

Secondo meeting di progetto PRIN BIO-CHEAPER

BIOMasses Circular Holistic Economy APproach to EneRgy equipments

Meeting online – 17 Aprile 2020

Prof. Maurizio Cellura
Università degli Studi di Palermo

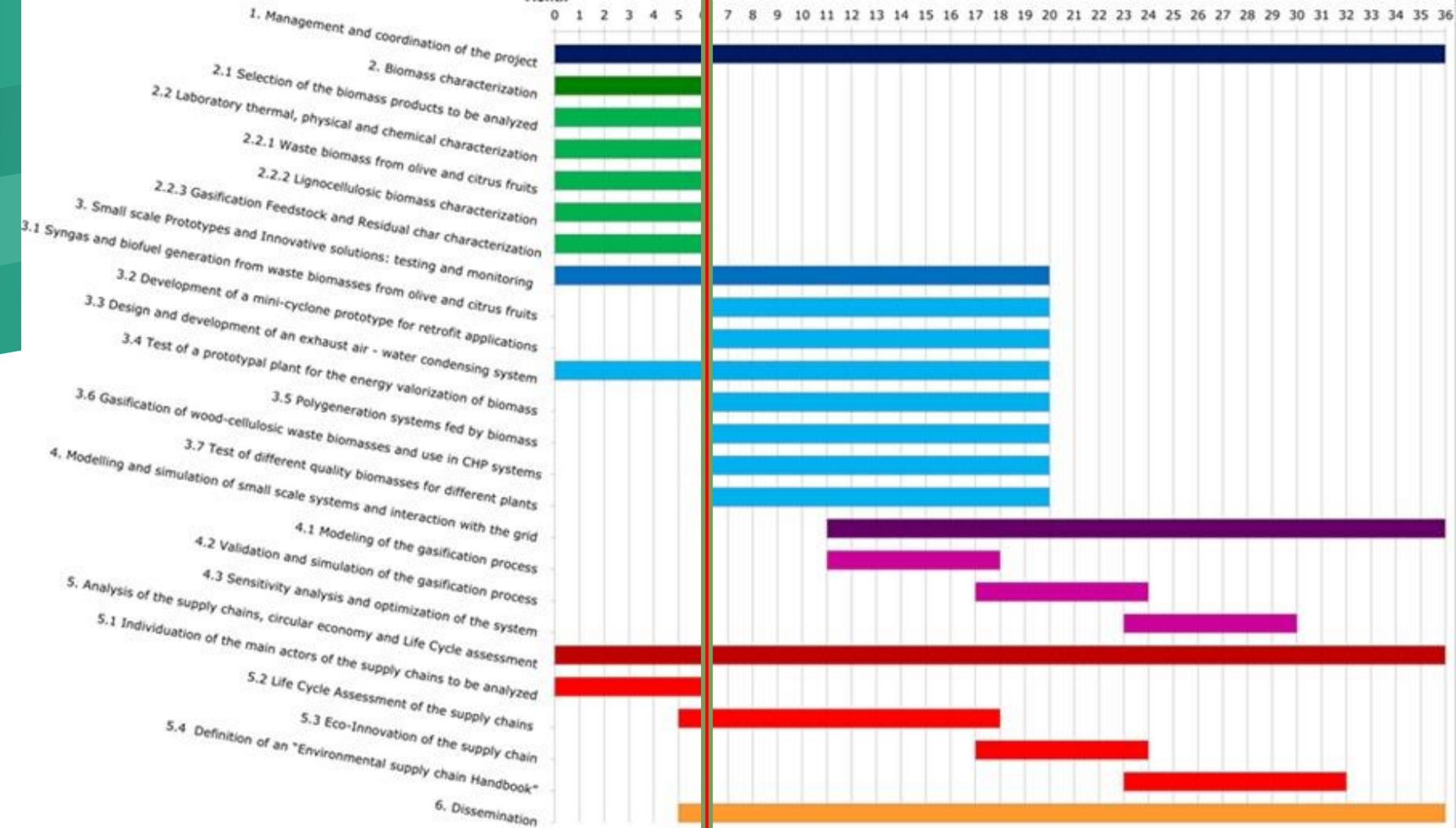


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO



Programma

- 11:30 – 11:40 *Introduzione, attività in corso e prossime scadenze*
- 11:40 – 11:55 *Attività svolte dall'Università degli Studi di Palermo*
- 11:55- 12:10 *Attività svolte dall'Università degli Studi di Napoli Parthenope*
- 12:10- 12:25 *Attività svolte dall'Università Kore di Enna*
- 12:25- 12:40 *Attività svolte dall'Università degli Studi di Perugia*
- 12:40- 12:55 *Attività svolte dall'Università degli Studi di Pavia*
- 12:55- 13:10 *Attività svolte dalla Libera Università di Bolzano*
- 13:10- 13:30 *Varie ed eventuali*



Attività di ricerca previste nei primi sei mesi

■ Attività 2 (M1-M6)

Biomass Characterization
(Coordinatore UNIPG,
partner coinvolti UNIKORE,
UNIBZ))

2.1 Selection of the biomass
products

2.2 Lab thermal, physical and
thermal characterization

■ Attività 3.3 (M1-M20)

Design and development of an
exhaust air-water condensing system
(Coordinatore: UNIPG, Partner
Coinvolti: UNIPV-UNIPG)

■ Attività 5.1 (M1-M6)

Individuation of the main actors of the
supply chains

(Coordinatore UNIPA, partner
coinvolti UNIPG, UNIKORE, UNIBZ)

Attività di ricerca previste nei prossimi sei mesi

■ Attività 3 (M1-M20)

Small scale prototypes and innovative solutions: testing and monitoring

(Coordinatore: UNIPG, Partner Coinvolti: UNIPV, UNIKORE, UNIBZ UNIPA, UNI PARTHENOPE)

■ Attività 5.2

Life Cycle Assessment of the supply chains (UNIPA)

Prossime scadenze

■ **Adempimento per erogazione 30%**

■ Deadline
29/09/2020

■ Rif: art.2 comma 2
del Decreto
0001162 del
17.06.2019

■ «L'erogazione avviene in tre tranches:

- il 40% a titolo di anticipazione;

- il 30% previa acquisizione, da parte del MIUR, di apposita dichiarazione, resa dal legale rappresentante dell'ateneo/ente entro il 15° giorno successivo alla conclusione della prima annualità (su formato predisposto dal MIUR, ed esclusivamente per il tramite del sito <http://prin.miur.it/>), che attesti il concreto sviluppo delle attività (con indicazione delle somme effettivamente spese al termine della prima annualità) e la regolarità delle procedure amministrative poste in essere»

Prossime scadenze

Dichiarazione del legale rappresentante ateneo attestazione sviluppo attività e regolarità procedure amministrative

Deadline 29/09/2020

**Rif. Art.8 comma 1 del
Decreto 0001162 del
17.06.2019**

■ *«Entro 15 giorni dalla scadenza delle annualità intermedie, deve essere acquisita da parte del MIUR apposita dichiarazione, resa dal legale rappresentante dell'ateneo/ente (su formato predisposto dal MIUR, ed esclusivamente per il tramite del sito <http://prin.miur.it/>), che attesti il concreto sviluppo delle attività (con indicazione delle somme effettivamente spese al termine della prima annualità) e la regolarità delle procedure amministrative poste in essere.*

Prossime scadenze

■ **Invio Relazione scientifica intermedia al PI**

■ **Deadline 14/09/2020**

■ **Note:**

- 1) Invieremo a breve un format interno di relazione scientifica da utilizzare, in attesa della versione definitiva non ancora disponibile sul sito PRIN;
- 2) La redazione finale del report intermedio è da intendersi per macro attività di ricerca (es. Attività 2). La stesura dei vari contributi è relativa a ciascuna unità di ricerca, l'armonizzazione dei vari contributi e la trasmissione al PI sarà effettuata dal coordinatore della specifica attività di ricerca.



Attività svolte dall'Università degli Studi di Palermo

Attività 5.1 e 5.2

- Interlocuzioni in corso con UNIPG, UNIBZ e UNIKORE a proposito della filiera delle biomasse utilizzate (5.1);
- Rimaniamo in attesa dei contributi dei singoli partner per procedere alla stesura della relazione finale (5.1);
- Analisi preliminari LCA legate ai trattamenti in fase d'uso dell'impianto di biomassa di UNIKORE (5.2).

Reattore al quarzo orizzontale del tipo Gray-King

Obiettivo



**Applicazione della metodologia Life
Cycle Assessment (LCA) per la
valutazione delle prestazioni ambientali
dell'impianto**



- Rami di olivo
 - Sansa di olive
 - Buccia di limoni
 - Buccia di arance
- 400 °C
 - 500 °C
 - 650 °C

- Fase 1 Scelta dell'unità funzionale e confini del sistema
- Fase 2 Raccolta dati
- Fase 3 Elaborazione dati
- Fase 4 Analisi ed interpretazione dei risultati

FASE 1

Unità funzionale



**MJ di energia termica
sviluppabile dalla combustione del
biochar**



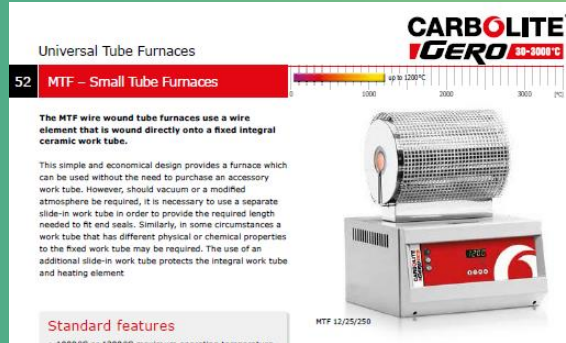
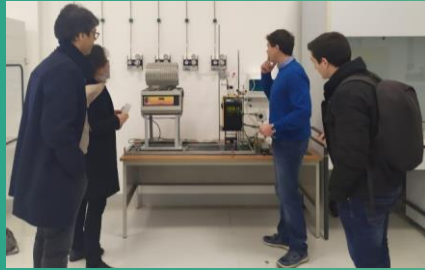
Confini del sistema



**Componenti dell'impianto con
vita utile limitata a 5 anni, input
di processo (materiali ed energia),
approvvigionamento della
biomassa**

FASE 2

Raccolta Dati



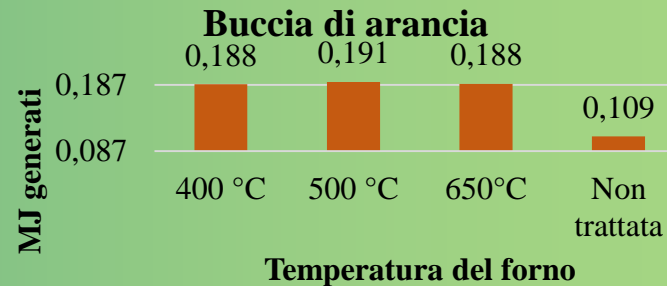
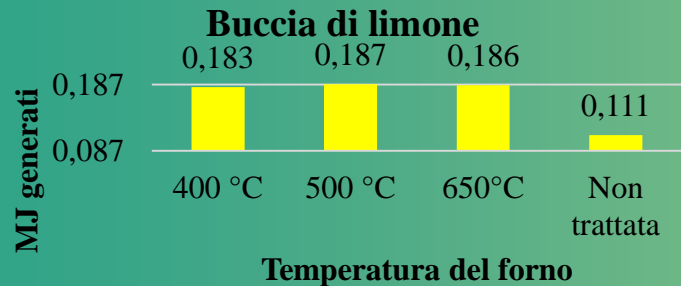
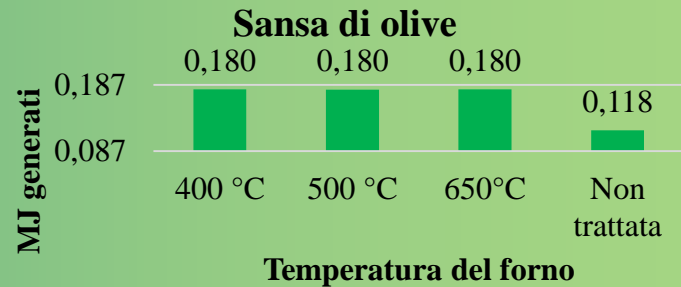
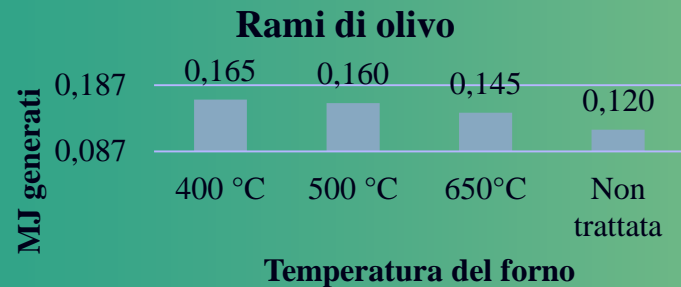
Strumento	Potenza [kW]	Tempo di utilizzo [h]	Energia [kWh]
Camicia	0,2	0,55	0,11
Trappola Isocal	0,15	0,55	0,0825
Rotovap	1,4	1	1,4
Mulino	0,75	0,0167	0,0015

Strumento	Massa [kg]
Carrello	7,38
Camicia di riscaldamento	1,54
Tubo per posa biomassa	0,027
Reattore e cappuccio	0,16
Trappola a U	0,12
Filtro	0,018
Trappola Isocal	0,13
Gorgogliatore	0,33
Tappi per trappola a U	0,0057
Tappi per filtro	0,01
Tappo Trappola Isocal	0,015
Giunzione	0,013
Tubo di collegamento Azoto con reattore	0,004
Tubo di collegamento da trappola 1 a trappola 2	0,05
Tubo di collegamento da trappola 2 a gorgogliatore	0,05
Tubo di collegamento da gorgogliatore a scarico di incombusti	0,10
Resistenza elettrica	2,48413E-06
Copertura trappola Isocal	0,004
Lana di Roccia	0,0003

Strumento	Massa [kg]
Ghiaccio secco	0,2
Acqua	0,033
Metanolo	0,005
Cloroformio	0,036
Azoto	0,056

FASE 2

Analisi energetica (UNIKORE)



FASE 3

Elaborazione dati



SimaPro



Calcolo degli impatti
riferiti all'unità
funzionale

FASE 4

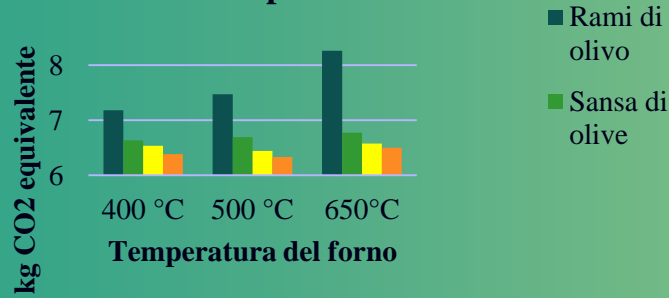
Analisi LCA – Confronto tra le biomasse alle differenti temperature

Impatti calcolati per MJ di biomassa considerata, forno	Unità	Rami di olivo, forno a 400°C	Rami di olivo, forno a 500°C	Rami di olive, forno a 650°C	Sansa di olive, forno a 400°C	Sansa di olive, forno a 500°C	Sansa di olive, forno a 650°C	Buccia di limoni, forno a 400°C	Buccia di limoni, forno a 500°C	Buccia di limoni, forno a 650°C	Buccia di arancia, forno a 400°C	Buccia di arancia, forno a 500°C	Buccia di arancia, forno a 650°C
Climate change	kg CO2 eq	7	7	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Ozone depletion	kg CFC-11 eq	0,00032	0,00033	0,00036	0,00029	0,00029	0,00029	0,00029	0,00028	0,00028	0,00028	0,00027	0,00028
Human toxicity, non-cancer effects	CTUh	2,49E-06	2,59E-06	2,86E-06	2,28E-06	2,30E-06	2,31E-06	2,25E-06	2,20E-06	2,24E-06	2,19E-06	2,16E-06	2,21E-06
Human toxicity, cancer effects	CTUh	6,52E-07	6,77E-07	7,48E-07	5,98E-07	6,01E-07	6,04E-07	5,89E-07	5,77E-07	5,85E-07	5,74E-07	5,66E-07	5,78E-07
Particulate matter	kg PM2.5 eq	0,00346	0,00361	0,00402	0,00318	0,00321	0,00324	0,00313	0,00308	0,00314	0,00305	0,00302	0,00310
Ionizing radiation HH	kBq U235 eq	1,35	1,41	1,56	1,24	1,25	1,26	1,22	1,20	1,22	1,19	1,18	1,21
Ionizing radiation E (interim)	CTUe	3,49E-06	3,63E-06	4,03E-06	3,20E-06	3,22E-06	3,25E-06	3,15E-06	3,09E-06	3,15E-06	3,07E-06	3,04E-06	3,11E-06
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	0,017	0,018	0,020	0,016	0,016	0,016	0,015	0,015	0,016	0,015	0,015	0,015
Acidification	molc H+ eq	0,064	0,067	0,074	0,059	0,059	0,060	0,058	0,057	0,058	0,056	0,056	0,057
Terrestrial eutrophication	molc N eq	0,1839	0,1922	0,2145	0,1687	0,1707	0,1733	0,1661	0,1638	0,1677	0,1619	0,1607	0,1657
Freshwater eutrophication	kg P eq	0,00313	0,00326	0,00361	0,00287	0,00289	0,00292	0,00283	0,00278	0,00283	0,00276	0,00273	0,00279
Marine eutrophication	kg N eq	0,00568	0,00594	0,00662	0,00522	0,00527	0,00535	0,00513	0,00506	0,00518	0,00500	0,00497	0,00511
Freshwater ecotoxicity	CTUe	128,512	134,290	149,952	117,900	119,284	121,111	116,069	114,480	117,245	113,126	112,327	115,846
Land use	kg C deficit	12,47	13,04	14,57	11,44	11,58	11,77	11,27	11,12	11,39	10,98	10,91	11,26
Mineral, fossil & ren resource depletion	kg Sb eq	0,00018	0,00019	0,00021	0,00017	0,00017	0,00017	0,00017	0,00016	0,00017	0,00016	0,00016	0,00016
Consumo di energia primaria da fonte non rinnovabile	MJ	90	94	105	83	84	85	81	80	82	79	79	81
Consumo di energia primaria da fonte rinnovabile	MJ	25	27	30	23	24	24	23	23	23	22	22	23
Consumo di energia primaria totale	MJ	116	121	135	106	107	109	104	103	105	102	101	104

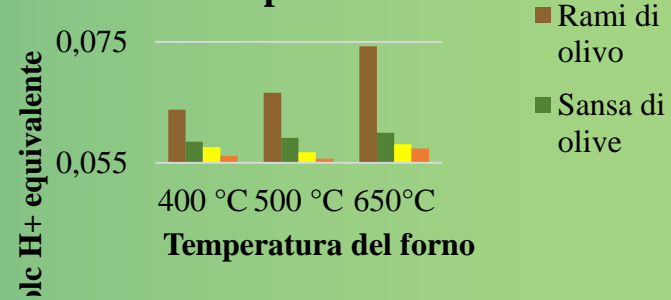
FASE 4

Analisi LCA – Confronto tra le biomasse alle differenti temperature

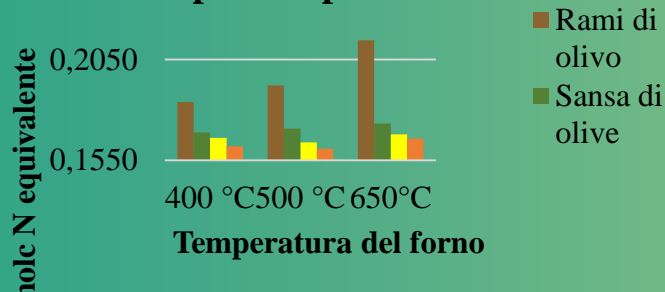
**Climate change, totale per MJ
potenziale**



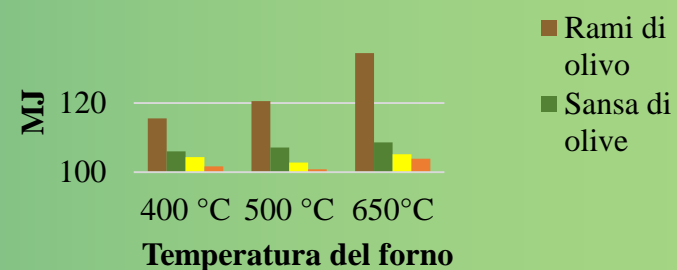
**Acidification , totale per MJ
potenziale**



**Terrestrial eutrophication, totale
per MJ potenziale**



**Energia primaria totale, totale per
MJ potenziale**



Conclusioni

I risultati ottenuti hanno permesso di identificare come biomassa migliore la buccia di arancia pirolizzata a 500 °C. Inoltre, un'analisi di hot-spot ha permesso di identificare come elementi più critici del sistema il carrello e l'operazione di evaporazione rotativa.

Questi risultati non possono essere applicati direttamente ad un processo di up-scaling, ma possono fornire informazioni utili per la realizzazione di impianti pilota e per la scelta delle tipologie di biomasse caratterizzate da minori impatti energetico ambientali, da impiegare per la produzione del biochar.



Contatti

- Prof. Maurizio Cellura
- Università degli Studi di Palermo
- Viale delle Scienze Edificio 9, 90128
Palermo
- Tel.: +39 091 23861931