Sviluppo di Tecnologie Sostenibili per l'Economia Circolare

L'economia circolare è un modello di produzione e consumo che implica condivisione, prestito, **riutilizzo**, riparazione, ricondizionamento e **riciclo** dei materiali e prodotti esistenti il più a lungo possibile.

In questo modo si estende il ciclo di vita dei prodotti, contribuendo a **ridurre i rifiuti al minimo**.

12.2 Entro il 2030, raggiungere la gestione sostenibile e l'utilizzo efficiente delle risorse naturali

12.4 Entro il 2020, raggiungere la gestione eco-compatibile di sostanze chimiche e di tutti i rifiuti durante il loro intero ciclo di vita, in conformità ai quadri internazionali concordati, e ridurre sensibilmente il loro rilascio in aria, acqua e suolo per minimizzare il loro impatto negativo sulla salute umana e sull'ambiente

12.5 Entro il 2030, ridurre in modo sostanziale la produzione di rifiuti attraverso la prevenzione, la riduzione, il riciclo e il riutilizzo

Un nuovo piano d'azione per l'economia circolare. Per un'Europa più pulita e più competitiva - COM(2020) 98 final

- Accelerare la transizione verso un modello di crescita rigenerativo
- Consumo di risorse entro i limiti del pianeta
- Ridurre l'impronta dei consumi
- Raddoppiare la % di utilizzo di materiali circolari

riduzione dell'utilizzo delle risorse

allungamento dell'utilizzo delle risorse

utilizzo di materie prime rigenerative

riutilizzo delle risorse

Consiglio Nazionale delle Ricerche
STEMS
Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili

Sviluppo di Tecnologie Sostenibili ed Economia Circolare

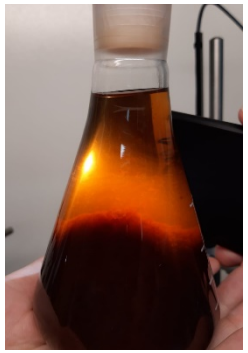
- Sviluppo di tecnologie che incoraggino la transizione verso **l'economia circolare, con misure atte a ridurre i rifiuti, ridurre il consumo di risorse, incentivarne il recupero e il riutilizzo**.
- **Sviluppo di tecnologie sostenibili dedicate, così come lo sviluppo di strumenti gestionali che permettano la messa in rete di eccedenze e scarti di produzione**
- **Considerare lo scarto non come un rifiuto ma come una sorgente di materiali riciclabili**
- Attività di ricerca trasversale a vari settori produttivi

- Biomasse e scarti agro-industriali e/o contaminate
  - matrici a base carboniosa
  - organici
  - inorganici
- Combustibili solidi
- Rifiuti urbani
- Metalli (PGM – gruppo metalli di platino)
- Residui /processi industria siderurgica/mineraria
- Sistemi energetici
- Sistemi agricoli

SVILUPPO DI TECNOLOGIE SOSTENIBILI PER L'ECONOMIA CIRCOLARE

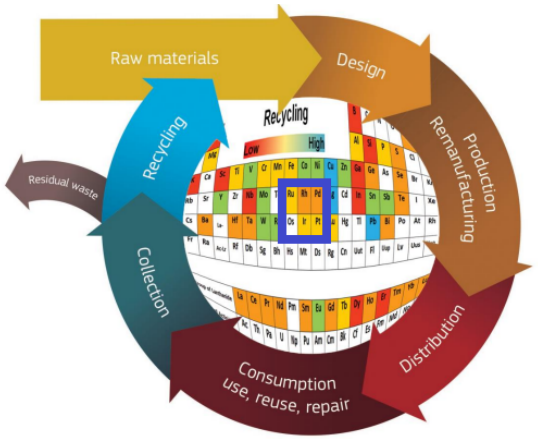
- Biomasse e scarti agro-industriali e/o contaminate
  - matrici a base carboniosa
  - organici
  - inorganici
- Combustibili solidi
- Rifiuti urbani
- Metalli (PGM – gruppo metalli di platino)
- Residui /processi industria siderurgica/mineraria
- Sistemi energetici
- Sistemi agricoli

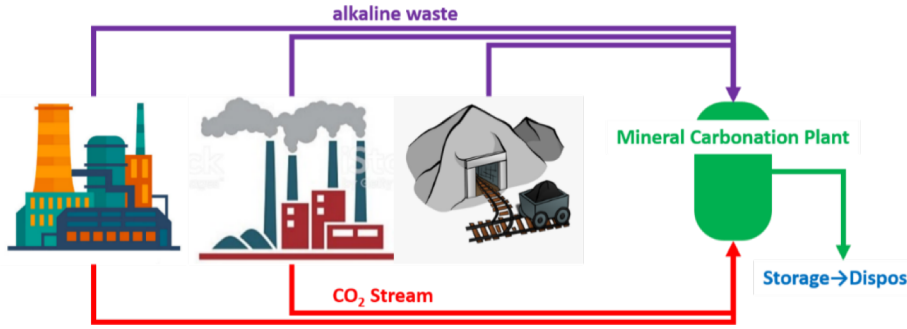
- ✓ Valorizzazione di matrici a base carboniosa derivate da materiali di scarto (biomasse, combustibili solidi, materiali a fine vita, rifiuti) e da processi di termoconversione
- ✓ Estrazione di ossidi con sintesi green / molecole organiche sostitutive di derivati del petrolio: studio dell'influenza dei parametri di processo
- ✓ Valorizzazione di biomasse con processi di depolimerizzazione enzimatica
- ✓ Efficientamento delle risorse e materie prime, minimizzazione della produzione di waste: recupero di materia ed energia da rifiuti e biomasse residuali



SVILUPPO DI TECNOLOGIE SOSTENIBILI PER L'ECONOMIA CIRCOLARE

- Biomasse e scarti agro-industriali e/o contaminate
  - matrici a base carboniosa
  - organici
  - inorganici
- Combustibili solidi
- Rifiuti urbani
- Metalli (PGM – gruppo metalli di platino)
- Residui /processi industria siderurgica/mineraria
- Sistemi energetici
- Sistemi agricoli

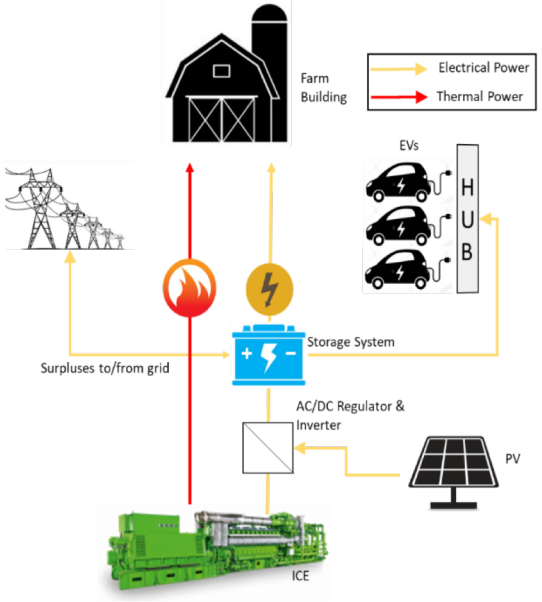


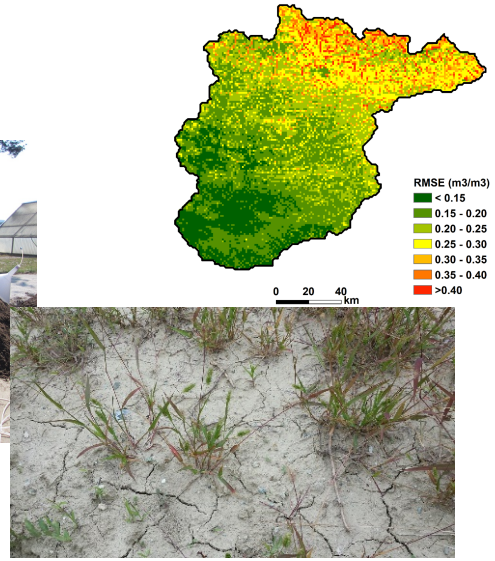


- ✓ Sviluppo processi di recupero metalli e minimizzazione scarti
- ✓ Ottimizzazione condizioni operative per recupero e ri-utilizzo CO2

SVILUPPO DI TECNOLOGIE SOSTENIBILI PER L'ECONOMIA CIRCOLARE

- Biomasse e scarti agro-industriali e/o contaminate
  - matrici a base carboniosa
  - organici
  - inorganici
- Combustibili solidi
- Rifiuti urbani
- Metalli (PGM – gruppo metalli di platino)
- Residui /processi industria siderurgica/mineraria
- Sistemi energetici
- Sistemi agricoli





- ✓ Analisi e ottimizzazione di impianti energetici ibridi di generazione e accumulo (fonti rinnovabili + cogenerazione)
- ✓ Incrementare l'efficienza di utilizzo di risorse energetiche derivabili da scarti e rifiuti in impianti di piccola e media taglia distribuiti sul territorio.
- ✓ Ottimizzazione delle filiere di trattamento degli scarti agro-industriali per maggiore sostenibilità e recupero e valorizzazione agronomica degli scarti
- ✓ Soluzioni per la conservazione/recupero del suolo e risparmio idrico e mantenimento serivizi ecosistemici

SVILUPPO DI TECNOLOGIE SOSTENIBILI PER L'ECONOMIA CIRCOLARE

- Biomasse e scarti agro-industriali e/o contaminate
  - matrici a base carboniosa
  - organici
  - inorganici
- Combustibili solidi
- Rifiuti urbani
- Metalli (PGM – gruppo metalli di platino)
- Residui /processi industria siderurgica/mineraria
- Sistemi energetici
- Sistemi agricoli

I PRODOTTI

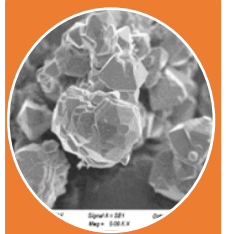
Produzione di biocombustibili liquidi e gassosi	Produzione di ossidi mediante sintesi green da scarti vegetali	Biochar, prodotti biomedicali
Combustibii, bio-oli, materiali per applicazioni tecnologiche	Sorbenti a base di biochar	Prodotti ad uso agronomico
Energia	Minore consumo delle risorse	Maggiore sostenibilità

✓ Caratterizzazione del ciclo di vita di un prodotto/processo per valutazione dell'impatto ambientale (LCIA-Life Cycle Impact Assessment)

SVILUPPO DI TECNOLOGIE SOSTENIBILI PER L'ECONOMIA CIRCOLARE

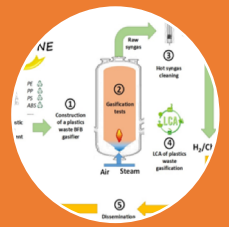
Pretrattamento e frazionamento di materiali di scarto matrici a base carboniosa; caratterizzazione di prodotti di processi di termoconversione; metodologie per la purificazione di materiali complessi a base di carbonio

Know-how materiali ossidici (e ceramici in generale) in forma massiva e dispersa e materiali polimerici (puri e compositi) per varie applicazioni.



Know-how e strumenti per caratterizzazione chimico-fisica (spettroscopia vibrazionale, diffrattometria, microscopia elettronica), meccanica e tribologica.

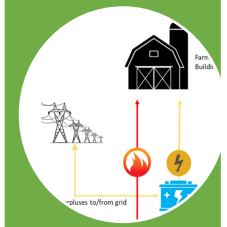
Processi termici e catalitici e idrolisi enzimatica per il frazionamento, depolimerizzazione e upgrading di biomassa di scarto



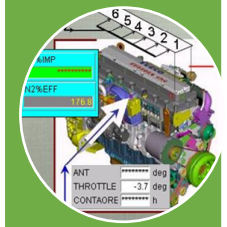
Progettazione e realizzazione di sistemi sperimentali dalla scala da laboratorio a quella pilota. Diagnostica e controllo dei processi. Caratterizzazioni chimico-fisiche dei materiali. Processi catalitici. Fluidodinamica reattiva computazionale. Diagnostica ottica avanzata.

Pirolizzatori Gassificatori, Bruciatori, Reattori a letto fisso e fluidizzato (completamente accessoriati e fino alla scala pilota). Risorse computazionali. Laboratori di analisi chimiche. Sistemi di diagnostica e controllo on-line e off-line.

Competenze di Chemical Reaction Engineering (principalmente per reattori a letto fluidizzato) - analisi di fenomeni di attrition e frammentazione di particelle - *Metodologie e strumentazioni: analisi gas in continuo; analisi granulometrica; analisi CHN, potere calorifico e immediata di combustibili solidi.*

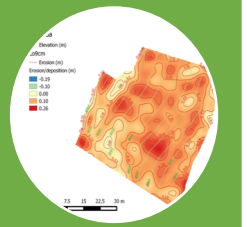


Modelli di simulazione numerica, validati e caratterizzati da diversi livelli di dettaglio, per l'analisi e ottimizzazione di impianti energetici ibridi di generazione e accumulo



Sfruttamento a fini energetici di risorse disponibili nelle vicinanze delle comunità, quali syngas da rifiuti indifferenziati, i scarti agricoli, forestali o biomassa

Monitoraggio delle emissioni di ammoniaca e GHG scarti agro-industriali, ottimizzazione del processo di densificazione di matrici organiche, caratterizzazione fisico-meccanica dei materiali densificati. *Centro per la valorizzazione degli scarti agro-industriali*



Caratterizzazione fisica e idraulica dei suoli – Monitoraggio continuo e modelli degrado del suolo e bilancio idrico

Laboratorio per la Protezione del Suolo e Acqua nei Sistemi Agroforestali Meccanizzati; Cannona Erosion Plots, Azienda Sperimentale Vezzolano.

LCIA Life Cycle

Impact Assessment

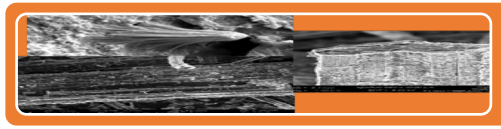
COMPETENZE / METODOLOGIE / STRUMENTAZIONI

SVILUPPO DI TECNOLOGIE SOSTENIBILI PER L'ECONOMIA CIRCOLARE

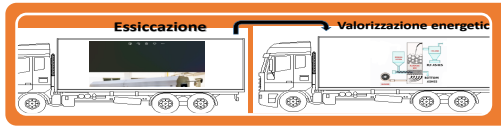
Utilizzo di prodotti di pirolisi di rifiuti per migliorare la formulazione di bitumi e asfalti e per rigenerare asfalti esausti (RESCA-progetto@CNR; Proposta PRIN 2022)

Produzione ossidi mediante sintesi green a partire da scarti vegetali.

•Tesi di laurea in collaborazione con UNITO



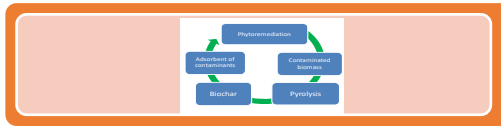
Trattamento termico di fibra corta e canapulo per l'ottenimento di biochar. Aggiunta di biochar a diverse matrici polimeriche. Progetto Canapa Campana in Fibra (CCF), Regione Campania, progetto sottomesso WASTOY, PRIN 2022



Sviluppo di un sistema pilota, mobile e modulare, per il trattamento termico dei fanghi di depurazione per la riduzione dell'impatto ambientale e valorizzazione energetica dei fanghi di depurazione (POTTERS)

Sviluppo di soluzioni innovative efficiente e sostenibile per la valorizzazione energetica di fanghi di depurazione prodotti dal trattemento di reflui di origine industriale attraverso processi di gassificazione (FENICS)

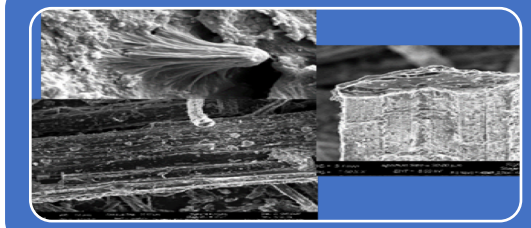
Valorizzazione di residui di plastica mista attraverso processi di gassificazione (PLATONE)



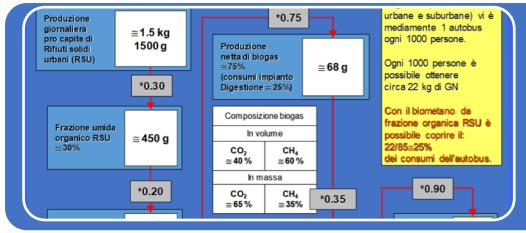
PROGETTO PRIN RIZOBIOREM: Role of soil-plant-microbial interactions at rhizosphere level on the biogeochemical cycle and fate of contaminants in agricultural soils under phytoremediation with biomass crops

PROGETTO EU H2020 CERESiS ContaminatEd land Remediation through Energy crops for Soil improvement to liquid biofuel Strategies

SVILUPPO DI TECNOLOGIE SOSTENIBILI PER L'ECONOMIA CIRCOLARE



Cattura di CO2 da fumi mediante sorbenti calcarei (Calcium Looping) - Soprtion Enhanced Gasification mediante sorbenti calcarei per la produzione di tailored syngas da biomasse residuali - Sorption enhanced methanation per la produzione di metano



Test di motori a combustione interna, ad accensione comandata a tutto syngas o dual fuel. Analisi del ciclo di pressione in camera con alimentazione tramite miscele ternarie CH4/H2/N2 semplificate.

DIT.AD017.157 Motori e sistemi ibridi di propulsione a basso impatto ambientale ed elevato rendimento alimentati con combustibili gassosi tradizionali o rinnovabili (autofinanziato)

Progetto IN-GEST SOIL, Progetto ATLAS, DIT.AD014.031 Energia, Mobilità e Processi Sostenibili nel Sistema Agroforestale, Progetto sottomesso SHYSTEMIC PRIN 2022

Progetto FITRAREF, Progetto SICOMPOSTA, DIT.AD014 Tecnologie per l'Agricoltura Sostenibile e la Sicurezza del Cibo Energia

DIT.AD018.059 LCA - Life Cycle Assessment (autofinanziato)

UE

POR-FESR

PRIN

PSR (FEASR)

PON

UNIVERSITA'

AZIENDE

ENTI DI RICERCA

FONDAZIONI

ALTRI ISTITUTI CNR

ASSOCIAZIONI DI CATEGORIA

PMI