

## **Task 1.6: Risparmio energetico nell'irrigazione anche attraverso sistemi di precisione**

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

La gestione dell'acqua rappresenta l'aspetto fondamentale della moderna agricoltura soprattutto nell'ottica di una sua massima valorizzazione per evitarne ogni forma di spreco. I sistemi irrigui attualmente disponibili presentano livelli di efficienza molto diversificati con volumi distribuiti secondo diverse modalità e frequentemente anche a bassissima efficienza (es. sistemi per scorrimento). La modalità di distribuzione ed i volumi interessati sono oggetto di continuo studio da parte del settore della ricerca e dei reparti R&S dei principali produttori di tecnologie sia di pieno campo sia di localizzazione. L'importanza e la vitalità del settore dell'irrigazione ed ancor più dell'irrigazione di precisione, fortemente connesso ad un elevato livello di meccanizzazione e di automazione elettronica con elevato scambio di informazioni, è possibile affermare che in agricoltura, si potrebbe produrre di più usando meno risorse. La gestione sostenibile delle risorse idriche può favorire una maggiore qualità della produzione agricola. Secondo la FAO nel 2030 quasi l'80% delle estrazioni di acqua a livello mondiale verrà impiegato per l'irrigazione con esplicito riferimento alle produzioni agricole. Per tale aspetto il progresso nel "governo" delle risorse idriche ricoprirà un ruolo fondamentale nei confronti delle produzioni agricole e nelle azioni di contrasto alla desertificazione. Tali realtà costituiranno una sfida per il futuro, in termini di ricerca e sviluppo agricolo sostenibile delle colture agroforestali. Con il progetto *AGROENER* è fondamentale riuscire a fornire agli agricoltori le informazioni necessarie per affrontare tale sfida, la conoscenza di aspetti innovativi in tale ambito sono e saranno fondamentali per attuare una gestione della risorsa idrica adeguata alle reali necessità, localizzata nell'areale di massimo interesse il tutto con ridotti input energetici e quindi più economica e sostenibile. La vera sfida è ricercare e rendere fruibile agli agricoltori gli strumenti idonei atti a supportare le loro scelte decisionali, nel modo più opportuno e rispondente alle loro specifiche esigenze. La corretta gestione dell'acqua è necessaria anche per affrontare il grande cambiamento già iniziato che riguarda il passaggio da una agricoltura a prevalente produzione alimentare ad una agricoltura diversificata e quindi rivolta anche alla produzione di biomasse ed altri composti di maggior valore aggiunto quindi non solo ad uso alimentare: *"L'agricoltura produrrà le biomasse dalle quali verranno estratte le basi della nuova chimica. Quindi si abbandona la chimica del petrolio, si entra nella chimica dei chetoni e si supera quella degli zuccheri. Fra qualche anno il pomodoro sarà il frutto secondario, quello che potremmo ricavare dalla pianta sarà probabilmente quello che si venderà a prezzo più caro. L'idea di avere una agricoltura con un doppio prodotto, dove la biomassa nel suo complesso ha il valore. Poi da una parte estraggo un chetone o un fitochimico piuttosto che un amido, e dall'altra invece, un frutto che mangio"* (cit. dott. Adriano Battilani - agronomo - resp. scientifico prog. *FIGARO*). In tale ambito saranno individuati alcuni comparti agricoli coinvolgendo anche il settore vivaistico, che attualmente mostra sofferenza di tipo economico anche a causa degli elevati costi gestionali, verso i quali si è considerato di poter intervenire anche mediante l'introduzione di moderni e adeguati sistemi d'irrigazione a maggiore risparmio energetico e minore impatto ambientale.

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

#### **Task leader:**

**Roberto Tomasone** - UO CREA-ING, ricercatore presso il CREA- ING a decorrere dal 01/01/2016 già Ricercatore presso il Centro di ricerca per la frutticoltura (CREA-FRU). Laureato in scienze e tecnologie agrarie (v.o.) presso la Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi della Tuscia di

Viterbo. Già Collaboratore Tecnico di Ricerca (CTER) presso l'Unità di ricerca per l'ingegneria agraria CREA-ING) di Monterotondo (RM). Ha partecipato alle attività di ricerca e sperimentazione previste nel progetto FRUMED sott. prog. VaFruSeMe (Valorizzazione della Frutta Secca nel Meridione d'Italia) finanziato MiPAAF. Referente e responsabile scientifico degli aspetti agromeccanici legati alle principali operazioni colturali dei frutteti; responsabile tecnico scientifico dei seguenti progetti finanziati ENAMA (Bando ENAMA 2013): 1) Macchina ecocompatibile per la bonifica e la disinfezione dell'actinidiato atta a ridurre i rischi da PSA (*Pseudomonas Siringae pv. Actinidiae*), utilizzando come combustibile il G.P.L.; 2) Generatore elettrico a rotore eolico con asse verticale "panemone" dotato di regolatore automatico della velocità di rotazione al variare dell'intensità del vento. Ha conseguito l'abilitazione all'esercizio della professione di Dottore Agronomo.

Partecipanti:

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

**Mauro Pagano** - UO CREA-ING, Ricercatore presso l'Unità di ricerca per l'ingegneria agraria del consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria. Laureato in Scienze Forestali (v.o.) presso la Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi della Tuscia di Viterbo; ha conseguito l'abilitazione all'esercizio della professione di Dottore Forestale ed il titolo di Dottore di Ricerca in Meccanica Agraria (s.s.d. Agr/09). Collaboratore di ricerca presso l'ISMA - Istituto Sperimentale per la Meccanizzazione Agricola, afferente alla Sezione di Ricerca per la meccanizzazione dell'azienda agricola e forestale. Attualmente nell'ambito delle attività previste dai progetti di ricerca e sperimentazione, svolge attività di supporto tecnico-scientifico alla progettazione, realizzazione e messa a punto di nuove linee di meccanizzazione ed attrezzature agroforestali. Ha partecipato alle attività previste dal progetto DETASF (Disinfestazione Ecologica dei Terreni Agricoli con Sistemi Fisici); IPPO (Incremento per la Produzione delle Piante Officinali); Fru.Med (sott.prog. VaFruSeMe: Valorizzazione della Frutta Secca nel Meridione d'Italia); SICILNUT (Razionale meccanizzazione della corilicoltura con particolare riguardo alle aree declivi presenti nelle regioni corilicole italiane ed in particolare in quella siciliana) coordinato dal Dip. GEMINI dell'Università degli studi della Tuscia (VT); Progetto MO.NA.CO (Rete di monitoraggio nazionale dell'efficacia ambientale della condizionalità e del differenziale di competitività da essa indotto a carico delle imprese agricole) e PROPALMA (Protezione delle palme ornamentali e spontanee dall'invasione biologica del punteruolo rosso). E' incaricato dello svolgimento delle attività di verifica finale riferita ad alcune proposte di macchine e linee di meccanizzazione innovative finanziate dall'ENAMA. Titolare di brevetti per invenzioni industriali e modelli di utilità. È membro dell'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria (AIIA). È autore e/o coautore di pubblicazioni a scopo scientifico e divulgativo.

**Giulio Sperandio** - UO CREA-ING, (vedi Task 1.4)

**Marco Fedrizzi** - UO CREA-ING, (vedi Task 1.4).

**Vincenzo Civitarese** - UO CREA-ING, ricercatore, Ph.D. È esperto nello sviluppo di macchine e prototipi per la raccolta e la cippatura delle biomasse, nella valutazione operativa ed economica delle macchine agricole e forestali, nell'utilizzo di protocolli internazionali attinenti l'organizzazione, la gestione e la pianificazione della logistica delle colture energetiche, nella caratterizzazione qualitativa dei prodotti e sottoprodotti della filiera legno energia secondo la normativa europea di riferimento, nell'utilizzo di piattaforme GIS e nell'implementazione di Sistemi Informativi Territoriali. Ha inoltre maturato esperienze significative sulle piattaforme di stoccaggio delle biomasse ed ha testato in campo i principali cantieri per la raccolta delle potature e organizzato prove dimostrative di raccolta dei cascami presso le fiere Eima Energy 2010 (Bologna)

e Agrilevante 2009 (Bari). Ha partecipato e partecipa attualmente a vari progetti di ricerca nell'ambito di programmi europei, nazionali e regionali: PANACEA (22/07/04–31/12/04), Ri.Selv.Italia (15/02/04– 5/03/04; 06/03/06–30/04/06), CO.F.E.A (24/06/05 – 24/09/05), LIFE NATURA 2000 (11/11/05–31/12/05), acr.Co.Al.Ta (09/06/06–15/07/06), Molise – carta forestale (18/09/06 – 25/11/07), Bioenergie (04/12/07–03/12/08), Suscace (02/02/09–10/01/10), Faesi (11/01/10–27/12/12), PON EnerbioChem (30/10/11-30/05/15), Provaciagr (01/08/14-30/06/15). È autore di circa 40 pubblicazioni scientifiche.

#### Collaborazioni esterne:

- Officina Agromeccanica O.N.G. Di Naldoni Domenico, Castel Bolognese (RA) cap 48014, Via VALDRE' 194 – progettazione, realizzazione e sperimentazione di nuove macchine e prototipi per l'agricoltura, realizza attrezzature che sono commercializzate con marchio ONG®. La costante collaborazione con il CREA-ING, CREA-FRU e l'ENAMA, ha portato, ad una produzione di numerosi prototipi di macchine ed attrezzature agricole. Oggi l'azienda, forte di una esperienza maturata negli anni, si pone sul mercato come azienda leader nel settore della produzione di macchine agricole innovative.
- IDROBIT srl, presta servizi nel settore dell'irrigazione di precisione, mediante impiego di centraline "IdroSat" e sistema di gestione intelligente delle risorse idriche. Offre supporto tecnico e logistico alla progettazione e realizzazione di impianti d'irrigazione (sub-irrigazione, aspersione). Effettua test per la messa a punto dei dispositivi per il monitoraggio del gradiente di umidità presente nel terreno. Fornisce supporto informatico relativo alla gestione delle centraline, dei sensori, del data-logger annessi e per l'acquisizione dei dati in remoto
- TERRASYSTEM è Spin-off Universitario dal 2010; opera nel settore della geomatica, applicata all'agricoltura di precisione. La struttura è nata nel 2004 dall'idea di ricercatori dell'Università della Tuscia (VT) e del CNR IBIMET (FI). TERRASYSTEM collabora nell'ambito di attività di ricerca nazionali ed internazionali con Università e Enti di Ricerca, con particolare specializzazione nello sviluppo di sensori aerei e tecniche di processamento dati, per applicazioni di ricerca nel settore dell'ingegneria agroforestale ed ambientale; svolge attività di telerilevamento ottico (da aereo o da drone), finalizzata all'acquisizione di immagini termico – multi spettrali e all'elaborazione di indici di vegetazione (tipo NDVI) e mappe di contenuto idrico e stress idrico potenziale. Effettua elaborazione di dati di terra e telerilevati (anche satellitari) attraverso tecniche geostatistiche (e.g. Kriging, IDW, etc.) ha collaborato con società private, enti di ricerca ed Università, tra cui: CREA-VIC, CREA-ENC, CREA-CER, CNR-IBIMET, ENEA, UNITUS, Università di Southampton (UK), Alterra (NL), Università di Strasburgo (FR), Agriconsulting SpA, Litorale SpA, BIC Lazio SpA, SOGESID SpA, Iniziative Industriali Italiane SpA, Stelliferi & Itavex SpA, Assofrutti Srl, Unisky Srl.

#### Pubblicazioni

- Colorio, G., Fanigliulo, R., Tomasone, R., Cedrola, C., Cervellini, C., Brannetti, G., Pochi, D. 2009. Performance and tillage quality of a subsoiler with an oscillating bottom METAL PLATE. ATTI 1.6.X CIOSTA CIGR v conference, 2, 957-961.
- Tomasone, R., Cedrola, C., Pagano, M., Colorio, G., Pochi, D. 2011. An oscillating subsoiler for loosening compacted soils in orchards. Acta Horticulturae (ISHS) 919:147-152
- Fanigliulo, R., Colorio, G., Fornaciari, L., Grilli, R., Brannetti, G., Cervellini, C., Vassalini, G., Pochi, D. 2009. Different Aspects of the Utilization of a Subsoiler equipped with an Horizontal Device for Soil Disruption. CIGR V Section International Symposium on "Technology and management to increase the efficiency in sustainable agricultural system".
- Assirelli, A., Martelli, R. 2003. La microirrigazione avanza anche sulle colture erbacee. Agricoltura 6, 36.
- Assirelli, A. 2008. Irrigatori in ordine non solo per rotolare. M A D n.7/8 p.51.
- Assirelli, A., 2009. Pompe centrifughe in forma per irrigare" M A D n.3 p.69.

- Assirelli, A., 2011. La distribuzione a dosaggio variabile. L'Informatore Agrario, 46, 44-45.
- Assirelli, A., 2013. È ora di spiegare le ali piovane. MAD Macchine Agricole Domani, 5, 55-58.
- Sperandio, G., Verani, S., Pedemonti, A., Paris, P., Tarchi, M. 2014. Drip irrigation in poplar SRF: biomass production and economic impact. In International Conference: Agroforestry System: a Modern Response to Global Challenges of Climate Change Food Production Bioenergy Needs Environmental Restoration. October 16-17, CNR-IBAF – Porano, Italy.
- Sperandio G., Verani S., Tarchi M. 2015. Pioppo a rotazione triennale, più biomassa con l'irrigazione. *Terra e Vita*, suppl. al N. 13: 38-40.
- Tarchi M., Verani S., Pedemonti A., Sperandio G. 2014. Pioppo a SRF, l'irrigazione paga solo se raddoppia la produzione. *Terra e Vita, Speciale Bioenergie*, 17, 41-44.

### **1.6.3 Obiettivi della task**

L'obiettivo generale della task consiste nel poter ricercare nuovi sistemi e tecnologie innovative in riferimento ad una moderna irrigazione, attuando il trasferimento del know-how acquisito dai ricercatori del CREA-ING e dei collaboratori esterni nelle varie attività di ricerca e sperimentazione.

Obiettivi specifici:

- Effettuare attività di ricerca ed ove possibile di sperimentazione ed applicazione di quanto osservato in riferimento al risparmio energetico, efficientamento delle risorse idriche, all'impiego di nuovi, mezzi e/o macchine e strumenti impiegabili nella moderna tecnica irrigua. Definire metodologie di prova per l'esecuzione di test specifici in campo relativamente ad ogni sistema che potrà essere impiegato nella sperimentazione.
- Rendere disponibile i risultati delle attività agli utenti finali (ditte agromeccaniche, aziende agrarie e comunità scientifica).

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

L'attività sarà articolata secondo le linee di seguito descritte:

Linea 1. Ricerca, analisi e studio di nuovi mezzi e/o macchine e strumenti impiegabili nella moderna tecnica irrigua - Le attività della task prevedono azioni di connessione e collaborazione con ditte specializzate, ricercatori, e stakeholders che operano nel settore dell'irrigazione, della geomatica, kriging e mappe multispettrali relative alle caratteristiche chimico fisiche del terreno con particolare riferimento all'irrigazione di precisione ed alla messa a punto di sistemi per la distribuzione sitospecifica dell'acqua su colture erbacee ed arboree.

Linea 2. Messa a punto, nell'ambito dell'agricoltura di precisione, di un sistema sperimentale di sensori per migliorare l'efficientamento dell'irrigazione nel campo di applicazione agricolo. La finalità sarà quella di testare un sistema di controllo intelligente di gestione dell'acqua d'irrigazione basato su un approccio di tipo multi-sensore per il perseguimento di una più efficace ed efficiente gestione della distribuzione idrica, con implementazione di software e modelli predittivi in funzione delle esigenze idriche della specifica coltura in un contesto di massimo risparmio della risorsa con distribuzione puntuale nelle sole aree che ne fabbisognano.

Linea 3: al fine di migliorare la permeabilità del suolo ed ottimizzare le risorse idriche in termini di risparmio energetico e riferito alle quantità richieste dalle colture si prevede di individuare un particolare ed innovativo intervento meccanizzato, con riferimento alla tecnica della *ripuntatura localizzata* del terreno, mediante impiego di una nuova attrezzatura: il *ripuntatore a piede vibrante*. Riferendosi all'elevato grado di compattamento e perdita di terreno nei suoli asfittici e compattati, anche a causa dell'uso continuo di macchine operatrici (trattrici ecc.) caratterizzate da notevoli masse, alle quali si aggiungono anche quelle dei carrelli trainati per lo stoccaggio del prodotto raccolto. Con la riduzione della continuità dei pori lungo il profilo di suolo, lo spazio occupabile

dall'acqua e dall'aria diminuisce, ed i terreni riducono la propria permeabilità idrica e fertilità, con conseguente aumento dello scorrimento dell'acqua in superficie, in caso di piogge intense, condizione che favorisce i fenomeni erosivi e l'instabilità strutturale del terreno. Anche la disponibilità di acqua per la pianta viene di conseguenza ridotta, con potenziali ricadute negative sullo stato nutrizionale della stessa e sulla quantità e qualità delle produzioni. La linea proposta è in accordo con gli obiettivi strategici nazionali (MiPAAF, Piano strategico per l'innovazione e la ricerca nel settore agricolo alimentare e forestale 2014-2020), che indicano la qualità delle produzioni agricole come fattore chiave socio-economico per il settore e la tutela del fattore "suolo", in termini di conservazione, qualità, fertilità e salvaguardia della biodiversità microbica e di funzionalità anche relativamente alle misure agro-climatiche ambientali previste dalla PAC.

Linea 4: Tale complesso di conoscenze, sarà oggetto di diffusione e reso disponibile agli utenti finali (ditte agromeccaniche, aziende agroforestali e comunità scientifica), anche attraverso le comunità di pratiche coordinate dal Servizio Innovazione e trasferimento tecnologico del CREA. Per la realizzazione di quanto appena esposto, sono previste le seguenti collaborazioni esterne: "Convenzione per attività di ricerca" fra CREA-ING e partner esterni contattati per il raggiungimento degli obiettivi progettuali.

Le ditte indicate sono in possesso di specifiche competenze in materia di progettazione, sviluppo, realizzazione e testing di macchine e prototipi per l'agricoltura indispensabili per la migliore l'efficacia del progetto. Le suddette ditte sono informate circa le esigenze delle attività di ricerca svolte dall'ENTE. Tali collaborazioni quindi si tradurranno in un risparmio di tempo e di risorse finanziarie e in una maggiore efficienza operativa.

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

- D.1.6.1: realizzazione documenti, sottoscrizione accordi e convenzioni con le ditte e partner esterni.
- D.1.6.2: Report relativo alla progettazione realizzazione impianto irriguo dimostrativo.
- D.1.6.3: Report riguardante le attività condotte nel primo anno.
- D.1.6.4: Report riferito ai sistemi individuati ed analizzati e/o realizzati con i partner esterni.
- D.1.6.5: Report schede descrittive riferite alle attività di monitoraggio ed analisi dei rilievi di campo.
- D.1.6.6: Report sul secondo anno di attività.
- D.1.6.7: Report sulle attività, rilievi e monitoraggi riferiti al campo dimostrativo realizzato.
- D.1.6.8: Data base tecnico contenente i dati rilevati ed acquisiti nel corso delle prove.
- D.1.6.9: Report sul terzo anno di attività.
- D.1.6.10: Pubblicazioni su riviste del settore.
- D.1.6.11: Report sul quarto anno di attività.
- D.1.6.12: Report sulle attività e risultati ottenuti nei cinque anni di attività del progetto.
- D.1.6.13: Attività di divulgazione a carattere tecnico scientifico.

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

		Attività	Deliverable
	1	Riunioni inizio progetto	D.1.6.1
Quadrimestri	2	Sottoscrizione accordi e convenzioni	D.1.6.1
	3	Realizzazione impianto sperimentale presso CREA-ING	D.1.6.2
	4	Organizzazione/partecipazione workshop tematico	D.1.6.3

	5	Svolgimento attività del II anno	D.1.6.5
	6	Attività di monitoraggio ed analisi dei rilievi di campo	D.1.6.6
	7	Organizzazione/partecipazione workshop tematico	D.1.6.7
	8	Acquisizione dati	D.1.6.8
	9	Analisi e valutazione dei dati rilevati	D.1.6.8
	10	Organizzazione/partecipazione workshop tematico	D.1.6.9
	11	Attività di monitoraggio ed analisi dei rilievi di campo	D.1.6.8
	12	Analisi e valutazione dei dati rilevati	D.1.6.8
	13	Organizzazione/partecipazione workshop tematico	D.1.6.11
	14	Attività di monitoraggio ed analisi dei rilievi di campo	D.1.6.12
	15	Convegno FINALE delle attività di progetto	D.1.6.13

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

La ricerca porterà alla individuazione ed eventuale applicazione pratico-dimostrativa di nuovi sistemi, attrezzature per una irrigazione moderna, il più possibile “precisa” e sostenibile. In seguito alla definizione dei sistemi innovativi proposti, le ditte agromeccaniche e le aziende agricole avranno la possibilità di avviare la fase operativa, i cui risultati saranno rappresentati dalle informazioni tecnico-costruttive riferite alle stesse caratteristiche di quanto analizzato e proposto nell’attività del progetto. La disponibilità di nuovi strumenti, potrà contribuire alla messa a punto di sistemi irrigui sitospecifici moderni ed efficienti in grado di distribuire l’acqua ed eventuali elementi nutritivi in modo mirato e per settori ben definiti sulle principali colture agrarie sia erbacee sia arboree. In tal senso, i primi beneficiari dei risultati saranno i produttori dei sistemi stessi e gli agricoltori quali utenti finali, che potranno avvalersi di tecnologie sostenibili ed economiche, quindi poter ottenere un ulteriore reddito derivante anche dal risparmio ottenuto in termini energetici. Al momento non sono prevedibili ostacoli di rilievo.

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

Per quanto riguarda il trasferimento dei risultati, questi saranno oggetto di pubblicazioni su riviste scientifiche ed a scopo divulgativo, facilmente reperibili dagli operatori del settore agricolo. Sarà inoltre valutata l’opportunità della presentazione di memorie in convegni e workshop specifici sul tema di interesse.

I sistemi irrigui e l’attrezzatura meccanica proposta nella task di progetto, potrà rappresentare un know-how importante per il CREA che potrà considerare la possibilità di proteggerne la proprietà intellettuale (brevetto o modello di utilità). Infine, insieme ai partner saranno concordate le modalità di diffusione dei risultati attraverso l’organizzazione di giornate dimostrative, eventi fieristici.

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

**Tabella 1.6.9.1:** Attrezzature tecnico-scientifiche di cui si richiede il finanziamento.

**Tabella 1.6.9.2:** Richiesta complessiva di finanziamento per la task.