

Task 1.4: Sviluppo e testing sperimentale di algoritmi per la stima efficiente dei consumi delle lavorazioni agricole (ettaro-coltura)

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

Nel comparto agricolo sono in uso vari tipi di tool decisionali e software di supporto per l'analisi tecnica gestionale delle colture e/o allevamenti e degli appezzamenti di terreno delle aziende agricole (ettaro-coltura). Tali strumenti sono integrati dalle informazioni relative alle dotazioni tecniche e strumentali disponibili in azienda. Non risultano invece disponibili strumenti software di tipo open source che, basandosi sulle caratteristiche tecniche, energetiche ed operative delle diverse macchine ed attrezzature disponibili sul mercato, possano supportare le scelte decisionali dell'imprenditore nell'acquisto e nell'utilizzo del parco macchine dell'azienda. Tali strumenti potrebbero fornire un importante contributo per l'utilizzo corretto e sostenibile delle macchine ed attrezzature e ridurre il consumo di combustibile e, conseguentemente, delle emissioni di CO₂ dovute alla sua combustione.

Nello scenario agricolo nazionale il contenimento dei costi di produzione è sempre stato al centro dell'attenzione degli imprenditori ed oggi, a seguito della promulgazione delle disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge di stabilità 2015), risulta ancor più rilevante. Tale legge infatti stabilisce che i consumi medi standardizzati di gasolio da ammettere all'impiego agevolato di cui al decreto del Ministro delle politiche agricole e forestali 26 febbraio 2002, dopo le precedenti riduzioni già effettuate nel 2013 e nel 2014, siano ridotti a decorrere dal 1° gennaio 2015 del 23%. Con la nota del 08.01.2015 e del 09/01/2015, il MiPAAF ha specificato, che in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 6 della Legge 98/2013), alla già citata riduzione va ad aggiungersi, una ulteriore percentuale di riduzione del 3,43%. In totale quindi, la riduzione per l'anno 2015 è pari al 25.64% della tabella allegata al DM 26-2-2002.

Appare evidente che la riduzione del beneficio della riduzione delle accise rappresenta un aumento dei costi che l'imprenditore agricolo deve fronteggiare con opportuni interventi di miglioramento dell'ottimizzazione dei processi produttivi attraverso l'aumento sostenibile dell'efficienza nell'utilizzo delle risorse energetiche utilizzate negli agro-ecosistemi.

Il problema è comune alle filiere bioenergetiche agricole e forestali. In queste ultime, il ricorso ad operazioni quali la cippatura e le difficoltà logistiche legate alla difficile accessibilità della risorsa possono causare un rilevante aumento dei consumi energetici. In tale contesto, la disponibilità di strumenti in grado di favorire una valutazione complessiva dei consumi energetici e delle emissioni generate da diverse modalità di lavoro alternative può assumere un grande valore strategico in termine di contenimento del dispendio energetico e degli effetti climalteranti.

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

Task leader:

Corrado Costa - UO CREA-ING, nel 1998 ha conseguito una Laurea in Scienze Biologiche con lode e nel 2004 ha conseguito il Dottorato di Ricerca in Biologia Evoluzionistica ed Ecologia (XVI ciclo) presso l'Università degli Studi di Roma Tor Vergata. Nel 2001 è Assistente Ingegnere presso il Monterey Bay Aquarium Research Institute (MBARI), Monterey – California (USA). Dal 2008 al 2010 è titolare di un Assegno di Ricerca presso l'Unità di ingegneria agraria del Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura (CREA-ING; Monterotondo). Dal 2010 è Ricercatore a tempo indeterminato presso il CREA-ING. Dal 2009 al 2013 è stato Vice-Presidente della sezione VII "Tecnologie informatiche e della comunicazione" dell'associazione Italiana di Ingegneria Agraria (A.I.I.A.) e membro della European Society of Agricultural Engineers (EurAgEng), della

CIGR (International Commission of Agricultural Engineering) e dei CIGR Working Groups on Image Analysis e Logistics. Responsabile Scientifico di un'unità operativa di un Progetto Europeo e di 2 progetti nazionali, Collaboratore in 5 progetti di ricerca internazionali e oltre 30 nazionali. Dall'A.A. 2003-2004 è relatore di diverse tesi di laurea in Biologia e Scienze Naturali e cultore della materia in Biologia della Pesca ed Acquacoltura, Zoogeografia, Zoologia Evolutiva e Biologia Marina. Editorial Board Member di 4 riviste internazionali e dal 2006 reviewer per oltre 40 riviste internazionali con IF. Vincitore del premio per la migliore ricerca pubblicata da personale CREA nell'anno 2011. Ha 3 brevetti, 219 pubblicazioni di cui 88 con Impact Factor (IF medio = 2.0) e 5 capitoli di libri internazionali [h-Index (ISI-JCR) = 17; g-index (ISI-JCR) = 25].

Partecipanti:

Marco Fedrizzi - UO CREA-ING, è ricercatore presso il CREA-ING di Monterotondo (RM) dal 1989 e nell'ambito dell'agroenergia ha partecipato al progetto finanziato dal Mi.P.A.A.F. "Floricoltura: Logistica e Risparmio Energetico" (F.Lo.R.Ener; 2006, 3 anni) nel corso del quale ha depositato le domande di brevetto per invenzione industriale RM2010A000341 "Dispositivo e procedimento per la gestione del flusso dei fluidi nelle tubazioni coassiali degli impianti idraulici di condizionamento termico, in particolare in agricoltura" ed RM2010A000658 "Impianto collettore per impianti idraulici di condizionamento termico, in particolare in agricoltura". È autore di oltre 150 pubblicazioni scientifiche.

Daniele Pochi - UO CREA-ING, (vedi Paragrafo 1.8, pag. 22).

Giulio Sperandio - UO CREA-ING, Ricercatore, Ph.D. È nato a Guidonia Montecelio (RM) l'11/03/1959. Ha conseguito la Laurea in Scienze Agrarie nel 1987 (110/110 e lode), presso l'Università degli Studi della Tuscia di Viterbo. Nel 1989 ha ottenuto l'abilitazione all'esercizio della professione di Agronomo. Dal 1988 al 1990, ha lavorato a contratto presso l'Università della Tuscia di Viterbo e presso INEA. Dal 1990 al 1995 è stato ricercatore presso il Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale della Società Agricola e Forestale (SAF SpA) dell'ENCC. Dal 2008 è ricercatore nel CREA-ING. Attualmente svolge attività di ricerca su problematiche tecniche ed economiche inerenti alla meccanizzazione forestale in genere, alle utilizzazioni dei boschi e di piantagioni artificiali, alla valutazione dei costi d'esercizio delle macchine agroforestali e all'analisi dei cantieri forestali a meccanizzazione avanzata nei pioppeti. Effettua analisi tecniche e bilanci economici ed energetici della filiera legno-energia. Ha partecipato e partecipa attualmente a vari progetti di ricerca nell'ambito di programmi europei, nazionali e regionali: È autore di oltre 130 pubblicazioni scientifiche.

Roberto Fanigliulo - UO CREA-ING, (vedi Task 1.1).

Collaborazioni esterne:

- Raffaele Spinelli, lavora come Ricercatore TI presso il CNR-IVALSA di Sesto Fiorentino. Laureato in Scienze Forestali presso l'Università della Tuscia nel 1985, ha ricevuto il PhD in Forest Engineering presso l'University College Dublin – National University of Ireland nel 2007, con un'innovativa tesi su un modello informatico per il calcolo dei costi di raccolta nelle piantagioni da biomassa di Eucalyptus. Ha pubblicato 111 articoli su riviste internazionali con IF, ed ha un H-index (scopus) pari a 17. È stato responsabile scientifico per la parte CNR in 15 progetti Europei, e 4 Azioni COST (in due casi è stato Vice-chairman dell'Azione).

- Ente Nazionale per la Meccanizzazione Agricola (ENAMA) è riconosciuto ai sensi del DPR 361/2000 ed è la struttura operativa creata per offrire al settore meccanico agrario un efficace strumento di supporto per una migliore competitività, tecnologia e riconoscimento delle prestazioni e sicurezza delle macchine agli operatori. L'ENAMA si occupa delle problematiche nel settore tra cui ricordiamo le complesse norme di prestazioni, sicurezza, protezione ambientale (UNI, EN, ISO,

OCSE, etc) e circolazione stradale delle macchine agricole, la certificazione, le nuove tecnologie applicate, i combustibili agevolati ecc. I centri specializzati presso le strutture operative offrono la possibilità di svolgere test e verifiche di ogni tipo dai trattori alle macchine operatrici ed alla componentistica a livello internazionale offrendo anche attestati di altri importanti strutture estere aderenti all'Entam.

Nel progetto esecutivo finanziato all'ENAMA dal MiPAAF "Programma per la promozione, lo sviluppo, la ricerca, l'innovazione ed il miglioramento dell'efficienza energetica delle filiere agroenergetiche nazionali – Energia dall'Agricoltura –ENAGRI" (Decreto n.34927 del 9 agosto 2013 si presuppone un'attività congiunta con il CREA (sviluppata in questo progetto AGROENER).

Pubblicazioni

- Costa C, Sperandio G, Verani S, 2014. Use of multivariate approaches in biomass energy plantation harvesting: logistic advantages. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal, Special issue 2014, Agri-food and biomass supply chains*: 71-80.
- Fanigliulo R, Pochi D, Volpi C, Santoro G, 2004. Sistema mobile per la valutazione delle prestazioni in campo delle operatrici agricole. *Rivista di Ingegneria Agraria*, 4, 89-95.
- Fanigliulo R, Pochi D, 2010. La richiesta di lavoro ed energia delle macchine per la lavorazione tradizionale e conservativa del terreno. *Mondo Macchina*, 5-6, 54-60.
- Fanigliulo R, Pochi D, 2011. Air-flow distribution efficiency of a precision drill used in the sowing of different graded seeds. *Journal of Agricultural Science and Technology B*, 1(5), 655-662.
- Fanigliulo R, Biocca M, Fedrizzi M, Pagano M, Pochi D, 2012. Evaluation of energy requirements and residue burial efficiency of three primary tillage methods in a heavy clay soil. *Proc. Int. Conf. of Agricultural Engineering, CIGR-AgEng 2012, Valencia, Spain, July 8-12*.
- Ormoli L, Costa C, Negri S, Perenzin M, Vaccino P, 2015. Diversity trends in bread wheat in Italy during the 20th century assessed by traditional and multivariate approaches. *Scientific Reports*, 5, 8574.
- Picchio R, Sirna A, Sperandio G, Spina R, Verani S, 2012. Mechanized harvesting of eucalypt coppice for biomass production using high mechanization level. *Croatian Journal Forest Engineering*, 33, 15-24.
- Pochi D, Fanigliulo R, 2010. Testing of soil tillage machinery. In: Dedousis A. and Bartzanas T. (ed) *Soil Engineering, "Soil Biology" Book Series*, 20(10), 147-168. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg.
- Verani S, Sperandio G, 2014. Ceduo di eucalipto a fini energetici. Uno studio sui costi e produttività della lavorazione. *Sherwood*, 202, 25-28.
- Sgarbossa A, Costa C, Menesatti P, Antonucci F, Pallottino F, Zanetti M, Grigolato S, Cavalli R, 2014. Colorimetric patterns of wood pellets and their relations with quality and energy parameters. *Fuel*, 137, 70-76.
- Sgarbossa A, Costa C, Menesatti P, Antonucci F, Pallottino F, Zanetti M, Grigolato S, Cavalli R, 2015. A multivariate SIMCA index as discriminant in wood pellet quality assessment. *Renewable Energy*, 76, 258-263.
- Spinelli R, Ward SM, Owende PM, 2009. A harvest and transport cost model for *Eucalyptus* spp. fast-growing short rotation plantations. *Biomass and bioenergy*, 33(9), 1265-1270.
- Spinelli R, Schweier J, De Francesco F, 2012. Harvesting techniques for non-industrial biomass plantations. *Biosystems Engineering*, 113(4), 319-324.
- Valente C, Spinelli R, Hillring BG, 2011. LCA of environmental and socio-economic impacts related to wood energy production in alpine conditions: Valle di Fiemme (Italy). *Journal of Cleaner Production*, 19(17), 1931-1938.

1.4.3 Obiettivi della task

L'obiettivo che si pone il presente lavoro consiste nello sviluppo di un supporto software di analisi preventiva delle diverse componenti dei costi economici e dei consumi di combustibili fossili e delle conseguenti emissioni di CO₂ che si verificano in occasione dell'esecuzione delle operazioni colturali necessarie per il ciclo colturale (ettaro-coltura). Tale supporto, applicabile alle operazioni colturali delle varie linee di meccanizzazione presenti nell'agricoltura e selvicoltura italiane, permetterà in fase di programmazione delle operazioni colturali, di prevedere e selezionare interventi meccanizzati che consentono di ottimizzare i consumi di combustibile e le emissioni di CO₂ e di contenere i costi economici sostenuti per la unità di prodotto ottenuto.

1.4.4 Descrizione delle attività che saranno sviluppate nella task

L'attività nella task 1.4 sarà articolata in 3 linee, di seguito specificate, che avranno come output tre deliverable:

Lo sviluppo del supporto software sarà basato sull'applicazione della metodologia.

Elaborazione dei parametri tecnici, energetici ed economici relativi all'applicazione.

Calcolo del differenziale delle norme di competitività (metodo CIOSTA per rilevazione tempi di lavoro; metodo competitività analitico di calcolo dei costi macchina).

Verrà utilizzata un'architettura software di riferimento di tipo two-tier (client – server) per la possibilità di combinare sul server i livelli di logica dell'applicazione e di gestione delle risorse che consente di mantenere una certa efficienza.

1.4.5 Descrizione degli output della task (deliverable)

D.1.4.1: Ricerca bibliografica inerente le metodologie multivariate.

D.1.4.2: Ricerca bibliografica dei dati inerenti le operazioni colturali agricole.

D.1.4.3: Ricerca bibliografica dei dati inerenti le operazioni forestali.

D.1.4.4: Sviluppo dei modelli matematici multivariati.

D.1.4.5: Sviluppo del software ed integrazione sul sito internet.

D.1.4.6: Pubblicazioni su rivista scientifica, attività di divulgazione a convegni, attività di formazione. Valutazioni di eventuali varianti dell'impianto sperimentale.

1.4.6. Articolazione temporale delle attività e dei deliverable previsti nella task (Gantt)

		Attività	Deliverable
Quadrimestri	1	Riunioni di inizio progetto	D.1.4.1, D.1.4.2, D.1.4.3, D.1.4.4
	2	Ricerca bibliografica	D.1.4.1, D.1.4.2, D.1.4.3
	3	Ricerca bibliografica	D.1.4.1, D.1.4.2, D.1.4.3
	4	Ricerca bibliografica	D.1.4.1, D.1.4.2, D.1.4.3
	5	Studio di fattibilità e progettazione del software.	D.1.4.5
	6	Sviluppo e validazione dei modelli di statistica multivariata	D.1.4.4
	7	Sviluppo e validazione dei modelli di statistica multivariata	D.1.4.4

8	Sviluppo e validazione dei modelli di statistica multivariata. Divulgazione dei risultati su pubblicazioni scientifiche.	D.1.4.4, D.1.4.6
9	Divulgazione dei risultati su pubblicazioni scientifiche. Integrazione dei modelli su software	D.1.4.5, D.1.4.6
10	Integrazione dei modelli su software	D.1.4.5
11	Integrazione del software su web	D.1.4.5
12	Test beta del software sul web	D.1.4.5
13	Test beta del software sul web	D.1.4.5
14	Divulgazione dei risultati su pubblicazioni scientifiche.	D.1.4.6
15	Divulgazione dei risultati su pubblicazioni scientifiche.	D.1.4.6

1.4.7 Risultati attesi, ricadute e benefici, ostacoli prevedibili ed azioni correttive

- Incentivare la sensibilità degli operatori all'uso di tecniche o macchine più efficienti nell'uso dei combustibili fossili e nella riduzione delle emissioni di gas serra;
- migliorare la disponibilità di strumenti analitici per l'analisi preventiva dei costi economici delle operazioni colturali in agricoltura e selvicoltura;
- riduzione delle emissioni di gas serra;
- Favorire nelle imprese un uso più razionale e sostenibile dell'energia e delle risorse incoraggiando gli investimenti e le ristrutturazioni dei parchi macchine aziendali;
- ridurre i costi e migliorare la qualità;
- per risolvere i problemi di disponibilità e di compatibilità del software prodotto, ne verranno distribuite copie tramite sito web del CREA e sarà sviluppato in versioni compatibili con i principali e più diffusi SISTEMI OPERATIVI.

1.4.8 Piano di sfruttamento e divulgazione dei risultati

- Trasferimento dei risultati attraverso il sito web del CREA ed altri canali di divulgazione.

1.4.9 Tabelle delle richieste finanziarie per singola azione

Tabella 1.4.9.1: Attrezzature tecnico-scientifiche di cui si richiede il finanziamento.

Tabella 1.4.9.2: Richiesta complessiva di finanziamento per la task.