

# Il progetto WoodUp

## Valorizzazione della filiera di gassificazione di biomasse legnose per l'energia, la fertilità del suolo e la mitigazione dei cambiamenti climatici

Prof. Giustino Tonon

Bolzano- NOI PARK  
La gassificazione del legno  
31.05.2018

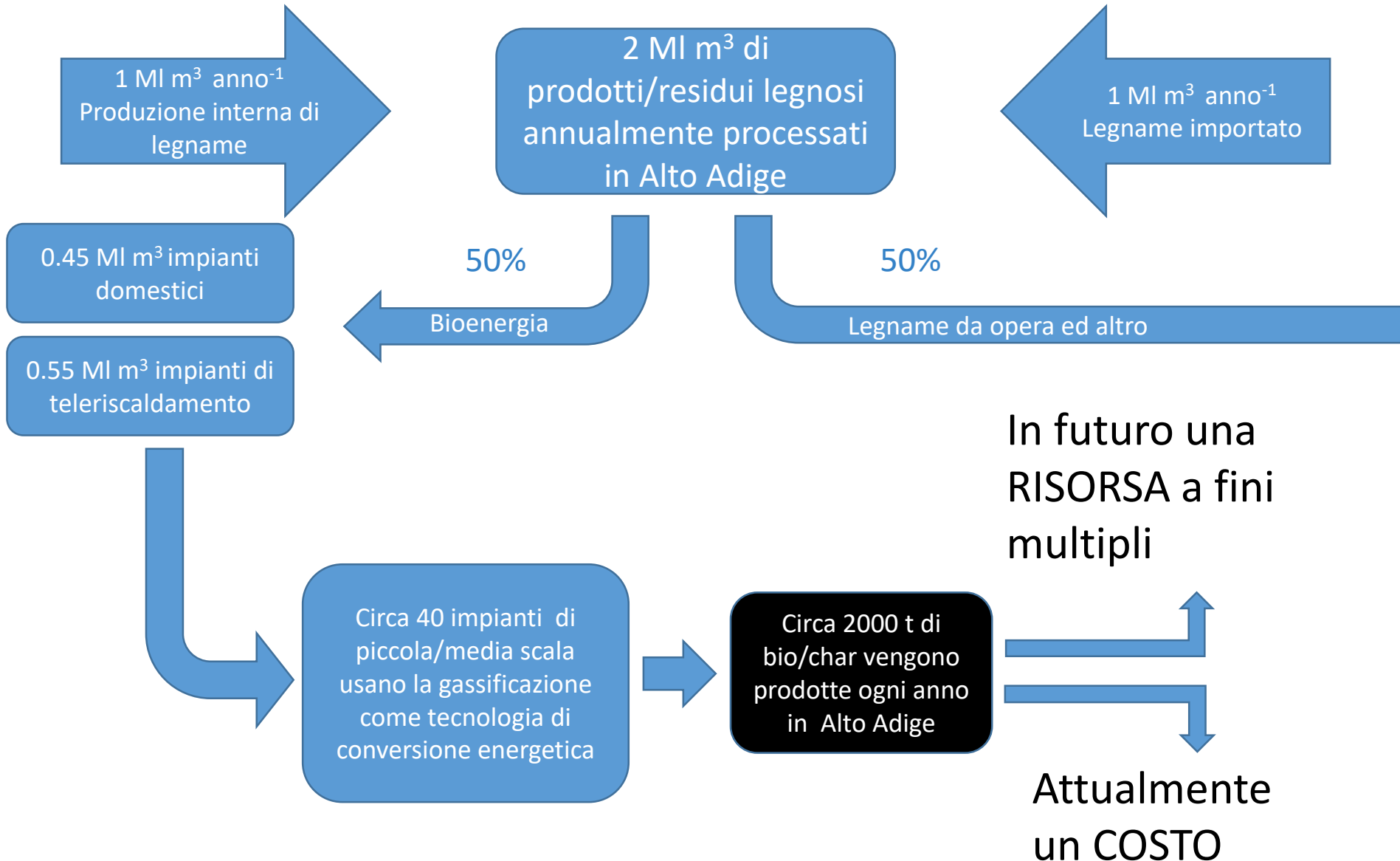
**efre·fesr**  
Südtirol · Alto Adige  
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung  
Fondo europeo di sviluppo regionale



AUTONOME  
PROVINZ  
BOZEN  
SÜDTIROL



PROVINCIA  
AUTONOMA  
DI BOLZANO  
ALTO ADIGE



WP2 Comunicazione

WP1 Project management (Coordinatore Prof. Giustino Tonon)

WP3 Stato dell'arte della gassificazione di biomasse legnose in Alto Adige e caratterizzazione delle principali tecnologie disponibili (Prof. M Barattieri, Dott. F. Patuzzi)

WP4 Stima delle potenzialità di valorizzazione della biomassa legnosa a fini alimentari e farmaceutici a monte dello sfruttamento energetico (Prof. M. Scampicchio)

WP5 Proprietà chimiche e fisiche dei Biochar prodotti in Alto Adige e loro idoneità ad essere impiegati come ammendanti per aumentare la fertilità del suolo (Prof. T. Mimmo)

WP6 Valutazione tecnico-economica di possibili strategie per incrementare le capacità di poligenerazione delle attuali tecnologie di pirolisi e gassificazione presenti in Alto Adige (Prof. M. Barattieri)

WP7 Effetto dell'aggiunta di Biochar al suolo sulla produttività dei vigneti e dei meleti dell'Alto Adige (Dott. B. Raifer)

WP8 Impiego del biochar per migliorare l'efficienza d'uso dell'acqua e delle fertilizzazioni azotate in vigneto (Prof. C. Andreotti, Dott. Damiano Zanutelli)

WP9 Effetto dell'aggiunta di Biochar al suolo sul bilancio del carbonio e sull'emissione di gas serra (Dott. M Ventura)

WP 8 Analisi del ciclo di vita della produzione di Biochar e della sua applicazione su larga scala per il sequestro di carbonio e la produzione di bioenergia (prof. G. Tonon, Dott. P. Panzacchi)

# Gli attori del progetto

## ORGANISMI DI RICERCA

**unibz** Freie Universität Bozen  
Libera Università di Bolzano  
Università Lieldia de Bulsan

**LAIMBURG**  
Versuchszentrum Laimburg  
Centro di Sperimentazione Laimburg  
Laimburg Research Centre

## PORTATORI DI INTERESSE



**Südtiroler  
Bauernbund**

**IDM** SÜDTIROL  
ALTO ADIGE

**beratungsring.org**

Kofler Energy

EnergyTech

Frickgut

Aukenthaler

Sulzenbacher Otto & Co. Ohg

Fonti energetiche Valles



# Grazie dell'attenzione.....

# .....la parola ai ricercatori

Bolzano- NOI PARK  
La gassificazione del legno  
31.05.2018



EUROPEAN UNION



AUTONOME  
PROVINZ  
BOZEN  
SÜDTIROL



PROVINCIA  
AUTONOMA  
DI BOLZANO  
ALTO ADIGE





# P&S LEGAL

— Leading the Way —

VI FACCIAMO STRADA nelle intersezioni di  
Diritto & Economia | Scienza & Tecnologia | Ambiente & Sostenibilità  
[www.pandslegal.it](http://www.pandslegal.it)

## LA GASSIFICAZIONE DEL LEGNO

Tecnologie, prospettive e valorizzazione del biochar

BOLZANO, 31 MAGGIO 2018



P&S LEGAL  
— Leading the Way —

| **BIOCHAR**  
"A game changer"

## **BIOCHAR: A GAME CHANGER OR GREENWASHING?**

AN IMPORTANT ANSWER TO SOME OF THE PLANET'S MOST PRESSING  
CHALLENGES

*Sono state individuate circa 60 applicazioni nelle pubblicazioni  
scientifiche più recenti*

- game changer per il **suolo**
- per il **sustainable farming**
- per la **mitigazione dei cambiamenti climatici (CCS)**
- per l'**edilizia**
- per l'**allevamento**
- per **metallurgia, elettronica, cosmetica, medicina, tessile**
- **elettrosmog, decontaminante, materiali industriali**



P&S LEGAL

— Leading the Way —

Assenza di norme e scarsa  
armonizzazione tra i vari  
paesi comunitari

Non c'è ad oggi una normativa che disciplini dettagliatamente i possibili impieghi del Biochar.

Si parla dal 2016 di una revisione del Regolamento Ce 2003/2003 sui fertilizzanti ma l'ultimo aggiornamento è di ottobre 2017.

Alcuni paesi invece sono riusciti a far rientrare la produzione e l'applicazione del Biochar all'interno del loro ordinamento. E' il caso di Stati come:

- Germania, ordinanza nazionale sui fertilizzanti;
- Svizzera, primo paese ad approvare l'uso di Biochar certificato nell'agricoltura nel 2013;
- Italia, recentemente è stato modificato l'Allegato II del D.Lgs. n. 75/2010, che adesso include il Biochar nella lista degli ammendanti per il suolo permessi in agricoltura con le relative specifiche.



**P&S LEGAL**  
— Leading the Way —

Transizione alla  
“CIRCULAR ECONOMY”

**PASSATO**



**FUTURO**






P&S LEGAL

— Leading the Way —

| PACCHETTO DI RIFORME  
“CIRCULAR ECONOMY”

Con l'espressione “PACCHETTO CIRCULAR ECONOMY” ci si riferisce alle modifiche, ormai di prossima pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europa, di **6 importanti direttive**:

- Direttiva “rifiuti” ( Waste Framework Directive “WFD” 2008/98/CE) 
- Direttiva sugli imballaggi e sui rifiuti da imballaggio (direttiva 94/62/CE)
- Direttiva sulle discariche di rifiuti (direttiva 1999/31/CE )
- Direttiva sui veicoli fuori uso (direttiva 2000/53/CE )
- Direttiva su pile e accumulatori e relativi rifiuti (direttiva 2006/66/CE )
- Direttiva sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche “RAEE”  
(direttiva 2012/19/UE )



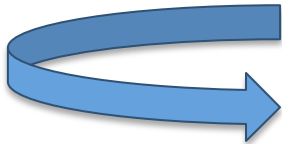
P&S LEGAL

— Leading the Way —

| PACCHETTO DI RIFORME  
“CIRCULAR ECONOMY”

## Art. 1 WFD pre pacchetto circular economy

This Directive lays down measures to protect the environment and human health by preventing or reducing the adverse impacts of the generation and management of waste and by reducing overall impacts of resource use and improving the efficiency of such use.



## Art. 1 WFD post pacchetto circular economy

This Directive lays down measures to protect the environment and human health by preventing or reducing the generation of waste, the adverse impacts of the generation and management of waste and by reducing overall impacts of resource use and improving the efficiency of such use, **which are crucial for the transition to a circular economy and for guaranteeing the Union’s long-term competitiveness.**



Gli Stati membri si sono impegnati a conseguire i seguenti obiettivi aumentando man mano **il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti urbani:**

	<b>entro il 2025</b>	<b>entro il 2030</b>	<b>entro il 2035</b>
Rifiuti urbani	55%	60%	65%

La normativa fissa **obiettivi specifici di riciclaggio per gli imballaggi:**



	<b>entro il 2025</b>	<b>entro il 2030</b>
Tutti i tipi di imballaggi	65%	70%
Plastica	50%	55%
Legno	25%	30%
Metalli ferrosi	70%	80%
Alluminio	50%	60%
Vetro	70%	75%
Carta e cartone	75%	85%

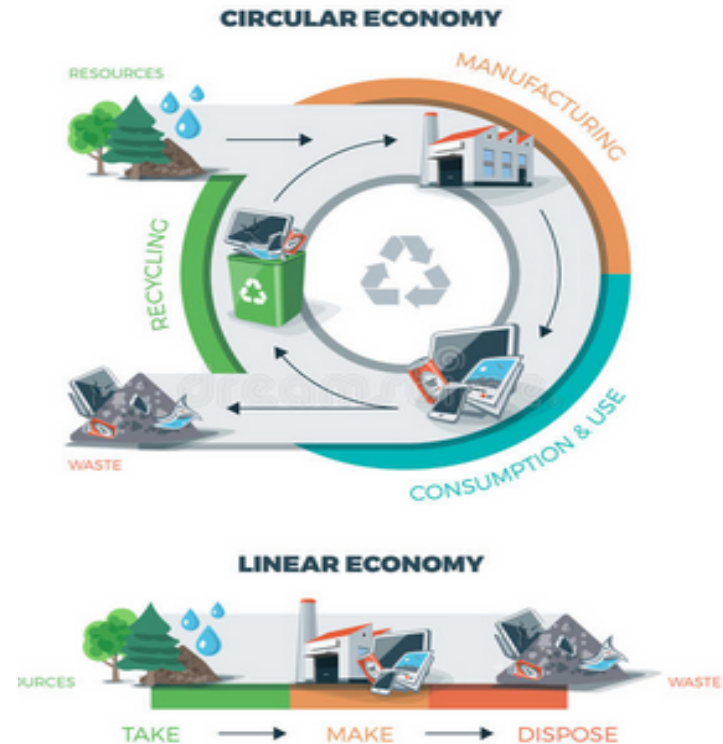


P&S LEGAL  
— Leading the Way —

PACCHETTO DI RIFORME  
“CIRCULAR ECONOMY”

Determinati obiettivi sono fissati anche per la **riduzione di rifiuti alimentari** in linea con l’Agenda 2030 delle Nazioni Unite sullo sviluppo sostenibile. In particolare il Considerando 31 e il nuovo testo dell’art. 19 WFD prevedono una riduzione:

- ◆ Del **30%** entro il **2025**
- ◆ Del **50%** entro il **2030**





P&S LEGAL

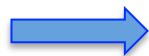
— Leading the Way —

| [Sottoprodotto](#)

Al fine di realizzare l'obiettivo primario della prevenzione della formazione di rifiuti diviene ancora più centrale **EVITARE** che i residui dei processi produttivi suscettibili di riutilizzo nel medesimo processo produttivo o in altri processi produttivi siano qualificati e quindi gestiti e trattati come rifiuti.



COME ?



CONCETTO DI SOTTOPRODOTTO



Art. 5 WFD - Una sostanza od oggetto **derivante da un processo di produzione il cui scopo primario non è la produzione di tale articolo** può non essere considerato rifiuto ai sensi dell'articolo 3, punto 1, bensì sottoprodotto soltanto se sono soddisfatte le seguenti condizioni:



P&S LEGAL

— Leading the Way —

| Sottoprodotto

- a) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà ulteriormente utilizzata/o;
- b) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzata/o direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- c) la sostanza o l'oggetto è prodotta/o come parte integrante di un processo di produzione;
- d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

2. Sulla base delle condizioni previste al paragrafo 1, possono essere adottate misure per stabilire i criteri da soddisfare affinché sostanze o oggetti specifici siano considerati sottoprodotti e non rifiuti ai sensi dell'articolo 3, punto 1. Tali misure, intese a modificare elementi non essenziali della presente direttiva, integrandola, sono adottate secondo la procedura di regolamentazione con controllo di cui all'articolo 39, paragrafo 2.



P&S LEGAL  
— Leading the Way —

| Sottoprodotto

Il pacchetto di riforme “circular economy” non ha stravolto la disciplina dei sottoprodotti di cui all’art. 5 WFD:

**Art. 5 WFD - Gli Stati Membri adottano misure appropriate per garantire che** una sostanza o un oggetto derivante da un processo di produzione il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanze [...]”



**Maggior enforcement alla pratica del riutilizzo dei residui di produzione attraverso adozione di misure positive da parte degli Stati Membri**



P&S LEGAL  
— Leading the Way —

| End of Waste

Altro strumento molto importante per lo sviluppo di un sistema di economia circolare è il **concetto di End Of Waste (EoW)**



**Art. 6 WFD**



**Art. 184-ter TUA**

Il termine End of Waste, tradotto in italiano in Cessazione della qualifica di rifiuto, si riferisce ad un **processo di recupero eseguito su un RIFIUTO**, al termine del quale esso perde tale qualifica per acquisire quella di prodotto.

Perché sia possibile eseguire il processo End of Waste è necessario che siano prima stati emanati **specifici criteri** per specifiche tipologie di rifiuti.



## Art. 184-ter TUA

Un **rifiuto** cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, e soddisfa i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:

- a) la sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzato per scopi specifici;
- b) esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;
- c) la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;
- d) l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.



Ad oggi:

Regolamento UE n. 333/2011 alcuni tipi di rottami metallici

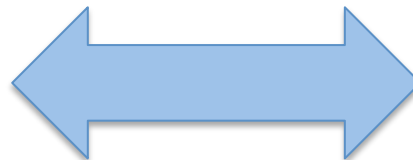
Regolamento UE n. 1179/2011 rottami di vetro

Regolamento UE n. 715/2013 rottami di rame

D.M. 14.02.2013 N. 22 alcune tipologie di combustibili solidi secondari (CSS)

**E per altre tipologie di rifiuti ?**

**Circolare del MATTM  
del 1° luglio 2016**



**Sentenza del  
Consiglio di Stato del  
28 febbraio 2018,  
n. 1129**





P&S LEGAL  
— Leading the Way —

Nozione di sottoprodotto  
secondo il TUA

Il SOTTOPRODOTTO è un residuo, uno scarto di lavorazione, che tuttavia non costituisce rifiuto, **anzi può essere considerato un bene** a tutti gli effetti

**soltanto se**

nel caso concreto vengono soddisfatte alcune condizioni:

- Art. 5 WFD (2008/98/CE)
- Art. 184-*bis* TUA (D.Lgs. n. 152/2006)



P&S LEGAL  
— Leading the Way —

Nozione di sottoprodotto  
secondo il TUA

ART. 184-*bis* comma 1 del Testo Unico Ambientale

riproduce abbastanza fedelmente il testo dell'art. 5 WFD e dispone:

“E' un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:



P&S LEGAL  
— Leading the Way —

Nozione di sottoprodotto  
secondo il TUA

ART. 184-*bis* comma 1

**(A)** la sostanza o l'oggetto è **originato da un processo di produzione**, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;

**(B)** è **certo** che la sostanza o l'oggetto **sarà utilizzato**, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;



P&S LEGAL

— Leading the Way —

Nozione di sottoprodotto  
secondo il TUA

ART. 184-*bis* comma 1

- ③ la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- ④ l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana”.



P&S LEGAL

— Leading the Way —

**Una sostanza, un  
materiale, un  
oggetto può essere**



**rifiuto**



**bene**

**Nozione di sottoprodotto  
secondo il TUA**

La nozione di sottoprodotto non è da intendersi come un *tertium genus*, dotato di una propria completa ed esauriente disciplina, ma indica per lo più l'insieme delle condizioni in presenza delle quali un residuo di produzione può non essere qualificato e gestito come rifiuto, ma può essere considerato e utilizzato come un bene.



Una volta verificata con esito positivo la sussistenza delle quattro condizioni di cui all'art. 5 WFD o all' art. 184-bis TUA, si applica, ove non diversamente stabilito, la disciplina prevista per la specifica tipologia di prodotti/materie prime di riferimento.



P&S LEGAL  
— Leading the Way —

Regolamento ministeriale:  
norme di dettaglio

### ART. 184-bis comma 2

“Sulla base delle condizioni previste al comma 1, possono essere adottate misure per stabilire criteri qualitativi o quantitativi da soddisfare affinché **specifiche tipologie di sostanze o oggetti** siano considerati sottoprodotti e non rifiuti.

All'adozione di tali criteri si provvede con uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare [...]”



D. M. 13 ottobre 2016, n. 264  
(in vigore dal 2 marzo 2017)





Decreto ministeriale e altri atti del MATTM

D.M. Ambiente n. 264 del 2016

“Regolamento recante **criteri indicativi per agevolare la dimostrazione della sussistenza dei requisiti per la qualifica dei residui di produzione come sottoprodotti e non come rifiuti”.**



- Nota MATTM n. 3084 del 3 marzo 2017
- Circolare esplicativa 30 maggio 2017, prot. n. 7619



P&S LEGAL

— Leading the Way —

Regolamento ministeriale:  
nessun effetto vincolante

### Effetti giuridici non vincolanti del D.M. n. 264/2016

“Il Decreto non contiene (e, del resto, non potrebbe contenere) né un elenco di materiali senz’altro qualificabili alla stregua di sottoprodotti, né un elenco di trattamenti ammessi sui medesimi in quanto senz’altro costituenti “normale pratica industriale” dovendo essere rimessa la valutazione del rispetto dei criteri indicati ad una analisi caso per caso”.

“Non innova il diritto sostanziale vigente circa le condizioni di legge perché un materiale possa venire qualificato sottoprodotto”





P&S LEGAL  
— Leading the Way —

Regolamento ministeriale:  
onere probatorio

### Onere probatorio e ratio del D.M. n. 264/2016

Secondo costante giurisprudenza, anche della Corte di giustizia europea, ai fini della qualificazione come sottoprodotti di sostanze e materiali, **incombe sull'interessato l'onere di fornire la prova** che un determinato materiale sia destinato con certezza, e non come mera eventualità, ad un ulteriore utilizzo e che sussistano tutte le altre condizioni richieste, essendo quello dei sottoprodotti un regime derogatorio di favore rispetto al sistema ordinario di gestione dei rifiuti.



P&S LEGAL

— Leading the Way —

Regolamento ministeriale:  
criticità

## Criticità della materia e ratio del D.M. n. 264/2016

“La natura di “clausole generali”, però, di alcune delle condizioni (come, ad esempio, la “certezza dell’utilizzo” o la riconducibilità del trattamento alle “normali pratiche industriali”) nel tempo ha creato problemi sia per gli operatori che per le Amministrazioni, determinando difformità di applicazione e di interpretazione, con ricadute negative, in termini di certezza, sulle imprese e sugli organi di controllo”

*(Da “Circolare esplicativa 30 maggio 2017” del MATTM)*



P&S LEGAL  
— Leading the Way —

Biochar: la valorizzazione  
come sottoprodotto

# ESAME DELLE QUATTRO CONDIZIONI INDICATE DALL'ART. 5 WFD E DALL'ART. 184-bis TUA



P&S LEGAL

— Leading the Way —

Biochar: la valorizzazione  
come sottoprodotto

## A – RESIDUO DI PRODUZIONE –

“la sostanza o l'oggetto è **originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto**”

In giurisprudenza, con riferimento ad alcuni casi (**materiali da demolizione, fresato d'asfalto**) vi sono stati **dubbi in merito alla natura del processo di origine** quale processo di produzione e, di conseguenza, dubbi in merito alla possibilità di escludere in ogni caso che i materiali derivanti da tali attività potessero considerarsi sottoprodotti.

In questa sede sembra più opportuno approfondire **la caratteristica di “residuo” e le differenze con i materiali e le sostanze che costituiscono scopo primario.**



P&S LEGAL

— Leading the Way —

Biochar: la valorizzazione  
come sottoprodotto

## A – RESIDUO DI PRODUZIONE –

Le “*Guidelines on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/EC on waste*”, pubblicate dalla Commissione Europea nel giugno del 2012, affermano che:

**Product** – all materials that is **deliberately created** in a production process.

In many cases it is possible to identify one (or more) “primary” products, this or these being the principal material(s) produced;

**Production residue** – a material that is **not deliberately produced** in a production process but may or may not be a waste.



P&S LEGAL

— Leading the Way —

Biochar: la valorizzazione  
come sottoprodotto

## A – RESIDUO DI PRODUZIONE –

“A production residue is something other than the end product that the manufacturing process directly seeks to produce. Where the production of the material concerned is **‘the result of a technical choice’** it cannot be a production residue and **is considered a product.**

**If the manufacturer could have produced the primary product without producing the material concerned but chose not to do so, this can be evidence that the material concerned is a product and not a production residue.**

Also, a modification of the production process in order to give the material concerned specific technical characteristics could indicate that the production of the material concerned was a technical choice”.



## A – RESIDUO DI PRODUZIONE -

Il D.M. n. 264/2016 fornisce le definizioni di “prodotto” e di “residuo di produzione” adottando la medesima posizione interpretativa delle Guidelines, eccetto che per la valutazione dei materiali derivanti da modificazioni introdotte nel processo produttivo al fine precipuo di rendere le loro caratteristiche merceologiche idonee al riutilizzo.

### Art. 2

- a) **prodotto**: ogni materia o sostanza che è **ottenuto deliberatamente** nell’ambito di un processo di produzione o risultato di una scelta tecnica. In molti casi è possibile identificare uno o più prodotti primari;
- b) **residuo di produzione**: ogni materiale o sostanza che **non è deliberatamente prodotto** in un processo di produzione e può essere o non essere un rifiuto.



P&S LEGAL

— Leading the Way —

Biochar: la valorizzazione  
come sottoprodotto

## A – RESIDUO DI PRODUZIONE –

Art. 6 comma 2 – “ Rientrano, in ogni caso, nella normale pratica industriale le attività e le operazioni che costituiscono parte integrante del ciclo di produzione del residuo, **anche se progettate e realizzate allo specifico fine di rendere le caratteristiche ambientali o sanitarie della sostanza o dell’oggetto idonee** a consentire e favorire, per l’utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell’ambiente e a non portare ad impatti complessivi negativi sull’ambiente.”

Il **discrimine tra prodotto e residuo** dipende dal fatto che le sostanze o gli oggetti in questione costituiscano **il risultato deliberato o il risultato inevitabile** del processo produttivo.

In tale secondo caso, una modificazione del processo produttivo al fine di conferire ai medesimi le caratteristiche merceologiche per il loro riutilizzo non esclude la natura di residuo.







## B – CERTEZZA DEL RIUTILIZZO -

L' art. 5 comma 3 D.M. n. 264/2016 - “ La certezza dell'utilizzo di un residuo in un ciclo di produzione diverso da quello da cui è originato presuppone che l'attività o **l'impianto in cui il residuo deve essere utilizzato sia individuato o individuabile già al momento della produzione dello stesso”.**

*La Circolare esplicativa del MATTM, in più punti, afferma “la dimostrazione del requisito de quo è legata alla circostanza secondo la quale, sin dal momento della produzione, l'attività o l'impianto in cui il residuo deve essere utilizzato sia già individuato ovvero, quanto meno, che sia individuabile in considerazione delle specifiche caratteristiche possedute del materiale ne rendono compatibile l'impiego in determinati cicli produttivi. [...]Pertanto, se potrebbe essere all'origine, incertezza sul soggetto destinatario del residuo, non deve esserci invece alcun dubbio circa la tipologia di impianto o di attività in cui il residuo può essere e sarà impiegato in considerazione delle sue caratteristiche tecniche (pag. 12)”*



## B – CERTEZZA DEL RIUTILIZZO -

Inoltre, in merito alla compilazione della **scheda tecnica**, la Circolare esplicativa ribadisce: *“Potranno essere compilati anche in un momento successivo rispetto alla produzione del residuo i campi: “Impianto o attività di destinazione” e “Riferimento di eventuali intermediari””*.



A tal proposito occorre evidenziare che **la giurisprudenza** ha sempre interpretato il requisito della certezza del riutilizzo in termini più rigorosi e restrittivi, richiedendo che **l'impianto di riutilizzo sia al momento della produzione del residuo non solo individuabile, ma già in concreto individuato.**

Tale orientamento è stato riconfermato anche dopo l'entrata in vigore del decreto e la pubblicazione della circolare esplicativa del MATTM.




P&S LEGAL  
— Leading the Way —

Biochar: la valorizzazione  
come sottoprodotto

## B – CERTEZZA DEL RIUTILIZZO -

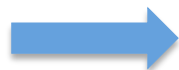
Corte di Cassazione, 28 giugno 2017 (dep. 22 novembre 2017), n. 53136

“ Quanto poi al requisito della certezza dell'utilizzo del sottoprodotto, si richiede che sia "certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi".

Sebbene la norma del 2008 indicasse espressamente il momento della produzione come quello in cui deve sussistere la certezza del riutilizzo, richiedendo che fosse anche preventivamente individuato il processo di produzione o di utilizzazione in cui questo deve avvenire, **la dottrina ha segnalato come tali condizioni, ancorché non replicate con la novella del 2010, siano da ritenersi implicite nel sistema.** ... 



## B – CERTEZZA DEL RIUTILIZZO -



... E' stato infatti osservato che solo la fase della produzione è quella in cui, a seconda del comportamento o delle intenzioni del produttore, si può stabilire se egli si disfi o abbia intenzione di disfarsi della sostanza, nel qual caso si è in presenza di un rifiuto ovvero intenda procedere ad un riutilizzo di essa all'interno del circuito produttivo, nel qual caso, ricorrendo tutte le altre condizioni, si è in presenza di un sottoprodotto.

Tale opzione deve emergere, senza soluzione di continuità, nel momento della produzione e non può subentrare dopo che la sostanza abbia assunto la natura di rifiuto, con la conseguenza che, dovendosi individuare nel momento della produzione quello in cui vanno verificate le condizioni perché possa parlarsi di sottoprodotto, è evidente che ciò non può che avvenire prima del suo utilizzo e che **quest'ultimo deve essere preventivamente individuato e programmato**, a prescindere dall'espressa previsione normativa”.



## B – CERTEZZA DEL RIUTILIZZO -

### Corte di Cassazione, 6 luglio 2017, n. 41607

“Sottoprodotti son sempre stati quelle sostanze o quegli oggetti dei quali **sin dall'inizio** sia certa, e non eventuale, la destinazione al riutilizzo nel medesimo ciclo produttivo o alla loro utilizzazione da parte di terzi”.

“L'eventualità di un riutilizzo legata a pure contingenze, impedisce in radice che esso possa essere qualificato come “sottoprodotto”. Il deposito di rifiuti da demolizione in attesa di un loro eventuale riutilizzo denuncia *ex se* la mancanza della **iniziale certezza del loro riutilizzo prima ancora della loro produzione**”



## B – CERTEZZA DEL RIUTILIZZO -

**Art. 5 comma 4 D.M. n. 264/2016** – Ai fini di cui al comma 3, costituisce elemento di prova l'esistenza di rapporti o impegni contrattuali tra il produttore del residuo, eventuali intermediari e gli utilizzatori, dai quali si evincano le informazioni relative alle caratteristiche tecniche dei sottoprodotti, alle relative modalità di utilizzo e alle **condizioni della cessione che devono risultare vantaggiose e assicurare la produzione di una utilità economica o di altro tipo.**

**Art. 5 comma 5 D.M. n. 264/2016 prima parte** - In mancanza della documentazione di cui al comma 4, il requisito della certezza dell'utilizzo e l'intenzione di non disfarsi del residuo sono dimostrati mediante la predisposizione di una **scheda tecnica contenente le informazioni indicate all'allegato 2**, necessarie a consentire l'identificazione dei sottoprodotti dei quali è previsto l'impiego e l'individuazione delle caratteristiche tecniche degli stessi, nonché del settore di attività o della tipologia di impianti idonei ad utilizzarli.



## B – CERTEZZA DEL RIUTILIZZO -

Art. 5 comma 5 D.M. n. 264/2016 seconda parte – Nella **scheda tecnica** sono, altresì, indicate tempistiche e modalità congrue per il deposito e per la movimentazione dei sottoprodotti, dalla produzione del residuo, fino all'utilizzo nel processo di destinazione. In caso di modifiche sostanziali del processo di produzione o di destinazione del sottoprodotto, tali da comportare variazioni delle informazioni rese, deve essere predisposta una nuova scheda tecnica.



**Circolare esplicativa:** “ *Il primo requisito della cui sussistenza si può formare la prova tramite il concorso della documentazione contrattuale, ovviamente è quello della “certezza dell’utilizzo” di cui all’articolo 184-bis, comma 1, lett. b). [...] Tramite la scheda tecnica, invece, gli operatori potranno fornire la dimostrazione della sussistenza di tutti i requisiti di cui all’art. 184-bis comma 1. E’, dunque, ben possibile che anche chi dispone di una documentazione contrattuale si giovi della sua compilazione (pag. 8)”*.



P&S LEGAL  
— Leading the Way —

Biochar: la valorizzazione  
come sottoprodotto

## C – NORMALE PRATICA INDUSTRIALE -

Il riferimento alla “normale pratica industriale”, già contemplato dall’ art. 5 della Direttiva “Rifiuti” 2008/98/CE, è stato inserito nella disciplina nazionale solo nel 2010, con la nuova definizione di sottoprodotto di cui all’art. 184-bis introdotta dal D.Lgs. n. 205/2010.

Le **definizioni previgenti di sottoprodotto** richiedevano, invece, **l’assenza di “trasformazioni preliminari”**.





## C – NORMALE PRATICA INDUSTRIALE -

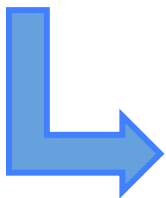
- “Guidance on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/CE on waste”, paragrafo 1.2.4  
*“ What is meant by ‘used directly without any further processing other than normal industrial practice’ ?”*
- Giurisprudenza post 2010
- Decreto Ministeriale 13 ottobre 2016, n. 264 e Circolare esplicativa 30 maggio 2017, prot. n. 7619



## C – NORMALE PRATICA INDUSTRIALE -

### Guidelines on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/CE

“This is to ensure that such operations, which might pose risks to the environment or human health, are monitored under waste management law in accordance with the precautionary principle”



Evitare che nella fase di trattamento preliminare per il reimpiego si “nascondano” operazioni di recupero e che quindi possano essere eluse le disposizioni in materia di gestione di rifiuti e le relative necessarie cautele ed autorizzazioni.



P&S LEGAL  
— Leading the Way —

Biochar: la valorizzazione  
come sottoprodotto

## C – NORMALE PRATICA INDUSTRIALE -

### Corte di Cassazione, 25 maggio 2011, n. 34753

A seguito della modifica apportata con il D.Lgs. n. 205 del 2010, l'attuale definizione di sottoprodotto di cui all'art. 184-*bis* attua la disciplina comunitaria che tra i requisiti "ha incluso i trattamenti (*preliminari*), che rientrano nella "normale pratica industriale", con l'effetto pratico di ampliamento della categoria".



P&S LEGAL  
— Leading the Way —

Biochar: la valorizzazione  
come sottoprodotto

## C – NORMALE PRATICA INDUSTRIALE -

Corte di Cassazione, 10 maggio 2012, n. 17453 ha ritenuto che devono escludersi dal novero della “normale pratica industriale” **tutti gli interventi manipolativi del residuo, anche “minimali”, se diversi da quelli ordinariamente effettuati nel processo produttivo nel quale esso viene utilizzato.**

Nella fattispecie al vaglio della Corte Suprema i fumi di ottone non erano utilizzati direttamente nella produzione di metalli non ferrosi essendo sottoposti ad una procedura finalizzata alla separazione delle singole componenti.



P&S LEGAL  
— Leading the Way —

Biochar: la valorizzazione  
come sottoprodotto

## C – NORMALE PRATICA INDUSTRIALE -

Corte di Cassazione, 7 febbraio 2013, n. 20886 precisa che “secondo la giurisprudenza di questa Corte, **deve ritenersi conforme alla pratica industriale quella serie di operazioni che l'impresa normalmente effettua sulla materia prima che il sottoprodotto va a sostituire**, escludendosi di conseguenza, tutti quegli interventi manipolativi del residuo che siano diversi da quelli ordinariamente effettuati nel processo produttivo nel quale esso viene utilizzato” .

Nello specifico è stato stabilito che i residui, costituiti da rocche di plastica di tessitura provenienti dalle lavorazioni dell'industria tessile, sottoposti ad una successiva operazione di separazione del materiale plastico dal filato prima di essere impiegati nel nuovo processo di produzione, non possono essere qualificati come sottoprodotti.



## C – NORMALE PRATICA INDUSTRIALE -

Corte di Cassazione, 9 aprile 2015, n. 40109: “la normale pratica industriale”  
ricomprende tutti quei trattamenti o interventi (non di trasformazione o di recupero completo) i quali non incidono o fanno perdere al materiale la sua IDENTITA’ e le caratteristiche merceologiche e di qualità ambientale che esso già possiede - come prodotto industriale (all'esito del processo di lavorazione della materia prima) o come sottoprodotto (fin dalla sua origine, in quanto residuo produttivo) - ma che si rendono utili o funzionali per il suo ulteriore e specifico utilizzo, presso il produttore o presso altri utilizzatori (anche in altro luogo e in distinto processo produttivo), come le operazioni: di lavaggio, essiccazione, selezione, cernita, vagliatura, macinazione, frantumazione, ecc..”

## C – NORMALE PRATICA INDUSTRIALE -

### **Art. 6 comma 1 D. M. n. 264/2016**

1. [...] **non costituiscono normale pratica industriale** i processi e le operazioni necessari **per rendere le caratteristiche ambientali della sostanza o dell'oggetto idonee a soddisfare, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente** e a non portare a impatti complessivi negativi sull'ambiente, **salvo il caso in cui siano effettuate nel medesimo ciclo produttivo, secondo quanto disposto al comma 2.**

## Art. 6 comma 2 D. M. n. 264/2016

2. Rientrano, in ogni caso, nella normale pratica industriale le attività e **le operazioni che costituiscono parte integrante del ciclo di produzione del residuo**, anche se progettate e realizzate allo specifico fine di rendere le caratteristiche ambientali o sanitarie della sostanza o dell'oggetto idonee a consentire e favorire, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e **dell'ambiente** e a non portare ad impatti complessivi negativi sull'ambiente.



Con questa disposizione il legislatore in sede nazionale adotta pienamente la logica propria di un sistema di economia circolare e ne favorisce lo sviluppo con adeguate misure normative





## C – NORMALE PRATICA INDUSTRIALE -

*Circolare esplicativa: “Scopo della disposizione (art. 6) è quello di evitare che, inquadrando come “normale pratica industriale” un’attività, ad esempio finalizzata a ridurre la concentrazione di sostanze inquinanti o pericolose, possano essere sostanzialmente eluse le disposizioni in materia di gestione dei rifiuti e le relative necessarie cautele. In tale prospettiva, però, il Regolamento riconosce la possibilità di qualificare come “normale pratica industriale” eventuali operazioni necessarie per rendere il residuo idoneo all’utilizzo, anche sotto il profilo ambientale e sanitario, ma alla condizione che siano svolte all’interno del medesimo ciclo produttivo (pag. 14)”.*



## C – NORMALE PRATICA INDUSTRIALE -

**Corte di Cassazione, 28 giugno 2017 (dep. 22 novembre 2017), n. 53136**

“appare chiaro come la definizione di normale pratica industriale appaia coerente con la tesi più restrittiva espressa in precedenza dalla giurisprudenza di legittimità, giacché si esclude che possano rientrare in quella nozione "i processi e le operazioni necessari per rendere le caratteristiche ambientali della sostanza o dell'oggetto idonee a soddisfare, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti", **comprese dunque le operazioni cd. minimali, salvo che non costituiscano parte integrante del ciclo di produzione del residuo in modo che sia garantito l'utilizzo del sottoprodotto "tal quale" (cioè nello stesso stato in cui è generato dal processo di produzione)**, circostanza che i giudici del merito, con logica ed adeguata motivazione, hanno correttamente escluso”



P&S LEGAL

— Leading the Way —

Biochar: la valorizzazione  
come sottoprodotto

## D – LEGALITA' DELL' UTILIZZO – AMMENDANTE DEL SUOLO

L' art. 184-*bis* richiede, tra le condizioni da soddisfare per poter qualificare un residuo come sottoprodotto **che l'ulteriore utilizzo sia legale**, ossia che la sostanza o l'oggetto soddisfi, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente posti dalla normativa di riferimento che definisce modalità e requisiti di impiego per un determinato utilizzo.



Al fine di verificare se è legale l'utilizzo del biochar come ammendante

occorre esaminare la disciplina di settore di cui al

**Decreto Legislativo 29 aprile 2010, n. 75**



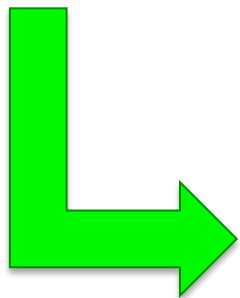
P&S LEGAL

— Leading the Way —

Biochar: la valorizzazione  
come ammendante

## D – LEGALITA' DELL' UTILIZZO – AMMENDANTE DEL SUOLO

Art. 2 D.Lgs. n. 75/2010 lett. z) - “**ammendanti**”: i materiali da aggiungere al suolo in situ, principalmente per conservarne o migliorarne le caratteristiche fisiche o chimiche o l'attività biologica, disgiuntamente o unitamente tra loro, **i cui tipi e caratteristiche sono riportati nell'allegato 2;**



Allegato 2, punto 2, prodotto con numero d'ordine 16,  
“Biochar da pirolisi o da gassificazione”



## D – LEGALITA' DELL' UTILIZZO – AMMENDANTE DEL SUOLO- D.M. 22 GIUGNO 2015

DENOMINAZIONE DEL TIPO	MODO PREPARAZ. E COMPONENTI ESSENZIALI	TITOLO MINIMO IN ELEMENTI E/O SOSTANZE UTILI	ALTRE INDICAZIONI DI DENOMIN. DEL TIPO	ELEMENTI O SOSTANZE UTILI IL CUI TITOLO DEVE ESSERE DICHIARATO	NOTE
Biochar da pirolisi o da gassificazione	<p>Processo di carbonizzazione di prodotti e residui di origine vegetale provenienti dall'agricoltura e dalla silvicoltura, oltre che da sanse di oliva, vinacce, crusconi, noccioli e gusci di frutta, cascami non trattati della lavorazione del legno, in quanto sottoprodotti delle attività connesse. Il processo di carbonizzazione è la perdita di idrogeno, ossigeno e azoto da parte della materia organica a seguito di applicazione di calore in assenza, o ridotta presenza, dell'agente ossidante, tipicamente l'ossigeno. A tale decomposizione termochimica è dato il nome di pirolisi o piroschissione. La gassificazione prevede un ulteriore processo ossido-riduttivo a carico del carbone prodotto da pirolisi.</p>	<p>C tot di origine biologica<sup>(*)</sup> % s.s. ≥20 e ≤30 (Cl<sup>(*)</sup>3) &gt;30 e ≤ 60 (Cl<sup>(*)</sup>2) &gt; 60 (Cl<sup>(*)</sup>1)</p> <p>Salinità mS/m ≤ 1000<sup>(*)</sup></p> <p>pH<sub>(H2O)</sub> 4-12</p> <p>Umidità % ≥20 per prodotti polverulenti<sup>(*)</sup></p> <p>Ceneri % s.s. &gt; 40 e ≤ 60 (Cl<sup>(*)</sup>3) ≥10 e ≤ 40 (Cl<sup>(*)</sup>2) &lt; 10 (Cl<sup>(*)</sup>1)</p> <p>H/C (molare)<sup>(*)</sup> ≤ 0,7</p>		<p>Granulometria (passante mm 0,5-2-5)</p> <p>azoto tot</p> <p>potassio tot</p> <p>fosforo tot</p> <p>calcio tot</p> <p>magnesio tot</p> <p>sodio tot</p> <p>% C da carbonato</p> <p>test fitotossicità e accrescimento (test lombrichi e saggio germinazione/ accrescimento)</p> <p>max ritenzione idrica</p>	<p><sup>(*)</sup> sottratto il C da carbonati</p> <p><sup>(*)</sup> classe di qualità</p> <p><sup>(*)</sup> per utilizzo quale ammendante di substrati per ortoflorovivaismo ≤ 100</p> <p><sup>(*)</sup> indice di stabilità del carbonio</p> <p><sup>(*)</sup> dato comunque da dichiarare</p>

## D – LEGALITA' DELL' UTILIZZO – AMMENDANTE DEL SUOLO- D.M. 28 GIUGNO 2016

Il D.M. del 28 giugno 2016 ha inserito i valori limite per IPA, PCB e Diossine oltre a correggere un piccolo errore di trascrizione sul parametro ceneri in colonna 4.

2. L'allegato 2 Ammendanti, è così di seguito modificato:

- a) Il punto 2 Ammendanti, prodotto con numero d'ordine 16, denominazione del tipo "Biochar da pirolisi o da gassificazione", colonna 4 "Titoli minimi in elementi e/o sostanze utili. Criteri concernenti la valutazione. Altri requisiti richiesti" è modificato come segue:  
<10 (Cl<sup>(n)</sup>1);
- b) Il punto 2 Ammendanti, prodotto con numero d'ordine 16, denominazione del tipo "Biochar da pirolisi o da gassificazione" nella colonna 7 "Note" è inserita la seguente specifica:  
Sono inoltre fissati i seguenti parametri chimico-biologici:  
IPA ( $\Sigma$  16 molecole) < 6 mg/kg s.s.;  
PCB < 0,5 mg/kg s.s.;  
Diossine < 9 ng/kg



**IPA ( $\Sigma$  16 molecole) < 6 mg/kg s.s.;**  
**PCB < 0,5 mg/kg s.s.;**  
**Diossine < 9 ng/kg**



## D – LEGALITA' DELL' UTILIZZO – AMMENDANTE DEL SUOLO- ALL. 2

I valori limite per gli altri metalli sono invece espressi nella Premessa dell'Allegato 2

<b>Metalli</b>	<b>Ammendanti</b>
Piombo totale	140
Cadmio totale	1,5
Nichel totale	100
Zinco totale	500
Rame totale	230
Mercurio totale	1,5
Cromo esavalente totale	0,5



## D – LEGALITA' DELL' UTILIZZO – AMMENDANTE DEL SUOLO

Il biochar derivante dal processo produttivo non ha le caratteristiche chimico-biologiche richieste ai fini dell'utilizzo come ammendante?



Art. 6 D.M. n. 264/2016





## D – LEGALITA' DELL' UTILIZZO – AMMENDANTE DEL SUOLO

Art. 8 comma 1 D.Lgs. n. 75/2010 - Ai fini della tracciabilità dei prodotti di cui al presente decreto, sono istituiti presso il Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, Direzione generale dello sviluppo rurale, infrastrutturale e dei servizi, il **«Registro dei fertilizzanti»** di cui all'allegato 13, che contiene una sezione specifica per quelli consentiti in agricoltura biologica, ed il **«Registro dei fabbricanti di fertilizzanti»** di cui all'allegato 14. L'iscrizione al Registro dei fabbricanti di fertilizzanti deve essere richiesta dal fabbricante prima dell'immissione del fertilizzante sul mercato.

L'iscrizione al Registro dei fertilizzanti deve essere richiesta dal fabbricante prima dell'immissione del fertilizzante sul mercato limitatamente ai fertilizzanti di cui agli allegati 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

**Art. 12 comma 1 D.Lgs. n. 75/2010** - Salvo che il fatto costituisca reato, chiunque produce o immette sul mercato fertilizzanti non compresi **nel Regolamento (CE) n. 2003/2003, nel presente decreto e nei suoi allegati e nella legislazione vigente nel Paese dell'Unione europea di produzione**, è punito con la sanzione amministrativa pecuniaria da seimila euro a trentamila euro.

- **REG. UE 2003/2003 – CONCIMI UE**, concimi inorganici che corrispondono alla definizione di tipi di concimi di cui al regolamento. Questi concimi CE **sono immessi in libera pratica nel mercato interno**.
- Il regolamento non impedisce però agli Stati membri di consentire inoltre l'immissione sul mercato di **CONCIMI "NAZIONALI"**, ossia prodotti sulla base di disposizioni nazionali. **All'immissione di tali concimi nel mercato unico si applica il REG. UE N. 764/2008 sul reciproco riconoscimento**.



## Progetto di revisione del Regolamento europeo sui fertilizzanti.

Come ultimo aggiornamento risulta la proposta del 24 ottobre 2017, il cui art. 42 incaricherebbe la Commissione di adottare i necessari atti per emendare le categorie dell'Allegato II aggiungendo il Biochar tra i fertilizzanti ammessi nel mercato unico con specifiche più chiare e definite.



## COMPLIANCE REGOLAMENTO UE N. 1907/2006 – c.d. REGOLAMENTO REACH (Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals)

Il Regolamento prevede la registrazione di tutte le sostanze prodotte o importate nel territorio dell'Unione in quantità pari o superiore ad 1 tonnellata all'anno.

La registrazione delle sostanze comporta, per i fabbricanti e gli importatori di sostanze e preparati (miscele di due o più sostanze), l'obbligo di presentare all'Agenzia europea una serie di informazioni di base sulle caratteristiche delle sostanze.

In base al principio *NO DATA NO MARKET*, senza la comunicazione dei dati richiesti all'Agenzia europea non sarà possibile effettuare né l'importazione né la commercializzazione della sostanza chimica.



## D – LEGALITA' DELL' UTILIZZO

**Art. 2 par. 7** - Sono esentate dalle disposizioni dei titoli II, V e VI:

- a) **le sostanze di cui all'allegato IV**, in quanto la disponibilità di dati su tali sostanze è sufficiente per considerarle in grado di comportare un rischio minimo a causa delle loro proprietà intrinseche;
- b) **le sostanze di cui all'allegato V**, in quanto la registrazione è considerata non opportuna o non necessaria per tali sostanze e la loro esenzione da detti titoli non pregiudica gli obiettivi perseguiti dal presente regolamento;



## ALLEGATO V - ESENZIONI DALL'OBBLIGO DI REGISTRAZIONE A NORMA DELL'ARTICOLO 2, PARAGRAFO 7, LETTERA b)

5. Sottoprodotti, **tranne se sono essi stessi importati o immessi sul mercato.**



Guida all'Allegato V, pubblicata dall'ECHA  
nel novembre 2012, sul punto richiama  
l'art. 5 WFD  
e ne riporta integralmente il testo.



## ALLEGATO V - ESENZIONI DALL'OBBLIGO DI REGISTRAZIONE A NORMA DELL'ARTICOLO 2, PARAGRAFO 7, LETTERA b)

7. Le seguenti sostanze **presenti in natura**, se non sono chimicamente **modificate**: minerali, minerali metallici, concentrati di minerali metallici, gas naturale greggio e lavorato, petrolio greggio, **carbone**.

Guida all'Allegato V precisa quanto segue:

*“Il **carbone di legna** ottenuto mediante decomposizione termica del legno non è considerato una sostanza presente in natura e di conseguenza **non è incluso nella presente esenzione**”.*



P&S LEGAL  
— Leading the Way —

Biochar: more legal barriers  
or amplifiers?

## **OGM, UN'ALTRA LEGAL BARRIERS?**

Stante l'importanza delle bio-based economies quali sistemi economici del futuro, è logico supporre una corsa all'editing genetico delle biomasse per migliorarne performance e profitability.

A quel punto si ricade nella compliance in materia di **OGM** (Direttiva Habitat e successivi interventi legislativi).

**Eccezione:** pirolisi distrugge il DNA della biomassa, quindi tecnicamente potrebbe sfuggire alla normativa OGM

## **BIODIVERSITA': BIOCHAR LA INFLUENZA?**

Da un lato il biochar aumenta la biodiversità microbica del suolo, grazie alle sue proprietà di stimolo dello sviluppo microbico.

D'altro canto PERO', la coltivazione di biomasse potenziate per la produzione di carburanti e biochar potrebbe porre a rischio la crescita e quindi la biodiversità di specie più differenziate.

Lo stesso dicasi per il potenziale aumento della deforestazione in ottica di produzione di biochar.

A seconda dei potenziali effetti dello sviluppo di una industria biochar sulla biodiversità, la normativa sulla biodiversità potrebbe rappresentare un propulsore o un freno all'industria.





P&S LEGAL

— Leading the Way —

Biochar: la valorizzazione  
come sottoprodotto

## D – LEGALITA' DELL' UTILIZZO – INGREDIENTE NEI MANGIMI PER ANIMALI

La normativa in materia di alimenti e mangimi per animali è pressoché interamente di matrice comunitaria.

- **REGOLAMENTO UE n. 1831/2003** sugli additivi destinati all'alimentazione animale
- **REGOLAMENTO UE n. 767/2009** sull'immissione sul mercato e sull'uso dei mangimi

**Art. 7 Reg. UE n. 767/2009** - In conformità della procedura di regolamentazione di cui all'articolo 28, paragrafo 3, la Commissione può adottare orientamenti per **chiarire la distinzione tra materie prime per mangimi, additivi per mangimi e altri prodotti come i farmaci per uso veterinario.**



## D – LEGALITA' DELL' UTILIZZO – INGREDIENTE NEI MANGIMI PER ANIMALI

Art. 24 Reg. UE n. 767/2009 - Catalogo comunitario delle materie prime per mangimi

Si istituisce il catalogo comunitario delle materie prime per mangimi («il catalogo»)

quale strumento per migliorare l'etichettatura delle materie prime per mangimi e dei

mangimi composti  **REGOLAMENTO UE n. 1017/2017** 

Numero	Nome	Descrizione	Dichiarazioni obbligatorie
5.4.2	Polpa di mele pressata; [residuo della spremi- tura di mele pressato]	Prodotto umido ottenuto dalla produzione di succo di mela o di sidro. È costituito principalmente dalla polpa interna e dalla buccia esterna sottoposte a pressatura. Può essere depectinizzato.	Fibra grezza
5.4.3	Melasso di mela	Prodotto ottenuto dalla produzione di pectina dalla polpa di mela. Può essere depectinizzato.	Proteina grezza Fibra grezza Oli e grassi grezzi, se > 10 %



## D – LEGALITA' DELL' UTILIZZO – INGREDIENTE NEI MANGIMI PER ANIMALI

7.11.1	Spinaci essiccati	Prodotto ottenuto per essiccazione della pianta <i>Spinacia oleracea</i> L., indipendentemente dalla presentazione.	
7.12.1	Yucca schidigera	<i>Yucca schidigera</i> Roezl polverizzata.	Fibra grezza
7.12.2	Succo di <i>Yucca schidigera</i>	Prodotto ottenuto mediante taglio e pressatura dei gambi di <i>Yucca schidigera</i> , composto principalmente da carboidrati.	
7.13.1	Carbone vegetale; [carbone di legna]	Prodotto ottenuto per carbonizzazione di materiale vegetale organico.	Fibra grezza
7.14.1	Legno (1)	Legno o fibre di legno non trattati chimicamente.	Fibra grezza
7.15.1	Farina di solano di foglie ceroso	Prodotto ottenuto per essiccazione e macinazione delle foglie di <i>Solanum glaucophyllum</i>	Fibra grezza Vitamina D <sub>3</sub>



P&S LEGAL

— Leading the Way —

Biochar: Negative Emission  
Technology (CCS)

## CARBON CAPTURE & STORAGE

In attesa di raggiungere un consenso scientifico pieno sulle potenzialità di CCS del biochar: ad oggi lo stoccaggio geologico del biossido di carbonio è regolato come tecnologia ponte per la mitigazione dei cambiamenti climatici dalla

### ● **DIRETTIVA 2009/31 CE**

**Il biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) è catturato dagli impianti industriali, trasportato in un sito di stoccaggio e successivamente iniettato in una formazione geologica sotterranea adatta per lo stoccaggio definitivo.**

Ad oggi l'applicazione del biochar in ottica di CCS non è disciplinata da alcuna fonte giuridica.

Auspicabile una estensione del campo applicativo della Direttiva 2009/31



P&S LEGAL

— Leading the Way —

| Equità intergenerazionale

**Sustainable Innovation:** *“l’umanità ha la possibilità di rendere sostenibile lo sviluppo, cioè di far sì che esso soddisfi i bisogni dell’attuale generazione senza compromettere la capacità delle generazioni future di rispondere ai loro”* (World Commission on Environment and Development delle Nazioni Unite).



P&S LEGAL

— Leading the Way —

VI FACCIAMO STRADA nelle intersezioni di  
Diritto & Economia | Scienza & Tecnologia | Ambiente & Sostenibilità

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**

**WWW.PANDSLEGAL.IT**

## LA GASSIFICAZIONE DEL LEGNO

# Gli impianti di gassificazione in Alto Adige: tecnologia, produzione energetica, caratterizzazione e flussi di biochar

Daniele Basso, eng. Ph.D.

Bolzano, 31 Maggio 2018

## EVOLUZIONE DELLA GASSIFICAZIONE IN ALTO ADIGE



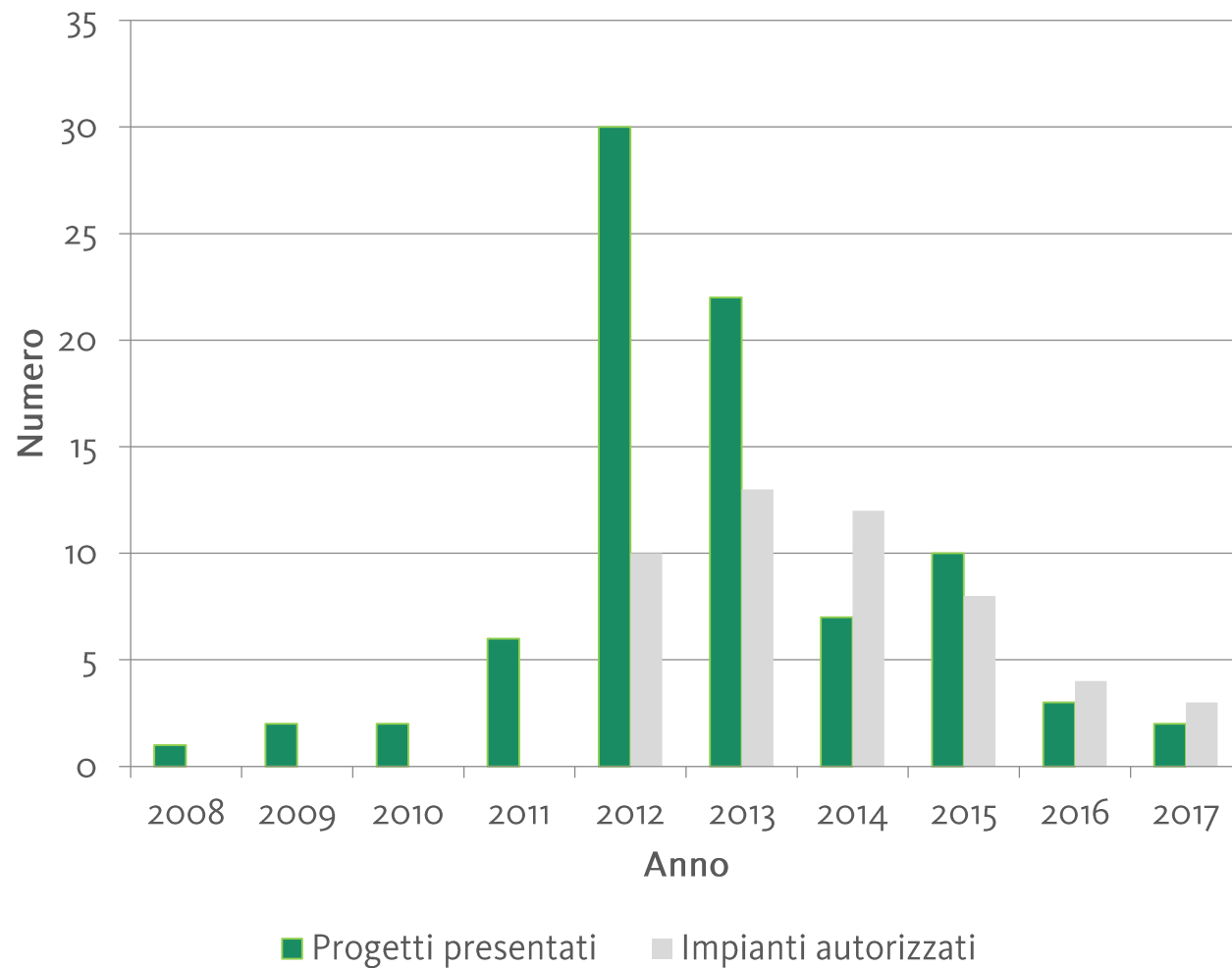
# Evoluzione della gassificazione in Alto Adige

2008 Prima richiesta di autorizzazione

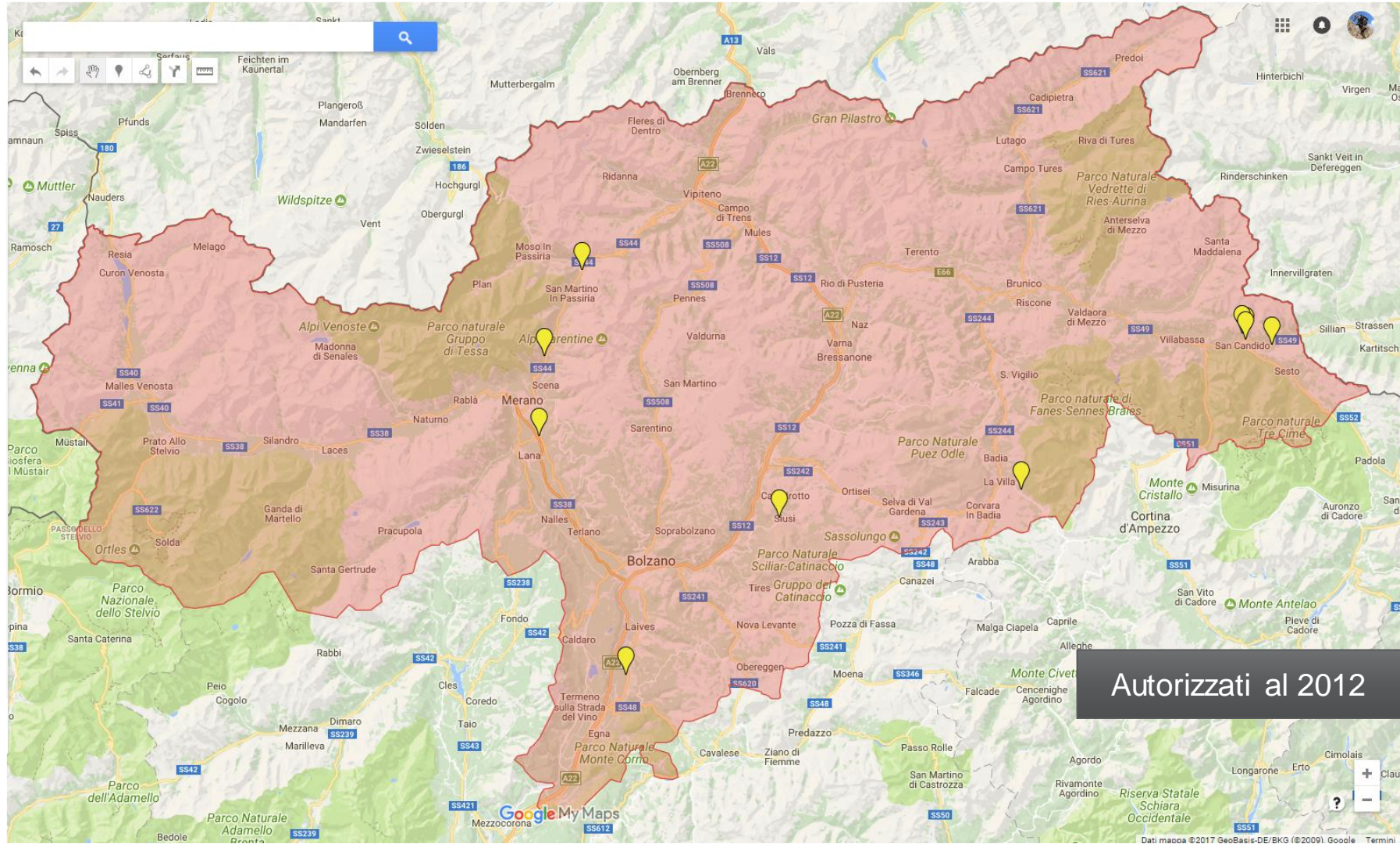
2010 Prima messa in funzione di un impianto

2012 Primo impianto autorizzato in via definitiva

2017 47 impianti autorizzati e in funzione

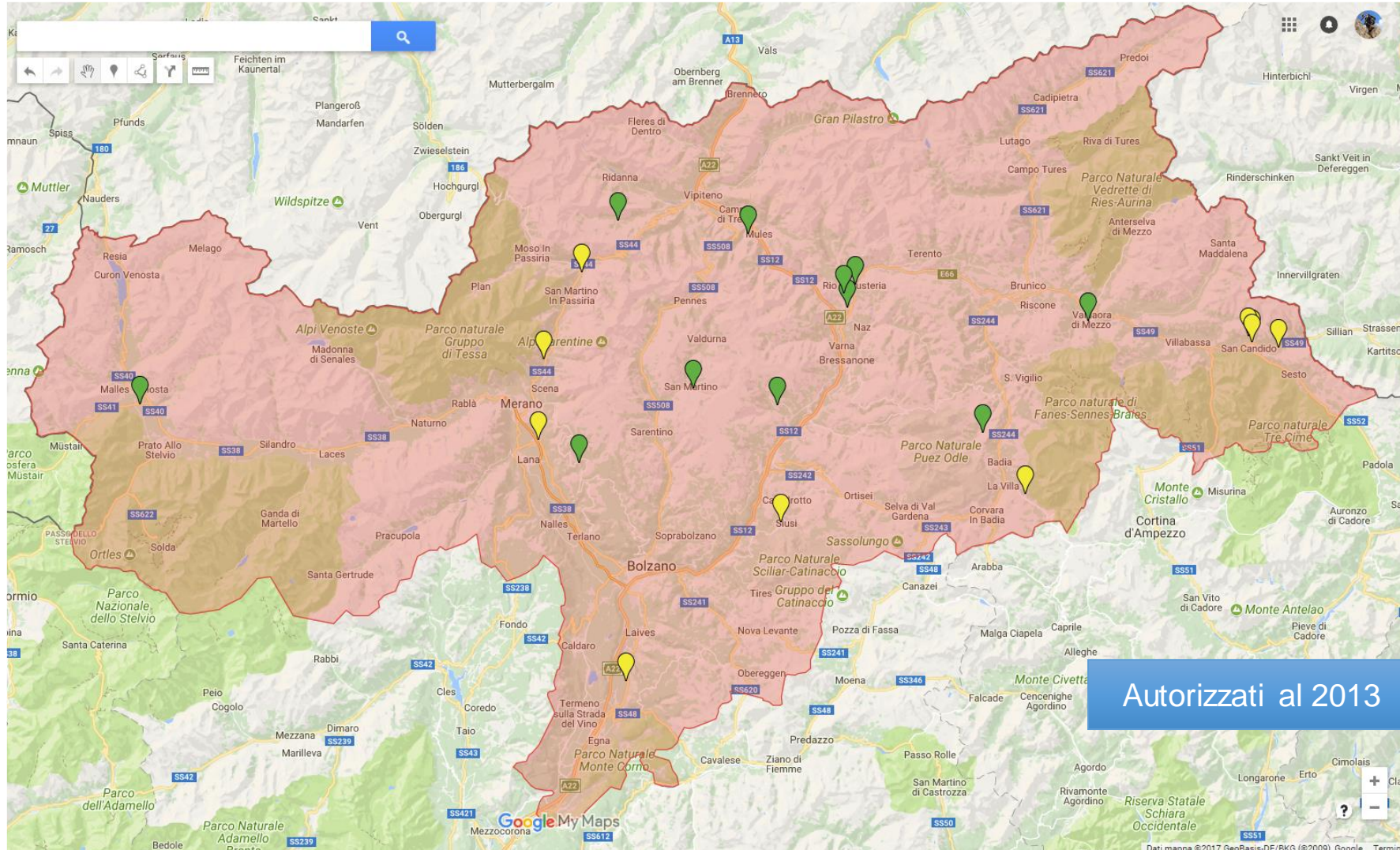


# Evoluzione della gassificazione in Alto Adige



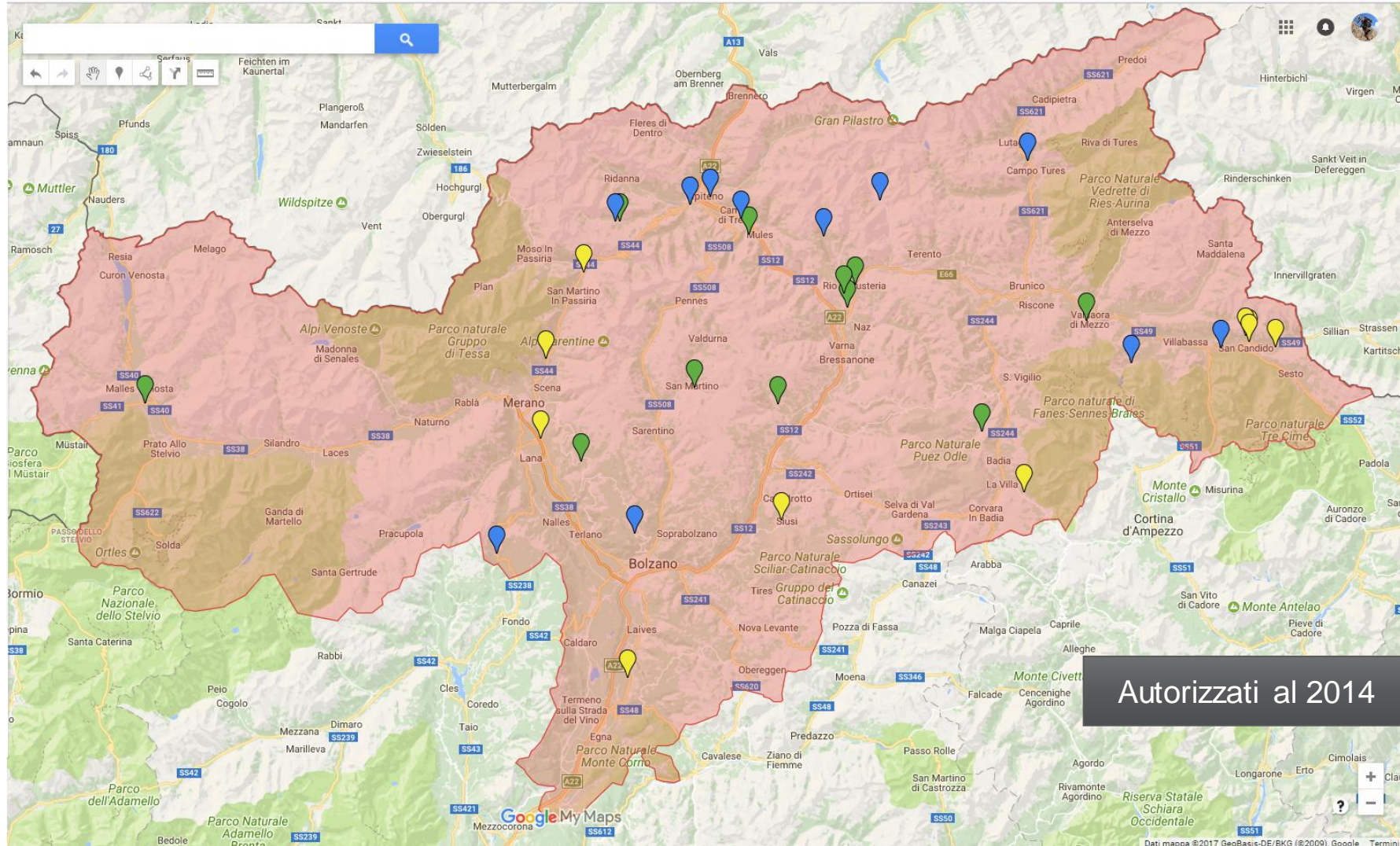


# Evoluzione della gassificazione in Alto Adige



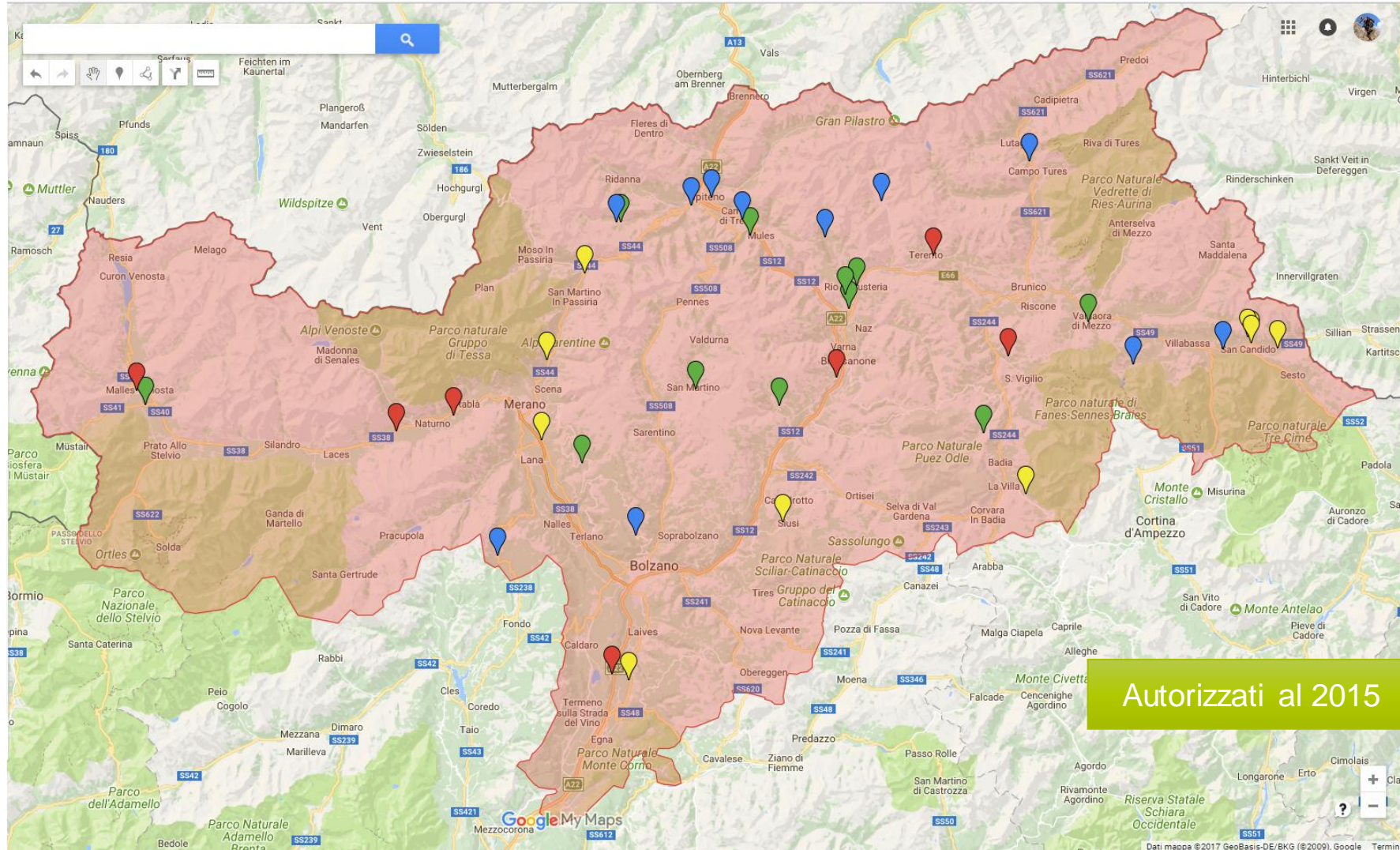


# Evoluzione della gassificazione in Alto Adige



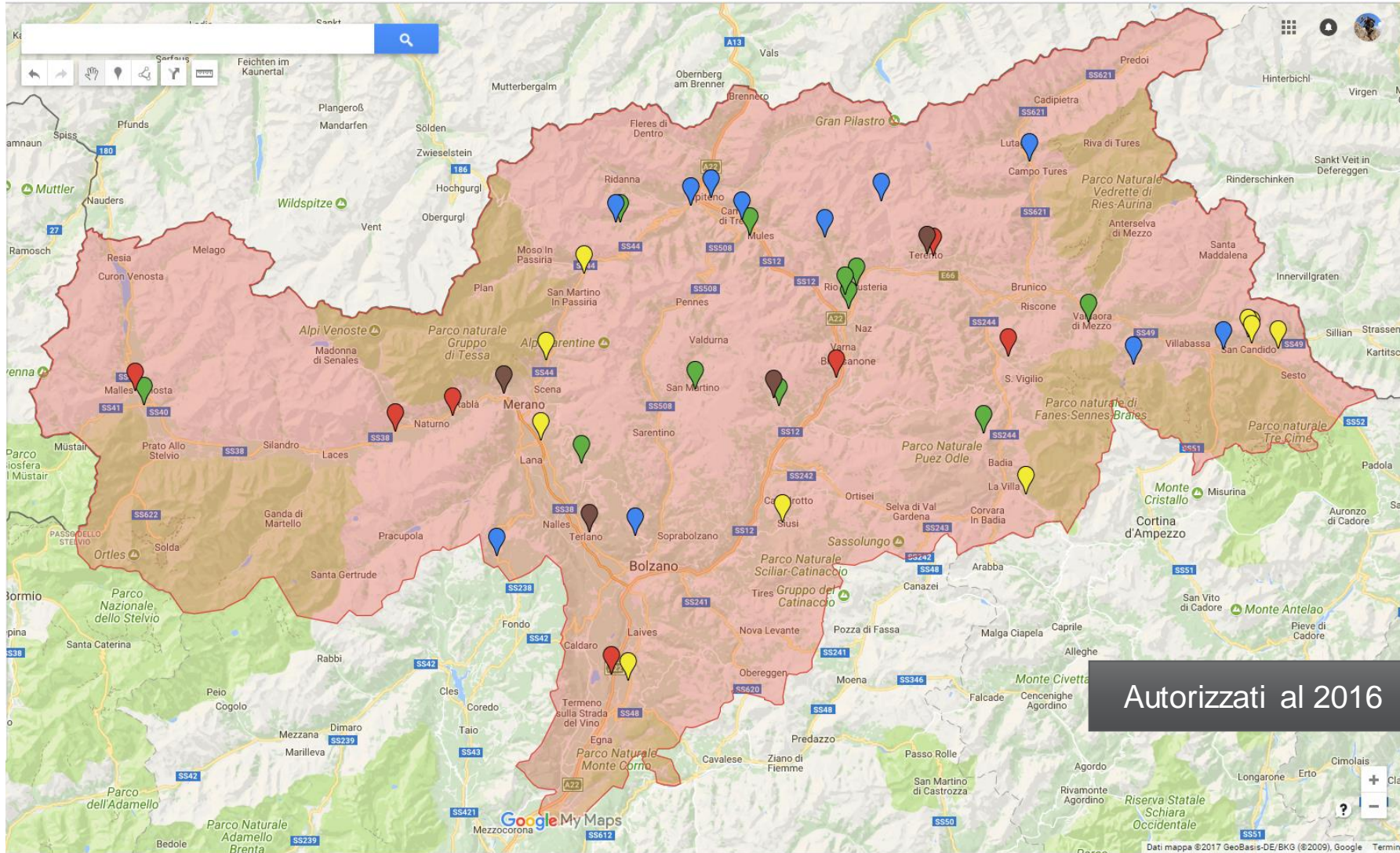


# Evoluzione della gassificazione in Alto Adige



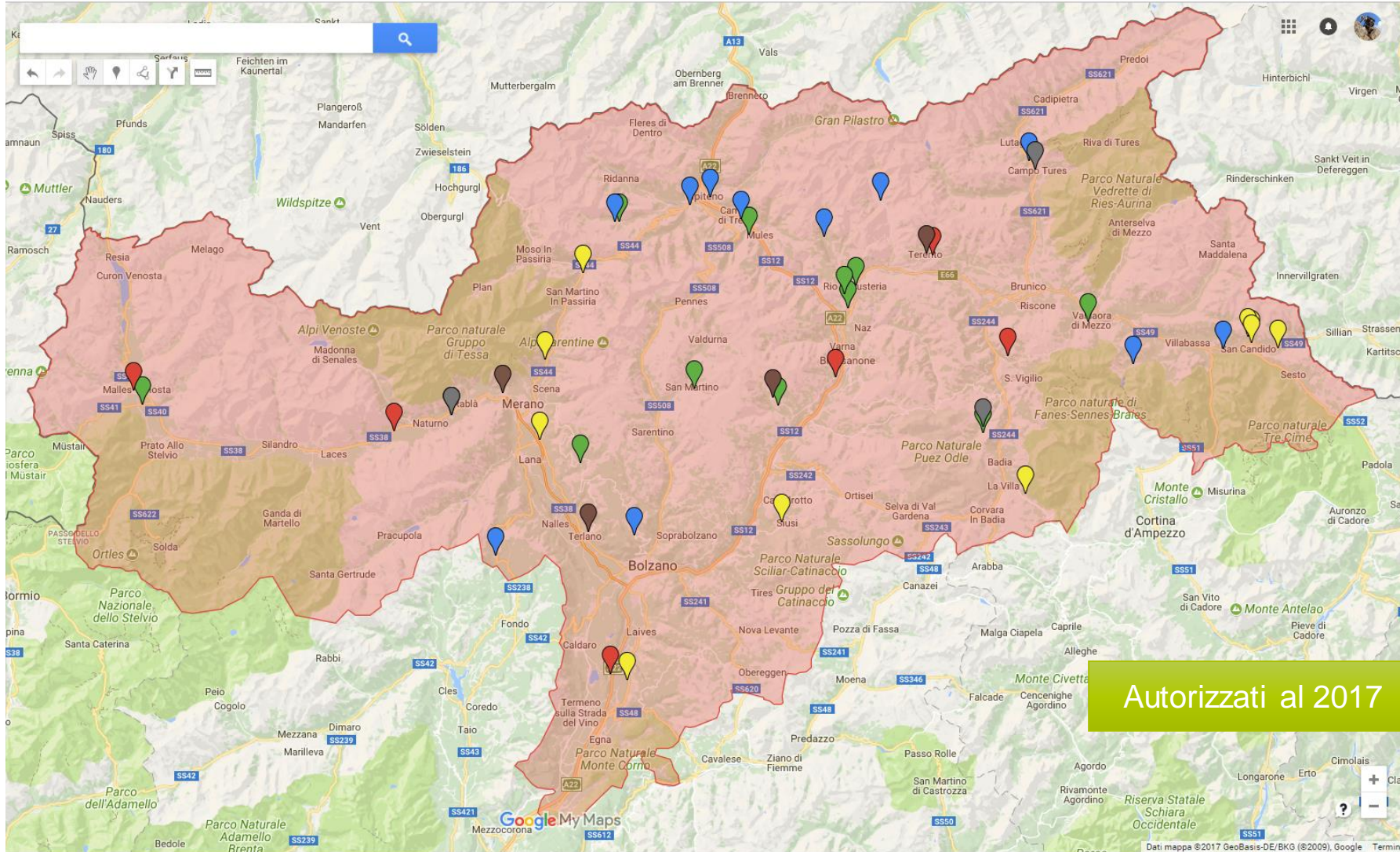


# Evoluzione della gassificazione in Alto Adige



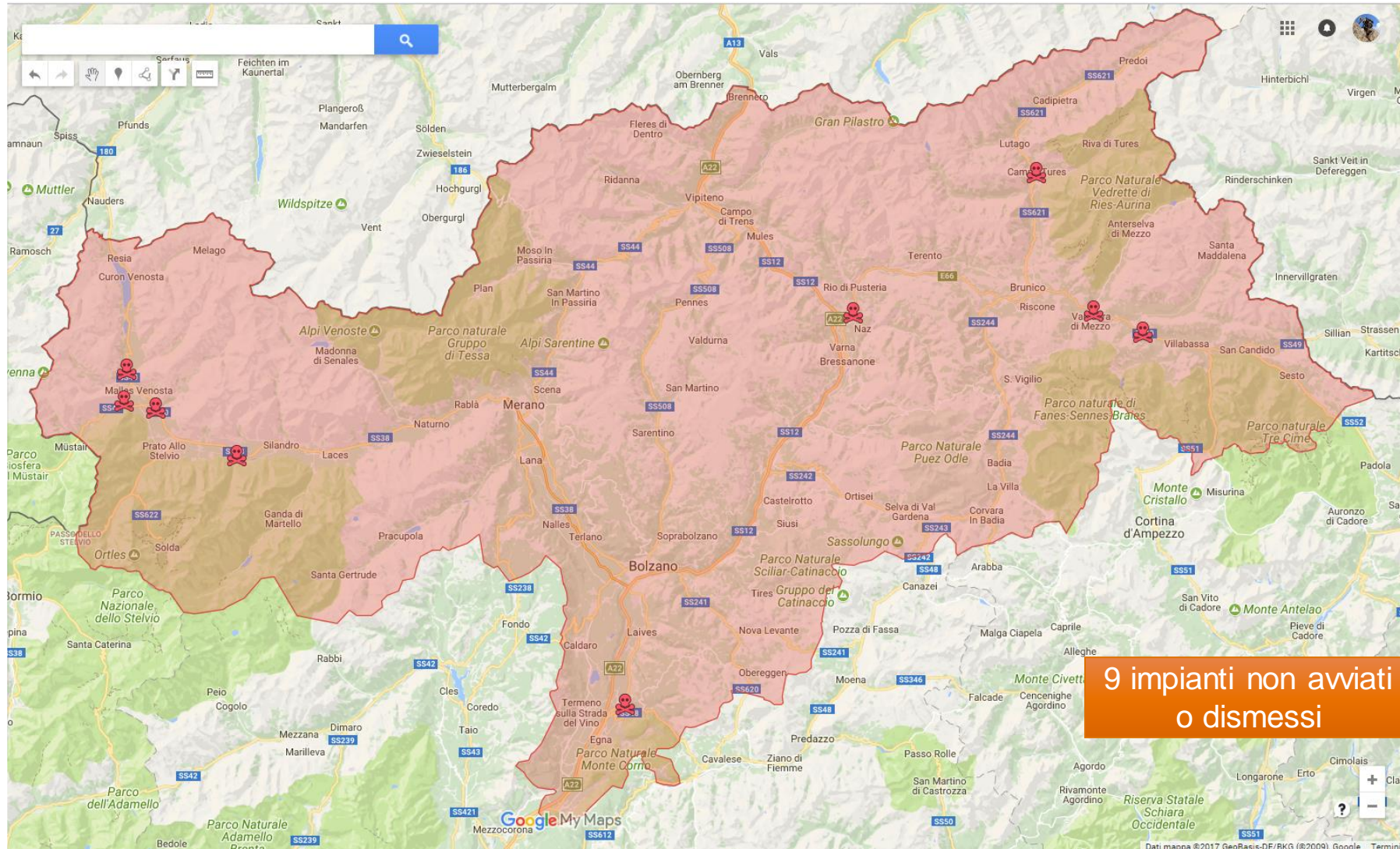


# Evoluzione della gassificazione in Alto Adige



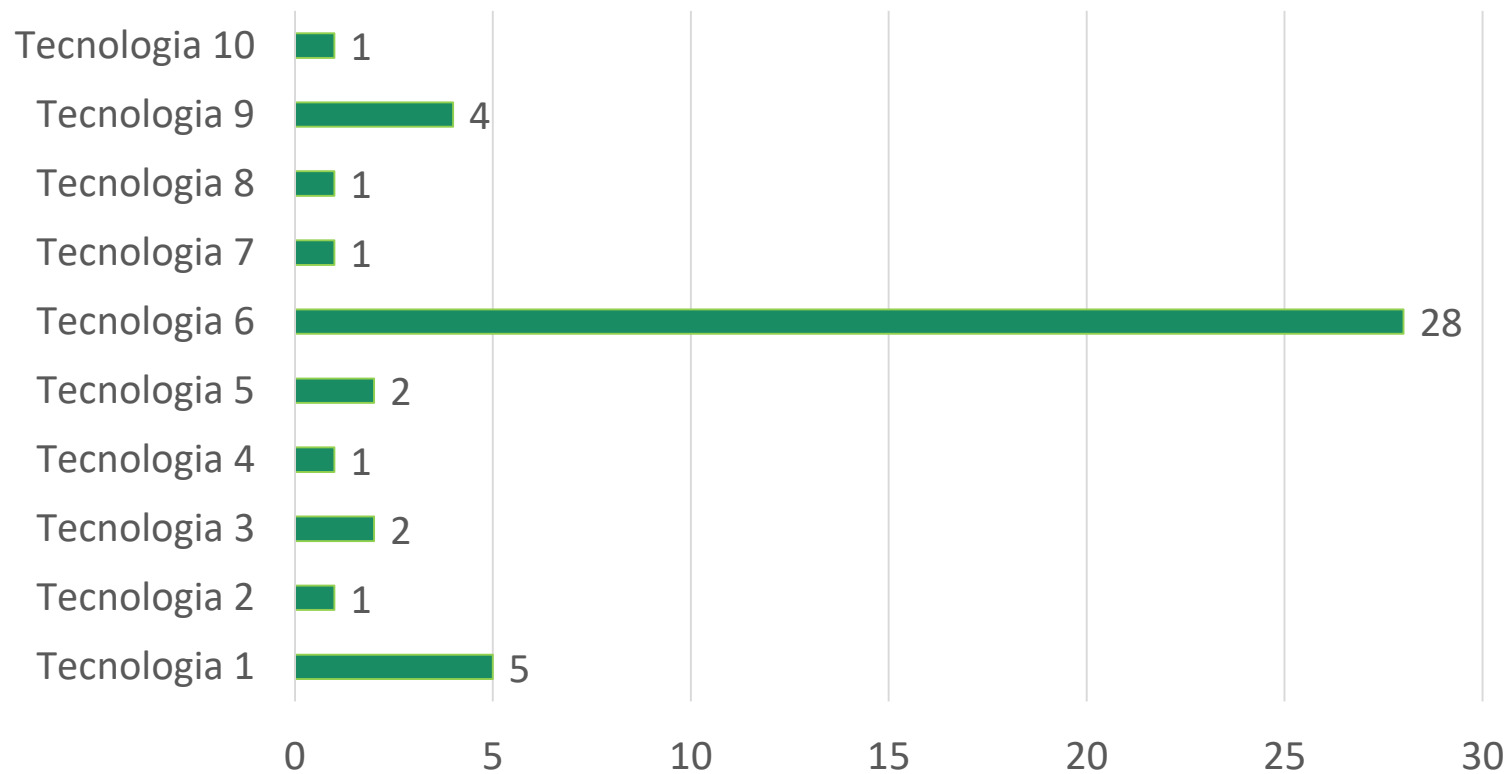


# Evoluzione della gassificazione in Alto Adige

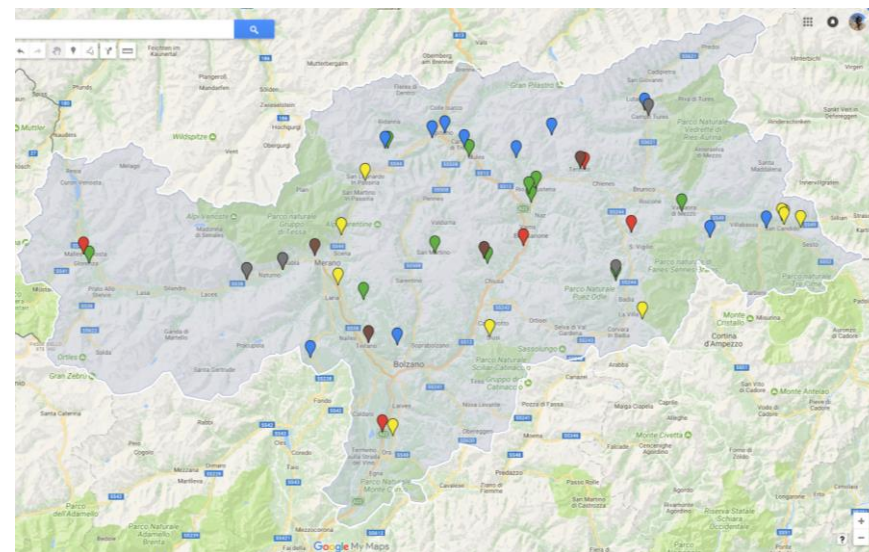




# Evoluzione della gassificazione in Alto Adige



**46 Impianti  
10 Tecnologie**

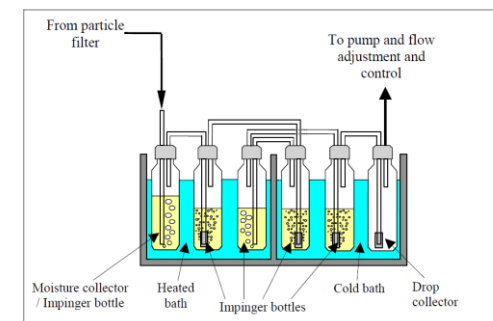
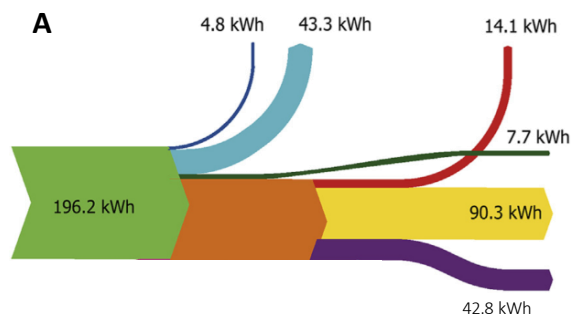


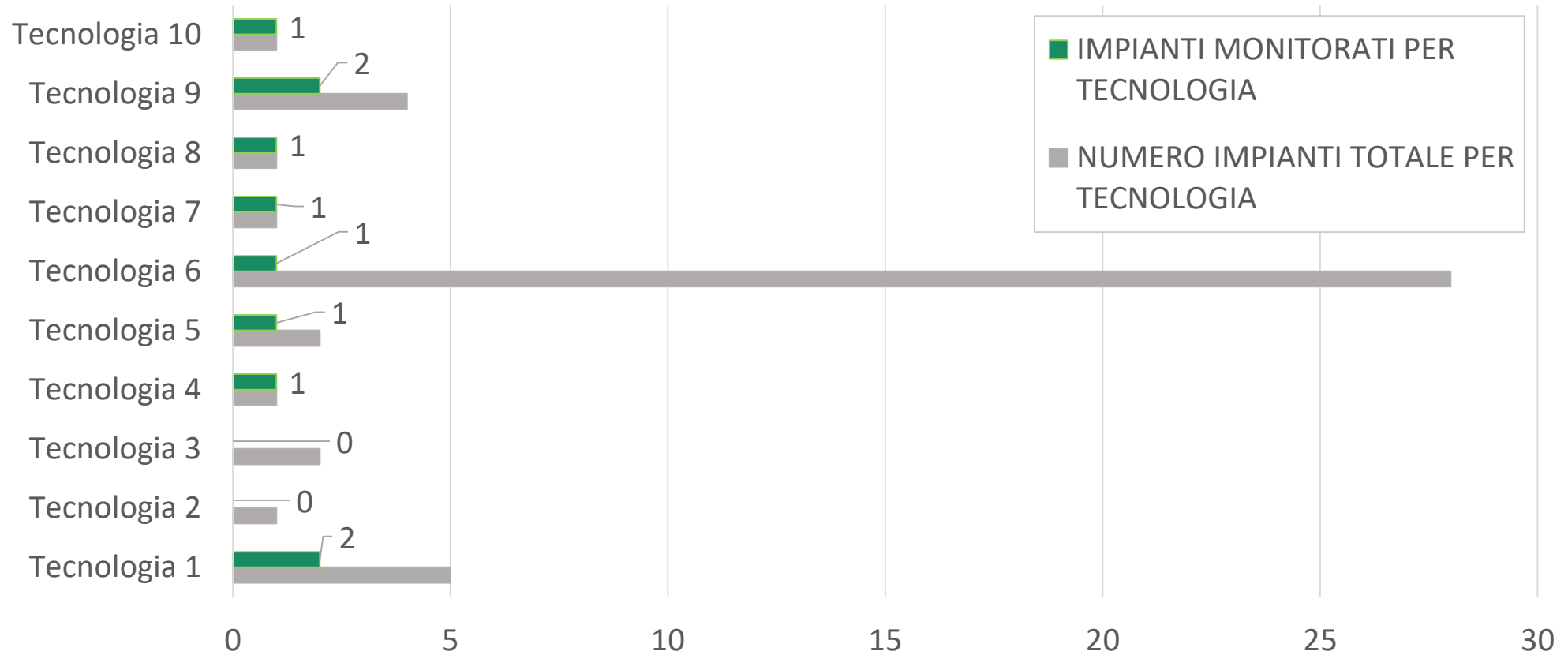
# MONITORAGGI

## ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO:



**Flussi di massa**  
**Flussi di energia**  
**Caratterizzazione dei sottoprodotti**





**10/46 Impianti  
 8/10 Tecnologie**

## CARATTERIZZAZIONE E FLUSSI DI BIOMASSA E BIOCHAR

## ATTIVITÀ:


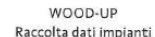

State of the art of the gasification of woody biomass in South Tyrol and characterization of the main available gasification technologies

(WP3, progetto WOOD-UP)

## QUESTIONARI

## QUESTIONARI:

- Dati impianto
- Dati cogeneratore
- Biomassa utilizzata (provenienza, tipologia, pezzatura, umidità, ...)
- Residui (tipologia, destinazione, quantitativo, ...)
- Economicità (CAPEX, OPEX, manutenzioni, ...)

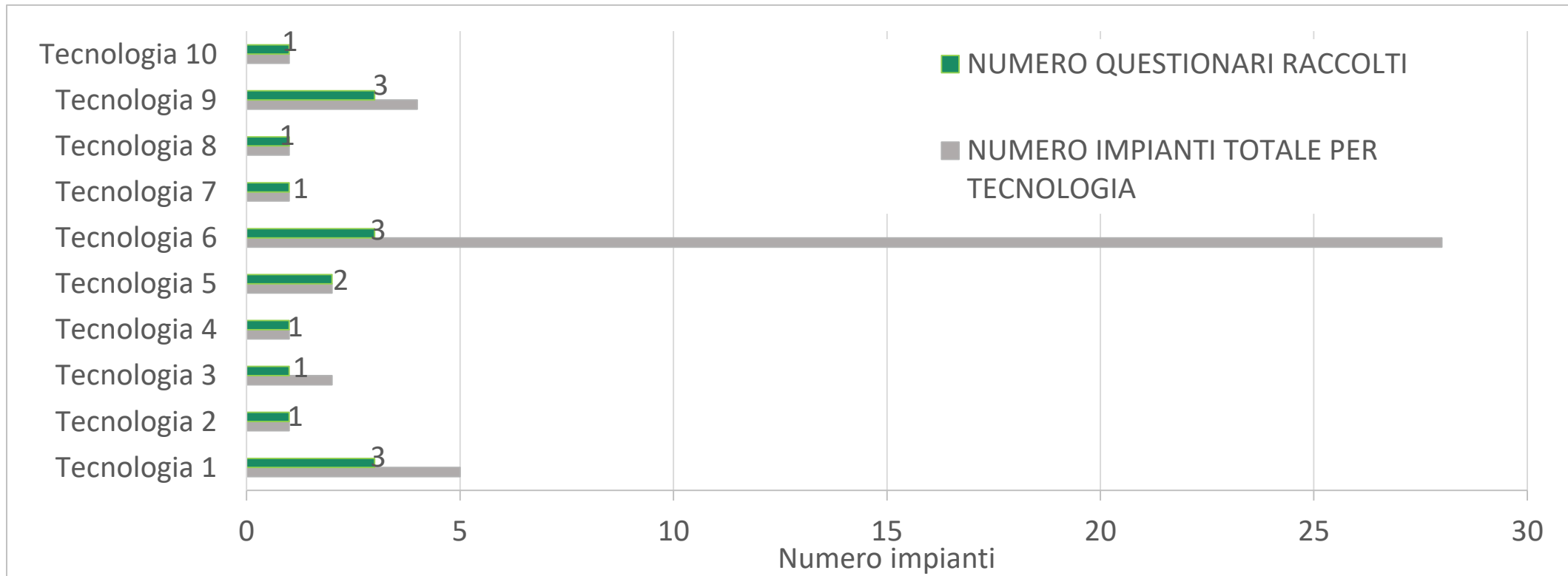
WOOD-UP  
Raccolta dati impianti

### 3. BIOMASSA UTILIZZATA

BIOMASSA 1	Provenienza	Ditta ✓	
		Zona ✓	
	Tipologia	Pellets di legno, qualità Din A1 plus	
	Pezzatura	Dx: —	Sx: —
	Umidità relativa [%rel]	< 10%	
	Umidità relativa dopo eventuale essiccazione [%rel]	—	
	Contenuto parte fine [%]	< 1%	
	Consumo annuo [(kg/a) o (l/a)]	✓	1 700 000 Kg totale
	Prezzo/Costo [(€/t) o (€/l)]	✓	185-205 €/t
	<hr/>		
BIOMASSA 2	Provenienza	Ditta ✓	
		Zona ✓	
	Tipologia	Olio di colza raffinato	
	Pezzatura	Dx: —	Sx: —
	Umidità relativa [%rel]	—	
	Umidità relativa dopo eventuale essiccazione [%rel]	—	
	Contenuto parte fine [%]	—	
	Consumo annuo [(kg/a) o (l/a)]	✓	73 300 l/a
	Prezzo/Costo [(€/t) o (€/l)]	✓	850-950 €/t
	<hr/>		
BIOMASSA 3	Provenienza	Ditta	
		Zona	
	Tipologia		
	Pezzatura	Dx: —	Sx: —
	Umidità relativa [%rel]		
	Umidità relativa dopo eventuale essiccazione [%rel]		
	Contenuto parte fine [%]		
	Consumo annuo [(kg/a) o (l/a)]		
	Prezzo/Costo [(€/t) o (€/l)]		



## QUESTIONARI:



**17/46 Impianti**  
**10/10 Tecnologie**

## RAPPRESENTATIVITÀ:

Tecnologia	% di potenza censita per singola tecnologia
Tecnologia 1	82%
Tecnologia 2	100%
Tecnologia 3	50%
Tecnologia 4	100%
Tecnologia 5	100%
Tecnologia 6	22%
Tecnologia 7	100%
Tecnologia 8	80%
Tecnologia 9	60%
Tecnologia 10	100%
<b>TOTALE</b>	<b>66%</b>

## LA BIOMASSA

## TIPOLOGIA DI BIOMASSA:

- Tondame, cippato in loco
- Cippato
- Bricchetto, realizzato in loco da scarti
- Pellet
- Olio vegetale (in abbinamento ad altra biomassa)



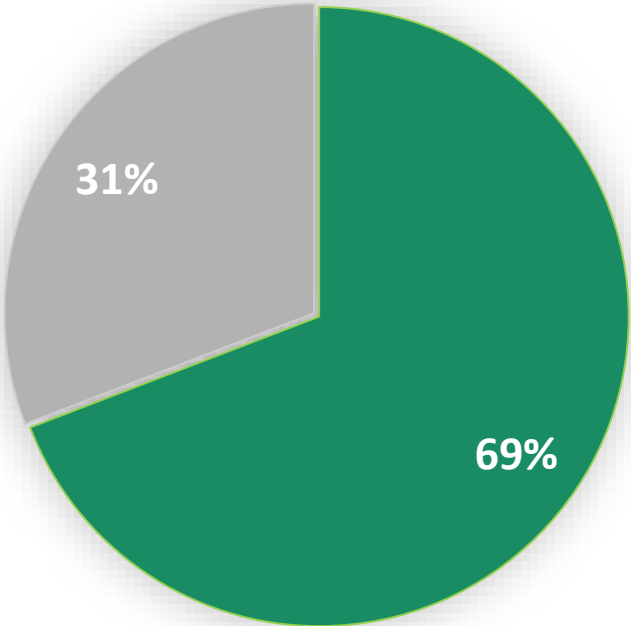
## QUANTITATIVI DI BIOMASSA:

Tecnologia	Quantitativi rilevati con questionario [kg/a]	Stima di consumo di biomassa estesa a tutti gli impianti [kg/a]
Tecnologia 1	8.000.000	9.777.778
Tecnologia 2	200.000	200.000
Tecnologia 3	1.500.000	3.000.000
Tecnologia 4	1.165.350	1.165.350
Tecnologia 5	2.094.070	2.094.070
Tecnologia 6	2.178.256	10.036.113
Tecnologia 7	222.468	222.468
Tecnologia 8	1.721.463	1.721.463
Tecnologia 9	6.214.000	10.305.978
Tecnologia 10	3.300.000	3.300.000
<b>TOTALE</b>	<b>26.596.000</b>	<b>41.823.000</b>

Tecnologia	Consumo di biomassa kg/kWh <sub>el</sub>			
	Min	Max	Medio	Valore di targa del costruttore
Tecnologia 1	0,59	0,63	<b>0,61</b>	0,60 ÷ 0,80
Tecnologia 2	1,00	1,00	1,00	0,92
Tecnologia 3	1,01	1,01	1,01	0,8 ÷ 1,20
Tecnologia 4	1,10	1,10	1,10	0,96
Tecnologia 5	0,77	1,06	0,92	0,73 ÷ 1,00
Tecnologia 6	0,70	1,44	0,98	1,00
Tecnologia 7	0,85	0,85	<b>0,85</b>	0,8
Tecnologia 8	1,43	1,43	<b>1,43</b>	0,67 ÷ 0,70
Tecnologia 9	0,72	1,08	0,90	0,90
Tecnologia 10	0,94	0,94	0,94	0,86 ÷ 1,27

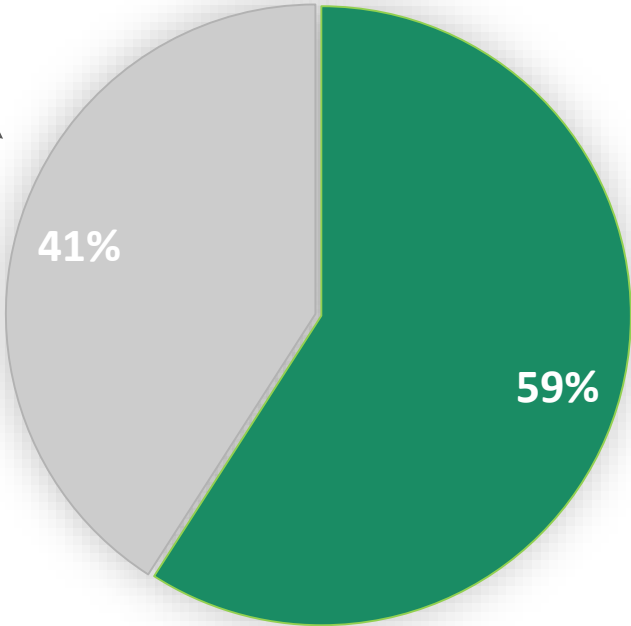
Cippato di abete (30% r.u.): 3,4 kWh/kg  
 Pellet (10% r.u.): 4,6 kWh/kg

## CARATTERISTICHE DELLA BIOMASSA:



■ Cippato ■ Pellet

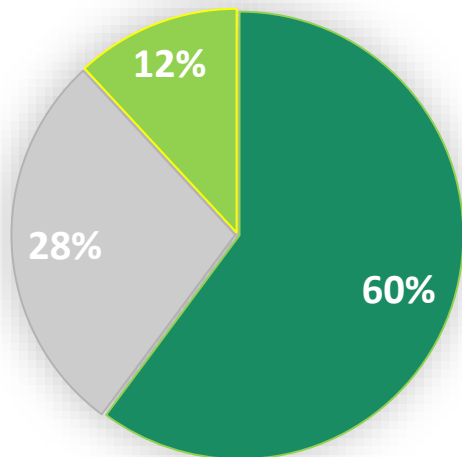
100% pellet  
+ 15% cippato



■ Alto Adige ■ Estero

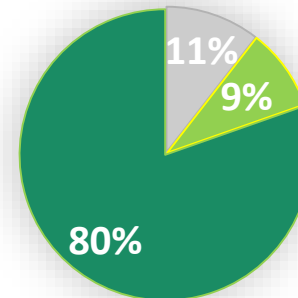
## CARATTERISTICHE DEL CIPPATO:

### Pezzatura cippato



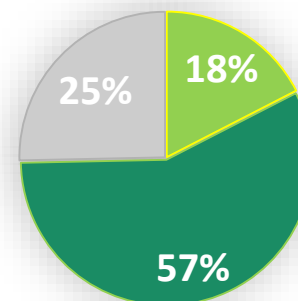
■ G30 ≤ G50   ■ G50 ≤ G100   ■ G100 ≤ G150

### Umidità iniziale cippato



■ 0% ≤ 10%   ■ 10% ≤ 30%   ■ 30% ≤ 55%

### Umidità post-essiccazione



■ 0% ≤ 5%   ■ 5% ≤ 10%   ■ >10%

## IL BIOCHAR



1300 ton/y

Biochar smaltito come rifiuto non  
pericoloso

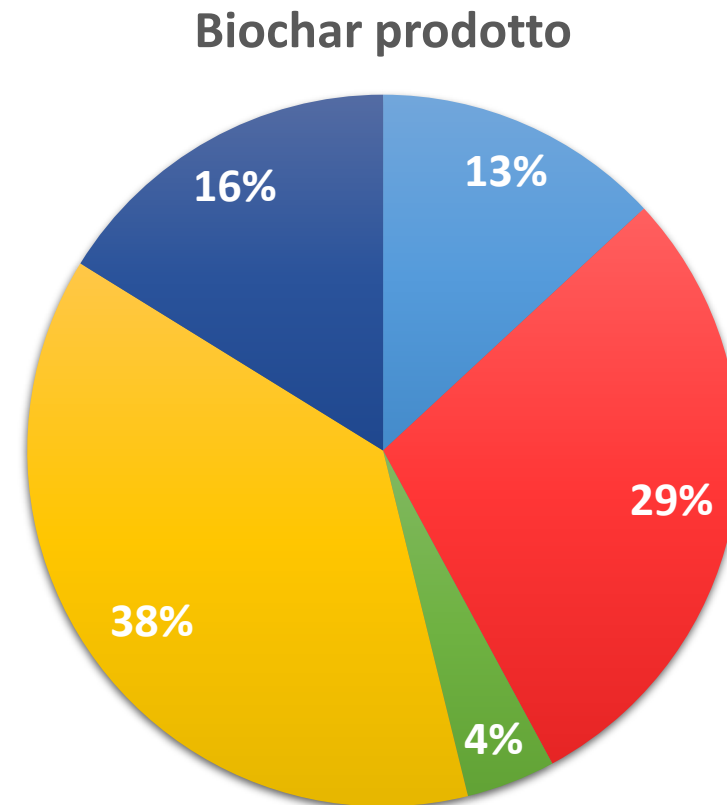
140,00 €/ton

CER 10 01 01: ceneri pesanti, fanghi e polveri di caldaia  
CER 10 01 03: ceneri leggere di torba e di legno non trattato

Alcuni impianti hanno inserito a valle dell'impianto di gassificazione un post-combustore che sfrutta il rimanente contenuto energetico del biochar, bruciandolo ulteriormente per ottenere energia termica ed una cenere residua.

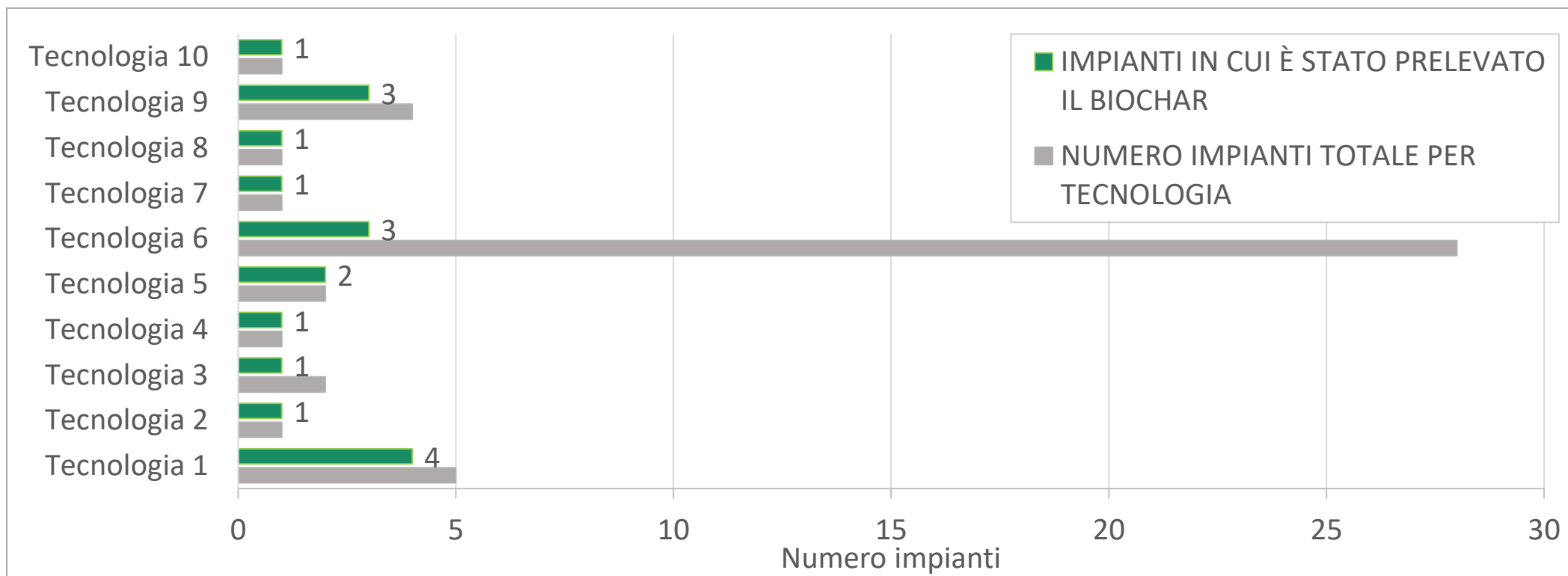
Un'altra soluzione è stata il conferimento del biochar per un certo periodo ad una ditta austriaca, che lo raccoglie per riutilizzarlo in agricoltura come ammendante.

Tecnologia	Biochar rilevato con questionari [kg/a]	Stima produzione di biochar [kg/a]
Tecnologia 1	227.000	277.444
Tecnologia 2	3.200	3.200
Tecnologia 3	52.500	105.000
Tecnologia 4	2.000	2.000
Tecnologia 5	43.953	43.953
Tecnologia 6	34.303	158.048
Tecnologia 7	7.811	7.811
Tecnologia 8	136.980	136.980
Tecnologia 9	268.417	445.172
Tecnologia 10	70.000	70.000
<b>TOTALE</b>	<b>846.163</b>	<b>1.249.607</b>
<b>STIMA SPESA PER SMALTIMENTO</b>		<b>175.000 €/a</b>



- CER 10 01 01
- Cenere (reformer o simile)
- CER 10 01 03
- Biochar ancora da tracciare
- Sottoprodotto

## RACCOLTA DEL BIOCHAR:



**18/46 Impianti  
10/10 Tecnologie**

## CARATTERIZZAZIONE DEL BIOCHAR:

- Analisi elementare
- Umidità
- Contenuto di ceneri
- Potere calorifico
- Area superficiale
- Contenuto metalli pesanti
- Contenuto IPA
- Contenuto PCB
- Contenuto Diossine



## COMPARAZIONE CON LIMITI NORMATIVI:

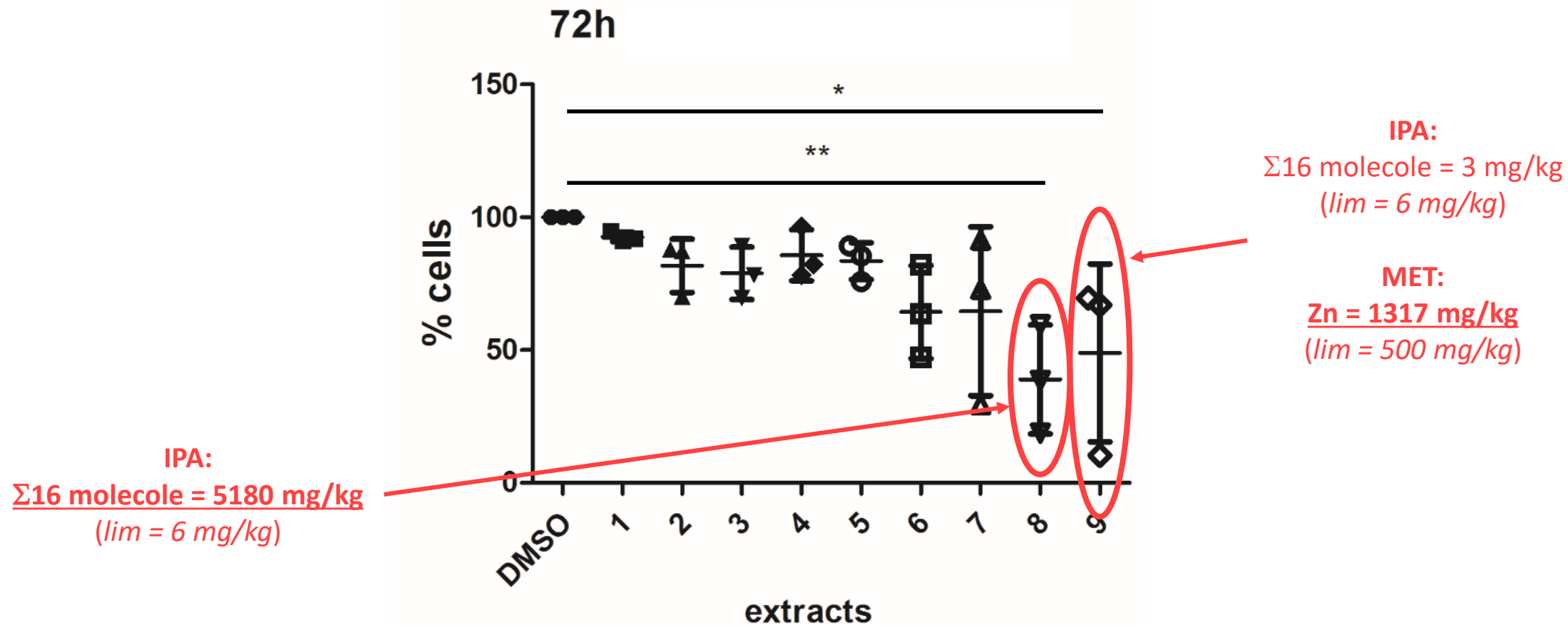
	DENOMINAZIONE		A	B	B	C	D	E	F	G	H	LIMITE NORMATIVO	
MET	Cr	mg/kg	7	128	5	14	4	383	3	17	29	0.5	mg/kg SS
	Ni	mg/kg	7	249	13	16	5	274	4	41	62	100	mg/kg SS
	Cu	mg/kg	34	85	55	73	27	25	8	47	35	230	mg/kg SS
	Zn	mg/kg	478	247	450	1317	183	263	84	397	347	500	mg/kg SS
	Cd	mg/kg	1.5	2.4	5.9	0.1	1.7	1.8	0.5	0.4	0.1	1.5	mg/kg SS
	Pb	mg/kg	0.4	0.9	1.6	0.2	0.4	0.4	0.7	0.4	0.3	140	mg/kg SS
IPA	Σ 16 molecole	mg/kg	5180	132	2635	3	316	1225	124	32	916	6	mg/kg SS
PCB	TEQ	ng/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0.5	mg/kg SS
DX	TEQ	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	9	ng/kg SS

## TEST SU CELLULE ANIMALI:

- Metodo: High Content Screening
- HeLa cells (cellule di cancro cervicale)
- 9 biochar
- Estratti di biochar in DMSO (dimetilsolfossido)
- $\tau = 24, 48 \text{ e } 72 \text{ h}$

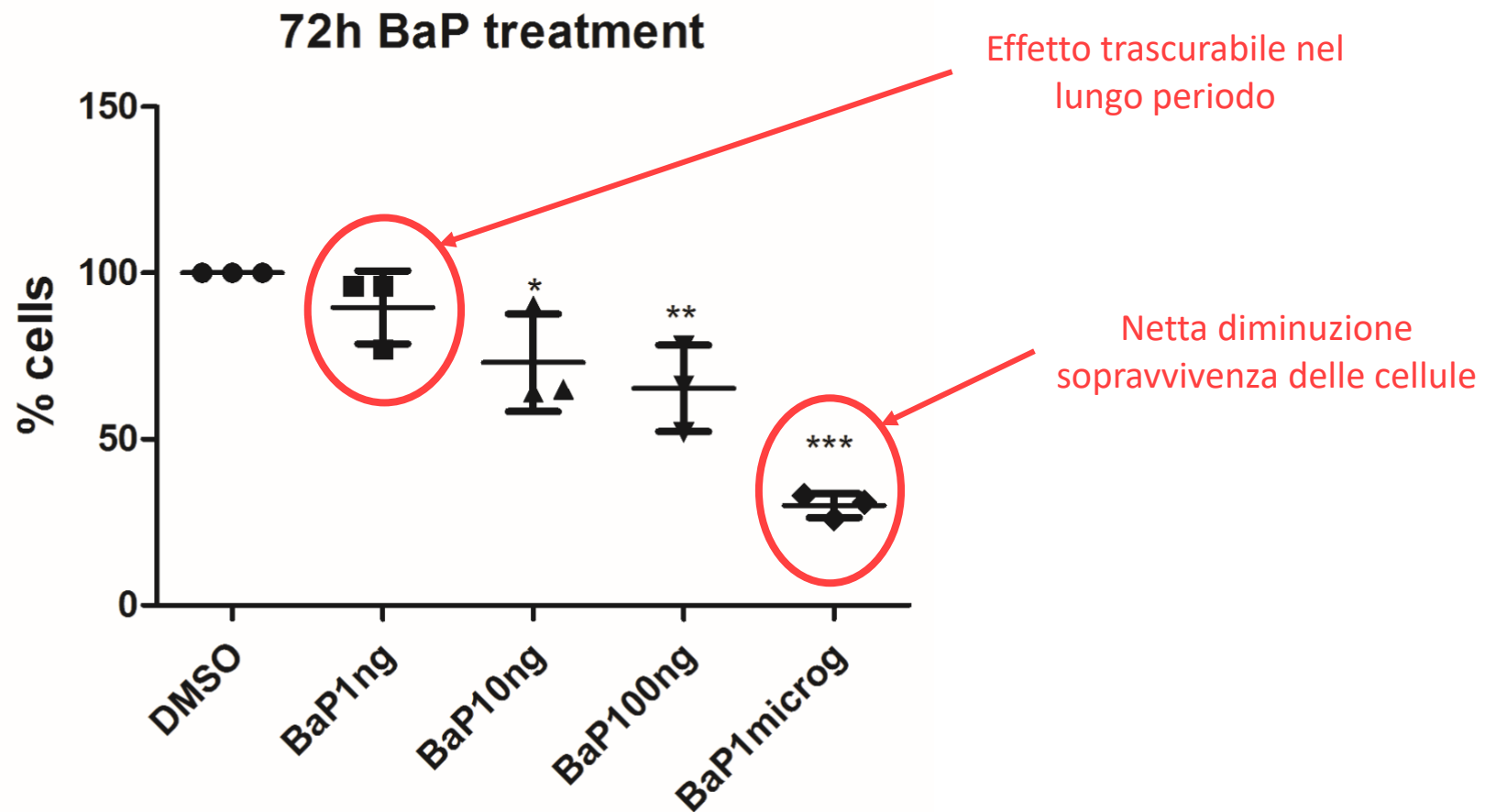


## TEST SU CELLULE ANIMALI:





## TEST SU CELLULE ANIMALI (BAP):



DMSO 0.5%; \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.005$ , \*\*\*  $p < 0.0005$ ; 3 exp

# CONCLUSIONI

- 46 impianti, 10 tecnologie
- Monitoraggi: 10/46 impianti, 8/10 tecnologie
- Questionari:
  - a. biomassa: 41.823 ton/y; 31% cippato, 69% pellet
  - b. biochar: 1300 ton/y; 140 €/ton
- Analisi biochar: 18/46 impianti; 10/10 tecnologie
  - a. limiti normativa IT ammendanti
  - b. possibili effetti tossici



*Grazie*

Bolzano, 31 Maggio 2018



# Gassificazione di sottoprodotti di origine agricola e valorizzazione del biochar

**Dott. Ing. Simone Pedrazzi**

BEElab – Dipartimento di Ingegneria «Enzo Ferrari»

Università di Modena e Reggio Emilia

Via Vivarelli 10/1 – 41125 Modena, IT.

Contacts: [simone.pedrazzi@unimore.it](mailto:simone.pedrazzi@unimore.it) +390592056229



## **BEELab = Bio Energy Efficiency Laboratory**

Cosa facciamo?

- **Simulazione** cinetica del processo di **gassificazione**
- **Caratterizzazione** chimico-fisica delle biomasse per processi di conversione **termo-chimica**
- **Caratterizzazione** chimico-fisica delle biomasse per processi di conversione **bio-chimica**
- **Progettazione** di impianti a biomasse
- **Valutazioni economiche** riguardanti impianti ad energia rinnovabile, stoccaggio e logistica della biomassa



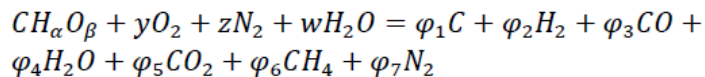
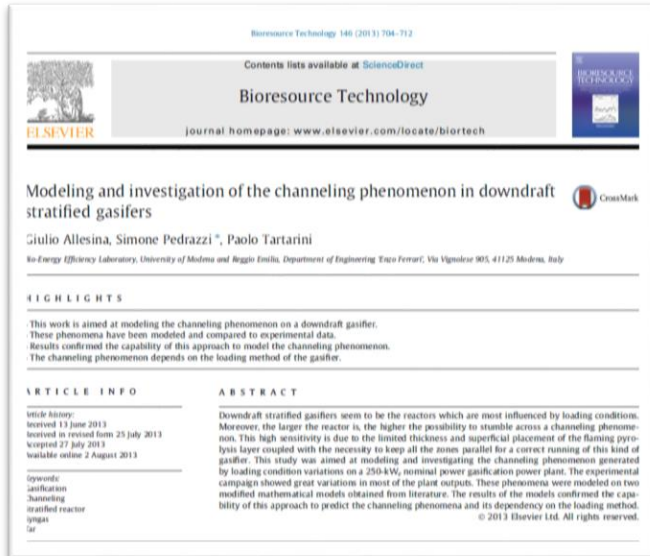
# BEELab = Bio Energy Efficiency Laboratory

## Gasification modeling

Equilibrium and kinetical models

## Gasification facilities

Tests on wood chips, corn cobs, digestate and seed pellets, wood prunings etc.



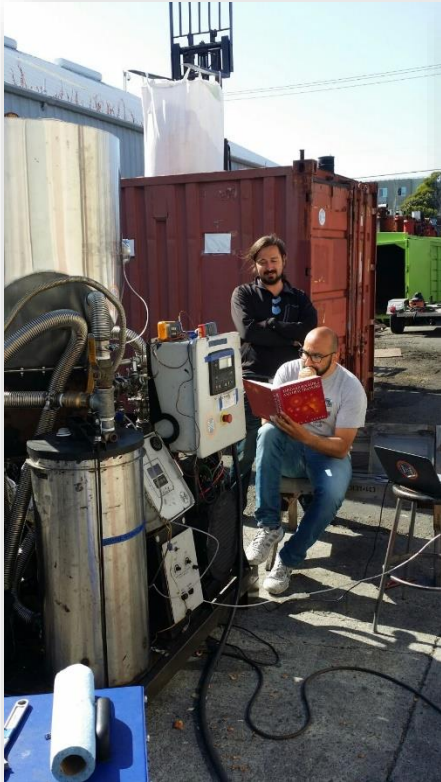
1. Boudouard:  $C + CO_2 \leftrightarrow 2CO$
2. Water – gas:  $C + CO_2 \leftrightarrow H_2 + CO$
3. Methanation:  $C + 2H_2 \leftrightarrow CH_4$
4. Steam – reforming:  $CH_4 + H_2O \leftrightarrow CO + 3H_2$



# **BEE Lab = Bio Energy Efficiency Laboratory**

**Agreement with All Power Labs inc.**

Optimization and repowering of the 25 kW Power Cube gasifier



***Carbon Negative Power & Products***



## I PARADOSSI DELLA GASSIFICAZIONE IN ITALIA ED EUROPA

- **Incentivi generosi** > del costo dell'energia elettrica per l'utente finale che acquista un impianto di gassificazione: il processo non può essere sostenibile economicamente.
- **La maggior parte degli impianti supera i 50 kW elettrici nominali per avere un accettabile tempo di ritorno:** la biomassa disponibile in loco è sufficiente per alimentare 8000 ore all'anno questi impianti? Se non lo è qual'è l'impatto ambientale/economico legato al trasporto?
- **L'energia elettrica prodotta in loco** può essere consumata da carichi elettrici locali oppure viene iniettata in rete e consumata a migliaia di km di distanza con enormi perdite nella rete?

## I PARADOSSI DELLA GASSIFICAZIONE IN ITALIA ED EUROPA

- **Sottoprodotti:** biochar e catrame sono una risorsa o un'onere quando devono essere smaltiti?
- **Qualità della biomassa:** la maggior parte degli impianti accettano solo biomassa essiccata, depolverata, senza corteccia e di specifica pezzatura. Ma questa è considerata "biomassa" oppure combustibile derivante da biomassa selezionata?
- **Buona parte dell'energia termica prodotta viene usata per essiccare la biomassa in ingresso.** Di conseguenza circa il 20% dell'energia contenuta nella biomassa viene usata per essiccare la biomassa stessa.

## I PARADOSSI DELLA GASSIFICAZIONE IN ITALIA ED EUROPA

- **Emissioni:** le emissioni di gas inquinanti sono tenute sotto controllo ma la movimentazione del char e della biomassa essiccata crea problemi di polveri nei luoghi di lavoro e non solo.
- **Il costo elevato è spesso drogato dall'incentivo abbondante.** Questo però forza al funzionamento continuo che non è sostenibile dal punto di vista ambientale. Inoltre questa forzatura impone l'utilizzo di questi impianti come generatori a punto fisso di energia elettrica.

## I PARADOSSI DELLA GASSIFICAZIONE IN ITALIA ED EUROPA

- **L'incentivo basato sulla generazione elettrica** esclude funzionamenti che possono essere virtuosi come l'inseguimento termico adeguato per l'esigenze dell'utenza.
- La cogenerazione e la trigenerazione non viene ad oggi premiata, a meno che non si facciamo reti di teleriscaldamento.
- **Gli impianti possono avere un future senza incentivo?**

**SENZA PESANTI MODIFICHE ASSOLUTAMENTE NO**

## IL GASSIFICATORE IDEALE

- **Funzionante con carico variabile** per permettere l'inseguimento elettrico e/o termico.
- **Agnostico** nei confronti della biomassa in ingresso (preferibilmente sottoprodotti a basso costo)
- I sottoprodotti devono essere **valuable by-products**, soprattutto il biochar.
- I **catrami** devono essere smaltiti **in forma solida** e non liquida come acqua di condensa catramosa.

## IL GASSIFICATORE IDEALE

- Deve essere inserito nel giusto contesto, deve essere della taglia idonea per utilizzare solo biomasse locali. Nel contesto Italiano i micro-impianti di cogenerazione (< 50 kW) sono favoriti.
- L'operatore deve interagire il meno possibile con la macchina (O&M ridotti).
- Logistica ed essiccamento della biomassa devono essere effettuati sfruttando calore di recupero che andrebbe inevitabilmente perso (sfruttando il calore della combustione del sottovaglio per esempio).

## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI: FUNZIONA?

Dipende da diverse fattori:

- Caratteristiche chimico-fisiche biomassa
- Fusibilità ceneri
- Tecnologia di gassificazione
- Pre-trattamenti

É economicamente sostenibile?

VANTAGGI	SVANTAGGI
Costo iniziale biomassa nullo o negativo	Pre-trattamenti più energivori e costosi
Disponibilità in loco	Reattori di gassificazione «speciali»
Pochi costi di trasporto	Sistemi di filtraggio più complessi
Maggiore attrattiva in ambito «bandi»	Normativa più stringente

## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI: FUNZIONA?

### Il mercato/ricerca come hanno risposto?

- Impianti sperimentali giganteschi (spesso a letto fluido), molto innovative e sofisticati
- Sistemi di filtraggio costosi e delicati
- Ricerca sfrenata nell'utilizzare sotto-prodotti molto scadenti quali fanghi di depurazione, CDR, digestato, pollina etc.

### Qual'è la situazione attuale?

- Pochi impianti installati funzionanti
- Alti costi di smaltimento sottoprodotti
- Taglie esagerate per l'azienda agricola media italiana



## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### SARMENTI DI VITE

In Italia gli ettari coltivati a vite sono circa 800 mila, di cui 55 mila solo in Emilia Romagna. Da 1 a 5 tonnellate per ettaro di sarmenti vengono prodotti dall'attività di potatura annuale. La biomassa raccolta ha un'umidità al taglio fresco del 50%.



# GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

## PRE-TRATTAMENTI SARMENTI DI VITE

Trinciatura dei sarmenti attraverso roto-valvola TOREX RWN-05, essiccamento



	C [%]	H [%]	O [%]	N [%]	ASH	HHV [kJ/kg]	M [%]
Albana	46.14	6.15	43.12	0.56	4.03	18802	21.9
Ancellotta	45.86	6.53	42.69	1.04	3.88	19192	22.3
Cabernet BIO	45.90	6.27	36.98	1.20	9.65	19367	14.2
Grasparossa	45.75	6.16	43.71	0.66	3.72	18621	19.5
Malbo Gentile	45.82	5.95	44.09	0.56	3.58	18364	17.3
Merlot BIO	46.90	6.26	40.57	0.88	5.39	19427	17.0
Salamino	46.31	6.12	43.18	0.59	3.80	18824	22.0
Sangiovese BIO	47.80	6.36	40.47	0.82	4.55	19888	16.3
Sorbara	47.10	6.17	42.44	0.73	3.56	19238	17.5
Trebbiano	47.72	6.31	39.75	0.78	5.44	19857	18.1



## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### GASSIFICAZIONE SARMENTI DI VITE

Facility: All Power Labs PP20



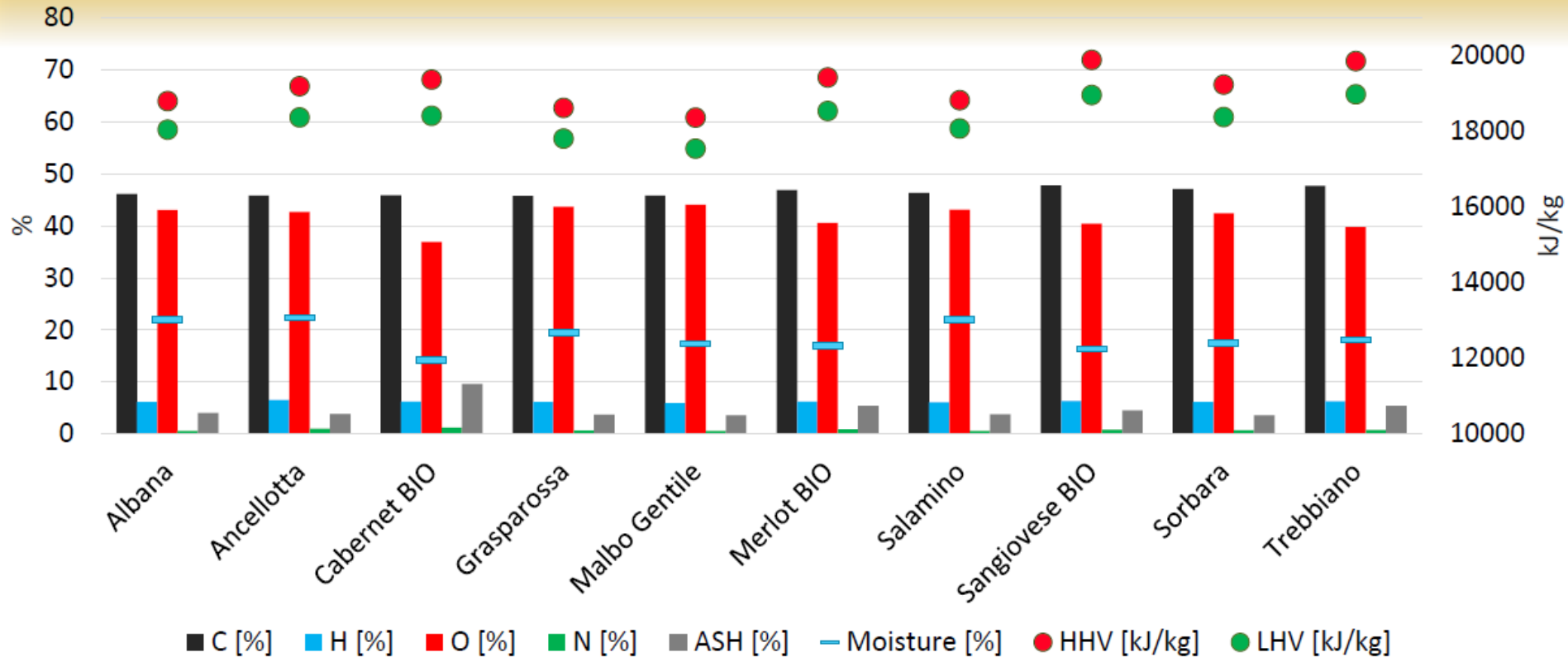
Continuous electrical power rating	15 kW <sub>el</sub> @50 Hz
Continuous thermal power rating	20 kW <sub>th</sub> at 15 kW <sub>el</sub>
Biomass P16 W10 consumption	1.2 kg/ kW <sub>el</sub>
Biomass moisture content	5-30% dry basis
Electrical efficiency with P16 W10	18.5 %
Thermal efficiency with P16 W10	24.6 %
Installed foot print	1.36 x 1.36 m
Run time with hopper fill	3 hours at 15 kW <sub>el</sub>

# GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

## GASSIFICAZIONE SARMENTI DI VITE

### Risultati

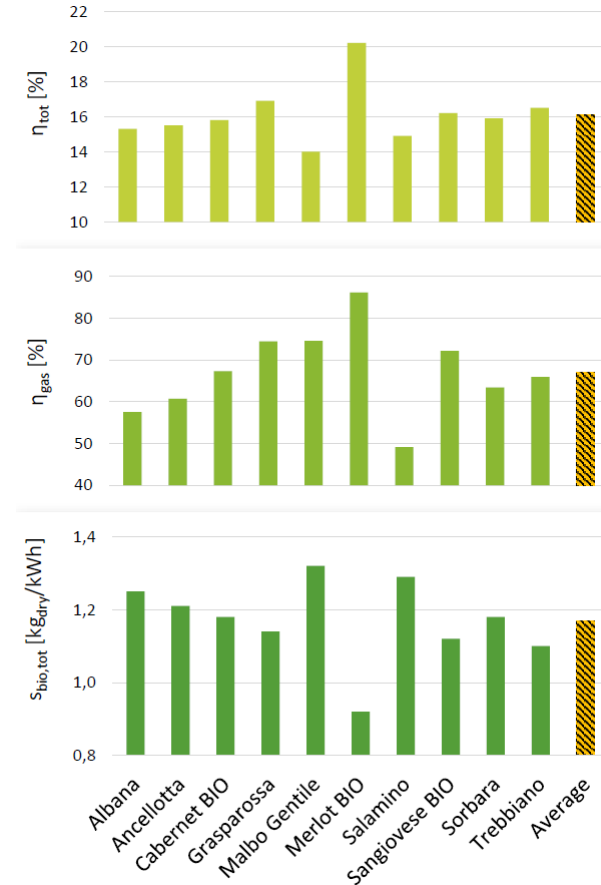
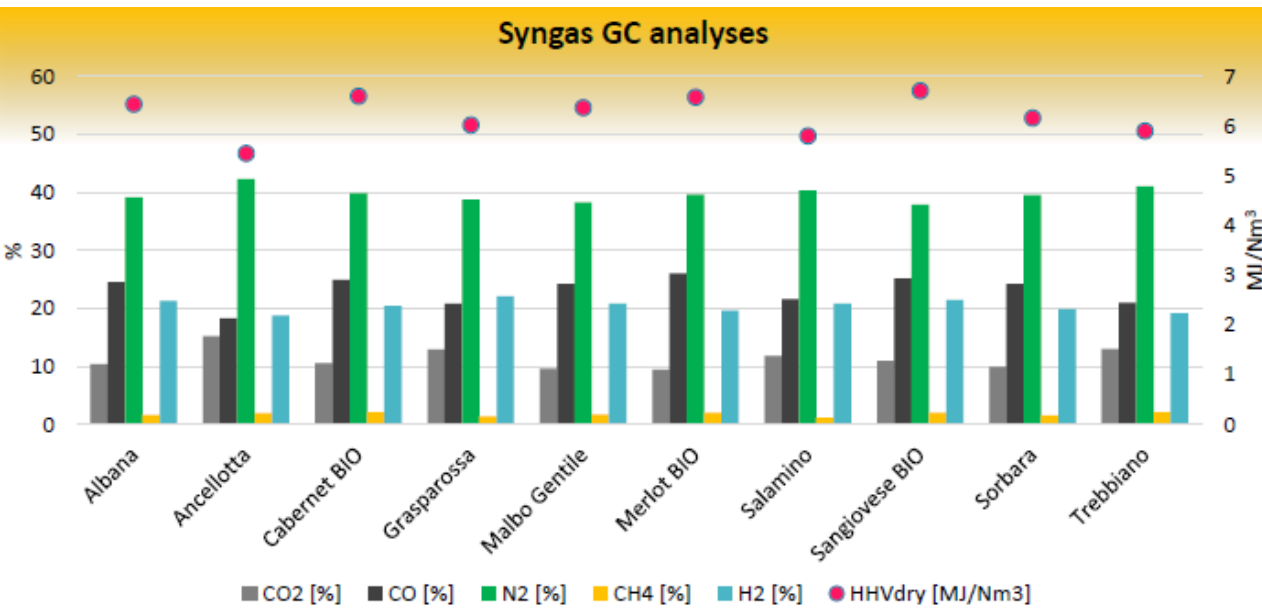
#### Biomass characteristics



# GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

## GASSIFICAZIONE SARMENTI DI VITE

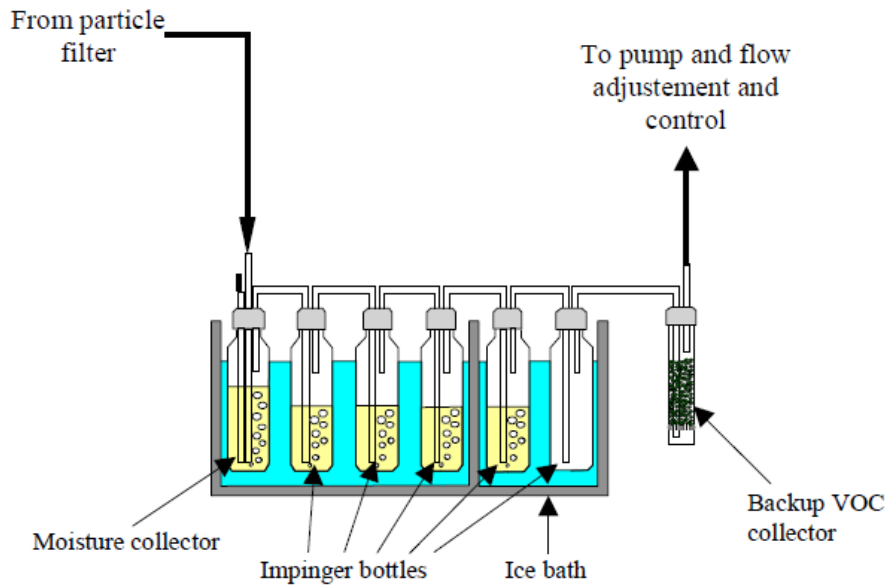
### Risultati



# GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

## GASSIFICAZIONE SARMENTI DI VITE

Facility: Tar sampling Protocol CEN/TS 15439



# GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

## GASSIFICAZIONE SARMENTI DI VITE

Sarmento	Particolato	Catrame
Ancellotta	0.326 g/Nm <sup>3</sup>	<b>0.176 g/Nm<sup>3</sup></b>
Albana	0.236 g/Nm <sup>3</sup>	0.436 g/Nm <sup>3</sup>
Cabernet Bio	0.266 g/Nm <sup>3</sup>	0.353 g/Nm <sup>3</sup>
Grasparossa	0.204 g/Nm <sup>3</sup>	0.394 g/Nm <sup>3</sup>
Malbo gentile	<b>0.066 g/Nm<sup>3</sup></b>	0.324 g/Nm <sup>3</sup>
Merlot Bio	0.329 g/Nm <sup>3</sup>	0.496 g/Nm <sup>3</sup>
Salamino	0.073 g/Nm <sup>3</sup>	0.478 g/Nm <sup>3</sup>
Sangiovese Bio	0.402 g/Nm <sup>3</sup>	0.734 g/Nm <sup>3</sup>
Sorbara	0.156 g/Nm <sup>3</sup>	0.464 g/Nm <sup>3</sup>
Trebbiano	0.175 g/Nm <sup>3</sup>	0.191 g/Nm <sup>3</sup>
<b>MEDIA</b>	<b>0.223 g/Nm<sup>3</sup></b>	<b>0.405 g/Nm<sup>3</sup></b>

## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab BIOCHAR DA SARMENTI DI VITE

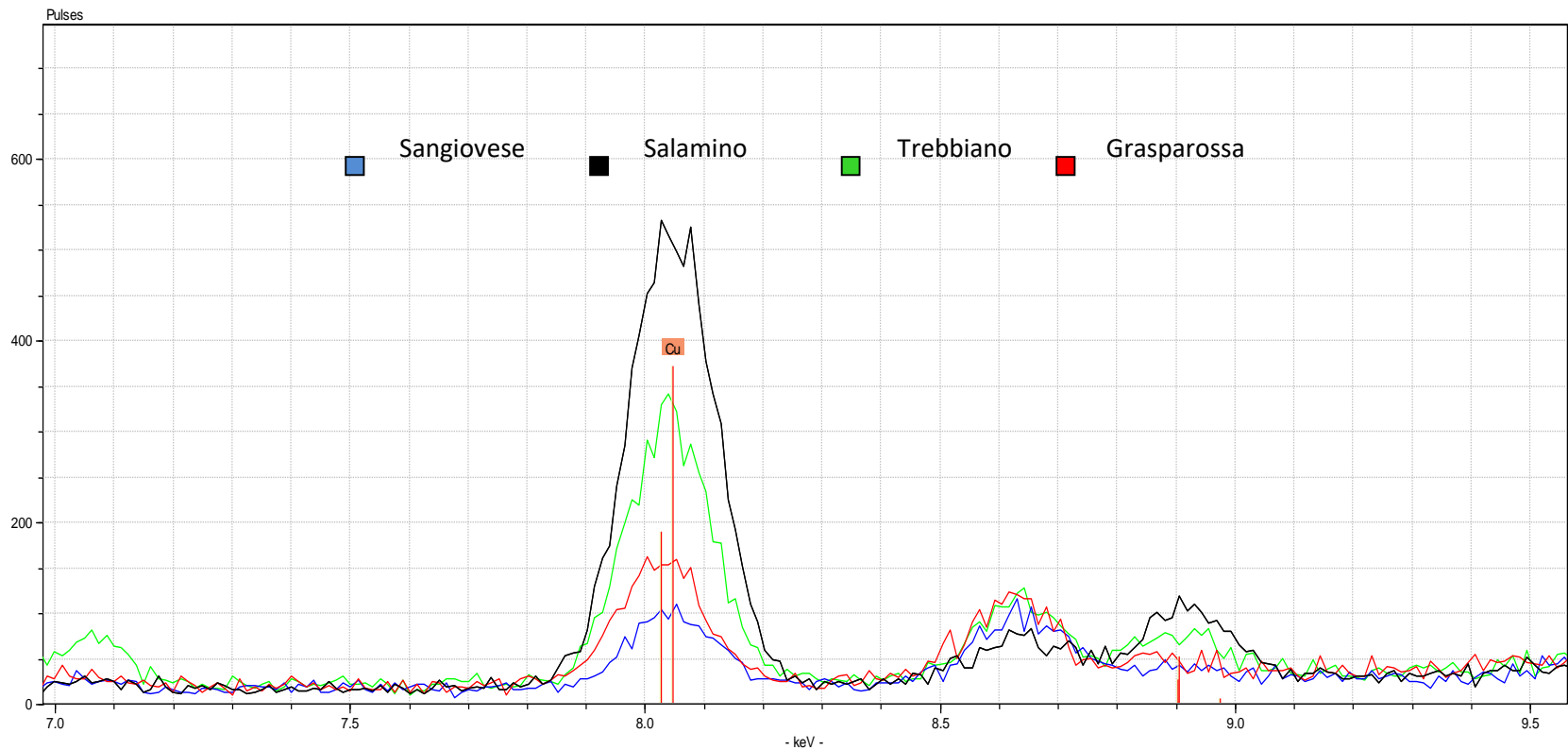
- Applicazione tra i filari di vite: prova in corso
- Applicazione nella crescita di barbatelle in vaso: nessun effetto riscontrato
- Analisi XRF per individuare i cationi metallici, soprattutto rame, nella cenere dei sarmenti



# GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

## BIOCHAR DA SARMENTI DI VITE

Segnale del rame in XRF per i 4 campioni di cenere analizzati



## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### BIOCHAR DA SARMENTI DI VITE

- Attacchi con acido nitrico ed analisi FAAS per valutare il rame idrossido contenuto nel cenere

Sarmento	$\frac{\text{g di Cu(OH)}_2}{\text{Kg di cenere}}$
Grasparossa	0.9
Sangiovese	0.4
Salamino	3
Trebbiano	2.7
<b>MEDIA</b>	<b>1.75</b>

## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### Arundo Donax

Azienda agricola «Ca' Rossa» del CREA  
(Consiglio per la ricerca in agricoltura  
e l'analisi dell'economia agraria)

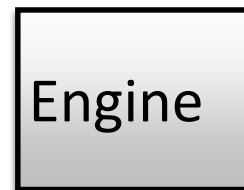
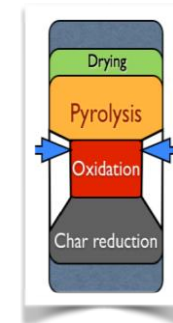


150 kg di materiale umido

# GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

Corn Cobs – Fongo Tongo Project  
Sustainable energy development in Cameroon.

Sheller +  
Miller





## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### Corn Cobs – Fongo Tongo Project



Parameter	Symbol	Value
True density	$\rho_{\text{true}}$	1.36 g/cm <sup>3</sup>
Bulk density	$\rho_{\text{bulk}}$	0.1072 g/cm <sup>3</sup>
Diameter	D	20.9 mm
Length	L	56.1 mm
Carbon amount	$C_{\text{ar}}$	39.1 %
Nitrogen amount	$N_{\text{ar}}$	2.7 %
Hydrogen amount	$H_{\text{ar}}$	5.0 %
Sulfur amount	$S_{\text{ar}}$	≈ 0 %
Total moisture	M	9.4 %
Ash amount	ASH	1.53 %
Higher heating value	HHV <sub>bio</sub>	15.9 MJ/kg

# GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

## Corn Cobs – Fongo Tongo Project



1 kg di tutoli di  
mais

Energia:  
0.65 kWh

100 kg corn



10.4 kg dried cobs




89 kg grains



Produces 7.64 kWh  
through gasification

Requires 0.515 kWh  
for shelling and milling



= 15x 

## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### Arundo Donax

- Produttività elevatissima, oltre 40 Mg ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup> in terreni vocati;
- Elevata durata dell'impianto, 20-30 anni.
- Si adatta a molti tipi di terreno ed a condizioni di salinità.
- Non è suscettibile
- ad insetti né a funghi





## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### Essiccamento Arundo Donax

- Duplice modalità di essiccamento
- Materiale diviso in 3 lotti, ciascuno essiccato 8 ore al giorno per 5 giorni
- Prove di umidità mediante fornetto da laboratorio
- Umidità: 50% → 20%



## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### Problemi di bridging con Arundo Donax

- Riempimento dell'hopper e avviamento del reattore
- Coclea non adatta all'eccessiva leggerezza e alla scarsa densità dell'Arundo donax: necessità di alimentazione manuale
- Tentativo con carico composto per il 50% da Arundo donax e per il restante 50% da cippato di legno di abete



## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### Risultati gassificazione Arundo Donax

Monitoraggio efficienza prova con  
Arundo donax e cippato di abete:

- Durata (h): 2
- Potenza (kW): 4.2
- Energia prodotta (kWh): 8.7
- Consumo biomassa secca (kg): 23.7
- Consumo specifico (kg/kWh): 2.7
- Efficienza di gassificazione (%): 54.2

Composizione syngas da gassificazione 50% Arundo donax - 50% cippato di abete

% H <sub>2</sub>	% N <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	% CH <sub>4</sub>	% CO	HHV [MJ/Nm <sup>3</sup> ]	LHV [MJ/Nm <sup>3</sup> ]
20.1	39.5	11.6	1.5	22.1	5.98	5.48



## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### Risultati gassificazione Arundo Donax



**Efficienza:** pari al 54% per la prova con carico misto



**Composizione del syngas:** analoga alla composizione del syngas di un'analoga prova con cippato di legno di abete



- Studio per individuare coclea idonea per *Arundo donax*
- Riduzione dimensionale → maggiore omogeneità

## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### Effetti del biochar applicato sulla coltura di Arundo Donax





## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### Effetti del biochar applicato sulla coltura di Arundo Donax





## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

Effetti del biochar applicato sulla coltura di Arundo Donax

Treatments, applied the 27 October 2016 on 4 replications in Anzola Emilia (BO), were:

- 40 Mg ha<sup>-1</sup>, corresponding to 9.48 Mg C ha<sup>-1</sup> and 39.85 kg N ha<sup>-1</sup> (Biochar1);
- 80 Mg ha<sup>-1</sup>, corresponding to 18.96 Mg C ha<sup>-1</sup> and 79.80 kg N ha<sup>-1</sup> (Biochar2);
- untreated control (Ctrl).

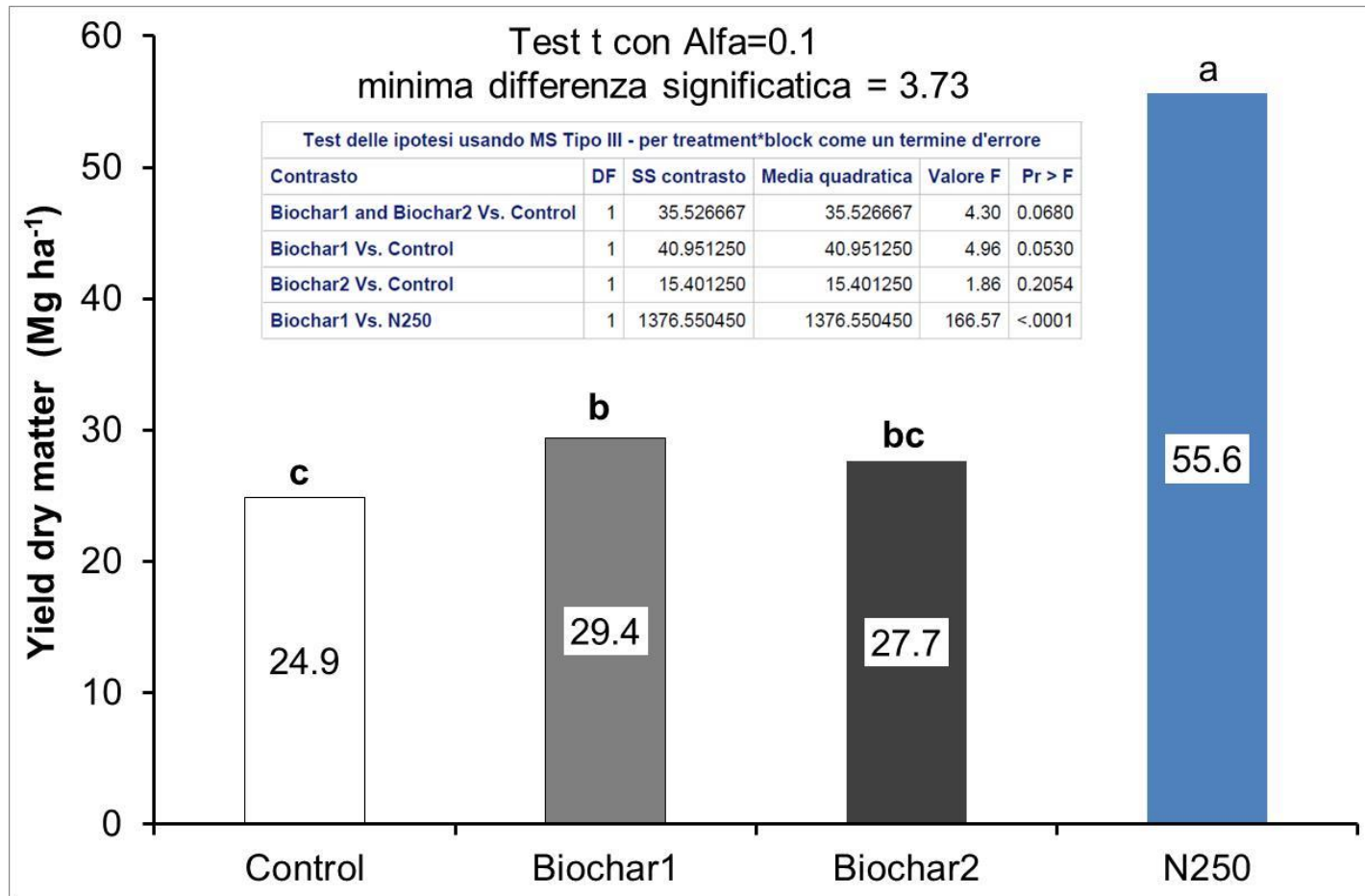
(24/04/2017)





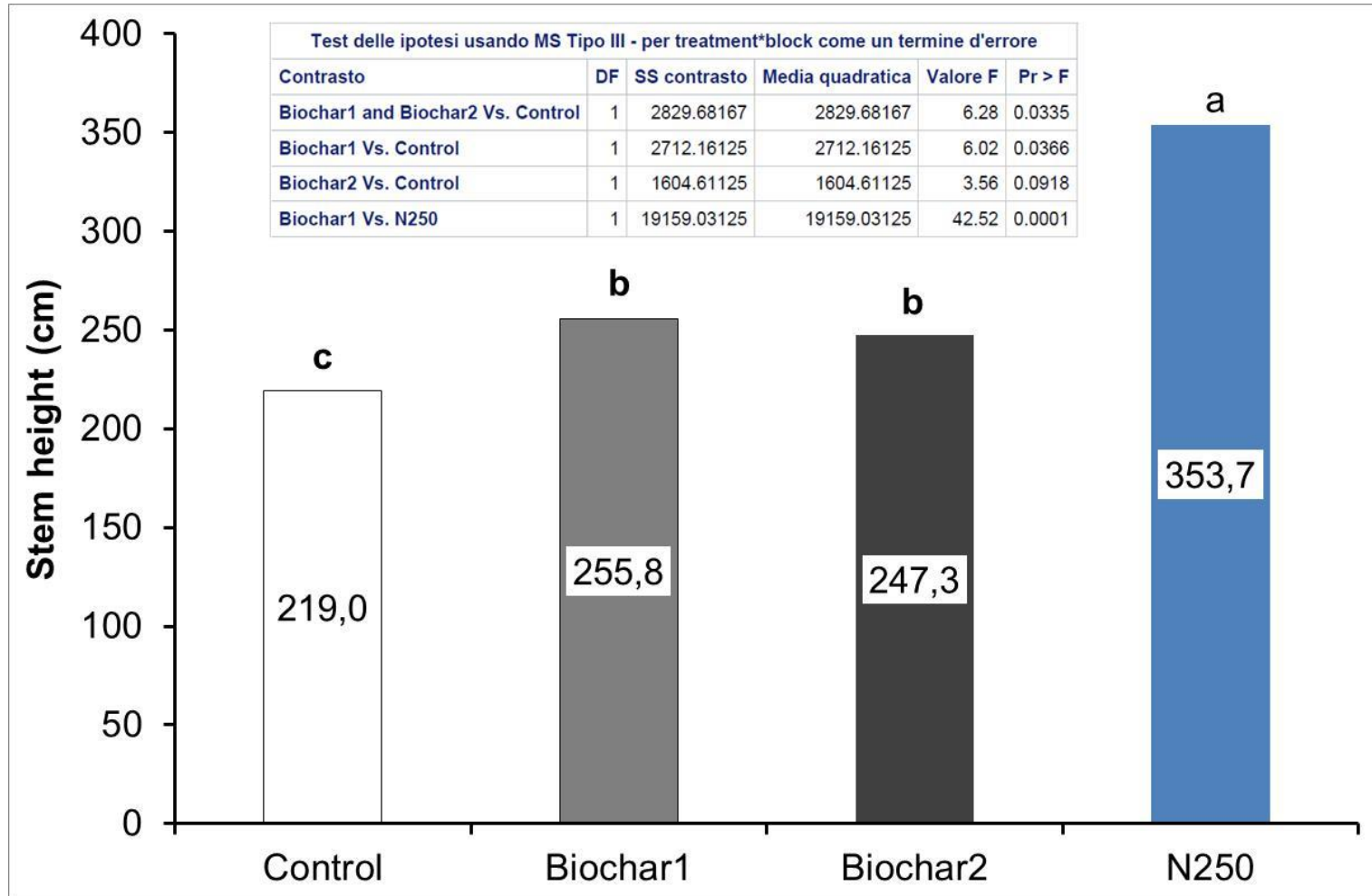
## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### Effetti del biochar applicato sulla coltura di Arundo Donax



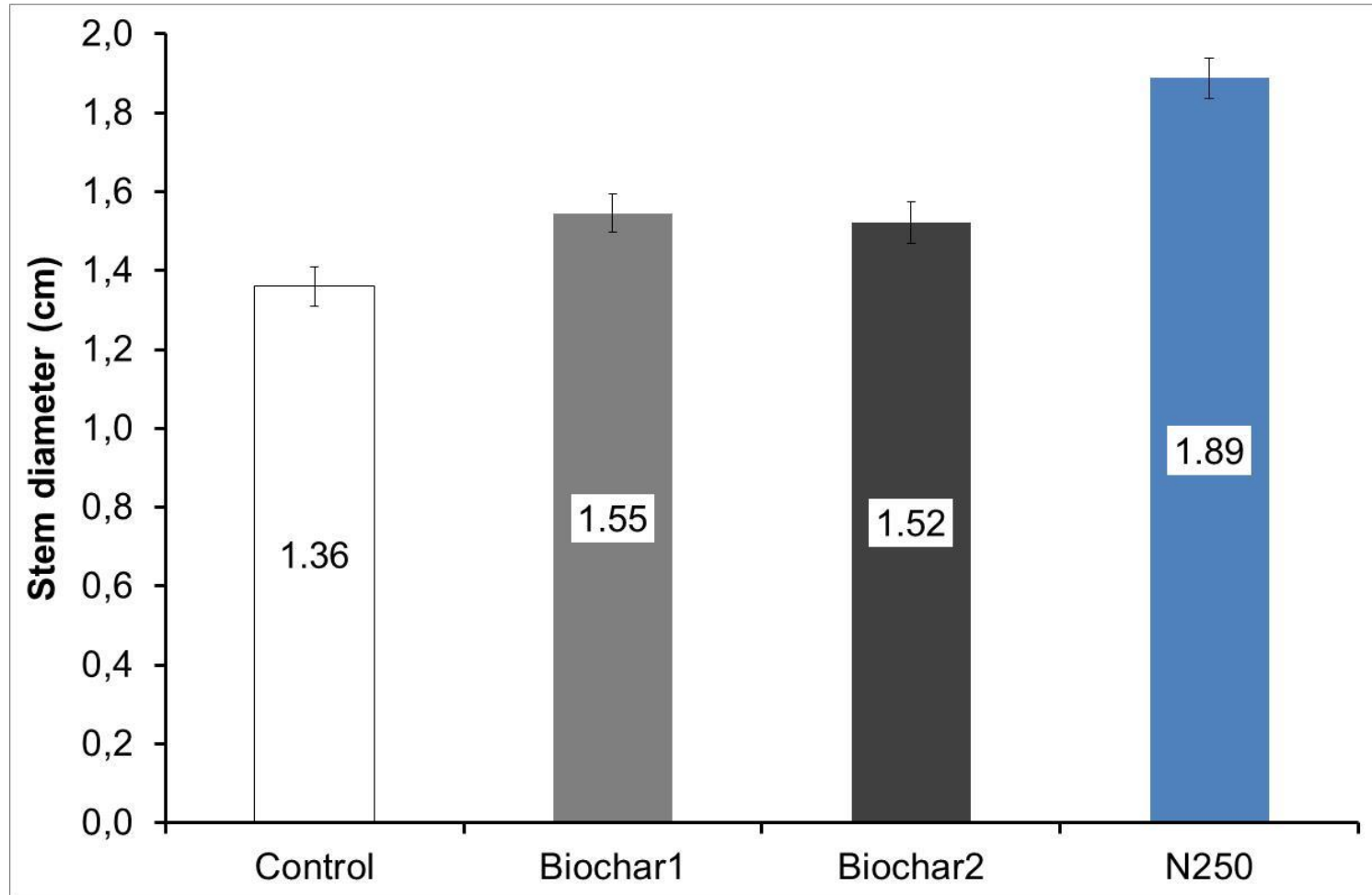
## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### Effetti del biochar applicato sulla coltura di Arundo Donax



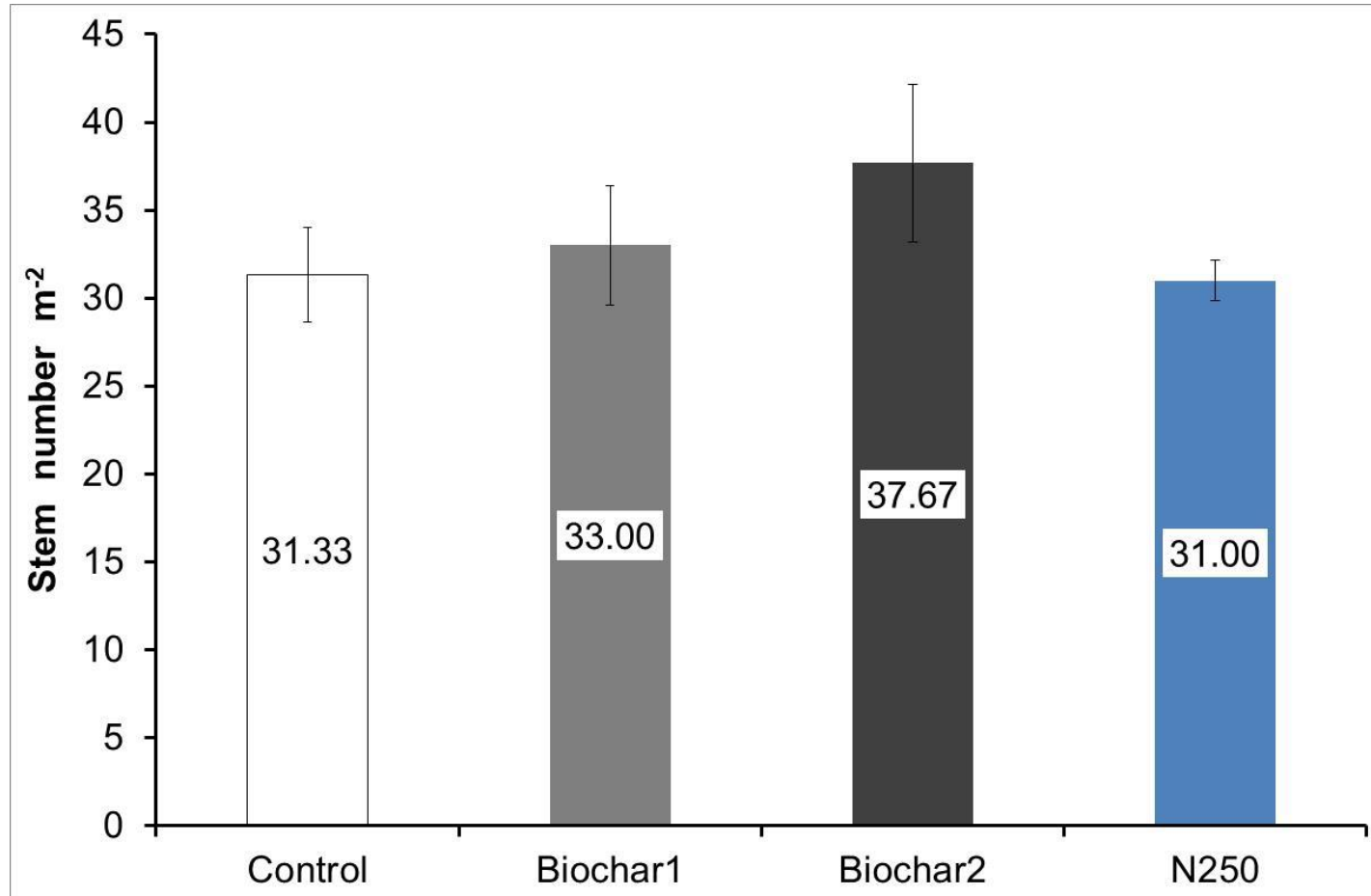
## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

Effetti del biochar applicato sulla coltura di Arundo Donax

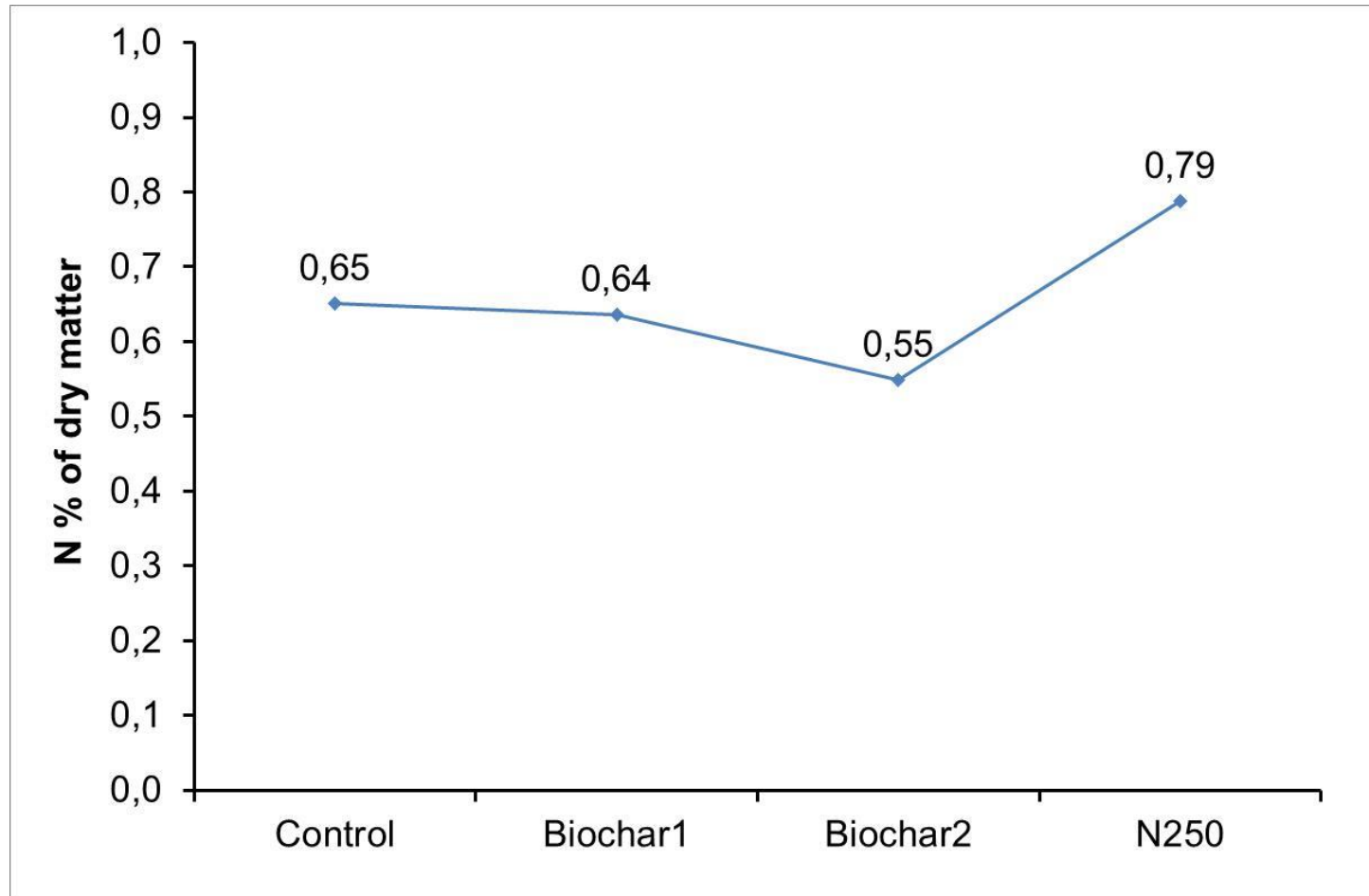


## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

Effetti del biochar applicato sulla coltura di Arundo Donax

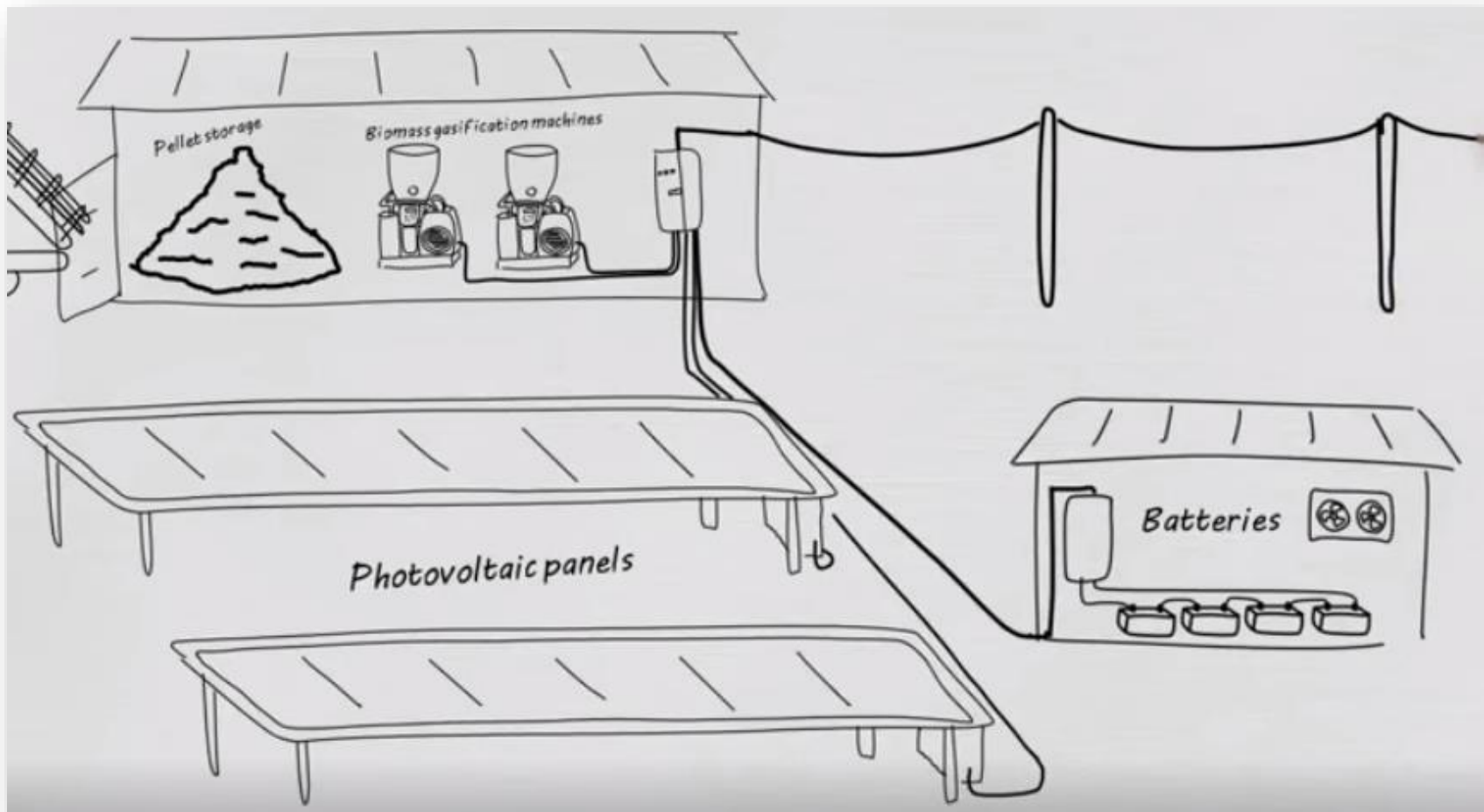


## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab



## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

Residui della pianta del cotone – Progetto TITIMANE Mozambico





## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

Residui della pianta del cotone – Progetto TITIMANE Mozambico



AS RECEIVED STICKS

CLEANED STICKS

CHIPPED STICKS



## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### Residui della pianta del cotone – Progetto TITIMANE Mozambico *Cotton sticks properties*

<b>Average moisture content (wet basis)</b>		9.7 %			
<b>Bulk density</b>		132 kg/m <sup>3</sup>			
<b>% w/w daf.</b>	<b>N</b>	<b>C</b>	<b>H</b>	<b>S</b>	<b>ASH</b>
<b>Value</b>	1.19	41.16	5.57	/	9.3
<b>HHVdry [MJ/kg]</b>		<b>HHVwet [MJ/kg]</b>		<b>LHV [MJ/kg]</b>	
16.29		14.71		13.36	

## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

Residui della pianta del cotone – Progetto TITIMANE Mozambico

### *Gasification results*

#### Syngas composition

	CO2	CO	N2	CH4	H2	O2
Avg	8.0 %	25.2 %	42.3 %	1.4 %	18.2 %	1.9 %
Avg w/o O2	8.8 %	27.7%	38.7 %	1.6 %	20.0 %	--

#### Syngas pollutant afterwards the cyclone before the filter

Particulate (greater than 7µm)	Tars
0.434 g/m3	0.722 g/m3

## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

Residui della pianta del cotone – Progetto TITIMANE Mozambico

### *Gasification results*

<b>Biomass used</b>	80.8 kg
<b>Biomass used for the efficiency test</b>	56.5 kg
<b>Test duration</b>	5h 43 min (day1) + 57 min (day2)
<b>Efficiency test duration</b>	4h 35 min
<b>Average electrical load applied</b>	6.44 kW
<b>Peak load applied</b>	15 kW
<b>Electrical energy produced</b>	29.5 kWh
<b>Gasifier efficiency</b>	69.5 %
<b>Generator efficiency</b>	80 %
<b>Engine efficiency</b>	20 %
<b>Specific consumption (dry)</b>	1.73 kg/kWh
<b>Ash discharged after the first day</b>	2.1 kg from the ash collection vessel - 0.6 kg from cyclone ash can

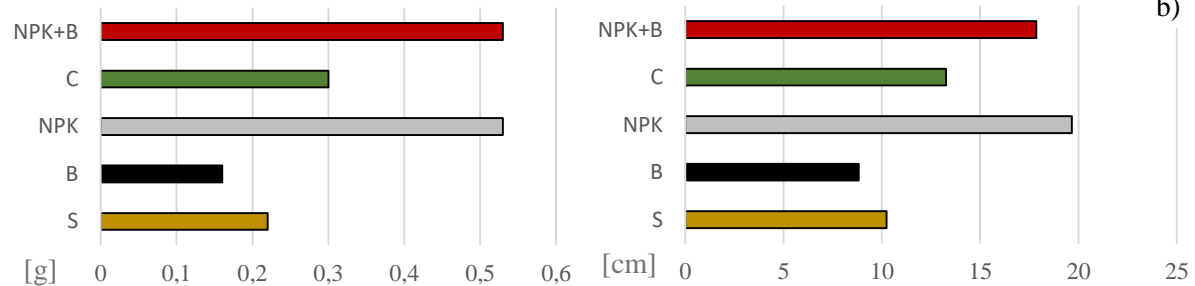


## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### Residui della pianta del cotone – Progetto TITIMANE Mozambico *Biochar applied to cotton plants*



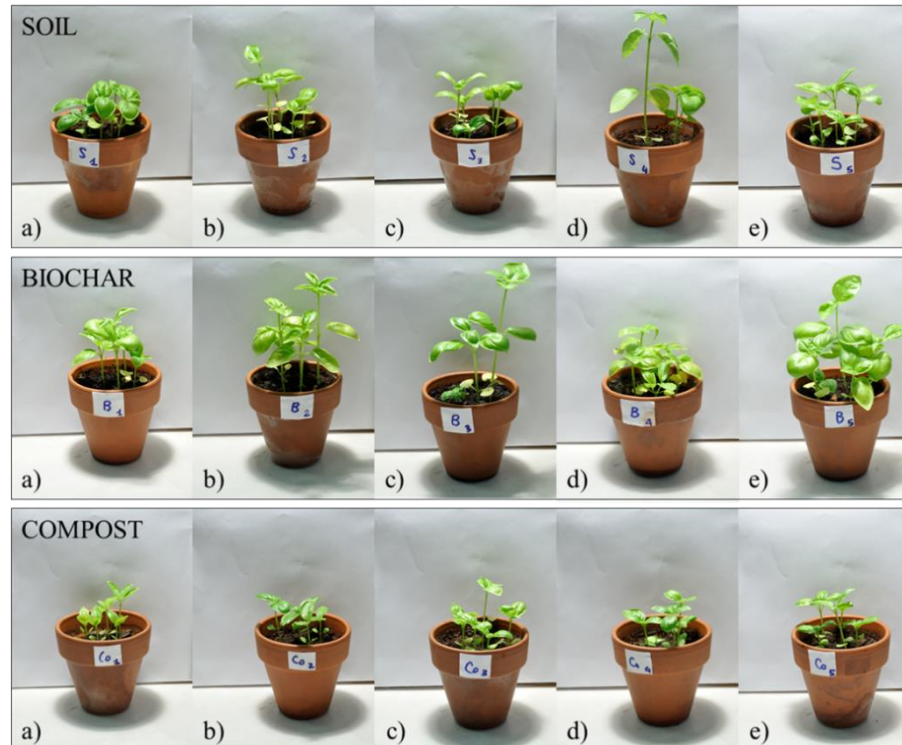
S = standard soil, as the control sample  
B = soil enriched with 30% weight of biochar  
C = soil enriched with 30% weight of compost  
NPK = soil enriched with 30% weight of NPK  
(nitrogen, phosphorus, and potassium  
amendment)  
NPK+B = soil enriched with NPK (-50%) mixed with  
biochar.



## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### Applicazione del biochar sul basilico

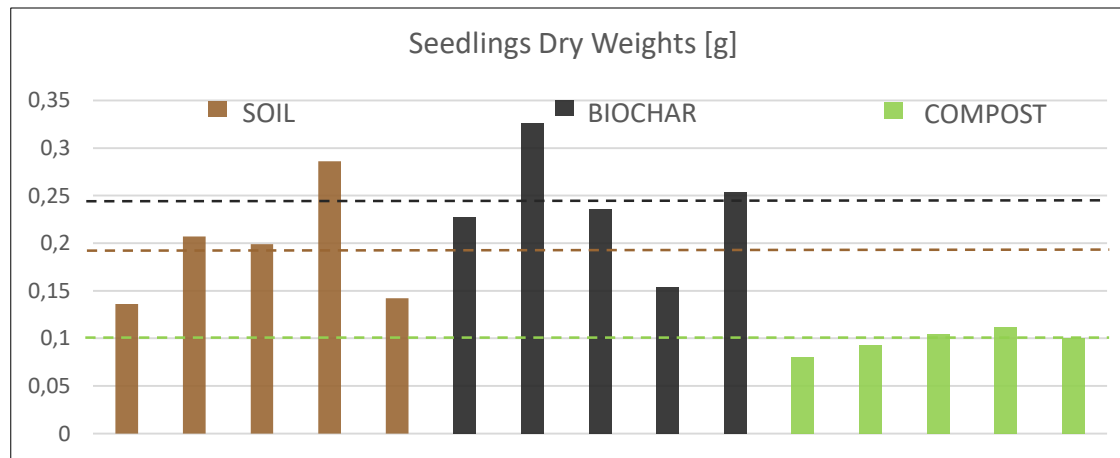
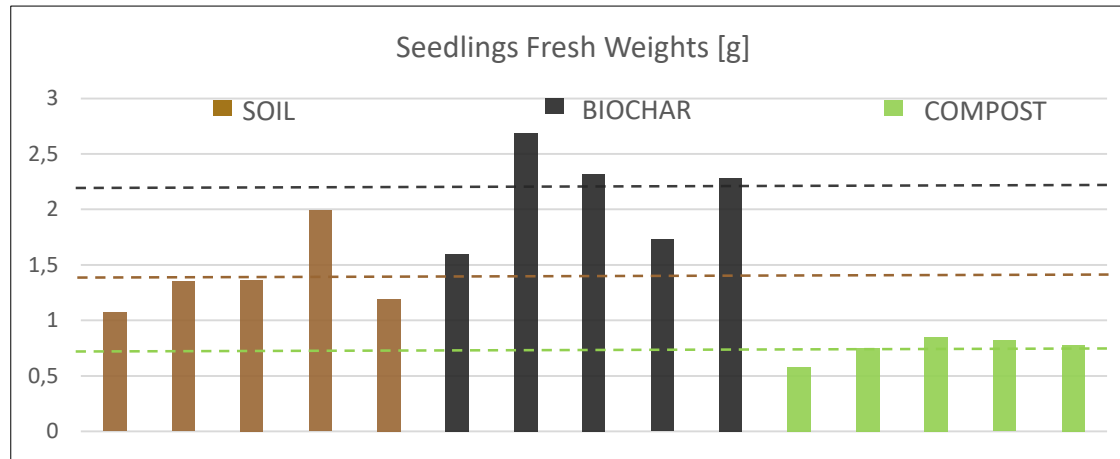
*Ocimum basilicum* after 55 days of experimental trial. Control substrate, soil, soil + 30% w/w biochar and soil +30% w/w compost. Five seeds for each substrate type were planted in 5 pots. The set of biochar pots shows a greater biomass growth.





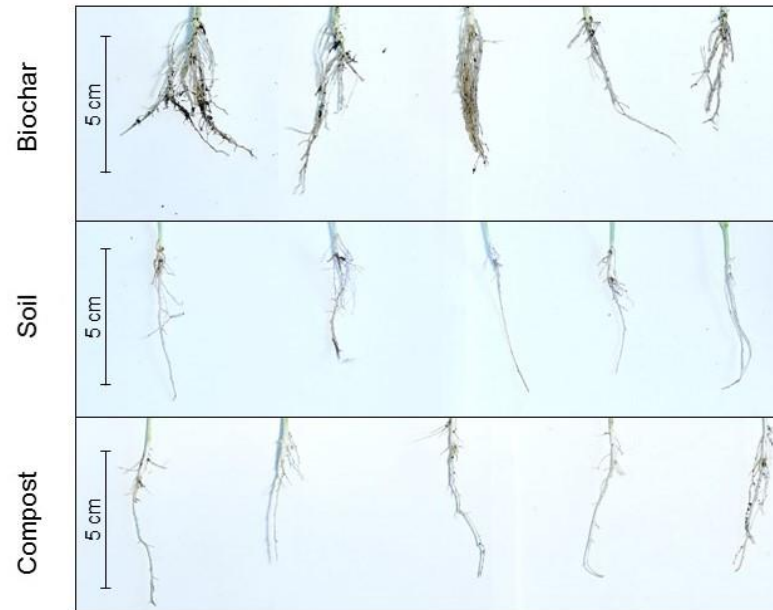
# GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

## Applicazione del biochar sul basilico



# GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

## Applicazione del biochar sul basilico

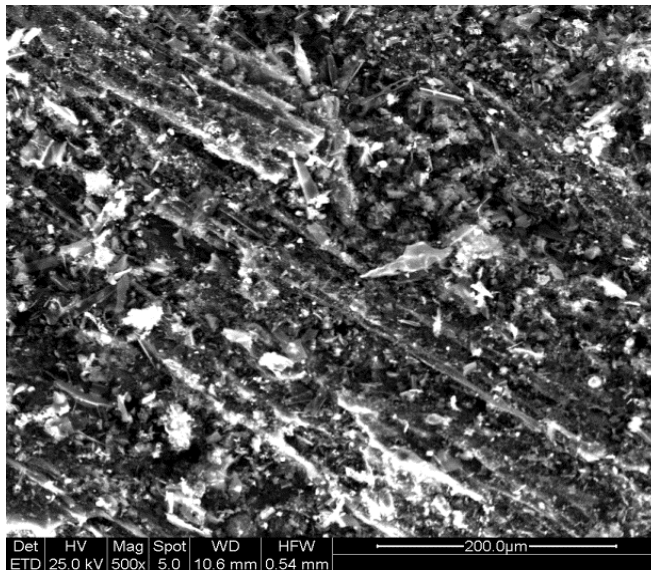


	Basil Fresh weight [g]	Oils Weight [g]	Essential Oils [% w/w]	Moisture content [% w/w]
Soil	1.45±0.001	0.09±0.001	5.99	86.2
Biochar	1.58±0.001	0.10±0.001	6.20	89.4
Compost	0.96±0.001	0.05±0.001	5.55	87.0

## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### Char trattato con attacco acido come mezzo filtrante

- Char da gassificazione trattato con soluzione 0.1 M di acido solforico con rapporto peso/volume 1/20 a 40 gradi per 100 minuti



SEM image of a untreated char sample (500x)

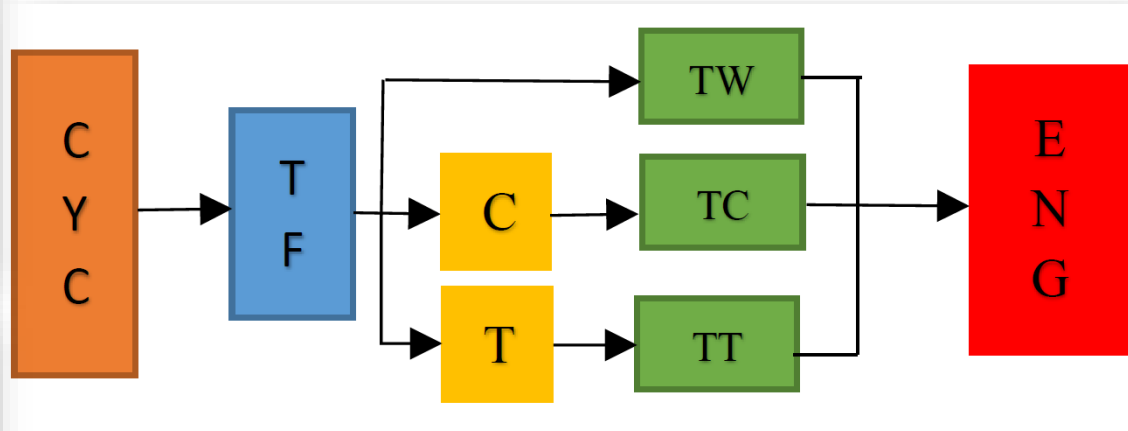


SEM image of an acid-treated char sample (500x)

## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

### Char trattato con attacco acido come mezzo filtrante

TSP facility scheme (CYC = cyclone, TF = thimble filter @ 220 ° C, C = not treated char filter cartridges, T = treated filter cartridges, TW = white TSP @ 50 ° C, TC = TSP with filter C @ 50 ° C, TT = TSP with filter T @ 50 ° C, ENG = engine



## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

Char trattato con attacco acido come mezzo filtrante

### Parametri dei tests

Test number	I	II	III	IV	AVE
Test length [min]	30	30	30	30	30
Processed volume of syngas (TW) [l]	170	182	179	196	182
Isopropanol used (TW) [ml]	150	150	150	150	150
Processed volume of syngas (TC) [l]	212	210	185	214	205
Isopropanol used (TC) [ml]	150	150	150	150	150
Untreated char in the C cartridges [g]	12.82	11.52	10.90	10.10	11.34
Processed volume of syngas (TT) [l]	179	156	207	176	180
Isopropanol used (TT) [ml]	150	150	150	150	150
Treated Char in the T cartridges [g]	12.63	12.68	12.20	12.00	12.38



## GASSIFICAZIONE DI SOTTOPRODOTTI AL BEELab

Char trattato con attacco acido come mezzo filtrante

### Risultati

Sample	BET [m <sup>2</sup> /g]	Real density [g/cm <sup>3</sup> ]	Weight loss [% w/w]
C	394.443	2.1454	2.1
T	465.956	1.9739	8.1
Variation T Vs. C	+18.1 %	- 8 %	+ 285.71 %

Test number	I	II	III	IV	AVE
Tar number (W) [mg/Nm <sup>3</sup> ]	1532	1531	1433	1327	1456
Tar number (C) [mg/Nm <sup>3</sup> ]	179.2	176.2	167.6	191.6	179.6
Tar adsorbed per gram of char (C) [mg <sub>Tar</sub> /g <sub>char</sub> ]	17.39	20.92	20.64	21.68	20.16
Tar number (T) [mg/Nm <sup>3</sup> ]	312.3	237.7	246.5	272.2	267.2
Tar adsorbed per gram of char (T) [mg <sub>Tar</sub> /g <sub>char</sub> ]	16.23	19.01	16.80	17.67	17.43
Variation of tar number C Vs. W	-88%	-88%	-88%	-86%	-88%
Variation of tar number T Vs. W	-80%	-84%	-83%	-79%	-82%
Variation of tar number T Vs. C	74%	35%	47%	42%	+49%





# Gassificazione di sottoprodotti di origine agricola e valorizzazione del biochar

**Dott. Ing. Simone Pedrazzi**

BEELab – Dipartimento di Ingegneria «Enzo Ferrari»

Università di Modena e Reggio Emilia

Via Vivarelli 10/1 – 41125 Modena, IT.

Contacts: [simone.pedrazzi@unimore.it](mailto:simone.pedrazzi@unimore.it) +390592056229





# Versuche zum Einsatz von Biochar als Substrat in der Landwirtschaft in Südtirol: *vorläufige Ergebnisse und Ausblick*

Tanja Mimmo

Faculty of Science and Technology, Free University of Bolzano

**efre · fesr**  
Südtirol · Alto Adige

Europäischer Fonds für regionale Entwicklung  
Fondo europeo di sviluppo regionale



EUROPEAN UNION



AUTONOME  
PROVINZ  
BOZEN  
SÜDTIROL

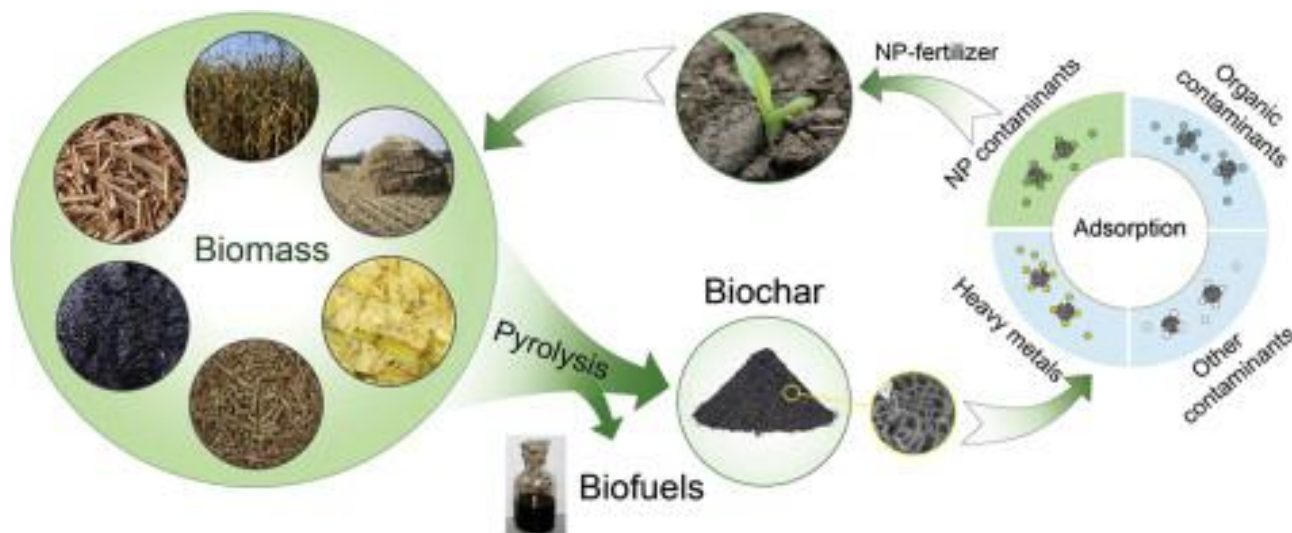


PROVINCIA  
AUTONOMA  
DI BOLZANO  
ALTO ADIGE



# Was ist Biokohle?

- Masse, welche durch Verkohlung rein pflanzlicher Ausgangsstoffe gewonnen wird
- Nebenprodukte/Reststoffe der Land- und Forstwirtschaft
- Entstehung von stabilen Kohlenstoffbindungen
- Trägermittel für Nährstoffe und Habitat für Mikroorganismen

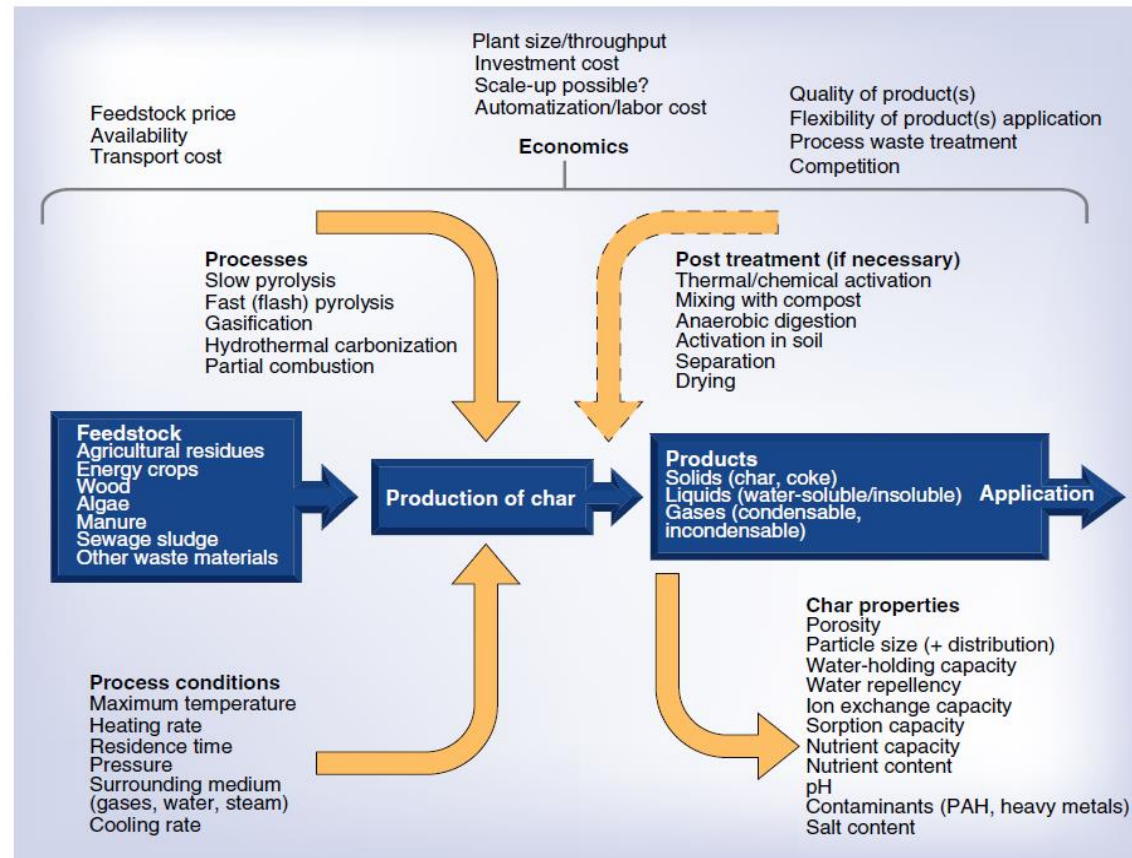


# Herstellung der Biokohle (*char*)

○ Pyrolyse

○ Hydrothermale Carbonisierung

○ Vergasung

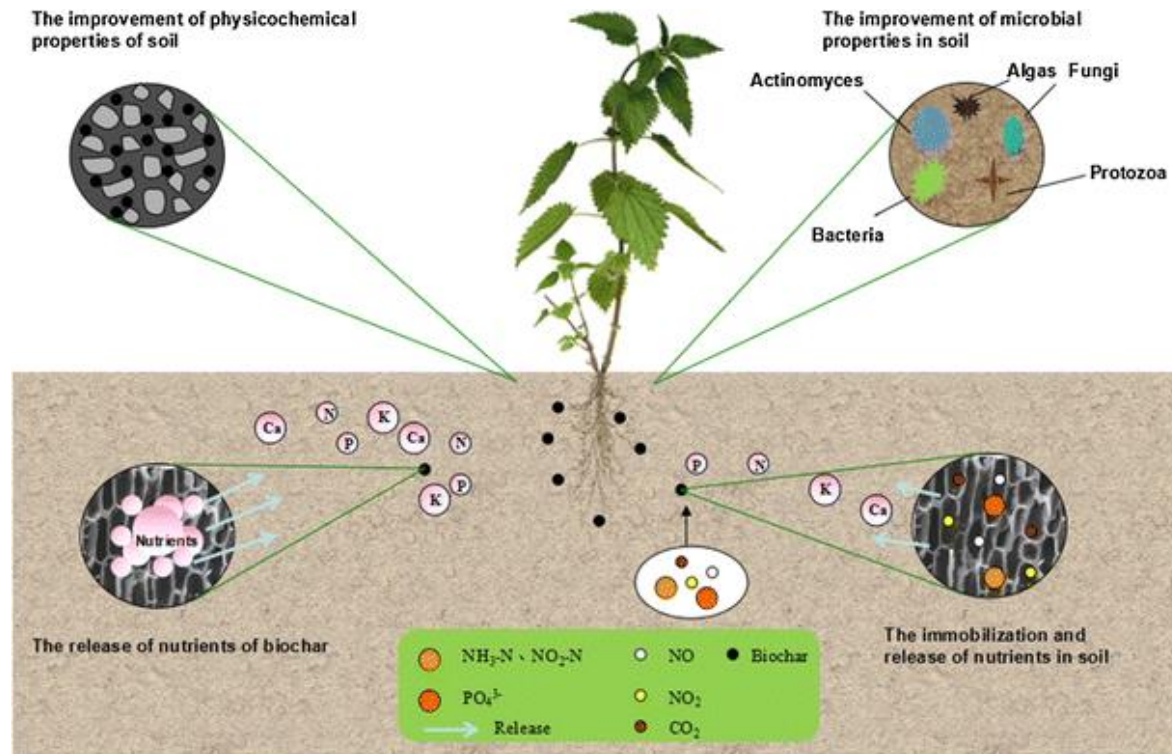




# Einsatz von Biokohle als Bodenverbesserungsmittel

(DLGs n. 75, 2010)

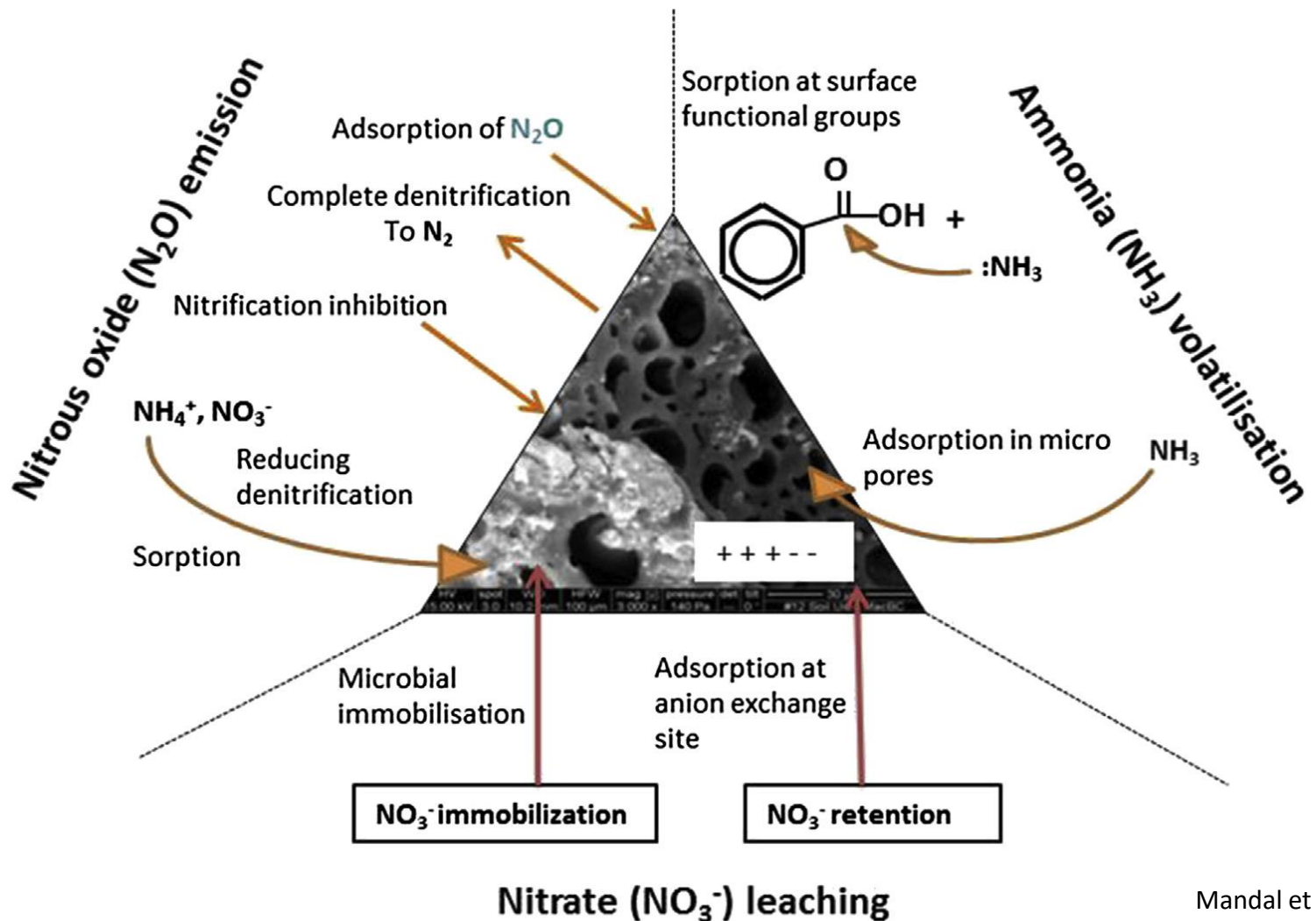
- Kohlenstoffspeicherung im Boden (C-Sequestrierung)
- Sorptionskapazität und Bindungskapazität: Einlagerung von Nährstoffen, anorganischen und organischen Verbindungen, Wasser
- Einfluss auf die biotische Aktivität
- Kann Funktionen des Humus erfüllen



Ding et al. , Agron Sustain Dev (2016)

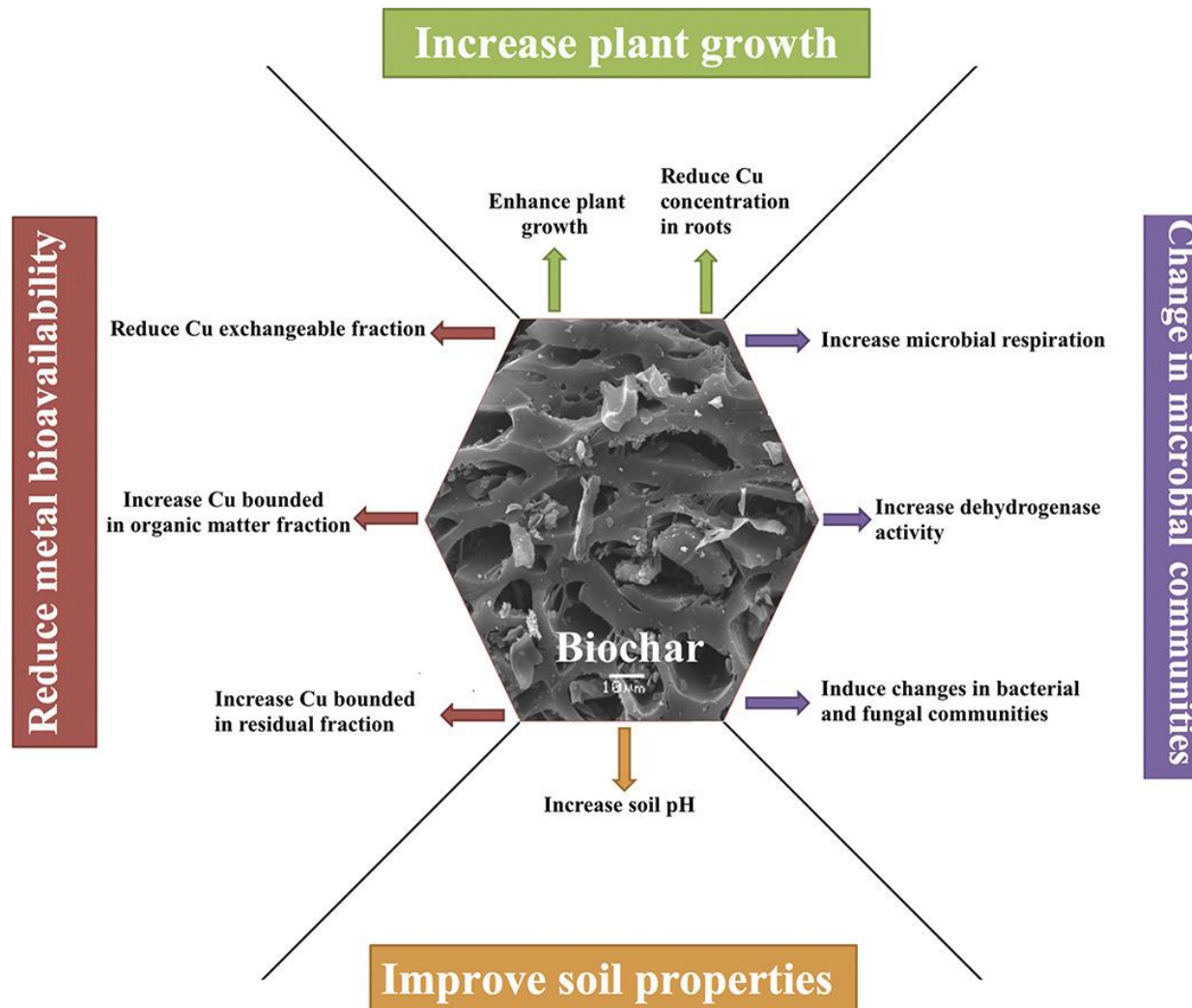


# Einfluss in den Stickstoffhaushalt



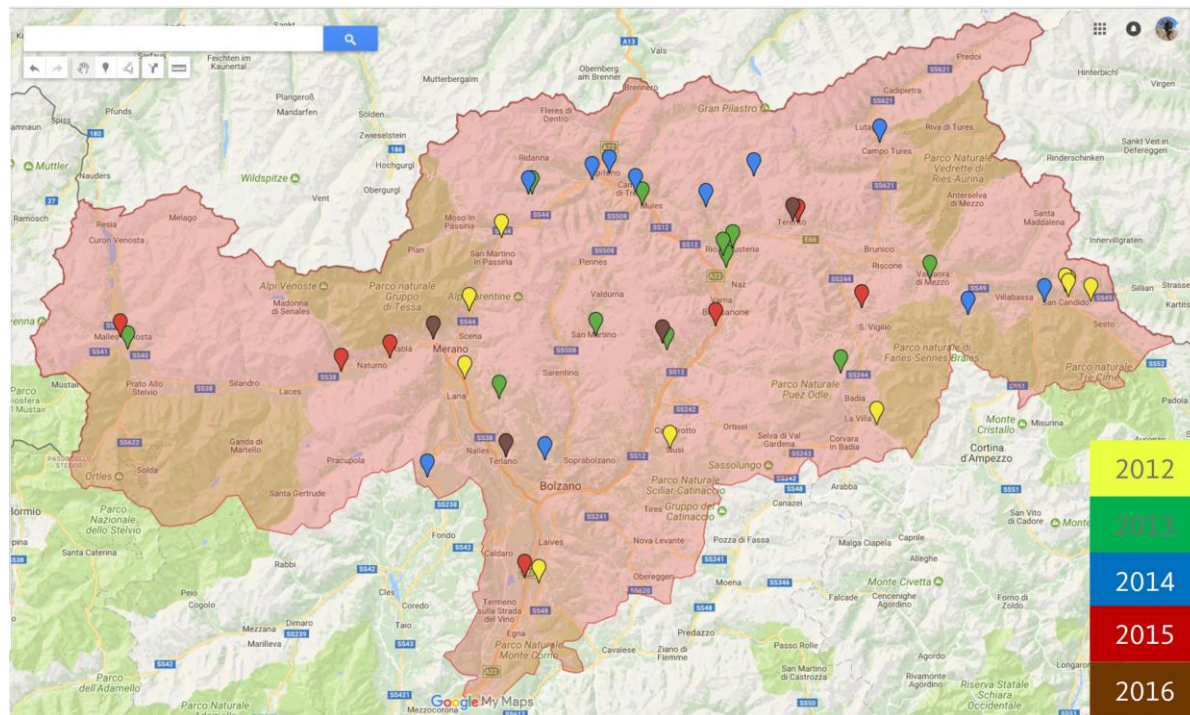
Mandal et al. (2016)

# Einfluss in den Toxizität der Metalle: *Fallstudie "Kupfer"*



Moore et al. (2018)

## Kann die Biokohle aus der Holzvergasung als Bodenverbesserungsmittel/Dünger in der Landwirtschaft eingesetzt werden?



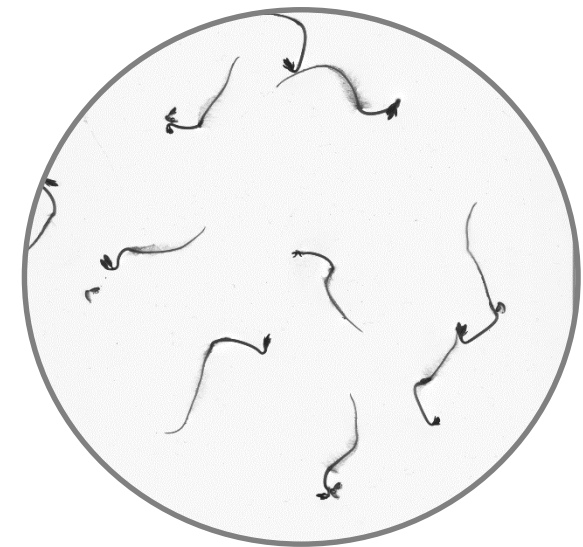
# 1. Bioindikator Test: Kresse (*Lepidium sativum* L.)

- Test in Petrischalen für 24 Stunden
- Analyse der Keimung bzw. der Länge der Keimlinge
- Getestet wurden **4** verschiedene Biokohlen (1:20 m/v Extrakt)
- Keimungsindex (GI) wurde folgendermaßen berechnet:

$$GI = \frac{NGS_{\text{treated}} \times MRL_{\text{treated}}}{NGS_{\text{control}} \times MRL_{\text{control}}}$$

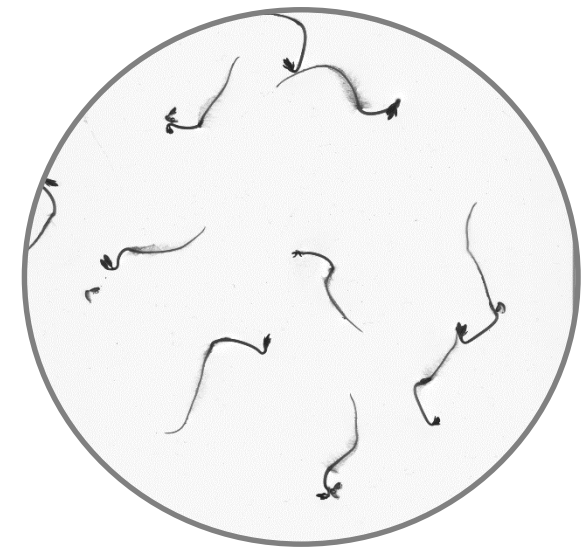
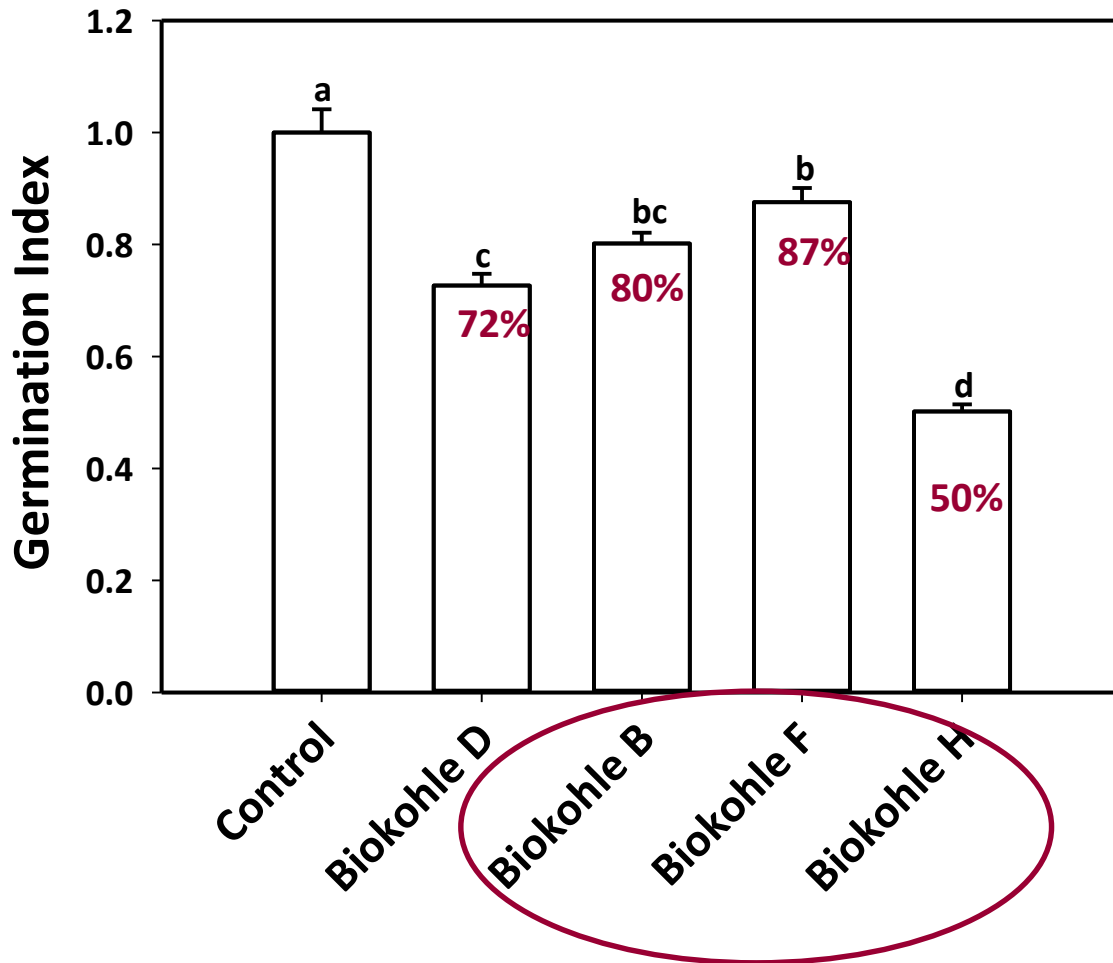
NGS = number of germinated seeds

MRL=mean root length of seedlings (mm)





# 1. Bioindikator Test: Kresse (*Lepidium sativum* L.)



## 2. Bioindikator Test: Mais (*Zea mays L.*)

Impianto	IPA (tot)* [mg/kg]	PCB (tot)** [mg/kg]	Metalli*** [-]
Biokohle F	85.60	0.40	1/11
Biokohle B	264.10	5.30	1/11
Biokohle H	441.20	107.80	2/11

\*: Limite ( $\Sigma 16$  molecole) < 6 mg/kg s.s.

\*\* : Limite < 0.5 mg/kg s.s.

\*\*\*: Numero di valori fuori dal range previsto da normativa, rispetto ai parametri considerati.





## 2. Bioindikator Test: Mais (*Zea mays* L.)

### 3 Biokohlen, 2 Konzentrationen:

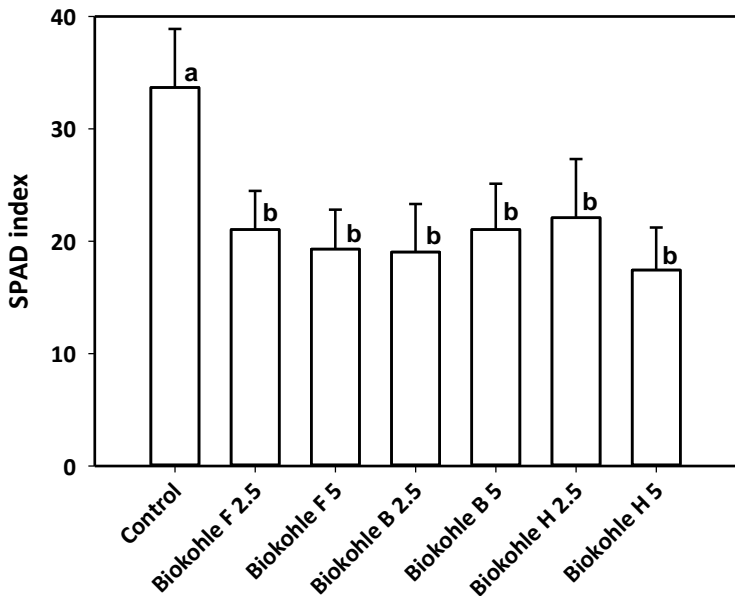
- $8.5 \text{ g}_{\text{CHAR}}/\text{kg}_{\text{BODEN}}$ :  $2.5 \text{ kg}/\text{m}^2$
- $17 \text{ g}_{\text{CHAR}}/\text{kg}_{\text{BODEN}}$ :  $5 \text{ kg}/\text{m}^2$

Landwirtschaftlich genutzter Boden (Moarhof, Meran): lehmiger Sand,  $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$  6.4,  $\text{C}_{\text{org}}$  1.84 %

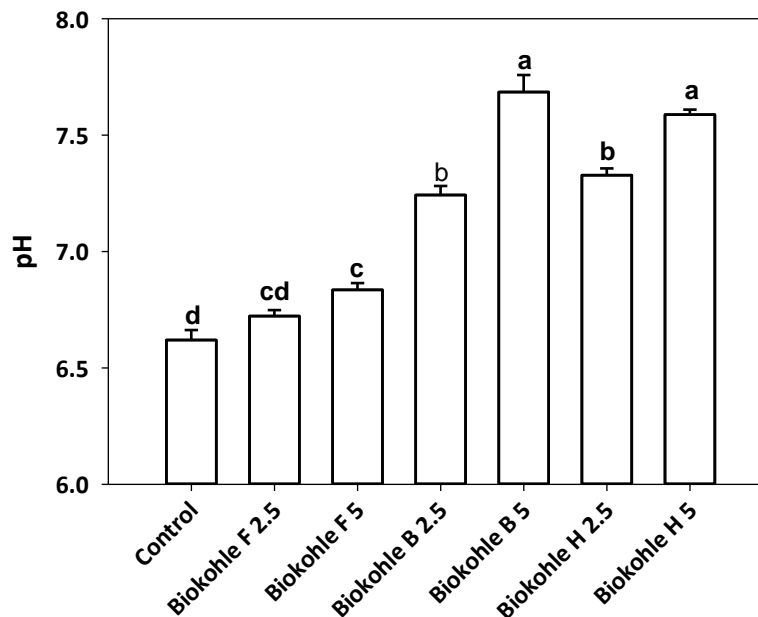


## 2. Bioindikator Test: Mais (*Zea mays* L.)

SPAD-INDEX



pH



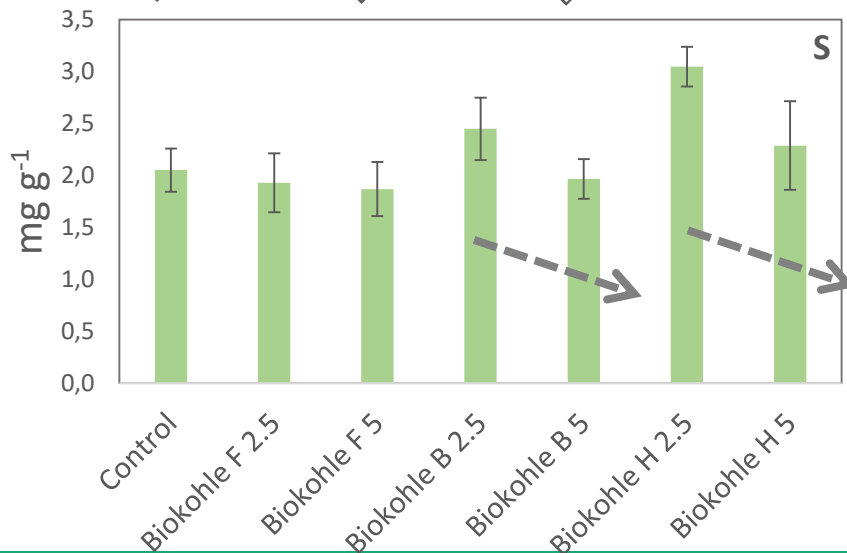
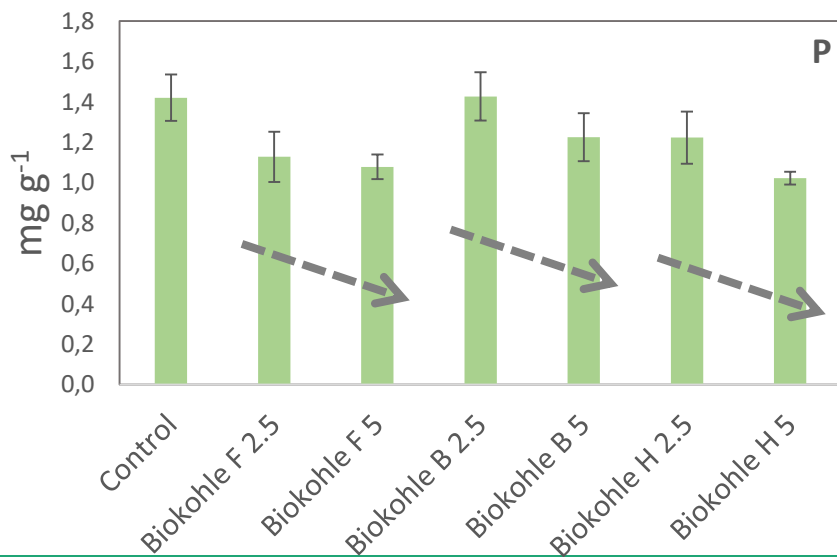
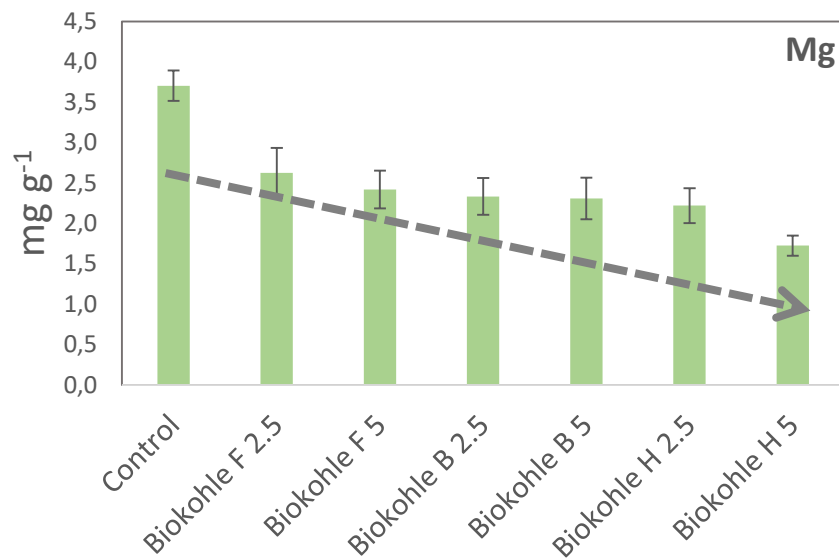
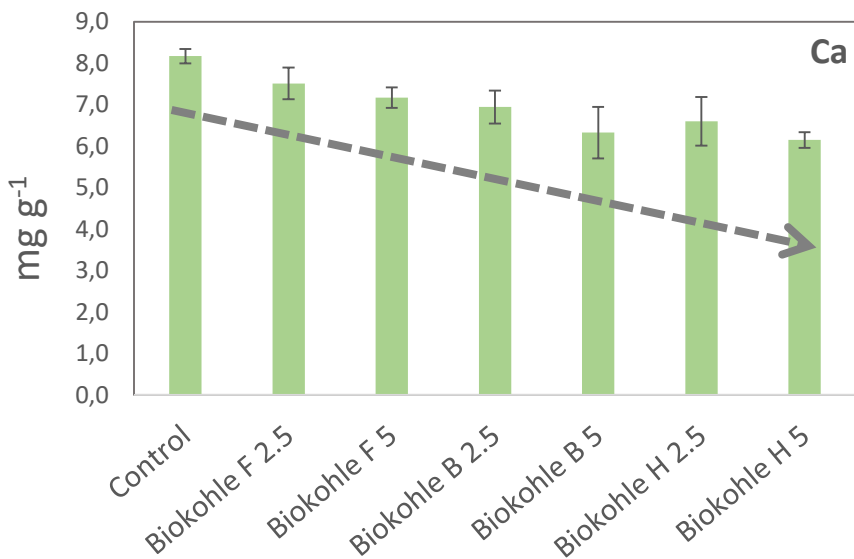
○ Biomasse wurde nicht beeinflusst

○ Verringerung des SPAD-Indexes und Erhöhung des pH des Bodens



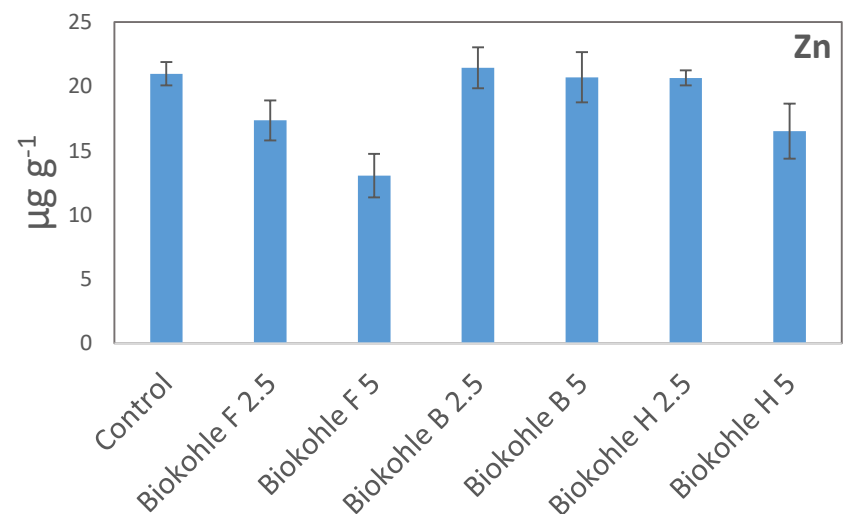
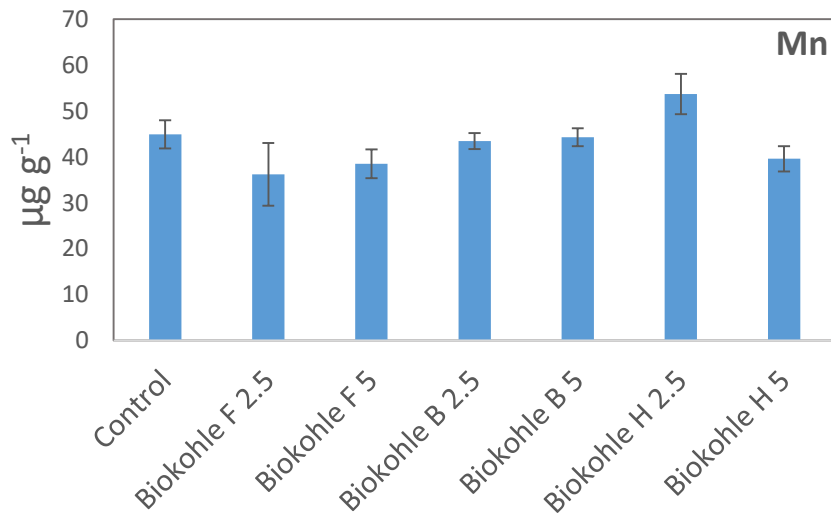
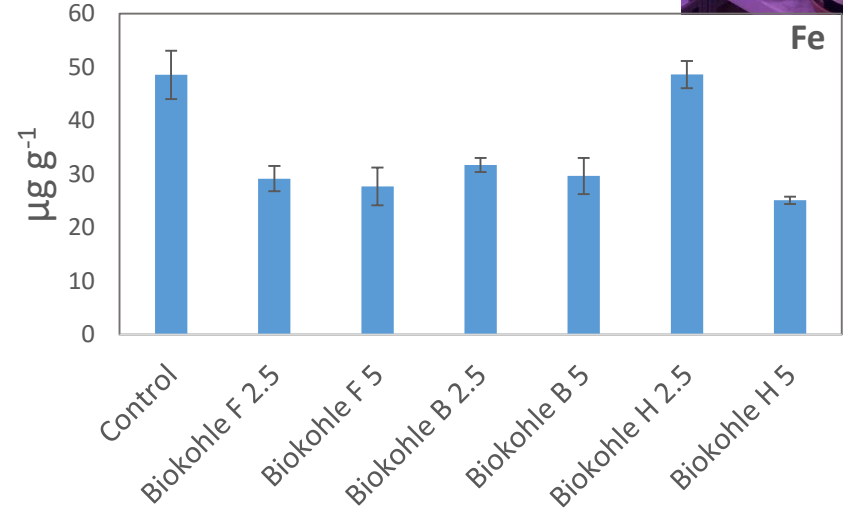
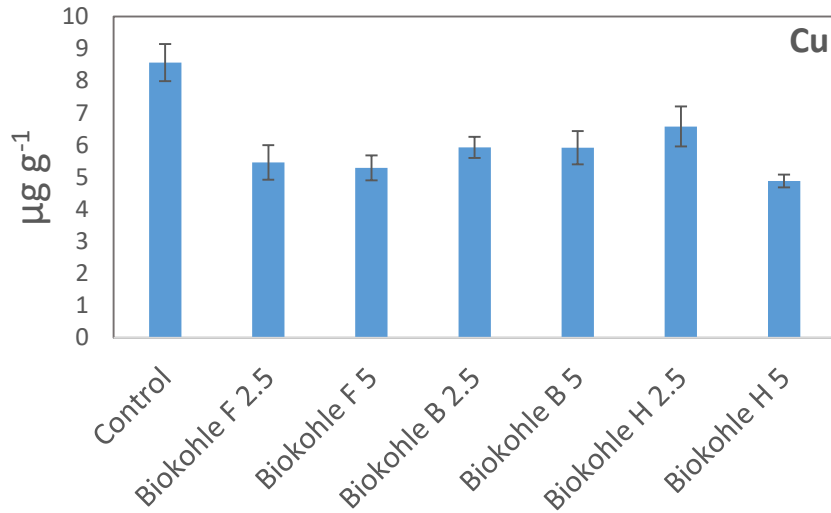
SNK-Test,  $P < 0.001$

## 2. Bioindikator Test: Mais (*Zea mays L.*): Makronährstoffe





## 2. Bioindikator Test: Mais (*Zea mays L.*): Mikronährstoffe



## 2. Bioindikator Test: Mais (*Zea mays L.*)

....was noch fehlt....

- Gehalt der polyzyklischen aromatische Kohlenwasserstoffe im Boden bzw- in der Rhizosphäre
- Konzentration der verfügbaren Metalle im Boden bzw. in der Rhizosphäre
- Bestimmung der biologischen Aktivität («Mikrobiom»)





- Kresse-Test zeigte eine Verringerung des Keimungsindex durch Biokohle
- Bioindikator-Test mit Mais zeigte keine signifikanten Effekte auf die Biomasse, verringerte jedoch den SPAD-Index der Blätter und erhöhte den pH des Bodens
- Biokohle verursachte eine signifikante Verringerung der Makronährstoffe (Ca und Mg), sowie eine Verringerung der Mikronährstoffe (Cu und Fe)



**→ Effekte hängen von der Art von Biokohle ab → Langzeitexperimente**



## Agricultural Chemistry Research Group - Free University of Bolzano



Stefano Cesco



Youry Pii



Fabio Valentinuzzi



Laura Marastoni



Mauro Maver



Europäischer Fonds für regionale Entwicklung  
 Fondo europeo di sviluppo regionale



EUROPEAN UNION



AUTONOME  
 PROVINZ  
 BOZEN  
 SÜDTIROL



PROVINCIA  
 AUTONOMA  
 DI BOLZANO  
 ALTO ADIGE

**Wood-up Team:** Marco Baratieri, Daniele Basso, Francesco Patuzzi

*Danke für die Aufmerksamkeit*



**efre·fesr**  
Südtirol · Alto Adige

Europäischer Fonds für regionale Entwicklung  
Fondo europeo di sviluppo regionale



EUROPEAN UNION

AUTONOME  
PROVINZ  
BOZEN  
SÜDTIROL



PROVINCIA  
AUTONOMA  
DI BOLZANO  
ALTO ADIGE



Valorizzazione del biochar della filiera di gassificazione  
di biomasse legnose in Alto Adige

**WP9**

**Effetto del biochar sul bilancio del carbonio e  
sull'emissione di gas serra (GHG)**



Freie Universität Bozen

Libera Università di Bolzano

Università Lìedia de Bulsan

# Obiettivi del WP:

Valutazione degli effetti “ambientali” dell’aggiunta di biochar al suolo

## 1. STABILITÀ del biochar

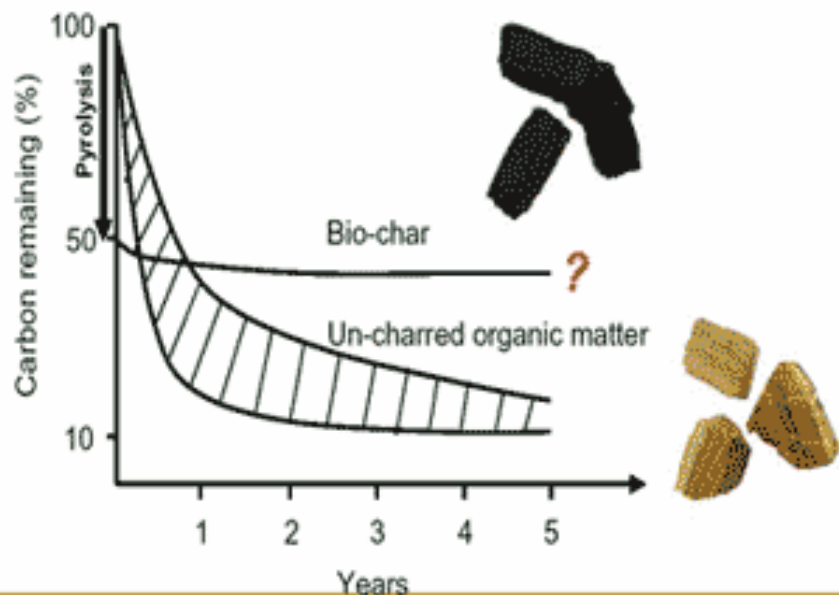
Determinare la stabilità del biochar prodotto da residui legnosi nei suoli agrari della Provincia di Bolzano.

## 2. EMISSIONE DI GAS SERRA dal suolo Comprendere se l’applicazione di biochar possa contribuire alla riduzione dell’emissione di gas serra dai suoli agricoli della Provincia.





# 1. Stabilità del biochar nel suolo



Fondamentale per **aumentare lo stock di C nel suolo** nel suolo e incrementare il potenziale di sequestro di C dell'agricoltura

Lehmann et al., 2006, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 11, 403-427



Tempo medio di permanenza nel suolo ancora incerto, stimato tra le **decine e le migliaia di anni**





# Stabilità del biochar - metodologia



MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT  
HALLE-WITTENBERG



Fakultät Naturwissenschaften III  
Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften  
FG Bodenbiogeochemie

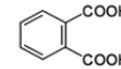


Bruno  
Glaser

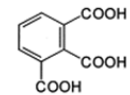


Katja Wiedner

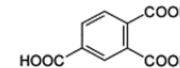
Utilizzo di bio-marcatori del black carbon: **acidi carbossilici aromatici (BPCA)**  
(Glaser *et al.*, 1998)



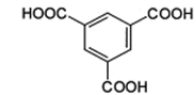
phthalic acid



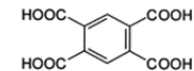
hemimellitic acid



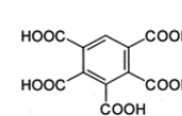
trimellitic acid



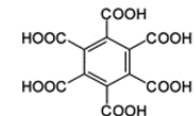
trimesic acid



pyromellitic acid



benzenepentacarboxylic acid



mellitic acid



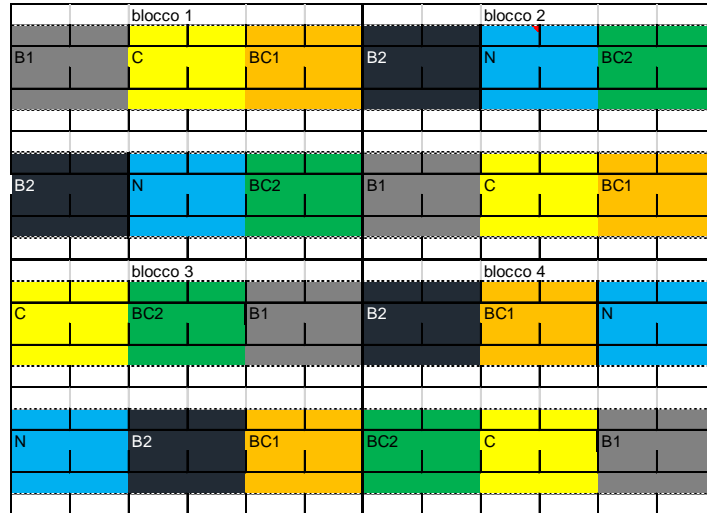




# Sito sperimentale

Vigneto (Müller Thurgau ) nei pressi Merano, utilizzato anche per i WP6 e WP8

Applicazione dei trattamenti il 2/5/2017, incorporazione nei primi 20 cm



N	non trattato		
C	compost		
B1	biochar dose 1		
B2	biochar dose 2		
BC1	biochar + compost	2:1	
BC2	biochar + compost	4:1	



# Stabilità del biochar – metodologia

## Campionamento del suolo

- prima del trattamento
- 3 settimane dopo il trattamento
- 1 anno dopo il trattamento
- 2 anni dopo il trattamento



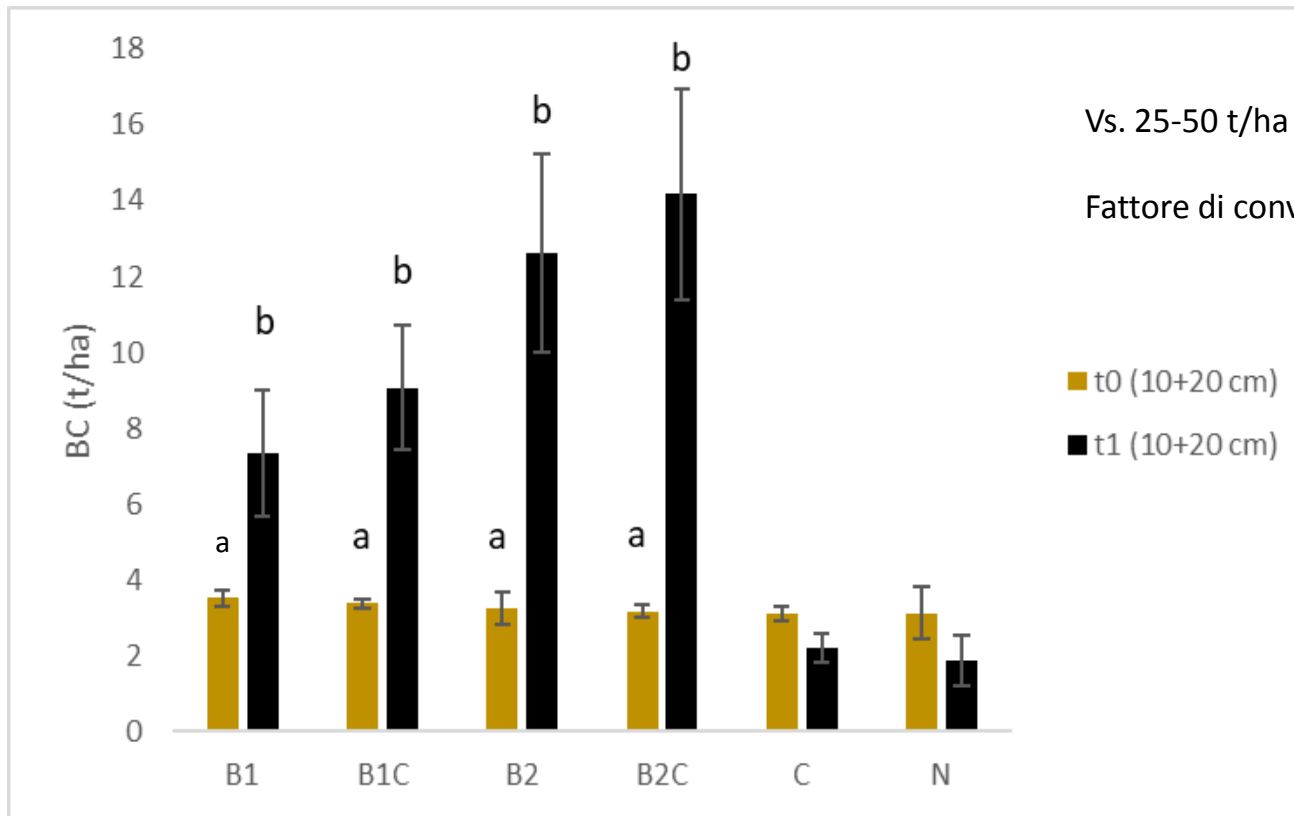
## Analisi del suolo

- C totale ed organico
- Densità apparente
- **Contenuto di BPCA**



# Stabilità del biochar – risultati preliminari

Contenuto di *black carbon* (BC) nel suolo prima e dopo l'applicazione dei trattamenti



Vs. 25-50 t/ha di applicazione in campo:

Fattore di conversione dei risultati = ~ 5

# Stabilità del biochar - prossimi obiettivi

- Identificazione fattore di conversione per via analitica
- Quantificazione BPCA dopo 2 anni dal trattamento → stima della degradazione del biochar



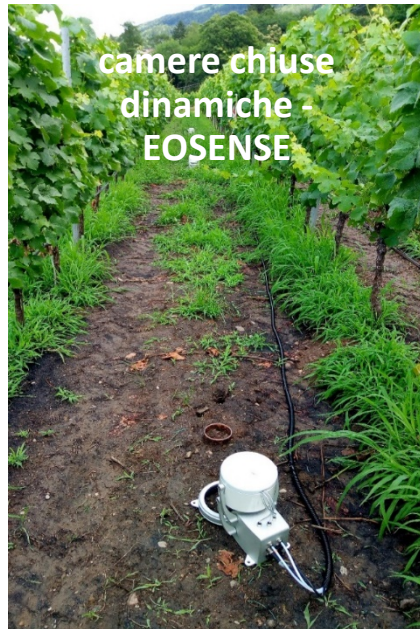
## 2. Emissione di gas serra dal suolo

- Anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ )
- Metano ( $\text{CH}_4$ ), global warming potential (GWP) = **20**
- Protossido d'azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ), GWP = **250 – 300**





## 2. Emissione di gas serra dal suolo – metodologia



# PICARRO

CRDS Analyzer  
 $N_2O + CH_4 + CO_2 + NH_3 + H_2O$



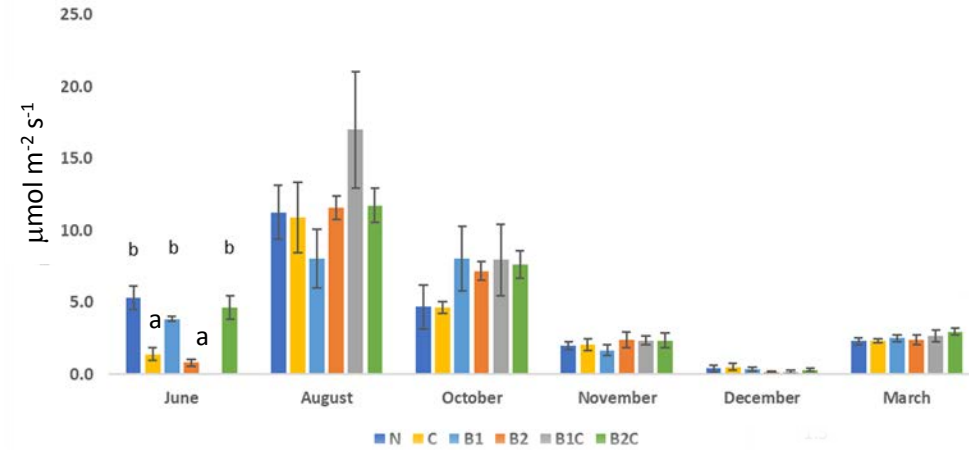
Monitoraggio mensile per 24 ore in continuo



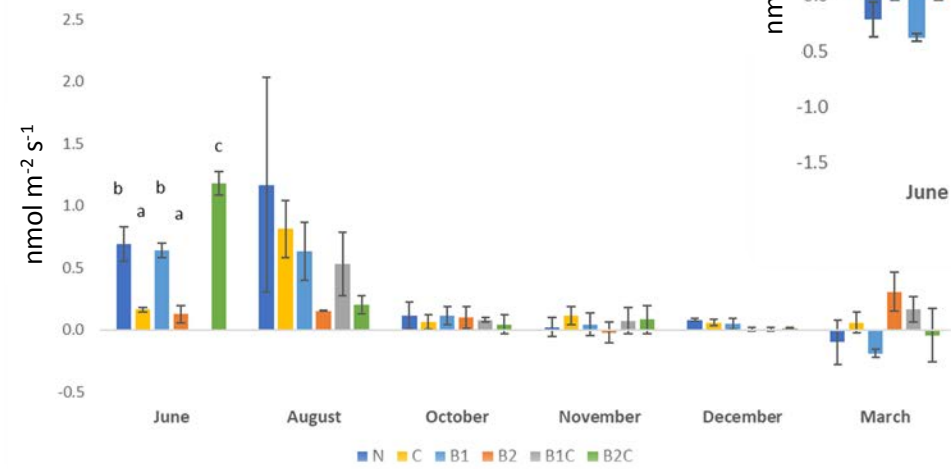
# Emissioni di gas serra – risultati preliminari

## Flussi medi giornalieri di GHG dal suolo

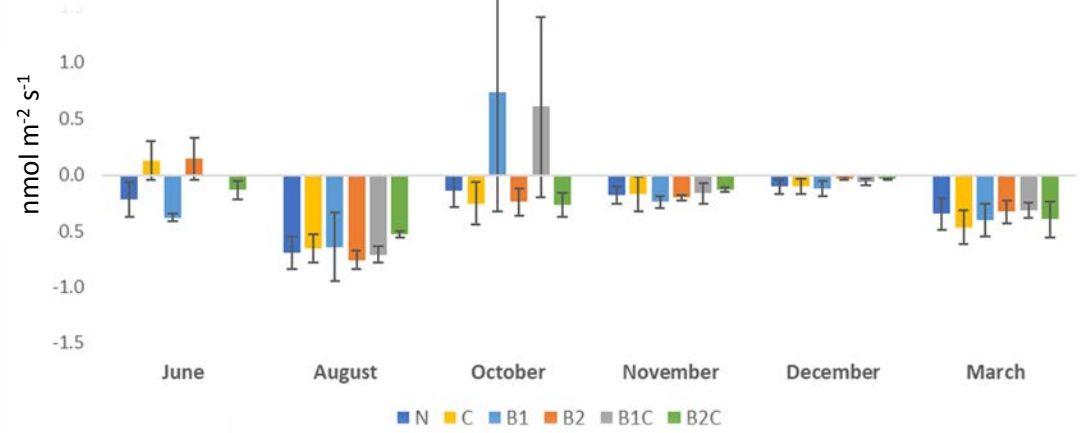
CO<sub>2</sub>



N<sub>2</sub>O

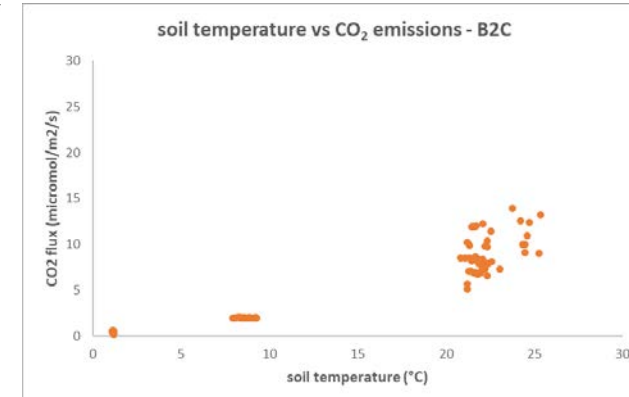
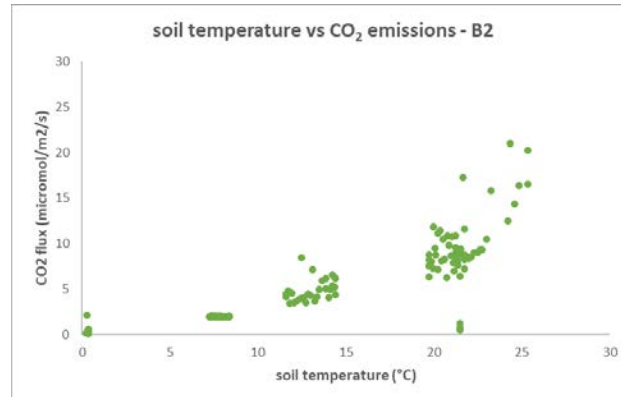
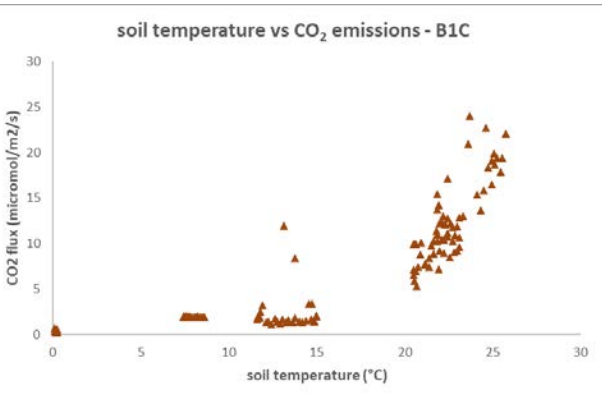
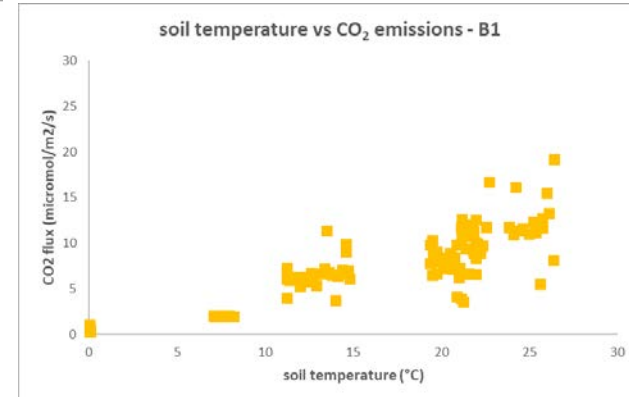
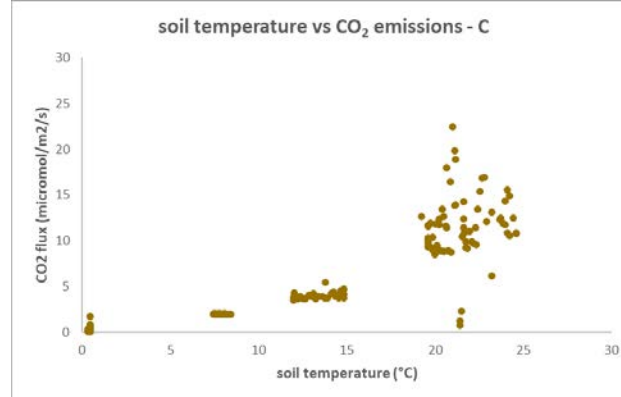
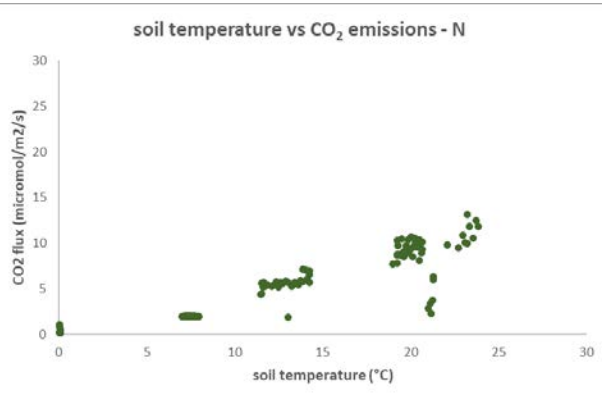


CH<sub>4</sub>



# Emissioni di gas serra – risultati preliminari

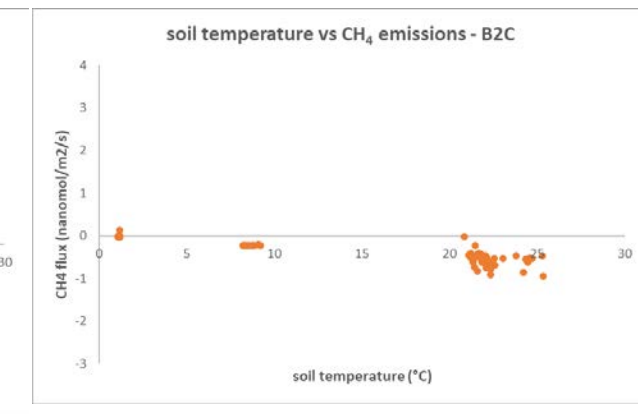
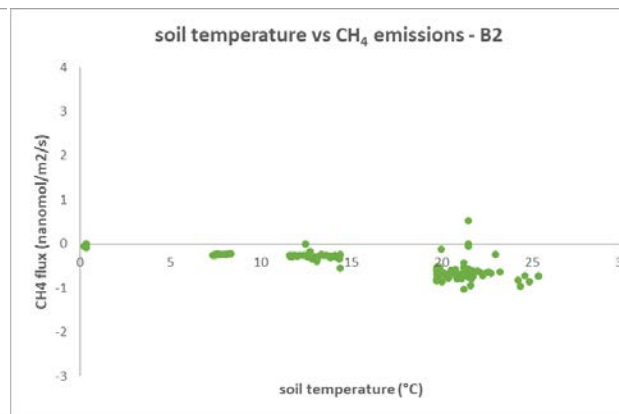
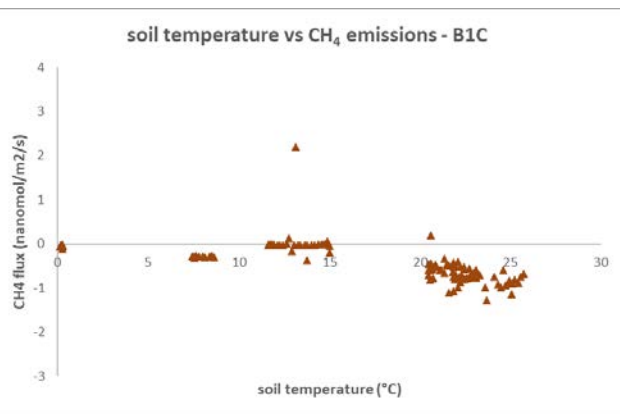
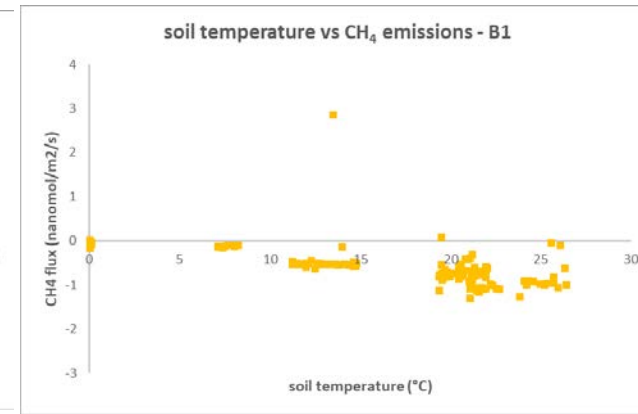
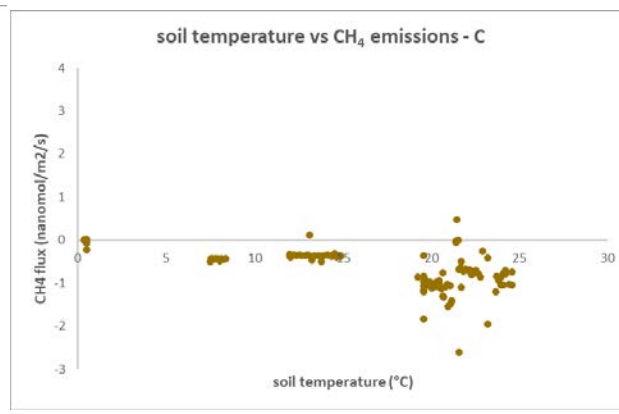
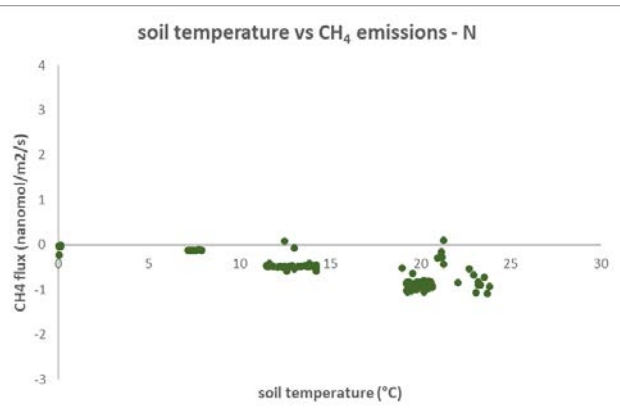
## Relazione fra temperatura del suolo ed emissioni CO<sub>2</sub>



*Dati giugno – dicembre 2018*

# Emissioni di gas serra – risultati preliminari

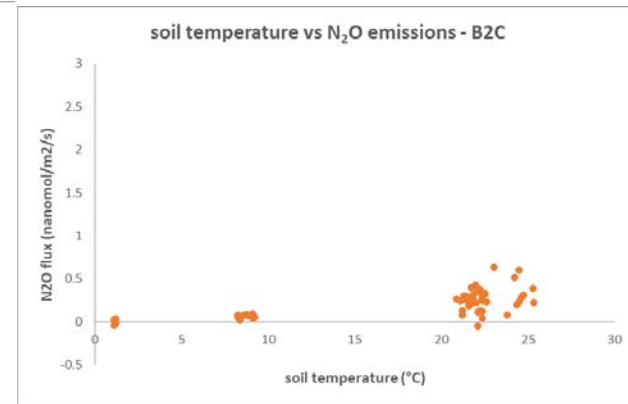
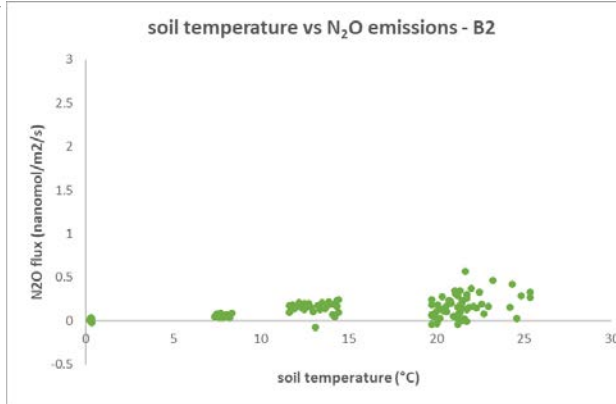
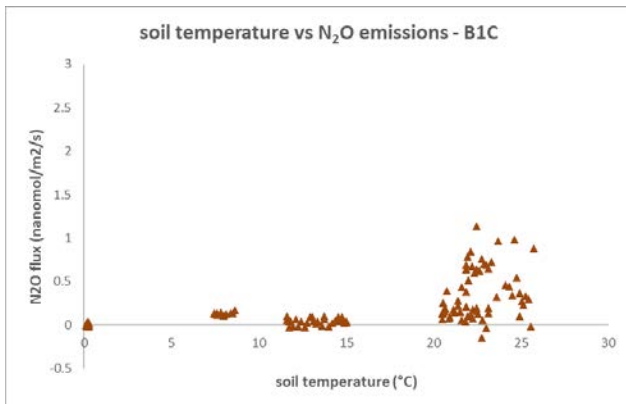
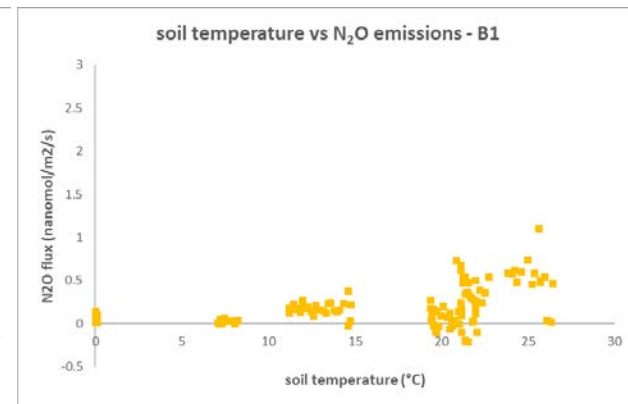
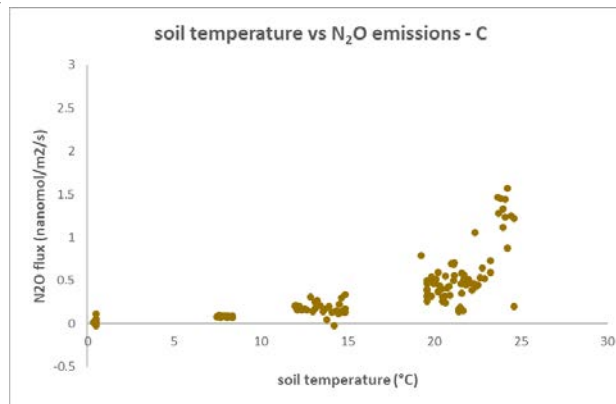
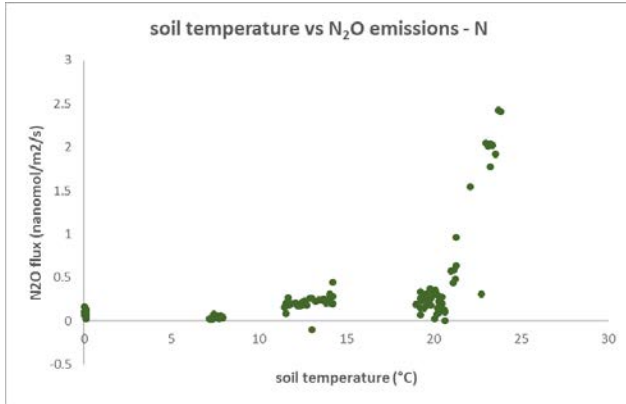
## Relazione fra temperatura del suolo ed emissioni CH<sub>4</sub>



*Dati giugno – dicembre 2018*

# Emissioni di gas serra – risultati preliminari

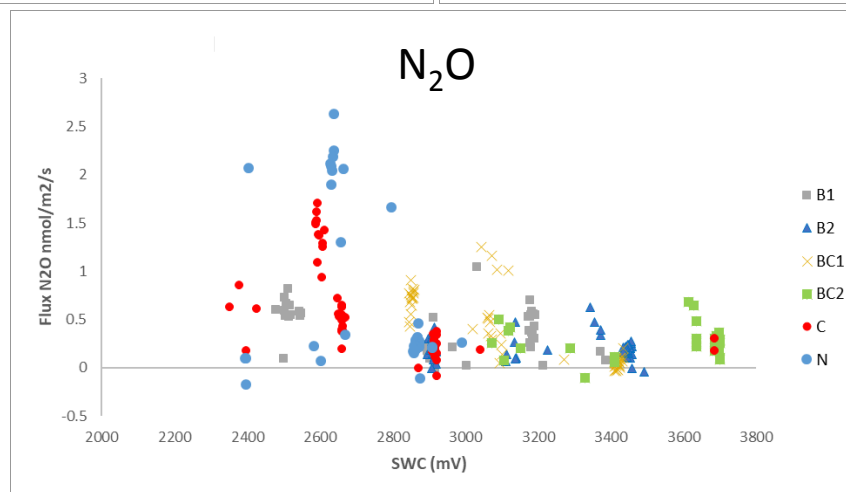
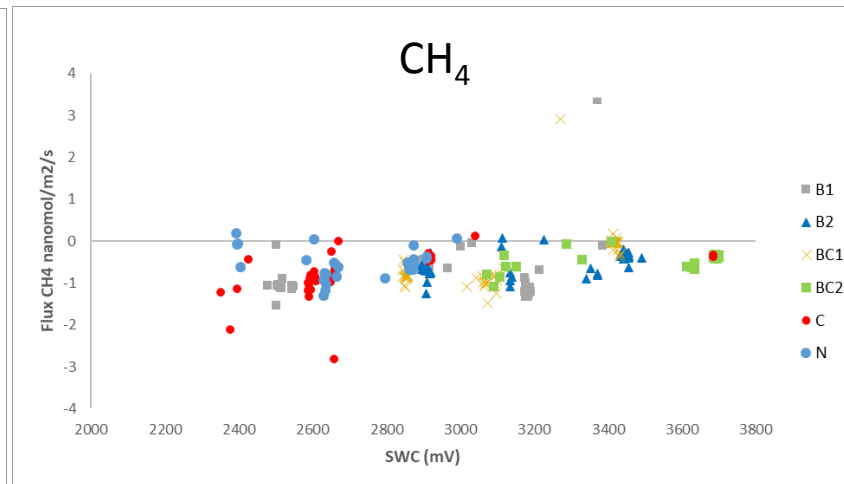
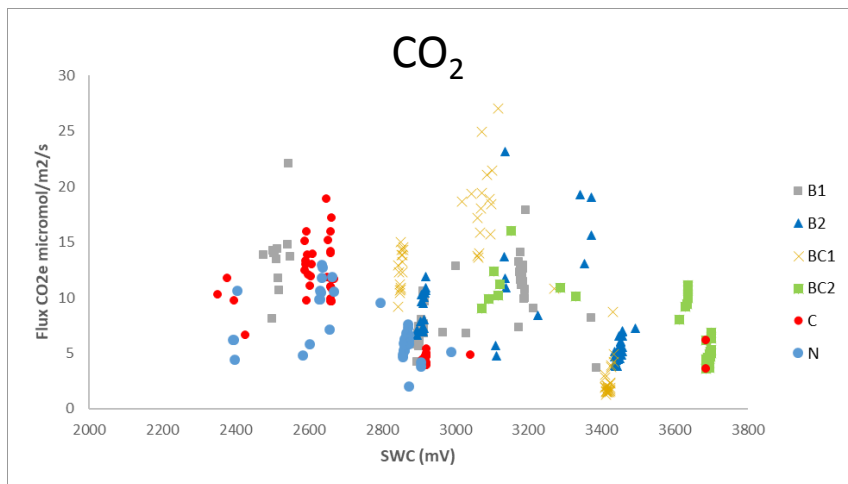
## Relazione fra temperatura del suolo ed emissioni N<sub>2</sub>O




*Dati giugno – dicembre 2018*

# Emissioni di gas serra – risultati preliminari

## Relazione fra flussi gas serra e umidità del suolo



# Emissioni di gas serra – prossimi obiettivi:

- Monitoraggio continuo emissioni di gas serra
  - Sviluppo di modelli per stimare il flussi di gas sulla base di parametri ambientali (umidità e temperatura del suolo)
- 
- Comprendere quali fattori agiscono sui flussi di gas serra e attraverso quali meccanismi il biochar può influire su di essi





*Grazie per la vostra attenzione*







# Versuche zum Einsatz von Biochar als Substrat in der Landwirtschaft in Südtirol: Vorläufige Ergebnisse und Ausblick

Barbara Raifer, Maximilian Lösch - Versuchszentrum  
Laimburg



# Lagrein 2009





# Terlan 2006

Trocken: 0,58 kg Trauben /m<sup>2</sup>



Feucht: 0,79 kg Trauben /m<sup>2</sup>



- Ertragsrebanlage: Kontrolle  
Kompost  
Biochar 2,5 kg/m<sup>2</sup>  
Biochar 5 kg/m<sup>2</sup>  
Biochar 2,5 kg/m<sup>2</sup> + Kompost  
Biochar 5 kg/m<sup>2</sup> + Kompost
- Rebneuanlage: Varianten und Dosierungen wie oben
- Apfelneuanlage: Kontrolle  
Kompost  
Biochar + Kompost



- Ertragsrebanlage: Kontrolle  
Kompost  
Biochar 4 kg/m<sup>2</sup>  
Biochar 4 kg/m<sup>2</sup> + Kompost
- Rebnachpflanzung: Kontrolle  
Biochar + Gülle
- Apfelneuanlage: Kontrolle  
Gülle  
Biochar + Gülle
- Rebanlage mit physiologischen Störungen:  
Kontroll  
Biochar  
Mg Dünger  
Biochar + Mg Dünger

## Biochar 2017

### **Biochar aus Holzvergasung:**

pH-Wert : 12,4

Gesamtkohlenstoff(% s.s.): 58,9 %

Asche (550°C % m/m): 31,26 %



## Biochar 2018

### **Biochar aus Pyrolyse:**

pH-Wert : 8,5

Gesamtkohlenstoff(% s.s.): 86,6 %

Asche (550°C % m/m): 11,7 %





# Mischen von Biochar und Kompost





# Ausbringen des Biochars





# Ausbringen des Biochars

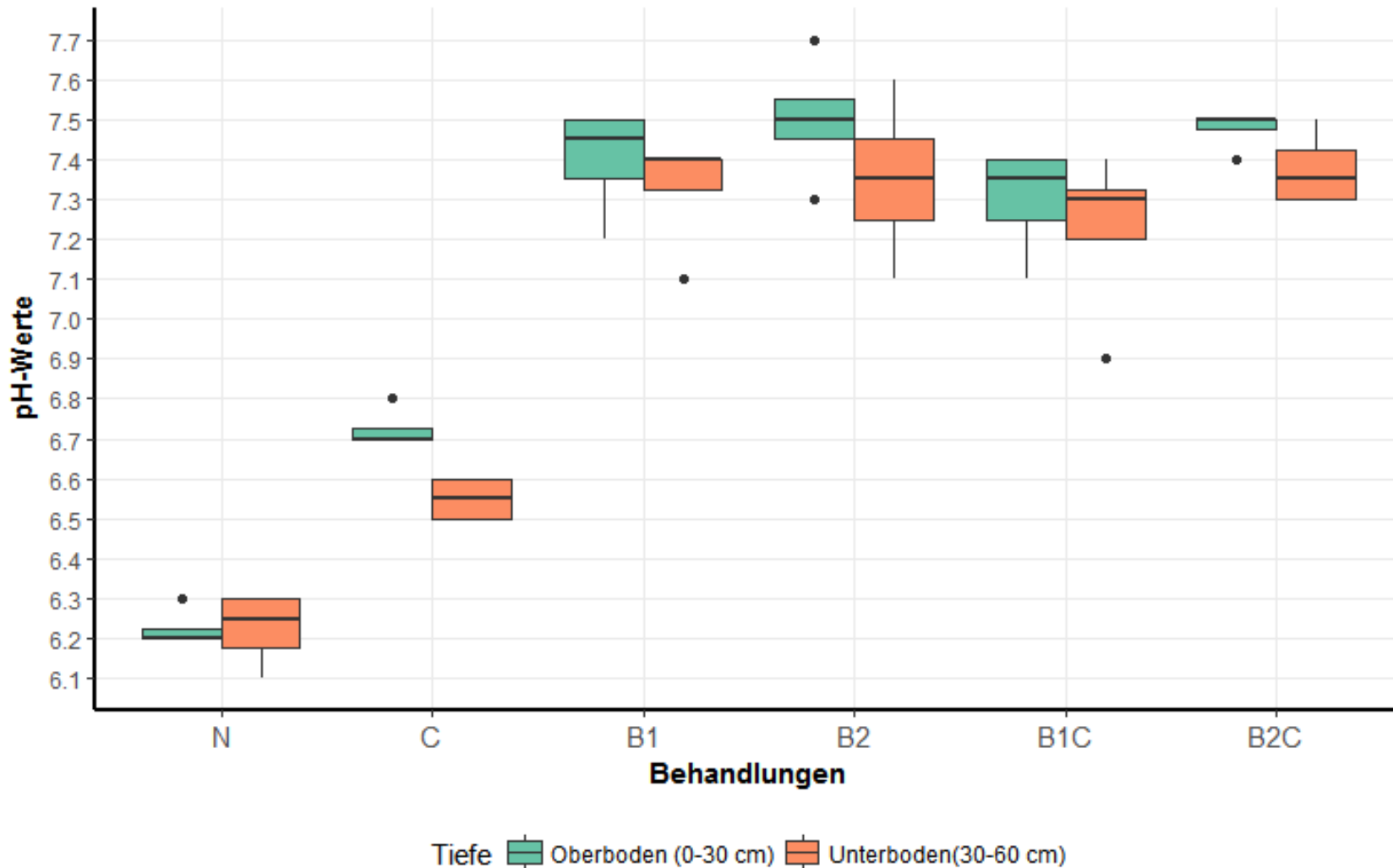




# Ausbringen des Biochars

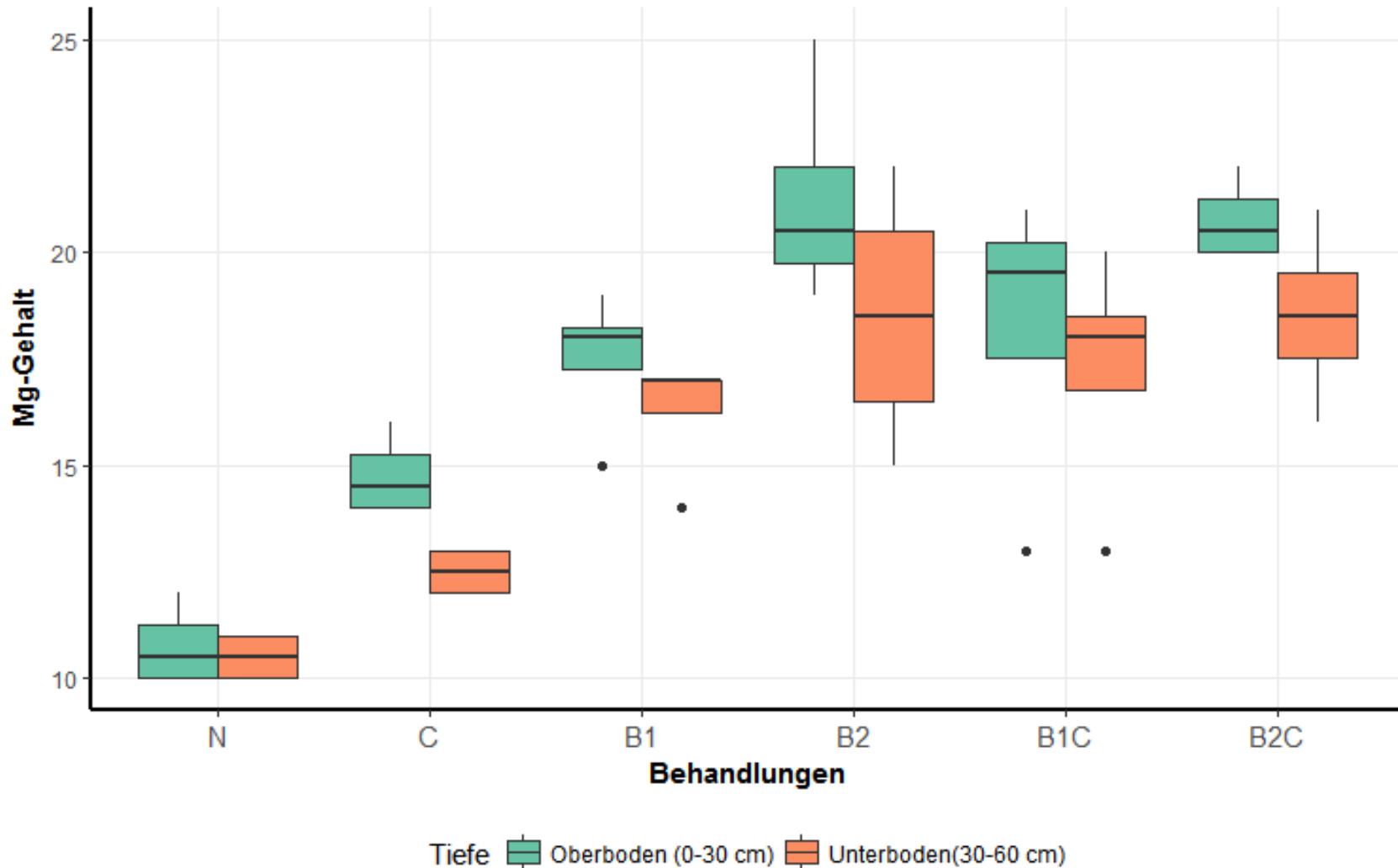


## pH-Werte von Oberboden und Unterboden in der Junganlage am Weißplatter, Labers, 17.07.2017

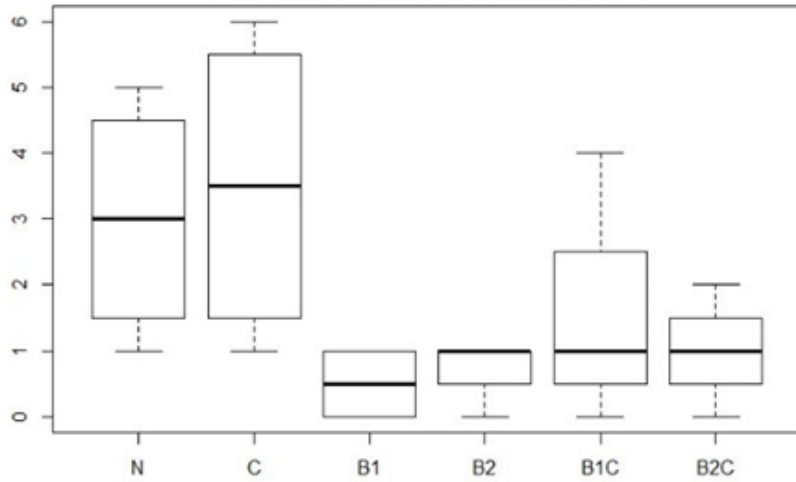




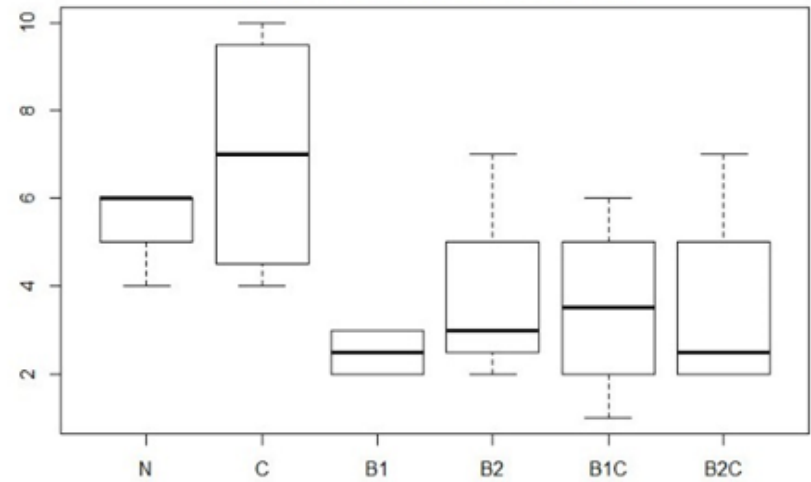
## Magnesiumgehalt von Oberboden und Unterboden in der Junganlage am Weißplatter, Labers, 17.07.2017



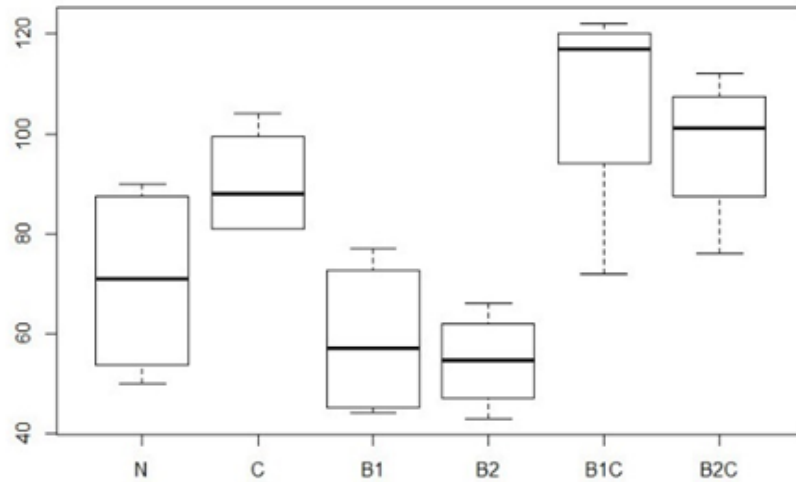
**NH<sub>4</sub> Gehalt des Oberbodens (0-30 cm)  
der Anlage am Moarhof, Labers, 19.06.2017**



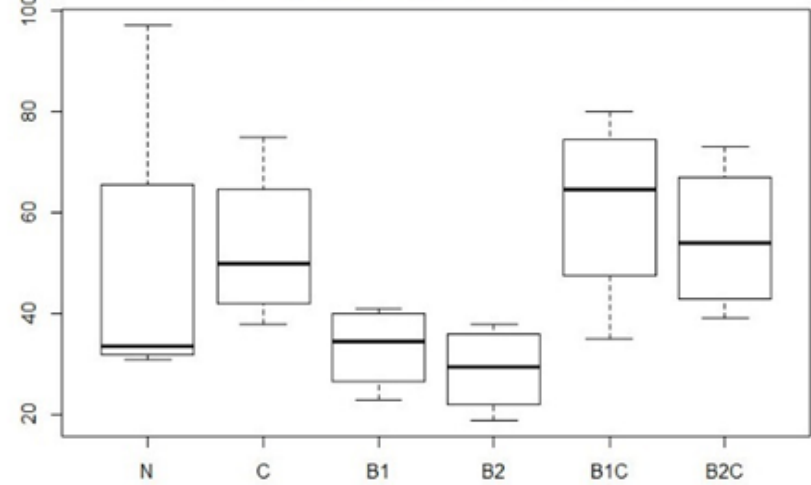
**NH<sub>4</sub> Gehalt des Unterbodens (30-60 cm)  
der Anlage am Moarhof, Labers, 19.06.2017**



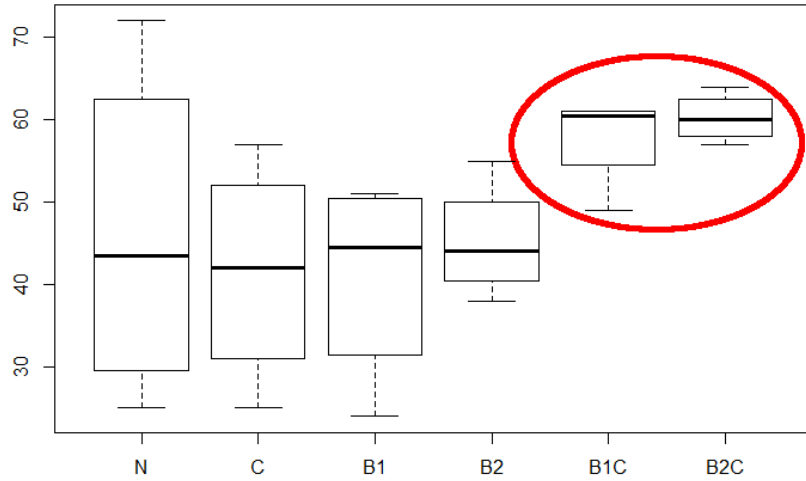
**NO<sub>3</sub> Gehalt des Oberbodens (0-30 cm)  
der Anlage am Moarhof, Labers, 19.06.2017**



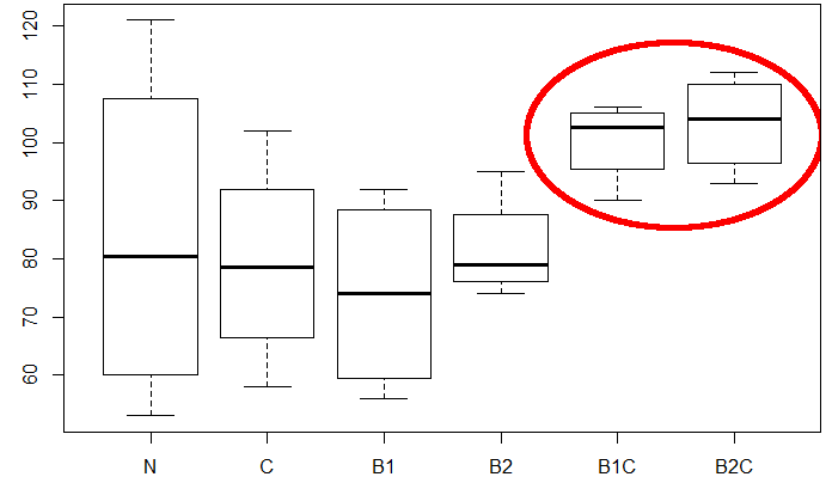
**NO<sub>3</sub> Gehalt des Unterbodens (30-60 cm)  
der Anlage am Moarhof, Labers, 19.06.2017**



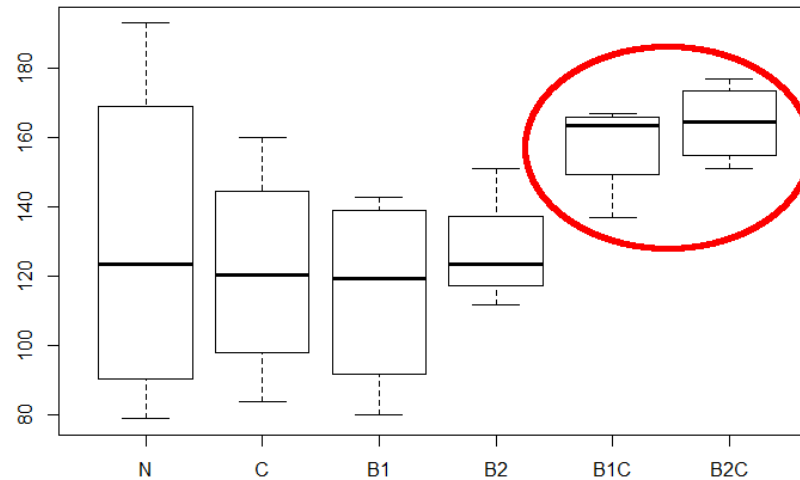
**Anorganischer Stickstoff im Most,  
Moarhof, Labers, 17.08.2018**



**Organischer Stickstoff im Most,  
Moarhof, Labers, 17.08.2018**



**HVS im Most,  
Moarhof, Labers, 17.08.2018**







## **Das Aufrechterhalten der Bodenfruchtbarkeit mit „natürlichen Mitteln“, wie mit Biochar, ist ein aktuelles Thema in der Landwirtschaft, da:**

- Im alpinen Raum viele Böden flachgründig und humusarm sind und teilweise auch einen hohen Skelettanteil aufweisen
- Der Einsatz von Düngern mit Problem einhergeht: Energieaufwand bei der Gewinnung, Auswaschung und Gewässerbelastung, Ausgasung, Schwermetalleintrag...
- Die Folgen der Klimaänderung in der Landwirtschaft bereits deutlich erkennbar sind. Höhere Temperaturen bedingen meist auch einen höheren Wasserverbrauch der Kulturen. Es absehbar ist, dass Wasser in Zukunft noch begrenzter verfügbar sein wird.

**Die seriöse experimentelle Abklärung was Biochar kann, wo und wie ein Einsatz sinnvoll ist, ist die Voraussetzung für eine gute Nutzung dieses Produktes. Das Projekt WoodUp will dazu Erkenntnisse liefern.**

# efre · fesr

## Südtirol · Alto Adige

Europäischer Fonds für regionale Entwicklung  
Fondo europeo di sviluppo regionale



EUROPEAN UNION



AUTONOME  
PROVINZ  
BOZEN  
SÜDTIROL



PROVINCIA  
AUTONOMA  
DI BOLZANO  
ALTO ADIGE



# Danke für Ihre Aufmerksamkeit.



Postadresse | Indirizzo postale  
Laimburg 6, Pfatten | Vadena  
39040 Auer | Ora (Italy)

Steuer-Nr. + MwSt.-Nr. (cod.fisc. + part. IVA) VAT number: IT00136670213  
VWV Nummer/numero REA: BZ-201006 vom/del 17/10/2011

versuchszentrum@laimburg.it  
centrodisperimentazione@laimburg.it  
laimburg.research@pec.prov.bz.it

T +39 0471 969 500  
F +39 0471 969 599  
www.laimburg.it

AUTONOME PROVINZ BOZEN - SÜDTIROL



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO - ALTO ADIGE

PROVINCIA AUTONOMA DE BULSAN - SÜDTIROL