

Scheda progetto

AgriDigit – MISFITS (Modellistica fitosanitaria)

**Servizi di modellistica previsionale per patogeni
delle produzioni agricole**

MISFITS

Roma, 18/07/2023

Indice

1. Progetto.....	2
2. Ente proponente.....	4
3. Unità operative partecipanti al progetto.....	6
4. Coordinatore del progetto/responsabile scientifico.....	8
5. Descrizione del progetto.....	11
6. Inquadramento del progetto negli obiettivi della programmazione del settore.....	13
7. Stato dell'arte generale sull'argomento del progetto.....	15
8. Obiettivi, benefici e criticità del progetto.....	20
9. Articolazione del piano di attività.....	22
10. Elenco delle attrezzature e delle strumentazioni tecnico-scientifiche funzionali alla ricerca.....	40
11. Elenco del personale a tempo indeterminato.....	41
12. Piano finanziario.....	47

1. Progetto

Dati generali

Titolo del progetto	Servizi di modellistica previsionale per patogeni delle produzioni agricole
Acronimo del progetto	MISFITS
Area strategica di intervento¹	Area 1 – Aumento sostenibile della produttività, della redditività e dell'efficienza delle risorse negli agro-ecosistemi
Linea di attività²	Linea di attività 6.b
Settore produttivo³	b, c, d, e: si tratta di strumenti per diversi settori produttivi
Tipo di progetto	<input type="checkbox"/> Bando nazionale <input type="checkbox"/> Bando internazionale <input checked="" type="checkbox"/> Affidamento diretto
Riferimento del Bando/Affidamento diretto	Comunicazione MASAF – DISR 04 – protocollo numero 0551252 del 27/10/2022
Durata del progetto	18
Costo del progetto	€ 716.399

Ente proponente il progetto	Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria Roma	Natura giuridica <input checked="" type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato
Rappresentante legale	PEZZOTTI, Mario – C.F. PZZ MRA 58B14 H282X	

Coordinatore del progetto /responsabile scientifico	DONATELLI, Marcello – C.F. DNT MCL 57B25 Z600I
--	--

Responsabile amministrativo	ELENA CERTELLI – C.F. CRT LNE 69P54 H501C
------------------------------------	---

Numero di unità operative	2 (due)	
ELENCO DELLE UNITÀ OPERATIVE		
Unità operativa n.1 – CREA-IT	Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari CREA-IT	Natura giuridica <input checked="" type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato
Unità operativa n.2 – CREA-AA	Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente CREA-AA	Natura giuridica <input checked="" type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato

MISFITS Servizi di modellistica previsionale per patogeni delle produzioni agricole

ELENCO DEI PARTNER (esteri e nazionali) le cui attività non rientrano nella presente scheda di progetto		
Partner n...- Denominazione		Natura giuridica <input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato
Partner n...- Denominazione		Natura giuridica <input type="checkbox"/> Pubblico <input type="checkbox"/> Privato

Inserire le righe necessarie per ogni unità operativa/partner.

2. Ente proponente

Anagrafica

Denominazione	Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari
Partita IVA/Codice fiscale	P.IVA: 08183101008 / C.F.: 97231970589
Indirizzo	Via della Pascolare, 16
C.A.P.	00015
Città	Monterotondo
Provincia	Roma
Regione	Lazio
Telefono	06 7005413
Sito web	
E-mail	it@crea.gov.it
Posta elettronica certificata (P.E.C.)	it@pec.crea.gov.it
Iscrizione Anagrafe Nazionale delle Ricerche	000192EIRI
N. Conto di Tesoreria o IBAN	IBAN IT98F0100003245348300079347

Descrizione proponente

Il CREA-IT svolge attività nel campo dell'ingegneria dei biosistemi, dei processi agroindustriali e delle trasformazioni, soprattutto ortofrutticole, cerealicole e olivicole, per la gestione sostenibile degli agroecosistemi e delle filiere agricole, agroalimentari e agroindustriali. Le sedi di Monterotondo e Treviglio si occupano in particolare dello sviluppo di tecnologie e metodologie inerenti l'ingegneria agraria nei sistemi agricoli e forestali con attività prevalenti nei settori della meccanizzazione agricola, della gestione ambientale, delle tecnologie di post-raccolta e della trasformazione di prodotti e biomasse anche a fini energetici, con particolare riferimento al supporto tecnico-scientifico alle politiche di settore e ai processi di certificazione e armonizzazione normativa. Le dotazioni strumentali, oltre a officine per interventi su macchine ed impianti dotate di carri ponte, torni, saldatrici, fresatrici presse idrauliche ed attrezzature varie di pertinenza, prevedono dotazioni caratterizzanti specifici gruppi di lavoro dotati anche dei necessari software per attività scientifiche di progettazione, modellizzazione e stampa in CAD, gestione elaborazione dati/immagini e modellistica numerica avanzata; laboratorio caratterizzazione biomassa e l'analisi chimico-fisica degli inquinanti gassosi: gascromatografo (triplo quadrupolo) per la determinazione degli idrocarburi policiclici aromatici, bifenili policlorurati, diossine e analisi dei furani; spettrometro di massa con torcia a plasma per l'analisi dei metalli pesanti; micro gas cromatografo a 3 canali per analisi biogas e syngas; analizzatore di gas, microscopio elettronico a scansione (SEM – EDX) per lo studio sulla morfologia del particolato dell'aria, analizzatore di idrocarburi totali. Laboratorio per la riduzione degli impatti ambientali con sistema sperimentale valutazione emissione per abrasione della polvere da semi conciatati, sistemi a captazione orizzontale e verticale per l'analisi della distribuzione delle macchine irroratrici e della deriva, sistemi per la verifica della qualità della distribuzione di fertilizzanti solidi. Laboratorio di optoelettronica e sensoristica avanzata: Imaging e visione: sistema 3D Highspeed camera AT C4-2350-GigE with integrated laser control; telecamera linescan JAI LQ-200CL-F 4CCD (R+G+B+Ir); camera (Allied Vision Technology) AVT Manta G-504C color CCD 2/3 2452x2056 14bit/pix 9fps + optics Spettrometria spettrometro di immagini (IMSPECTOR, SPECTRAL SCANNER V1000) 400-700 nm (VISibile) e 700-1000 nm (vicinissimo infrarosso NIR) ris.5 nm per ciascun pixel di immagini 500 x 500 pixel; spettrometro di immagini (IMSPECTOR, SPECTRAL SCANNER N17) 1000-1700 nm (res. 10 nm) per ciascun pixel di immagini max 128 x 300 pixel; spettrometro puntuale range spettrale UV-VIS-NIR 320-1100nm; spettrocolorimetro commerciale VIS – Xrite SP64 a sfera integratrice per il rilievo delle polveri; sistema di movimentazione orizzontale e verticale – PAN&tilt – dei gruppi ottici e spettrometri VIS e Nir per acquisizione in campo di immagini iperspettrali; sistema portatile di acquisizione: luminanza (lux), radianza globale incidente (W/m²) e radiazioni di attività fotosintetica (PAR) E/m²s. Naso elettronico/dispositivo olfattivo artificiale – Libranose: apparato sensibile costituito da una matrice di 8 sensori al quarzo ricoperti da materiale chimicamente interattivo (MCI) (metalloporfirina). Analisi della consistenza, reologia dei materiali e prodotti dinamometro digitale 1 kN UTM (ZWICK – Universal Testing Machine) per test reologici e meccanici su prodotti agro-alimentari in compressione, trazione e stress-relaxation e dinamometrico digitale portatile Instron IN-Spec 2200.

Centro prove macchine agricole: freno dinamometrico per prestazioni motori trattori tramite PTO per analisi combustibili alternativi, biolubrificanti e trasmissioni; banco prova per valutazione sistemi idraulici di sollevamento e flessione pneumatici con controllo di carico e posizione; banco prove mobile per macchine operatrici azionate dalla PTO; carro freno per lo studio delle capacità di trazione su diverse superfici; banco prove mobile (brevettato) per il test di pneumatici su diverse superfici in grado di effettuare anche test relativi alla resistenza al rotolamento al compattamento del suolo, alla rumorosità e vibrazioni di pneumatici. Laboratorio mobile per valutazioni di campo e relativi sensori (torsionmetro, encoder digitali, barra di traino con cella di carico, sistemi di acquisizione dati, penetrometri digitali e profilometro laser del terreno; sistema strumentale Brüel & Kjær per la misura della ponderato di livello (LPA), del livello di picco ponderato C, (LPC picco), dei livelli di pressione sonora medie nel tempo, LPI (ST) (A-pesato o in frequenza banda), con analizzatore di frequenza in tempo reale (mod. 2260), microfono con schermo (mod. 4189), calibratore livello sonoro (mod. 4231), sensore di temperatura e pressione ambiente; per rilievi all'orecchio dell'operatore costituito da un processore a otto canali datalogger/segnale (Soundbook) con software originale "Samurai", un microfono con schermo (B & K, mod. 4189). Per vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio e corpo intero da attrezzature agricole, trattori agricoli e semoventi sono disponibili 2 accelerometri tri-assiali (PCB, mod. SEN020) con adattatori, un accelerometro triassiale adattato per il sedile conducente (PCB, mod. SEN027), calibratore portatile (PCB, mod. 394C06). Laboratorio e impianti sede di Treviglio (BG) caratterizzato da sistema di video-registrazione portatile per la valutazione del comportamento e benessere animale, banco prova mobile per valutazione impianti idraulici, veicolo dinamometro per i trattori di alta potenza fino a 240 kW, quattro piste di prova per trattori e macchine semoventi di cui la più lunga con anello di asfalto di 1050 m.

La sede del CREA-IT di Milano è specificamente indirizzata alla valutazione fisiologica e tecnologica dei prodotti agroalimentari freschi e trasformati. Le attività di ricerca sono principalmente focalizzate sulla valutazione delle caratteristiche chimiche, fisiche, nutrizionali e sensoriali dei prodotti agricoli sia freschi, conservati e/o trasformati. Le strumentazioni e i laboratori sono attrezzati per la messa a punto di nuovi processi e prodotti, per il controllo qualità fino al livello precompetitivo.

Recentemente è stato formato un gruppo di modellistica e informatica, principalmente per trasferimento dal centro AA di personale, incluso il Coordinatore del progetto AGRIDIGIT.

3. Unità operative partecipanti al progetto

Anagrafica unità operativa n. 1

L'unità operativa n. 1 è rappresentata dall'ente proponente il progetto.
(Vedi riquadro 2 – Ente proponente)

Anagrafica unità operativa n. 2

Denominazione	Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente
Partita IVA/Codice fiscale	P.IVA: 08183101008 / C.F.: 97231970589
Indirizzo	Via della Navicella, 4
C.A.P.	00184
Città	Roma
Provincia	Roma
Regione	Lazio
Telefono	
Sito web	
E-mail	aa@crea.gov.it
Posta elettronica certificata (P.E.C.)	aa@pec.crea.gov.it
Iscrizione Anagrafe Nazionale delle Ricerche	000192EIRI
Rappresentante legale	PEZZOTTI, Mario
Responsabile scientifico	BREGAGLIO, Simone
Responsabile amministrativo	MOTTA, Marisa

Descrizione unità operativa n. 2

Il Centro di Ricerca per l'Agricoltura e l'Ambiente (CREA-AA) conduce studi e ricerche sugli ecosistemi agricoli e forestali per la loro caratterizzazione e modellazione spazio-temporale attraverso un approccio inter- e multidisciplinare con l'obiettivo di supportarne la gestione sostenibile. Le principali attività di ricerca svolte dal CREA-AA mirano a promuovere la sostenibilità degli agroecosistemi, concentrandosi sulla gestione efficiente delle risorse naturali (acqua, suolo, insetti e microrganismi benefici), studiando la dinamica dei sistemi vegetali, la conservazione del suolo, i cambiamenti climatici (valutazione dell'impatto, adattamento, mitigazione) e il monitoraggio ambientale multi-scala. Il Centro ha competenze articolate per l'analisi degli agro-sistemi rispetto a produttività, impatto ambientale, servizi eco-sistemici, adattamento e mitigazione, utilizzando tecnologie avanzate in rapporto ad analisi, misure e simulazione dei sistemi. Il Centro ha condotto e conduce diversi progetti nazionali e internazionali di rilevanza rispetto al progetto di ricerca proposto, su settori che includono informatica applicata all'agricoltura, scienza del suolo, sistemi colturali, agrometeorologia anche in riferimento a cambiamenti climatici e al loro impatto sulla sostenibilità ambientale.

Nell'ambito del progetto AGRIDIGIT-AgroModelli, le attività propedeutiche alla stesura della proposta progettuale sono state condotte dal personale del Centro Agricoltura e Ambiente coinvolto all'interno del Task 3.3, 'Sviluppo di un prototipo di servizio per il supporto decisionale per il monitoraggio del livello di rischio di avversità biotiche'. I principali risultati del task sono stati i) la messa a punto del sistema di supporto alle decisioni MISFITS, operativamente in uso dal 2019 da parte di nove Servizi Fitosanitari e Agenzie Regionali italiane (Abruzzo, Basilicata, Emilia-Romagna, Lombardia, Liguria, Marche, Piemonte, Veneto, Sardegna), ii) la realizzazione della smart-app MIRA per il monitoraggio fitosanitario e fenologico in campo (più di 600 monitoraggi in tre anni) e iii) della dashboard MISFITS-DSS, aggiornata quotidianamente nelle stagioni viticole 2021 e 2022 (marzo-ottobre), consultata dai tecnici incaricati della redazione dei bollettini fitosanitari di lotta integrata.

Inserire le tabelle necessarie per includere tutte le unità operative previste.

4. Coordinatore del progetto/responsabile scientifico

Anagrafica coordinatore/responsabile scientifico

Nome	Marcello
Cognome	DONATELLI
Codice fiscale	DNT MCL 57B25 Z600I
Qualifica	Dirigente di Ricerca
Istituzione di appartenenza	Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari
Indirizzo	Via Venezian 26
CAP	20133
Città	Milano
Provincia	Milano
Regione	Lombardia
Telefono	347 9020752
E-mail	marcello.donatelli@crea.gov.it
Posta elettronica certificata (P.E.C.)	it@pec.crea.gov.it
ORCID – “Open Researcher and Contributor ID”⁴	0000-0002-7420-5530

Curriculum del coordinatore/responsabile scientifico

Posizione attuale

2021-presente Dirigente di Ricerca presso CREA-IT
2017-2021 Direttore del Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente, CREA.
2016-2017 Direttore del Centro di Ricerca per l'Agrobiologia e la Pedologia, CREA
2013-2017 Direttore del Centro di Ricerca per le Colture Industriali, CRA
2007-2012 Esperto nazionale al Joint Research Centre della Commissione Europea, Ispra (VA), Italia.
2001-oggi Dirigente di Ricerca, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
1997-2000 Primo Ricercatore. Istituto di ricerca per le colture industriali (ISCI), Ministero dell'Agricoltura, Bologna, Italia.
1985-1997 Ricercatore. Istituto di ricerca per le colture industriali (ISCI), Ministero dell'Agricoltura, Bologna, Italia.
1982-1985 Ricercatore Associato. Istituto di ricerca per la cerealicoltura (ISC), Ministero dell'Agricoltura, Roma, Italia.

Titolo di Studio

1982 Dottore in Scienze Agrarie cum laude, presso l'Università di Perugia, Italia.

Esperienze in organismi internazionali

2007-2012 Joint Research Centre, Commissione Europea, Ispra
1999(3 mesi) FAO – SDRN Roma, Italia
1997(5 mesi) Washington State Univ., Crops and Soils Dep., Pullman, WA, USA
1992(5 mesi) Washington State Univ., Bio. Systems Engineering Dep., Pullman, WA, USA
1987(12 mesi) Kansas state Univ., Agronomy Dep., Manhattan, KS, USA

Titoli

2023 Rappresentante scientifico per Italia al G20 – MACS (Meeting of Agriculture Chief Scientists) in Varanasi, India.
2022 Rappresentante scientifico per Italia al G20 – MACS (Meeting of Agriculture Chief Scientists) in Bali, Indonesia.
2021 Chair sessione su Traceability at the G20 – MACS (Meeting of Agriculture Chief Scientists) in Italia, via web conferencing.
2020 Rappresentante scientifico per Italia al G20 – MACS (Meeting of Agriculture Chief Scientists) in Al Khobar, Saudi Arabia.
2017-present Coordinator of the project Digital Agriculture (AgriDigit) del MASAF.
2016 Valutatore nel Sistema nazionale di Valutazione della Qualità della Ricerca, VQR.
2016 Consulente sulla modellazione modulare per LEI, Wageningen, Olanda
2015-2021 Membro del Collegio Docenti del Dipartimento dell'Agricoltura, Alimentazione ed Ambiente dell'Università di Catania. 2015 Co-
2015-2020 Leader dell'iniziativa internazionale Pests and Diseases Modelling Intercomparison, AgMIP-PeDiMIP
2014 Abilitazione scientifica nazionale a professore ordinario, ASN
2014 Leader della delegazione Italia-USA per la sicurezza alimentare, Washington DC, USA
2013-2016 Vicecoordinatore del progetto MODEXTREME, 7° programma quadro EU
2012 Valutatore esperto per COST action FP0603
2010-2016 Editor associate della rivista internazionale Environmental Modelling and Software
2009 Consulente per la Banca Mondiale, progetto di ricerca sull'impatto del cambiamento climatico ed agricoltura in America Latina.
2009 Valutatore esperto di progetti di ricerca nel 7° programma quadro EU DG Research, call KBBE-2009-3.
2006-2007 Membro del comitato editoriale della rivista internazionale European Journal of Agronomy
2005-2007 Membro del comitato del progetto EU Integrated Project SEAMLESS
2004 Consulente per lo sviluppo di un software per il campionamento di GMO, per il Joint Research Center della Commissione Europea
2003-2007 Membro del comitato editoriale della rivista internazionale Agricultural Systems
2002-2009 Segretario esecutivo dell'European Society for Agronomy
2002-2006, 2016-oggi Membro del consiglio direttivo della rivista internazionale Italian Society for Agronomy
1996-2002 Moderatore della divisione "Agroclimatology and Agronomic Modelling" dell'ESA (European Society of Agronomy).
1997 Assistente alla didattica, Washington State University.
1992 Visiting Professor, Dep. Bio. Syst. Engineering, Washington State University, Pullman, USA.

Riconoscimento

2014 "Medallist and Fellow of the Environmental Modelling and Software Society":

<http://www.iemss.org/society/index.php/21-awards/262-2014-iemss-awards>

Attività di ricerca

L'attività di ricerca è focalizzata alla modellistica di simulazione applicata ai sistemi biofisici, con l'obiettivo di sviluppare strumenti innovativi per la valutazione delle strategie gestionali considerando aspetti produttivi ed esternalità dei sistemi. La maggior parte dello sviluppo dei modelli di simulazione è stata svolta nell'ambito dell'agro-meteorologia, della crescita e sviluppo colturale e delle prestazioni dei sistemi colturali. Leader dello sviluppo della piattaforma BioMA (<https://en.wikipedia.org/wiki/BioMA>). Esperto nella valutazione dell'impatto di scenari di cambiamento climatico sulla produzione agraria e sullo sviluppo di patologie delle piante. Un altro campo di attività ha previsto lo sviluppo di metodologie statistiche per la valutazione delle prestazioni dei modelli di simulazione.

2019-presente Coordinatore dei progetti AgriDigit
2019-presente Responsabile dei progetti AgriDigit AgrInfo e AgroModelli

Pubblificazioni significative attinenti alla tematica del progetto

Citation Index

Scopus h-Index: 31 (luglio 2023)

Google.scholar h-index: 42 (luglio 2022)

MAX 10 pubblicazioni

1. Donatelli M., Magarey R.D., Bregaglio S., Willocquet L., Whish J.P.M., Savary S., 2017. Modelling the impacts of pests and diseases on agricultural systems. *Agricultural Systems* 155, 213-224 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X1730104X>
2. Duveiller G., Donatelli M., Fumagalli D., Zucchini A., Baruth B., 2015. A dataset of future daily weather data for crop modelling over Europe derived from climate change scenarios. *Theoretical and Applied Climatology*. <http://link.springer.com/article/10.1007/s00704-015-1650-4>
3. Donatelli M., Srivastava, A.K., Duveiller G., Niemeyer S., Fumagalli D. 2015. Climate change impact and potential adaptation strategies under alternate realizations of climate scenarios for three major crops in Europe. *Environmental Research Letters*, <http://iopscience.iop.org/1748-9326/10/7/075005/article>
4. Bregaglio, S., Donatelli, M., 2015. A set of components for the simulation of plant airborne diseases. *Environmental Modelling and Software*, 72: 426-444. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815215001589>
5. Holzworth D.P., Snow V., Janssen S., Athanasiadis I.N., Donatelli M., Hoogenboom G., White J.W., Thorburn P., 2015. Agricultural production systems modelling and software: Current status and future prospects, *Environmental Modelling & Software*, 276-286. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815214003703>
6. Donatelli M., Bregaglio S., Confalonieri R., De Mascellis R., Acutis M. 2014. A generic framework for evaluating hybrid models by reuse and composition – A case study on soil temperature simulation. *Environmental Modelling & Software*, volume 62, 478-486. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsoft.2014.04.011>
7. Manici L. M., Bregaglio S., Fumagalli D., Donatelli M. 2014. Modelling soil borne fungal pathogens of arable crops under climate change. *International Journal of Biometeorology*, 58, 10: 2071-2083. <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00484-014-0808-6>
8. Maiorano A., Cerrani I., Fumagalli D., Donatelli M., 2014. New biological model to manage the impact of climate warming on maize corn borers. *Agronomy for Sustainable Development*, July 2014, Volume 34, Issue 3, 609-621. <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13593-013-0185-2>
9. Bregaglio, S.; Donatelli, M.; Confalonieri, R. 2013. Fungal infections of rice, wheat, and grape in Europe in 2030–2050. *Agronomy for Sustainable Development*, 33: 4,767-776. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-013-0149-6>
10. Maiorano, A., Bregaglio, S., Donatelli, M., Fumagalli, D., Zucchini, A. 2012. Comparison of modelling approaches to simulate the phenology of the European corn borer under future climate scenarios. *Ecol. Model.* 245:65-74. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304380012001615>

5. Descrizione del progetto

Sintesi del progetto

Il progetto estende attività svolte nei progetti AGRIDIGIT, AgrilInfo e AgroModelli descritti sinteticamente oltre, di cui è una implementazione e integrazione di una delle azioni, in rapporto all'erogazione di supporto decisionale in ambito fitosanitario attraverso modellistica di simulazione. I servizi che verranno realizzati nel progetto saranno funzionali all'assistenza alla difesa delle colture e all'implementazione dell'infrastruttura informatica da parte degli enti istituzionali regionali incaricati della redazione dei bollettini fitosanitari. Il progetto risponde alle richieste formali ricevute dalle Regioni partecipanti all'iniziativa MISFITS (Abruzzo, Basilicata, Emilia-Romagna, Liguria, Lombardia, Marche, Piemonte, Veneto, Sardegna) di proseguire nella collaborazione implementando ulteriormente il supporto scientifico e realizzando strumenti di semplice utilizzo, mirando inoltre ad estendere il supporto digitale a nuovi patosistemi. Il progetto mira a coinvolgere anche altre Regioni: la regione Lazio ha contattato il progetto per essere inclusa. Il progetto coinvolge *expertise* molteplici, tra cui patologia vegetale, modellistica di simulazione, intelligenza artificiale, geostatistica, informatica, agronomia, agro-meteorologia ed analisi vegetazionali tramite telerilevamento.

Il progetto **AgroModelli** è un progetto che si articola sostanzialmente in 4 attività:

Basi di dati per modellazione di sistemi

Questo WP sviluppa l'infrastruttura dati utilizzati in ingresso per elaborazioni statistiche e modelli di simulazione biofisici, creando un primo prodotto accessibile a terzi, oltre che per gli scopi del progetto. Questo database sarà specificamente sviluppato per la modellazione biofisica di sistemi, rappresentando quindi un sotto insieme specializzato delle risorse dati previste nel progetto AgrilInfo. Le risorse dati potranno essere dotate di API (application programming interface) che consentano l'integrazione con le altre risorse dati dell'Ente e al tempo stesso la specializzazione d'uso degli applicativi di simulazione.

Sviluppo e validazione di servizi in tempo reale

Questo WP sviluppa servizi ad utilizzo stagionale, basati principalmente su dati di previsione giornalieri fino a 15 giorni con copertura nazionale in formato raster con celle di 10 km, ma utilizzando anche dati da remote sensing e previsioni agro-meteo fornite anche da terzi. In questa attività è inserito il task alla base di questo progetto per quanto attiene la modellistica dei patogeni.

Analisi di scenario

Questo WP sviluppa servizi a supporto di analisi di scenario, dedicati a problemi decisionali di ordine strategico. L'attenzione è concentrata alle problematiche di più stretta attualità, in particolare quelle di maggior interesse per i decisori pubblici per esigenze informative della Comunità Europea, anche in rapporto a scenari di cambiamento climatico.

Piattaforme software

Questo WP svilupperà specifiche per l'implementazione informatica degli strumenti modellistici utilizzati nei WP precedenti, facendo riferimento alla piattaforma BioMA. Sono inoltre effettuati i test degli strumenti informatici sviluppati dal progetto AgrilInfo sulla base delle specifiche individuate nel WP.

Il progetto **AgrilInfo** è un progetto informatico molto articolato mirante a fornire una solida soluzione CLOUD 24/7 che consenta la mosaicatura di ogni tipologia di cartografia di base per gli scopi dell'Ente, costituire uno strato di dati/comportamenti per la sensoristica in rete (IoT) georeferenziata, permettere per mezzo delle attività dei sub-progetti di fornire anche un DSS consultabile in mobile via APP, e di diffondere ogni informazione, a chi ne abbia diritto d'accesso, via Mobile GIS integrante un GeoData Warehouse.

È un progetto di ricerca trasversale ai 5 progetti AgriDigit e ha come obiettivo quello di dotare quegli stessi progetti della infrastruttura informatica necessaria a rendere accessibile via CLOUD, con certezza dell'identità degli addetti, i dati oggetto di ricerca e renderli fruibili a vari livelli.

L'Ente CREA dispone oggi di una struttura informatica limitata al soddisfacimento dei fabbisogni minimi per la gestione delle esigenze quotidiane, che sono prevalentemente organizzative, mentre i fabbisogni informatici del settore ricerca e divulgazione sono spesso limitati e finalizzati ai singoli task operativi.

AgrilInfo si pone l'obiettivo di costruire un sistema Informativo di supporto alla ricerca definito con l'obiettivo di fornire una base non solo informativa ma anche metodologica in modo trasversale a tutti i settori di ricerca, per questi progetti e per quelli che verranno e che sarà riutilizzabile da tutti i ricercatori e fruibile anche da operatori non specialistici per mezzo di APP diffuse tra gli utenti.

Per ciò che attiene al supporto avanzato alla ricerca, conoscenza, accessibilità, riservatezza, privacy e sicurezza, il soddisfacimento dei requisiti minimi è oggi legato a soluzioni fisiche piuttosto che informatiche e logiche, il progetto oltre a

rendere disponibile la tecnologia CLOUD provvederà alla sicurezza, privacy e fruibilità dei dati a chi ne sarà autorizzato in piena indipendenza dagli strumenti hardware disponibili.

Il nuovo progetto MISFITS

L'obiettivo generale è quello di implementare ulteriormente e proseguire nello sviluppo del sistema di supporto decisionale MISFITS, che prevede il sistema di monitoraggio fitosanitario e l'acquisizione di dati *near real time*, e la fruizione di strumenti previsionali che consentano di valutare il rischio di infezione di patogeni delle piante e la dinamica di popolazione di insetti dannosi alle colture. Oltre al consolidamento e alla realizzazione operativa di strumenti digitali già sviluppati all'interno dell'iniziativa MISFITS, sono previste attività sperimentali volte ad implementare il sistema di acquisizione in campo di dati tramite sensori prossimali in rete (IoT, *internet of things*) quali captaspore digitali, e distali quali utilizzo di dati satellitari per valutare la sanità delle colture tramite indici vegetazionali.

Il Coordinamento del progetto, in quanto estensione dai progetti AgrInfo e AgroModelli, continuerà ad essere effettuato attraverso il progetto COAGRID. Le attività di disseminazione saranno effettuate all'interno del WP 1 – interazione con i Servizi Fitosanitari e le Agenzie regionali.

La proposta progettuale si articola in 5 WPs, la cui suddivisione in Task è di seguito descritta:

WP 1. Coordinamento (*attuato dal coordinamento AgriDigit, progetto COAGRID*)

- Task 1.1 Coordinamento delle attività tecnico scientifiche
- Task 1.2 Gestione dei flussi informativi fra WPs
- Task 1.3 Controllo delle risorse finanziarie in funzione delle attività di progetto

WP 2. Interazione con i Servizi Fitosanitari e le Agenzie regionali

- Task 2.1. Integrazione del sistema di supporto MISFITS con strategie di difesa integrata
- Task 2.2. Estensione del sistema di monitoraggio MIRA ad altre colture
- Task 2.3. Individuazione delle priorità nello sviluppo ed analisi dell'esperienza utente
- Task 2.4. Strumenti digitali di formazione e disseminazione dei risultati

WP 3. Sviluppo del sistema di supporto

- Task 3.1 Calibrazione dei modelli previsionali con dataset pregressi
- Task 3.2 Prototipi di servizi di supporto previsionali e piani digitali di difesa integrata
- Task 3.3 Monitoraggio di problematiche fitosanitarie con telerilevamento

WP 4. Infrastruttura, applicazioni e distribuzione

- Task 4.1 Sviluppo API (Application Programming Interface) per accesso dati per Dashboard e Regioni
- Task 4.2 Sviluppo applicazione Dashboard per servizi fitosanitari
- Task 4.3 Sviluppo applicazione per tecnici di campo
- Task 4.4 Inclusione nuove fonti dati e siti
- Task 4.5 Integrazione nuovi servizi
- Task 4.6 Gestione della scalabilità del sistema

WP 5: Sviluppo servizi innovativi

- Task 5.1 Gestione dati monitoraggio
- Task 5.2 Infrastruttura di Calibrazione Orchestrata
- Task 5.3 Sviluppo servizi REST per nuovi servizi di modellazione biofisica su piattaforma BioMA
- Task 5.4 Gestione catalogo API

6. Inquadramento del progetto negli obiettivi della programmazione del settore

Descrizione

L'applicazione della normativa di difesa integrata a livello europeo in relazione all'uso dei pesticidi, regolata dalla direttiva 128/2009/CE, è stata resa obbligatoria nel 2014 per tutti gli stati membri Europei. Questo obiettivo è stato raggiunto gradualmente a partire dall'inizio degli anni '90 con l'introduzione progressiva di una serie di azioni per la messa punto delle norme di difesa integrata delle colture e per promuoverne l'accettazione da parte degli agricoltori e dell'opinione pubblica. Inoltre, la Commissione Europea attraverso il pacchetto di iniziative strategiche del Green Deal si è prefissa di ridurre del 50% dell'uso di pesticidi entro il 2030, come misura centrale per conseguire l'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050 (Ramo Roche, 2021). I sistemi di supporto alle decisioni (DSS) della difesa integrata per la riduzione dell'uso di fitofarmaci in agricoltura hanno dimostrato di poter contribuire significativamente al raggiungimento di tali obiettivi e sono oggetto di forte interesse e applicazione fin dagli anni '80. Ciononostante, la loro adozione da parte di enti pubblici e di aziende private è ancora molto eterogenea (Shtienberg, 2013, verifica nell'attualità di questo progetto).

L'implementazione delle norme di produzione integrata (IPM) per il controllo delle malattie delle piante richiede decisioni affidabili e accurate per identificare tempestivamente le misure più appropriate per controllare i parassiti e i patogeni fungini, riducendo quanto possibile il numero di trattamenti chimici e la quantità di pesticidi applicata (Deguine et al., 2021). I modelli epidemiologici basati sui processi per prevedere il rischio di infezione dei patogeni delle piante, sono alla base dei sistemi di supporto decisionale. Pertanto, combinati ad altri modelli previsionali, come quelli agrometeorologici o quelli che descrivono lo sviluppo fenologico delle colture, sono essenziali per l'applicazione delle normative Europee di difesa integrata delle colture agrarie (Bregaglio et al. 2021; Donatelli et al., 2017).

In Italia, l'applicazione dei principi della produzione integrata, inclusa la difesa delle colture, rientra nella responsabilità delle singole Regioni, che li rendono esecutivi attraverso i disciplinari di produzione integrata. All'interno di ciascuna Regione, i servizi fitosanitari o le agenzie di sviluppo rurale forniscono supporto agli agricoltori per la lotta integrata tramite bollettini settimanali in cui è indicato il rischio di infezione dei fitopatogeni a livello provinciale e le raccomandazioni per gli interventi fitoiatrici efficaci e sostenibili dal punto di vista ambientale. Le metodologie e gli strumenti, come il grado di sviluppo dei servizi, sono in parte eterogenei tra regioni come descritto oltre.

Il progetto MISFITS ha l'obiettivo di rendere disponibile un avanzamento nel campo della tecnologia applicata alla gestione dei sistemi di monitoraggio e allerta del rischio di malattie delle colture, nell'ambito dell'implementazione dei sistemi attuali con l'Agricoltura Digitale (AD).

In particolare, l'AD si inserisce in alcune specifiche aree strategiche, da cui ne derivano determinate linee di attività:

- Area 1. Aumento sostenibile della produttività, della redditività e dell'efficienza delle risorse negli agroecosistemi:
 - ottimizzazione dei processi produttivi (tecnica colturale, alimentazione, benessere animale, pratiche di prevenzione, risparmio energetico, ecc.), anche mediante l'utilizzo di sistemi di supporto alle decisioni (telerilevamento, agricoltura di precisione, meccanizzazione integrale, robotica e altri sistemi automatici intelligenti, applicazione di principi e strumenti di intelligenza artificiale ecc.);
 - soluzioni tecnologiche per il miglioramento degli impianti e delle strutture aziendali.
- Area 3. Coordinamento e integrazione dei processi di filiera e potenziamento del ruolo dell'agricoltura:
 - Soluzioni tecnologiche per il miglioramento dei processi di filiera.

Il progetto MISFITS si pone quindi come obiettivo generale l'implementazione di sistemi digitali per la gestione dell'assistenza agli agricoltori sul rischio di infezione dei patogeni da parte dei Servizi Fitosanitari e delle Agenzie Regionali di Sviluppo Rurale.

L'obiettivo tecnico primario è quello di integrare le informazioni prodotte dai modelli previsionali con nuove componenti e dati (previsioni meteorologiche, dati da sensoristica IoT, indici vegetazionali da telerilevamento, indicazioni fitoiatrici) al fine di creare un flusso predittivo per migliorare l'accuratezza del supporto alle decisioni per la difesa colture sia a livello locale (bollettini settimanali provinciali e regionali) sia a livello nazionale (infezioni eccezionali, eventi estremi su più regioni, report nazionali *on time* sullo stato sanitario delle colture presenti su tutto il territorio nazionale).

Riferimenti bibliografici

Bregaglio, S., Willcoquet, L., Kersebaum, K.C., ...Asseng, S., Savary, S. 2021 Comparing process-based wheat growth models in their simulation of yield losses caused by plant diseases. *Field Crops Research*, 265, 108108
Deguine, J.-P., Aubertot, J.-N., Flor, R. J., Lescourret, F., Wyckhuys, K. A. G., and Ratnadass, A. 2021. Integrated pest

management: good intentions, hard realities. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 41(3):38.
Donatelli M., Magarey R.D., Bregaglio S., Willocquet L., Whish J.P.M., Savary S., 2017. Modelling the impacts of pests and diseases on agricultural systems. *Agricultural Systems* 155, 213-224
Ramo Roche, J.M., 2021. Evaluation on Directive on the Sustainable Use of Pesticides.
Shtienberg, D. 2013. Will Decision-Support Systems Be Widely Used for the Management of Plant Diseases? *Annual Review of Phytopathology* 51(1):1–16.

7. Stato dell'arte generale sull'argomento del progetto

Analisi di contesto

Già all'inizio degli anni 2000 un'indagine sullo stato di avanzamento della valutazione del rischio di malattia da parte dei servizi fitosanitari evidenziava la necessità di un'azione nazionale per coordinare l'attuazione dei programmi IPM (Rossi et al., 2000). Vent'anni dopo, anche in risposta all'obbligo di applicare le norme Europee sull'uso dei fitofarmaci in produzione integrata dal 2014 (direttiva 128/2009/CE), ogni Regione italiana ha sviluppato procedure interne o si è rivolta a società private per fornire supporto decisionale agli agricoltori in conformità con i Piani di Azione Nazionale (PAN). Di conseguenza, attualmente non vengono utilizzati protocolli standard per omogeneizzare la raccolta dei dati di campo e per eseguire la calibrazione e la validazione degli strumenti previsionali, portando a una grande eterogeneità nelle metodologie scientifiche e tecniche utilizzate dai servizi fitosanitari.

Da una indagine preliminare del CREA, svolta entro il progetto AGRIDIGIT-AgroModelli, sullo stato di avanzamento della modellistica previsionale in uso dai servizi fitosanitari o delle agenzie regionali è emerso quanto segue:

- (i) tutte le Regioni offrono servizi di supporto all'applicazione delle norme fitosanitarie previste dalla produzione integrata divenuta obbligatoria del 2014;
- (ii) i servizi regionali a supporto degli interventi fitosanitari hanno dotazioni e tecnologie molto variabili;
- (iii) in tutti i casi è stata rilevata una esigenza di potenziamento, o opportunità di utilizzare anche altri strumenti, delle attività a supporto delle previsioni fitopatologiche;
- (iv) data l'elevata eterogeneità delle metodologie di monitoraggio fitosanitario e dei modelli di simulazione fitopatologici emerge opportunità di avere strumenti per consentire di uniformare tali metodologie fra le Regioni;
- (v) dato il diverso grado di avanzamento della tecnologia dei sistemi di supporto decisionale, *in primis* i dati di previsioni meteo, vi è una forte necessità del potenziamento di risorse locali.

Nell'Ambito del progetto AGRIDIGIT-AgroModelli nel gennaio 2020 è stato creato un *focus group* denominato MISFITS (Modellistica FIToSanitaria) con la partecipazione volontaria di nove Regioni tramite il coinvolgimento delle Agenzie Regionali per lo sviluppo agricolo o dei Servizi Fitosanitari. In due anni di lavoro questa collaborazione con le Regioni, grazie alla costruzione di serie storiche di dati attraverso i bollettini provinciali di lotta integrata, ha portato alla realizzazione di un *Decision Support System* (MISFITS-DSS) che è attualmente in uso ed è stato presentato in un articolo pubblicato sulla rivista internazionale *Journal of Environmental Management* (Impact Factor 8.91). L'obiettivo del MISFITS-DSS è quello di dimostrare l'utilità della armonizzazione di dati raccolti con modalità eterogenee dalle varie regioni e, di seguito, sviluppare un sistema decisionale di supporto basato su modelli previsionali applicabili a scala nazionale. La calibrazione del sistema di supporto decisionale MISFITS-DSS è stata eseguita utilizzando la peronospora della vite come patosistema rappresentativo. I dati dei bollettini provinciali di previsione della peronospora forniti dai Servizi e Agenzie regionali per il periodo 2012-2017 sono stati trasformati in un'unica modalità di punteggio di rischio (scala ordinale da molto basso a molto alto), facendo riferimento alle osservazioni fenologiche (codici BBCH). I modelli basati sui processi delle infezioni primarie e secondarie sono stati implementati e testati tramite analisi di sensibilità per comprenderne il comportamento in condizioni meteorologiche contrastanti. I risultati dinamici delle simulazioni retrospettive (2012-2017), tra cui lo sviluppo fenologico della vite, la suscettibilità dell'ospite e gli indicatori basati sul modello di malattia, sono stati post-processati da un classificatore di apprendimento automatico per prevedere le valutazioni basate su esperti del rischio di infezione. I risultati indicano un'accurata riproduzione dello sviluppo della vite e del rischio di infezione di peronospora nelle regioni italiane (accuratezza = 88%).

Questo prototipo ha creato le basi per l'adozione operativa del MISFITS-DSS nel processo decisionale dei servizi fitosanitari italiani e apre la strada per estendere questo flusso metodologico ad altri patosistemi vegetali (Bregaglio et al 2022° e 2022b)

Le attività del progetto organizzate nei *work package* di seguito descritti sono state sviluppate a partire dai risultati ottenuti in questi due anni di collaborazione del CREA con le seguenti nove Regioni (Bregaglio et al. 2022 a e 2022b) che hanno

attivamente partecipato alla attività MISFITS: Abruzzo, Basilicata, Emilia-Romagna, Liguria, Lombardia, Marche, Piemonte, Sardegna e Veneto, il cui numero potrebbe essere ampliato; come prima attività del WP1 ci sarà una presa di contatto con le Regioni attualmente non coinvolte, per aggiornarle sullo stato di sviluppo e per rinnovare l'invito a partecipare. La Regione Lazio si è unita al gruppo mentre questo documento di progetto veniva finalizzato.

Riferimenti bibliografici

Bregaglio, S., Savian, F., Raparelli, E., ...Ginaldi, F., Manici, L.M. 2022°. A public decision support system for the assessment of plant disease infection risk shared by Italian regions. *Journal of Environmental Management*, 317, 115365
Donatelli M., Magarey R.D., Bregaglio S., Willocquet L., Whish J.P.M., Savary S., 2017. Modelling the impacts of pests and diseases on agricultural systems. *Agricultural Systems* 155, 213-224

Analisi SWOT		
ANALISI SWOT	PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
ANALISI INTERNA	<p>WP 2. Interazione con i Servizi Fitosanitari e le Agenzie regionali</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interazione con tecnici e funzionari dei Servizi e delle Agenzie regionali realizzata all'interno del progetto AgriDigit-AgroModelli • Interazione con portatori di interesse nelle fasi di sviluppo e testing. • Presenza di competenze trasversali alla patologia vegetale, l'agrometeorologia, l'agronomia, l'ecofisiologia per implementare il servizio previsionale <p>WP 3. Sviluppo del sistema di supporto</p> <ul style="list-style-type: none"> • integrazione di modelli previsionali basati su processi con tecnologia smart per fornire servizi real-time agli agricoltori; • accompagnamento dell'informazione relativa all'incertezza legata all'acquisizione di previsioni meteorologiche a breve-medio termine (3-15 giorni); • flessibilità dei servizi forniti in termini di adattabilità a diverse condizioni pedo-meteorologiche e all'estensione con nuove tipologie di modelli; <p>WP 4. Infrastruttura, applicazioni e distribuzione</p>	<p>WP 2. Interazione con i Servizi Fitosanitari e le Agenzie regionali</p> <ul style="list-style-type: none"> • Necessità di feedback costanti sull'usabilità e fruibilità degli strumenti previsionali • Necessità di competenze tecniche adeguate per individuare strategie fitoiatriche ottimali in funzione delle specifiche linee guida regionali. <p>WP 3. Sviluppo del sistema di supporto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Necessità di basi di dati di riferimento affidabili per la calibrazione dei modelli previsionali. • Necessità di immagini satellitari ad alta risoluzione per evidenziare problematiche fitosanitarie sul territorio. • Necessità della disponibilità di approcci modellistici in letteratura per l'esecuzione di modelli fitosanitari in modalità ensemble.

	<ul style="list-style-type: none"> • Prototipo operativo dell'intero sistema già sviluppato e collaudato dagli stakeholder. • Competenza nello sviluppo di servizi ad alta disponibilità nel cloud Azure acquisita nell'ambito del progetto AgriDigit. <p>WP 5. Sviluppo servizi innovativi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprovata competenza nello sviluppo di modelli BioMA nel cloud acquisita nell'ambito del progetto Agridigit. • Comprovata competenza nello sviluppo di modelli di IA nel cloud acquisita nell'ambito del progetto Agridigit. 	<p>WP 4. Infrastruttura, applicazioni e distribuzione</p> <ul style="list-style-type: none"> • Necessità di feedback sull'usabilità e fruibilità degli strumenti informatici messi a disposizione • Necessità di feedback tecnico con i gestori dei servizi dati delle regioni per l'integrazione di nuove fonti dati. <p>WP 5. Sviluppo servizi innovativi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Necessità di un livello di omogeneità nei dati di calibrazione adeguato a consentire l'astrazione. • Necessità di dati di qualità e numerosità sufficiente a consentire l'addestramento dei modelli di IA. 	
<p>ANALISI ESTERNA</p>	<p>WP 2. Interazione con i Servizi Fitosanitari e le Agenzie regionali</p> <ul style="list-style-type: none"> • attività pregresse condotte con ampia soddisfazione degli utenti; • consultazione degli utenti nelle fasi di sviluppo dei prototipi di servizio previsionale • vantaggi derivanti dal monitoraggio in tempo reale e spazialmente esplicito dell'andamento fitosanitario a scala provinciale e regionale. <p>WP 3. Sviluppo del sistema di supporto</p> <ul style="list-style-type: none"> • creazione di format specifici per lo scambio di dati, con indicazione di metadata comprendenti descrizione della variabile di interesse, unità di misura, e note sul rilevamento. • opportunità di condurre calibrazioni multi-sito e multi-anno degli strumenti previsionali considerando una 	<p>WP 2. Interazione con i Servizi Fitosanitari e le Agenzie regionali</p> <ul style="list-style-type: none"> • rischio di mancata partecipazione dei funzionari e tecnici regionali alle attività progettuali; • rischio di realizzazione di strumenti di supporto non adeguati alle esigenze degli utilizzatori; • rischio di riduzione dell'utilizzo degli strumenti di supporto, in particolare della smart-app MIRA per i monitoraggi fitosanitari in campo <p>WP 3. Sviluppo del sistema di supporto</p> <ul style="list-style-type: none"> • rischio di eccessiva disomogeneità dei dataset pregressi che saranno acquisiti dagli enti regionali; • rischio di inadeguatezza degli approcci modellistici reperiti in letteratura ad essere utilizzati nei patosistemi prescelti. 	

	<p>grande eterogeneità di sistemi colturali e condizioni agrometeorologiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • disponibilità di dati satellitari in piattaforme pubbliche (MODIS – NASA, Sentinel-2 – ESA). 	<ul style="list-style-type: none"> • diffidenza degli utenti nei prototipi di servizi di supporto che saranno proposti.
--	--	--

Ostacoli prevedibili e azioni correttive

La proposta progettuale non presenta particolari ostacoli legati all'impiego di personale strutturato CREA, in quanto prevede una soluzione di continuità rispetto a quanto realizzato all'interno dei progetti AGRIDIGIT, AgroModelli e AgrInfo. La collaborazione con i rappresentanti dei servizi fitosanitari/agenzie di sviluppo di regioni ha portato a risultati concreti sviluppati a partire dalle esigenze emerse da queste interazioni e con il supporto finora volontario del personale dei Servizi Fitosanitari e delle Agenzie regionali. Fra questi risultati si annoverano: la smart-app MIRA per il rilevamento dello stadio fenologico e fitosanitario del vigneto, che ha registrato più di 600 monitoraggi in due stagioni di utilizzo (Figura 1).

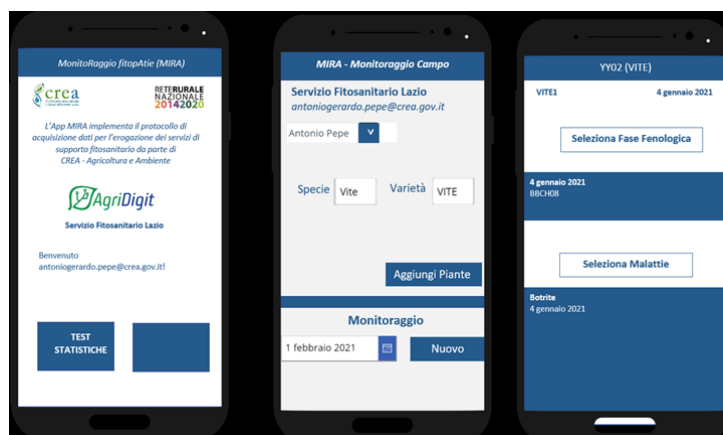


Figura 1. Schermate relative alla smart-app MIRA per il monitoraggio fitosanitario in vigneto

Un database e un dashboard online accessibile (MISFITS-DSS) arricchito con modelli di previsione, con geolocalizzazione dei siti di rilevamento che fungerà da serie storica di dati già completa di due anni di rilievi (figura sotto).



Figura 2. Schermate relative al dashboard online MISFITS-DSS per la visualizzazione in tempo reale dei dati dei monitoraggio fitosanitari e delle proiezioni dei modelli previsionali

A questi risultati si aggiunge la serie storica di dati ottenuta dai bollettini provinciali messi a disposizione dai servizi regionali e già pubblicati come open data su Data in Brief (Bregaglio et al. 2022).

Il CREA include una vasta competenza inerente alla gestione dei progetti di ricerca, potendo contare su un forte *expertise* sia dal punto di vista amministrativo che sotto il profilo scientifico. Nel caso in cui dovessero insorgere problematiche specifiche inerenti alcune attività puntuali, queste saranno discusse in ambito di coordinamento e risolte mediante interfaccia con referenti competenti, anche con soluzioni alternative (che saranno prontamente comunicate alle amministrazioni competenti) ma sempre ricadenti nelle aree di competenza approvate sul progetto.

La difficoltà strutturale data dall'assenza, tra il personale e tempo indeterminato del CREA, di una preparazione specifica in informatica, sarà superata con un nuovo contratto per tre dirigenti tecnologici TD, che hanno contratto in scadenza in AGRIDIGIT. La loro attività attuale è, contrattualmente, in termini generali trasversale ai progetti AGRIDIGIT, e nello specifico già lavorano sui task alla base di questo progetto. Per questo motivo, pur essendo personale a tempo determinato, ne sono già individuate le funzioni nei diversi task di progetto; questo fermo restando che al loro posto, ove necessario, potrebbe essere reclutato altro personale di pari qualifiche.

Ostacoli prevedibili e soluzioni previste in dettaglio per le attività di ogni WP sono opportunamente riportate nell'analisi SWOT sopra presentata.

8. Obiettivi, benefici e criticità del progetto

Gli **obiettivi** del progetto devono essere **SMART**, ovvero: **Specifici**, affrontano un vero problema e devono riferirsi ad un risultato finale concreto; **Misurabili**, devono essere espressi in termini quantificabili e misurabili; **Attuabili**, devono essere congruenti con le risorse disponibili; **Realistici**, devono essere raggiungibili con un buon standard di attività; **Tempificabili**, indicando chiaramente la scadenza della consegna dell'output finale e quindi del completamento del progetto

Descrizione degli obiettivi del progetto			
Obiettivi generali	Obiettivi specifici	Linee di attività in WP	Risultati attesi
a. WP1 Coordinamento	1. Assicura il regolare svolgimento delle attività progettuali, coordina le interazioni fra WPs e il corretto svolgimento del piano finanziario del progetto nei tempi dovuti	<ul style="list-style-type: none"> Task 1.1 Coordinamento delle attività tecnico scientifiche Task 1.2 Gestione dei flussi informativi fra WPs Task 1.3 Controllo delle risorse finanziarie in funzione delle attività di progetto 	<ul style="list-style-type: none"> Il progetto si svolge in linea con quanto previsto nel cronoprogramma e realizza gli obiettivi preposti.
b. WP2. Interazione con i Servizi Fitosanitari e le Agenzie regionali	Implementare il flusso di lavoro per l'erogazione del supporto in ambito fitosanitario con indicazioni fitoiatriche Estensione del protocollo di monitoraggio ad almeno una nuova coltura e relativi patosistemi.	<ul style="list-style-type: none"> Task 2.1. integrazione del sistema di supporto MISFITS-DSS con strategie di difesa integrata Task 2.2. estensione del sistema di monitoraggio MIRA ad altre colture Task 2.3. individuazione delle priorità nello sviluppo ed analisi dell'esperienza utente Task 2.4. Strumenti digitali di formazione e disseminazione dei risultati 	<ul style="list-style-type: none"> Rafforzamento del legame tra CREA ed Enti Regionali, con conseguente maggiore utilizzo operativo degli strumenti digitali che verranno sviluppati/implementati durante il progetto. Definizione di strategie di difesa fitoiatrica secondo le linee guida della produzione integrata. Realizzazione di strumenti formativi per tecnici regionali e per disseminare i risultati delle attività progettuali.
c. WP 3. Sviluppo del sistema di supporto	Sviluppare strumenti previsionali fenologici e fitopatologici basati sullo stato dell'arte delle tecniche di modellazione mediante assimilazione di dati satellitari e con l'ausilio di sensoristica in campo (captaspore digitali).	<ul style="list-style-type: none"> Task 3.1 calibrazione dei modelli previsionali con dataset progressi Task 3.2 prototipi di servizi di supporto previsionali e piani digitali di difesa integrata Task 3.3 monitoraggio di problematiche fitosanitarie con telerilevamento 	<ul style="list-style-type: none"> Miglioramento dell'accuratezza e della robustezza dei risultati ottenuti dai modelli previsionali e quantificazione esplicita dell'incertezza legata alle previsioni mediante utilizzo di tecniche di modellazione <i>ensemble</i>.
d. WP 4. Infrastruttura, applicazioni e distribuzione	Sviluppo e potenziamento dell'infrastruttura software.	<ul style="list-style-type: none"> Task 4.1: Sviluppo API accesso dati per Dashboard e regioni 	<ul style="list-style-type: none"> Migliore accessibilità ai dati, mediante strumenti dedicati sia in deposizione che in

		<ul style="list-style-type: none"> • Task 4.2: Sviluppo applicazione Dashboard per servizi fitosanitari • Task 4.3: Sviluppo applicazione per tecnici di campo • Task 4.4: Inclusione nuove fonti dati e siti • Task 4.5: Integrazione nuovi servizi • Task 4.6: Gestione della scalabilità del sistema 	<p>lettura. Scalabilità verso l'alto del sistema, maggior grado di modularità e facilità di integrazione con nuove fonti dati e modelli. Potenziamento dell'offerta di servizi verso stakeholder.</p>
e. WP 5. Sviluppo servizi innovativi	<p>Sviluppo di servizi innovativi ma in continuità con quanto già realizzato in AgroModelli, riorganizzando gli elementi di modellistica ed acquisizione dati per far fronte ai requisiti funzionali e non-funzionali dei WP 1 e 2. Miglioramento della stabilità e della performance di quanto già in essere e dei nuovi elementi modellistici</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Task 5.1 Gestione dati monitoraggio • Task 5.2 Infrastruttura di Calibrazione Orchestrata • Task 5.3 Sviluppo servizi REST per nuovi servizi di modellazione biofisica su piattaforma BioMA • Task 5.4 Gestione catalogo API 	<ul style="list-style-type: none"> • Migliore organizzazione della codebase esistente e delle nuove funzionalità sviluppate, con riferimento a robustezza, sicurezza e performance. In particolare, la Calibrazione Orchestrata permetterà di sfruttare il potenziale di calcolo del cloud e di parallelizzare un compito notoriamente oneroso.
Ricadute e benefici del progetto	<p>Il progetto ha come obiettivo la fornitura di supporti informativi della previsione del rischio di infezione delle malattie delle piante e della dinamica di insetti dannosi per implementare il supporto offerto attualmente dai Servizi Fitosanitari e le Agenzie Regionali di sviluppo rurale. Sono attese ricadute benefiche sull'intera filiera produttiva del settore agricolo nazionale, in quanto la razionalizzazione dell'uso dei prodotti fitosanitari è un'azione necessaria per il raggiungimento della sostenibilità ambientale di ogni sistema colturale. L'implementazione di un DSS che permetta l'acquisizione in tempo reale dei dati di monitoraggio sul campo e consenta la stima del rischio di infezione mediante l'applicazione di modelli previsionali è un obiettivo dichiarato delle linee guida dell'Unione Europea. Il progetto inoltre prevede la costruzione di basi di dati agrometeorologici, fenologici, e di andamento epidemiologico dei patogeni di maggiore impatto economico per le principali colture arboree ed erbacee (seguendo un elenco attualmente nello stadio di bozza di priorità, definito con le Regioni; attualmente sono previsti: pomodoro, patata, pesca, albicocca, olivo, mela, melone melanzana, carciofi, frumento, mais, pera, riso sulla base delle colture su cui prestano/devono prestare assistenza agli agricoltori). Tali basi di dati diventeranno l'infrastruttura dati centrale di riferimento per l'interfacciamento di modelli di processo per la previsione di rischio di malattia a scala locale (in funzione dei bollettini fitosanitari per la lotta integrata) e per l'effettuazione delle simulazioni dell'andamento malattie delle piante a scala nazionale. Questa infrastruttura porterà ad un servizio fruibile dai tecnici del settore fitosanitario delle regioni come DSS nella lotta integrata grazie alla razionalizzazione dell'uso e l'ottimizzazione delle tempistiche dei trattamenti fitosanitari. Inoltre, la possibilità di acquisizione e di <i>storage</i> continuo dei dati renderà più facilmente attuabili integrazioni con nuove metodologie di acquisizione dati, così come con nuove applicazioni informatiche.</p> <p>Ricadute e benefici sono già risultati dalla prima fase di queste attività nei progetti AGRIDIGIT AgroModelli e AgrInfo, che ha portato i Servizi o Agenzie Regionali coinvolti a chiedere al Ministero che l'attività si potesse estendere e consolidare nei servizi rispetto quanto già realizzato in AGRIDIGIT.</p>		

9. Articolazione del piano di attività

In questa sezione deve essere dettagliato il piano di lavoro suddiviso in attività (WP) nella misura massima di 6 comprensivi del WP coordinamento.

Il Piano di lavoro deve essere accompagnato da un crono-programma (diagramma di Gantt) che illustri le relazioni temporali delle varie attività.

La descrizione del piano di lavoro prevede la suddivisione in attività alcune delle quali di durata analoga a quella dell'intero progetto, altre più brevi, da realizzare in sequenza o in parallelo tra loro e dedicate ad obiettivi tecnici/operativi più specifici.

Il sottoscrittore, attraverso la compilazione delle seguenti tabelle, dichiara sotto la propria personale responsabilità la coerenza delle spese previste per il progetto nonché la congruità dei costi descritti nelle seguenti tabelle.

Piano delle attività				
WP ⁵ n.	Titolo WP	Attività e metodi	Unità operativa	Risultati attesi
1	Coordinamento (svolto da Coordinamento AgriDigit)	Assicura il regolare svolgimento delle attività progettuali, coordina le interazioni fra WPs e il corretto svolgimento del piano finanziario del progetto nei tempi dovuti	CREA-IT	Svolgimento delle attività di progetto in coerenza con le attività tecnico scientifiche e amministrative come da proposta progettuale.
2	Interazione con i Servizi Fitosanitari e le Agenzie regionali	Task 2.1. integrazione del sistema di supporto MISFITS-DSS con strategie di difesa integrata Task 2.2. estensione del sistema di monitoraggio MIRA ad altre colture Task 2.3. individuazione delle priorità nello sviluppo ed analisi dell'esperienza utente Task 2.4. Strumenti digitali di formazione e disseminazione dei risultati	CREA-AA	Rafforzamento della collaborazione con enti regionali. Implementazione del sistema MISFITS-DSS con indicazioni fitoiatriche. Estensione della smart-app MIRA ad altri patosistemi rilevanti sul panorama agricolo nazionale.
3	Sviluppo del sistema di supporto	Task 3.1 calibrazione dei modelli previsionali con dataset pregressi Task 3.2 prototipi di servizi di supporto previsionali e piani digitali di difesa integrata Task 3.3 monitoraggio di problematiche fitosanitarie con telerilevamento	CREA-AA	Valutazione dell'accuratezza dei sistemi previsionali utilizzando dati pregressi per la calibrazione. Sviluppo prototipi di supporto previsionale all'avanguardia dal punto di vista scientifico. Realizzazione di un prototipo di sistema di monitoraggio che integra modellistica, telerilevamento e sensoristica IoT.
4	Infrastruttura, applicazioni e distribuzione	Task 4.1: Sviluppo API accesso dati per Dashboard e regioni Task 4.2: Sviluppo applicazione Dashboard per servizi fitosanitari Task 4.3: Sviluppo applicazione per tecnici di campo Task 4.4: Inclusione nuove fonti dati e siti Task 4.5: Integrazione nuovi servizi	CREA IT	Distribuzione di servizi di accesso al dato sia per utenti che per applicazioni sviluppate dagli stakeholder, aumento del volume delle simulazioni, potenziamento generale dell'infrastruttura di calcolo e archiviazione dati.

		Task 4.6: Gestione della scalabilità del sistema		
5	Sviluppo servizi innovativi	Task 5.1 Gestione dati monitoraggio Task 5.2 Infrastruttura di Calibrazione Orchestrata Task 5.3 Sviluppo servizi REST per nuovi servizi di modellazione biofisica su piattaforma BioMA Task 5.4 Gestione catalogo API	CREA-IT	Riorganizzazione della codebase esistente e delle nuove funzionalità sviluppate, con riferimento a robustezza, sicurezza e performance. In particolare, la Calibrazione Orchestrata permetterà di sfruttare il potenziale di calcolo del cloud e di parallelizzare un compito notoriamente oneroso.

Diagramma di Gantt:

Il progetto ha durata relativamente breve ed è in continuazione ed integrazione di attività già svolte nei progetti di origine AGRIDIGIT, AgroModelli e AgrInfo. Pertanto, tutti i work package copriranno l'intera durata del progetto.

Anno		2023					2024											
Mesi		Lug	Ago	Set	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Attività	WP 1.																	
	WP 2.																	
	WP 3.																	
	WP 4.																	
	WP 5.																	

Previsione di costo per singola linea di attività

Descrizione dell'attività WP 1 - Coordinamento					
Titolo	Coordinamento (attuato da AGRIDIGIT – COAGRID)				
Ente di ricerca coordinatore	CREA-IT				
Inizio (mese/anno)	Luglio 2023	Fine attività (mese/anno)	Dicembre 2024	Durata (giorni)	540
Obiettivi	Assicura il regolare svolgimento delle attività progettuali, coordina le interazioni fra WP e il corretto svolgimento del piano finanziario del progetto nei tempi dovuti				
Descrizione attività prevista	Riunioni periodiche tra i responsabili di WP, valutazione periodica dello stato di avanzamento dei lavori. Verifica omogeneità tecnologie.				
Costo totale dell'attività	0				

Costi previsti per l'attività WP 1 - Coordinamento

Solo per i progetti nazionali il costo totale della voce coordinamento non può essere superiore all'importo calcolato per interpolazione lineare sul totale parziale dei costi previsti per l'intero progetto (Vedi lettera f del paragrafo "Voci di costo" dell'allegato 2 "Costi ammissibili")

voci di costo	Descrizione	Numero di ore (a)	Costo unitario (b)	Totale (a)x(b)	Costo approvato (Riserv. Masaf)
Consulente tecnico/amministrativo a tempo determinato a supporto del coordinatore (max 3 mesi/anno)	[Qualifica e tipologia di contratto]				
Diffusione risultati: a) sala convegno, b) catering, c) pubblicazioni altre spese accessorie	[Descrizione del costo]				
Riunione di progetto	[Descrizione del costo]				
TOTALE COORDINAMENTO					0*

* Coordinamento svolto da Coordinamento AgriDigit

Descrizione dell'attività WP 2 - Interazione con i Servizi Fitosanitari e le Agenzie Regionali					
Titolo	Interazione con i Servizi Fitosanitari e le Agenzie Regionali				
Ente di ricerca coordinatore	U.O. 2 Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente (CREA-AA)				
Inizio (mese/anno)	Luglio 2023	Fine attività (mese/anno)	Dicembre 2024	Durata (giorni)	540
Obiettivi	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliamento del sistema di supporto MISFITS-DSS con indicazioni fitoiatriche in linea con le linee guida della protezione integrata; • Applicazione del flusso di lavoro costituente il MISFITS-DSS a una nuova coltura agraria di interesse nazionale, oltre la vite; • Supporto all'adozione operativa degli strumenti digitali sviluppati grazie alle indicazioni ricevute dagli utenti, con relativo rafforzamento della collaborazione tra CREA, MASAF ed enti regionali. 				
Descrizione attività prevista	<p>Le attività del WP2 mirano ad allargare il campo di applicazione del sistema di supporto MISFITS-DSS sulla base delle indicazioni provenienti dal personale degli enti regionali utilizzatori dei servizi digitali che verranno erogati. Fra le priorità si annoverano l'implementazione del flusso predittivo con le indicazioni fitoiatriche relative allo stato di rischio di malattia stimato e l'estensione del protocollo di monitoraggio ad almeno una nuova coltura e relativi patosistemi.</p> <p>Responsabile: Luisa Maria Manici</p> <p>Task 2.1. integrazione del sistema di supporto MISFITS con strategie di difesa integrata</p> <p>Leader: Luisa Manici</p> <p>Saranno definite le priorità di sviluppo del sistema MISFITS-DSS, mirando all'implementazione del supporto in ambito fitoiatrico, in accordo con i disciplinari di difesa integrata attualmente in uso sul territorio nazionale. Verranno derivate le strategie di difesa più idonee per alcuni tra i patosistemi indicati come prioritari dai Servizi fitosanitari e dalle Agenzie di sviluppo regionali. Il flusso di lavoro prevedrà l'allestimento di questionari infografici che caratterizzino le strategie di difesa più idonee in stagioni colturali caratterizzate da elevata variabilità fenologica ed agrometeorologica. I questionari infografici saranno compilati da esperti (ricercatori, tecnici e funzionari dei Servizi e delle Agenzie) e permetteranno di derivare informazioni analitiche riguardanti strategie di difesa sostenibili ed efficaci in contesti agro-climatici contrastanti, al fine di definire la tempistica e la tipologia di trattamento (meccanismo d'azione) più idonei nelle diverse condizioni esplorate. Un prototipo del flusso di lavoro è attualmente in fase di allestimento all'interno del progetto AgriDigit-AgroModelli. A latere di questa attività, per le competenze di patologia e micologia presenti entro WP verrà valutata la possibilità di integrare i dati dei rilievi con uno strumento captaspore, di cui è previsto l'acquisto in questo progetto. L'obiettivo è migliorare la previsione del rischio di infezione fungina. Si lavorerà su un captaspore localizzato presso un campo spia in località da definire. I due cicli di rilievi (uno all'anno) realizzabili entro progetto serviranno per la messa a punto di tale strumento e per la integrazione della rilevazione microscopica delle spore con metodi molecolari, al fine di aumentare la precisione e facilitarne la lettura, che rappresentano le due criticità intrinseche di questo sistema di rilevamento. Per lo sviluppo del prototipo con i dati ottenuti si rimanda al WP3.</p> <p>Task 2.2. estensione del sistema di monitoraggio MIRA ad altre colture</p> <p>Leader: Danilo Morelli</p>				

	<p>Il flusso logico ed operativo del protocollo sperimentale di monitoraggio fitopatologico della smart-app MIRA sarà esteso ad una seconda coltura oltre alla vite, scelta in interazione con i Servizi e le Agenzie regionali. In seguito alla scelta dei patogeni fungini e degli insetti dannosi più rilevanti per la coltura selezionata, le informazioni caratterizzanti i campi di monitoraggio (geolocalizzazione, estensione, varietà presente, sesto d'impianto) già facenti parte delle reti regionali verranno catalogate nel database MIRA, che sarà esteso di conseguenza. I campi di monitoraggio saranno selezionati dagli enti regionali tra quelli previsti nelle loro attività istituzionali. L'estensione del sistema di monitoraggio consentirà, ad ogni visita in campo, di segnalare i) la fase fenologica, ii) l'incidenza delle diverse patologie e la gravità dei sintomi, iii) le catture di insetti dannosi alla produzione e iv) le informazioni relative ai trattamenti fitosanitari. Il protocollo di monitoraggio delle diverse avversità biotiche sarà messo a punto e concordato con gli utenti dell'applicazione, potendo essere revisionato durante lo svolgimento del progetto.</p> <p>Task 2.3. individuazione delle priorità nello sviluppo ed analisi dell'esperienza utente</p> <p>Leader: Antonio Pepe</p> <p>Le priorità strategiche ed operative da perseguire nello sviluppo del sistema di supporto MISFITS saranno individuate a partire dalle indicazioni ricevute dai Servizi e dalle Agenzie regionali nel corso di riunioni in-dette a cadenza regolare (almeno una ogni tre mesi). L'ordine del giorno delle riunioni periodiche prevedrà sessioni di raccolta di feedback e di indicazioni delle priorità da affrontare nei diversi work package. Gli strumenti digitali (prototipi e servizi web operativi) che saranno rilasciati durante lo svolgimento del progetto verranno valutati ricorsivamente da parte degli utenti (tecnici e funzionari regionali), le cui indicazioni in termini di usabilità, funzionalità e di priorità di sviluppo saranno derivate tramite appositi questionari.</p> <p>Task 2.4. Strumenti digitali di formazione e disseminazione dei risultati –</p> <p>Leader: Simone Bregaglio</p> <p>Verranno realizzati strumenti web interattivi per favorire la formazione dei tecnici regionali su tematiche legate alla modellistica di simulazione e alla patologia vegetale, che verranno implementati con materiale di disseminazione dei risultati delle attività progettuali. Gli strumenti formativi saranno realizzati in interazione con i tecnici dei servizi e delle agenzie regionali che ne guideranno le priorità in termini di contenuti e di tematiche da trattare, oltre a valutarne l'usabilità attraverso appositi questionari. Gli strumenti web potranno eventualmente comprendere le realizzazioni prototipali di servizio sviluppate all'interno del WP3, oltre a fornire elementi di base per il trasferimento di conoscenze scientifiche e di strumenti a supporto della redazione dei bollettini provinciali di difesa integrata.</p>
Costo totale dell'attività	163.784,89 €

Costi previsti per l'attività WP n. 2 – Interazione con i Servizi Fitosanitari e le Agenzie Regionali

A – PERSONALE

A1 Personale a tempo indeterminato	Unità operativa n. 2 - CREA-AA					Costo approvato (Riserv. Masaf)	
	Cognome e Nome	Qualifica	Numero di ore (a)	Importo unitario (b)	Importo parziale (a)x(b)		
	<i>Manici Luisa Maria</i>	<i>Dirigente di Ricerca I livello</i>	310	76,15	23.606,50	23.606,50	
	<i>Bregaglio Simone Ugo Maria</i>	<i>Ricercatore II livello</i>	270	37,33	10.079,10	10.079,10	
	<i>Morelli Danilo</i>	<i>Tecnologo III livello</i>	270	31,95	8.626,50	8.626,50	
	<i>Pepe Antonio Gerardo</i>	<i>Collaboratore tecnico di ricerca</i>	117	32,26	3.774,42	3.774,42	
	<i>Scaglione Massimo</i>	<i>Tecnologo III livello</i>	297	31,95	9.489,15	9.489,15	
	Totale dell'unità operativa n. 2					55.575,67	55.575,67
	Totale A1 - Personale a tempo indeterminato					55.575,67	55.575,67

A2 Personale a tempo determinato	Unità operativa n. 2 - CREA-AA				Costo approvato (Riserv. Masaf)
	Qualifica e tipologia di contratto	Numero di ore (a)	Importo unitario (b)	Importo parziale (a)x(b)	
	<i>Ricercatore/Tecnologo III livello</i>	1497	30,13	45104,61	45.104,61
	<i>Ricercatore/Tecnologo III livello</i>	1497	30,13	45104,61	45.104,61
	Totale importo dell'unità operativa n. 2				90.209,22
Totale importo A2 - Personale a tempo determinato				90.209,22	90.209,22

B - MATERIALE DI CONSUMO

B Materiale di consumo	Unità operativa n. 2- CREA-AA				Costo approvato (Riserv. Masaf)
	Tipo di prodotto	Quantità (a)	Importo unitario (b)	Importo parziale (a)x(b)	
	<i>Materiale tecnico di laboratorio per captaspore</i>	360	25	9000,00	9.000,00
<i>Reagenti chimici per l'esecuzione delle analisi</i>	180	50	9000,00	9.000,00	

	Totale importo dell'unità operativa n. 2	18.000	18.000,00
	Totale importo B - Materiale di consumo	18.000	18.000,00

C – SPESE PER ATTIVITÀ ESTERNE

C1 Consulenze (qualora venisse compilata questa voce di costo si chiede di allegare, per professionisti e società di consulenza, il curriculum vitae e le referenze lavorative)	Unità operativa n. 2 - CREA-AA			Costo approvato (Riserv. Masaf)	
	Denominazione	Descrizione attività	Importo parziale		
		Totale importo dell'unità operativa n. 2			
		Totale importo C1 - Consulenze		0	0

C2 Servizi	Unità operativa n. 2- CREA-AA				Costo approvato (Riserv. Masaf)
	Descrizione	Quantità (a)	Importo unitario (b)	Importo parziale (a)x(b)	
		Totale importo dell'unità operativa n. 2			
	Totale importo C2 - Servizi			0	0

Descrizione dell'attività WP n. 3 – Sviluppo del sistema di supporto					
Titolo	Sviluppo del sistema di supporto				
Ente di ricerca coordinatore	U.O. 2 Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente (CREA-AA)				
Inizio (mese/anno)	Luglio 2023	Fine attività (mese/anno)	Dicembre 2024	Durata (giorni)	540
Obiettivi	<ul style="list-style-type: none"> Miglioramento dell'accuratezza dei sistemi previsionali già sviluppati utilizzando dati pregressi per la loro calibrazione. Sviluppo di prototipi di supporto previsionale all'avanguardia dal punto di vista scientifico per consentire esecuzione <i>ensemble</i> ed erogazione supporto fitoiatrico. Realizzazione di un prototipo di sistema di monitoraggio che integri modellistica previsionale, analisi dello stato di salute tramite telerilevamento e sensoristica IoT posta in campo 				
Descrizione attività prevista	<p>Le attività del WP3 mirano ad implementare il sistema di supporto grazie alla calibrazione degli strumenti esistenti con basi dati riferiti a monitoraggi pregressi che saranno reperite grazie all'interazione con i Servizi e le Agenzie Regionali. Parallelamente saranno sviluppati nuovi modelli previsionali per consentire un'esecuzione in modalità <i>ensemble</i> del servizio MISFITS-DSS e quantificare l'incertezza associata, mirando ad erogare il supporto fitoiatrico oltre che l'indicazione del rischio. Le attività di ricerca riguarderanno inoltre la messa a punto di un prototipo di sistema di monitoraggio dello stato di salute del vigneto basato sull'assimilazione di dati da telerilevamento e provenienti da sensoristica digitale posta in campo (captaspore digitale).</p> <p>Responsabile: Simone Bregaglio</p> <p>Task 3.1. calibrazione dei modelli previsionali con dataset pregressi</p> <p>Leader: Massimo Scaglione</p> <p>Sarà concordata con gli enti regionali la condivisione di dataset di riferimento relativi i) all'osservazione di fasi fenologiche, ii) alla data di comparsa dei sintomi di avversità fungine, iii) alla gravità dei sintomi in campo, iv) alle catture di insetti dannosi, ed eventualmente v) alle perdite produttive associate ad avversità biotiche, collezionati in prove sperimentali e monitoraggi fitosanitari svolti negli anni passati. Il database MIRA, contenente più di 600 monitoraggi riferiti alle stagioni colturali 2021 e 2022, sarà utilizzato per arricchire tali dataset, oltre all'ausilio di ricerca bibliografica di ulteriori fonti di dati di riferimento disponibili in repository pubblici (e.g., Mendeley Data). I modelli previsionali delle avversità fungine e delle infestazioni di insetti dannosi disponibili e che saranno sviluppati durante il progetto saranno quindi calibrati utilizzando tali basi di dati di riferimento, individuando alcuni casi d'uso prioritari per i Servizi e le Agenzie regionali.</p> <p>Task 3.2. prototipi di servizi di supporto previsionali e piani digitali di difesa integrata</p> <p>Leader: Elisabetta Raparelli</p> <p>Le informazioni prodotte dai modelli previsionali saranno integrate con la riproduzione della dinamica temporale sulla diversa suscettibilità delle colture alle avversità</p>				

	<p>biotiche, che sarà stimata su base fenologica, integrando le conoscenze di dominio dei tecnici e dei funzionari regionali. Fonti di dati alternativi (e.g., previsioni meteorologiche, dati da sensoristica IoT, indici vegetazionali da telerilevamento, indicazioni fitopatologiche) saranno assimilati nel flusso predittivo tramite tecniche di intelligenza artificiale, per migliorare l'accuratezza del supporto sulle decisioni. Prototipi di servizi previsionali in grado di erogare indicazioni sul rischio di infezione/infestazione e sulla strategia di difesa fitoiatrica saranno rilasciati ai Servizi e alle Agenzie regionali nel corso del progetto, corredati da documentazione d'uso e condivisione del codice in repository pubblici (e.g., Zenodo). Tali prototipi saranno quindi presentati agli utenti, che li potranno testare per migliorarne la funzionalità prima della loro traduzione in servizi operativi. In questa task sarà eventualmente integrato il monitoraggio fitopatologico standard con dati provenienti dal captaspore digitale. Qualora i risultati ottenuti siano incoraggianti dal punto di vista applicativo, i dati rilevati potranno confluire nel sistema di monitoraggio prototipale ad integrazione dei modelli previsionali.</p> <p>Task 3.3. monitoraggio di problematiche fitosanitarie con telerilevamento</p> <p>Leader: Sofia Bajocco</p> <p>L'attività mira a sviluppare un prototipo di sistema di monitoraggio near real-time delle problematiche fitosanitarie mediante l'uso di immagini provenienti da satellite. A tal fine, verranno monitorate le risposte spettrali delle colture a diverse avversità biotiche (patogeni fungini, batterici), utilizzando indici vegetazionali telerilevati dedicati, provenienti da missioni spaziali pubbliche (e.g. MODIS, Landsat, Sentinel 2) e/o commerciali (e.g. Pleiades). Il Task prevede quindi di utilizzare la copertura continua e a larga scala dei dati telerilevati per valutare nelle colture e nelle aree di interesse (1) l'andamento storico ed attuale di indici vegetazionali selezionati, (2) aspetti associati all'idoneità dell'habitat in termini di condizioni agro-climatiche (e.g., temperatura, precipitazioni, umidità, dry spell, etc.). L'approccio multi-scala adottato consentirà di correlare il dato a terra, rilevato con la smart-app MIRA o proveniente da monitoraggi pregressi condivisi dai Servizi e dalle Agenzie regionali, con la risposta vegetazionale da satellite, al fine di elaborare modelli predittivi per l'identificazione tempestiva di situazioni a rischio. Una volta messo a punto, il prototipo sarà testato in modalità in-season in alcuni casi studio identificati come prioritari nelle attività progettuali. I benefici attesi sono la possibilità di implementare programmi di monitoraggio su aree vaste, al fine di consentire l'identificazione tempestiva di nuovi focolai.</p>
Costo totale dell'attività	187.996,31 €

Costi previsti per l'attività WP n. 3 – Sviluppo e validazione di servizi in tempo reale

A1 Personale a tempo indeterminato	Unità operativa n.2 - CREA-AA					Costo approvato (Riserv. Masaf)
	Cognome e Nome	Qualifica	Numero di ore (a)	Importo unitario (b)	Importo parziale (a)x(b)	
	Bregaglio Simone Ugo Maria	Ricercatore II livello	274	37.33	10.228,42	10.228,42
	Bajocco Sofia	Ricercatore II livello	250	37.33	9.332,5	9.332,50
	Raparelli Elisabetta	Collaboratore tecnico	250	40.26	10.065	10.065,00

	Pepe Antonio Gerardo	Collaboratore tecnico	280	32.8	9.184	9.184,00
	Totale dell'unità operativa n. 2				38.809,92	38.809,92
	Totale A1 - Personale a tempo indeterminato				38.809,92	38.809,92

A2 Personale a tempo determinato	Unità operativa n. 2 - CREA-AA				Costo approvato (Riserv. Masaf)	
	Qualifica e tipologia di contratto	Numero di ore (a)	Importo unitario (b)	Importo parziale (a)x(b)		
	Ricercatore/Tecnologo III livello	1800	30.13	54.234,00	54.234,00	
	Ricercatore/Tecnologo III livello	1180	30.13	35.553,40	35.553,40	
	Totale importo dell'unità operativa n. 2				89.787,40	89.787,40
	Totale importo A2 - Personale a tempo determinato				89.787,40	89.787,40

B - MATERIALE DI CONSUMO

B Materiale di consumo	Unità operativa n. 2 - CREA-AA				Costo approvato (Riserv. Masaf)	
	Tipo di prodotto	Quantità (a)	Importo unitario (b)	Importo parziale (a)x(b)		
	Totale importo dell'unità operativa n. 2					
	Totale importo B - Materiale di consumo				0	0

C - SPESE PER ATTIVITÀ ESTERNE

C1 Consulenze (qualora venisse compilata questa voce di costo si chiede di allegare, per professionisti e società di consulenza, il curriculum vitae e le referenze lavorative)	Unità operativa n. 2 - CREA-AA			Costo approvato (Riserv. Masaf)	
	Denominazione	Descrizione attività	Importo parziale		
	Totale importo dell'unità operativa n. 2				
	Totale importo C1 - Consulenze			0	0

C2 Servizi	Unità operativa n. 2 - CREA-AA				Costo approvato (Riserv. Masaf)
	Descrizione	Quantità (a)	Importo unitario (b)	Importo parziale (a)x(b)	
	Acquisto di immagini satellitari ad alta risoluzione e consulenza per pre-processing	1	15.000,00	15.000,00	15.000,00
	Acquisizione dati pregressi dagli archivi di 10 agenzie di servizio regionali o servizi fitosanitari a coprire spese di raccolta e	10	4.439,89	44398,99	44.398,90

	<i>digitalizzazione dati cartacei/digitali in formati predefiniti</i>				
				Totale importo dell'unità operativa n. 2	59398,99 59.398,90
				Totale importo C2 - Servizi	59398,99 59.398,90

Descrizione dell'attività WP n. 4 – Infrastruttura, applicazioni e distribuzione					
Titolo	Infrastruttura, applicazioni e distribuzione				
Ente di ricerca coordinatore	U.O. 1 Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari (CREA-IT)				
Inizio attività (mese/anno)	Luglio 2023	Fine attività (mese/anno)	Dicembre 2024	Durata (giorni)	540
Obiettivi	<ul style="list-style-type: none"> • Gestione e potenziamento dell'infrastruttura tecnologica abilitante per consentire l'erogazione effettiva dei servizi. • Ampliamento dell'offerta di servizi cloud verso regioni e altri stakeholder • Miglioramento delle sostenibilità dei servizi dal punto di vista tecnologico ed economico 				
Descrizione attività prevista	<p>Nel quadro delle azioni previste da WP2, WP3 e WP5 è di primaria importanza la disponibilità di una adeguata infrastruttura informatica di supporto, che consenta uno scambio di dati efficace con i vari interlocutori del progetto e che consenta di introdurre nuovi servizi in maniera sostenibile rispetto all'erogazione di quelli già attivati. I servizi cloud Azure acquisiti dall'ente nell'ambito AGRIDIGIT e le attività di sviluppo condotte in tale ambito pongono solide fondamentazioni per tale infrastruttura; tuttavia, le attività di erogazione servizi previste richiedono sviluppi ulteriori volti a una razionalizzazione del sistema che consenta la scalabilità, l'integrazione con sistemi terzi, sia in ingestione che in erogazione dati, e la sostenibilità del servizio nel lungo periodo.</p> <p>L'obiettivo del WP4 è quindi triplice e si declina (i) nel consolidamento dell'azione tecnologica svolta del biennio 2020-2022 entro AgroModelli, (ii) nello sviluppo di nuovi strumenti di accesso e fruizione di dati e servizi per le regioni ed eventuali altri portatori di interesse emergenti che consentano agli stessi l'accesso ai dati prodotti senza l'obbligo di acquisire licenze Microsoft e (iii) nel potenziamento del servizio previsionale offerto.</p> <p>Questo WP si configura quindi come un pacchetto di azioni infrastrutturali di carattere orizzontale rispetto alle azioni di WP2, WP3 e WP5, volte a garantire la sostenibilità tecnico/tecnologica del progetto e un livello di servizio adeguato a tutti i portatori di interesse del progetto.</p> <p>La partecipazione della U.O. 2, CREA-AA è citata come consulenza dai WP 2 e 3 per le realizzazioni previste.</p> <p>Responsabile: Dirigente Tecnologo (in ipotesi di nuovo contratto, proveniente da altri progetti AGRIDIGIT)</p> <p>Task 4.1 Sviluppo API accesso dati per Dashboard e regioni</p> <p>Leader: Dirigente Tecnologo (in ipotesi di nuovo contratto, proveniente da altri progetti AGRIDIGIT)</p> <p>Questo Task si occuperà dello sviluppo dello strato di servizi API REST che regoleranno l'accesso ai dati ingeriti e prodotti giornalmente dal sistema. Tali API saranno incluse nel catalogo API del progetto Agridigit e adeguatamente documentate per consentire il loro utilizzo a stakeholder di progetto quali le regioni ed eventualmente terze parti identificate in corso d'opera. L'avvio di tali servizi consentirà agli stakeholder di utilizzare le risorse dati prodotte dal progetto in maniera automatizzata autonomamente, non vincolati dallo strumento dashboard, consentendo così l'integrazione in real time dei dati prodotti all'interno di prodotti</p>				

	<p>derivati, gettando i presupposti per un riuso efficace dell'informazione prodotta e andando così a costituire nuovo valore per gli stakeholder.</p> <p>Task 4.2 Sviluppo applicazione Dashboard per servizi fitosanitari</p> <p>Leader: Dirigente Tecnologo (in ipotesi di nuovo contratto, proveniente da altri progetti AGRIDIGIT)</p> <p>Sulla base dei servizi sviluppati dal Task 4.1, si svilupperà un'applicazione Web che fornirà ai propri utenti un cruscotto attraverso il quale visualizzare in maniera aggregata le informazioni presenti nel sistema. Tale applicativo sostituirà l'attuale cruscotto costruito con tecnologia Power BI superando il problema dell'acquisizione delle licenze Microsoft da parte delle regioni e fornendo una user experience superiore.</p> <p>Task 4.3 Sviluppo applicazione per tecnici di campo</p> <p>Leader: Dirigente Tecnologo (in ipotesi di nuovo contratto, proveniente da altri progetti AGRIDIGIT)</p> <p>Questo Task si occuperà della progettazione, sviluppo e distribuzione di una nuova iterazione dell'applicazione mobile MIRA da distribuire ai tecnici coinvolti nelle attività di monitoraggio in campo che andrà a sostituire quella attualmente in uso sviluppata con tecnologia Microsoft Power Apps superando il problema dell'acquisizione delle licenze Microsoft da parte delle regioni e fornendo una user experience superiore. Tale applicazione risponderà ai nuovi requisiti elicitati da WP3.</p> <p>Task 4.4 Inclusione nuove fonti dati e siti</p> <p>Leader: Dirigente Tecnologo (in ipotesi di nuovo contratto, proveniente da altri progetti AGRIDIGIT)</p> <p>Questo Task si occuperà di estendere le attività di modellistica previsionale a nuove aree, mettendo a sistema, laddove necessario, nuove fonti di dati. Seguendo l'approccio utilizzato sinora, questo Task incapsulerà l'accesso a nuove fonti di dato in microservizi REST creati ad hoc e supervisionerà il corretto inserimento di nuovi siti di simulazione all'interno della base dati del sistema.</p> <p>Task 4.5 Integrazione nuovi servizi</p> <p>Leader: Dirigente Tecnologo (in ipotesi di nuovo contratto, proveniente da altri progetti AGRIDIGIT)</p> <p>Questo Task si occuperà di integrare i servizi innovativi sviluppati dal WP4 all'interno della logica del sistema. Tale azione andrà ad intervenire sul cosiddetto Orchestratore, cioè il sistema software che coordina l'esecuzione dei vari servizi di ingestione dati e modellazione previsionale e gestisce i dati prodotti dagli stessi. Questa azione consentirà di inserire nel servizio erogato verso gli stakeholder i vari prodotti innovativi sviluppati dal progetto.</p> <p>Task 4.6 Gestione della scalabilità del sistema</p> <p>Leader: Dirigente Tecnologo (in ipotesi di nuovo contratto, proveniente da altri progetti AGRIDIGIT)</p> <p>Alla luce degli interventi condotti dal Task 4.4, Task 4.5 e dal WP 5, il sistema attuale potrebbe rivelarsi insufficiente a gestire i nuovi volumi di dati e calcolo. Questo Task si occuperà di condurre tutte le operazioni di sviluppo software ed allocazione di risorse di calcolo e storage necessarie a garantire l'esecuzione dell'intero insieme di modelli di previsione su tutte le aree interessate entro i tempi utili per gli stakeholder.</p>
Costo totale dell'attività	€ 157.394,21

Costi previsti per l'attività WP n. 4 – Infrastruttura, applicazioni e distribuzione

A – PERSONALE

A1 Personale a tempo indeterminato	Unità operativa n. 1 - CREA-IT					Costo approvato (Riserv. Masaf)	
	Cognome e Nome	Qualifica	Numero di ore (a)	Importo unitario (b)	Importo parziale (a)x(b)		
	Donatelli Marcello	Dirigente di Ricerca	125	92,45	11.556,25	11.556,25	
	Totale dell'unità operativa n. 1				11.556,25	11.556,25	
	Totale A1 - Personale a tempo indeterminato				11.556,25	11.556,25	
A2 Personale a tempo determinato	Unità operativa n. 1 - CREA-IT					Costo approvato (Riserv. Masaf)	
	Qualifica e tipologia di contratto		Numero di ore (a)	Importo unitario (b)	Importo parziale (a)x(b)		
	Dirigente Tecnologo I livello F1 TD		1730	52,12	90.167,60		90.167,60
	Dirigente Tecnologo I livello F1 TD		953	52,12	49.670,36		49.670,36
	Totale importo dell'unità operativa n. 1				139.837,96		139.837,96
Totale importo A2 - Personale a tempo determinato				139.837,96	139.837,96		

B - MATERIALE DI CONSUMO

B Materiale di consumo	Unità operativa n. 1 – CREA-IT				Costo approvato (Riserv. Masaf)
	Tipo di prodotto	Quantità (a)	Importo unitario (b)	Importo parziale (a)x(b)	
	Totale importo dell'unità operativa n.1			==	
	Totale importo B - Materiale di consumo			0	0

C – SPESE PER ATTIVITÀ ESTERNE

C1 Consulenze (qualora venisse compilata questa voce di costo si chiede di allegare, per professionisti e società di consulenza, il curriculum vitae e le referenze lavorative)	Unità operativa n. 1 - CREA-IT			Costo approvato (Riserv. Masaf)
	Denominazione	Descrizione attività	Importo parziale	
	Totale importo dell'unità operativa n. 1			
	Totale importo C1 - Consulenze			0

C2 Servizi	Unità operativa n. 1- CREA-IT				Costo approvato (Riserv. Masaf)
	Descrizione	Quantità (a)	Importo unitario (b)	Importo parziale (a)x(b)	
	<i>Manutenzione hardware</i>	1	4.000	6.000	4.000,00
	Totale importo dell'unità operativa n. 1			6.000	4.000,00
	Totale importo C2 - Servizi			6.000	4.000,00

Descrizione dell'attività WP 5 - Sviluppo servizi innovativi					
Titolo	Sviluppo Servizi Innovativi				
Ente di ricerca coordinatore	U.O. 1 Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari (CREA-IT)				
Inizio (mese/anno)	Luglio 2023	Fine attività (mese/anno)	Dicembre 2024	Durata (giorni)	540
Obiettivi	Sviluppo di servizi innovativi, in continuità con quanto già realizzato in AgroModelli, riorganizzando gli elementi di modellistica ed acquisizione dati per far fronte ai requisiti funzionali e non-funzionali dei WP 1 e 2. Miglioramento della stabilità e della performance di quanto già in essere e dei nuovi elementi modellistici.				
Descrizione attività prevista	<p>Il WP svilupperà e distribuirà servizi innovativi ulteriori rispetto a quelli già sviluppati nel corso del biennio 2020-2022 entro AgroModelli. Il presente WP si occuperà di curare lo sviluppo, il dispiegamento e in generale tutte le attività necessarie alla corretta erogazione di tali servizi. Tali azioni saranno condotte in un regime di confronto costante con WP2 e WP3 per quanto riguarda i requisiti scientifici e funzionali e con WP4 per quanto concerne quelli tecnologici e operativi.</p> <p>Responsabile: Dirigente Tecnologo (in ipotesi di nuovo contratto, proveniente da altri progetti AGRIDIGIT)</p> <p>Task 5.1 Gestione dati monitoraggio – Leader: Dirigente Tecnologo (in ipotesi di nuovo contratto, proveniente da altri progetti AGRIDIGIT)</p> <p>Nel quadro del potenziamento delle attività di monitoraggio, si prevede un aumento del volume e della diversità di dati in ingresso. Per gestire tali criticità, questo Task si concentrerà sullo sviluppo di basi dati e relativi servizi di accesso e gestione del dato. In particolare, l'ingestione di immagini prevista dalle attività di WP 1 e WP 2 sarà analizzata dal punto di vista dei volumi e della frequenza delle interazioni e saranno considerate soluzioni non relazionali per la sua gestione.</p> <p>Task 5.2 Infrastruttura di Calibrazione Orchestrata – Leader: Dirigente Tecnologo (in ipotesi di nuovo contratto, proveniente da altri progetti AGRIDIGIT)</p> <p>L'architettura di orchestrazione prevede ad oggi attività parallele di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estrazione dei dati meteo osservati e previsionali per ogni locazione geografica da simulare • Esecuzione in parallelo di tutti i modelli di previsione di infezione (ad oggi 6) • Salvataggio dei dati in forma di persistenza non relazionale. <p>In prospettiva, oltre a queste attività saranno previsti nuovi modelli per ulteriori avversità, con un aumento dei servizi da orchestrare in parallelo. Oltre a ciò, in base a quanto previsto dal WP 3, nuove fonti dati saranno implementate e ne sarà orchestrata la fruizione nella parte modellistica.</p> <p>Task 5.3 Sviluppo servizi REST per nuovi servizi di modellazione biofisica su piattaforma BioMA – Leader: Dirigente Tecnologo (in ipotesi di nuovo contratto, proveniente da altri progetti AGRIDIGIT)</p> <p>Oltre ai già presenti modelli, Peronospora Primaria, Peronospora Secondaria, Oidio Primaria, Oidio Secondaria, Peronospora Secondaria calcolata con il metodo LAORE e Botrite, nuovi modelli di infezione ed in generale patogeni saranno introdotti nel monitoraggio. Ognuno di questi modelli prevederà una nuova API, da pubblicare come elemento dell'orchestrazione ma anche come punto di accesso singolo in caso di chiamate con dati proprietari e peculiari del chiamante. Inoltre, nuovi servizi di</p>				

	<p>calcolo dell'evoluzione fenologica e della rispettiva suscettibilità per specie saranno inseriti nell'orchestrazione e come punto di chiamata API standalone, così come dettagliato nel WP 3.</p> <p>Task 5.4 Gestione catalogo API – Leader: Dirigente Tecnologo (in ipotesi di nuovo contratto, proveniente da altri progetti AGRIDIGIT)</p> <p>La molteplicità di microservizi sviluppati nell'ambito del WP 3 del WP 4 pone il problema della corretta gestione della visibilità, dell'accesso e della gestione della documentazione di tali servizi. Questo Task si occuperà di curare l'inserimento dei servizi all'interno di opportuni cataloghi API, di amministrare l'accesso degli utenti a tali risorse e di rendere disponibile la documentazione agli stessi.</p>
Costo totale dell'attività	101.723,85 €

Costi previsti per l'attività WP 5 – Sviluppo Servizi Innovativi

A - PERSONALE

A1 Personale a tempo indeterminato	Unità operativa n. 1 – CREA-IT						
	Cognome e Nome	Qualifica	Numero di ore (a)	Costo unitario (b)	Costo parziale (a)x(b)	Costo approvato (Riserv. Masaf)	
	<i>Donatelli Marcello</i>	<i>Dirigente di Ricerca</i>	125	92,45	90.167,60	11.556,25	
	Totale costo dell'unità operativa n. 1					11.556,25	11.556,25
	Totale costo A 1- Personale a tempo indeterminato (UO-1)					11.556,25	11.556,25

A2 Personale a tempo determinato	Unità operativa n. 1 – CREA-IT					
	Qualifica e tipologia di contratto	Numero di ore (a)	Costo unitario (b)	Costo parziale (a)x(b)	Costo approvato (Riserv. Masaf)	
	<i>Dirigente Tecnologo I livello F1 TD</i>	1730	52,12	90.167,60	90.167,60	
	Totale importo dell'unità operativa n. 1				90.167,60	90.167,60
	Totale costo A2 - Personale a tempo determinato (UO-1)				90.167,60	90.167,60

10. Elenco delle attrezzature e delle strumentazioni tecnico-scientifiche funzionali alla ricerca

Nr.	Descrizione Attrezzatura /strumentazione	% d'uso	Anno acquisto (da compilare se in dotazione)	Da acquistare/ in dotazione
1	Server (Raccolta dati da app e rilievi in campo)	80		<input type="checkbox"/> da acquistare <input checked="" type="checkbox"/> in dotazione
2	Laptop (uno per componente dell'unità operativa)	80		<input type="checkbox"/> da acquistare <input checked="" type="checkbox"/> in dotazione
3	Microscopi ottici (2) con sistema di acquisizione di immagine digitale per Identificazione micromorfologica su materiale (spore) raccolto dal captaspore per la messa a punto di un sistema accessorio di previsione per integrare i dati e modelli	40		<input type="checkbox"/> da acquistare <input checked="" type="checkbox"/> in dotazione
5	Sistema PCR per amplificazione di DNA per gli studi molecolari al fine di sostituire la valutazione morfometrica con quella molecolare. Questo sarà possibile utilizzando una identificazione delle spore fungine in base a sequenze nucleotidiche specifiche.	20		<input type="checkbox"/> da acquistare <input checked="" type="checkbox"/> in dotazione

11. Elenco del personale a tempo indeterminato

Fornire una descrizione sintetica del profilo professionale e delle esperienze attinenti all'ambito di ricerca del progetto per il personale a tempo indeterminato coinvolto nel progetto.

Unità operativa 1 – CREA-IT

Marcello Donatelli	
Profilo professionale	Dirigente di Ricerca
Numero di ore totali previste da dedicare al progetto	250
Breve descrizione delle competenze attinenti alla tematica del progetto	Ha coordinato azioni di ricerca a livello nazionale e internazionale. Coordinatore del progetto AGRIDIGIT. Competenza sulla modellazione dei sistemi, sistemi di simulazione, ambienti software per simulazione e gestione dati, programmazione OOP, architetture software per sistemi di simulazione.
Curriculum vitae in breve	Come da specifiche nel riquadro Coordinatore del progetto
Pubblicazioni attinenti alla materia oggetto del progetto di ricerca (MAX 5)	Come da specifiche nel riquadro Coordinatore del progetto

Unità operativa 2 – CREA-AA

Manici Luisa Maria	
Profilo professionale	Dirigente di Ricerca
Numero di ore totali previste dedicate al progetto	310
Breve descrizione delle competenze attinenti alla tematica del progetto	Svolge attività di ricerca nel campo della patologia vegetale e dell'ecologia microbica dei suoli agrari per il controllo a basso impatto ambientale dei patogeni radicali e per l'individuazione delle componenti della repressività dei suoli in sistemi agricoli con gestione sostenibile e biologica. Si occupa inoltre della risposta dei patogeni di interesse agrario ai cambiamenti climatici. Ha inoltre esperienza nel campo della epidemiologia dei patogeni fungini, studio genetico delle popolazioni dei patogeni in relazione al loro adattamento alle mutate condizioni ambientali.

Curriculum vitae in breve	Luisa Manici è Dirigente di ricerca presso il Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente del CREA, sede di Bologna. Dal 2001-2017 è stata Primo ricercatore presso CRA-Centro Ricerche Colture Industriali, poi CREA-CIN. Dal 1990 al 2001 ha svolto attività lavorativa come Ricercatore IRSA da concorso pubblico a 5 posti nel settore Fitopatologia. Dal 1986-1989 è stata contrattista presso l'istituto di patologia vegetale della Facoltà di Agraria di Piacenza (UCSC). Ha partecipato a numerosi progetti nazionali e internazionali, svolgendo attività di coordinatore nei progetti ORTOSUP, finanziato dal MiPAAF sull'agricoltura biologica (2014-2015) e nel progetto triennale (2012-2014) europeo BIO-INCROP, call Core organic. Nel 2014 ha ottenuto la Abilitazione Scientifica Nazionale (ASN-MIUR) a professore Ordinario in selezione ANS settore concorsuale 07/D1 Patologia Vegetale. Ha svolto attività come esperto nel periodo 2013-2014 per l'EIP Focus Group su Organic Farming del 2013, e nel periodo 2006-2009 nel Plant Health Panel della European Agency for Food Safety (EFSA) di Parma. E' membro dell'Editorial board dell'European Journal of Agronomy (2012-2017; e di Applied Soil Ecology (2013-oggi). Svolge inoltre intensa attività per numerose riviste scientifiche nei settori di competenza ed è stata valutatore di progetti per organizzazioni straniere come Germania, Israele e Stati Uniti.
Pubblicazioni attinenti alla materia oggetto del progetto di ricerca	<p>Manici, L.M., Saccà, M.L., Scotti, C., Caputo, F. Quantitative reduction of soil bacteria and qualitative microbial changes: biotic components associated to kiwifruit decline. <i>Plant and Soil</i>, 2022, 477. 613–628</p> <p>Manici, L.M., Caputo, F., Castellini, M., Saccà, M.L. 2022. Binucleate Rhizoctonia sp. AG-A, indigenous plant-growth promoting fungus in semi-arid Mediterranean soils. <i>Plant and Soil</i>, in press</p> <p>Manici, L.M., Castellini, M., Caputo, F. 2019 Soil-inhabiting fungi can integrate soil physical indicators in multivariate analysis of Mediterranean agroecosystem dominated by old olive groves. <i>Ecological Indicators</i>, 106, 105490</p> <p>Manici, L.M., Caputo, F., Cappelli, G.A., Ceotto, E. 2020 Can repeated soil amendment with biogas digestates increase soil suppressiveness toward non-specific soil-borne pathogens in agricultural lands? <i>Renewable Agriculture and Food Systems</i>, 2020-</p> <p>Manici, L.M., Bregaglio, S., Fumagalli, D., Donatelli, M. 2014 Modelling soil borne fungal pathogens of arable crops under climate change <i>International Journal of Biometeorology</i>, 58, 2071–2083</p>

Bregaglio Simone Ugo Maria	
Profilo professionale	Primo Ricercatore
Numero di ore totali previste da dedicare al progetto	580
Breve descrizione delle competenze attinenti alla tematica del progetto	Sviluppo di modelli di simulazione dell'infezione di organismi patogeni delle piante, includendo insetti dannosi, malattie fungine e batteriche. Analisi agro-ambientali dell'impatto dei cambiamenti climatici sullo sviluppo di fito-epidemie. Sviluppo di sistemi di supporto alle decisioni in ambito fitosanitario.
Curriculum vitae in breve	Simone è ricercatore presso il Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'economia agraria, centro Agricoltura e Ambiente, con sede a Bologna. Ha conseguito il dottorato di ricerca in Ecologia Agraria (2012) per il quale ha vinto il Premio Genevini come miglior tesi del ciclo di dottorato, e successivamente ha prestato servizio presso l'Università degli Studi di Milano come ricercatore a tempo determinato (RTD-A, 2014-2016). La principale linea di ricerca riguarda la rappresentazione modellistica dei sistemi colturali, con particolare attenzione al miglioramento delle tecniche modellistiche per la valutazione dell'impatto dei cambiamenti climatici sulla simulazione degli agro-ecosistemi e all'interazione tra malattie delle piante e colture. È sviluppatore di diversi componenti software che permettono di simulare la crescita delle colture, le dinamiche dell'acqua e della temperatura del suolo, le variabili agro-climatiche trainanti dei sistemi colturali, le malattie delle piante e il loro impatto sulla resa. Ha una consolidata esperienza nell'accoppiamento di queste componenti in soluzioni modellistiche funzionali alla previsione delle attività durante la stagione vegetativa e all'applicazione in scenari climatici e gestionali alternativi, al fine di valutare la sostenibilità economica e ambientale dei sistemi colturali a scala locale, regionale e globale. Ha esperienza nel coordinamento di progetti nazionali e internazionali finanziati da enti pubblici e aziende private. Ha collaborato a progetti finanziati dalla Commissione Europea nell'ambito dei programmi UE FP7 e H2020. È stato consulente della Banca Mondiale e dell'Autorità europea per la sicurezza alimentare. È responsabile dell'iniziativa internazionale Pest

	and Disease Model Intercomparison ed è stato selezionato come consulente per il Centro comune di ricerca (Ispra) in diversi progetti durante il suo dottorato. Ha supervisionato otto dottorandi ed è stato titolare del corso di Coltivazioni erbacee per due anni accademici presso l'Università degli Studi di Milano; è docente per il Master in Agricoltura di Precisione organizzato dall'Università della Tuscia; è regolarmente invitato dal CIHEAM di Bari a tenere seminari sulla modellistica delle colture e sull'interazione con le malattie fungine. È stato invitato a partecipare a numerose conferenze internazionali e workshop scientifici.
Publicazioni attinenti alla materia oggetto del progetto di ricerca (MAX 5)	<p>Bregaglio, S., Savian, F., Raparelli, E., Morelli, D., Epifani, R., Pietrangeli, F., Nigro, C., Bugiani, R., Pini, S., Culatti, P., Tognetti, D., Spanna, F., Gerardi, M., Delillo, I., Bajocco, S., Fanchini, D., Fila, G., Ginaldi, F., & Manici, L. M. A public decision support system for the assessment of plant disease infection risk shared by Italian regions (2022). <i>Journal of Environmental Management</i>, 317, 115365. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115365</p> <p>Bregaglio, S., Willocquet, L., Kersebaum, K.C., Asseng, S., Savary, S., (2021). Comparing process-based wheat growth models in their simulation of yield losses caused by plant diseases. <i>Field Crops Research</i> 265, 108108</p> <p>Ginaldi, F., Bajocco, S., Bregaglio, S., Cappelli, G., 2019. Spatializing crop models for sustainable agriculture. <i>Innovations in Sustainable Agriculture</i>, 2019, pp. 599–619</p> <p>Bregaglio, S., Titone, P., Cappelli, G., Tamborini, L., Mongiano, G., Confalonieri, R., 2016. Coupling a generic disease model to the warm rice simulator to assess leaf and panicle blast impacts in a temperate climate. <i>European Journal Of Agronomy</i> 76, 107-117.</p> <p>Bregaglio, S., Donatelli, M., 2015 a set of software components for the simulation of plant airborne diseases. <i>Environmental Modelling And Software</i>, 72, 426-444.</p>

Bajocco Sofia	
Profilo professionale	Primo Ricercatore
Numero di ore totali previste da dedicare al progetto	250
Breve descrizione delle competenze attinenti alla tematica del progetto	Processamento ed analisi di immagini satellitari (MODIS, Landsat, Sentinel-2) e da drone, tecniche di <i>geoprocessing</i> , sviluppo ed analisi di indicatori agro-ambientali, sviluppo di procedure metodologiche per lo studio della fenologia della vegetazione e delle anomalie legate a disturbi e/o stress tramite telerilevamento.
Curriculum vitae in breve (MAX ½ pag)	<p>Sofia Bajocco è ricercatrice presso il Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'economia agraria, centro Agricoltura e Ambiente, con sede a Roma. È laureata in Scienze naturali e ha conseguito il dottorato in Scienze Botaniche presso l'Università di Roma "La Sapienza". Si occupa principalmente di ecologia quantitativa del paesaggio e dello studio dei processi ambientali a scala regionale e locale. I suoi interessi di ricerca e i suoi principali campi di competenza sono: la dinamica della vegetazione, in termini di fenologia e di impatto dei cambiamenti climatici, e i processi a scala di paesaggio, come il rilevamento di disturbi/stress, il comportamento spazio-temporale dei fenomeni ambientali, il degrado del territorio e il cambiamento della copertura del suolo. Tali questioni sono studiate attraverso l'analisi di dati telerilevati, tecniche di geoprocessing, indicatori ambientali e metodi statistici multivariati. Ha partecipato a diversi progetti europei (FIRE-PARADOX, LEDDRA, FORESTERRA, MEDWILDFIRELAB) e COST-ACTIONS (MaP-FGR, FIRElinks), nonché a progetti nazionali (AgriDigit, Urban4Tree, SAUS). È Membro del Tavolo Tecnico-Scientifico "Agricoltura" dello User Forum Nazionale del Programma Copernicus (MIPAAF-ISPR) dal 2017 e del Working Group "Earth Sciences and Cultural Heritage" all'interno della Science and Technology Joint Commission (JCM) Italia-USA dal 2019. È inoltre Contact point CREA nell'ambito dello User Forum Nazionale del Programma Copernicus.</p> <p>Ha conseguito l'Abilitazione Scientifica Nazionale (ASN) in 05/A1 (Botanica), 05/C1 (Ecologia), 07/B2 (Scienze e tecnologie dei sistemi arborei e forestali). È Docente del Master in "Food Studies" presso l'American University of Rome e Co-Relatore di tesi di Laurea magistrale e di Dottorato presso l'Università di Roma "La Sapienza", Dip.to Biologia Ambientale. È stata Referente scientifico per stage di Dottorato presso la University of Thessaloniki, Salonicco – Grecia e per la Short Term Scientific Mission nell'ambito della COST Action MaP-FGR – FP1202.</p> <p>È autrice di 71 pubblicazioni ISI-WoS, H-index = 23 (prima pubblicazione nel 2008). È Associate Editor della rivista <i>Agriculture, Ecosystems & Environment</i> (Elsevier) e della rivista <i>Fire Ecology</i></p>

	(Springer), ed è anche membro dell'Editorial Board dell'International Journal of Applied Earth Observations and Geoinformation (Elsevier) e di Remote Sensing (MDPI).
Pubblicazioni attinenti alla materia oggetto del progetto di ricerca (MAX 5)	<p>Leolini, L., Bregaglio, S., Ginaldi, F., Costafreda-Aumedes, S., Di Gennaro, S.F., Matese, A., Maselli, F., Caruso, G., Palai, G., Bajocco, S., Bindi, M., Moriondo, M. Use of remote sensing-derived fPAR data in a grapevine simulation model for estimating vine biomass accumulation and yield variability at sub-field level (2022). Precision Agriculture, In press. https://doi.org/10.1007/s11119-022-09970-8</p> <p>Bajocco, S.; Ginaldi, F.; Savian, F.; Morelli, D.; Scaglione, M.; Fanchini, D.; Raparelli, E.; Bregaglio, S.U.M. On the Use of NDVI to Estimate LAI in Field Crops: Implementing a Conversion Equation Library (2022). Remote Sensing, 14, 3554. https://doi.org/10.3390/rs14153554</p> <p>Bajocco, S., Vanino, S., Bascietto, M., Napoli, R. Exploring the drivers of Sentinel-2-derived crop phenology: The joint role of climate, soil, and land use (2021) Land, 10 (6), art. no. 656, DOI: 10.3390/land10060656</p> <p>Ginaldi, F., Bajocco, S., Bregaglio, S., Cappelli, G. Spatializing Crop Models for Sustainable Agriculture (2019) – In: Farooq M., Pisante M. (eds) Innovations in Sustainable Agriculture. Springer, Cham, pp. 599-619. (https://doi.org/10.1007/978-3-030-23169-9_20)</p> <p>Bajocco, S., De Angelis, A., Salvati, L. A satellite-based green index as a proxy for vegetation cover quality in a Mediterranean region (2012) Ecological Indicators, 23, pp. 578-587.</p>

Raparelli Elisabetta	
Profilo professionale	Collaboratore Tecnico
Numero di ore totali previste da dedicare al progetto	250
Breve descrizione delle competenze attinenti alla tematica del progetto	Studio delle tecniche colturali più idonee per il giusto equilibrio di crescita per le colture arboree. Analisi agro-ambientali dell'impatto dei cambiamenti climatici sullo sviluppo di fito-epidemie. Sviluppo di modello sulla <i>Drosophila suzukii</i> .
Curriculum vitae in breve	Elisabetta Raparelli è un tecnico di ricerca presso il Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'economia agraria, centro Agricoltura e Ambiente, con sede a Roma. Laureata in Scienze Agrarie con specializzazione sullo studio dello stress idrico delle piante arboree e Dottore di Ricerca nelle biotecnologie applicate ai prodotti agroforestali. Ha sempre lavorato sulla gestione dell'irrigazione, concimazione e inerbimento delle colture permanenti. Attualmente si sta interessando della diffusione dei patogeni sulle piante arboree, lavorando sul controllo sostenibile della <i>Drosophila suzukii</i> e la <i>Ceratitidis capitata</i> approfondendo tali tematiche integrando dati di campo e da remoto, attraverso sistemi informativi geografici e modellistica ambientale.
Pubblicazioni attinenti alla materia oggetto del progetto di ricerca (MAX 5)	<p>Perini L., Scaglione M., Raparelli E., 2018. The "DIMOSFRU" model to evaluate the development of the spotted wing drosophila (<i>Drosophila suzukii</i>). Atti del XXI Convegno Nazionale di Agrometeorologia per le Politiche di Sviluppo Rurale Agrometeorology for Rural Development Policies.</p> <p>Bajocco S., Smiraglia D., Scaglione M., Raparelli E., Salvati L., 2018. Exploring the role of land degradation on agricultural land use change dynamics. Science of the Total Environment.</p> <p>Raparelli E., Bajocco S., 2019. A bibliometric analysis on the use of unmanned aerial vehicles in agricultural and forestry studies. International Journal of Remote Sensing.</p> <p>Raparelli, E., Bajocco, S., Mugnozza, G.S., The perception of biotechnology in agro-forestry: The opinion of undergraduates and researchers (2017) Land Use Policy, 66, pp. 364-373.</p> <p>Bregaglio, S., Savian, F., Raparelli, E., Morelli, D., Epifani, R., Pietrangeli, F., Nigro, C., Bugiani, R., Pini, S., Culatti, P., Tognetti, D., Spanna, F., Gerardi, M., Delillo, I., Bajocco, S., Fanchini, D., Fila, G., Ginaldi, F., & Manici, L. M. A public decision support system for the assessment of plant disease infection risk shared by Italian regions (2022). Journal of Environmental Management, 317, 115365. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115365</p>

Antonio Gerardo Pepe	
Profilo professionale	CTER VI
Numero di ore totali previste dedicate al progetto	397
Breve descrizione dell'attività svolta attinente alla tematica del progetto	Supporto tecnico per lo sviluppo di procedure informatiche
Curriculum vitae in breve	Diploma di maturità tecnica per Geometra. Utilizzo di RDBMS PostgreSQL-PostGIS e MS SQL Server Conoscenze sistemiche di base server Linux based. Conoscenza di base dei servizi cloud Azure di Microsoft Utilizzo dei software GIS più diffusi (QGIS, ArcGIS) Utilizzo dei linguaggi SQL e Python Attualmente collabora a diversi progetti e attività del CREA
Pubblicazioni attinenti alla materia oggetto del progetto di ricerca	

Danilo Morelli	
Profilo professionale	Tecnologo III livello
Numero di ore totali previste dedicate al progetto	270
Breve descrizione dell'attività svolta attinente alla tematica del progetto	Interazione con i Servizi Fitosanitari e le Agenzie Regionali. Preparazione di dataset relativi al rischio di infezione da peronospora tramite valutazione esperta di bollettini di difesa integrata.
Curriculum vitae in breve	Dicembre 2020: Tecnologo III livello presso il Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'economia agraria, centro Agricoltura e Ambiente, con sede a Roma, con compiti di ricerca nell'ambito delle attività scientifiche ed istituzionali dell'Ente. Settembre 2009 – Luglio 2016: Funzionario del Servizio Fitosanitario Centrale presso il Ministero dell'Agricoltura con compiti di coordinamento delle attività dei Servizi fitosanitari regionali nella gestione del rischio fitosanitario in materia di intercettazione di organismi nocivi da quarantena. Titoli e certificazioni 2005 Laurea in Scienze Agrarie 2005 Abilitazione alla professione di Agronomo
Pubblicazioni attinenti alla materia oggetto del progetto di ricerca	Bregaglio, S., Savian, F., Raparelli, E., Morelli, D., Epifani, R., Pietrangeli, F., Nigro, C., Bugiani, R., Pini, S., Culatti, P., Tognetti, D., Spanna, F., Gerardi, M., Delillo, I., Bajocco, S., Fanchini, D., Fila, G., Ginaldi, F., & Manici, L. M. A public decision support system for the assessment of plant disease infection risk shared by Italian regions (2022). Journal of Environmental Management, 317, 115365. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115365 Bregaglio, S., Savian, F., Raparelli, E., Morelli, D., Epifani, R., Fila, G., Manici, L.M., 2022. Datasets of harmonized risk assessment of grapevine downy mildew and phenological observations in eight Italian regions (2012–2017). Data in Brief 108409. https://doi.org/10.1016/j.dib.2022.108409 Bajocco, S.; Ginaldi, F.; Savian, F.; Morelli, D.; Scaglione, M.; Fanchini, D.; Raparelli, E.; Bregaglio, S.U.M. On the Use of NDVI to Estimate LAI in Field Crops: Implementing a Conversion Equation Library (2022). Remote Sensing, 14, 3554. https://doi.org/10.3390/rs14153554

Massimo Scaglione	
Profilo professionale	Tecnologo III
Numero di ore totali previste dedicate al progetto	297
Breve descrizione dell'attività svolta attinente alla tematica del progetto	Preparazione di dataset per i modelli di sviluppo delle piante e delle avversità. Sviluppo software
Curriculum vitae in breve	<p>Dicembre 2020: Tecnologo III livello presso il Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'economia agraria, centro Agricoltura e Ambiente, con sede a Roma, con compiti di ricerca nell'ambito delle attività scientifiche ed istituzionali dell'Ente.</p> <p>Settembre 2009 – Settembre 2015: Modellistica agrometeorologica presso il CRA-CMA/Crea-AA</p> <p>Titoli e certificazioni 1991 Laurea in Scienze Agrarie 1993 Abilitazione all'esercizio della professione di Dottore Agronomo 2018 Dottore di ricerca in "Ecosistemi e sistemi produttivi" - http://hdl.handle.net/2067/45880</p>
Pubblicazioni attinenti alla materia oggetto del progetto di ricerca	<p>Perini L., Scaglione M., Raparelli E., 2018. The "DIMOSFRU" model to evaluate the development of the spotted wing drosophila (<i>Drosophila suzukii</i>). Atti del XXI Convegno Nazionale di Agrometeorologia per le Politiche di Sviluppo Rurale Agrometeorology for Rural Development Policies.</p> <p>Bajocco S., Smiraglia D., Scaglione M., Raparelli E., Salvati L., 2018. Exploring the role of land degradation on agricultural land use change dynamics. Science of the Total Environment.</p> <p>Bajocco, S.; Ginaldi, F.; Savian, F.; Morelli, D.; Scaglione, M.; Fanchini, D.; Raparelli, E.; Bregaglio, S.U.M. On the Use of NDVI to Estimate LAI in Field Crops: Implementing a Conversion Equation Library (2022). Remote Sensing, 14, 3554. https://doi.org/10.3390/rs14153554</p>

Inserire i riquadri necessari per ciascuna unità di personale coinvolta

12. Piano finanziario

Riepilogo per unità operativa della previsione delle risorse utilizzate nel progetto

UNITÀ OPERATIVA N. 1

Nei riquadri che seguono inserire il numero di righe necessario per ogni sezione

A - Personale

A1 Personale a tempo indeterminato (non superiore al 30% del costo totale del piano finanziario dell'U.O.)	Nominativo	Qualifica	Costo previsto	Costo approvato (Spazio riservato al Masaf)
	Marcello Donatelli	Dirigente di Ricerca	23.112,50	23.112,50
Totale A1 - Personale a tempo indeterminato			23.112,50	23.112,50
A2 Personale a tempo determinato	Qualifica	Tipologia di contratto	Costo previsto	Costo approvato (Spazio riservato al Masaf)
	Dirigente Tecnologo I livello F1	Tempo determinato	90.167,60	90.167,60
	Dirigente Tecnologo I livello F1	Tempo determinato	49.670,36	49.670,36
	Dirigente Tecnologo I livello F1	Tempo determinato	90.167,60	90.167,60
TOTALE A2 - Personale a tempo determinato			230.005,56	230.005,56
TOTALE A - PERSONALE (A1+A2)			253.118,06	253.118,06

B – Materiale di consumo

B Materiale di consumo	Descrizione del prodotto	Costo previsto	Costo approvato (Spazio riservato al Masaf)
TOTALE B - Materiale di consumo		==	
TOTALE B – MATERIALE DI CONSUMO		0	0

C – Attività esterne

C1 Consulenze e incarichi professionali	Tipologia	Importo previsto	Costo approvato (Spazio riservato al Masaf)
TOTALE C1 - Consulenze		0	0
C2 Fornitura di Servizi	Tipologia	Costo previsto	Costo approvato (Spazio riservato al Masaf)
	Manutenzioni hardware	6.000,00	4.000,00
TOTALE C2 - servizi		6.000,00	4.000,00
TOTALE C – ATTIVITÀ ESTERNE C1+C2 (Calcolate nella misura massima del 30% della somma dei costi previsti per (PTD+ materiali di consumo dell'U.O.)		6.000,00	4.000,00

D – Attrezzature e strumentazioni tecnico-scientifiche

D Attrezzature e strumentazioni	Tipologia	Costo previsto	Costo approvato (Spazio riservato al Masaf)
TOTALE D Attrezzature		0	0
TOTALE D – ATTREZZATURE E STRUMENTAZIONI		0	0

E Spese forfetarie di funzionamento		Costo previsto	Costo approvato (Spazio riservato al Masaf)
	<i>Calcolate nella misura massima del 20% della somma dei costi previsti per (PTI + PTD)</i>	50623,61	50.623,61

UNITÀ OPERATIVA N 2 (CREA-AA)

Nei riquadri che seguono inserire il numero di righe necessario per ogni sezione

A - Personale

A1 Personale a tempo indeterminato (non superiore al 30% del costo totale del piano finanziario dell'U.O.)	Nominativo	Qualifica	Costo previsto	Costo approvato (Spazio riservato al Masaf)
	<i>Manici Luisa Maria</i>	<i>Dirigente di ricerca</i>	23.606,5	23.606,5
	<i>Bregaglio Simone Ugo Maria</i>	<i>Ricercatore II livello</i>	20.307,52	20.307,52
	<i>Bajocco Sofia</i>	<i>Ricercatrice III livello</i>	9332,5	9332,5
	<i>Raparelli Elisabetta</i>	<i>Collaboratrice tecnica di ricerca</i>	10.065	10.065
	<i>Pepe Antonio Gerardo</i>	<i>Collaboratore tecnico di ricerca</i>	12.958,42	12.958,42
	<i>Morelli Danilo</i>	<i>Tecnologo III livello</i>	8.626,5	8.626,5
	<i>Scaglione Massimo</i>	<i>Tecnologo III livello</i>	9.489,15	9.489,15
	Totale A1 - Personale a tempo indeterminato			94.385,59
A2 Personale a tempo determinato	Qualifica	Tipologia di contratto	Costo previsto	Costo approvato (Spazio riservato al Masaf)
	<i>Ricercatore/Tecnologo III livello (4)</i>	<i>tempo determinato</i>	179.996,6	179.996,62
	TOTALE A2 - Personale a tempo determinato			179.996,6
TOTALE A - PERSONALE (A1+A2)			274.382,20	274.382,21

B – Materiale di consumo

B Materiale di consumo	Descrizione del prodotto	Costo previsto	Costo approvato (Spazio riservato al Masaf)
	<i>Materiale tecnico</i>	9.000,00	9.000,00
	<i>Reagenti chimici</i>	9.000,00	9.000,00
	TOTALE B - Materiale di consumo		18.000,00
TOTALE B – MATERIALE DI CONSUMO		18.000,00	18.000,00

C – attività esterne

C1 Consulenze e incarichi professionali	Tipologia	Costo previsto	Costo approvato (Spazio riservato al Masaf)
	TOTALE C1 - Consulenze		0
C2 Fornitura di Servizi	Tipologia	Costo previsto	Costo approvato (Spazio riservato al Masaf)
	<i>Acquisizione dati pregressi dalle agenzie regionali (10)</i>	44.398,99	44.398,90
	<i>Acquisizione dati da immagini satellitari ad alta risoluzione</i>	15.000,00	15.000,00
	TOTALE C2 - servizi	59.398,99	59.398,90
TOTALE C – ATTIVITÀ ESTERNE (C1+C2) <i>(Calcolate nella misura massima del 30% della somma dei costi previsti per (PTD+ materiali di consumo dell'U.O.)</i>		59.398,99	59.398,90

D – Attrezzature e strumentazioni tecnico-scientifiche

D Attrezzature e strumentazioni	Tipologia	Costo Previsto	Costo approvato (Spazio riservato al Masaf)
	TOTALE D Attrezzature		0
TOTALE D – ATTREZZATURE E STRUMENTAZIONI		0	0

E – Spese generali

E Spese forfetarie di funzionamento	<i>Calcolate nella misura massima del 20% della somma dei costi previsti per (PTI + PTD)</i>	Costo previsto	Costo approvato (Spazio riservato al Masaf)
		54.876,44	54.976,44

Tabella riepilogativa dei costi

Voce	Costo previsto			Costo approvato (Spazio riservato al Masaf)		
	U.O. 1 CREA-IT	U.O. 2 CREA-AA	Totale	U.O. 1 CREA-IT	U.O. 2 CREA-AA	Totale
	Importo	Importo	Importo	Importo	Importo	Importo
A) Personale						
A1) Pers. a tempo indeterminato	23.118,50	94.385,59	117.499,60	23.112,500	94.385,59	117.498,09
A2) Pers. a tempo determinato	230.005,56	179.996,60	409.996,60	230.005,56	179.996,62	410.002,18
Subtotale A)	253.118,06	274.382,19	527.496,19	253.118,06	274.382,21	527.002,27
B) Materiale di consumo	0	18.000,00	18.000,00	0	18.000,00	18.000,00
C) Attività esterne						
C1) Consulenze/incarichi professionali	0	0	0	0	0	0
C2) Fornitura di Servizi	6.000	59.398,99	65.398,99	4.000,00	59.398,90	63.398,90
Subtotale C)	6.000	59.398,99	65.398,99	4.000,00	59.398,90	63.398,90
D) Attrezzature/strumentazioni	0	0	0	0	0	0
E) Spese forfetarie di funzionamento	50.623,61	54.876,44	105.500,05	50.623,61	54.876,44	105.500,05
F) Coordinamento	0	0	0	0	0	0
TOTALE (nei tot. Masaf è escluso il PTI)	309.741,67	406.657,62	716.399,29	284.629,17	312.271,96	596.901,13
Contributo concesso 99% dei totali Masaf (Spazio riservato al Masaf)				281.782,88	309.149,24	590.932,12

Monterotondo, 18/07/2023

il Responsabile amministrativo
Elena Certelli

il Coordinatore e Responsabile scientifico
Marcello Donatelli

MISFITS Servizi di modellistica previsionale per patogeni delle produzioni agricole

[Inserire logo, denominazione e indirizzo dell'ente proponente]

[Inserire l'acronimo e il titolo del progetto]

- 52 -

Note

- ¹ Inserire una delle 7 aree prioritarie previste dal capitolo 2 del Piano Strategico per l'Innovazione e la ricerca nel settore agricolo alimentare e forestale vigente, ovvero:
- Area 1 - Aumento sostenibile della produttività, della redditività e dell'efficienza delle risorse negli agro-ecosistemi**
 - Area 2 - Cambiamento climatico, biodiversità, funzionalità suoli e altri servizi ecologici e sociali dell'agricoltura**
 - Area 3 - Coordinamento e integrazione dei processi di filiera e potenziamento del ruolo dell'agricoltura**
 - Area 4 - Qualità, tipicità e sicurezza degli alimenti e stili di vita sani**
 - Area 5 - Utilizzo sostenibile delle risorse biologiche a fini energetici ed industriali**
 - Area 6 - Sviluppo e riorganizzazione del sistema della conoscenza per il settore agricolo, alimentare e forestale**
 - Area 7 - Pesca e acquacoltura**
- ² Inserire una delle seguenti linee di attività (previste dal Piano Strategico per l'Innovazione e la ricerca nel settore agricolo alimentare e forestale vigente). La linea di attività da inserire dovrà corrispondere all'area strategica di intervento indicata nel precedente campo, ovvero per la:
- Area 1 - Linee di attività:**
- a. Scelte varietali, di razza, di destinazione d'uso, miglioramento genetico mediante l'utilizzo di biotecnologie sostenibili;
 - b. Uso sostenibile dei nutrienti, dei prodotti fitosanitari e dei prodotti zooprofilattici, utilizzazione di microrganismi, insetti utili e molecole bioattive per la difesa delle piante;
 - c. Ottimizzazione dei processi produttivi (tecnica colturale, alimentazione, benessere animale, pratiche di prevenzione, risparmio energetico, ecc.), anche mediante l'utilizzo di sistemi di supporto alle decisioni (telerilevamento, agricoltura e zootecnia di precisione, meccanizzazione integrale, robotica e altri sistemi automatici intelligenti, applicazione di principi e strumenti di intelligenza artificiale ecc.) e biotecnologie sostenibili;
 - d. Soluzioni tecnologiche per il miglioramento degli impianti e delle strutture aziendali;
 - e. Gestione efficiente della risorsa idrica e della qualità delle acque;
 - f. Conservazione, conservabilità e condizionamento delle produzioni (riduzione degli sprechi, conservanti naturali ecc.);
 - g. Strumenti e sistemi funzionali alla gestione aziendale (pianificazione, costi di produzione, diversificazione ecc.) e alla sua caratterizzazione (impronta ecologica).
- Area 2 - Linee di attività:**
- a. Strategie per la mitigazione e per lo studio dell'adattamento al cambiamento climatico;
 - b. Valorizzazione delle varietà e razze locali e salvaguardia delle risorse genetiche;
 - c. Tutela del fattore "suolo": conservazione, qualità, fertilità e salvaguardia della biodiversità microbica;
 - d. Valorizzazione di alcuni servizi ecologici forniti dal settore primario: manutenzione e ripristini ambientali, verde urbano, agricoltore/selvicoltore custode, bonifica dei terreni inquinati ecc.;
 - e. Valorizzazione del ruolo sociale dell'agricoltura: "agricoltura sociale", relazioni urbano – rurale, accettabilità sociale dell'attività agricola.
- Area 3 - Linee di attività:**
- a. Soluzioni organizzative, economiche e sociali alle difficoltà strutturali di integrazione orizzontale e verticale nei distretti e nelle filiere;
 - b. Soluzioni tecnologiche per il miglioramento dei processi di filiera;
 - c. Sviluppo di sistemi distributivi, commerciali, promozionali e di marketing.
- Area 4 - Linee di attività:**
- a. Produzione di alimenti di qualità per tutti (food security);
 - b. Miglioramento, tutela e tracciabilità della qualità e della distintività e adeguamento dei relativi standard di certificazione;
 - c. Tecniche sostenibili per la trasformazione, conservazione e confezionamento dei prodotti agroalimentari;
 - d. Valorizzazione della relazione tra alimentazione e salute e della valenza nutraceutica dei prodotti agroalimentari.
- Area 5 - Linee di attività:**
- a. Sviluppo e razionalizzazione delle filiere di biomasse e di biocarburanti con adeguati requisiti di sostenibilità ambientale ed economica;
 - b. Sviluppo di bioraffinerie per la produzione di materiali industriali e mezzi tecnici a partire da residui e scarti agricoli nell'ottica dell'adeguata remunerazione del settore agricolo.
- Area 6 - Linee di attività:**
- a. Nuovi strumenti di governance per il coordinamento e l'efficienza del sistema della conoscenza: analisi dei fabbisogni, pianificazione, monitoraggio, valutazione ecc.;
 - b. Promozione del trasferimento dell'innovazione mediante servizi di supporto, formazione e consulenza alle imprese agricole, alimentari e forestali;
 - c. Sviluppo di nuove modalità.
- ³ Inserire uno degli 13 settori produttivi previsti dall'Allegato A del Piano Strategico per l'Innovazione e la

ricerca nel settore agricolo alimentare e forestale vigente, ovvero:

- a) Zootecnico;
- b) Orticolo;
- c) Cerealicolo;
- d) Viticolo;
- e) Frutticolo;
- f) Olivicolo;
- g) Biologico;
- h) Floricolo;
- i) Forestale;
- j) Innovazione sociale;
- k) Piante officinali;
- l) Risicolo;
- m) Pesca e acquacoltura.

- 4 L'ORCID (acronimo di "*Open Researcher and Contributor ID*") è un identificativo alfanumerico non-proprietario per l'identificazione univoca degli scienziati e di altri autori della letteratura scientifica in relazione alle pubblicazioni scientifiche da questi prodotte (<http://orcid.org/>).
- 5 L'articolazione in WP deve comunque prevedere:
- un WP "*coordinamento*": esplicitare le modalità di coordinamento che includono le modalità di monitoraggio interno del progetto e la verifica dei risultati, ostacoli prevedibili ed azioni correttive nonché le azioni di diffusione dei risultati.
 - i WP riportanti la descrizione delle attività del progetto (WP...n): per ogni WP devono essere indicati anche il ruolo delle UO coinvolte, incluse eventuali collaborazioni esterne ove note (partner), i risultati attesi e la tempistica delle azioni in esso previste;