

## Task 5.2: Produzione dimostrativa di pellet su piccola scala per la valorizzazione della biomassa di diversa origine

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

La task prevede di attivare, parallelamente al modello di microfiliera energetica di autoconsumo da implementare presso il CREA-ING di Monterotondo, una filiera dimostrativa per la produzione di pellet su scala aziendale. La finalità dell'azione è quella di evidenziare la possibilità di valorizzare materiali lignocellulosici facilmente reperibili sul territorio ma spesso di scarso valore commerciale. Particolare attenzione verrà posta alle biomasse derivanti dalle formazioni forestali, dalle piantagioni dedicate, dai residui delle potature dei nocioleti e dal verde urbano.

Le normative di certificazione del pellet variano da paese a paese. A livello europeo i più noti e diffusi attestati e certificati riguardanti la qualità di tale prodotto sono l'ENplus, DIN plus, ÖNORM M7135, SN 166000 e DIN 51731.

Tutte le norme prevedono forme di certificazione del pellet che garantiscono l'assenza di prodotti chimici nella materia di origine, o la tolleranza fino ad una certa percentuale di questi ultimi nel caso di utilizzo come collanti termoagglutinanti vegetali non chimicamente modificati. La DIN plus e la ÖNORM M7135, ad esempio, prevedono che il pellet venga prodotto con "...materiale di partenza "legno vergine" privo di contaminanti (colle, vernici, preservanti)". Nel Manuale per la Certificazione ENplus del pellet di legno da riscaldamento (88) viene riportato un elenco delle materie prime per la produzione di pellet, secondo quanto previsto dalla EN 14961.1 (Tabella 5.2.1.1).

Dal 1 gennaio 2010 in Europa è entrata in vigore per i pellet di legno la norma europea EN 14961-2 dell'Istituto Tedesco del pellet (Deutsches Pelletinstitut).

**Table 5.2.1.1:** Tipologie di legno ammesse per la produzione di pellet.

ENplus-A1	ENplus-A2	EN-B
1.1.3 Tronchi	1.1.1 Alberi interi senza radici	1.1 Legno di foresta, di piantagione, e altro legno vergine
1.2.1 Residui non trattati chimicamente dell'industria di lavorazione del legno	1.1.3 Tronchi 1.1.4 Residui di disboscamento 1.1.6 Corteccia 1.2.1 Scarti e residui non trattati chimicamente dell'industria di lavorazione del legno	1.2 Scarti non trattati chimicamente e residui dell'industria di lavorazione del legno 1.3.1 Legno usato non trattato chimicamente (Va escluso il legno derivante da demolizioni di edifici o installazioni di ingegneria civile)

L'azione proposta prevede la realizzazione di una serie di attività riguardanti tutte le fasi della filiera di produzione del pellet, a partire dall'approvvigionamento delle biomasse (in collegamento con le Task 2.4, 2.5, 5.2), alle successive fasi di essiccamento, vagliatura, raffinazione e realizzazione del prodotto finale. L'azione proposta assume una forte valenza dimostrativa, divulgativa e di promozione di un modello di valorizzazione delle biomasse, facilmente replicabile in altre realtà aziendali del territorio.

<sup>88</sup> Manuale per la Certificazione ENplus del pellet di legno da riscaldamento, Versione 2.0 Aprile 2013 European Pellet Council (EPC) c/o AEBIOM – European Biomass Association Renewable Energy House 63-65 Rue d'Arlon 1040 Brussels, Belgium

Si denota anche la possibilità di valorizzare le potature dei corileti provenienti dalle attività “agricole biologiche certificate”. In agricoltura, infatti, vengono utilizzati fitofarmaci e pesticidi che potrebbero permanere all’interno del prodotto o nei fumi derivanti dalla loro combustione, con conseguenze negative per l’ambiente e la salute. Nessuna norma contempla la possibilità di certificare gli scarti di lavorazione dell’attività agricola. La possibilità di garantire l’origine della materia prima, “legno vergine”, conferisce un valore aggiuntivo al pellet prodotto con tale materiale. L’attività sarà condotta coinvolgendo i principali stakeholder e Enti di certificazione autorizzati al controllo delle produzioni biologiche operanti nel territorio nazionale e registrati nel sito del MiPAAF.

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

#### **Task leader:**

**Vincenzo Civitarese** - UO CREA-ING, (vedi Task 1.8).

#### Partecipanti:

**Mauro Pagano** - UO CREA-ING, (vedi Task 1.6).

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

**Roberto Tomasone** - UO CREA-ING, (vedi Task 1.6).

**Marcello Biocca** - UO CREA-ING, (vedi Task 2.5).

**Enrico Santangelo** - UO CREA-ING, il Dott. Santangelo opera dal 2011 nel settore delle bioenergie e della meccanizzazione delle colture energetiche. In tale ambito ha collaborato, nell’ambito di progetti nazionali ed internazionali, allo svolgimento di attività relative a: stoccaggio su sorgo da fibra; meccanizzazione della raccolta di *Jatropha* (*Jatropha curcas*); stoccaggio di pioppo in andana (piante intere) e in cumulo (cippato); meccanizzazione della raccolta di canna comune mediante falciatrinciacaricatrici comuni e prototipi sperimentali; analisi delle modalità di stoccaggio di trinciato di canna in cumuli e contenitori (bins) in presenza o meno di condizionamento; analisi delle potenzialità dell’utilizzazione della biomassa di canna comune ottenuta dagli argini fluviali.

Possiede, inoltre, un’esperienza ventennale nel campo del miglioramento genetico del pomodoro tra cui lo studio di geni del colore della bacca. Il proponente è uno dei costitutori del SunBlack®, una varietà di pomodoro a buccia completamente nera, in quanto ricca di antociani, e polpa rossa. Autore di 52 pubblicazioni scientifiche, delle quali si riportano le più significative e attinenti alle tematiche del progetto.

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

**Corrado Costa** - UO CREA-ING, (vedi Task 1.4).

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

**Francesco Gallucci** - UO CREA-ING, (vedi Paragrafo 1.8, pag. 22).

**Stefano Verani** - UO CREA-PLF, (vedi Task 2.4).

**Giuseppe Pignatti** - UO CREA-PLF, (vedi Task 2.4).

## Pubblicazioni

- Civitarese V, Spinelli R, Barontini M, Gallucci F, Santangelo E, Acampora A, Scarfone A, Del Giudice A, Pari L, 2015. Open-Air Drying of Cut and Windrowed Short-Rotation Poplar Stems. *BioEnergy Research*, 1-7.
- Colorio G, Tomasone R, Pagano M, Cedrola C, Sperandio G, 2009. Residui di potatura di nocciolo raccolti con Comby TR 160. *L'Informatore Agrario*, 33, 28-30.
- Fedrizzi M, Sperandio G, Pagano M, Pochi D, Fanigliulo R, Recchi P, 2012. A prototype machine for harvesting and chipping of pruning residues: first test on hazelnut plantation (*Corylus avellana* L.). International Conference of Agricultural Engineering, CIGR-AgEng 2012, Valencia, Spain, July 8-12 6 pp.
- Picchio R, Spina R, Sirna A, Lo Monaco A, Civitarese V, Del Giudice A, Suardi A, Pari L, 2012. Characterization of woodchips for energy from forestry and agroforestry production. *Energies*, 5(10), 3803-3816.
- Sperandio G, Pagano M, Recchi P, Tomasone R, Colorio G, 2011. Valutazione tecnico economica della produzione di tronchetti di legno ad uso energetico: impiego di un prototipo di macchina. Convegno AIIA. Belgirate, 22-24 Settembre 2011, 6 pp.

### **5.2.3 Obiettivi della task**

L'obiettivo generale della Task è quello di valorizzare materiali lignocellulosici di varia natura, facilmente reperibili sul territorio, attraverso la promozione di un modello dimostrativo di produzione di pellet su scala aziendale. Il modello, da implementare presso il CREA-ING di Monterotondo, sarà basato sui principi della sostenibilità tecnica, economica ed energetica. L'attività verrà sviluppata in relazione ai seguenti obiettivi specifici:

- individuazione dei sistemi ottimali di pretrattamento termico della biomassa per la riduzione del contenuto di umidità del prodotto da impiegare nella successiva fase di pellettizzazione;
- pellettizzazione ed eventuale produzione di bricchetti da biomasse di diversa origine, anche da produzioni biologiche certificate, ottenibile da singole specie/provenienze e individuazione di miscele di biomassa maggiormente rispondenti ad elevati standard qualitativi, per una migliore valorizzazione finale del prodotto;
- valutazione delle potenzialità di produzione del pellet e di bricchetti e relativa analisi qualitativa per tipologia di biomassa d'origine e distribuzione territoriale (biomassa forestale, residui di potatura agricola, piantagioni dedicate, verde urbano);
- valutazione della sostenibilità economica ed energetica del processo produttivo di pellettizzazione e dell'eventuale produzione di bricchetti per tipologia di biomassa impiegata.

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

Le attività della Task 5.2, verranno articolate in 4 linee, in relazione agli obiettivi sopra specificati.

Linea 1: Individuazione dei sistemi ottimali di pretrattamento termico.

Si prevede di individuare le metodologie e le tecnologie esistenti sul mercato più idonee al trattamento termico della biomassa. Il processo produttivo verrà analizzato procedendo alla valutazione dei rendimenti operativi dei sistemi individuati in relazione alla diversa origine/provenienza della biomassa da trattare.

Linea 2: Pellettizzazione delle biomasse di diversa origine.

L'attività sviluppata in questa linea prevede l'acquisizione di una macchina pellettatrice di piccola dimensione, mobile e azionata dalla presa di potenza di un trattore oppure da motore elettrico autonomo. L'impianto comprenderà anche un sistema di vagliatura e raffinamento del materiale

lignocellulosico in entrata già pretrattato termicamente. Il raffinatore sarà azionato, analogamente alla pellettatrice, con motore elettrico autonomo o tramite la presa di potenza del trattore. La linea prevede di condurre prove di pellettizzazione con le seguenti tipologie di biomassa:

- a. pioppo allevato a ciclo breve, medio e lungo;
- b. piantagioni forestali di eucalipto e conifere;
- c. residui di potatura di nocciolati del viterbese a conduzione tradizionale e biologica;
- d. eventuali residui provenienti dalle potature degli oliveti e da colture agricole erbacee;
- e. residui vegetali provenienti dall'attività di manutenzione del verde urbano.

Linea 3: valutazione della qualità e delle potenzialità di produzione del pellet.

Le attività sviluppate in questa linea prevedono la valutazione qualitativa del pellet e delle potenzialità di produzione ottenute dalle singole tipologie di biomassa. La valutazione qualitativa del pellet interesserà tutte le specie considerate, con individuazione delle migliori miscele di prodotto (pellet misto) rispondenti agli standard qualitativi previsti dalle normative vigenti, anche mediante lo sviluppo di modelli multivariati e tecnologie opto-elettroniche innovative. In tale contesto verrà posta particolare attenzione alle caratteristiche qualitative ed energetiche del pellet ottenibile da eventuali residui di coltivazioni erbacee e dalle potature degli oliveti, dai residui di potatura del verde urbano e da nocciolati a conduzione tradizionale e biologica (BIO-pellet da BIO-trinciato).

La qualità del pellet verrà valutata principalmente in riferimento al contenuto di umidità, potere calorifico, massa volumica apparente, contenuto in ceneri e caratteristiche dimensionali (normativa UNI EN 14961-2).

La stima del potenziale produttivo verrà effettuata in collegamento con l'attività prevista al punto 2 della Linea 1 - Task 5.1, in relazione ai rendimenti operativi valutati nell'ambito dell'attività prevista nella Linea 2 della Task 5.2.

Linea 4: valutazione della sostenibilità economica ed energetica.

L'attività prevede di analizzare:

- i costi di produzione riferibili al processo produttivo del pellet per tipologia di biomassa;
- il costo di produzione per unità di contenuto energetico finale in relazione alle diverse tipologie di miscele di biomassa sperimentate;
- il potenziale valore di mercato del pellet prodotto.

L'analisi economica verrà sviluppata applicando la metodologia Life Cycle Cost Analysis (LCCA) che riguarderà la stima economica dei singoli processi produttivi e di potenziali filiere di riferimento per la produzione di pellet. Relativamente alla produzione di biomassa da piantagioni dedicate, l'analisi verrà sviluppata anche in considerazione del periodo produttivo delle piantagioni e alla vita utile dell'impianto di pellettizzazione, considerando tutti i costi di installazione, gestione, manutenzione ed eventuale demolizione/recupero finale dell'impianto. La metodologia sarà basata sull'applicazione della tecnica finanziaria del VAN (valore attuale netto) sui flussi finanziari relativi al periodo considerato. L'analisi economica verrà correlata all'analisi dei consumi energetici relativi al processo produttivo di pellettizzazione in relazione alla diversa tipologia e provenienza della biomassa.

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

D.5.2.1 Linea 1- Output dell'attività "individuazione dei sistemi ottimali di pretrattamento termico":

- individuazione delle metodologie e delle tecnologie esistenti sul mercato più idonee al trattamento termico della biomassa;
- valutazione dei rendimenti operativi dei sistemi individuati in relazione alla diversa origine/provenienza della biomassa da trattare.

D.5.2.2 Linea 2 - Output dell'attività "pellettizzazione di biomassa di diversa origine, anche da produzioni biologiche certificate, ottenibile da singole specie/provenienze e individuazione di miscele di biomassa maggiormente rispondenti agli standard qualitativi per una migliore valorizzazione finale del prodotto":

- produzione di pellet di diversa origine a partire da specie arboree;
- produzione di pellet da residui di potatura dei nocioleti a conduzione biologica e tradizionale;
- promozione di un nuovo prodotto nella filiera corilicola certificata biologica;
- messa a punto di una metodologia di lavoro per la definizione delle proporzioni di miscele di materiali maggiormente rispondenti agli standard qualitativi (materia prima ricevuta dai vari siti ed aziende agricole).

D.5.2.3 Linea 3 - Output dell'attività "valutazione delle potenzialità di produzione e qualità del pellet per tipologia di biomassa d'origine e distribuzione territoriale (biomassa forestale, residui di potatura agricola, piantagioni dedicate, verde urbano)":

- classificazione qualitativa dei diversi tipi di pellet prodotto;
- stima del potenziale produttivo di pellet per tipologia di biomassa d'origine.

D.5.2.4 Linea 4 - Output dell'attività "valutazione complessiva della sostenibilità economica ed energetica del processo produttivo di pellettizzazione per tipologia di biomassa impiegata":

- report finale e articoli scientifici relativi alla modellizzazione di tipo economico ed energetico della filiera di produzione del pellet per tipologia di biomassa.

D.5.2.5 Output della Task:

- redazione di linee guida gestionali della filiera di produzione di pel let, scaricabile on-line gratuitamente dal sito specifico del progetto;
- organizzazione di visite guidate, workshop e giornate dimostrative in campo, a partire dal secondo anno, sulle diverse fasi del processo di pellettizzazione, dal recupero iniziale delle biomasse alla trasformazione finale;
- redazione di articoli scientifici su riviste nazionali ed internazionali inerenti tutte le fasi del processo.

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

		Attività	Delivarable
Quadrimestri	1	Definizione ed individuazione degli elementi necessari per implementare la filiera di autoproduzione di pellet. Installazione degli elementi funzionali per avviare il sistema di pellettizzazione su piccola scala.	D.5.2.1/ D.5.2.2  D.5.2.2
	2	Individuazione delle principali fonti di approvvigionamento di biomassa per la produzione di pellet.	D.5.2.2
	3	Classificazione delle fonti di approvvigionamento in funzione delle principali caratteristiche morfologiche e fisiche della biomassa di partenza. Report annuale I anno.	D.5.2.1/ D.5.2.2  D.5.2.1/ D.5.2.2
	4	Individuazione delle metodologie e delle tecnologie esistenti sul mercato più idonee al trattamento termico delle biomasse.	D.5.2.1
	5	Recupero e stoccaggio della biomassa trinciata proveniente da piantagioni di pioppo a ciclo breve (3 anni) e medio (5-7 anni) da impiegare nel processo di pellettizzazione.	D.5.2.2

	Disidratazione della biomassa trinciata proveniente da piantagioni di pioppo a ciclo breve (3 anni) e medio (5-7 anni). Raffinatura della biomassa proveniente da piantagioni di pioppo a ciclo breve (3 anni) e medio (5-7 anni).	D.5.2.1  D.5.2.2
6	Pelletizzazione della biomassa trattata proveniente da piantagioni di pioppo a ciclo breve (3 anni) e medio (5-7 anni) Report annuale II anno.	D.5.2.2  D.5.2.1/ D.5.2.2
7	Caratterizzazione qualitativa del pellet ottenuto da piantagioni di pioppo a ciclo breve/medio. Articoli divulgativi e scientifici inerenti il processo produttivo del pellet da piantagioni di pioppo a ciclo breve (3 anni) e medio (5-7 anni). Organizzazione di una visita guidata, workshop e giornata dimostrativa in campo.	D.5.2.2  D.5.2.5  D.5.2.5
8	Recupero e stoccaggio della biomassa trinciata di origine forestale e da piantagioni di pioppo di 9 anni da impiegare nel processo di pelletizzazione. Disidratazione della biomassa trinciata di origine forestale e da piantagioni di pioppo a ciclo lungo (9 anni). Raffinatura della biomassa di origine forestale e da piantagioni di pioppo di 9 anni.  Pelletizzazione della biomassa trattata di origine forestale e da piantagioni di pioppo di 9 anni.  Caratterizzazione qualitativa del pellet prodotto utilizzando piantagioni di pioppo di 9 anni e biomassa di origine forestale.	D.5.2.2  D.5.2.1  D.5.2.2  D.5.2.2  D.5.2.3
9	Valutazione tecnica ed economica dei processi di filiera inerenti l'utilizzo di piantagioni di pioppo a ciclo breve/medio/lungo e di biomassa di origine forestale nella produzione di pellet.  Bilancio energetico dei processi inerenti l'utilizzo di piantagioni di pioppo a ciclo breve/medio/lungo e di biomassa di origine forestale nella produzione di pellet.  Articoli divulgativi e scientifici inerenti il processo produttivo del pellet da biomasse di origine forestale e da piantagioni di pioppo di 9 anni. Report annuale III anno.	D.5.2.4  D.5.2.4  D.5.2.5  D.5.2.4

10	Recupero e stoccaggio della biomassa trinciata proveniente dalle potature di nocciolo a conduzione biologica e tradizionale e dalla manutenzione del verde urbano da impiegare nel processo di pellettizzazione.	D.5.2.2
	Disidratazione della biomassa trinciata proveniente dalle potature di nocciolo a conduzione biologica e tradizionale e dalla manutenzione del verde urbano.	D.5.2.1
	Raffinatura della biomassa trinciata proveniente dalle potature di nocciolo a conduzione biologica e tradizionale e dalla manutenzione del verde urbano.	D.5.2.2
	Pellettizzazione della biomassa trattata proveniente dalle potature di nocciolo a conduzione biologica e tradizionale e dalla manutenzione del verde urbano.	D.5.2.2
11	Caratterizzazione qualitativa del pellet ottenuto dai residui di potatura dei noccioli a conduzione biologica e tradizionale e dai residui di potatura del verde urbano.	D.5.2.3
12	Valutazione tecnica ed economica dei processi di filiera inerenti l'utilizzo di potature residuali da noccioli e verde urbano nella produzione di pellet.	D.5.2.4
	Bilancio energetico dei processi inerenti l'utilizzo di potature residuali da noccioli e verde urbano nella produzione di pellet.	D.5.2.4
	Articoli divulgativi e scientifici inerenti il processo di pellettizzazione delle potature di nocciolo e verde urbano.	D.5.2.5
	Report annuale IV anno.	D.5.2.4
13	Prove di miscelazione di diverse biomasse per la produzione di pellet rispondente a standard qualitativi elevati.	D.5.2.2
	Caratterizzazione qualitativa delle diverse miscele di pellet prodotto.	D.5.2.3
	Organizzazione di una visita guidata, workshop e giornate dimostrativa in campo.	D.5.2.5
14	Valutazione del potenziale di produzione di pellet per tipologia di biomassa d'origine e distribuzione territoriale.	D.5.2.3
15	Valutazione tecnica, economica ed energetica del processo produttivo di pellettizzazione per tipologia di biomassa impiega.	D.5.2.4
	Redazione di linee guida gestionali per la filiera pellet.	D.5.2.5

	Report annuale V anno.	D.5.2.2/ D.5.2.3 D.5.2.4/ D.5.2.5
--	------------------------	--------------------------------------

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

La ricerca porterà alla realizzazione di un sistema autonomo di produzione di pellet da biomassa di diversa origine (formazioni forestali, piantagioni dedicate, potature dei corileti, residui del verde urbano). Tra i risultati attesi vi è la promozione di un nuovo prodotto nella filiera corilicola certificata biologica. I risultati saranno rappresentati dalle informazioni tecniche, economiche ed energetico-qualitative riferite alle diverse miscele di pellet prodotto. In tal senso, i primi beneficiari dei risultati potranno essere gli stessi agricoltori che verranno attivamente coinvolti nelle attività divulgative del progetto. Al momento non sono previsti ostacoli di rilievo.

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

Il trasferimento dei risultati avverrà attraverso pubblicazioni a carattere divulgativo e scientifico, fruibili sia dagli operatori del settore agricolo ed agromeccanico sia dagli utenti che operano nel settore. Sarà inoltre valutata l'opportunità della presentazione di memorie in convegni specifici sul tema di interesse. Il sistema prodotto dalla ricerca potrà rappresentare un *know-how* importante per il CREA che potrà considerare la possibilità di proteggerne la proprietà intellettuale (brevetto o modello di utilità). Ulteriori attività divulgative verranno svolte attraverso l'organizzazione di workshop, giornate dimostrative, incontri tematici.



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

**Tabella 5.2.9.1:** Attrezzature tecnico-scientifiche di cui si richiede il finanziamento.

**Tabella 5.2.9.2:** Richiesta complessiva di finanziamento per la task.