

## **Task 2.6: Potenzialità produttiva e servizi ambientali di colture da bioenergia su suoli marginali**

### ***2.6.1 Breve stato dell'arte e riferimenti alla valenza di innovazione scientifica, economica e sociale dell'azione (max 1 pagina)***

Il piano AgroEnergie del MiPAAF del 2014 ha fissato come uno degli obiettivi la stima, a livello nazionale, di produttività di colture da bioenergia su suoli marginali. L'informazione raccolta in decenni di ricerche su colture da bioenergia è cospicua e si presta ad essere utilizzata in studi di simulazione che consentano di fare stime di applicazione sul territorio.

Questa proposta si collega all'obiettivo di sviluppare a livello nazionale una mappatura di potenzialità produttive di colture da "bio-energia" su suoli marginali.

Come prima azione sarà necessario definire e identificare di conseguenza le aree potenzialmente disponibili e il significato di marginalità dai suoli, tradizionalmente intesa in rapporto alla potenzialità produttiva. La potenzialità produttiva di suoli superficiali, poveri, aridi, con forti pendenze mal si presta alla pura produzione di biomassa.

Un suolo può però essere "marginale" rispetto alla produttività agricola per l'esistenza di vincoli in funzione di aspetti di vulnerabilità ambientale e/o specifici indirizzi ambientali per l'uso dei suoli.

In questi suoli le colture per bioenergie possono fornire servizi di valenza ambientale che si assommano al prodotto-obiettivo, che peraltro può non essere esclusivamente destinato alla produzione di energia come indicato oltre. I servizi possono derivare da colture ad input di acqua e fertilizzante contenuti o nullo, la fito-remediation, il contenimento di erosione, la fissazione di carbonio nel suolo, la possibilità di utilizzare acque non idonee per colture o foraggi. La eventuale attuazione e valenza di questi servizi può essere stimata, così come la potenzialità produttiva di specie alternative, attraverso strumenti di simulazione, anche esplorando la risposta rispetto a scenari climatici di breve termine. Il CREA ha sviluppato la piattaforma software per modellazione BioMA, usata anche dalla Comunità Europea per la stima di produzione agricola attraverso modelli bio-fisici, che ben si presta ad essere adattata allo scopo di questa task.

Peraltro, negli anni l'obiettivo d'uso di colture no-food/no-feed si è allargato dalla produzione di energia ad usi alternativi, attraverso processi di chimica-verde, da cui sono ricavati uno o più bio-prodotti. Nel momento in cui si allestisce una infrastruttura software per la simulazione delle colture che negli anni si sono dimostrate migliori per la produzione di bioenergia, possono essere anche simulate colture di specifico interesse per processi di bio-raffineria, contribuendo a fornire alternative colturali per le aree marginali. Pur avendo come obiettivo suoli marginali, lo studio può essere facilmente esteso agli arativi in genere, tenendo conto degli impianti esistenti che comunque determinano, attraverso una offerta economica d'interesse per gli agricoltori, una destinazione di aree potenzialmente destinabili all'area food/feed alla produzione di colture per bioenergie e destinate a processi di bio-raffineria, soprattutto in vicinanza fisica di impianti di trasformazione. L'obiettivo della task è quindi di sviluppare stime di potenziale produttivo di colture alternative per la produzione di bioenergia o per trasformazioni in bio-raffinerie a copertura nazionale, quantificandone l'impatto ambientale ad integrarne la valutazione. Il lavoro previsto mira a rendere disponibili i dataset di input sviluppati e i risultati delle analisi, geo-spazializzati, e gli strumenti di modellazione. Le stime di produttività e la quantificazione delle risorse utilizzate potranno essere utilizzate per una successiva analisi a livello economico.

### ***2.6.2 Profilo ed esperienza dei proponenti e partecipanti in relazione all'attività (riportare anche max 5 pubblicazioni in totale) (max 1 pagina)***

**Task leader:**

**Marcello Donatelli** - UO CREA-CIN. Dirigente di Ricerca e Direttore del CREA-CIN, abilitazione Universitaria Prima Fascia AGR/02. L'area di ricerca è la modellazione di agro-sistemi e lo sviluppo di piattaforme e componenti software per lo sviluppo e uso di modelli. Le applicazioni sono relative ad agricoltura con particolare attenzione a sistemi colturali e agrotecnica in rapporto a cambiamenti climatici.

Partecipanti:

**Edoardo Costantini** - UO CREA-ABP, Direttore f.f. del CREA-ABP e coordinatore del Centro Nazionale di Cartografia Pedologica. È esperto in genesi, classificazione, cartografia e conservazione del suolo. I temi di ricerca attualmente affrontati sono quelli dell'impatto della gestione agricola e dei cambiamenti climatici sui servizi ecosistemici del suolo, della qualità del suolo per la viticoltura di precisione e la qualità del vino, della Geomatica: geodatabase, statistiche spaziali e uso di sensori prossimali nell'indagine pedologica.

**Simone Priori** - UO CREA-APB, ricercatore, esperto in rilevamento e cartografia pedologica, cartografia digitale, conservazione del suolo, agricoltura biologica e conservativa e idrologia del suolo. E' responsabile del laboratorio di Geomatica del CREA-ABP per l'uso dei sensori prossimali.

**Gianni Fila** - UO CREA-CIN, ricercatore, svolge la propria attività scientifica nel settore dell'analisi dei sistemi agro-ambientali con approcci modellistici, interessandosi in particolar modo di metodologie computazionali per lo studio quantitativo delle relazioni suolo-vegetazione-atmosfera.

**Marcello Mastrorilli** - UO CREA-SCA. Dirigente di Ricerca e Direttore del incaricato CREA-SCA. L'area di ricerca è la sostenibilità degli agro-sistemi. Le applicazioni riguardano i sistemi colturali e le agrotecniche in ambienti semi-aridi, con particolare attenzione alla modellazione della produttività delle filiere agro-energetiche in aree marginali.

**Pasquale Campi** - UO CREA-SCA. Ricercatore, svolge attività di ricerca sulla gestione agronomica sostenibile delle colture in ambiente mediterraneo, in particolare sull'uso razionale delle risorse idriche attraverso misure e modellazione di bilancio idrico, utilizzo in agricoltura di acque di bassa qualità per le colture da biomassa, effetti del cambiamento climatico sul consumo idrico delle colture.

**Piermaria Corona** - UO CREA-SEL, Direttore del CREA-SEL, e Professore ordinario presso l'Università della Tuscia. Impegnato su temi di ricerca inerenti la gestione e il monitoraggio delle risorse forestali e la geomatica applicata alla valutazione delle risorse ambientali.

**Ugo Chiavetta** - UO CREA-SEL, Ricercatore, è responsabile del Laboratorio di geomatica forestale presso il CREA-SEL. Si occupa di GIS e telerilevamento forestale con particolare riferimento alla spazializzazione di dati forestali ed ambientali attraverso integrazione di dati inventariali e immagini telerilevate.

Collaborazioni esterne:

- Salvatore Luciano Cosentino, Professore ordinario presso l'Università di Catania e direttore del Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A). L'area di ricerca prevalente è incentrata sullo studio dei sistemi colturali tipici per l'ambiente semi-arido mediterraneo con particolare riferimento alle specie da biomassa per energia.

- Andrea Monti, Professore associato di Agronomia Generale e Coltivazioni Erbacee dell'Università di Bologna. Esperienza in colture da bioenergia, life cycle analysis, indicatori agro-ambientali.

#### Pubblicazioni:

- Campi P, Navarro A, Palumbo AD, Solimando M, Lonigro A, Mastroianni M, 2014. Productivity of energy sorghum irrigated with reclaimed wastewaters. *Ital. J. Agron.*, 9(3), 115-119.
- Corona P, Salvati R, Barbati A, Chirici G, 2008. Land suitability for short rotation coppices assessed through fuzzy membership functions. In: Laforteza R, Chen J, Sanesi G, Crow TR (Eds), *Pattern and processes in forest landscapes*. Springer Science, New York, pp. 191-211.
- Donatelli M, Cerrani I, Fanchini D, Fumagalli D, Rizzoli A, 2012. Enhancing Model Reuse via Component-Centered Modeling Frameworks: the Vision and Example Realizations. In: *International Environmental Modelling and Software Society (iEMSs), 2012. International Congress on Environmental Modelling and Software, Managing Resources of a Limited Planet, Sixth Biennial Meeting, Leipzig, Germany*, R. Seppelt, A.A. Voinov, S. Lange, D. Bankamp (Eds.).
- Manici LM, Bregaglio S, Fumagalli D, Donatelli M, 2014. Modelling soil borne fungal pathogens of arable crops under climate change, *International Journal of Biometereology*, 58, 2071-2083.
- Marchi M., Chiavetta U, Castaldi C, Contu F, Di Silvestro D, Ducci F, 2013. Definition of regions of provenance and seed zones for forest basic and multiplication materials of Abruzzo region. *Forest@*, 10, 103-112.
- Navarro A, Facciotto G, Campi P, Mastroianni M, 2014. Physiological adaptations of five poplar genotypes grown under SRC in the semi-arid Mediterranean environment. *Trees*, 28, 983-994.

#### **2.6.3 Obiettivi della task**

Questo studio ha come obiettivi lo sviluppo di infrastrutture e analisi:

- Sviluppare e rendere disponibile al pubblico un sistema di dati e modelli per la simulazione di sistemi agricoli (con particolare riferimento alla colture da bioenergia) a copertura del territorio nazionale;
- Simulare le produzioni di varie specie di colture da bioenergia o che possano avere uso in processi di bioraffineria a copertura nazionale, stimando potenzialità produttive, variabilità inter-annuale anche in scenari di cambiamento climatico;
- Valutare potenziale impatto ambientale dei sistemi produttivi analizzati attraverso la Life Cycle Impact Analysis (LCIA).

#### **2.6.4 Descrizione delle attività che saranno sviluppate nella task**

Le attività di questa task verranno articolate nelle seguenti quattro linee di ricerca.

##### Linea 1: Dataset (UU.OO: CREA-ABP, CREA-CIN, CREA-SEL)

Si provvederà alla realizzazione di database riguardanti spazializzazioni delle proprietà dei suoli relative agli strati informativi da utilizzare nelle indagini successive, dati meteorologici storici e relativi a scenari climatici, parametri bio-fisici per le diverse specie da utilizzare nelle simulazioni, che saranno affinati con la calibrazione che precederà le simulazioni, e infine sulla *land suitability* per la coltura di specie lignocellulosiche.

Per quanto riguarda i suoli, verranno realizzate delle cartografie in formato digitale di modelli pedologici rappresentativi dei suoli e di alcune delle loro qualità relativamente all'intero territorio italiano, in cui le variazioni per singolo parametro chimico-fisico e idrologico all'interno delle unità areali del mosaico siano, compatibilmente con l'informazione esistente, omogenee sull'intero territorio nazionale.

I dati meteorologici comprenderanno i dati di scenari climatici, per gli orizzonti temporali 2020 e 2030, già messi a punto per l'uso con modelli di simulazione dal JRC Commissione Europea, e avranno una risoluzione di 25 x 25 km.

I dati sulla *land suitability* verranno resi disponibili in forma di cartografia digitale a copertura nazionale e a risoluzione di 250 m, elaborata sulla base di un approccio multicriteriale che tiene conto sia dei requisiti pedo-climatici delle specie target, che gli altri fattori di vincolo che possono condizionare la fattibilità degli impianti (pendenza, accessibilità, aree protette)

#### Linea 2: Strumenti software e di modellazione (CREA-CIN)

Questa attività prevede innanzitutto lo sviluppo di una versione della piattaforma software di simulazione, che includa l'implementazione di DB su server e di soluzioni di modellazione per le colture d'interesse. Le interfacce utente saranno BioMA-Site per calibrazione e sviluppo e BioMA-Spatial, per le simulazione spazialmente esplicita. Sarà sviluppato un accesso remoto ai dati a cui potranno accedere installazioni della piattaforma software per utilizzare gli input; una volta messe a punto le configurazioni di simulazione, è previsto l'uso dei motori di simulazione direttamente sul server per garantire la copertura del territorio nazionale. I modelli includeranno la simulazione di acqua e carbonio-azoto nel suolo, e per la parte colturale saranno disponibili simulatori generici come l'implementazione BioMA di CropSyst o specifici come ArunGrow. Per alcuni sistemi colturali, di cui non esistono modelli preesistenti utilizzabili, verranno sviluppate soluzioni ad hoc, sulla base delle conoscenze reperibili in letteratura.

#### Linea 3: Simulazione di sistemi colturali per colture da bio-energia (CREA-SCA, UNICT, CREA-CIN).

Prima azione di questa linea di attività sarà quella di costruire configurazioni di simulazione per le colture d'interesse attraverso l'interfaccia del modello BioMA-Site, successivamente da calibrare. Questa azione sarà svolta in ambienti di riferimento per i quali esistono dispositivi sperimentali già realizzati e i relativi data-set. L'insieme dei dati comprende osservazioni sperimentali su colture dedicate per la filiera di bioetanolo (sorgo da biomassa e barbabietola da zucchero), di biodiesel (cardo e brassica carinata) e lignocellulosica (panico, arundo e *Short Rotation Coppice* di robinia, eucalipto, pioppo e olmo). Il data-set sarà costituito sia da dati di accrescimento e fenologia delle colture che da dati relativi al management (lavorazioni, data di semina, quantitativi di fertilizzanti, irrigazione, contenuto idrico del suolo).

Per alcune specie, soprattutto nell'ambito delle produzioni legnose fuori foresta, si metteranno a punto dei nuovi prototipi di modelli, per le specie dove sono disponibili sufficienti dati sperimentali su cui calibrarli. L'azione successiva sarà quella di assegnare configurazioni di simulazione a combinazioni spazialmente definite suolo-clima con copertura degli arativi a livello nazionale. La simulazione spazializzata delle diverse specie sarà basata sulla struttura a reticolo per i dati meteorologici, considerando per ogni cella i profili di suolo più rilevanti.

Per l'esecuzione delle simulazioni ci si servirà dell'applicazione BioMa-Spatial, già configurata con i dati di calibrazione per ciascuna specie energetica.

Le simulazioni saranno effettuate con produzione limitata dalla disponibilità idrica derivante da precipitazioni, anche se il sistema potrà consentire di esplorare ipotesi di irrigazione di soccorso in annate eccezionalmente avverse.

L'analisi verrà condotta a copertura del territorio nazionale, con scenari climatici attuali e con proiezioni climatiche a breve termine, 2020-2030, per poter definire le distribuzioni di probabilità associate a livelli medi di produttività. Le simulazioni consentiranno infine stime di perdite di acqua per ruscellamento e stime di erosione, quest'ultime di particolare interesse per siti di produzione in suoli declivi.

La simulazione includerà le colture da bioenergia note e mirerà ad individuare alternative di interesse per applicazioni di bio-raffineria. Gli output delle esternalità dei sistemi simulati e della

tipologia e uso delle risorse costituiranno l'input per d'impatto per la quantificazione degli eventuali servizi ambientali.

#### Linea 4: Indicatori sui servizi ambientali e di impatto (UNIBO, CREA-CIN)

Sarà prodotta una LCA spazializzata sviluppando anche un criterio di allocazione territoriale sostenibile delle colture dedicate sulla base della vulnerabilità intrinseca dei suoli (es. erosione, inquinamento delle falde ecc.) e degli impatti generati dalle diverse colture, al fine di raggiungere gli obiettivi minimizzando l'impatto ambientale complessivo. Lo studio si avvarrà dell'approccio metodologico impostato dall'Università di Bologna basato sulla combinazione fra impatto ambientale generato dal sistema produttivo agrario e la resilienza del territorio, intesa come capacità dello stesso a tollerare gli impatti generati dallo specifico processo produttivo.

L'impatto ambientale della filiera produttiva verrà calcolato in accordo con la procedura standard LCA-Life Cycle Assessment (analisi del ciclo di vita), come definita dalle norme volontarie ISO14040 e ISO14044, ovvero includendo tutte le implicazioni ambientali di un prodotto o servizio nell'intero ciclo di vita o nei confini di un sistema predefinito. Il calcolo degli impatti (SimaPro 7.0, Amersfoort, NL) sarà basato su database Ecoinvent 1.1 (Swiss Centre for Life Cycle Inventory, Zurich) o LCA Food DK integrati con dati di letteratura o dati non pubblicati in possesso dell'Unità Operativa, mentre per quanto riguarda gli effetti dell'agromanagement ci si affiderà alle simulazioni col sistema BioMA, a cura di CREA-CIN

Lo studio avverrà in maniera iterativa articolandosi in 4 fasi principali: a) valutazione degli impatti ambientali del sistema colturale in accordo con la procedura 'Life Cycle Assessment (LCA)', che potrà includere output da simulazioni di cui all'attività 2; b) valutazione analitica multicriteriale della resilienza territoriale ai suddetti impatti la cui risultante è una mappa di vulnerabilità del territorio tramite GIS; c) combinazione dei due punti precedenti per la realizzazione di una mappa di allocazione colturale che minimizzi gli impatti negativi sul territorio; d) analisi critica e rivisitazione dell'allocazione colturale tenendo conto di fattori aggiuntivi limitanti i processi produttivi quali sostenibilità economica, aspetti logistici.

#### **2.6.5 Descrizione degli output della task (deliverable)**

D.2.6.1 Carta delle proprietà pedoclimatiche.

D.2.6.1.2: Carta della capacità d'uso dei suoli.

D.2.6.1.3: Carta dei fattori fisici-idrologici.

D.2.6.1.4: Carta della fertilità chimica (pH, CSC, CaCO<sub>3</sub>, salinità).

D.2.6.2.1 Database di dati georeferenziati e API di accesso pubblico su server. Implementazione di una istanza di database tipo PostgreSQL, con data layer adatti all'uso con modelli di simulazione (clima/suolo/agrotecnica/parametri). Il DB sarà accessibile attraverso connessione Internet.

D.2.6.2.2: Versione aggiornata della piattaforma di simulazione BioMA.

D.2.6.2.3: Soluzioni di modellazione per le colture studiate nel progetto. Ai tradizionali simulatori generici come CropSyst e Wofost saranno aggiunti ArunGrow per la canna comune e almeno un prototipo di modello per coltura legnosa fuori foresta.

D.2.6.3: Simulazioni di potenzialità produttive e della variabilità associata a copertura nazionale, utilizzando serie temporali storiche (calibrazione) e serie sintetiche (variabilità all'attualità e scenari futuri) per valutare la risposta produttiva in termini di resa media, consumo risorse idriche e variabilità associate, percolazione e ruscellamento, stima dell'erosione.

D.2.6.4: LCIA dei sistemi produttivi individuati. Sarà una *Lyfe Cycle Impact Analysis* spazializzata sviluppando anche un criterio di allocazione territoriale sostenibile delle colture dedicate.

D.2.6.5.1: Modello di classificazione degli ambiti territoriali potenzialmente idonei a ospitare piantagioni forestali governate a ceduo con turni brevi per la produzione di biomassa lignocellulosica da destinare prevalentemente a impieghi energetici.

D.2.6.5.2: Database geografico degli ambiti territoriali potenzialmente idonei in Italia.

### 2.6.6 Articolazione temporale delle attività e dei deliverable previsti nella task (Gantt)

	Attività	Deliverable	
Quadrimestri	1		
	2	Carte delle proprietà pedoclimatiche	D.2.6.1
	3	Database di dati meteo georeferenziati su server – Primo prototipo Versione aggiornata della piattaforma BioMA. Carta della capacità d’uso dei suoli	D.2.6.2.1 D.2.6.2.2 D.2.6.1.2
	4		
	5	Soluzioni di modellazione per le colture – Primo prototipo Carta dei fattori fisici	D.2.6.2.3 D.2.6.1.3
	6	Carta della fertilità chimica	D.2.6.1.4
	7		
	8	Simulazioni colture da agro-energia – Primo prototipo	D.2.6.2.3
	9	LCA- Primo prototipo Modello di classificazione della land-suitability	D.2.6.4 D.2.6.5.1
	10	Predisposizione del database geografico della land-suitability per specie lignocellulosiche	D.2.6.5.2
	11		
	12	Aggiornamento soluzioni di modellazione	D.2.6.2.3
	13		
	14		
	15	Versione finale sistema di simulazione, database online, e analisi su colture	D.2.6.2.1 D.2.6.2.3 D.2.6.3

### 2.6.7 Risultati attesi, ricadute e benefici, ostacoli prevedibili ed azioni correttive

L’ampia base di dati spazialmente geo-referenziati che verrà prodotta in questa task, nell’ambito della Linea 1, contribuirà all’obiettivo di realizzare una migliore e più dettagliata programmazione agricola e forestale nazionale. In particolare il task realizzerà nuove conoscenze e strumenti cartografici in formato digitale di modelli pedologici rappresentativi dei suoli e delle loro qualità relative all’intero territorio italiano. Il formato delle cartografie digitali sarà compatibile con la direttiva INSPIRE e la banca dati del Sistema Informativo Agricolo Nazionale (SIAN).

Le cartografie realizzate, oltre ad essere funzionali a questo progetto, consentiranno di incrementare la conoscenza geo-agronomica e climatica del territorio italiano, integrando gli aspetti morfologici, meteorologici, agronomici e, più in generale, di destinazione d'uso del territorio, con le proprietà più rilevanti dei suoli italiani. I tematismi pedologici potranno essere utilizzati per varie applicazioni scientifiche e tecniche, in particolare, per la valutazione delle potenzialità e limitazioni dei suoli agricoli e forestali.

Per quanto invece riguarda l'attività condotta nell'ambito della Linea 2, gli strumenti software che verranno messi a punto renderanno possibile un'analisi della produttività dei sistemi colturali agro-energetici su scala nazionale, con un livello di dettaglio mai raggiunto prima e soprattutto con una metodologia omogenea, trasparente, replicabile anche da terzi, applicata anche a sistemi colturali, come le *short rotation forestry*, non ancora molto esplorati nel nostro paese se in casi studio specifici.

In aggiunta agli obiettivi specifici di questa analisi mirata alle colture agro-energia, il sistema che sarà sviluppato sarà una base consistente per la simulazione di altre produzioni agricole, sempre anche in rapporto a cambiamenti climatici e sostenibilità ambientale, che potrà essere utilizzata anche come input per analisi di tipo economico. Infatti, sebbene non sia tra gli obiettivi del progetto, la realizzazione di un sistema di simulazione comune accessibile da diverse unità operative, operante su un sistema centralizzato di dati aggiornato e aggiornabile, costituisce di fatto il nucleo di un sistema di monitoraggio/simulazione, che potrà essere utilizzato in azioni future.

Per quanto attiene alle fasi di lavoro dove prevalgono le operazioni tecniche, come l'allestimento del server-dati centralizzato, non si prevedono ostacoli di rilievo, neppure per l'adattamento di modelli preesistenti alla piattaforma BioMA, in quanto le direttive di software design e i protocolli di sviluppo sono definiti e comunque parte della specifica esperienza di lavoro di questa U.O., che li ha svolti anche a livello Europeo in progetti su colture alimentari. Potrebbe verificarsi qualche ritardo nello sviluppo delle soluzioni di modellazione, in particolare per quelle basate su modelli-prototipo, che richiedono una fase di calibrazione e collaudo più accurata. Sono possibili inoltre ritardi nella caratterizzazione dei profili del suolo in rapporto a necessità di simulazione, ove sia necessario provvedere a nuovi campionamenti e analisi di suolo per integrare i dati già a disposizione. Sarà comunque possibile in una prima fase l'utilizzo di primi prototipi profili sintetici di suolo, che consentiranno lo sviluppo del sistema di simulazione.

Per quanto infine concerne le attività sviluppate nelle Linee 3 e 4, che condurranno le simulazioni utilizzando i dati e gli strumenti sviluppati nelle altre linee, il risultato principale è la generazione di una massa rilevante di informazioni che contribuiranno all'aggiornamento delle linee guida e delle buone pratiche per la coltivazione di colture energetiche in aree marginali, in particolare nelle aree mediterranee semiaride. L'ottimizzazione degli itinerari tecnici per le colture energetiche (dal confronto tra simulazioni di strategie agronomiche diverse) contribuirà a ridurre i costi di produzione delle aziende agrarie delle aree marginali che si orientano alla produzione di biomasse per la bio-energia. Sono attesi inoltre benefici sul versante della sostenibilità, ove l'analisi dei risultati delle simulazioni indicherà le strade per minimizzare gli impatti ambientali a seguito della adozione di sistemi colturali energetici.

Sulla base della esperienza maturata nel settore non si prevedono ostacoli di entità tale da richiedere azioni correttive dell'intera impostazione del progetto. L'unica eccezione è rappresentata dalla non esaustiva disponibilità di dati sperimentali in funzione delle configurazioni delle simulazioni per le colture poliennali. In tal caso si intensificheranno le raccolte dati dai dispositivi sperimentali preesistenti e si migliorerà questo gap nel data-set.

### **2.6.8 Piano di sfruttamento e divulgazione dei risultati**

I portatori d'interesse-obiettivo di questa azione sono individuati principalmente a livello pubblico, in particolare MiPAAF e Regioni. Le Regioni potranno richiedere approfondimenti locali a scala diversa che consenta una migliore risoluzione spaziale in rapporto a specifiche problematiche o

interessi locali, per fornire alle associazioni degli agricoltori o ad uffici tecnici di supporto sul territorio elementi di valutazione sull'implementazione di queste colture.

I risultati scientifici saranno comunque divulgati attraverso pubblicazioni su riviste nazionali e internazionali, e attraverso la partecipazione a convegni e seminari.

Gli applicativi sviluppati saranno resi disponibili sui portali web istituzionali, corredati da idonea documentazione e saranno svolti corsi per l'uso degli strumenti.

### *2.6.9 Tabelle delle richieste finanziarie per singola azione*

**Tabella 2.6.9.1:** Attrezzature tecnico-scientifiche di cui si richiede il finanziamento.

**Tabella 2.6.9.2:** Richiesta complessiva di finanziamento per la task.

