ARSSA
Agenzia Regionale per lo Sviluppo e per i Servizi in Agricoltura

Colture ad uso energetico:

risultati di prove sperimentali con essenze forestali a ciclo breve e cardo selvatico

A cura di:
Roberto Bonofiglio
Centro Sperimentale Dimostrativo "Val di Neto" - Rocca di Neto (KR)

16

Collana informativa 2011

PREFAZIONE

*La presente pubblicazione fa parte della collana informativa 2011 realizzata nell'ambito del progetto "**Azioni informative di accompagnamento al processo di modernizzazione dell'agricoltura calabrese dirette a imprenditori agricoli**" a valere sul bando del 2008 del PSR Calabria 2007-2013, misura 111 azione 3.*

La suddetta iniziativa, gestita dall'ARSSA, si è concretizzata con la realizzazione di una campagna di informazione rivolta ad operatori agricoli del territorio regionale attraverso:

- *la realizzazione di due seminari in ambito regionale rivolti al mondo agricolo: il primo di presentazione del progetto ed il secondo di presentazione dei risultati dell'iniziativa;*
- *lo svolgimento di 182 giornate informative su tutto il territorio regionale, incentrate su tre ambiti tematici: aggiornamento e informazione sulla Politica Agricola Comune, innovazioni di processo in agricoltura, aggiornamento di specifiche tecniche colturali e di allevamento delle principali filiere produttive significative sul territorio; le giornate sono state organizzate e condotte dai tecnici presenti nelle strutture territoriali ARSSA (Centri di Divulgazione Agricola - Ce.D.A.);*
- *la presente collana di 20 opuscoli informativi.*

La collana rappresenta una raccolta delle tematiche più significative che sono state trattate durante le giornate informative. Ogni opuscolo della collana raccoglie gli elementi informativi di maggior interesse della corrispondente giornata.

L'impostazione adottata è di una collana di documenti snelli che contengono, a seconda dei casi, alcuni necessari richiami tecnico-scientifici e/o normativi.

Il risultato atteso è quello di fornire informazioni utili che possano sensibilizzare il mondo agricolo e contribuire quindi, nei limiti riconosciuti ad azioni informative, ad un processo di modernizzazione del settore primario regionale.

Il presente lavoro, dopo aver abbozzato una sintesi del panorama energetico nazionale e della produzione nazionale e locale di biomassa, presenta alcuni risultati di prove sperimentali tuttora in atto presso il Centro Sperimentale Dimostrativo (CSD) ARSSA "Val di Neto" nella provincia di Crotone, su colture per la produzione ad uso energetico che, insieme ai finanziamenti del PSR Calabria 2007-2013, potrebbero incentivare tale produzione in un territorio che registra una domanda di biomassa di diverse centinaia di migliaia di tonnellate l'anno.

Il Commissario ARSSA

Dr. Maurizio Nicolai

Indice

1. Introduzione ..... pag. 6

2. Cenni sulla situazione energetica nazionale ..... pag. 7

3. Biomasse: panorama e produzione in Italia ..... pag. 8

4. Risultati sperimentali di colture forestali a ciclo breve per la produzione di biomassa ligno-cellulosica ..... pag. 10

5. L'utilizzo del Cardo Selvatico per la produzione di biomassa ..... pag. 17

6. Gli incentivi alla coltivazione previsti dal PSR 2007-2013 ..... pag. 23

7. Bibliografia ..... pag. 25

1. Introduzione

L'Unione Europea importa oltre il 50% dell'energia che utilizza. La condizione deficitaria è molto più grave oggi in Italia: il nostro paese importa oltre l'82% del fabbisogno energetico, che in larga parte è coperto da combustibili fossili. Il progressivo affermarsi di nuove tecnologie consente oggi di produrre energia rinnovabile dal comparto forestale: le agroenergie.

L'attuale situazione agricola comunitaria e l'andamento dei mercati agricoli internazionali favoriscono la riconversione dei sistemi agricoli verso colture alternative; in particolare le colture da biomassa a destinazione energetica potrebbero costituire una soluzione economica e sostenibile per i terreni in zone marginali.

Lo sfruttamento di biomassa per fini energetici è già una realtà nella provincia di Crotone che possiede tre centrali situate a Strongoli, Crotone e Cutro le quali bruciano circa 850 mila tonnellate l'anno di biomassa prevalentemente proveniente dalle zone limitrofe sviluppando una potenza complessiva di 76 MW.

In questo contesto rientrano alcune prove sperimentali che il Centro Sperimentale Dimostrativo "Val di Neto" dell'ARSSA ha condotto in collaborazione con istituti universitari, organizzazioni professionali agricole ed imprese private che sono finalizzate a valutare le potenzialità produttive ed energetiche di colture ecocompatibili ed alternative a quelle tradizionali nel territorio della Provincia di Crotone. Nello specifico si sono presi in considerazione i risultati di prove sperimentali su essenze forestali a ciclo breve come Robinia, Pioppo ed Eucaliptus e prove di coltivazione di Cardo selvatico per produzione di biomassa in terreni prevalentemente marginali. I risultati di produzione sono soddisfacenti e tali coltivazioni, soggette peraltro a contributo con il PSR 2007-2013, possono costituire una valida alternativa nell'utilizzo di determinati terreni nella provincia crotonese.

2. Cenni sulla situazione energetica nazionale

In Italia la produzione di energia elettrica utilizza prevalentemente fonti energetiche non rinnovabili (67,4% del fabbisogno nazionale lordo) e in misura minore fonti energetiche rinnovabili. Il resto del fabbisogno elettrico nazionale viene coperto con l'acquisto di energia elettrica dall'estero. Quest'ultimo comunque è solo una parte del fabbisogno energetico nazionale visto che una parte dei consumi energetici viene coperto con l'uso diretto di combustibili fossili.

La produzione non rinnovabile in Italia è costituita esclusivamente dalla produzione di energia attraverso l'uso di combustibili fossili in centrali termoelettriche.

Secondo le statistiche di *Terna* (società che dal 2005 gestisce la rete di trasmissione nazionale), la maggior parte delle centrali termoelettriche italiane sono alimentate a **gas naturale** (65,1% del totale termoelettrico nel 2009), **carbone** (17,6%) e **derivati petroliferi** (7,1%). Percentuali minori (circa 1,6%) fanno riferimento a **gas derivati** (gas di acciaieria, di altoforno, di cokeria, di raffineria) ed a un generico paniere di **"altri combustibili"** solidi (circa l'8,6%) in cui sono comprese diverse fonti combustibili "minori", sia fossili che rinnovabili (biomassa, rifiuti, coke di petrolio, bitume e altri).

La quantità di **energia elettrica** in Italia prodotta con **fonti di energia rinnovabili** copre complessivamente il **22,5%** dell'energia totale prodotta in territorio nazionale. La maggior parte di questa è prodotta con fonti rinnovabili cosiddette "classiche" e cioè energia **idroelettrica** (15,8%) ed energia **geotermoelettrica** (1,6% la cui produzione è concentrata prevalentemente in Toscana). Tra le nuove fonti rinnovabili si segnala che i **parchi eolici** nel complesso producono circa l'1,9% del fabbisogno nazionale; la produzione di **energia solare**, invece, considerando anche gli impianti in conto energia, rappresenta lo 0,2% dell'energia totale prodotta (dati

2009).

Negli ultimi anni è cresciuta la quota di energia elettrica generata in centrali termoelettriche o inceneritori dalla **combustione di biomasse, rifiuti industriali o urbani**. Tale fonte (generalmente compresa nel computo generale delle "termoelettriche") è passata da una produzione quasi nulla nel 1992, fino a superare la quota geotermoelettrica nel 2008, per giungere fino al 2,38% dell'energia elettrica richiesta nel 2009. Circa il 40% di tale aliquota è riconducibile ad energia ottenuta a partire dai cosiddetti "Rifiuti Solidi Urbani" biodegradabili, mentre la parte restante è relativa agli altri scarti e rifiuti o biomassa comunque di natura organica.

3. Le biomasse: panorama e produzione in Italia

Secondo la legislazione comunitaria con il termine di “biomassa” si intende “la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall’agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l’acquacoltura, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani”.

In genere le biomasse sono classificate in: biomasse solide, rifiuti solidi urbani, biogas e bioliquidi.

Le biomasse rientrano fra le fonti rinnovabili in quanto la CO_2 emessa per la produzione di energia non rappresenta un incremento dell’anidride carbonica presente nell’ambiente ma è la medesima quantità che le piante normalmente utilizzano per i processi di accrescimento per poi, alla loro morte, ritornare nell’atmosfera attraverso i processi degradativi della sostanza organica. L’utilizzo delle biomasse quindi accelera il ritorno della CO_2 in atmosfera rendendola nuovamente disponibile alle piante. Sostanzialmente queste emissioni rientrano nel normale ciclo del carbonio e la quantità di CO_2 emessa è in equilibrio con quella

assorbita. La differenza con i combustibili fossili è pertanto molto profonda.

La valorizzazione energetica dei materiali organici contribuisce alla produzione di energia termica e, con impianti di medie o grosse dimensioni, si potrebbe produrre anche energia elettrica contribuendo a limitare le emissioni di anidride carbonica e rispettando, quindi, gli impegni del Protocollo di Kyoto.

La più antica biomassa utilizzata per la produzione di energia è il legno.

Fig. 1 - Legna da riciclo

Per **biomassa forestale** si intende l'insieme dei prodotti di scarto ottenuti dal taglio dei boschi (come i semplici ciocchi di legna), il pellet e il cippato (scaglie di legno di dimensioni variabili da pochi millimetri a qualche centimetro). La biomassa forestale oggi può essere utilizzata per alimentare caldaie ad altissimo rendimento (fino al 90%) rendendola economicamente competitiva rispetto ai combustibili fossili. Queste caldaie forniscono acqua calda per il riscaldamento e per i sanitari. Le tipologie più frequenti sono:

- Caldaie a tronchetti di legna
- Caldaie a pellet
- Termocaminetto ad aria o ad acqua
- Caldaie a cippato

Impianti a cippato possono essere utilizzati anche per la cogenerazione (produzione di calore ed elettricità) utilizzando diverse tecnologie. Una delle più avanzate sfrutta la gassificazione della sostanza legnosa che può essere abbinata a caldaie anche

tradizionali.

Con il termine **agroenergie** si indica quella biomassa coltivata specificatamente per fini energetici. Anche la biomassa legnosa può essere compresa in questa categoria anche se, solitamente, ci si riferisce a quei prodotti agricoli coltivati in campo, dalle piante erbacee alle piante arboree (come ad esempio le piantagioni di pioppi).

Acquisisce sempre più importanza e ogni anno cresce la **produzione di legna ecologica e biomassa secca ottenute dallo sfruttamento razionale delle foreste**.

In Italia nel 2009, secondo il rapporto sulle biomasse del GSE (Gestore Servizi Energetici), sono stati prodotti circa 7.631 GWh di energia da biomassa. Le principali regioni che hanno contribuito sono l'Emilia Romagna (19,3%) la Lombardia (18,6%), La Puglia (11,9%) e la Calabria (10,2%).

Sempre nello stesso anno in Italia sono stati prodotti 2.828 GWh di energia da biomasse solide. Poco più della metà di tale produzione proviene dalla Calabria (25,4%) e dalla Puglia. A livello provinciale la provincia di Bari (24,6%) e quella di Crotone (21,6%) da sole producono più del 45% dell'energia da biomasse solide a livello nazionale.

4. Risultati sperimentali di colture forestali a ciclo breve per la produzione di biomassa ligno-cellulosica

Attualmente presso il CSD (Centro Sperimentale Dimostrativo) ARSSA "Val di Neto" si stanno implementando, dal 2006, delle prove di confronto produttivo (parcellari e di pieno campo) tra Pioppo, Robinia ed Eucaliptus.

La pratica viene definita in inglese "***short rotation forestry***", letteralmente **selvicoltura a ciclo breve**, ovvero la coltivazione di specie arboree a rapida crescita su terreni agricoli con elevata densità

d'impianto e con ceduazioni (tagli periodici) ripetute.

Esistono sostanzialmente due modelli:

- un modello europeo, generalmente utilizzato per essenze come il Salice, Pioppo, Robinia ed Eucaliptus, con densità variabili da 6.000 fino a 2.000 piante/ha, turni di taglio da 1 a 4 anni, diametro delle piante da 10 a 40 cm (ad un altezza 10 cm) con due modalità d'impianto a seconda che la produzione sia destinata a biomassa per energia o per pannelli truciolati;
- un modello americano con densità di impianto molto inferiori al precedente (1.000-1.500 piante/ha) turni più lunghi (5-7 anni), essenzialmente utilizzato per la produzione di tronchetti per industria cartacea e segati, cippato per energia.

Le prove presso il CSD ARSSA sono condotte nell'ambito di un protocollo d'intesa con Confagricoltura, CIA, COPAGRI e "Allasia Plant Magna Grecia" azienda vivaistica specializzata, tra l'altro, nella produzione di piante forestali.

La prova è stata effettuata su terreno alluvionale, franco e profondo, con il 36% di scheletro. Il terreno è leggermente alcalino, mediamente calcareo, povero di sostanza organica, ricco di potassio, calcio e magnesio, povero di azoto e fosforo, giacitura in piano ad una quota di 34 m s.l.m..

Fig. 2 - Pioppo in filari presso il CSD ARSSA "Val di Neto"

L'elaborazione dei dati 1985-2005 prodotti dalla locale stazione meteorologica mostra un **clima** di tipo mediterraneo caratterizzato da:

- temp. media annua di 15,9 °C ;
- temp. media del mese più freddo 7,8 °C (Gen.);
- temp. media del mese più caldo 25,0 °C (Ago.);
- 4 mesi con temperatura media superiore a 20 °C;
- piovosità media annua 571 mm.

La prova sperimentale, condotta su specie arboree ad alto contenuto energetico e breve turno di raccolta (2 ÷ 5 anni), è stata strutturata secondo uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con due repliche ed ha posto a confronto le differenti unità dettagliate nella tabella 1.

Fig. 3 - Filari di Eucaliptus presso il CSD ARSSA "Val di Neto"

Per la **preparazione del terreno** è stata eseguita una lavorazione profonda 40 cm con bivomere, seguita da erpicatura con frangizolle a dischi e da fresatura per l'affinamento del letto di semina.

Nell'estate del 2006 si è proceduto con il trapianto a mano del seguente materiale di propagazione:

- talee di pioppo di 20-30 cm di lunghezza, idratate 2-3 gg prima dell'impianto;

Tab. 1 - Caratteristiche delle parcelle delle tre essenze forestali oggetto di sperimentazione

Essenze	*Caratteristiche delle parcelle*
Robinia Pseudoacacia	N. 2 parcelle in asciutto con gli ecotipi "Calabria" ed "Energy" in blocchi di n. 10 piante randomizzati replicati 2 volte in confronto produttivo con altre specie - sesto 3 x 0,5 = 6.660 piante ad ettaro
	N. 2 parcelle in asciutto di Robinia "Energy" a differente densità di impianto: sesto 3 x 1 = 3.330 piante ad ettaro sesto 2 x 0,5= 10.000 piante ad ettaro
	N. 2 parcelle con subirrigazione con differenti cloni di provenienza ungherese (Nagykunsagi e Nyrsegi) - sesto 3 x 1 m = 3.330 piante ad ettaro
Eucaliptus sp.	N. 1 parcella in asciutto con specie (*E. Camaldulensis*) in blocchi di n. 10 piante randomizzati replicati 2 volte in confronto produttivo con altre essenze vegetali (sesto 3 x 0,5 = 6.660 piante ad ettaro)
	N. 2 parcelle in asciutto di *Eucaliptus Camaldulensis* a differente densità di impianto: sesto 3 x 1 = 3.330 piante ad ettaro sesto 2 x 0,5= 10.000 piante ad ettaro

	N. 2 parcelle in irriguo con ibrido risultante da incrocio di Gunnii x Globulus x Globulus:
	sesto 3 x 1 = 3.330 piante ad ettaro;
	sesto 3 x 0,5= 6.660 piante ad ettaro;

	Prova di confronto parcellare con le seguenti specie*: Rudis, Sargenti, Camaldulensis, Occidentalis, Trabuti, Bradgsiana* con sesto 3 x 0,5= 6.660 piante ad ettaro
Populus sp.	N. 19 cloni di pioppelle ibride euroamericane, N. 4 cloni pioppo nero, N. 2 cloni di pioppo bianco randomizzati, replicati 2 volte in confronto produttivo con altre specie sesto 3 X 0,5 = 6.660 piante/ettaro
	N. 5 cloni di pioppelle ibride euroamericane, in pieno campo con subirrigazione ritenute più produttive sulla base dei primi risultati acquisiti nella precedente prova; sesto 3 x 0,5 = 6.660 piante/ettaro

- semenzali di robinia di 1 anno;

- talee radicate o semenzali di pochi mesi di *Eucaliptus*.

Nelle prime fasi di vegetazione, al fine di limitare il più possibile gli stress idrici e lo sviluppo competitivo delle infestanti, sono state ef-

fettuate periodiche irrigazioni e sarchiature.

Nelle prove condotte in regime irriguo per gli ibridi di Pioppo e per le Robinie (sistema a manichetta forata con erogatori posti a 40 cm. sulla fila), si sono realizzati 18 interventi irrigui nel primo anno e 22 interventi nel secondo anno con un volume d'adacquamento di 900 mc/ha per ogni intervento. Nelle parcelle di Eucaliptus invece (sistema a manichetta forata comune con erogatori posti a 30 cm. lungo la fila) si sono effettuati 10 interventi irrigui nel primo anno e 17 nel secondo anno con volumi d'adacquamento di 138 mc/ha ciascuno.

Nel 2007 sono stati eseguiti interventi di potatura per eliminare i palchi basali.

Tab. 2 - Risultati al primo anno delle parcelle in asciutto

Specie/clone	*Peso medio biomassa verde per pianta*			*Umidità media % (w)*	*PCI* Kcal/ Kg*	*Kcal/ Pianta*	*Mcal./Ha*
	diam. < 2 cm + foglie (Kg)	*diam. > 2 cm (Kg)*	*totale (Kg)*				
Pioppo ibr. euroam. I 214	2,4	1,9	4,3	49,17	1.741	7.486	49.906
Robinia Energy	6,3	6,8	13,0	44,10	2.317	30.124	200.835
Pioppo ibr. euroam. Oudenberg	4,8	1,9	6,6	54,04	1.497	9.881	65.876
Eucaliptus Camaldulensis	3,1	2,3	5,4	40,20	2.524	13.630	90.873
Robinia Calabria	5,8	4,5	10,3	38,77	2.584	26.615	177.441
Pioppo ibr. euroam. Vesten	6,2	3,3	9,5	39,45	2.227	21.159	141.068
Pioppo ibr. euroam. Allasia 1	3,5	1,8	5,3	52,15	1.592	8.436	56.243

Le pratiche colturali sono state intensive nel primo anno dopo l'impianto e dopo ogni taglio e ridotte negli anni successivi. Nello specifico si sono effettuati diserbo meccanico e 2-4 discature o fresature durante tutta la stagione vegetativa.

Tab. 3 - Risultati al secondo anno delle parcelle sperimentali in irriguo

Specie/ecotipo	Peso/ pianta Kg	PCI (Kcal/ Kg)	Energia in Kcal. x 1.000 per pianta	Energia in MKcal. per ettaro
Pioppelle Grimminge 3x0,5	2,58	1.535	3,95	26,35
Pioppelle Vesten 3x0,5	4,60	1.380	6,35	42,32
Pioppelle I 214 3x0,5	4,45	1.430	6,36	42,42
Pioppelle Murr 3x0,5	5,25	1.448	7,60	50,68
Pioppelle Audenberg 3x0,5	4,35	1.384	6,02	40,14
Eucaliptus Gunnii x Globulus x Glob. 3x0,5	6,27	1.695	10,62	70,81
Eucaliptus Gunnii x Globulus x Glob. 3x1	6,80	1.667	11,34	37,79
Robinia Nagykunsagi 3x1	4,83	2.346	11,34	37,80
Robinia Nyrsegi 3x1	6,27	2.295	14,38	47,94

Alla fine del primo anno di vegetazione (estate 2007) per le specie/cloni più performanti sono stati prelevati campioni rappresentativi, provvedendo in loco alla pesatura della parte legnosa e delle ramaglie. Gli stessi campioni sono stati poi consegnati ad un laboratorio per la determinazione dei parametri analitici significativi.

I risultati (tabella 2), pur con carattere del tutto preliminare, mostrano produzioni medie più elevate (sia in termini di biomassa totale che di contenuto energetico) da parte di Robinia Energy e Calabria, seguite dal pioppo ibrido euroamericano Vesten.

I risultati migliori delle parcelle con l'apporto irriguo (tabella 3) si sono avuti, alla fine del secondo anno, con i cloni di Robinia ("Nyrsegi") e di Eucaliptus ("Camaldulensis") in termini di energia contenuta nella biomassa prodotta da ogni pianta, mentre in termini di energia per ettaro il Clone di Eucaliptus Gunni x Globulus x Glob. con sesto d'impianto di 3 x 0,5 m si è dimostrato nettamente superiore.

Dalle prove inoltre sono emerse alcune indicazioni sugli ambienti ottimali delle tre essenze forestali che si riassumono di seguito:

- ☑ il Pioppo predilige suoli di pianura più fertili con disponibilità di acqua;
- ☑ la Robinia non andrebbe coltivata in terreni molto argillosi ma può essere coltivata in terreni non irrigui (collina);
- ☑ l'*Eucaliptus* può essere coltivato anche in terreni non irrigui ed in condizioni pedologiche difficili (terreni argillosi).

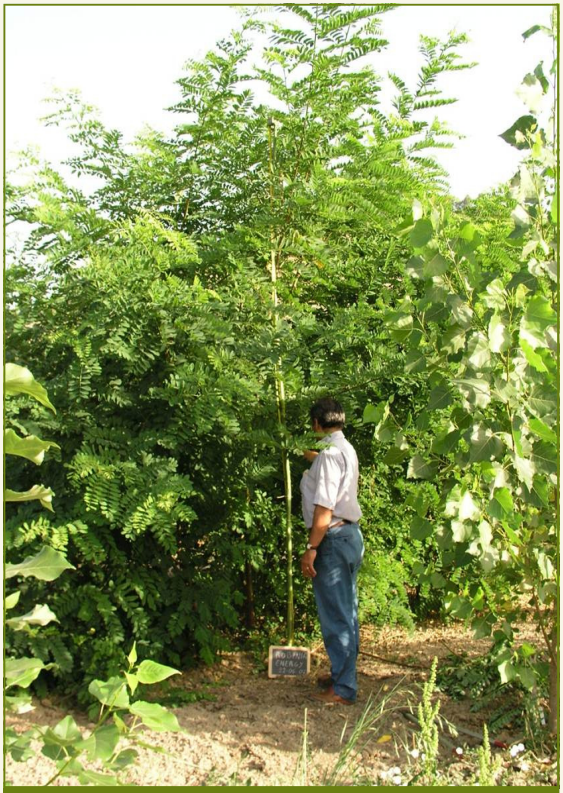

Fig. 4 - Esemplare di *Robinia "Energy"*

I risultati dei prossimi anni di sperimentazione saranno sottoposti ad analisi statistica in modo tale da consentire un giudizio definitivo circa il fatto che le colture da biomassa a ciclo breve possano costituire per l'areale di riferimento una valida alternativa alle colture tradizionali.

5. L'utilizzo del Cardo Selvatico per la produzione di biomassa

Nell'ambito del progetto FAESI (Filiere Agro-Energetiche nel Sud Italia), sono state effettuate iniziative di ricerca mirate a risolvere particolari problematiche per il Sud Italia per specifiche filiere agro-energetiche e dare supporto tecnico scientifico alle realtà locali sulla base dei risultati già ottenuti da progetti precedenti.

Il progetto è stato condotto dal C.R.A. (Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura) con varie unità operative operanti in Puglia, Campania, Sardegna, Calabria, tra le quali l'ARSSA con il CSD di "Val di Neto" capofila in collaborazione con l'Università Mediterranea di Reggio Calabria e Silpa ingegneria s.r.l. di Crotone.

Particolare rilievo riveste la prova di coltivazione di pieno campo di cardo selvatico da destinare all'utilizzo energetico.

Fig. 5 - Cardo selvatico in produzione

Per quanto riguarda la fase agricola, le prove sono state condotte in differenti condizioni pedo-climatiche comunque rappresentative delle aree marginali del marchesato incolte e tradizionalmente utilizzate per la cerealicoltura. L'intervento ha riguardato la verifica della produttività ottenuta nei progetti svolti precedentemente e l'identificazione delle migliori specie, varietà e tecniche colturali. Si è scelto di utilizzare questa essenza vegetale perché il maggiore sviluppo vegetativo coincide con il periodo di

maggiore concentrazione delle piogge, pertanto non entra in competizione nell'utilizzo della risorsa idrica con le altre colture *no food*. Di interesse risulta anche la sperimentazione su specie di *Eucaliptus* e Sorgo da fibra da irrigare con le acque reflue dei centri urbani, dopo opportuno processo di semidepurazione.

Per quanto riguarda il Cardo selvatico, le azioni di ricerca sono concentrate nell'identificazione di quelle specie che meglio si adattano all'ambiente, perciò si è ritenuto utilizzare, attraverso selezione, le specie autoctone. Quest'ultima coltura è al centro di una complessa attività di ricerca finanziata dalla U.E. per la messa a punto di filiere agro-energetiche nel sud Europa in grado di produrre, a costi competitivi, olio vegetale e biomassa lignocellulosica.

L'attività di coltivazione del genere *Cynara* nella zona del marchesato crotonese è iniziato nel 2008.

Le fasi dello studio sono elencate di seguito:

1. Individuazione di un'area costituita da terreni marginali a matrice argillosa e studi di caratterizzazione.
2. Messa in coltura di piante del genere *Cynara cardunculus.*
3. Selezione e raccolta del genotipo che garantisce la produzione ottimale di biomassa.
4. Messa in coltura del genotipo selezionato su una nuova area.
5. Monitoraggio dei cicli colturali.
6. Caratterizzazione pedologica delle colture.
7. Raccolta.
8. Stima della produzione di biomassa.

La specie *Cynara Cardunculus*, appartiene alla famiglia delle Asteracee (Compositae). Le foglie rosetta sono larghe circa 50x35 cm, l'altezza del fusto fino allo scapo floreale è di circa 2 metri, l'apparato radicale è fittonante e profondo (circa 7-9 metri) .

È adattabile a qualsiasi tipo di terreno permeabile avente pH da

subacido a subalcalino, purché non ci sia ristagno idrico. Le precipitazioni minime della zona non devono essere inferiori a 400÷450 mm/anno. La temperatura minima deve essere superiore o uguale a 10°C. Il ciclo produttivo può avere una durata fino a 10 anni.

La specie non necessita di lavorazioni particolari, la flora infestante va gestita solo nell'anno dell'impianto. Le principali avversità sono costituite da afidi, minatori del fusto, e insetti defogliatori.

Fig. 6 - Cardo Selvatico durante il primo anno di sperimentazione

L'area di intervento è stata individuata nel comune di Crotone in località Scarano. Il clima dell'area è caldo caratterizzato durante l'anno da quattro mesi "secchi" ed i restanti mesi "umidi" (Dati forniti dalla Protezione Civile della Regione Calabria - stazione termo-pluviometrica ubicata nella frazione Papanice del Comune di Crotone).

La serie storica delle precipitazioni (1998-2008) indica un minimo di circa 380 mm ed un massimo di 1.100 mm annuali. La serie storica delle temperature medie oscilla tra 27-28º C nei mesi di Luglio Agosto ed i 9-10º C nei mesi di Gennaio e Febbraio.

La caratterizzazione fisico-chimica dei terreni ha consentito di definire gli stessi come argille inorganiche di media plasticità ed inattive.

Riguardo le caratteristiche chimiche:

- contenuto in percentuale di Calcare compreso tra 4,06% e

6,88%;

- contenuto percentuale di Sostanza Organica compresa tra 0,99% e 1,17%;
- reazione pH misurata in soluzione con acqua bidistillata compresa tra 6,5% e 7,2%;
- Capacità di Scambio Cationico (meq /100g) compresa tra 23,75 e 29,91.

Il sesto d'impianto adottato è di 0,5 x 0,5 m. Le lavorazioni realizzate sono state una fresatura eseguita prima della semina (Novembre) ed una scerbatura nella primavera successiva (Aprile). La raccolta è stata realizzata nel mese di Agosto del 2009.

Una volta selezionato il genotipo della coltura che garantisce una produzione ottimale di biomassa e granella, è stata individuata una nuova area con caratteristiche meno marginali rispetto alla prima ma ricadente nello stesso territorio.

Per cui nella nuova area si è provveduto ad effettuare una fresatura e si è seminato in Novembre con lo stesso sesto d'impianto.

In parallelo si è realizzato un secondo ciclo colturale nella prima area individuata. La raccolta si è realizzata per entrambe le aree in Agosto del 2010.

Dai monitoraggi eseguiti è risultato che le colture sono state attaccate da un parassita identificato come *Larinus cynarae* F., coleottero curculionide.

Il *Larinus cynarae* sverna nelle anfrattuosità delle vecchie muraglie, sotto i sassi, sotto le scorze degli alberi o altrove; si nutre a spese dello stelo, delle foglie o delle parti tenere delle brattee; si accoppia e fra la prima decade di Giugno e la prima di Luglio, depone le uova fra le brattee, ricoprendole con escrementi (più di rado all'inserzione delle brattee stesse, previa perforazione determinata dall'apparato boccale). La larva si evolve entro il capolino, nutrendosi della sostanza spugnosa di cui è costituito il ricettacolo,

nonché degli acheni. Raggiunta alla fine di Luglio la maturità, si prepara entro il ricettacolo una celletta e s'impupa. L'adulto sfarfalla dopo una quindicina di giorni ed in Settembre si ritira nei siti di svernamento. Si ha pertanto una sola generazione annuale. Il controllo della specie si basa principalmente sull'impiego di prodotti antiparassitari di sintesi distribuendoli in campo con una tempistica tale da colpire gli adulti prima della deposizione delle uova; in alternativa, in caso di ritardo del trattamento, si potrebbero utilizzare delle molecole di sintesi sistemiche che colpiscano le larve all'interno del capolino; le difficoltà tecniche di applicazione, il loro costo e la loro efficacia nei confronti del fitofago vanno valutati attentamente tenendo in considerazione anche il ruolo svolto dagli antagonisti naturali.

Fig. 7 - Raccolta di cardo selvatico con mietitrebbia

Gli studi effettuati evidenziano che la coltura del *Cynara cardunculus* ha effetti positivi sul suolo poiché la pianta attenua i fenomeni di erosione grazie all'effetto pacciamante delle foglie basali che, una volte seccate, riducono l'impatto delle gocce di pioggia sul terreno, contrariamente a quanto avviene per le graminacee autunno-vernine che lasciano il terreno completamente scoperto in questo spazio di tempo.

Nonostante nelle aree marginali del Marchesato Crotonese l'approfondimento dell'apparato radicale è fortemente compromesso dalla presenza all'interno del profilo del suolo di strati limitanti, la pianta si sviluppa apportando effetti benefici grazie alla copertura del suo-

lo che riduce l'azione erosiva delle piogge. Durante la raccolta le foglie triturate vengono ridotte in parti fini e gran parte di esse rimane depositata in campo.

Ai fini della stima della produzione si considera come effettiva biomassa raccolta per pianta quella costituita dal fusto e dai capolini contenenti gli acheni.

La coltivazione del *C. Cardunculus* non comporta eccessivi dispendi energetici, poiché non richiede lavorazioni particolari, in alcuni casi possono essere necessari solo trattamenti antiparassitari (*Larinus cynarae* F.) che vanno comunque valutati attentamente tenendo in considerazione anche il ruolo svolto dagli antagonisti naturali del parassita.

La biomassa prodotta ha un buon potere calorifico: PCI = 3,796 kcal/Kg. La produzione di biomassa stimata per ettaro è idonea all'utilizzo di tali colture ai fini energetici.

Tab. 4 - Valori energetici minimi per pianta e per ettaro di *Cynara cardunculus*

Ciclo colturale	*Peso Pianta (kg)*	*Produzione minima di biomassa per ettaro (kg)*	*PCI (kcal/ kg)*	*Energia (kcal*1000 per pianta)*	*Energia (Mkcal per ettaro)*
II° Ciclo Area di Studio	0,3365	10095	3,796	1,277	38.321
I° Ciclo Nuova Area	0,2389	7167	3,796	0,907	27.206

6. Incentivi alla coltivazione previsti nel PSR 2007-2013

La Regione Calabria, attraverso il Piano di Sviluppo Rurale (PSR) 2007-2013 e nello specifico le misure 1.2.1. e 1.2.3. (rispettivamente: ammodernamento delle aziende agricole e accrescimento del valore aggiunto dei prodotti agricoli e forestali), eroga finanziamenti per incentivare le coltivazioni a rapido accrescimento e la coltivazione del cardo selvatico. Per quest'ultima coltura è necessario predisporre una analisi di filiera dove si evidenziano le criticità, i bisogni e gli interventi prioritari. Sono ammessi a contributo tra gli altri i seguenti investimenti:

- coltivazioni a rapido accrescimento per la produzione di biomassa ad uso energetico;
- miglioramenti delle strutture;
- acquisto di macchinari per la movimentazione della materia prima;
- investimenti che migliorano l'efficienza dell'acqua irrigua.

Possono beneficiare gli imprenditori singoli ed associati sotto qualsiasi forma, previo la formazione di una graduatoria in base ad un punteggio attribuito. Avranno priorità i giovani imprenditori, gli imprenditori agricoli che presentano il P.I.A. (Progetto Integrato Aziendale), le aziende agricole con scopi didattici, sociali e quelle confiscate e affidate a cooperative sociali.

La spesa massima ammissibile è di 2.500.000 € nel caso della misura 1.2.1.

Le percentuali di aiuto rispetto al costo dell'investimento ammesso, per la misura 1.2.1., sono le seguenti:

- 60% per giovani imprenditori che si trovano in zone montane, svantaggiate, Natura 2000 (come da art. 36 Reg. Cee 1698/05);
- 50% per giovani imprenditori che si trovano in altre zone;

- 50% altri imprenditori che si trovano in zone montane, svantaggiate, Natura 2000 (come da art. 36 Reg. Cee 1698/05);
- 40% altri imprenditori che si trovano in altre zone.

Nel caso della misura 1.2.3. l'investimento massimo ammissibile è pari a € 5.000.000 con percentuali di contribuzione pubblica che variano tra il 50% (microimprese) ed il 25% (imprese con fatturato annuo inferiore ai 200 milioni di euro).

7. Bibliografia

Prof. Motta - 2011 “Arboricoltura da legno” - dispense (da www.dispenseagrariatorino.it)

"Terna", 2009 - Dati Statistici sull'energia elettrica in Italia, Dati generali (pdf), p. 11.

"Terna" 2009, Dati di produzione (pdf).

GSE - Il solare fotovoltaico - Dati statistici al 31 dicembre 2009

Dati **"Terna"** 2009 Produzione, pp. 113-114 (pdf)

GSE “Biomasse - “Rapporto Statistico 2009”

Dati **"GSE"** 2008 - fonte Terna-ENEA - Statistiche fonti rinnovabili (pdf)

Caterisano R., Bonofiglio R., Cirone P., Squillace A. - 2008- “Colture a ciclo breve per la produzione di biomassa lignocellulosica - primi risultati sperimentali” - ARSSA

Todaro L, Scopa A, De Franchi AS. - 2007. Caratterizzazione energetica di biomasse agro-forestali presenti in aree collinari e montane della Basilicata. Forest@ 4 (1): 42-50. http://www.sisef.it/.

Hellrigl B., 2004. Il potere calorifico del legno, Progetto Fuoco, Verona (18-19 marzo 2004) Convegno di Studio: “*Le biomasse agricole e forestali nello scenario energetico nazionale*”

Ferrari G., 1991. Indagine sulle caratteristiche del legno di alcune specie di Eucalitto. Quaderni di Ricerca 31, Società Agricola e Forestale, 1-10 pp.

ARSSA

Agenzia Regionale per lo Sviluppo e per i Servizi in Agricoltura
Viale Trieste, 95 - Cosenza

Testo e documentazione fotografica a cura di:
Roberto Bonofiglio
Paola Squillace
Centro Sperimentale Dimostrativo "Val di Neto"
Contrada Fondo Barco - Rocca di Neto (KR)

Elaborazione testo, normazione editoriale, impaginazione e veste grafica a cura di:
Roberto Matteini, Bruno Dattola, Domenico Caridi, Giovanni Arcudi
Settore Servizi Tecnici di Supporto
Servizio Formazione Professionale e del Personale
Servizio S.I.T.A.C.
Via degli Arconti, 2, Reggio Calabria

Finito di Stampare in Settembre 2011

La collana informativa 2011

1	*Agrumi: problematiche fitosanitarie emergenti e difesa integrata*
2	*La potatura degli agrumi*
3	*Il Cedro nel Tirreno Cosentino: innovazioni all'insegna delle tradizioni*
4	*Il controllo delle avversità nell'agro-ecosistema Olivo*
5	*I fattori che influiscono sulla qualità degli oli vergini di oliva ed alcuni consigli per l'analisi sensoriale*
6	*Il nocciolino di sansa: combustibile ecologico*
7	*Pratiche di cantina per una vinificazione di qualità*
8	*L'orticoltura tipica e di qualità nell'area del Pollino*
9	*La patata da seme: una risorsa per l'altopiano silano*
10	*La "Cipolla Rossa di Tropea - Calabria IGP" - il disciplinare di produzione: interpretazione e tecniche applicative*
11	*La nuova tignola del pomodoro - un temibile parassita*
12	*La coltivazione dell'origano nell'Alto Jonio Cosentino: un alternativa produttiva*
13	*Appunti di caseificio - linee guida per l'utilizzo dei fermenti lattici*
14	*L'allevamento del pollo ruspante*
15	*Le attività agro-forestali nel contesto del Parco Naturale delle Serre*
16	*Colture ad uso energetico: risultati di prove sperimentali con essenze forestali a ciclo breve e cardo selvatico*
17	*Importanza delle analisi del terreno nella fertilizzazione delle colture agrarie*
18	*Igiene e sicurezza dei prodotti alimentari: gli obblighi per l'azienda agricola*
19	*La verifica funzionale delle macchine per la distribuzione di prodotti fitosanitari - nuovi aggiornamenti*
20	*Le Denominazioni Comunali (De.Co.) per la valorizzazione delle attività agroalimentari tradizionali locali*

Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale:
l'Europa investe nelle zone rurali

PSR 2007/2013 CALABRIA
Seminiamo Sviluppo

Questa pubblicazione è stata realizzata nell'ambito del progetto:

"AZIONI INFORMATIVE DI ACCOMPAGNAMENTO AL PROCESSO DI MODERNIZZAZIONE DELL'AGRICOLTURA CALABRESE DIRETTE A IMPRENDITORI AGRICOLI"

PSR Calabria 2007-2013 - misura 111, azione 3 - Bando Asse I e II del 04.08.2008

CUAA 00121900781