

Secondo meeting di progetto PRIN BIO-CHEAPER

BIOMasses Circular Holistic Economy APproach to EneRgy equipments

Meeting online – 17 Aprile 2020

Prof. Antonio Messineo
Università degli Studi di Enna «Kore»



Waste biomass from olive and citrus agro-industries



Università degli Studi di Enna "Kore"
Facoltà di Ingegneria e Architettura



2a) Waste biomass from olive and citrus agro-industries



Tradizionalmente l'agricoltura rappresenta in Sicilia una delle principali fonti economiche del territorio regionale. Ad oggi, i terreni ad uso agricolo coprono quasi 1 milione di ettari, pari a circa il 40% dell'intera superficie regionale.

Come previsto nel progetto **BIOCHEAPER**, al fine di valutare la possibilità di utilizzare, almeno in parte, gli scarti dell'agroindustria siciliana, sono stati presi in considerazione i residui solidi derivanti dalla coltivazione e trasformazione di due dei principali prodotti regionali: le olive (151.655 ha) e gli agrumi (54.000 ha; di cui il 67% è rappresentato da arance).

Waste biomass from olive and citrus agro-industries



Università degli Studi di Enna "Kore"
Facoltà di Ingegneria e Architettura



2a) Waste biomass from olive and citrus agro-industries



Il primo degli scarti che potrebbe essere facilmente valorizzato per la produzione energetica è costituito dagli sfalci di potatura. Dalla ricerca bibliografica, è emersa una produzione media, su base secca, di 1,3 ton/ha per le olive e di 2,2 ton/ha per gli agrumi.


Provincia	Oliveti [ha]	Sfalci olive [ton]	Agrumeti [ha]	Sfalci agrumi [ton]	Tot sfalci [ton]
Trapani	27.000	35.100	4.890	10.758	45.858
Palermo	22.100	28.730	172	378	29.108
Messina	35.500	46.150	25.000	55.000	101.150
Agrigento	20.000	26.000	2.902	6.384	32.384
Caltanissetta	8.200	10.660	1.800	3.960	14.620
Enna	11.820	15.366	400	880	16.246
Catania	13.385	17.401	2.200	4.840	22.241
Ragusa	2.900	3.770	17.000	37.400	41.170
Siracusa	10.750	13.975	280	616	14.591
TOT	151.655	197.152	54.644	120.217	317.368


Tabella. Superfici coltivate di uliveti e agrumeti e relativi quantitativi annui di residui agricoli prodotti nel territorio siciliano.

Waste biomass from olive and citrus agro-industries



Il processo di produzione di olio di oliva e di spremitura degli agrumi per la produzione di succhi e derivati comporta la generazione di due ulteriori scarti, rispettivamente noti come sansa di olive (contenente nocciolino) e pastazzo di agrumi.




Università degli Studi di Enna "Kore"
Facoltà di Ingegneria e Architettura


Bio_Cheaper

2a) Waste biomass from olive and citrus agro-industries



Progetto PRIN
"BIO_CHEAPER - BioMasses Circular Holistic Economy Approach to Energy equipments"

Provincia	Sansa [ton]	Pastazzo [ton]
Trapani	10.360	16.709
Palermo	13.293	303
Messina	3.503	68.104
Agrigento	7.513	10.440
Caltanissetta	1.831	3.504
Enna	3.372	1.055
Catania	10.718	10.310
Ragusa	5.505	58.642
Siracusa	4.504	1.200
TOT	60.600	170.267

Tabella. Produzione di residui di sansa e pastazzo per provincia.

Waste biomass from olive and citrus agro-industries



Università degli Studi di Enna "Kore"
Facoltà di Ingegneria e Architettura



2a) Waste biomass from olive and citrus agro-industries



I materiali da caratterizzare sono i seguenti: sfalci di potatura (ramaglia max tre anni di età) e sansa nocciolata dal frantoio Bacchi di Partinico (Palermo), mentre il pastazzo di agrumi di limone (varietà Femminello) e arance (varietà Tarocco) dalla ditta di produzione succhi di agrumi Misitano & Stracuzzi di Messina.

La caratterizzazione chimico-fisica ha previsto la seguente serie di caratterizzazioni analitiche:

- *Determinazione dell'umidità (M), UNI EN ISO 18134-2:2015;*
- *Potere calorifico superiore (PCS) su base secca, UNI EN 14918:2010;*
- *Analisi prossima (determinazione della materia volatile VM, ceneri ASH e carbonio fisso FC), UNI EN 15148:2010;*
- *Determinazione della composizione elementare CHNO, UNI EN ISO 16948:2015.*

Waste biomass from olive and citrus agro-industries



- I campioni di pastazzo di limone e di arancia freschi presentano una umidità media pari al 84 e 79% circa rispettivamente, mentre i campioni di potature di olivo e di sansa nocciolata hanno mostrato un contenuto di umidità pari al 24 ed al 64% rispettivamente.
- I materiali così ottenuti sono stati essiccati in stufa ventilata a 105 °C per almeno 24 ore e comunque fino a peso costante per eliminare l'umidità residua e macinati tramite mulino ultracentrifugo Retsch ZM 200.
- Il materiale macinato è stato inoltre sottoposto ad una ulteriore fase di essiccamento per 12 ore in stufa ventilata a 105 °C.

Figura. Mulino Retsch ZM 200 del Laboratorio di Energia e Ambiente (L.E.A.) dell'Università degli Studi di Enna "Kore" utilizzato per la macinazione.

Waste biomass from olive and citrus agro-industries

Una volta preparati tutti i campioni di biomassa, sono stati analizzati tramite l'analisi prossima e l'analisi ultima al fine di valutare rispettivamente il contenuto di umidità, sostanze volatili e ceneri e la composizione chimica in termini di percentuali di carbonio, ossigeno, idrogeno etc..

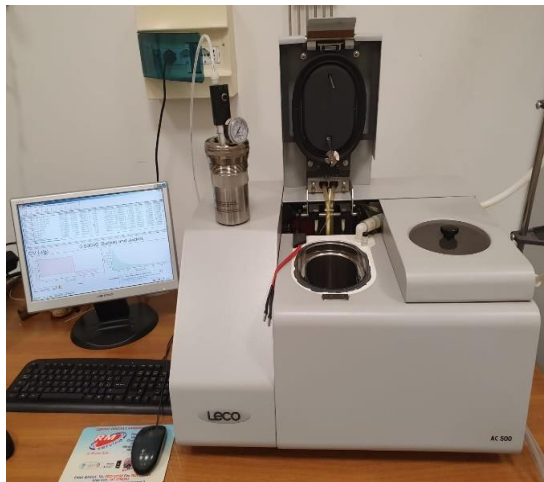


Figure. Bomba Calorimetrica LECO AC 500 e Analizzatore Termogravimetrico LECO TGA 701 del Laboratorio di Energia e Ambiente (L.E.A.) dell'Università degli Studi di Enna "Kore" utilizzati per la caratterizzazione composizionale ed energetica.

Waste biomass from olive and citrus agro-industries



Università degli Studi di Enna "Kore"
Facoltà di Ingegneria e Architettura



Bio Cheaper

2a) Waste biomass from olive and citrus agro-industries



Campione	Volatili %	Carbonio fisso %	Ceneri %	C %	H %	N %	S %	O* %	HHV MJ/kg
Potatura di olivo	80,1	15,5	4,4	49,27	6,06	2,09	0,16	38,36	19,81
Sansa di olive	75,3	21,4	3,3	52,66	5,92	2,67	0,16	35,47	22,60
Pastazzo di limone	77,2	19,9	2,8	50,22	5,56	1,31	0,08	42,83	18,44
Pastazzo di arancia	71,0	28,9	2,5	50,64	5,57	1,11	0,09	42,59	18,19

Tabella *Analisi prossima e analisi ultima di campioni di potatura di olivo, sansa di oliva, pastazzo di limone e arancia.*

ATTIVITA' IN CORSO/FUTURE



Figure. sx «Tubular Split Furnace», temperatura max 1200 °C, per prove di pirolisi e/o di gassificazione di biomasse agricole residuali e prove di attivazione di bio-char di pirolisi in presenza di CO₂; **dx** Forno a camera (muffola) max 1100 °C per prove di incenerimento e trattamento campioni di biomasse e char di pirolisi.

ATTIVITA' IN CORSO/FUTURE



Bagno a sabbia



3 X



Figure. sx Reattore per pirolisi ad umido (HTC), acciaio inox – con sistema di raffreddamento, $V_{max} = 500 \text{ ml}$ - $T_{max} = 300 \text{ }^{\circ}\text{C}$ - $P_{max} = 140 \text{ bar}$ per prove di pirolisi biomasse agricole residuali ad alto contenuto di umidità; **dx** Dotazione di n° 3 reattori di liquefazione di biomasse umide (HTL) (dotati di termocoppia) $V_{max} = 25 \text{ ml}$ - $T_{max} = 400 \text{ }^{\circ}\text{C}$ - $P_{max} = 200 \text{ bar}$ ($P_{operativa} = 160 \text{ bar}$) – la fornitura 10 comprende un sistema per flussaggio reattori in gas inerte e bagno a sabbia ($T_{max} = 450 \text{ }^{\circ}\text{C}$).

ATTIVITA' IN CORSO/FUTURE

- Tubular split furnace – D_{int} 60 mm ed accessori (tubo in quarzo $L = 900$ mm e flange in acciaio per flussaggio gas e realizzazione vuoto).
- Forno a camera (muffola).
- Sistema di reazione di pirolisi a umido comprendente: reattore HTC in acciaio inox 500 ml con sistema di agitazione, – sistema di controllo temperatura, sistema di raffreddamento stirrer, e sistema di quenching reattore.
- Bagno a sabbia ed accessori per reattori HTL.
- Accessori di laboratorio: n° 2 piastre agitatrici e riscaldanti, pH metro multiparametro.
- Sistema di reazione liquefazione comprendente: n° 3 reattori HTL in acciaio inox 25 ml con termocoppia, sistema chiusura reattore in flussaggio gas inerte.

ATTIVITA' IN CORSO/FUTURE



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"

Decreto presidenziale n. 25

Selezione pubblica, per titoli e colloquio, per il conferimento di n. 1 assegno di ricerca presso l'Università degli Studi di Enna "Kore".

Il Presidente

PREMESSO che il Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca ha emanato, con Decreto Direttoriale 27 dicembre 2017 n. 3728, il Bando destinato ai PRIN, diviso in tre linee di ricerca: a) "linea d'intervento Principale"; b) "linea d'intervento Giovani"; c) "linea d'intervento Sud";

CONSIDERATO che questo Ateneo ha presentato, quale Unità di Ricerca, il progetto dal titolo *"BIOmasses Circular Holistic Economy Approach to EneRgy equipments (BIO-CHEAPER)"*, settore PES;

CONSIDERATO che con Decreto Direttoriale 17 giugno 2019, n. 1162 il Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca ha ammesso a finanziamento il citato progetto, individuato dal codice: 20175TXJER;

VISTA la legge 30 dicembre 2010, n. 240 e in particolare gli artt. 18 e 22 "assegno di ricerca";

VISTO il successivo decreto ministeriale 9 marzo 2011 n. 102, che determina l'importo minimo lordo annuo degli assegni di ricerca, banditi ai sensi dell'art. 22 della legge 30 dicembre 2010 n. 240 in € 19.367,00;

VISTA la richiesta del prof. Antonio Messineo, Responsabile dell'Unità Locale di Ricerca del Progetto, acquisita al protocollo dell'Ateneo in data 14/01/2020 col n. 650, volta all'attivazione di un assegno di ricerca su cofinanziamento PRIN 2017 – CUP J75119000150003 – con campo principale della ricerca: *"Sviluppo di tecnologie di processo per la valorizzazione energetica di biomasse residuali"*;

ACCERTATA la copertura finanziaria dell'assegno di ricerca *de quo*;

VISTO lo Statuto dell'Università Kore di Enna;

VISTO il Codice Etico dell'Università, emanato con proprio Decreto Presidenziale n. 121/2012, adeguato allo Statuto di Autonomia con Decreto Presidenziale n. 74 del 22/06/2016;

RITENUTA la propria competenza

DECRETA

Articolo 1
(Tipologia concorsuale)

È indetta una selezione pubblica, per titoli e colloquio, volta al conferimento di n. 1 assegno di ricerca presso l'Università degli Studi di Enna "Kore", su specifico programma, come di seguito dettagliato: *"Sviluppo di sistemi prototipali per la valorizzazione energetica di biomasse residuali di natura agro-industriale"*.

ASSEGNO DI RICERCA

Macro-settore: 09/C

Titolo della ricerca: *"Sviluppo di sistemi prototipali per la valorizzazione energetica di biomasse residuali di natura agro-industriale"*.

Durata dell'assegno: 12 mesi

ASSEGNO DI RICERCA

Macro-settore: 09/C

Titolo della ricerca: ***"Sviluppo di sistemi prototipali per la valorizzazione energetica di biomasse residuali di natura agro-industriale"***.

Durata dell'assegno: 12 mesi, rinnovabile