



IL PROGETTO CARTER

Biochar e nuove superfici forestali:
binomio vincente per la conservazione
e sequestro del carbonio nel terreno



FEASR



REGIONE DEL VENETO



PSR
VENETO
2014-2020



Il progetto CARTER

CARTER è l'acronimo scelto per un progetto di Cooperazione finanziato dal Programma di Sviluppo Rurale della Regione Veneto 2014-2020 all'interno della Focus Area 5e "Promuovere la conservazione e il sequestro del carbonio nel settore agricolo e forestale". Il titolo completo del progetto è "Biochar e nuove superfici forestali: binomio vincente per la conservazione e sequestro del CARbonio nel TERreno".

Da dove nasce CARTER

Il progetto nasce dall'individuazione di due criticità che colpiscono il settore pioppicolo del Veneto (e non solo!):

- la costante **mancaanza di materia prima** per le aziende del settore legno;
- la **perdita di sostanza organica nel suolo**.

Infatti, ad un consistente e continuo **aumento della domanda di legno di pioppo** per uso industriale, corrisponde una marcata e costante **contrazione delle superfici destinate alla pioppicoltura** che, oggi, risultano del tutto insufficienti a corrispondere alle esigenze delle industrie coinvolte nella filiera pioppo.

Correlata al forte sviluppo delle pratiche agricole intensive, vi è la

perdita di sostanza organica nel suolo: essa si può indicare come una delle maggiori problematiche in grado di compromettere la funzionalità dei suoli. Una grande anomalia dei moderni sistemi agricoli è infatti la **rottura del ciclo della sostanza organica** in cui le biomasse agricole rappresentano un passaggio. Inoltre, a questa rottura è da aggiungere che nel tempo vi è stato un radicale abbandono delle tradizionali pratiche



di reintegro dell'input di carbonio organico nel suolo, affidate a una gestione, più o meno oculata, dei residui colturali e agli apporti di sostanza organica esogena attraverso varie forme.

Perché “binomio vincente”!

Per contribuire a risolvere le criticità individuate, il progetto CARTER affronta e fornisce il proprio contributo su due obiettivi principali:

- **accrescere la superficie a pioppeto** e ad altre forme di arboricoltura da legno sui suoli agricoli, puntando alla sostenibilità ambientale;
- coniugare la produzione di assortimenti pregiati di pioppo con il **sequestro e la conservazione del carbonio nel suolo**.

A tal fine, sono stati privilegiati impianti con **cloni di pioppo a Maggiore Sostenibilità Ambientale (MSA)** per diminuire gli impatti sul territorio ed è stata promossa la **produzione di biochar attraverso scarti di utilizzazione** degli impianti di pioppo esistenti e l'impiego di biochar **come ammendante organico**.

I partner

Gli obiettivi del progetto CARTER sono stati conseguiti grazie alla collaborazione di **18 soggetti** tra tecnici, istituzionali e del mondo della ricerca raccolti in un **partenariato che si configura come uno dei più numerosi** Gruppi Operativi (GO) italiani. Tra i partecipanti si contano:

- **13 aziende agricole**, che hanno messo a disposizione in tutto 60 ha di terreno per la coltivazione di pioppo e altri tipi di arboricoltura;
- **1 associazione di categoria**, che fa da capofila al progetto;
- **3 enti di ricerca**, deputati a studiare e innovare il settore;
- **1 associazione** senza fini di lucro che promuove la gestione forestale sostenibile attraverso la certificazione.



IN BREVE

Il progetto CARTER promuove i seguenti aspetti innovativi:

- aumento dell'uso dei **cloni MSA** del pioppo;
- utilizzo degli **scarti e residui di pioppicoltura** per la produzione di biochar;
- uso del **biochar come ammendante organico**.

Il finanziamento

Il progetto CARTER si è avvalso dei finanziamenti previsti dai seguenti Tipi Intervento:

16.1.1 “Costituzione e gestione dei Gruppi Operativi del PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura”

16.2.1 “Realizzazione di progetti pilota e sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie”.

È stato costituito un Gruppo Operativo per entrare a far parte del partenariato europeo per l'innovazione in agricoltura (PEI-Agri).

A questi finanziamenti sono stati poi collegati i Tipi Intervento:

8.1.1 “Imboschimento di terreni agricoli e non agricoli”

8.2.1 “Realizzazione di sistemi silvopastorali e impianto di seminativi arborati”

con lo scopo di accrescere i risultati previsti dal progetto stesso.



€ 684.915,72

budget complessivo CARTER



€ 608.364,86

finanziato dal PSR Veneto 2014-2020





Pioppicoltura con cloni MSA

La pioppicoltura italiana è orientata a massimizzare la produzione di legno nel tempo tramite applicazione di cure colturali di derivazione agronomica. Si tratta quindi di una forma di arboricoltura da legno per la coltivazione specializzata del pioppo su terreni agrari, in rotazione con colture agrarie alternative quali ad esempio i cereali.

Un'eccellenza italiana

Il pioppo si è affermato in ambito agricolo e la sua coltivazione si è diffusa grazie all'impiego di cloni che garantiscono l'omogeneità genetica dei caratteri tecnologici del legno, ed in particolare:

- ridotta densità basale;
- colore chiaro;
- facile lavorazione e incollaggio.

La pioppicoltura produce legno di eccellente qualità principalmente nelle aree della **Pianura padano-veneta con produzioni di circa 200 m³ ha⁻¹ in un turno di 10 anni e una densità di 250 piante per ettaro**. Il legno viene utilizzato principal-

mente per la realizzazione di pannelli compensati impiegati nel settore dell'arredamento, dell'automotive (caravan e roulotte), nell'edilizia e nel campo dei giocattoli e dello sport. Il **clone 'I-214'** è il più diffuso dagli anni '40 e deriva da una selezione di incroci realizzati per produrre cloni resistenti alla "defogliazione primaverile". Da allora le attività di miglioramento genetico svolte dall'ex Istituto di sperimentazione per la pioppicoltura del gruppo Ente Nazionale Cellulosa e Carta, ora CREA - Foreste e Legno di Casale Monferrato, sono state indirizzate alla produzione di cloni dotati di elevate caratteristiche produttive, qualitative e quantitative oltreché resistenti alle principali avversità.

Cloni MSA

A partire dal 2015 è stato definito un criterio per individuare una lista di cloni a maggior sostenibilità ambientale (MSA), caratterizzati da resistenza all'afide lanigero (*Phloeomyzus passerinii* (Sign.)) ed elevata tolleranza alle principali malattie fungine di natura fungina quali bronza-tura (*Marssonina brunnea* (Ell. Et Ev.) P. Magn.), defogliazione primaverile (*Venturia populina* (Vuill.) Fabr.) e rug-gini (*Melampsora* spp.). Tra i 72 cloni di pioppo ad oggi iscritti al Registro Nazionale dei Materiali di Base, **24 hanno le caratteristiche per essere considerati MSA**.



Denominazione	Resistenza													Fusto					Legno		Terreno	
	Produzione di "cotone"	Calcare attivo	Idromorfia	Aridità	Vento	Defogliazione primaverile	Ruggini	Bronzatura	Necrosi corticale	Macchie brune	Virus del mosaico	Afide lanigero	Capacità di radicamento	Regolarità delle sezioni	Drittezza	Idoneità alla potatura	Rapidità di accrescimento	Stabilità di accrescimento	Idoneità alla sfogliatura	Densità basale (g/cm ³)		Produzioni (riferito a I-214)
I-214	2	4	3	3	4	5	3	2	3	4	5	2	5	3	3	4	4	5	5	0,29	20 m ³ /ha	elevata plasticità edafica
AF8						5	4	5	4	4	5	4								0,32	>	sciolto
ALERAMO						4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	0,32	>	sciolto
BRENTA				2			3	5	3	3	4	5	5	4	5	4	5	4	4	0,35	>	anche argillosi e legg. calcarei
DIVA						4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5	0,31	>	sciolto
DVINA		3	2	4	3	5	4	5	4	4	2	4	3	4	5	1	5	5	4	0,33	>	anche asciutti e compatti
ERIDANO		1	2	5	2	5	5	5	5	5	5	5	3	2	3	2	4	2	2	0,31	>	sciolto e profondo, no calcare
HARVARD					2	5	4	5	5	5	2	4	3	4	4	2	5	4	4	0,32	>	no particolari esigenze
KOSTER					4	5	4	3	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	0,33	=	no particolari esigenze
LAMBRO				4	2	5	3	5	5	4	2	5	4	3	5	2	5	5	3	0,36	>	anche tessiture grossolane
LENA		4	2	3	2	5	4	5	5	5	3	4	3	3	3	3	5	4	4	0,33	>	anche in terreni calcarei
LUX	4	5	2	4	2	5	4	5	5	5	2	5	3	4	3	2	5	4	2	0,37	>	no particolari esigenze
MELLA		4		2	4	5	3	5	3	3	4	4	5	4	5	4	5	4	4	0,33	>	anche argillosi
MOLETO						4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4	0,38	=	no particolari esigenze
MOMBELLO						4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	0,37	=	alluvionale sciolto
MONCALVO						4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4	0,36	>	no particolari esigenze
OGLIO					2	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	3	5	5	4	0,35	>	anche tessiture grossolane
ONDA				4	2	5	4	5	5	5	2	4	3	4	4	2	5	4	4	0,31	>	no particolari esigenze
SAN MARTINO	1	5	3	4	3	5	4	4	4	5	1	4	3	4	4	2	5	4	4	0,31	>	no particolari esigenze
SENNÀ						4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	0,32	>	anche argillosi
SILE						4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4		0,34	=	no particolari esigenze
SOLIGO			2	4	2	5	5	5	5	5	2	4	4	4	5	2	5	5	3	0,35	>	anche tess. grossolane, no ristagno
STURA						4	5	5	5	5	5	5	3	4	3	4	3	4		0,39	=	no particolari esigenze
TARO				3		5	4	5	4	4	3	5	4	4	5	4	4	3	3	0,37	=	no particolari esigenze
TUCANO						4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4	0,35	>	con tessitura fine
VILLAFRANCA	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4	2	2	4	2	0,33	<	no pH sub-acido o con ristagno

molto scarso

1

scarso

2

sufficiente

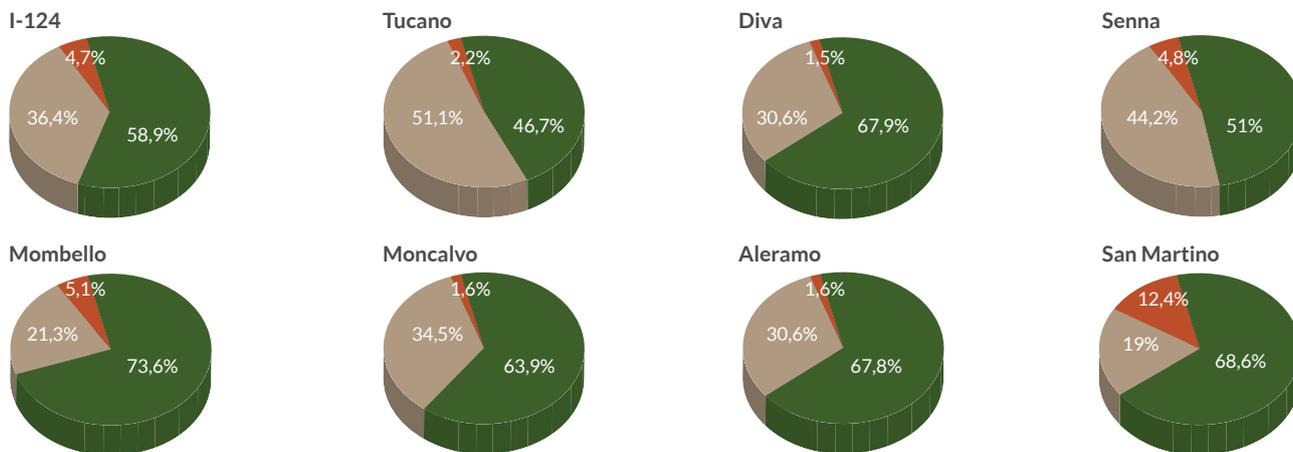
3

elevato

4

molto elevato

5



Legenda: ■ Classe sfogliatura 1 ■ Classe sfogliatura 2 ■ Classe sfogliatura 3

Ripartizione percentuale dei fogli ottenuti da prove di sfogliatura di alcuni cloni di pioppo MSA.

Aspetti economici

Rispetto al clone 'I-214' la resistenza alle principali avversità permette di **evitare i trattamenti in chioma** normalmente effettuati per il contenimento delle malattie fogliari, con interessanti **vantaggi economici** per l'agricoltore ed **ambientali** per tutti. Anche la **produzione in termini quantitativi** (volume ad ettaro) fornita da questi cloni risulta in ogni caso maggiore. Per questi motivi i pioppicoltori mostrano grande interesse per i cloni MSA e stanno iniziando a coltivarli, anche se con una certa prudenza perché **l'industria di trasformazione non ne conosce diffusamente le caratteristiche**. Infatti, non sono molte le piantagioni mature, già abbattute e valutate dai compensatieri che le acquistano con maggiore difficoltà rispetto al clone 'I-214' ormai conosciuto da 80 anni.

Una difficoltà segnalata dai pioppicoltori è relativa alla gestione della potatura che per l'elevata emissione di rami sillettici richiede l'adozione di particolari e frequenti interventi. Fino ad ora sono conosciute e consolidate le tecniche di potatura specifiche per il clone 'I-214': per i nuovi cloni sarà necessario approfondire le conoscenze per ottimizzare la tecnica e contenerne i costi.

Aspetti tecnologici

La presenza di cloni diversi nelle fasi di lavorazione determina una **disomogeneità tecnologica** che può comportare per l'industria la necessità di un adeguamento della modalità di trattamento, quali ad esempio la separazione dei lotti di tronchi dei vari cloni in piazzale e dei prodotti semi-finiti nel magazzino, la differenziazione dei regimi di essiccazione, la configurazione di diverse misure dello sfogliato a causa dei diversi ritiri in fase di essiccazione, ecc.. **La densità basale dei cloni MSA attualmente disponibili è sempre superiore a quella di 'I-214'** con svantaggi dal punto di vista della leggerezza ma con vantaggi strutturali. In seguito a prove effettuate presso industrie del settore, i risultati sulla resa alla sfogliatura sono piuttosto incoraggianti, con una percentuale di fogli di prima classe in qualche caso superiore a quella del clone di riferimento (vedi figura in alto).

Diffusione dei cloni MSA

Gli **incentivi derivanti dai Programmi di Sviluppo Rurale** hanno contribuito fortemente alla diffusione di questi cloni, grazie alla sot-tomisura 8.1 che ha coperto parte delle spese di impianto fino all'80% della spesa ammessa.

La diffusione della coltivazione di questi cloni risulterà per il futuro necessaria **da un punto di vista economico e ambientale** sia per l'aumento dei prezzi dei fitofarmaci sia per la difficoltà del reperimento in commercio di prodotti fitosanitari ammessi all'uso in coltura.



IN BREVE

Punti di forza dei cloni MSA:

- **resistenza** alle principali malattie fogliari e all'afide lanigero;
- **risparmio** economico ed ambientale;
- buone **rese di qualità** nella produzione.
- maggiore **sequestro di CO₂**

Punti di debolezza dei cloni MSA:

- necessità di nuove tecniche di **potatura**;
- maggiore **densità basale**;
- **poco conosciuti** dall'industria.

Gestione sostenibile del pioppeto

La certificazione PEFC di pioppeti, piantagioni policicliche e piantagioni a ciclo medio-lungo, garantisce la gestione sostenibile da un punto di vista ambientale, sociale ed economico. La vendita di un prodotto legnoso proveniente da impianti certificati permette quindi di accedere a mercati specifici, che chiedono prodotti certificati per la loro sostenibilità e tracciabilità.

Attività progettuale

Nell'ambito del progetto CARTER sono stati applicati sia linee guida operative che indicatori di gestione sostenibile delle piantagioni arboree così come descritti negli standard di certificazione **PEFC ITA 1004 e PEFC ITA 1004-1**, sviluppati in Italia e riconosciuti a livello internazionale. Inoltre, attraverso un questionario sulle attuali modalità di gestione degli impianti delle aziende **del Gruppo Operativo** è emerso quali elementi degli Standard siano già rispettati, quali potrebbero essere rispettati e quali invece sono incompatibili con la gestione aziendale. Sulla base di tali risultati sono quindi state individuate **le misure che dovrebbero essere adottate** per ottenere la certificazione PEFC.

Guida alla certificazione

Tale attività ha permesso, inoltre, di elaborare un **elenco di potenziali gestori in grado di applicare attività aggiuntive** rispetto alle pratiche ordinarie di coltivazione, di calcolo dell'anidride carbonica assorbita o non emessa e di definizione dei "crediti di sostenibilità" scambiabili sul mercato volontario dei crediti. È stata inoltre realizzata una **guida operativa** per fornire ai gestori delle piantagioni indicazioni operative da seguire per l'ottenimento della certificazione forestale e per il rafforzamento delle proprie *performance* gestionali, anche in funzione dell'accesso ai mercati volontari dei crediti.

Crediti di sostenibilità

*Sono state valutate quali procedure possono essere implementate dalle imprese aderenti al GO per migliorare le performance ambientali e per poter scambiare sul mercato volontario l'impatto positivo generato dall'implementazione di tali attività aggiuntive. Questi "crediti di sostenibilità" possono rientrare nei mercati degli scambi volontari ed essere quindi soggetti ad acquisto da parte di aziende terze che vogliono compensare le proprie emissioni. È stato svolto anche un lavoro di identificazione dei **potenziali acquirenti (locali e non)** interessati a neutralizzare il proprio impatto attraverso il finanziamento di pratiche positive e aggiuntive.*



IN BREVE

- Applicazione **indicatori PEFC**
- **Valutazione piantagioni** coinvolte in CARTER
- Individuazione di procedure per **produrre crediti**
- Individuazione **potenziali acquirenti** di crediti



Agroforestazione: economia e ambiente

*Le difficoltà del reddito agricolo, la crescita della popolazione mondiale e la crisi climatica richiedono di aumentare la produzione di cibo e di materia prima legnosa con **modelli colturali in grado di unire sostenibilità ambientale ed efficienza produttiva**. L'agroselvicoltura può contribuire a questo obiettivo grazie alla consociazione di alberi da legno e colture erbacee, permettendo un'intensificazione ecologica della produttività agricola, con un **uso efficiente delle risorse**, sia naturali (suolo, radiazione solare per la fotosintesi), sia degli input colturali (fertilizzanti, irrigazione, meccanizzazione agricola).*

In passato una scelta...

L'agroselvicoltura era ampiamente utilizzata dagli agricoltori del passato, sino alla moderna rivoluzione verde degli anni '50 del secolo scorso. Spesso **un ettaro di terreno agricolo ospitava decine di piante**

legnose (piantate lungo i bordi del campo, o a filari) con le principali **colture agricole** (grano, mais, foraggiere, ortive). Era un modo efficiente, frutto dell'esperienza di centinaia di anni di sviluppo dell'agricoltura, di usare la fertilità dei suoli, con una stratificazione verticale sia delle chiome, sia degli apparati radica-

li. Esempi di **sistemi agroforestali tradizionali** sono: le piantate (con pioppi, aceri, frassini, ciliegio ecc., consociate alle colture erbacee ed anche alla vite), i seminativi e pascoli arborati con querce camporili, la coltivazione promiscua del noce da frutto e da legno ed infine l'olivo consociato con colture estensive, ortive



ed anche con pascolo. La massiccia modernizzazione dell'agricoltura, con l'**avvento della monocoltura**, ha eliminato gran parte dei sistemi agroselviculturali, relegando la produzione legnosa solo in ambito più strettamente forestale, impoverendo di biodiversità le superfici agricole, sempre più soggette alla pressione dell'azione di disturbo dell'uomo. Oggi in Italia i sistemi tradizionali **residui coprono circa il 10%** delle superfici agricole, e sono importanti presidi di biodiversità e paesaggio.

...oggi un'esigenza

Grazie alla colonizzazione da parte del bosco delle terre agricole marginali, negli ultimi decenni in Italia le foreste sono aumentate. Ma molte superfici forestali non sono adatte allo sviluppo di specie legnose in grado di produrre legname di pregio, che rimane strutturalmente carente e viene importato, alimentando la deforestazione in altri Paesi tropicali e subtropicali.

L'attuale emergenza di contrasto alla crisi climatica richiede forti cambiamenti socio-economici con **l'ampio uso di materie prime rinnovabili come il legno**. Lo sviluppo della **moderna agroselvicultura** permette di gestire il territorio con strategici vantaggi in termini di servizi ecosistemici: garantisce la conservazione della biodiversità e migliora le caratteristiche del paesaggio, aumenta il sequestro di carbonio nella biomassa e nel suolo, riduce parassiti e patogeni, limita l'erosione del suolo e la contaminazione delle falde da inquinanti agricoli.

Pioppicoltura ed agroforestazione

I pioppi ibridi a rapido accrescimento si adattano pienamente allo sviluppo di moderni sistemi agroforestali, con importanti **vantaggi per la redditività dell'agricoltore e la produzione dei servizi ambientali** di tutela della salute e della salubrità dell'ambiente.

I pioppi ibridi sono da tempo coltivati nelle nostre campagne, trovando le condizioni ideali nei terreni agricoli più freschi e produttivi. In queste condizioni i turni di produzione legnosa del pioppo sono di circa 10 anni, superando di 30 cm di diametro e 20 m di altezza totale, producendo sino a 0,7 tonnellate di legname per pianta, gran parte da sfogliatura per i pannelli compensati, con prezzi di mercato di circa 120 €/t per le piante in piedi.

Le esperienze condotte negli ultimi anni indicano che il **numero di piante di pioppo da consociare alle colture erbacee variano tra 20 e 30 piante per ettaro**, piantando gli astoni lungo il bordo del campo o lungo le scoline di drenaggio sui terreni alluvionali. In questa maniera si utilizzano porzioni di terreno altrimenti non produttive e la densità degli alberi non determina un ombreggiamento eccessivo sulle colture erbacee consociate.

Riguardo la produttività del pioppo in impianto agroforestale rispetto a quella del pioppo in impianti tradizionali sono da **evidenziare 2 aspetti salienti, entrambi dovuti alla minore densità d'impianto:**

- quantitativamente la produttività per singola pianta è maggiore di circa il 50%;

- qualitativamente il legno potrebbe presentare più difetti a causa della maggiore incidenza della ramificazione (per questo motivo è necessario porre estrema attenzione alle potature). Infine, per favorire la sostenibilità ambientale è preferibile l'impiego dei nuovi cloni MSA, che oltre ad avere un maggior accrescimento, sono resistenti alle principali avversità.

All'impianto, le pioppelle devono essere esenti dal punteruolo o preventivamente trattate all'uscita dal vivaio. Eventuali trattamenti sul tronco, ai tarli del legno (Saperda carcharias), vanno fatti solo nei fori degli insetti.



IN BREVE

Consigli tecnici:

- preferire per i **nuovi cloni MSA**;
- densità d'impianto: **20-30 piante** ad ettaro;
- usare **pioppelle certificate** e sane;
- piantare su terreni alluvionali con buona disponibilità idrica, **lungo i bordi** del campo o i fossi di drenaggio;
- prestare massima **attenzione alle potature**.

Opportunità:

- aumento della **redditività** rispetto alla monocoltura;
- possibilità di accedere a **finanziamenti** agroambientali;
- **incremento di biodiversità** rispetto alle coltivazioni tradizionali;
- produzione di maggiori **Servizi Ecosistemici**.



Il biochar

“Materia organica carbonizzata prodotta con l’intento di immetterla nei suoli per sequestrare il carbonio e migliorarne le proprietà” questa la definizione ufficiale di biochar, da parte dell’International Biochar Initiative (IBI).

Cosa è il biochar

Di per sé la parola “biochar” è un neologismo che unisce le parole “**bio**” (dal greco, vita) e “**char**” (dall’inglese, carbone). La produzione del biochar avviene partendo da diversi materiali organici, di origine sia vegetale sia animale, attraverso processi combustivi in **assenza controllata di ossigeno**, tramite carbonizzazione e pirolisi.

L’assenza di una Direttiva Europea univoca che disciplini esattamente cosa si definisce per biomassa e per pirolisi contribuisce a **creare incertezza terminologica e possibili fraintendimenti**. Pertanto, possono essere definiti come biochar prodotti derivati da matrici di diversa origine con conseguenti ripercussioni sull’applicabilità o meno in ambito agronomico.

Caratteristiche diverse

Le caratteristiche del biochar dipendono dal materiale di origine e dal processo di produzione.

Le condizioni operative che durante la pirolisi possono influire sulle caratteristiche fisiche del prodotto sono: velocità di riscaldamento, temperature di carbonizzazione, tempo di permanenza, pressione, pretrattamenti della biomassa.

Nella foto in basso diverse tipologie assortimentali di biochar strettamente connesse al materiale di origine immesso nel forno. Da sinistra:

- a)** forma polverulenta ottenuta da **cippatino** e **sottovaglio** del cippato;
- b)** pezzatura media ottenuta da **ramaglie tal quali**;
- c)** forma pellettizzata, ottenuta da **pellet** a base legnosa;
- d)** chip, ottenuti da **cippato di ramaglie di pioppo** tal quale.

Innovazione dal passato

La scoperta delle proprietà agronomiche di quello che oggi chiamiamo biochar risale alla **civiltà pre-colombiana** in cui pare fosse uso comune interrare il carbone vegetale per migliorare la scarsa produttività dei suoli. Testimonianza di tale pratica e dell’alto grado di persistenza nel terreno del carbone vegetale, sono i ritrovamenti nella foresta amazzonica di suoli molto fertili (Terra Preta dos Indios).

L’interesse della comunità scientifica internazionale, per quella che avrebbe potuto essere classificata come una semplice curiosità storica, nasce dalla considerazione che oggi disponiamo di un **materiale simile all’antico carbone, naturale e di recupero**.



Biochar di pioppo in agricoltura

L'incorporazione in suoli agricoli di biochar porta al duplice beneficio di **contrastare la crisi climatica** con il sequestro del carbonio e di **umentare la fertilità fisico-chimica del suolo**, risparmiando quindi su fertilizzanti ed irrigazione. Costituisce quindi una delle **strategie in linea con i dettami proposti dalla Agenda 2030 per uno sviluppo sostenibile**.

Ammendante naturale

Dal punto di vista commerciale, il biochar è un **ammendante agricolo** (D. Lgs. 75/2010 "Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti"). Gli elementi che ne influenzano le caratteristiche tecniche sono:

- la **temperatura** di combustione, che influenza il pH del prodotto;
- il materiale di **origine**;
- le **dosi** di impiego;
- il potere tampone del **suolo**.

Gli effetti positivi del biochar nel suolo riguardano **la struttura chimico-fisica**.

Questo consente la trasformazione dei nutrienti nel terreno rendendoli più facilmente assimilabili dalle colture e riducendo anche la loro lisciviazione.

Per un più efficace uso, è preferibile interrare il biochar; al contrario, lasciato in superficie, può essere eroso dal vento e dalla pioggia.

Da biomasse residuali

Il biochar è un'ottima strategia per valorizzare gli scarti delle piantagioni arboree, come patate e cimeli, producendo un prodotto organico stabilizzato che può essere ulteriormente valorizzato in azienda o venduto a terzi. Il **pioppo si addice alla produzione di biochar di ottima qualità**, poiché il suo legno leggero ha una porosità ideale; inoltre le piantagioni di pioppo a rapido accrescimento producono **importanti quantità di patate** che si adattano alla valorizzazione in azienda del biochar.

L'impiego in coltivazione dei cloni MSA che non necessitano di trattamenti fitosanitari alla chioma, fa sì che il materiale di partenza per la trasformazione in biochar sia sostanzialmente privo di sostanze tossiche.

Ammendante sicuro per i pioppi

In prove sperimentali, condotte in ambiente controllato nell'ambito del CARTER, **non sono stati riscontrati fenomeni di tossicità** nell'impiego di biochar su pioppo e sorgo.

Ogni azienda il suo percorso

La valorizzazione del materiale residuale può seguire vari percorsi in funzione del tipo di azienda e attrezzature. Con le carbonaie mobili i residui possono essere trasformati in biochar direttamente in campo!



IN BREVE

- Ammendante agricolo sostenibile
- Sequestro del carbonio
- Recupero biomasse a km 0





Produzioni in processi non industriali

Per un'ulteriore valorizzazione economica dei residui della pioppicoltura, la trasformazione in biochar rappresenta una possibile interessante alternativa al tradizionale recupero di sminuzzato a fini energetici.

Carbonaia mobile CARTER

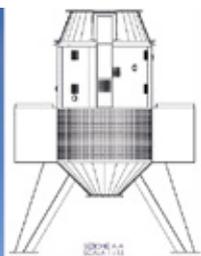
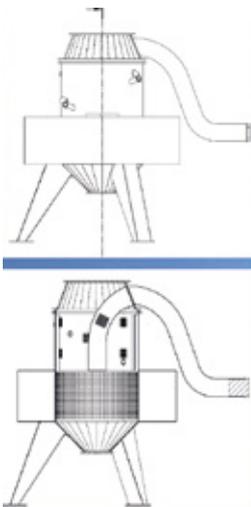
Nell'ambito del progetto CARTER è stato sviluppato un prototipo di **carbonaia verticale mobile** in grado di produrre biochar da diversi materiali quali: **cippato** ed altri **assortimenti legnosi** di piccole dimensioni e varia natura (sia di latifoglie sia di conifere), **paglia** di cereali o **soglia**, **sansa** d'oliva, **vinaccia**, **insilato** di mais, **crusca** di grano. A questo proposito sono state fatte diverse

prove per testare la funzionalità del prototipo ed effettuare la caratterizzazione del biochar ottenuto dai diversi materiali sottoposti al processo di carbonizzazione.

Caratteristiche tecniche

Il prototipo è composto da una **camera di carbonizzazione** della capienza di circa 1,3 m³ nella quale è possibile immettere circa 250-600 kg di materiale a seconda di:

specie, pezzatura e grado di umidità. La **bocca di carico** è conformata anche per un carico diretto con cippatrice. Oltre alla camera di carbonizzazione, il prototipo presenta un **collettore di ingresso di aria calda** a forma di collo d'oca, all'inizio del quale è installato un **bruciatore a cippato/pellet** di legno (potenza termica nominale 25 kW) gestito da una centralina che regola l'afflusso sia di aria sia di combustibile in funzione di temperatura e luminosità



della fiamma (assorbimento medio energia elettrica 0,15 kWh - 220V). Questa unità fornisce l'energia necessaria ad innescare il processo di carbonizzazione. Ad essa è collegato un **recipiente di stoccaggio** del materiale con cui viene prodotta l'energia termica iniziale e l'afflusso di tale materiale avviene tramite **sistemi a coclea** (consumo di cippato/pellet 2-6 kg h⁻¹). Il prototipo poi presenta un **sistema per convogliare i fumi in uscita** con capacità di diffusione fino a 6 m gestito da valvole parzializzatrici, valvole di uscita dei liquidi di condensazione/distillazione (3-10 l) e fori di ispezione e gestione flussi gassosi di emergenza. Lo **sca-rico del prodotto** avviene per gravità da un'apertura posta in fondo al carbonizzatore (**rese in biochar riferito al volume sterico di 1,3 mst 25-39%**).

L'intera struttura, ad eccezione dei convogliatori fumo, è composta di acciaio corten con spessori variabili da 3 a 6 mm. Il prototipo così strutturato ha un **teorico costo di produzione e commercio variabile tra 24.000 e 28.000 €**. Le prestazioni

rilevate hanno un ampio range di fluttuazione, principalmente legato al materiale utilizzato come input (tipologia, pezzatura, umidità) ed alle condizioni atmosferiche.

Durante il processo le temperature rilevate nel forno di carbonizzazione variano tra i 350 e i 500 °C. Il materiale che subisce la trasformazione in biochar, durante le varie fasi che interessano il processo, produce output gassosi (fumi) e liquidi.

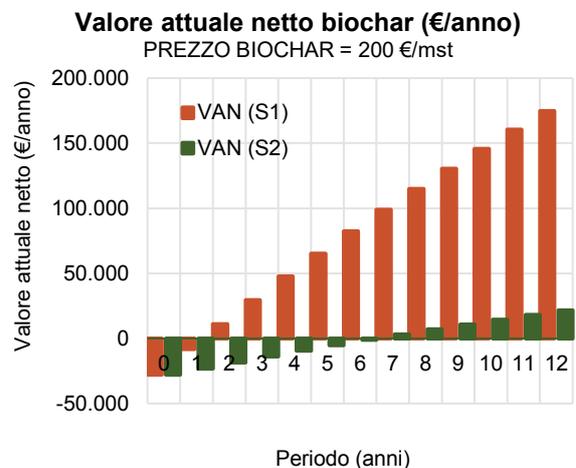
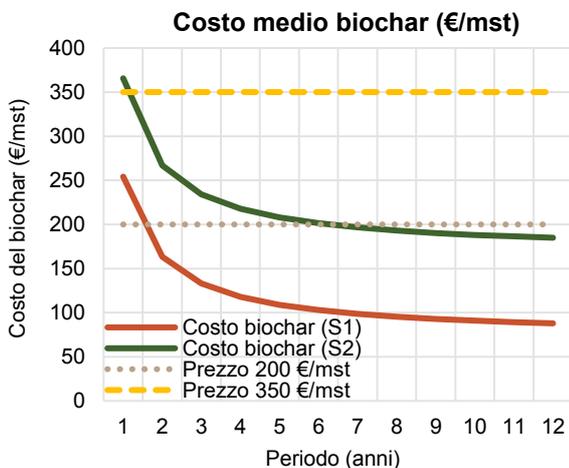
I fumi sono importantissimi come indicatori delle varie fasi: infatti passano dall'essere densi e bianchi durante la fase di essiccazione fino ad essere trasparenti con riflessi bluastri ad indicare la fine del processo, chiaramente passando per una serie di sfumature intermedie. In media il processo richiede l'impiego di **7 h di manodopera** per ciclo attivo totale di 10 h e passivo di 14 h, fornendo una capacità di lavoro media riferita al volume sterico di biochar di 60 h mst⁻¹

Analisi economica

Nell'ambito del progetto CARTER sono state poi eseguite analisi eco-

nomiche preliminari riguardanti la **produzione di biochar da parte di un'azienda pioppicola tipo**. L'analisi ha preso in esame i costi di produzione e gestione del cippato a partire da residui di utilizzazione di un pioppeto tradizionale, fino ad arrivare al processo di carbonizzazione con il prototipo CARTER.

Si è analizzato la convenienza finanziaria dell'investimento esaminando **2 scenari riferiti ai costi** (S1: costi di base antecedenti alla crisi energetica attuale (2022); S2: costi incrementati a seguito di questa). Considerando un **ipotetico livello di prezzo di mercato del biochar di 200 € mst⁻¹**, per ognuno dei due scenari è stata eseguita l'analisi finanziaria con determinazione del Valore Attuale Netto dell'investimento. Da una prima interpretazione dei risultati risulta che, a seconda delle combinazioni di scenario, c'è un **rientro dell'investimento in un tempo variabile tra 1 e 4,5 anni** (ipotizzando un prezzo del biochar pari a 350 € mst⁻¹ il rientro dell'investimento avviene in 1-1,5 anni).



Analisi finanziaria con determinazione del Valore Attuale Netto dell'investimento riferita alla produzione del biochar con il prototipo CARTER.



Considerazioni finali

Il Progetto CARTER ha affrontato due problematiche: la perdita di sostanza organica dei suoli e la scarsa disponibilità di legname di pioppo. Per farlo si è avvalso dei finanziamenti del PSR Veneto 2014-2020 previsti dai Tipi di Intervento 16.1.1 e 16.2.1, che hanno consentito la creazione del Gruppo Operativo (GO) e lo sviluppo di pratiche innovative, e i Tipi di Intervento 8.1.1 e 8.2.1, che hanno permesso di realizzare gli impianti a pioppeto e sistemi agroforestali.

Cloni MSA

I cloni di pioppo MSA (Maggior Sostenibilità Ambientale) ricoprono un importante ruolo. Grazie alla loro **resistenza alle principali malattie fogliari**, consentono un minor numero di trattamenti fitosanitari e un conseguente risparmio economico e ambientale, in aggiunta a **migliori rese nella produzione**.

Tuttavia, i cloni MSA presentano due criticità:

- la **potatura**, che è stata riportata dai pioppicoltori come difficoltosa e onerosa (richiede l'adozione di interventi particolarmente frequenti);
- la **mancata conoscenza del prodotto da parte delle aziende** del legno compensato (siamo ai primi tagli dei pioppeti con cloni MSA e quindi il mercato è in via di definizione).

Certificazione

I nuovi standard PEFC ITA 1004 e PEFC ITA 1004-1 permettono la **certificazione di pioppeti, piantagioni policicliche e anche piantagioni a ciclo medio-lungo**. Il progetto ha permesso di valutare quali procedure possono essere implementate dalle imprese aderenti al GO per migliorare le *performance* ambientali e accedere quindi alla certificazione di gestione sostenibi-



le dell'arboricoltura.

Attraverso la certificazione PEFC è possibile **accedere al mercato volontario dei crediti di carbonio**, creando un'attività addizionale per le aziende agricole. CARTER ha permesso anche di **identificare potenziali acquirenti (locali e non)** interessati a neutralizzare il proprio impatto attraverso il finanziamento di pratiche positive e addizionali.

Sistemi agroforestali

L'agroforestazione (o agroselvicultura) è un modello colturale in grado di **unire sostenibilità ambientale ed efficienza produttiva**, in linea quindi con le nuove sfide legate all'aumento della popolazione mondiale e ai cambiamenti climatici.

I cloni di pioppo MSA possono svolgere un importante ruolo negli impianti di agroforestazione, con una **densità ideale pari 20-30 piante ad ettaro**. Due sono gli aspetti principali di questo modello colturale con cloni di pioppo MSA:

- maggior produttività rispetto a impianti specializzati (+50%);
- scarsa conoscenza delle tecniche di potatura da adottare.

Servizi ecosistemici

L'agroforestazione viene individuata anche come **un'ottima modalità di sequestro del carbonio e permette di ottenere vari servizi ecosistemici** che contribuiscono a migliorare la biodiversità e ad apportare dei benefici all'ambiente agrario.

Il **biochar** è materia organica carbonizzata prodotta con l'intento di immergerla nei suoli per sequestrare il carbonio e migliorarne le proprietà (International Biochar Initiative).

Biochar

CARTER ha sviluppato un prototipo di **carbonaia verticale mobile per la produzione di biochar**, a partire dagli scarti di utilizzazione dei pioppeti. Tale prototipo permette la lavorazione di circa 250-600 kg di materiale (a seconda di specie, pezzatura, umidità), ottenendo una resa dal 25 al 39%.

Dalle analisi chimiche è emerso che il **biochar di pioppo è un ottimo prodotto** e se applicato ai terreni, contribuisce a migliorarne le qualità chimico-fisiche.

Al momento il mercato del biochar non presenta caratteristiche

di trasparenza tali da permetterne un'analisi efficace. Tuttavia, da studi preliminari, si può ipotizzare un prezzo di mercato variabile da 200 a 350 euro/mst. Con questi valori è stato possibile calcolare il **rientro dell'investimento, con periodi che oscillano rispettivamente da 1-4,5 a 1-1,5 anni**, a seconda del prezzo di riferimento.



QUALE FUTURO PER CARTER

Le politiche europee legate alla strategia Carbon farming permettono di ipotizzare un prosieguo del progetto, che si concentri sui temi legati ai pagamenti dei servizi ecosistemici degli impianti di arboricoltura, all'interramento del biochar e all'assorbimento del carbonio atmosferico da parte dei sistemi agroforestali.





FEASR



REGIONE DEL VENETO



FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI

Misura 16 - Cooperazione / Focus Area 5E/Forestale (D.G.R. 736 del 28/05/2018)

Tipo Intervento 16.1.1 - Costituzione e gestione dei gruppi operativi del PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura

Tipo Intervento 16.2.1 - Realizzazione di progetti pilota e sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie

Tipo Intervento 8.1.1 - Imboschimento di terreni agricoli e non agricoli - Gruppi Operativi

Tipo Intervento 8.2.1 - Realizzazione di sistemi silvopastorali e impianto di seminativi arborati - Gruppi Operativi

GO PEI-AGRI CARTER - Conservazione e sequestro del CARbonio nel TERreno

Biochar e nuove superfici forestali: binomio vincente per la conservazione e sequestro del carbonio nel terreno (Decreto Finanziabilità n. 791 del 05/04/2019)

Soggetto capofila

- Confagricoltura Rovigo

Partner

- Casaria Società Agricola Semplice
- Tommasi Mara
- Calza Ugo
- Pippa Gian Luigi
- Mazzoni Luigi
- Finco Fabio Andrea
- Azienda Agricola Dal Soglio Lorenza
- Rizzatti Claudio e Figlio S.S. Società Agricola
- Bertin Gianluca
- Az. Agr. Colombara S.S. Società Agricola
- Donato Gianmarco
- Il Frutteto di San Martino S.S. di Reato Tommaso
- Società agricola Glogia S.S.
- CREA Foreste e Legno
- CNR Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri
- Università degli studi della Tuscia (DAFNE)
- Associazione PEFC Italia

Iniziativa finanziata dal Programma di sviluppo rurale per il Veneto 2014-2020

Organismo responsabile dell'informazione: Confagricoltura Rovigo

Autorità di gestione: Regione del Veneto - Direzione AdG FEASR e Foreste



CARTER

Hanno contribuito alla redazione dei contenuti di questa pubblicazione:

CREA - Centro di Ricerca Foreste e Legno: Pier Mario Chiarabaglio, Achille Giorcelli, Simone Cantamessa, Sara Bergante, Laura Rosso, Maria Cristina Monteverdi

CNR - Istituto di Ricerca sugli Ecosistemi Terrestri: Pierluigi Paris, Marco Lauteri

Università degli Studi della Tuscia - DAFNE: Rodolfo Picchio, Andrea Colantoni,

Angela Lo Monaco, Rachele Venanzi, Damiano Tocci

Landes Group - Cornedo Vicentino: Marco Grendele

PEFC Italia: Francesca Dini

CREA - Centro di Ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari: Giulio Sperandio

Coordinamento editoriale ed impaginazione: Compagnia delle Foreste S.r.l. - www.compagniadelleforeste.it

Stampato da 3emmegrafica S.r.l. - Firenze - Giugno 2022



www.progettocarter.it