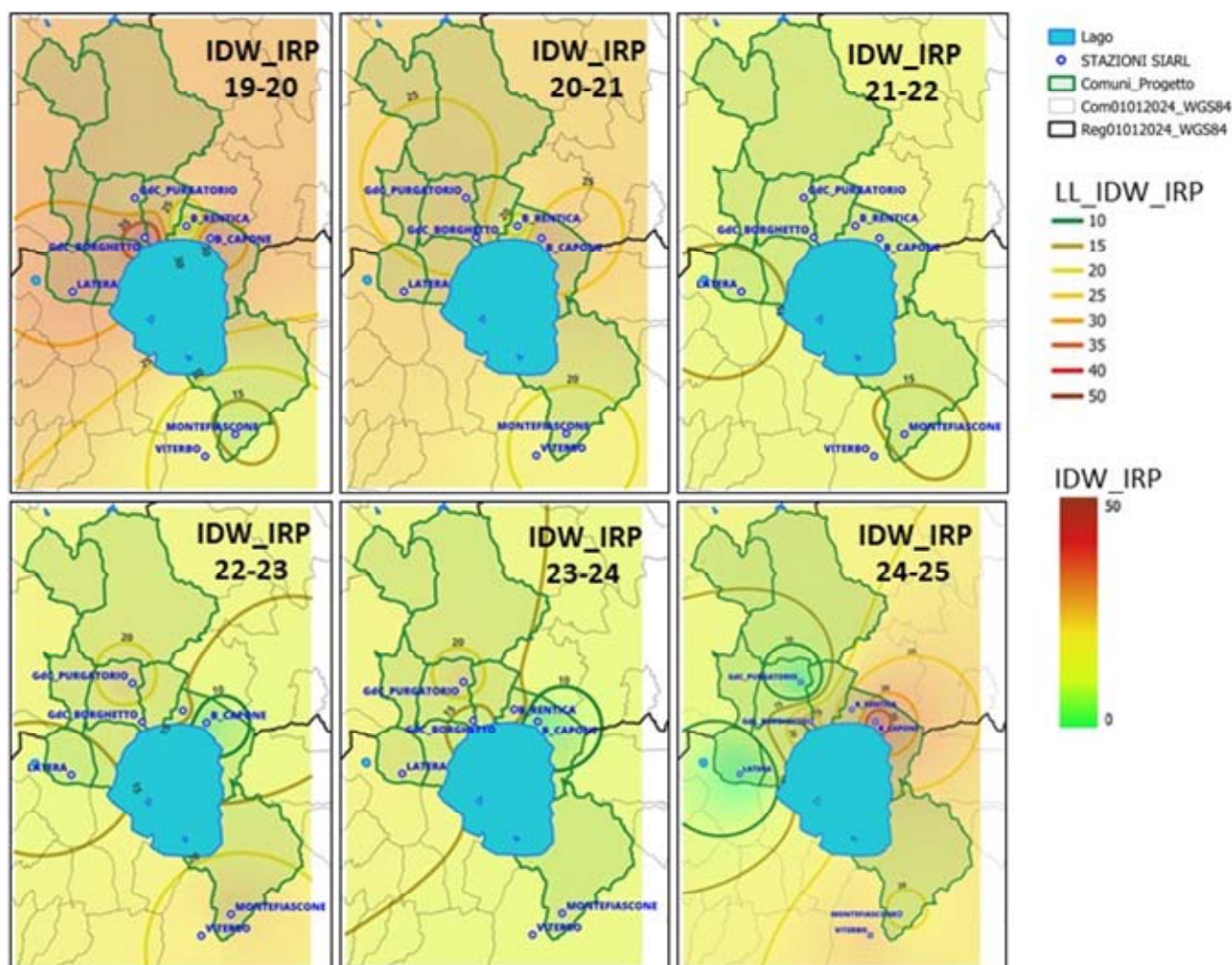


Figura 8 – Spazializzazione con tecnica IDW dell’Indice di Rischio Peronospora (IRP) per il quinquennio 2019-2025 a partire dai dati stazione SIARL. I colori del risultato raster e delle linee di livello (vedere leggenda) vanno dal rischio basso (in verde) a medio (giallo-arancione) ad alto (rosso scuro).

6 Nuove stazioni progetto Solanum

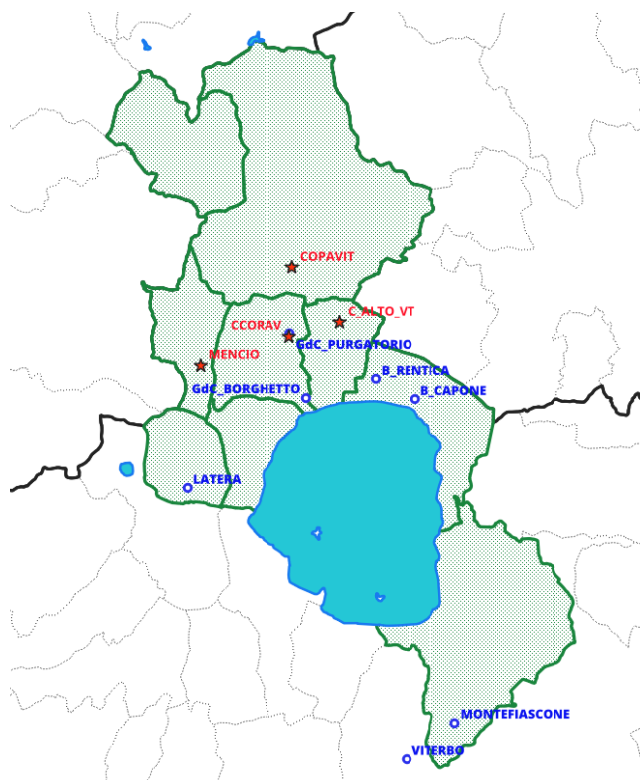


Figura 9 – Area studio. In verde i comuni interessati alla produzione della patata, in blu le stazioni meteo SIARL utilizzate, in rosso le nuove stazioni installate nell’ambito del progetto Solanum

Nell’ambito del progetto sono state posizionate sul territorio quattro nuove stazioni strategicamente posizionate nel comprensorio dell’alto viterbese. Queste unità non si limitano a trasmettere dati in tempo reale, ma garantiscono la continuità dell’informazione grazie a sistemi di memorizzazione locale interna. Le stazioni sono contrassegnate nella mappa (figura 9) con la stella e scritta in rosso e ricadono nei comuni di:

- Onano (stazione Mencio)
- Acquapendente (stazione Copavitt)
- San Lorenzo Nuovo (stazione Coop. Alto Viterbese)
- Grotte di Castro (stazione CCORAV).

Ogni unità è equipaggiata con una sensoristica completa: termo-igrometro

(temperatura e umidità), anemometro (velocità e direzione del vento), radiometro (radiazione solare), pluviometro (misura delle precipitazioni) e il fondamentale sensore di bagnatura fogliare, essenziale per prevedere lo sviluppo di patogeni fungini. Le nuove stazioni vanno ad integrare la rete del SIARL permettendo di estendere la copertura dell’area di interesse con nuove informazioni meteorologiche e migliorare la spazializzazione dei risultati ottenuti con il modello TiPe-S. L’uso delle nuove stazioni è stato testato per fornire le informazioni del modello relativo all’indice di rischio per la peronospora in base alle precipitazioni dal 16 settembre al 31 dicembre 2025: in tutte le stazioni, con valori leggermente diversi, la soglia dei 400 mm non è stata superata, quindi il 2026 sarà un anno potenzialmente a rischio per l’attacco della tignola (Tabella 2). I risultati completi degli indici saranno disponibili dopo aver implementato nel TiPe-S i dati orari annuali a partire dal 16 settembre.

Tabella 2 – Soglia precipitazione per stima rischio Tignola nel periodo 16/09-31/12 2025 calcolati sulle nuove quattro stazioni.

MENCIO	COPAVIT	C_ALTO	CCO_RAV
359.6	268.0	314.2	365.0
La quantità di pioggia caduta dal 16/09 AL 31/12 dello scorso anno, preannuncia un'annata FAVOREVOLE ALLA TIGNOLA DELLA PATATA, Attendere comunque il prossimo responso del 1° aprile			

7 Conclusioni

In conclusione, nell'ambito del progetto è stato messo a punto un modello per simulare lo sviluppo annuale della tignola e della peronospora della patata (TiPe-S) in funzione delle condizioni di temperatura, umidità e precipitazione orarie misurate sul territorio. Dai risultati del modello sono stati elaborati due indici sintetici per la stima del rischio di incidenza della tignola (IRT) e della peronospora (IRP) prima a scala puntuale per ogni stazione agrometeo disponibile (dal 2019 al 2025, SIARL; dal 2025 quattro nuove stazioni del progetto) e poi a scala territoriale, spazializzando il dato con la tecnica GIS dell'Inverso pesato della distanza (IDW) e sintetizzando il risultato calcolando le linee di livello per entrambi gli indici.

L'implementazione della rete agrometeorologica regionale mostra che l'introduzione di nuove stazioni migliora la descrizione della variabilità del territorio dal punto di vista climatico, aumenta l'affidabilità della spazializzazione degli indici e permette di ottenere dei risultati rappresentativi anche per le aree in cui non sono presenti fisicamente le stazioni meteorologiche. Il risultato è una maggiore affidabilità delle previsioni, che consente ai produttori locali di programmare ed ottimizzare gli interventi di difesa.



PSR Lazio 2014-2020

MISURA 16 - COOPERAZIONE” - SOTTOMISURA16.2

Tipologia di operazione

16.2- Sostegno a progetti pilota e allo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie

PROVVEDIMENTO DI CONCESSIONE DEL SOSTEGNO

N. 16.2.-LN-VT-19/06/2023 – 889

CUP F89H23000060009

Progetto SOLANUM4G

“INNOVAZIONE DI PROCESSO NELLA GESTIONE DELLA FILIERA PRODUTTIVA DI ORTICOLE (PATATE) DESTINATE ALLA TRASFORMAZIONE DI IV GAMMA, APPLICATA AL TERRITORIO DELL’IGP “PATATA DELL’ALTO VITERBESE”

LINEE GUIDA PER LA COLTIVAZIONE DELLA PATATA NEL COMPENSORIO DELL’ALTO VITERBESE

e bozza di accordo per la fornitura destinata alla IV gamma.

Documento a cura di

Gianfranco Mastri, Agronomo



DIPARTIMENTO DI INNOVAZIONE NEI SISTEMI BIOLOGICI, AGROALIMENTARI E FORESTALI



Responsabile Scientifico del Progetto
Prof. Riccardo Massantini

Aprile 2026

Contiene:

1	PREMESSA	75
2	AREALE DI PRODUZIONE E AMBITO DI INTERVENTO	76
3	LE CARATTERISTICHE BOTANICHE DELLA COLTURA	79
4	MANUALE DI BUONE PRATICHE PER LA COLTIVAZIONE DELLA PATATA NELL'ALTO VITERBESE.....	80
a)	Ambiente agropedologico.....	80
b)	Rotazione.....	80
c)	Ciclo colturale	81
d)	Preparazione del terreno alla semina	81
e)	Semina e scelta dei tuberi-seme.....	82
f)	Pre-germogliamento	83
g)	Concimazioni.....	83
h)	Lavori di coltivazione.....	85
i)	Gestione delle erbe infestanti	85
j)	Irrigazione.....	86
k)	Principali avversità e difesa fitosanitaria.....	86
l)	Raccolta e conservazione.....	91
m)	Lo stoccaggio post-raccolta dei tuberi in cella refrigerata.....	92
5	PRINCIPI PER LA PREDISPOSIZIONE DI PIANI DI SEMINA DI MATERIALE DESTINATO ALLA IV GAMMA.	93

LINEE GUIDA PER LA COLTIVAZIONE DELLA PATATA NEL COMPRESORIO DELL'ALTO VITERBESE

1 PREMESSA

Nell'ambito del PSR Lazio 2014-2020, Misura 16 - Cooperazione, Sottomisura 16.2, Tipologia di operazione *Sostegno a progetti pilota e allo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie*, UNITUS DIBAF ha realizzato il Progetto *“Innovazione di processo nella gestione della filiera produttiva di orticole (patate) destinate alla trasformazione di IV Gamma, applicata al territorio dell'IGP “Patata dell’Alto Viterbese”*, acronimo SOLANUM4G, in qualità di Capofila del Gruppo Operativo appositamente costituito in ATS, operante nella filiera pataticola dell’Alto Viterbese, composto da Imprese agricole e operanti nel settore della trasformazione e commercializzazione di prodotti anche di IV Gamma, i cui risultati sono consultabili sui siti <https://www.unitus.it/dipartimenti/dibaf>, <https://ccorav.it>, <https://www.coopaltoviterbese.it>, <https://copavit.it>.

Il Progetto rientra nella Focus Area 3A *“Migliorare la competitività dei produttori primari integrandoli meglio nella filiera agroalimentare attraverso i regimi di qualità, la creazione di un valore aggiunto per i prodotti agricoli, la promozione dei prodotti nei mercati locali, le filiere corte, le associazioni e organizzazioni di produttori e le organizzazioni interprofessionali”*, ed è stato realizzato nella Provincia di Viterbo, nel territorio individuato in alcuni dei Comuni che rientrano nell’areale dell’*“IGP Patata dell’Alto Viterbese”*, in particolare nei Comuni di Acquapendente, San Lorenzo Nuovo, Grotte di Castro, Onano, ovvero laddove operano i soggetti partecipanti al GO.

In questo ambito, la produzione della patata destinata alla trasformazione di IV gamma e tutta la catena produttiva a questa collegata, viene considerata nella presente iniziativa quale segmento specializzato della filiera pataticola compresa nel comprensorio della Indicazione Geografica Protetta IGP *“Patata dell’Alto Viterbese”*, con particolare riferimento alla produzione primaria.

Di conseguenza, gli obiettivi di progetto sono indirizzati alla creazione di un elemento orizzontale per la gestione della catena di produzione, che coinvolga tutti gli attori (agricoltori, Coop.ve, COPAVIT) e le tipologie di prodotto (patate fresche, condizionate di I gamma) che è destinato alla trasformazione di IV gamma.

Tra le azioni proposte, particolare rilevanza è stata quindi attribuita alla predisposizione di una linea guida o best practice rivolta ai coltivatori del comprensorio dell’Alto Viterbese, per i quali vuole contribuire a fornire informazioni certamente non esaustive circa le principali tecniche di coltivazione e difesa per la coltivazione della patata ed in particolare di quella destinata alla IGP *“Patata dell’Alto Viterbese”*, in considerazione del fatto che la qualità del prodotto dipenda da peculiarità agro ambientali, pedoclimatiche e socio-economiche che lo legano al territorio.

2 AREALE DI PRODUZIONE E AMBITO DI INTERVENTO

La denominazione Patata dell'Alto Viterbese riconosce i tuberi della specie *Solanum tuberosum* (famiglia della Solanacee), coltivate nel comprensorio dei comuni Acquapendente, Bolsena, Gradoli, Grotte di Castro, Latera, Onano, S. Lorenzo Nuovo, Valentano e Proceno.

L'areale di produzione della Patata dell'Alto Viterbese, particolarmente vocato alla coltivazione di questo tubero, ricade interamente nel territorio più a nord della provincia di Viterbo, compreso tra il Lago di Bolsena, l'Umbria e la Toscana, ovvero nella zona del complesso vulcanico—vulsino, caratterizzato da suoli di origine vulcanica.

Risulta che i produttori locali coltivino nel comprensorio una SAU pari a circa 1.200 ha, con una dimensione media aziendale 1,5 ha, e produzioni annue medie pari a circa 30.000/35.000 ton concentrate dal sistema cooperativo locale, che rappresenta il 90% dei produttori, compresi quelli iscritti alla IGP.

Le Coop. locali, con particolare riferimento a CCORAV Consorzio Coop.vo Ortofrutticolo Alto Viterbese SCA (OP riconosciuta), e CCAAV Cooperativa Centro Agricolo Alto Viterbese SC (OP riconosciuta), provvedono a ritiro, conservazione e commercializzazione della totalità della produzione di patate fresche del comprensorio per conto dei soci produttori.

Con l'avvio delle attività da parte di COPAVIT Consorzio Pataticolo Alto Viterbese (cooperativa di II° livello costituita da CCORAV SCA e CCAAV SC) si completa e chiude la filiera corta locale, in quanto:

A) si trasformano patate fresche in prodotti di IV gamma (mondate, sbucciate, tagliate e confezionate), provenienti esclusivamente dal territorio IGP; la IV gamma consente di mantenere sul territorio il plus valore attribuibile al prodotto finale e di redistribuire il valore aggiunto ad operatori di filiera corta (rapporto prezzo alla vendita tra fresco e IV gamma è 1:2,5);

B) le patate fresche condizionate sono conferite a COPAVIT nell'arco dell'anno con quantità rispondenti alle richieste di mercato del prodotto di IV gamma esclusivamente da CCORAV SCA e CCAAV SC;

C) le patate conferite a CCORAV SCA e CCAAV SC sono coltivate esclusivamente da soci.

Motore di questa iniziativa è ovviamente l'aspetto economico legato alla maggiore remuneratività del prodotto di IV gamma rispetto al prodotto fresco o condizionato di I gamma, che consente di mantenere sul territorio una quota notevole di ricchezza, rappresentata dal valore aggiunto della produzione che viene fattivamente trasferito sia alle Coop. che agli agricoltori soci conferitori.

Per quanto riguarda la produzione primaria, tale trasferimento si riflette anche in una più rilevante consapevolezza delle potenzialità da parte degli attori locali, e nella disponibilità da parte loro di contribuire pienamente alla filiera.

Questo soprattutto in considerazione del fatto che la caratterizzazione della pataticoltura nel comprensorio dei Comuni di Acquapendente, Bolsena, Gradoli, Grotte di Castro, Latera, Onano, S. Lorenzo Nuovo, Valentano e Proceno è fortemente dipendente dalle peculiarità agro ambientali, pedoclimatiche e socio-economiche della zona, da cui risulta evidente il legame del prodotto con il territorio, esaltando l'univocità degli aspetti qualitativi del prodotto in termini di odore, gusto, intensità del colore della polpa,

a prescindere dalla genetica e provenienza del tubero seme.

A questa caratterizzazione concorrono ovviamente gli aspetti qualitativi dell'agroambiente locale, di particolare pregio e integrità sia per gli aspetti agro pedologici che della fertilità dei suoli.

Per quanto attiene alla produzione di patate fresche commercializzata dalle Coop.ve anche come IGP, questa è destinata principalmente alla GDO, mentre la IV gamma di COPAVIT è destinata a GDO, mense e ristorazione.

Per la IV gamma COPAVIT e Coop.ve hanno individuato criticità che limitano la commercializzazione in relazione alle modalità di impiego del prodotto, e che qualora risolte determinano una migliore opportunità di commercializzazione con vantaggi per l'intera catena di produzione in ragione dei rapporti cooperativi tra gli attori.

Tali problematiche attengono a tre ambiti di riferimento connessi e consequenziali: tecnologico, organizzativo, agronomico, rispetto ai quali si sono proposte specifiche soluzioni correttive nell'ambito del presente progetto PSR.

Con specifico riferimento alle criticità agronomiche, uno dei focus delle attività di progetto è stata la predisposizione di un modello di best practice rispondenti alle necessità di fornire da parte degli agricoltori un prodotto dai requisiti ottimali in termini qualitativi e quantitativi, da destinare alla IV Gamma per le varietà coltivate nel comprensorio, indirizzato alla individuazione di condizioni di coltivazione ottimali a fronte dei cambiamenti climatici, della localizzazione degli appezzamenti, della necessità di ridurre le perdite di prodotto grezzo e trasformato, nonché ridurre l'input energetico richiesto e l'impatto ambientale, abbattere i costi di produzione ed ottimizzare l'utilizzo delle risorse idriche, oltre che a programmare modalità di coltivazione ottimali, sistemi di coltivazione e scelte agronomiche indirizzate alla qualità del prodotto da destinare alla IV Gamma.

In particolare, a diretto uso delle aziende agricole locali è stato messo a disposizione il presente protocollo di coltivazione che comprende sia le principali linee guida per la gestione agronomica della coltura, sia un sistema informativo sulle condizioni agrometeo che possano facilitare le scelte agronomiche di contenimento dei principali parassiti, in particolare tignola della patata e peronospora.

La finalizzazione della produzione alla IV gamma e l'effetto della integrazione con il sistema cooperativo e della maggiore consapevolezza nella tecnica agronomica da applicare (localizzazione nei siti ottimali di impianto rispetto a agropedologia, microclima, suscettività all'attacco di parassiti, maggiore controllo nella tecnica irrigua, ecc.) consentirà nel tempo di ridurre i costi per input energetici e non (acqua, carburanti, fitofarmaci, fertilizzanti) e le perdite di prodotto, determinando un incremento della PLV e nella redditività della produzione aziendale, e riducendo l'impatto economico ed ambientale dell'attività produttiva.

Il disciplinare di best practice di livello comprensoriale che è stato messo a punto, è infatti fondato su mappe di rischio adeguate alle specifiche condizioni pedoclimatiche e per la tutela delle risorse naturali (acqua, suolo, energia), con una particolare attenzione alla riduzione dei costi indiretti dell'inquinamento ambientale a livello locale.

Tali strumenti si affiancano e contribuiscono a consolidare il servizio di assistenza tecnica già attivato dalle singole Coop. per i propri soci, stabilendo un collegamento efficace tra ricerca, pratica agricola, fabbisogni della produzione di base e aspettative della trasformazione, da mettere a punto nelle stagioni pataticole a venire.

3 LE CARATTERISTICHE BOTANICHE DELLA COLTURA

La patata (*Solanum tuberosum*, L.) appartiene alla famiglia botanica delle solanacee, come pomodoro, melanzana, peperone e tabacco tra le specie coltivate.

La parte vegetativa comprende da uno a più fusti eretti, in ragione del numero di gemme presenti nel tubero seme di partenza, che è l'organo di riproduzione utilizzato per la messa a coltura, mentre le foglie sono di tipo pennato e alterne.

Nessuno di questi organi è edule in quanto contengono un alcaloide tossico, la solanina, peraltro presente anche nelle patate quando inverdiscono a seguito dell'esposizione alla luce.

I fiori, riuniti in corimbo hanno forma campanulata, e contengono organi di riproduzione maschili e femminili, e a seconda delle linee genetiche possono essere sterili o portano i frutti a maturazione, in forma di bacche dal verde al bruno che contengono numerosi semi piatti e reniformi.

L'apparato radicale fascicolato si concentra nella parte superficiale del terreno, anche se alcune fibre possono approfondirsi oltre il metro nei comuni terreni ad uso agricolo, appositamente lavorati per accogliere la coltura.

La parte edibile della patata è il tubero, ovvero un organo di accumulo di riserve originato da una evoluzione del sistema stolonifero dell'apparato radicale, nelle modalità ed in numero che dipende dalla varietà e dalle condizioni del suolo. Il tubero un organo di riproduzione agamica particolarmente ricco di gemme vegetative che serviranno alla riproduzione nella stagione successiva.

Dal punto di vista dell'utilizzo alimentare umano, in base alle caratteristiche tecniche del tubero, ovvero alla concentrazione di zuccheri, spessore e colore della periderma, riconducibili anche alla durata del ciclo vegetativo ottimale (ordinariamente compreso tra i 110 e i 170 giorni), i tuberi possono essere classificati per la destinazione d'uso, ovvero per il consumo fresco o la trasformazione.

4 MANUALE DI BUONE PRATICHE PER LA COLTIVAZIONE DELLA PATATA NELL'ALTO VITERBESE

a) Ambiente agropedologico

La coltivazione della patata si diffonde nel comprensorio dell'Alto Viterbese già negli anni '20 del 1900, mentre a partire dagli anni '60, diviene la coltura prevalente nella zona, ove costituirà la maggiore fonte di reddito dell'economia agricola locale, nonché lo sviluppo di numerosi soggetti operanti nel mondo cooperativo che si occupano delle fasi successive della filiera, ovvero o stoccaggio, confezionamento, commercializzazione e, da ultimo, trasformazione per la IV Gamma.

L'agroambiente locale risulta infatti particolarmente adatto alla coltivazione, soprattutto in ragione delle peculiari caratteristiche agropedologiche di origine vulcanica.

La coltivazione necessita infatti di terreni a tessitura sufficientemente sciolta (franco-sabbiosa), profondi, ben drenati, nei quali lo sgrondamento delle acque sia facilitato, a moderata acidità in termini di pH, con buona dotazione di sostanza organica ed elevata capacità di scambio cationico, in quanto presenta elevate esigenze in termini di fosforo, potassio e azoto che incidono sulla formazione, pezzatura, numerosità dei tuberi e loro caratteristiche organolettiche, oltre che ad una migliore resistenza alle fisiopatie e alle malattie in generale.

In parallelo con la temperatura del terreno ed ambientale, ovviamente, anche la disipabilità irrigua è importante, soprattutto nel periodo a cavallo della fioritura, ovvero in fase di ingrossamento dei tuberi.

Di conseguenza, risulta necessaria una irrigazione costante anche a bassi volumi di acqua, in relazione alla tipologia di terreno, giacitura, esposizione che influiscono sull'evapotraspirazione e percolamento, almeno fino alla fase finale di maturazione della pianta e comunque nel periodo predente alla raccolta, in quanto si rischia di ridurre la conservabilità dei tuberi e l'insorgere di malattie legate all'eccesso idrico.

b) Rotazione

La coltura della patata, che è considerata specie da rinnovo, deve rientrare in una rotazione che non ne preveda il ritorno sullo stesso appezzamento per almeno un anno (come da Disciplinare IGP "Patata dell'Alto Viterbese"), preferibilmente due o più, e sempre in avvicendamento con altre colture ovviamente non solanacee e preferibilmente con colture con ciclo sfasato dal punto di vista della stagione vegetativa.

Tali accorgimenti sono necessari sia per favorire il contenimento delle erbe infestanti, che, soprattutto, evitare l'accumulo nel terreno di agenti di malattie o fisiopatie, oltre che l'impoverimento in termini di micro-macroelementi nel suolo (la c.d "stanchezza" del suolo).

In assenza di adeguata rotazione, sullo stesso appezzamento comporta sempre un aumento soprattutto nell'inoculo di fitopatie telluriche (rizottoniosi, nematodi, ecc.), ed è più elevato il pericolo di danni da insetti terricoli, specialmente elateridi, spesso accentuato dalla presenza di residui colturali lasciati in campo nella stagione precedente.

Inoltre, si rileva un incremento di produttività al prolungarsi della rotazione, con addirittura punte del +15/20% sulle rese e con benefici effetti anche sulla qualità merceologica e sulla pezzatura dei tuberi.

Nell'areale, ordinariamente, le coltivazioni più utilizzate per la realizzazione della successione sono i cereali autunno-vernini, le foraggere, le leguminose da granella, anche perché liberano presto il terreno permettendo le lavorazioni preparatorie a fine estate.

Una alternativa è rappresentata dalla pratica del sovescio, da effettuare con essenze quali brassicacee, leguminose, ecc., da interrare in fase di preparazione di fondo del terreno con l'aratura.

c) Ciclo colturale

Il ciclo colturale della patata comprende quelle fasi vegetative successive allo sviluppo delle gemme dal tubero-seme messo a dimora.

In successione, queste comprendono l'emergenza degli apici, il loro accrescimento, la successiva fioritura, e – parallelamente – l'elongazione dell'apparato radicale e l'ingrossamento e maturazione dei tuberi, e sono strettamente legate a specifiche necessità in termini di fabbisogni climatici, idrici e nutrizionali.

Per l'emergenza degli apici il fattore determinante è la temperatura del substrato, che deve essere almeno al di sopra dei 7/9 gradi per consentire il germogliamento e l'elongazione dei fusti.

Lo sviluppo vegetativo di questi ultimi ha durata (a seconda delle varietà) mediamente pari a circa 60 giorni, prima della fioritura. In questa fase inizia la formazione dei tuberi per ingrossamento della parte terminale dello stolone, e la successiva maturazione evidenziata da ll'ingiallimento di foglie e fusti e con il disseccamento dell'apparato radicale, con conseguente indurimento del periderma della patata, che può essere avviata a raccolta.

d) Preparazione del terreno alla semina

La coltura necessita per il migliore sviluppo dell'apparato radicale e la formazione dei tuberi (in termini di quantità e regolarità delle forme) di un terreno drenante e di medio impasto.

Tali condizioni sono principalmente favorite dalle lavorazioni del terreno preparatorie al letto di semina, che oltre che a facilitare lo sviluppo delle radici e l'emergenza degli apici, consente soprattutto nel primo periodo di sviluppo della coltura un corretto drenaggio del terreno.

Tale evenienza, infatti, deve assolutamente essere evitata in quanto ristagni idrici anche solo di uno/due giorni determina estese fallanze e insorgere di fisiopatie.

Successivamente, la lavorazione del suolo consente la distensione radicale – di per sé molto delicato –, la formazione di apici stoloniferi e, conseguentemente, facilita la formazione di tuberi con conformazione ottimale dal punto di vista merceologico, ovvero con poco scarto per pezzature e forme non adatte per la commercializzazione del fresco.

Le lavorazioni attuate in presemina sono generalmente le arature profonde anche a 40-50 cm laddove

necessario, da effettuarsi possibilmente a fine estate o in autunno. Una valida alternativa è la ripuntatura (50-60 cm), comunque seguita da una aratura più superficiale (30 cm).

Successivamente vanno eseguite lavorazioni superficiali più leggere, quali le discature o fresature soprattutto nei terreni più sciolti e per affinare il terreno in previsione e comunque a ridosso della semina.

Precedentemente alla semina è poi necessario procedere alla realizzazione delle assolcature sulle quali verranno impiantati i tuberi-seme, a meno di disporre di piantatrici automatiche che provvedono, in un unico passaggio ad aprire i solchi, depositare i tuberi-seme e a ricoprirli.

Tutte le operazioni devono ovviamente essere svolte compatibilmente con le condizioni di umidità del terreno, che non deve avere una umidità superiore alla tempera, per evitare dannosi compattamenti e la formazione di un fondo di lavorazione impermeabile.

e) Semina e scelta dei tuberi-seme

Nel comprensorio dell'Alto Viterbese l'epoca ottimale di semina è storicamente compreso tra il 10/15 marzo e il 20 aprile, in relazione sia alle minri probabilità di gelate tardive, sia alla srtagionalità della varietà utilizzata. Tale periodità potrebbe ad oggi modificarsi in ragione del cambiamento climatico in atto, che ha ulteriormente ridotto il periodo di freddo invernale.

Per “semina”, si intende in realtà parlare di “piantamento” di tuberi di pezzatura media di 50/60 gr/tubero, o frammenti di tuberi ottenuti per taglio manuale eliminando quelli difettosi, filati e marcescenti, ovvero del c.d. tubero-seme, effettuato con macchine piantatrici e sempre meno manualmente.

Il taglio del tubero, che può essere fatto a mano o meccanicamente deve essere effettuato 24/48 ore prima della semina in senso longitudinale, separando a metà la parte ventrale e quella dorsale, in modo che le due metà conservino una parte delle gemme apicali (almeno due gemme per frammento), lasciando asciugare il taglio per evitare marciumi.

Il tubero-seme può quindi essere di pezzatura grossa, media e piccola, e – come da consuetudine locale – le quantità per ettaro variano tra i 1.000/1.200 kg/ha per il seme tagliato e da 1.800/2.000 per il tubero intero; i sesti di impianto, anche considerando le necessità di meccanizzazione delle operazioni colturali, variano tra i 70/90 cm tra le file e i 15/25 cm sulla fila, in fondo a solchi che consentano di porre i tuberi-seme alla profondità di 8/10 cm in relazione alla natura più o meno sciolta dei terreni.

La semina viene effettuata con l'ausilio di macchine pianta-tuberi che aprono il solco, depongono i tuberi alla distanza stabilita e richiudono il solco pareggiando il terreno.

Per i soci delle cooperative operanti nel territorio ma anche per i pataticoltori del comprensorio, i tuberi-seme vengono forniti certificati dal breeder commerciale di riferimento accompagnati da cartellino di identificazione varietale, e vengono conservati solo per poco tempo in ambienti asciutti, freschi e ben aerati, e controllati per eliminare quelli problematici (, con danni da congelamento, lesionati, marcescenti o filati).

f) Pre-germogliamento

È una pratica agronomica di rilievo in quanto consente di anticipare l'emergenza delle piante dal terreno abbreviando di 10-15 giorni il ciclo vegetativo.

Il tubero-seme, portato in azienda deve essere sottoposto a cernita manuale per l'eliminazione di tutti quelli problematici (lesionati, marcescenti o filati), conservandolo in ambiente asciutto e aereato con limitata stratificazione (max 15/18 cm) e procedere con le operazioni di pre-germogliamento, sia per i tuberi interi che tagliati.

Il pre-germogliamento è da eseguire nelle 2/4 settimane prima della data prevista di semina, e consiste nel disporre i tuberi-seme integri o tagliati in cassette basse sovrapponibili, con la parte delle gemme verso l'alto, in un ambiente luminoso per luce diffusa e protetto (non al sole diretto) a 12-15 °C. Questo processo stimola lo sviluppo di germogli robusti e lunghi 1/1,5 cm, tozzi e ben colorati (spesso verdi o violacei).

Successivamente all'impianto in pieno campo i tuberi germogliano in 20/30 giorni.

g) Concimazioni

Nella fase di affinamento del terreno possono contestualmente essere interrati i concimi sia organici che inorganici, nei quantitativi stabiliti da un tecnico specialista a seguito delle verifiche dei contenuti in micro-macro elementi e di sostanza organica nel suolo, nonché della varietà utilizzata e della disponibilità irrigua.

Perché la concimazione sia corretta, infatti, ovvero sufficiente alle necessità della coltura e non eccessiva che causi dilavamento di elementi, spreco di risorse e danno all'ambiente, sarebbe utile provvedere ad una preventiva analisi del terreno – a cadenza almeno 4/5 anni – per verificarne la dotazione in micro-macroelementi che ne determinano la fertilità agronomica, il livello di sostanza organica, la presenza soprattutto di magnesio.

In considerazione quindi delle asportazioni da parte della coltura, delle comunque inevitabili e ordinarie perdite per dilavamento, si potrà correttamente stabilire il quantitativo da apportare sulla base delle produzioni attese.

Per quanto riguarda la concimazione organica ai fini dell'incremento della sostanza organica, della strutturazione del suolo e sulla sua capacità di ritenzione idrica, tra i materiali di maggiore rilevanza c'è, laddove disponibile, il letame maturo.

Recentemente tra le alternative si è prospettato l'utilizzo del compost, ammendante organico naturale ottenuto dalla decomposizione di scarti vegetali e organici, che però richiede maggiore attenzione nella gestione, sia per le operazioni di distribuzione che per i contenuti soprattutto in azoto, fosforo e potassio.

In ogni caso, sia per le quantità da distribuirsi che per le scelte in relazione alla tipologia del terreno da trattare, si deve fare sempre riferimento a un tecnico specialista.

Tra i micro-macro elementi da gestire con attenzione si annoverano:

- il potassio, elemento fondamentale per la coltivazione, è particolarmente presente nelle aree vulcaniche dell'Alto Viterbese e contribuisce alla caratterizzazione della coltura nel comprensorio. È infatti l'elemento maggiormente assorbito dalla patata e contribuisce positivamente alla qualità e resistenza agli stress da basse temperature ed alla resistenza meccanica, con un ruolo importante nella sintesi glucidica nelle foglie e nella traslocazione dell'amido nei tuberi. Al contrario, la carenza causa ingiallimenti e necrosi della parte aerea, e l'indebolimento dell'intero apparato radicale, e quindi una minore differenziazione degli stoloni e dei tuberi. Insieme al fosforo, determina l'irrobustimento dei tessuti meccanici e favorisce l'accumulo delle riserve nel tubero. Nell'areale, le quantità indicative utili sono pari a circa 50/100 unità ettaro in totale, possibilmente in fase di preparazione del terreno.

- l'azoto, che influenza positivamente sviluppo vegetativo e tuberificazione, e la cui carenza causa un rallentamento nello sviluppo vegetativo e formazione di tuberi di piccola pezzatura. Al contrario, un eccesso di azoto rende la pianta più suscettibile a contrarre malattie ed all'attacco di insetti dannosi a causa del maggiore rigoglio vegetativo, mentre nel tubero causa un maggiore accumulo di proteine a scapito dell'amido, ed incide sulla conformazione del tubero, poco regolare e ritardata. Nell'areale, le quantità indicative utili sono pari a circa 150/200 unità ettaro in totale, senza eccedere le 50/60 unità ettaro per trattamento, da somministrare in 2/3 interventi.

- il fosforo è un fattore di precocità e migliora la struttura meccanica della pianta, favorendo la produzione e l'ingrossamento dei tuberi; contribuisce inoltre all'ispessimento del periderma e quindi assicura maggiore produttività e conservabilità. La carenza provoca la produzione di fusti deboli che si allettano facilmente e con raccorciamento della lunghezza degli internodi fogliari, e dal punto di vista della produttività, una riduzione degli stoloni e, quindi, dei tuberi. Nell'areale, le quantità indicative utili sono pari a circa 100/150 unità ettaro in totale, possibilmente in fase di preparazione del terreno.

- il magnesio è fondamentale per la produzione della clorofilla e quindi per la efficacia della fotosintesi, e regola il trasporto degli zuccheri nel sistema linfatico fino al tubero in accrescimento. Garantisce quindi una maggiore resa, tuberi più grandi, e contribuisce ad una migliore qualità del periderma e resistenza agli stress. Una carenza causa ingiallimenti fogliari e riduce l'amido nel tubero. L'applicazione di concimi a base di magnesio è particolarmente efficace durante le fasi di fioritura e ingrossamento dei tuberi.

Tra le modalità di concimazione è ipotizzabile anche la concimazione fogliare, soprattutto con concimi a base di azoto organico o biostimolanti quando la pianta ha 10/15 cm di altezza, in quanto si aiuta la pianta a velocizzare la chiusura delle file, competendo con le infestanti. L'assorbimento immediato attraverso le foglie è il metodo ottimale per correggere carenze di microelementi (ad es. magnesio, ecc.) o fornire potassio immediatamente disponibile nelle diverse fasi fenologiche.

Per il dimensionamento degli interventi di fertilizzazione, in un ambiente peculiare quale quello dell'Alto Viterbese i riferimenti normativi dovrebbero essere necessariamente le Norme Generali contenute nel Disciplinare di Produzione Integrata messo a disposizione dalla Direzione Regionale Agricoltura del Lazio per il Sistema di Qualità Nazionale Produzione Integrata SQNPI.

h) Lavori di coltivazione

In fase di coltivazione risultano necessarie due tipologie di lavorazioni meccaniche, sarchiatura e rincalzatura.

La sarchiatura consiste nello smuovere lo strato superficiale del suolo, ovvero 2/5 cm, e l'intervento viene solitamente eseguito appena le file sono visibili al fine di evitare la formazione di crosta superficiale a seguito, ad es. di irrigazioni o in terreni pesanti, e per contenere meccanicamente le infestanti.

La rincalzatura è una lavorazione con la quale si ricoprono i tuberi e consiste di fatto nell'addossare un certo quantitativo di terreno in cumulo lungo la fila delle patate in vegetazione, fino a 30/35 cm di terra, in modo da favorire l'emissione di stoloni; si effettua 2-3 settimane dopo l'emergenza delle piante dal terreno, con germogli allo stadio di 2-3 foglie, con appositi rincalzatori (a doppio vomere, a dischi, etc.).

Tale operazione oltre al contenimento meccanico delle infestanti, pone a disposizione della pianta una maggior quantità di terra, evitando il danneggiamento da parassiti o causato dall'irrigazione, favorendo la tuberificazione. Inoltre, favorisce la distribuzione dell'acqua irrigua per scorrimento, laddove effettuata.

i) Gestione delle erbe infestanti

La patata può essere infestata da diverse specie botaniche di malerbe dicotiledoni a nascita invernale e primaverile-estiva (crucifere, poligonacee, altre solanacee) .

Le principali metodologie per il contenimento delle infestanti possono prevedere trattamenti chimici o meccanici/gestionali da effettuarsi in pre o post emergenza.

Tra i trattamenti meccanici:

- rotazione (almeno annuale, preferibilmente biennale); è opportuno inserire nell'avvicendamento colture a ciclo asincrono che ripuliscano il terreno dalle infestanti (come i cereali autunno vernino, le foraggere, le leguminose;
- false semine;
- sarchiature e rincalzature;
- ottimizzazione delle irrigazioni.

Per il contenimento con presidi chimici, in un ambiente peculiare quale quello dell'Alto Viterbese, il diserbo va attuato sempre seguendo le prescrizioni tecniche e le limitazioni contenute nei disciplinari di produzione integrata in vigore a livello regionale, sia per quanto riguarda gli interventi in pre-semina, o in pre-emergenza o post-emergenza.

ed i riferimenti normativi dovrebbero essere necessariamente le Norme Generali contenute nel Disciplinare di Produzione Integrata messo a disposizione dalla Direzione Regionale Agricoltura del Lazio per il Sistema di Qualità Nazionale Produzione Integrata SQNPI, oltre che il Piano d'Azione Nazionale (PAN) per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, istituito con D.Lgs. 150/2012, norma italiana che recepisce la direttiva europea 2009/128/CE.

j) Irrigazione

L'irrigazione condiziona lo sviluppo e la produzione della patata, che si coltiva durante un periodo dell'anno (primavera-estate) in cui le precipitazioni sono ridotte, in quanto favorisce lo sviluppo vegetativo e migliora di conseguenza la pezzatura e l'uniformità dei tuberi. Diversamente, poiché la coltura presenta elevate esigenze idriche variabili in funzione dello stadio vegetativo e della accentuata sensibilità specifica alla carenza di acqua anche a causa dell'apparato radicale poco profondo, se non adeguatamente soddisfatte possono influenzare la produzione con perdite qualitative e quantitative a causa dello stress idrico.

In particolare, l'irrigazione risulta necessaria nelle fasi di formazione degli stoloni e della successiva tuberificazione, fase fenologica in cui la coltivazione è più sensibile allo stress idrico, come anche nel post semina, all'emergenza, nel periodo di massimo sviluppo. Il periodo critico per l'irrigazione della coltura viene tuttavia solitamente compreso tra i 20 giorni prima e i 20 giorni dopo la fioritura, in corrispondenza con lo sviluppo stolonifero, quando l'umidità ottimale del suolo non dovrebbe mai scendere al di sotto del 60%.

In ciascuna di queste fasi un programma razionale di irrigazione con volumi di adacquamento e turni irrigui deve essere quindi impostato con diretto riferimento alle variabili colturali più comuni che incidono sull'efficienza dell'intervento, quali la tipologia di suolo, il contenuto in sostanza organica, l'evapotraspirazione naturale, la lunghezza del turno, il volume di adacquamento disponibile, ecc..

Anche in fase di pre-raccolta, nei terreni più pesanti potrebbe risultare utile un intervento irriguo per limitare la formazione di zollosità eccessiva, che limiterebbe l'efficienza delle macchine e potrebbe causare il danneggiamento dei tuberi.

Le modalità di irrigazione ordinariamente adottate sono quelle per aspersione.

In un ambiente peculiare quale quello dell'Alto Viterbese i riferimenti normativi dovrebbero essere necessariamente le Norme Generali contenute nel Disciplinare di Produzione Integrata messo a disposizione dalla Direzione Regionale Agricoltura del Lazio per il Sistema di Qualità Nazionale Produzione Integrata SQNPI.

k) Principali avversità e difesa fitosanitaria

In relazione alla peculiarità dell'agro-ambiente locale per il comprensorio dell'Alto Viterbese, è evidente che la difesa fitosanitaria, per lo più effettuata con presidi chimici, rappresenti una variabile di rilevante importanza sia ai fini della salvaguardia del sistema ecologico che dell'ottenimento di prodotti di qualità.

Anche in questo caso i riferimenti normativi minimi dovrebbero essere necessariamente le Norme Generali contenute nel Disciplinare di Produzione Integrata messo a disposizione dalla Direzione Regionale Agricoltura del Lazio per il Sistema di Qualità Nazionale Produzione Integrata SQNPI, oltre che il Piano d'Azione Nazionale (PAN) per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, istituito con D.Lgs. 150/2012, norma italiana che recepisce la direttiva europea 2009/128/CE.

In via generale, i parassiti rilevati nell'areale sono rappresentati da malattie fungine o batteriche, tra le quali la peronospora (*Phytophthora infestans*), l'alternariosi (*Alternaria solani*), la rizoctoniosi (*rhizoctonia solani*), la fusariosi (marciume secco), la scabbia (*Helminthosporium solani*), la Scabbia comune (*Streptomyces scabies*), le malattie batteriche quali la gamba nera (*pectobacterium carotovorum*), l'avvizzimento batterico (*Ralstonia solanacearum*).

Inoltre sono rilevabili numerose virosi (virus del mosaico, virus dell'accartocciamento), di fatto non curabili se non con la prevenzione e la lotta guidata agli afidi ed altri insetti vettori che ne sono i principali trasmettitori; questi, infatti, trasmettono i virus acquisiti nell'ambiente circostante soprattutto dalle piante spontanee, tra le quali sono peraltro presenti numerose solanacee (ad es. *Datura stramonium*, *Solanum dulcamara* e *Solanum nigrum*).

Ai fini del contenimento delle virosi, nell'impossibilità di procedere con altre tecniche, devono essere messe in atto strategie preventive che comprendono, principalmente: l'utilizzo di seme di qualità certificata e varietà resistenti alle principali virosi, l'eliminazione delle piante che presentano evidenti danneggiamenti da virosi, procedere al monitoraggio degli insetti vettore, in particolare gli afidi, che dovranno essere contenuti con trattamenti fitosanitari sistemici o di contatto, sempre avendo a riferimento le Norme Generali contenute nel Disciplinare di Produzione Integrata messo a disposizione dalla Direzione Regionale Agricoltura del Lazio per il Sistema di Qualità Nazionale Produzione Integrata SQNPI

Altro gruppo di parassiti rilevabili nell'area sono gli insetti fitofagi, quali i nematodi galligeni (*Meloidogyne* spp.), gli elatèridi (*Agriotes* spp.), la dorifora (*Leptinotarsa decemlineata*), gli afidi (*Myzus persicae*, ecc.), le nottue (*Agrotis* spp.). la tignola (*Phthorimaea operculella*).

Con specifico riferimento alle avversità rappresentate dalla peronospora (*Phytophthora infestans*), e dal lepidottero tignola della patata Tignola (*Phthorimaea operculella*), gli operatori locali che rappresentano la filiera pataticola dell'Alto Viterbese, in collaborazione con l'Università degli Studi della Tuscia di Viterbo hanno individuato, implementato e messo a punto due modelli previsionali per monitorare sia lo sviluppo della Tignola della patata che l'andamento delle infezioni di peronospora della patata in funzione delle condizioni meteorologiche che si verificano in campo.

In particolare è stata realizzata una rete di rilevamento di dati meteo gestita da singoli agricoltori, dalle cooperative di riferimento ed integrata con le locali stazioni SIARL – Servizio Integrato Agrometeorologico della Regione Lazio.

Per questi due parassiti, i risultati dei modelli sono stati analizzati e rappresentati in grafico dando la possibilità di mettere a punto due Indici di Rischio di sviluppo, uno della tignola (IDT) e uno della peronospora (IDP), in funzione delle condizioni meteo che si verificano durante l'anno. Inoltre, i risultati dei modelli e i due indici calcolati sui sette punti stazione, sono stati spazializzati, dando la possibilità di fornire indicazioni sulla predisposizione dello sviluppo del fitofago e della patologia nei comuni del comprensorio pataticolo anche nelle zone in cui non è presente una stazione meteo di riferimento.

I modelli consentono quindi di individuare tramite un software di simulazione le zone a rischio di attacco del fitofago o infezione della malattia nell'arco della stagione produttiva, costituendo così uno strumento

utile per ottimizzare gli interventi di difesa sull'intero territorio.

I modelli, a disposizione di tutti gli operatori che ne facciano richiesta, sono disponibili in <https://www.unitus.it/dipartimenti/dibaf>, oltre che in <https://www.servizi.terrasystem.it/> utilizzando le PW fornite alle singole cooperative anche per la visualizzazione dei dati agrometeo.

Rispetto a questi due parassiti, le metodologie di difesa attuabili sono:

- per quanto attiene alla peronospora (*Phytophthora infestans*).

I fusti, i peduncoli florali e le foglie vengono infettate da sporangi trasportati dall'acqua libera qualora si rilevi un intervallo di temperatura ottimale per l'infezioni compreso tra 20/25 gradi con umidità prossima alla saturazione, e mostrano macchie clorotiche che successivamente imbruniscono e si disseccano. In condizioni ambientali favorevoli allo sviluppo del patogeno, sulla pagina inferiore delle foglie, in corrispondenza delle aree interessate dalla malattia si sviluppa una caratteristica patina biancastra. I fusti infetti in corrispondenza delle lesioni si disseccano, causando altresì il disseccamento della parte apicale della pianta. La malattia si sviluppa anche in 3/5 giorni soprattutto nelle fasi iniziali di sviluppo della coltura nei mesi primaverili, poiché risulta che temperature superiori ai 25 °C bloccano l'infezione.

Anche sui tuberi, a seguito della infestazione per caduta di sporangi nel terreno provenienti dalla parte aerea, si evidenziano depressioni scure del periderma, con i tessuti sottostanti che assumono consistenza spugnosa e colorazione scura, che possono rappresentare la via di ingresso di funghi e batteri ovvero al c.d. marciume molle.

Una ulteriore via di ingresso del patogeno è attraverso il tubero seme, che deve essere attentamente selezionato in fase di pregermogliamento.

Inoltre, successivamente alla raccolta diventa importante la distruzione o rimozione dei tuberi residui, procedendo ad una corretta rotazione, poiché è noto che le infezioni si sviluppano oltre che da tuberiseme infetti, da residui di piante della coltura precedente anche di altre solanacee suscettibili allevate in zona, e da piante provenienti da tuberi erratici.

Nelle aree più soggette o che per caratteristiche agropedologiche facilitano l'insorgenza della malattia, anche l'attuazione di pratiche agronomiche particolarmente attente, quali l'incremento dei sesti di impianto (almeno sulla fila), il contenimento della vegetazione tramite la riduzione delle quantità di azoto nella fertilizzazione, la ripetizione delle operazioni di rincalzo possono aiutare nel contenimento della peronospora, come anche l'utilizzo di prodotti rameici (solfato di rame neutralizzato con la calce, ossicloruro di rame, idrossido di rame) nelle modalità consentite dal Disciplinare di Produzione Integrata messo a disposizione dalla Direzione Regionale Agricoltura del Lazio per il Sistema di Qualità Nazionale Produzione Integrata SQNPI, oltre che il Piano d'Azione Nazionale (PAN) per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, istituito con D.Lgs. 150/2012, norma italiana che recepisce la direttiva europea 2009/128/CE da eseguire quando si verifichino le condizioni minime per l'avvio dell'infestazione (temperatura superiore ai dieci gradi, in presenza di piogge ripetute, nebbie, rugiade accompagnate da abbassamenti termici).

Di supporto all'agricoltore possono essere attuati piani di controllo chimico, da predisporre con il

supporto di un tecnico specialista e comunque, sempre seguendo i riferimenti normativi minimi rappresentati dalle Norme Generali contenute nel Disciplinare di Produzione Integrata messo a disposizione dalla Direzione Regionale Agricoltura del Lazio per il Sistema di Qualità Nazionale Produzione Integrata SQNPI, oltre che il Piano d'Azione Nazionale (PAN) per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, istituito con D.Lgs. 150/2012, norma italiana che recepisce la direttiva europea 2009/128/CE.

La corretta adozione da parte dell'agricoltore di un piano di utilizzo di fitofarmaci, facilitati dalle indicazioni sull'andamento meteo e dalle indicazioni desumibili dal Modello previsionale messo a punto nella presente iniziativa PSR Lazio Mis. 16.2, prevede il ricorso a prodotti sistemici o curativi, sempre seguendo quanto stabilito nel Disciplinare di Produzione Integrata per il Sistema di Qualità Nazionale Produzione Integrata SQNPI, comunque in accordo con quanto indicato dal servizio tecnico delle cooperative di riferimento o dal tecnico specialista aziendale.

- per quanto attiene alla tignola della patata (*Phthorimaea operculella*).

Il lepidottero è un parassita di tutte le solanacee, originario del Sud America e introdotto con il commercio dei tuberi, che si è adattato al clima mediterraneo e che dagli anni a cavallo del 1980 si è palesato anche nel Lazio.

Capace di svilupparsi in più generazioni all'anno sia nei centri di immagazzinamento delle patate, sia in pieno campo ove si concentrano tra i mesi di aprile e novembre, ovvero con clima caldo asciutto, in 5/7 cicli di durata variabile ma sempre fortemente legati all'andamento climatico e, ovviamente, alla disponibilità di ospiti (colture di solanacee di pieno campo come pomodoro e tabacco, infestanti spontanee come *Datura stramonium*, *Solanum nigrum*, ecc.), sulle quali peraltro sverna.

In pieno campo, gli adulti depongono le uova in gruppi sulle foglie che vengono poi erose dalle larve, che causano la formazione di tipiche mine sia sulle foglie che sui tuberi. In presenza dei tuberi, infatti, le larve scavano gallerie nel parenchima amilifero.

Le uova possono essere depositate sulla parte aerea lungo le nervature delle foglie, o nelle ascelle fogliari, e sempre nella lamina inferiore, per la presenza di peluria che facilita l'adesione dell'ovatura, come anche nelle vicinanze degli occhi sul tubero, oltre che nelle crepe del terreno in prossimità dei tuberi per sfruttare l'umidità del suolo nei mesi estivi più caldi e asciutti. In ogni caso la schiusa avviene nell'arco di 5/6 giorni dalla deposizione.

Sebbene l'attacco ai tuberi sia solo un ripiego da parte dell'insetto, che preferisce riprodursi sulla parte vegetativa aerea, anche in fase di magazzinaggio, alle infestazioni primarie in pieno campo ne seguono altre a scapito del prodotto conservato, sebbene le basse temperature delle celle frigo contribuiscano al contenimento dell'infestazione. È evidente tuttavia che il danno al tubero viene mantenuto e può determinare l'insorgere di ulteriori problematiche (marciumi).

Storicamente il contenimento del danno da tignola sui tuberi in campo viene facilitato, oltre che dal rispetto di una corretta rotazione, anche dal trapiando del tubero seme a maggiore profondità dell'ordinario (3/5 cm in più, ovvero fino 18/20 cm di profondità), ma soprattutto effettuando

correttamente la preparazione del letto di semina ed i rincalzi, ed anticipando la raccolta per interrompere il ciclo riproduttivo, evitando le varietà di patata più tardive e provvedendo all'eliminazione dei residui colturali, soprattutto dei tuberi scartati alla raccolta

Anche l'eliminazione delle solanacee infestanti, quali ad es. *Datura stramonium* – erba delle streghe – e *Solanum nigrum* – erba morella -, particolarmente presenti in alcune aree del comprensorio in prossimità del lago, contribuisce al contenimento dell'insetto, riducendone le possibilità di riproduzione esternamente al coltivo anche quando vengano effettuati trattamenti sulla patata.

La corretta gestione dell'irrigazione risulta importante per ridurre la fessurazione del terreno limitare la potenziale infestazione dei tuberi in fase di accrescimento, come anche la velocizzazione delle operazioni di raccolta, per evitare l'esposizione del tubero.

Anche in fase di stoccaggio, presupposta la verifica delle partite in entrata per evitare l'inoculo in cella, le funzioni di refrigerazione e ventilazione delle celle mantenendo le temperature al di sotto degli 8°C limita la diffusione del patogeno nella massa di tuberi per il periodo di condizionamento, che può durare diversi mesi.

In agricoltura biologica ma con sempre maggiore diffusione posso inoltre essere attuati piani di diffusione *Bacillus thuringensis* o irrorazione di bioinsetticidi e principi attivi repellenti autorizzati, mentre l'ordinarietà locale ricorre all'utilizzo di trattamenti insetticidi effettuati tra la fase di post emergenza e quella di pre fioritura.

Anche in questo caso, la corretta adozione da parte dell'agricoltore di un piano di utilizzo di fitofarmaci, facilitati dalle indicazioni sull'andamento meteo e dalle indicazioni desumibili dal Modello previsionale messo a punto nella presente iniziativa PSR Lazio Mis. 16.2, prevede il ricorso a prodotti specifici e sempre seguendo quanto stabilito nel Disciplinare di Produzione Integrata per il Sistema di Qualità Nazionale Produzione Integrata SQNPI, comunque in accordo con quanto indicato dal servizio tecnico delle cooperative di riferimento o dal tecnico specialista aziendale.

Con specifico riferimento agli interventi di irrorazione con presidi chimici in pieno campo, l'operatore deve tenere conto del fatto che questi debbano sempre essere giustificati da bollettini fitopatologici o da precise indicazioni dei tecnici specialisti operanti sul territorio, che effettuano visite in campo, si avvalgono di strumenti semplici quali le trappole di cattura massale a feromoni per la cattura dei maschi, e più complessi quali i Modelli previsionali messi a punto nella presente iniziativa PSR Lazio Mis. 16.2, e si basano sulla corretta lettura del dato fornito dalla rete di stazioni rilevamento meteo, soprattutto per le aree più a rischio.

Tutti gli interventi devono essere effettuati con macchine irroratrici almeno sottoposte a controllo funzionale obbligatorio e tarate a cadenza quinquennale come stabilito dalla Direttiva CE 128/2009 successivamente recepita con DLgs 150 del 14/08/2012, dal DM Mipaaf del 22/01/2014 e riportata nel Piano Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari.

Particolare attenzione deve essere posta nello smaltimento dei contenitori dei fitofarmaci, che dovranno essere oggetto di:

Bonifica obbligatoria (triplo risciacquo): il contenitore vuoto va sciacquato tre volte con acqua, agitando energicamente dopo ogni riempimento parziale, versando l'acqua di lavaggio direttamente nel serbatoio dell'irroratrice per riutilizzarla.

Stoccaggio: i contenitori bonificati devono essere conservati nel deposito dell'azienda agricola, separati da altri materiali, in luogo asciutto e chiusi con i propri tappi, in attesa del ritiro, possibilmente stoccati in appositi contenitori o sacchi in plastica riportanti la dicitura "Smaltimento dei residui dei prodotti fitosanitari".

Smaltimento: non vanno mai gettati nei cassonetti comuni o abbandonati. Le aziende agricole devono affidarsi a ditte specializzate iscritte all'Albo Nazionale Gestori Ambientali o ai centri di raccolta locali previsti dal PAN (Piano d'Azione Nazionale).

1) Raccolta e conservazione

La raccolta si effettua a conclusione del ciclo vegetativo della coltura che coincide con la maturità fisiologica. L'epoca ottimale deve essere stabilita in base a parametri fisiologici che variano a seconda della cultivar, ma sempre a maturazione perfetta in quanto tale condizione migliora la qualità del prodotto e la conservabilità in magazzino, oltre che la resa unitaria.

Tali parametri fisiologici comprendono:

- lo stato di senescenza della parte aerea: la vegetazione perde gradatamente il colore verde e la parte aerea ingiallisce dal basso verso l'alto fino al completo appassimento della pianta; quando è completamente secca, viene tagliata e asportata e si può procedere alla raccolta;
- le dimensioni medie raggiunte dai tuberi, che quando sono maturi si staccano facilmente dagli stoloni;
- la consistenza del periderma, che si presenta suberoso e non viene asportata con la pressione delle dita;
- il contenuto di sostanza secca, composta principalmente da amido e che influisce sulla consistenza, e il contenuto in zuccheri riduttori responsabili delle colorazioni scure in lavorazione.

Solo in alcuni casi la raccolta è anticipata per esigenze di mercato o per sfuggire ad attacchi di parassiti che potrebbero trasmettere problematiche dalla pianta al tubero.

Le operazioni di raccolta meccanizzata devono essere eseguite immediatamente dopo la scavatura dei tuberi, da effettuarsi con il terreno in tempera, e comunque non umido, per agevolare la macchina raccogliitrice e perché i tuberi raccolti siano puliti e asciutti, riducendo il pericolo di problematiche in fase di conservazione.

In fase di raccolta deve essere effettuata una prima operazione di selezione dei tuberi non commercializzabili in quanto presentano lesioni e danneggiamenti meccanici, o evidenti segni di fitopatie.

Lo scarto deve comunque essere rimosso dal campo per eliminare ogni tipologia di ambiente favorevole alla perpetuazione di agenti patogeni ricorrenti.

Il prodotto deve essere immediatamente conferito alle cooperative di riferimento, senza essere esposto ad eventi atmosferici piovosi che ne aumentano l'umidità e favoriscono l'insorgere di patologie, o al sole, per evitare eventuali inverdimenti o scottature, e richiede particolare attenzione nella fase di trasporto che contribuisce fortemente al danneggiamento dei tuberi poi riscontrabile in fase di conservazione e lavorazione .

m) Lo stoccaggio post-raccolta dei tuberi in cella refrigerata

È il servizio offerto alla filiera pataticola dell'Alto Viterbese dalle cooperative locali, che provvedono alla conservazione delle patate ai fini della vendita del prodotto fresco o dell'avvio alla trasformazione di IV gamma; rappresenta una operazione fondamentale per il mantenimento della qualità dei tuberi, ed ha come obiettivo minimizzare nel tempo il deterioramento del prodotto, mantenendone inalterate le caratteristiche organolettico- sensoriali.

La conservazione viene effettuata all'interno di celle refrigerate ed isolate termicamente per il mantenimento della temperatura, ove il prodotto viene stoccato seguendo una logica basata sulla tracciabilità del prodotto, ovvero sulla registrazione di dati relativi alla varietà, provenienza (operatore, località), epoca di raccolta, ecc.

Lo stoccaggio viene ponendo le patate in contenitori in plastica (bins) impilabili, di dimensioni variabili da 6 a 12 quintali. I vantaggi di questa modalità sono da ricercarsi prevalentemente nel fatto che l'aria circola meglio tra i bins, le temperature sono più omogenee nella massa e l'umidità relativa può essere meglio controllata.

Inoltre, l'accatastamento permette di raggiungere la massima altezza disponibile nel magazzino refrigerato utilizzando al meglio i volumi disponibili, anche se poi si necessita di maggiori superfici tecniche per la movimentazione e il ricircolo di aria.

In questa fase le condizioni essenziali da rispettare, presupposta la buona pratica agricola da parte dell'operatore, sono il mantenimento di corretti parametri tecnici in termini di oscurità, umidità relativa (che non deve superare il 90%), ventilazione e controllo della temperatura, che per le patate destinate al consumo fresco non deve superare i 5-6°C.

Ovviamente, soprattutto il controllo della temperatura e dell'umidità relativa incide sulla diffusione delle malattie fungine che possono colpire i tuberi durante la conservazione post-raccolta e che sono in grado di pesare notevolmente sul piano economico, mentre la ventilazione aiuta la distribuzione omogenea della temperatura ambientale.

Poiché il solo stoccaggio a bassa temperatura non è tuttavia sufficiente ad evitare il germogliamento dei tuberi nel tempo, si ricorre all'uso di antigerminanti che vengono introdotti in forma gassosa negli ambienti di conservazione per inibire lo sviluppo delle gemme, mantenendo i tuberi integri, compatti e di qualità per periodi più lunghi, riducendo gli sprechi.

5 PRINCIPI PER LA PREDISPOSIZIONE DI PIANI DI SEMINA DI MATERIALE DESTINATO ALLA IV GAMMA.

Tra le criticità rilevate a livello di comprensorio relativamente alla conservazione e successiva trasformazione e commercializzazione in IV gamma delle patate, uno degli aspetti di maggiore rilievo risulta nella necessità di avere a disposizione lungo l'arco dell'anno, ovvero tra due campagne di raccolta consecutive, volumi di prodotto sufficienti in termini quantitativi e di caratteristiche chimico-fisiche che mantengano i tuberi conservati in condizioni ottimali ai fini della lavorazione e del mantenimento dei livelli qualitativi ottimali per il consumo fresco.

A seguito delle risultanze riportate nel *“Protocollo di caratterizzazione chimica, chimico fisica ed enzimatica per le varietà adottate”* (che indica per le diverse varietà le migliori caratteristiche chimico-fisiche e la loro evoluzione nei mesi della fase di conservazione in cella refrigerata presso le cooperative), nonché della implementazione del modello/software previsionale (in grado di simulare l'andamento annuale delle infezioni di peronospora e di tignola della patata), elaborati redatti dal team del Dipartimento per la Innovazione nei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF) dell'Università degli Studi della Tuscia di Viterbo sempre all'interno del progetto SOLANUM4G e nell'ambito del *PSR Lazio 2014-2020, Misura 16 - Cooperazione, Sottomisura 16.2, Tipologia di operazione Sostegno a progetti pilota e allo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie*, si è quindi verificata la opportunità di prevedere dei piani di messa a coltura concertati con i soci delle cooperative di riferimento, al fine di assicurare a COPAVIT la disponibilità di prodotto per varietà per tutto il periodo di lavorazione della IV gamma.

In sostanza, quindi, l'auspicio è quello di riuscire a pianificare ad ogni inizio stagione tra COPAVIT, cooperative di riferimento ed agricoltori, la disponibilità delle quantità materia prima minima/ottimale in termini di qualità e quantità che deve essere conferita dalle cooperative lungo l'intero periodo di produzione della IV gamma, a seconda delle previsioni di commercializzazione e sulla base almeno delle ordinarie quantità richieste dai clienti abituali per il prodotto da destinare alla trasformazione/commercializzazione

, stabilendo precisi piani di semina inseriti in uno specifico schema di controllo per la gestione dei parassiti, basati ovviamente sull'avvicendamento colturale oltre che sulla scelta di varietà ritenute ottimali tra quelle disponibili.

A seguito della individuazione di specifiche aree vocate, infatti, tale strategia di pianificazione servirà in primis a prevenire la proliferazione soprattutto dei due organismi nocivi *Phthorimaea operculella* e *Phytophthora infestans*, ed a valorizzare la vocazione del suolo in particolari aree del comprensorio, tenendo conto della specificità vegetazionale e chimico-fisica delle singole varietà.

In queste aree e per le aziende agricole si intende ovviamente pienamente applicata la tecnica colturale risponde alle best practice colturali precedentemente descritte, oltre che alle indicazioni riportate nel disciplinare della IGP Patata dell'Alto Viterbese, in particolare la rotazione colturale annuale, che ovviamente rende più stringente la necessità della individuazione proprio delle suddette aree vocate per

una estensione locale sufficiente ad assicurare l'efficacia tecnica e anche produttiva di tale pratica.

In tal modo, infatti, si ottiene il risultato di alternare colture di famiglie botaniche diverse e di spegnere le fonti di inoculo di infestanti ed altri parassiti specifici (es. nematodi, elateridi, afidi, ecc...) prevedendo una adeguata precessione colturale, ad esempio alternando colture da rinnovo (es. brassicacee), colture miglioratrici (es. leguminose per l'azoto) e colture sfruttatrici (es. graminacee), e riducendo peraltro la necessità di trattamenti fitosanitari o di controllo delle malerbe.

L'obiettivo finale per il coltivatore è ovviamente quello di massimizzare la resa media e garantire tuberi sani e di pezzatura uniforme per la varietà adottate, al fine di renderli disponibili dapprima alle cooperative di raccolta e conservazione e, di conseguenza, al COPAVIT per la trasformazione in IV gamma nell'intera stagione di commercializzazione.

Da un punto di vista operativo, quindi, e sulla base di tali esigenze, le cooperative prendono annualmente visione delle risultanze dell'applicazione da parte di DIBAF e dei tecnici agronomi incaricati dell'assistenza tecnica del modello previsionale e delle mappe di rischio che ne derivano, e stipulano accordi di fornitura con gli agricoltori che operano nelle aree vocate sulla base delle indicazioni del *"Protocollo di caratterizzazione chimica, chimico fisica ed enzimatica per le varietà adottate"* e dei desiderata di COPAVIT circa le quantità necessarie previste per varietà da avviare alla trasformazione e commercializzazione nei successivi mesi di fornitura ai clienti abituali o di nuovo accesso.

Tali accordi, che sono ad oggi in via di messa a punto dal punto di vista formale e in fase di proposta all'amministrazione delle singole cooperative, sono stati ipotizzati in linea con quanto riportato ad es. del D.Lgs. 198/2021 che imporrebbe la forma scritta obbligatoria e la massima trasparenza sui prezzi e il rispetto dei tempi di pagamento, e contengono alcuni elementi aggiuntivi, generici ma essenziali, agli obblighi già stabiliti per statuto tra cooperative soci.

Fanno infatti riferimento a principi generali riguardanti ad esempio la tutela della qualità agroambientale del territorio, oltre che l'assicurazione di standard minimi circa i requisiti organolettici del prodotto conferito, vincolando l'agricoltore a rispettare le best-practice stabilite per mantenere il pregio del prodotto, le tempistiche e modalità di conferimento per contribuire a preservarne la freschezza e le caratteristiche chimico-fisiche.

La formula in via di definizione prevede una tipologia di accordo quadro per consegne in stagioni pataticole in successione e che prevedano eventualmente anche vantaggi economici in forma di premio aggiuntivo rispetto al normale prezzo ordinariamente ed annualmente riconosciuto a tutti i soci delle Cooperative, nell'auspicio della fidelizzazione del produttore nella fornitura di prodotto di pregio ai fini della trasformazione in IV gamma e necessario nella eventualità che tale accordo possa richiedere all'agricoltore l'adozione di varietà potenzialmente meno produttive in termini quantitativi di tubero, e che quindi potrebbero essere meno appetibili per la coltivazione se non a fronte di specifiche intese rispetto al prezzo unitario.

Anche in questo caso, gli accordi non potranno che essere definiti annualmente, in considerazione di condizioni di mercato non prevedibili se non ad inizio stagione.

Si riporta di seguito una bozza di Accordo Privato di Fornitura ad oggi ancora in fase di messa a punto da parte degli operatori della filiera pataticola locale.

6 ACCORDO PRIVATO DI FORNITURA / CONFERIMENTO DI PATATE DI PREGIO DESTINATE ALLA TRASFORMAZIONE DI IV GAMMA

Le parti convengono e stipulano quanto segue:

La Cooperativa

con sede in

C.F./P.IVA

rappresentata dal legale rappresentante

e

L'Azienda Agricola

con sede in

C.F./P.IVA

rappresentata dal legale rappresentante

PREMESSO CHE

L'azienda agricola è socio della Cooperativa, e produce patate destinate al consumo fresco e trasformato nel Comune di

La Cooperativa ha come oggetto sociale la valorizzazione, lavorazione e commercializzazione di patate di qualità (*IGP Patata dell'Alto Viterbese*) del territorio;

Le Parti intendono regolamentare il conferimento e la cessione di patate di pregio, destinate specificatamente alla trasformazione in IV Gamma presso lo stabilimento di COPAVIT Consorzio Pataticolo Alto Viterbese,

SI CONVIENE E SI STIPULA QUANTO SEGUE:

Art. 1 – Oggetto.

Il presente accordo ha per oggetto la fornitura e il conferimento annuale di patate di pregio, destinate specificatamente alla trasformazione in IV Gamma.

Art. 2 - Caratteristiche qualitative della fornitura

L'azienda agricola si impegna a coltivare specifiche varietà di patata secondo corrette tecniche di coltivazione agronomica e consegnare prodotti aventi le caratteristiche qualitative, merceologiche e di freschezza stabilite dallo statuto e dagli standard della Cooperativa, prodotte rispettando le tecniche di coltivazione ecosostenibili rispetto delle norme e pratiche in materia di irrigazione ed utilizzo di fitofarmaci e fertilizzanti per come, preferibilmente, previste dal Disciplinare della *IGP Patata dell'Alto Viterbese*.

Si impegna inoltre ad adottare le varietà esclusivamente stabilite in accordo con la Cooperativa e

rispondenti alle necessità qualitative individuate ai fini della trasformazione di IV gamma.

Art. 3 – Programmazione del conferimento

L'azienda agricola si impegna ad individuare, presso le superfici stabilite in accordo con i tecnici agronomi della Cooperativa, l'estensione degli appezzamenti impegnati, le quantità stimate di prodotto raccolto, le date di raccolta e modalità di conferimento al fine di evitare danneggiamenti al prodotto.

Le modalità di conferimento ed accettazione nella sede operativa della Cooperativa saranno quelle ordinariamente effettuate dal socio conferitore e previste nello Statuto e per la migliore gestione del prodotto fresco (pesatura, immagazzinamento, conservazione, invio a COPAVIT).

Si impegna altresì a comunicare alla Cooperativa la eventuale sopraggiunta indisponibilità di prodotto, fornendo adeguata giustificazione.

La Cooperativa si impegna ad acquistare i prodotti conferiti nelle quantità previste.

Art. 4 – Premio aggiuntivo.

La Cooperativa si impegna a riconoscere un premio aggiuntivo individuato per tonnellata di prodotto rispetto al prezzo annuale ordinario riconosciuto ai produttori soci, da stabilirsi al conferimento sulla base degli standard quali/quantitativi raggiunti ma compreso tra minimo Euro _____ e massimo Euro _____, .

Il pagamento sarà effettuato dalla Cooperativa contestualmente al pagamento del prezzo annuale ordinario riconosciuto ai produttori soci, tramite bonifico bancario e nelle modalità ordinariamente adottate.

Art. 5 – Conferimento.

L'azienda agricola effettuerà il conferimento presso la sede operativa della Cooperativa, a cura e spese del Fornitore, predisponendo un apposito Documento di Trasporto che riporterà la dicitura:

PATATE DI VARIETA' _____,

DESTINATE ALLA TRASFORMAZIONE IN IV GAMMA PRESSO COPAVIT.

COMUNE _____, *FOGLIO* _____ *PARTICELLA* _____, *SUP.* _____ *HA.* _____.

Art. 6 - Durata dell'Accordo

Il presente accordo ha la durata annuale a partire dalla data di sottoscrizione, in corrispondenza della stagione pataticola.

Salvo diverso accordo tra le parti, il contratto non si rinnoverà automaticamente.

Fatto a _____, il _____.

L'azienda agricola, _____

La Cooperativa _____

Bibliografia di riferimento:

Disciplinare di produzione, condizionamento e commercializzazione della patata dell'Alto Lazio, CCIAA Viterbo, dicembre 2003.

Disciplinare di produzione "Patata dell'Alto Viterbese" I.G.P., Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, 2014.

MANUALE DI BUONE PRATICHE PER LA COLTIVAZIONE DELLA PATATA sull'Appennino ligure, Consorzio della Quarantina, Associazione per la Terra e la Cultura Rurale, febbraio 2008

Parisi B., Vegini E., Taglienti A., Pacifico D. (2022). Manuale di buone pratiche per la coltivazione di varietà locali di patata e tecniche di controllo e prevenzione dalle virosi dei tuberi. Progetto RESILIENT, PSR Regione Lombardia – Univers Srls, Pavia

FORMAZIONE, SCHEDE PRESENZA

PSR Lazio 2014/2020 Reg. (UE) n. 1305/2013 e ss. mm. e ii. Sotto-misura 16.2 - Bando Pubblico adottato con Determinazione n. G11180 del 21/09/2021

PROGETTO: SOLARINI 4 G - innovazione di processo nella gestione della filiera produttiva di orticole (patate) destinate alla trasformazione di IV gamma, applicata al territorio dell'IGP "Patata dell'Alto Viterbese"

PROVVEDIMENTO DI CONCESSIONE DEL SOSTEGNO N. 16.2-LN-VT-19/06/2023 - 889
CODICE UNICO DI PROGETTO (CUP) F89H2300060009
Responsabile Scientifico RICCARDO MASSANTINI - UNITUS DIBAF

REGISTRO RIUNIONI ED INCONTRI TECNICI - INCONTRI FORMATIVI AL PERSONALE DELLE COOPERATIVE ED OPERATORI OPINION LEADER, PROGRESSIVO INCONTRO N. 01, TENUTO PRESSO:

COPAVIT - LOC - CAMPOMOLINO - ACQUAPENDENTE - 07/08/2023 INIZIO 9.00 FINE 12.00

data	descrizione attività	partecipanti	firma	referente formazione	firma
	AZIONE 1 - applicazione, messa a punto di metodi di caratterizzazione chimico-fisica per l'ottimizzazione dell'utilizzo in IV gamma nell'arco dell'anno per le varietà comprese nel disciplinare IGP e miglioramento della shelf life di prodotto	CAROLA ROCCO	<i>Carola Rocco</i>		
		STEFANO BACCATELLI	<i>Stefano Baccatelli</i>		
		MAURO BROCCATELLI	<i>Mauro Broccatelli</i>	Gianfranco Mastri	<i>Gianfranco Mastri</i>
		NIRLO GIULIANI	<i>Nirlo Giuliani</i>		
		ERANDELE WEDDI	<i>Erandele Weddi</i>		
		RENZO PESINO	<i>Renzo Pesino</i>	Roberto Moscetti	<i>Roberto Moscetti</i>
				Riccardo Massantini	

Firma del Responsabile di Progetto

[Signature]

PSR Lazio 2014/2020 Reg. (UE) n. 1305/2013 e ss. mm. e ii. Sotto-misura 16.2 - Bando Pubblico adottato con Determinazione n. G11180 del 21/09/2021

PROGETTO: SOLANUM 4 G - Innovazione di processo nella gestione della filiera produttiva di orticole (patate) destinate alla trasformazione di IV gamma, applicata al territorio dell'IGP "Patata dell'Alto Varesino"
PROVVEDIMENTO DI CONCESSIONE DEL SOSTEGNO N. 16.2 - UN-VT-19/06/2023 - 889

Responsabile Scientifico RICCARDO MASSANTINI - UNITUS DIBAF

REGISTRO RIUNIONI ED INCONTRI TECNICI - INCONTRI FORMATIVI AL PERSONALE DELLE COOPERATIVE ED OPERATORI OPINION LEADER, PROGRESSIVO INCONTRO N. 02, TENUTO PRESSO: COOPAT 120 CAMOZZO A 2202

COFFIN - LOC - CAMP MORINO - ACQUA PENDENTE - VI - 17/10/2023 DATE 9.00 HUE 12.00

data	descrizione attività	partecipanti	firma	referente formazione	firma
	AZIONE 1 - applicazione, messa a punto di metodi di caratterizzazione chimico-fisica per l'ottimizzazione dell'utilizzo in IV gamma nell'arco dell'anno per le varietà comprese nel disciplinare IGP e miglioramento della shelf life di prodotto	STEFANO SPACCHETTI GIACCO MORICAN MAURO PROCATTELLI PIRELLA GULION ERANDE NERDE	<i>[Signature]</i> <i>[Signature]</i> <i>[Signature]</i> <i>[Signature]</i> <i>[Signature]</i>	Gianfranco Mastri Roberto Moschetti Riccardo Massantini	<i>[Signature]</i> <i>[Signature]</i> <i>[Signature]</i>

Firma del Responsabile di Progetto

PSR Lazio 2014/2020 Reg. (UE) n. 1305/2013 e ss. mm. e ii. Sotto-misura 16.2 - Bando Pubblico adottato con Determinazione n. G1180 del 21/09/2021

PROGETTO: SOLANUM 4 G - Innovazione di processo nella gestione della filiera produttiva di orticole (patate) destinate alla trasformazione di IV gamma, applicata al territorio dell'IGP "Patata dell'Alto Viterbese"
PROVVEDIMENTO DI CONCESSIONE DEL SOSTEGNO N. 16.2-LN-VT-19/06/2023 - 889
CODICE UNICO DI PROGETTO (CUP) F89H23000060009
Responsabile Scientifico RICCARDO MASSANTINI - UNITUS DIBAF

REGISTRO RIUNIONI ED INCONTRI TECNICI - INCONTRI FORMATIVI AL PERSONALE DELLE COOPERATIVE ED OPERATORI OPINION LEADER, PROGRESSIVO INCONTRO N. 05, TENUTO PRESSO:

COOP. COFAVIT, Loc. Campomurino, Acquapendente VT - 06/02/2024 ORE 9.00 ORE 12.00

data	descrizione attività	partecipanti	firma	referente formazione	firma
	AZIONE 1 - applicazione, messa a punto di metodi di caratterizzazione chimico-fisica per l'ottimizzazione dell'utilizzo in IV gamma nell'arco dell'anno per le varietà comprese nel disciplinare IGP e miglioramento della shelf life di prodotto	CINZIA PIRACON	<i>[Firma]</i>	Gianfranco Mastri	<i>[Firma]</i>
		STEFANO BOCATELLI	<i>[Firma]</i>		
		MAURO BROCATELLI	<i>[Firma]</i>	Roberto Moschetti	<i>[Firma]</i>
		TIPOLOGIA DI M	<i>[Firma]</i>		
		ERANDE REDEI	<i>[Firma]</i>		
		RENZO PIETRO	<i>[Firma]</i>	Riccardo Massantini	

Firma del Responsabile di Progetto

[Firma]

PSR Lazio 2014/2020 Reg. (UE) n. 1305/2013 e ss. mm. e ii. Sotto misura 16.2 - Bando Pubblico adottato con Determinazione n. 611180 del 21/09/2021

PROGETTO: SOLANUM 4 G - Innovazione di processo nella gestione della filiera produttiva di orticole (patate) destinate alla trasformazione di IV gamma, applicata al territorio dell'IGP "Patata dell'Airo Viterbese"

PROVVEDIMENTO DI CONCESSIONE DEL SOSTEGNO N. 16.2 - LN-VT-19/06/2023 - 889
CODICE UNICO DI PROGETTO (CUP) F89H23000060009
Responsabile Scientifico RICCARDO MASSANTINI - UNITUS DIBAF

REGISTRO RIUNIONI ED INCONTRI TECNICI - INCONTRI FORMATIVI AL PERSONALE DELLE COOPERATIVE ED OPERATORI OPINION LEADER, PROGRESSIVO INCONTRO N. 02, TENUTO PRESSO:

CORAIT - UOC - CAMPOROTONDO - ACQUA PENDENTE 01/04/2024

data	descrizione attività	partecipanti	firma	referente formazione	firma
	AZIONE 1 - applicazione, messa a punto di metodi di caratterizzazione chimico-fisica per l'ottimizzazione dell'utilizzo in IV gamma nell'arco dell'anno per le varietà comprese nel disciplinare IGP e miglioramento della shelf life di prodotto	MARCO RICCARELLI	Marco Riccarelli		
		CINDA MORCON	Cinda Morcon		
		RINO GIULINI	Rino Giulini	Gianfranco Mastri	
		ERANUELE REBBOI	Ermanuele Rebboi		
		STEFANO BARATTINI	Stefano Barattini	Roberto Moschetti	
				Riccardo Massantini	

INIZIO LAVORI 9.00 FINE 12.00

Firma del Responsabile di Progetto

PSR Lazio 2014/2020 Reg. (UE) n. 1305/2013 e ss. mm. e ii. Sotto-misura 16.2 - Bando Pubblico adottato con Determinazione n. G11180 del 21/09/2021

PROGETTO: SOLANUM 4 G - Innovazione di processo nella gestione della filiera produttiva di orticole (patate) destinate alla trasformazione di IV gamma, applicata al territorio dell'IGP "Patata dell'Alto Viterbese"

PROVVEDIMENTO DI CONCESSIONE DEL SOSTEGNO N. 16.2-LN-VT-19/06/2023 - 889
CODICE UNICO DI PROGETTO (CUP) F89H23000060009
Responsabile Scientifico RICCARDO MASSANTINI - UNITUS DIBAF

REGISTRO RIUNIONI ED INCONTRI TECNICI - INCONTRI FORMATIVI AL PERSONALE DELLE COOPERATIVE ED OPERATORI OPINION LEADER, PROGRESSIVO INCONTRO N. 05, TENUTO PRESSO:

COPAVIT - UCC - ~~Atto~~ CAMERANO - ACQUAFEDRANTE 09/05/2024

data	descrizione attività	partecipanti	firma	referente formazione	firma
	AZIONE 1 - applicazione, messa a punto di metodi di caratterizzazione chimico-fisica per l'ottimizzazione dell'utilizzo in IV gamma nell'arco dell'anno per le varietà comprese nel disciplinare IGP e miglioramento della shelf life di prodotto	MARCO ROCCARELLI	Marco Roccarelli	Gianfranco Mastri	Gianfranco Mastri
		CRISTINA ROCCARELLI	CRISTINA ROCCARELLI		
		FRANCESCO GIUVINONI	FRANCESCO GIUVINONI	Roberto Moschetti	Roberto Moschetti
		GIULIANA ROCCARELLI	GIULIANA ROCCARELLI		
		STEFANO ROCCARELLI	STEFANO ROCCARELLI		
		RICCARDO PLEMO	RICCARDO PLEMO	Riccardo Massantini	

ORARIO ATTIVITA' 9,00-12,00

Firma del Responsabile di Progetto:

[Signature]

PSR Lazio 2014/2020 Reg. (UE) n. 1305/2013 e ss. mm. e ii. Sotto-misura 16.2 - Bando Pubblico adottato con Determinazione n. G11180 del 21/09/2021.

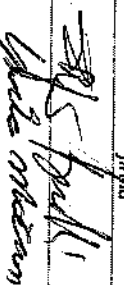
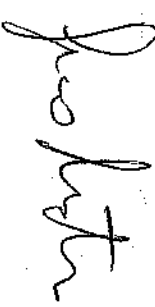
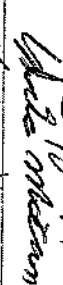
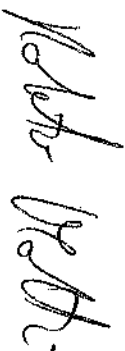
PROGETTO: SOLANUM 4 G - Innovazione di processo nella gestione della filiera produttiva di orticole (ipatale) destinate alla trasformazione di IV gamma, applicata al territorio dell'IGP "Patata dell'Alto Viterbese"

PROVVEDIMENTO DI CONCESSIONE DEL SOSTEGNO N. 16.2 - LN-VT-19/06/2023 - 889

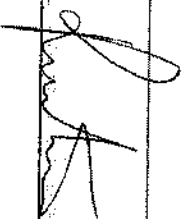
CODICE UNICO DI PROGETTO (CUP) F89H2300060009

Responsabile Scientifico RICCARDO MASSANTINI - UNITUS DIBAF

REGISTRO RIUNIONI ED INCONTRI TECNICI - INCONTRI FORMATIVI AL PERSONALE DELLE COOPERATIVE ED OPERATORI OPINION LEADER, PROGRESSIVO INCONTRO N. 6, TENUTO PRESSO: 08/10/2024
 COOP. COOPERATIVA SOC. SCAVARELLA - GIACCA DI CASTRO - VT

data	descrizione attività	partecipanti	firma	referente formazione	firma
	AZIONE 1 - applicazione, messa a punto di metodi di caratterizzazione chimico-fisica per l'ottimizzazione dell'utilizzo in IV gamma nell'arco dell'anno per le varietà comprese nel disciplinare IGP e miglioramento della shelf life di prodotto	STEFANO BROCCATELLI		Gianfranco Mastri	
		CRISTO MARCON			
		MARCO BROCCATELLI		Roberto Moschetti	
		FINO GIUVONI			
		GIANNILE PESOLI			
				Riccardo Massantini	

Firma del Responsabile di Progetto



ORAIO ATTIVITA' 9,00-12,00

PSR Lazio 2014/2020 Reg. (UE) n. 1305/2013 e ss. mm. e ii. Sotto-misura 16.2 - Bando Pubblico adottato con Determinazione n. G11180 del 21/09/2021

PROGETTO: SOLANUM 4 G - Innovazione di processo nella gestione della filiera produttiva di orticole (patate) destinate alla trasformazione di IV gamma, applicata al territorio dell'Irsg "Patate dell'Alto Viterbese".
PROVVEDIMENTO DI CONCESSIONE DEL SOSTEGNO N. 16-Z -IN-VI-19/06/2023 - 889

CODICE UNICO DI PROGETTO (CUP) F89H23000060005

Responsabile Scientifico RICCARDO MASSANTINI - UNITUS DIBAF

REGISTRO RIUNIONI ED INCONTRI TECNICI - INCONTRI FORMATIVI AL PERSONALE DELLE COOPERATIVE ED OPERATORI OPINION LEADER, PROGRESSIVO INCONTRO N. 07, TENUTO PRESSO:

COOPERATIVA CENTRO AGRICOLA VITEBBESE - LOC. PAGGIO DELLA MADONNA - SAN GIOVANNI NUOVO VT - 05/11/2024

data	descrizione attività	partecipanti	firma	referente formazione	firma
	AZIONE 1 - applicazione, messa a punto di metodi di caratterizzazione chimico-fisica per l'ottimizzazione dell'utilizzo in IV gamma nell'arco dell'anno per le varietà comprese nel disciplinare IGP e miglioramento della shelf life di prodotto	STEFANO BACCATELLI CRISTO MARCON MARCO BACCATELLI HILLO GIOVANNI ERMANUELE REBOLLI ROBERTO PUCCI RENZO PIEMO	<i>Stefano Baccatelli</i> <i>Cristo Marcon</i> <i>Marco Baccatelli</i> <i>Hillo Giovanni</i> <i>Ermanno Reboli</i> <i>Roberto Pucci</i> <i>Renzo Piemo</i>	Gianfranco Mastri Roberto Moschetti Riccardo Massantini	<i>Gianfranco Mastri</i> <i>Roberto Moschetti</i> <i>Riccardo Massantini</i>

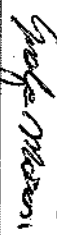
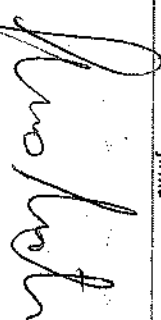
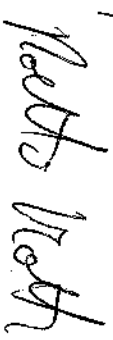
Firma del Responsabile di Progetto

1 MONITOR SVOLTO DA ME ORE 9.00 ALLE 12.00

022 1200 -

REGISTRO RIUNIONI ED INCONTRI TECNICI - INCONTRI FORMATIVI/ AL PERSONALE DELLE COOPERATIVE ED OPERATORI OPINION LEADER, PROGRESSIVO INCONTRO N. 8, TENUTO PRESSO:

COFACIT - WC - CAMPOBELINDO - ACOWAPENDENTE - 09/12/2024 VALU OF 9.00 AND OF 12.00

data	descrizione attività	partecipanti	firma	referente formazione	firma
	AZIONE 1 - applicazione, messa a punto di metodi di caratterizzazione chimico-fisica per l'ottimizzazione dell'utilizzo in IV gamma nell'arco dell'anno per le varietà comprese nel disciplinare IGP e miglioramento della shelf life di prodotto	MASSIMO BROCATELLI CARLA MARCON MILANO GIULIOMI EMANUELE RETTORE ROBERTO PUCCI STEFANO BROCATELLI	     	Gianfranco Mastri Roberto Moschetti Riccardo Massantini	 

Firma del Responsabile di Progetto

PSR Lazio 2014/2020 Reg. (UE) n. 1305/2013 e ss. mm. e ii. Sotto-misura 16.2 - Bando Pubblico adottato con Determinazione n. G1180 del 21/09/2021

PROGETTO: SOLANUM 4 G - Innovazione di processo nella gestione della filiera produttiva di orticole (patate) destinate alla trasformazione di IV gamma, applicata al territorio dell'IGP "Patata dell'Alto Viterbese"

PROVVEDIMENTO DI CONCESSIONE DEL SOSTEGNO N. 16.2-LN-VT-19/06/2023 - 889

CODICE UNICO DI PROGETTO (CUP) F89H2300060009

Responsabile Scientifico RICCARDO MASSANTINI - UNITUS DIBAF

REGISTRO RIUNIONI ED INCONTRI TECNICI - INCONTRI FORMATIVI AL PERSONALE DELLE COOPERATIVE ED OPERATORI OPINION LEADER, PROGRESSIVO INCONTRO N. 9, TENUTO PRESSO: CCORAV - LOC. SALINELLA - GROTE DI CASTRO - VT - 18/03/2023 DALLE ORE 9.00 ALLE ORE 12.00

data	descrizione attività	partecipanti	firma	referente formazione	firma
	AZIONE 1 - applicazione, messa a punto di metodi di caratterizzazione chimico-fisica per l'ottimizzazione dell'utilizzo in IV gamma nell'arco dell'anno per le varietà comprese nel disciplinare IGP e miglioramento della shelf life di prodotto	Giada Pagan	Giada Pagan	Gianfranco Mastri	Gianfranco Mastri
		MARCO ACCARELLI	MARCO ACCARELLI		
		PIRELLA GIVUPONI	PIRELLA GIVUPONI		
		ERANILE REDE	ERANILE REDE		
		ROBERTO BUCAL	ROBERTO BUCAL		
		STEFANO SPACCARELLI	STEFANO SPACCARELLI	Roberto Moschetti	Roberto Moschetti
		RENZO PIETRO	RENZO PIETRO		
				Riccardo Massantini	Riccardo Massantini

Firma del Responsabile di Progetto

[Handwritten signature]

PSR Lazio 2014/2020 Reg. (UE) n. 1305/2013 e ss. mm. e ii. Sotto-misura 16.2 - Bando Pubblico adottato con Determinazione n. G11180 del 21/09/2021

PROGETTO: SOLANUM 4 G - Innovazione di processo nella gestione della filiera produttiva di orticole (patate) destinate alla trasformazione di IV gamma, applicata al territorio dell'ISP "Patata dell'Alto Viterbese"
PROVVEDIMENTO DI CONCESSIONE DEL SOSTEGNO N. 16.2-LN-VT-19/06/2023 - 889
CODICE UNICO DI PROGETTO (CUP) F89H23000060009
Responsabile Scientifico RICCARDO MASSANTINI - UNITUS DIBAF

REGISTRO RIUNIONI ED INCONTRI TECNICI - INCONTRI FORMATIVI AL PERSONALE DELLE COOPERATIVE ED OPERATORI OPINION LEADER, PROGRESSIVO INCONTRO N. 10, TENUTO PRESSO:
COFAVIT - ZONA INDUSTRIALE CAMPO MORINO - ACQUEDOTTI DELTE (VT) - 16/04/2025 ORE 9.00 ALLE 12.00

data	descrizione attività	partecipanti	firma	referente formazione	firma
	AZIONE I - applicazione, messa a punto di metodi di caratterizzazione chimico-fisica per l'ottimizzazione dell'utilizzo in IV gamma nell'arco dell'anno per le varietà comprese nel disciplinare IGP e miglioramento della shelf life di prodotto	STEFANO BROCCATELLI	<i>Stefano Broccatelli</i>		
		GIADA OTTAVERI	<i>Giada Ottaveri</i>		
		MARCO BROCCATELLI	<i>Marco Broccatelli</i>	Gianfranco Mastri	<i>Gianfranco Mastri</i>
		MILIO GIULIANI	<i>Milio Giuliani</i>		
		ERANDELO REBORI	<i>Eranello Rebori</i>		
		ERANDELO REBORI	<i>Eranello Rebori</i>	Roberto Moschetti	<i>Roberto Moschetti</i>
				Riccardo Massantini	

Firma del Responsabile di Progetto

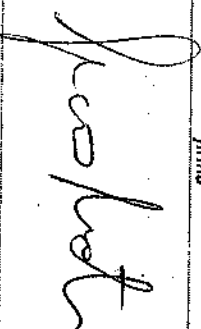
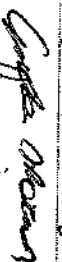
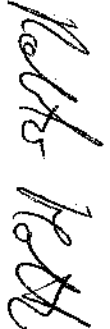
[Signature]

PSR Lazio 2014/2020 Reg. (UE) n. 1305/2013 e ss. mm. e ll. Sotto-misura 16.2 - Bando Pubblico adottato con Determinazione n. G11180 del 21/09/2021

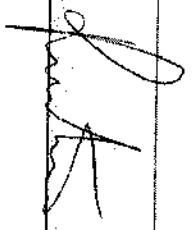
PROGETTO: SOLANUM 4 G - Innovazione di processo nella gestione della filiera produttiva di orticole (patate) destinate alla trasformazione di IV gamma, applicata al territorio dell'isp "Patata dell'Alto Viterbese"

PROVVEDIMENTO DI CONCESSIONE DEL SOSTEGNO N. 16.2-LN-VT-19/06/2023 - 889
 CODICE UNICO DI PROGETTO (CUP) F89H23000060009
 Responsabile Scientifico RICCARDO MASSANTINI - UNITUS DIBAF

REGISTRO RIUNIONI ED INCONTRI TECNICI - INCONTRI FORMATIVI AL PERSONALE DELLE COOPERATIVE ED OPERATORI OPINION LEADER, PROGRESSIVO INCONTRO N. 01, TENUTO PRESSO: COPAVIT - VCC. CAMPOMODULO - ACQUAVERDE VIT - 05/02/2025 DATA ORE 9.00 AVE ORE 12.00

data	descrizione attività	partecipanti	firma	referente formazione	firma
	AZIONE 2 - applicazione e messa a punto di medialità di controllo e tecnologie basati su sensoristica IoT - Internet Of Things (ARDUINO) - per il monitoraggio di umidità, temperatura e prossimità per le vibrazioni nelle fasi logistiche di trasporto e gestione di prodotto successive al confezionamento ma precedenti all'utilizzo commerciale	MARCO BROCCATELLI		Gianfranco Mastri	
		CUDDA ROSSA			
		UNITUS GIUGONI			
		GIANNIE REDDEI		Roberto Moschetti	
		STEFANO BROCCATELLI			
				Riccardo Massantini	

Firma del Responsabile di Progetto.



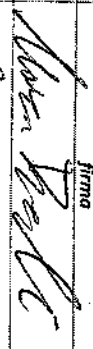
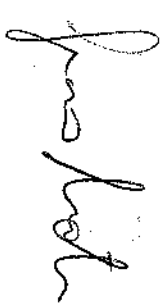
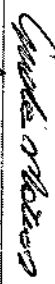
PSR Lazio 2014/2020 Reg. (UE) n. 1305/2013 e ss. mm. e ii. Sotto-misura 16.2 - Bando Pubblico adottato con Determinazione n. G11180 del 21/09/2021.

PROGETTO: SOLANUM 4 G - Innovazione di processo nella gestione della filiera produttiva di orticole (patate) destinate alla trasformazione di IV gamma, applicata al territorio dell'IGP "Patata dell'Alto Viterbese"
 PROVVEDIMENTO DI CONCESSIONE DEL SOSTEGNO N. 16.2 - I.N.V.T-19/06/2023 - 889
 CODICE UNICO DI PROGETTO (CUP) F89H23000060009

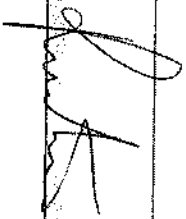
Responsabile Scientifico RICCARDO MASSANTINI - UNITUS DIBAF

REGISTRO RIUNIONI ED INCONTRI TECNICI - INCONTRI FORMATIVI AL PERSONALE DELLE COOPERATIVE ED OPERATORI OPINION LEADER, PROGRESSIVO INCONTRO N. 02, TENUTO PRESSO:

CORVIT-LOC - CAMPODELLO - ACQUAFEDENTE (VT) - 25/03/2025 DALLE ORE 9.00 ALLE 12.00

data	descrizione attività	partecipanti	firma	referente formazione	firma
	AZIONE 2 - applicazione e messa a punto di modalità di controllo e tecnologie basati su sensoristica IoT - Internet Of Things (ARDUINO) - per il monitoraggio di umidità, temperatura e prossimità per le vibrazioni nelle fasi logistiche di trasporto e gestione di prodotto successive al confezionamento ma precedenti all'utilizzo commerciale	MARCO ROCCATELLI		Gianfranco Mastri	
		CARLO ROCCATELLI			
		FILIPPO CIVILIMAN			
		ERMANNO NERESI			
		STEFANO BACCATELLI			
				Roberto Moschetti	
				Riccardo Massantini	

Firma del Responsabile di Progetto



PSR Lazio 2014/2020 Reg. (UE) n. 1305/2013 e ss. mm. e ll. Sotto-misura 16.2 - Bando Pubblico adottato con Determinazione n. G.11180 del 21/09/2021

PROGETTO: SOLANUM 4 G - Innovazione di processo nella gestione della filiera produttiva di orticole (patate) destinate alla trasformazione di IV gamma, applicata al territorio dell'IRG "Patata dell'Alto Viterbese"

PROVVEDIMENTO DI CONCESSIONE DEL SOSTEGNO N. 16.2-LN-VT-19/06/2023 - 889

CODICE UNICO DI PROGETTO (CUP) F89H2300060009

Responsabile Scientifico RICCARDO MASSANTINI - UNITUS DIBAF

REGISTRO RIUNIONI ED INCONTRI TECNICI - INCONTRI FORMATIVI AL PERSONALE DELLE COOPERATIVE ED OPERATORI OPINION LEADER, PROGRESSIVO INCONTRO N. 01, TENUTO PRESSO: CCORAY - LOC. SALICELLA SNC - GROTTE DI CASTRO (VT) - 14/09/2025

data	descrizione attività	partecipanti	firma	referente formazione	firma
	AZIONE 3 - Implementazione del modello previsionale esistente per la lotta a Phthorimaca operculella (tignola) e Phytophthora infestans (peronospora) basato su rete di monitoraggio agronomico a livello comprensoriale su aree omogenee per giacitura, esposizione, altimetria e piovosità, e relativa mappa di rischio per le infestazioni	GIADA MARCON	<i>Giada Marcon</i>		
		MARCO PROCCARELLI	<i>Marco Proccarelli</i>		
		FINNA GIOVANNI	<i>Finna Giovanni</i>	Gianfranco Mastri	<i>Gianfranco Mastri</i>
		ERANDECE MEDICI	<i>Erandecce Medici</i>		
		ROBERTO LUCCI	<i>Roberto Lucci</i>	ROBERTO MOSCETTI	<i>Roberto Moschetti</i>
		STEFANO BACCATELLI	<i>Stefano Baccatelli</i>	Simone Pesolillo	<i>Simone Pesolillo</i>
				INIZIO ATTIVITÀ ORE 9.30	
				FINE ATTIVITÀ ORE 12.00	

Firma del Responsabile di Progetto

[Signature]

Firma del Responsabile di Progetto

<https://www.unitus.it/dipartimenti/dibaf>

<https://ccorav.it>

<https://www.coopaltoviterbese.it>

<https://copavit.it>

<https://www.servizi.terrasystem.it/>

Realizzato nell'ambito del progetto SOLANUM4G - *“Innovazione di processo nella gestione della filiera produttiva di orticole (patate) destinate alla trasformazione di IV Gamma, applicata al territorio dell’IGP “Patata dell’Alto Viterbese”, finanziato nell’ambito della Misura 16, operazione 16.2- Sostegno a progetti pilota e allo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie, Programma di Sviluppo Rurale 2014 - 2020 della Regione Lazio.*

Responsabile del progetto: *Dipartimento per la Innovazione nei sistemi Biologici, Agroalimentari e Forestali (DIBAF) Università degli Studi della Tuscia di Viterbo.*