

Task 1.3: Meccanizzazione ad elevata automazione per l'efficientamento energetico

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

La meccanizzazione rappresenta una delle vie principali per la riduzione dei costi di produzione non solo di tutte le coltivazioni, ma anche per determinate attività zootecniche, indifferentemente dalle destinazioni finali delle produzioni soprattutto nel contesto europeo, ormai caratterizzato da costi della manodopera molto elevati. Il livello di sviluppo raggiunto dai sistemi di localizzazione satellitare e di guida assistita delle macchine semoventi con diverso livello di precisione a terra e la loro contemporanea riduzione dei costi di applicazione, consente oggi di poter valutare l'efficienza su larga scala di tali sistemi.

La maggior parte delle operazioni di cura colturale prevedono la distribuzione di sostanze di natura chimica a diverso livello di tossicità che rivestono un aspetto fondamentale anche nello sviluppo di macchine equipaggiate per ospitare in sicurezza l'operatore addetto.

La recente omologazione delle cabine di guida al livello di protezione 4 soprattutto su irroratrici semoventi e trattrici rappresenta solo uno degli aspetti che rendono la presenza dell'operatore in ambienti ostili per la propria salute un aspetto molto importante e di complessa soluzione se non prevedendo notevoli investimenti sulla progettazione e sviluppo.

Molte operazioni colturali sono caratterizzate da ripetitività sulle medesime colture e superfici per cui l'eliminazione dell'operatore a bordo macchina potrebbe rappresentare un'importante aspetto oltre che sul piano della sicurezza del lavoro anche sul piano economico.

Tecniche colturali specifiche per determinati cicli colturali ad esempio su piante dioiche prevedono la realizzazione di sestri d'impianto non sempre adatti alla meccanizzazione ordinaria, ed il generale alto valore aggiunto di tali colture (es. vivai o colture sementiere di pregio), richiede investimenti tecnologici di rilievo.

La possibilità di disporre di veicoli autonomi in grado di gestire separatamente singole file o singole piante di una determinata coltura rappresenterebbe una soluzione molto apprezzata a livello di utilizzatori.

La riduzione delle masse in gioco e la variazione dei sistemi di propulsione consente un significativo miglioramento dell'efficientamento energetico riducendo le potenze motrici impiegate e quindi direttamente il consumo di combustibili non solo fossili. Gli aspetti ambientali rappresentano un ulteriore aspetto molto importante e valutato sia riducendo i volumi di prodotti distribuiti sia salvaguardando la struttura limitando i compattamenti dovuti al passaggio delle macchine.

Un medesimo operatore potrebbe svolgere la sola funzione di controllo bordo campo di più unità operative in lavoro verificandone l'efficienza e rispettando il quadro normativo vigente soprattutto in termini di veicoli aerei senza pilota (UAV).

Il veicolo che si intende sviluppare deve essere in grado di individuare precisamente aree ben delimitate su cui operare, eseguire l'operazione e rientrare presso il punto di approvvigionamento in completa autonomia ove un operatore verifica la perfetta esecuzione dell'intervento.

Fra gli utilizzatori interessati allo sviluppo della proposta sono incluse aziende agricole moltiplicatrici ed importanti stakeholders del settore sementiero quali ad es. KWS Italia per la produzione del seme di barbabietola da zucchero.

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

Task leader:

Alberto Assirelli - UO CREA-ING, (vedi Task 1.2).

Partecipanti:

Carlo Bisaglia - UO CREA-ING, (vedi Paragrafo 1.8, pag. 17).

Pubblicazioni

- Acampora A, Croce S, Assirelli A, Del Giudice A, Spinelli R, Suardi A, Santangelo E, 2013. Product contamination and harvesting losses from mechanized recovery of olive tree pruning residues for energy use. *Renewable Energy*, 53, 350-353.
- Assirelli A, Pari L, 2008. Design, realization and first tests of a prototype of mower-conditioner to harvest fibre sorghum through haymaking. *Worldbioenergy*, 08, 148-152.
- Assirelli A, Croce S, Acampora A, Civitarese V, Suardi A, Santangelo E, Pari L, 2013. An Innovative System for Conditioning Biomass Sorghum [*Sorghum Bicolor* (L.) Moench]. *Transaction of the ASABE*, 56(3), 829-837.
- Assirelli A, Santangelo E, Spinelli R, Acampora A, Croce S, Civitarese V, Pari L, 2013. Mechanization of Rhizome Extraction in Giant Reed (*Arundo donax* L.) Nurseries. *Applied Engineering in Agriculture*, 29, 489-494.
- Civitarese V, Faugno S, Pindozi S, Assirelli A, Pari L, 2015. Effect of short rotation coppice plantation on the performance and chips quality of a self-propelled harvester. *Biosystem Engineering* (in press).
- Pari L, Assirelli A, Suardi A, Civitarese V, Del Giudice A, Costa C, Santangelo E, 2012. The harvest of oilseed rape (*Brassica napus* L.): The effective yield losses at on-farm scale in the Italian area. *Biomass and Bioenergy*, 46, 453-458.

1.3.3 Obiettivi della task

L'obiettivo generale della Task è quello di realizzare cantieri ad elevata automazione in grado di gestire autonomamente specifiche operazioni in determinati settori culturali. A tal fine l'attività verrà sviluppata in relazione ai seguenti obiettivi specifici:

- valutazione delle necessità di meccanizzazione inerenti alle principali operazioni colturali;
- progettazione e sviluppo di cantieri mirati all'efficienza energetica ed al contenimento dei costi;
- valutazione della sostenibilità economica ed energetica dei cantieri sviluppati;
- promozione di attività dimostrative, divulgative e informative.

1.3.4 Descrizione delle attività che saranno sviluppate nella task

L'attività nella Task 1.3 verrà articolata in 4 linee, in relazione agli obiettivi sopra specificati, che avranno come output le relative deliverables.

Linea 1: valutazione delle necessità di meccanizzazione inerenti a determinate operazioni colturali
L'attività che verrà sviluppata in questa linea si articolerà nei punti seguenti:

- monitoraggio delle diverse operazioni colturali eseguite meccanicamente nelle principali coltivazioni erbacee ed arboree per individuare quelle che presentano la maggior predisposizione tecnica all'automazione
- individuazione delle operazioni colturali in funzione dell'operatore e del livello di attenzione richiesto
- definizione di una serie di operazioni automatizzabili che richiedono livelli di impegno decrescente per gli operatori e definizione del cantiere da sviluppare

Linea 2: progettazione e sviluppo di cantieri mirati all'efficienza energetica ed al contenimento dei costi

L'attività che verrà sviluppata in questa linea si articolerà nei punti seguenti:

- valutazione della tipologia di cantiere e requisiti dimensionali/funzionali in relazione alla tipologia aziendale
- progettazione di cantiere autonomo e realizzazione primo prototipo
- Prove di campo e/o modifiche in opera

Linea 3: valutazione della sostenibilità economica ed energetica.

I dati raccolti ed elaborati nelle linee 1 e 2, verranno utilizzati per implementare un'analisi complessiva per la valutazione della sostenibilità economica, energetica ed ambientale del cantiere proposto rispetto alle soluzioni attualmente utilizzate per le medesime operazioni:

- a L'analisi prenderà in considerazione i principali parametri tecnici ed economici al fine di procedere alla definizione dei costi di esercizio e ad una comparazione del sistema proposto, rispetto ai sistemi costituiti dai tradizionali cantieri trattrice-operatrice
- b Valutazione degli aspetti tecnici, ambientali e normativi delle due tipologie di intervento

Linea 4: Promozione attività dimostrative, divulgative e informative

- a giornate dimostrative
- b convegni

1.3.5 Descrizione degli output della task (deliverable)

Gli output previsti dalla task comprendono le seguenti deliverables:

D.1.3.1: Output dell'attività sulla linea 1.

Rapporto di valutazione sulle metodologie attualmente seguite per l'esecuzione delle principali operazioni colturali in funzione della predisposizione all'automazione ed al livello di impegno richiesto all'operatore, eventuale redazione di articoli scientifici su riviste nazionali ed internazionali inerenti la meccanizzazione dei processi produttivi della filiera produttiva, presumibilmente a partire dal secondo anno.

D.1.3.2: Output dell'attività sulla linea 2.

Report finale sulle linee progettuali del cantiere ad elevata automazione individuato e articoli scientifici relativi (in collegamento con le Linee 1 e 3).

D.1.3.3: Output dell'attività sulla linea 3.

Report finale e articoli scientifici relativi alla valutazione economica ed energetica del cantiere sviluppato (in collegamento con le Linee 1 e 2).

D.1.3.4: Output dell'attività sulla linea 4.

Report conclusivo su attività divulgativa svolta (giornate dimostrative, convegni, articoli).

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

		Attività	Deliverable
Quadrimestri	1	Monitoraggio delle diverse operazioni colturali eseguite meccanicamente nelle principali coltivazioni erbacee ed arboree per individuare quelle che presentano la maggior predisposizione all'automazione	D.1.3.1

2	Individuazione delle operazioni colturali in funzione dell'operatore e del livello di attenzione richiesto	D.1.3.1
3	Definizione di una serie di operazioni automatizzabili che richiedono livelli di impegno decrescente per gli operatori e definizione del cantiere da sviluppare	D.1.3.1
4	Valutazione della tipologia di cantiere e requisiti dimensionali/funzionali in relazione alla tipologia aziendale	D.1.3.2
5	Progettazione di cantiere autonomo e realizzazione primo prototipo	D.1.3.2
6	Prove di campo e/o modifiche in opera	D.1.3.2
7	Prove di campo e/o modifiche in opera	D.1.3.2
8	Prove di campo e/o modifiche in opera	D.1.3.2
9	- Prove di campo e/o modifiche in opera - Giornate dimostrative	D.1.3.2, D.1.3.4
10	Prove di campo e/o modifiche in opera	D.1.3.2
11	- Giornate dimostrative - Convegni	D.1.3.4
12	L'analisi dei parametri tecnici ed economici al fine di procedere alla definizione dei costi di esercizio e ad una comparazione del sistema proposto, rispetto ai sistemi costituiti dai tradizionali cantieri trattrice-operatrice	D.1.3.3
13	Prove di campo e/o modifiche in opera	D.1.3.2
14	Valutazione degli aspetti tecnici, ambientali e normativi delle due tipologie di intervento	D.1.3.3
15	- Giornate dimostrative - Convegni	D.1.3.4

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

I risultati attesi sono riassumibili come segue:

- fornire indicazioni concrete sulle operazioni meccaniche automatizzabili in diversi cicli colturali con le tecnologie disponibili ed il quadro normativo vigente;
- individuare cantieri mirati allo svolgimento di specifici e ripetuti interventi;
- riduzione dei mezzi tecnici utilizzati operando interventi mirati e circoscritti;
- miglioramento delle condizioni di lavoro degli operatori non più presenti sulla macchina distributrice;
- valutazione della sostenibilità dal punto di vista tecnico ed economico;
- semplificazione degli aspetti costruttivi delle macchine agricole legati all'assenza di operatore (Cabina e livelli di protezione richiesti).

Ostacoli prevedibili sono da riferire principalmente alle competenze necessarie per la gestione e l'impiego di veicoli senza conducente in rispetto delle normative vigenti.

Le azioni correttive sono rappresentate dalla valutazione dell'impiego di personale formato ed idoneo su più veicoli operanti in areali ben definiti o secondo modalità meno restrittive.

1.3.8 Piano di sfruttamento e divulgazione dei risultati

Il piano di sfruttamento e divulgazione dei risultati prevede di:

- Realizzare pubblicazioni scientifiche sui risultati più rilevanti del progetto a partire dal secondo anno del progetto.
- Organizzare giornate dimostrative in campo e workshop ad hoc od in concomitanza con interventi colturali programmati, da realizzarsi dal terzo anno, con il principale obiettivo di coinvolgere i soggetti operativi del settore interessati ad ulteriori sviluppi dell'iniziativa ed i soggetti pubblici (Regioni, Servizi di sviluppo agricolo, Comunità montane, Enti locali) deputati alla divulgazione.

1.3.9 Tabelle delle richieste finanziarie per singola azione

Tabella 1.3.9.1: Attrezzature tecnico-scientifiche di cui si richiede il finanziamento.

Tabella 1.3.9.2: Richiesta complessiva di finanziamento per la task.