

In Campania è in corso una vera e propria rivoluzione sull'utilizzo di fonti rinnovabili. Nella regione dove oggi si produce più energia da sole e vento stiamo lavorando per raggiungere un obiettivo ambizioso entro il 2015: avere almeno il 40 per cento di energia prodotta nella regione da fonti pulite.

In questo scenario il mondo rurale, agricolo e forestale è destinato a ricoprire un ruolo da protagonista. Un primo passo verso il traguardo prefissato sarà l'imminente entrata in esercizio, ad Acerra, di una delle centrali a biomasse più grande d'Europa che utilizzerà olio vegetale per una potenza da 74 Mw.

In campo energetico il settore primario ha un ruolo fondamentale nel contribuire allo sviluppo sostenibile delle fonti alternative e rinnovabili, anche attraverso lo sfruttamento di biomasse di origine agro-forestale ancora troppo spesso trattate come residui di cui liberarsi anziché come risorse energetiche.

Attualmente in Campania, da stime ufficiali del 2005, si produce ogni anno circa 1 milione di tonnellate di residui lignocellulosici delle potature di arboreti, frutteti, agrumi, olivo e vite e oltre 700.000 metri cubi di biomassa proveniente dai boschi cedui e ad alto fusto. Risorse naturali che contribuiranno a promuovere lo sviluppo delle filiere agro-energetiche in Campania attraverso la promozione di veri e propri distretti agroenergetici e di una piattaforma tecno-ecologica per lo sviluppo di un comparto tecnologico nel settore delle rinnovabili sul territorio regionale

In questo volumetto si riportano in sintesi i principali contributi previsti dal F.E.A.R.S., Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale a favore dell'agro-energia e alcuni studi e sperimentazioni avviate in questa materia dalla Regione Campania.

Dopo alcuni primi risultati dell'Università di Napoli Federico II, recentemente è stato affidato alla stessa Università, Dipartimento di Arboricoltura, Botanica e Patologia Vegetale, uno studio sulla produzione e lo stoccaggio di specie forestali a turno breve per uso energetico, che prevede una serie di prove sulle tecniche, i livelli di produzione di legno da triturazione, le caratteristiche energetiche e i problemi di conservazione.

Dal 2003 è inoltre attivo, in Campania, il progetto interregionale RAMSES, "Risorse Agro-forestali-energetiche per il Mezzogiorno e lo Sviluppo Economico Sostenibili", in attuazione del PRO.BIO., Programma Nazionale Biocombustibili, approvato nel 2000 dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, di concerto con le Regioni Basilicata e Calabria. Il RAMSESCampania prevede, nella prima fase, un impianto dimostrativo di teleriscaldamento a biomasse ligno-cellulosiche, in fase di realizzazione presso l'Azienda regionale Improsta, situata nella Piana del Sele, in provincia di Salerno, e nella seconda fase, nella stessa zona, il completamento di un impianto a biogas da reflui zootecnici bufalini per la produzione di energia termica ed elettrica.

***Andrea Cozzolino***

*Assessore all'Agricoltura e alle*

*Attività Produttive della Regione Campania*

Coordinamento : *Gennaro Grassi* - dirigente Regione Campania - Settore Foreste, Caccia e Pesca

A cura di *Matilde Mazzàccara* - funzionario Regione Campania - Settore Foreste, Caccia e Pesca

Capitolo 1 : *Matilde Mazzàccara*

Capitolo 2 : ITABIA - Italian Biomass Association - [www.itabia.it](http://www.itabia.it) - *Vittorio Bartolelli\**,  
*Matteo Monni*.

Capitolo 3 : ITABIA, *Matteo Monni, Filippo Stirpe e Chiara Artese*.  
*Angelo Imbriale* - funzionario Regione Campania Settore Tecnico  
Amministrativo Autonomo Foreste di S. Angelo dei  
Lombardi (AV)

Capitolo 4: *Enrico Vincenti* dello “*Studio Vincenti*” in collaborazione con “*Ettiesse s.r.l.*  
*Ambiente ed Energie Rinnovabili*”

Capitolo 5 : *Fabrizio Quaglietta Chiarandà, Massimo Fagnano* - Università degli Studi di  
Napoli Federico II Dipartimento di Ingegneria e Agronomia del Territorio

Capitolo 6 : *Antonio Saracino* Università degli Studi di Napoli Federico II Dipartimento di  
Arboricoltura, Botanica e Patologia Vegetale

*Si ringraziano:*

*I Settori Forestali regionali, il Se.S.I.R.C.A., il Consorzio della Ricerca Applicata in  
Agricoltura (CRAA) e l'Azienda sperimentale regionale Improsta*

*\*Un ringraziamento particolare va a Vittorio Bartolelli grazie al quale è stato ideato il  
progetto RAMSES*

*I dati sulla caldaia a biomassa sono stati forniti dalla ditta “La Generali Agricola” s.r.l.*

[www.sito.regione.campania.it/agricoltura](http://www.sito.regione.campania.it/agricoltura)

*Edizione : maggio 2007*

## Indice

- 1 *Le risorse bioenergetiche forestali nel Programma di Sviluppo Rurale della Regione Campania*** pag. 5
- 2 *Il Progetto PRO.BIO - RAMSES : “Risorse Agro-forestali-energetiche per il Mezzogiorno e lo Sviluppo Economico Sostenibile*** pag. 10
- 3 *II RAMSES I - CAMPANIA : Impianto di teleriscaldamento a biomasse ligno-cellulosiche per energia termica nell'Azienda Improsta*** pag. 14
- 4 *II RAMSES II - CAMPANIA : Impianto per la produzione di energia elettrica e termica da fonte rinnovabile biogas, ottenuto dalla digestione anaerobica dei reflui zootecnici prodotti dall'allevamento di bufale*** pag. 18
- 5 *Produzione di biomasse da energia in Irpinia*** pag. 27
- 6 *Produzione e stoccaggio di biomasse derivanti da cedui a turno breve*** pag. 31



## **“Le risorse bioenergetiche forestali nel Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 della Regione Campania”**

*Gennaro Grassi - Matilde Mazzàccara - Regione Campania Settore Foreste, Caccia e Pesca*

In materia di politica energetica l'Assessorato Agricoltura e Attività Produttive della Regione Campania è attualmente attivo su diversi fronti per la promozione e lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili.

Il Settore “Sviluppo e Promozione delle Attività Industriali Fonti Energetiche”, svolge una serie di attività e programmi, tra cui le recenti “Linee guida in materia di politica regionale e di sviluppo sostenibile”, integrate con la programmazione di impianti termoelettrici di nuova installazione; il disegno di legge regionale “Disposizioni generali in materia di energia per il riparto di funzioni e compiti tra Regione ed Enti Locali, per il recepimento della Direttiva 93/76/CE, per la costituzione dell'Agenzia Regionale Energia e per l'assetto regolamentare” e, attualmente ha in istruttoria circa 350 progetti, ai sensi dell'art. 12 del D. Lgs 387/03, tra cui numerosi impianti eolici e fotovoltaici, e diversi progetti a biomassa e a energia idroelettrica, cosiddetti “minhydro”.

Il Settore “Interventi per la Produzione Agricola” ha stanziato, nel 2006, circa 2 milioni di euro alle aziende agricole, in attuazione del Decr. L.vo 173/98, a favore della produzione e utilizzazione di biomasse per finalità energetiche e la diffusione e l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili. I progetti sono in fase finale di istruttoria, da parte degli S.T.A.P.A., Settori Tecnico Amministrativi Provinciali in Agricoltura della Regione Campania.

Il Settore Foreste, Caccia e Pesca è anch'esso coinvolto in primo piano nello sviluppo, in particolare, delle biomasse legnose, soprattutto in attuazione del Reg. CE 2080/92 sugli imboschimenti, della misura H del Piano di Sviluppo Rurale 2000-2006 e, da quest'anno, con numerose misure in attuazione della nuova politica rurale. E' stato infatti approvato dallo stesso Assessorato regionale il nuovo **Programma** di Sviluppo Rurale per il 2007 -2013 per la Campania è in fase di approvazione ufficiale, in attuazione del Reg. CE 1698 del 2005 “Sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale FEASR”. **Il Programma dispone di ben 1.882 milioni di euro, è distinto in 4 assi e 38 misure** e prevede una serie di interventi a favore del mondo rurale, estesi a tutti i campi ad esso connessi: da quello agricolo e forestale a quello artigianale e turistico.

L'attualità della nuova programmazione sta soprattutto nell'approccio globale ed integrato degli interventi, sul piano territoriale oltre che settoriale, al fine di assicurare la massima complementarità tra gli strumenti d'intervento.

Il territorio regionale è stato distinto in 7 macro aree in base alla presenza di determinate caratteristiche ambientali, economiche e sociali:

- A1** Aree urbanizzate con spazi agricoli residuali;
- A2** Aree urbanizzate con forti preesistenze agricole e diffuse situazioni di degrado ambientale;
- A3** Aree urbanizzate a forte valenza paesaggistico-naturalistica;
- B** Aree ad agricoltura intensiva e con filiere produttive integrate;
- C** Aree con specializzazione agricola ed agroalimentare e processi di riqualificazione dell'offerta;
- D1** Aree a forte valenza paesaggistico-naturalistica, con potenzialità di sviluppo integrato;
- D2** Aree caratterizzate da ritardo di sviluppo, particolarmente sensibili agli effetti della Politica Agricola Comune.

La ammissibilità degli interventi finanziabili è subordinata al rispetto delle condizioni previste in ciascuna macro area e agli obiettivi da perseguire per il miglioramento dell'area stessa.

Oltre ad obiettivi consolidati come la diversificazione delle attività economiche e il miglioramento della competitività del settore agricolo e forestale, gli interventi ammessi al finanziamento pubblico perseguono alcuni obiettivi primari dello sviluppo sostenibile come la

valorizzazione dell'ambiente e dello spazio rurale attraverso la gestione del territorio e una migliore qualità della vita nelle zone rurali.

L'alto livello di integrazione degli interventi nel mondo rurale in un unico **Programma** è ben definito nei titoli dei 4 assi di cui è composto:

Asse 1 “Miglioramento della competitività del settore agricolo e forestale”

Asse 2 “Miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale”.

Asse 3 Qualità della vita nelle zone rurali e diversificazione dell'economia rurale

Asse 4 LEADER (dal francese « Liaisons Entre Actions de Developpement de l'Économie Rurale », ossia legami tra le azioni dello sviluppo dell'economia rurale)

In particolare le risorse previste per l'asse 4 contribuiranno a conseguire gli obiettivi prioritari, oltre che degli assi 1 e 2, soprattutto dell'asse 3, ad esso strettamente collegato.

Tra i tanti obiettivi secondari del **Programma** vi è anche lo sviluppo di filiere bio-energetiche per il controllo delle emissioni di gas climalteranti in atmosfera. A tale scopo sono stati previsti diversi interventi in alcune misure, principalmente degli assi 1 e 2.

Nella valutazione delle opportunità di intervento i potenziali beneficiari dei contributi dovranno verificare le possibilità d'integrazione con le misure finanziate dagli altri strumenti della Politica Agricola Comune e, più in generale, con gli altri strumenti finanziari dei fondi comunitari, nazionali o regionali a favore dello sviluppo delle energie rinnovabili (es. Fondo Europeo di Sviluppo Regionale, Fondo per le Aree Sottoutilizzate, etc.), prestando particolare attenzione ai finanziamenti previsti dal Settore “SVILUPPO E PROMOZIONE DELLE ATTIVITÀ INDUSTRIALI - FONTI ENERGETICHE” dello stesso Assessorato regionale Agricoltura e Attività produttive.

In questo breve testo vengono indicati solo i principali obiettivi e strumenti del nuovo P.S.R. Campania connessi alla bio-energia, a scopo divulgativo, senza entrare nel dettaglio delle misure, per il quale fa fede il testo integrale del **Programma**, pubblicato sul sito [www.sito.regione.campania.it](http://www.sito.regione.campania.it), nella sezione “Agricoltura”.

Nell'Asse 1 “ **Miglioramento della competitività del settore agricolo e forestale**” la prima misura che ha tra gli obiettivi lo sviluppo di filiere bio-energetiche è quella dell' “**Ammodernamento delle aziende agricole**”, che nel favorire la diversificazione intra ed extra-aziendale delle attività, prevede anche interventi per il risparmio energetico e per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e/o alternative o comunque tesi alla riduzione della CO2 in atmosfera o al miglioramento della qualità complessiva delle emissioni. Questa tipologia d'intervento è ammessa in tutte le macroaree individuate dal **Programma**.

I soggetti beneficiari degli interventi saranno le imprese agricole, che per definizione sono “ persone fisiche, società, altri soggetti dotati di personalità giuridica, titolari di impresa, iscritti nel registro delle imprese agricole della C.C.I.A.A., che in base ad un legittimo titolo conducono terreni con centro aziendale e base territoriale ricadenti prevalentemente in Campania”, oppure i giovani imprenditori che hanno presentato istanza per avere accesso al premio di primo insediamento nell'agricoltura.

La seconda misura in cui si ritrovano interventi a favore di questa filiera è l’ “**Accrescimento del valore economico delle foreste**”, tra gli obiettivi vi è infatti il rafforzamento del ruolo delle foreste mediante lo sviluppo delle biomasse legnose come fonte energetica rinnovabile.

Gli interventi ammessi a contributo previsti a questo fine dalla misura prevedono l'acquisto, o leasing con patto di acquisto, di nuove macchine, attrezzature, necessarie allo sviluppo delle utilizzazioni boschive per la raccolta, lo stoccaggio, la lavorazione, la prima trasformazione, deposito e commercializzazione delle produzioni legnose anche a fini energetici rinnovabili. Sono anche previsti la costruzione, acquisizione, anche con contratto di leasing, o miglioramento di beni immobili destinati alla raccolta, stoccaggio, lavorazione, prima trasformazione e commercializzazione delle produzioni legnose anche a fini energetici rinnovabili.

Queste due tipologie d'intervento sono sicuramente strategiche per consentire lo sviluppo della

filiera foresta-legno, in particolare di quella a legno-energia, dalla costruzione di piattaforme in bosco sino alla creazione di centri di lavorazione e vendita del materiale legnoso raccolto. Oltre allo sviluppo e all'impiego di fonti rinnovabili la foresta-legno-energia contribuisce alla riduzione del rischio d'incendi boschivi, ottenuta in seguito alle operazioni di pulizia e di esbosco delle ramaglie e dell'altro materiale ligno-cellulosico, che, lasciato in sede, diventa altamente pericoloso.

Il sostegno agli investimenti è concesso a soggetti privati, singoli o associati, proprietari di superfici forestali e boschive, alle imprese boschive singole o associate, o ai comuni, anche in questo caso singoli o associati. Anche questa misura, per il carattere di trasversalità da cui è connotata, è applicabile in tutte le macroaree del **Programma**.

Un'altra misura strettamente collegata alla precedente per gli aspetti di carattere forestale, che prevede interventi anche in campo bio-energetico è l'“**Accrescimento del valore aggiunto dei prodotti agricoli e forestali**”.

La misura è distinta in due sottomisure: una per il settore agroalimentare e florovivaistico, l'altra per il settore forestale. In entrambe vi è l'obiettivo di creare filiere bio-energetiche. Nella sottomisura forestale vengono elencati ben quattro obiettivi connessi a questa tematica, che sembra quindi utile riportare assumendoli integralmente dall'attuale bozza del **Programma**:

- “diffondere l'utilizzazione delle biomasse forestali a fini energetici attraverso lo sviluppo di filiere bioenergetiche a livello di microimpresa, anche in collegamento agli interventi di miglioramento ambientale al fine di aumentare il valore aggiunto dei prodotti forestali;
- incentivare l'ammodernamento, la razionalizzazione ed il potenziamento degli impianti di piccole dimensioni di prima trasformazione, valorizzazione e commercializzazione dei prodotti forestali grezzi (legname da opera, legname da ardere, biomasse, sughero, ecc.);
- mantenere efficienti e migliorare le prestazioni economiche del sistema produttivo forestale e favorire l'integrazione tra gestori e/o produttori e utilizzatori e/o fruitori con lo sviluppo di mercati locali;
- sviluppare filiere “corte” sfruttando la vicinanza tra luogo di produzione e luogo di consumo.”

Tra gli interventi ammissibili che interessano la bio-energia vi sono la costruzione, ristrutturazione e/o ammodernamento di impianti (piccoli per il settore forestale) di lavorazione, trasformazione e commercializzazione dei prodotti agricoli e forestali, e l'acquisto di macchine ed attrezzature nuove.

Gli interventi inseriti in questa misura sono ammessi in tutte le aree previste dal **Programma**, nel rispetto, come sempre, delle condizioni e degli obiettivi previsti in ciascuna area

Per il settore agroalimentare e florovivaistico, i beneficiari di questa misura sono gli imprenditori singoli o associati e i soggetti individuati dal Decreto Leg.vo 99/2004 purché classificabili ai sensi della Direttiva Comunitaria 2003/361/CE come micro, piccole, medie imprese. L'intensità massima dell'aiuto pubblico è dimezzata per le imprese non classificabili come micro, piccole e medie imprese ma che occupano meno di 750 addetti o il cui fatturato annuo non supera i 200 milioni di euro. Per il settore forestale l'accesso alla misura è limitato alle microimprese definite ai sensi della Raccomandazione 2003/361/EC; ossia imprese caratterizzate da 10 unità come numero massimo di operai e un fatturato annuo non superiore ai 2 milioni di euro.

Nella sottomisura forestale la funzione strategica delle foreste nella produzione di biomasse legnose come fonti energetiche rinnovabili viene sostenuta mediante finanziamenti per la raccolta dei residui ottenuti dai tagli e da altre operazioni effettuate in bosco. Viene promosso anche l'utilizzo energetico delle biomasse forestali mediante finanziamenti a favore di piccoli impianti di combustione dei residui legnosi.



Foresta di Roccarainola (Na) della Regione Campania

Gli interventi di questa sottomisura, opportunamente integrati con quelli previsti dalla misura precedente, possono contribuire allo sviluppo di una filiera foresta-legno-energia, in un'ottica di cooperazione e associazionismo, a seconda della scelta dei tipi d'intervento, apportando vantaggi non solo di carattere tecnico e ambientale al territorio, ma anche di tipo socio-economico per l'occupazione e la produttività che si ottengono soprattutto nelle aree boscate scarsamente popolate o comunque economicamente svantaggiate.

La Misura "**Cooperazione per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e tecnologie nei settori agricolo e alimentare e settore forestale**" prevede in particolare un sostegno alle associazioni temporanee di impresa che riescano a perseguire obiettivi quali la ricerca pre-competitiva, l'introduzione di innovazione, lo sviluppo di nuovi prodotti e di presenza su nuovi mercati, soprattutto per i prodotti legnosi, per orientare in particolare la riconversione delle aree tabacchicole e cerealicole e promuovere l'efficienza e la competitività di filiere alternative a quella del tabacco. Per Associazioni Temporanee di Imprese s'intendono quelle composte da aziende agricole singole o associate, imprese di trasformazione, università, centri di ricerca applicata o altre tecnostrutture, aziende forestali singole o associate, consorzi di produttori agricolo-forestali, imprese boschive o società di servizi.

Anche in questa misura viene evidenziato il settore dell'agro-energia, con particolare riferimento alle biomasse forestali, al fine creare associazioni in grado di incentivare l'offerta di fonti energetiche rinnovabili.

Tra i costi materiali ammessi a contributo vi sono la costruzione, l'acquisto, e/o l'ammodernamento di beni immobili, o l'acquisto di macchine e attrezzature legate all'attività di cooperazione, mentre tra i costi per investimenti immateriali vi sono l'acquisto o utilizzo di brevetti, licenze e software e le spese generali.

Senza altro questa misura è una di quelle strategiche per lo sviluppo delle diverse filiere produttive, non ultima quindi quella bio-energetica, nelle sue diverse componenti e nei diversi soggetti, che nella nostra regione è ancora agli inizi di un percorso lungo e complesso e per questo richiede ancora molti sforzi e impegni per valutare i risultati della ricerca, le innovazioni e i potenziali sbocchi di mercato.

Gli interventi della misura sono consentiti nell'intero territorio regionale

Nella misura "**Infrastrutture connesse allo sviluppo e all'degugamento dell'agricoltura e della silvicoltura**" vi è una sottomisura interamente dedicata all'approvvigionamento energetico allo scopo di ridurre i costi energetici e favorire l'uso di energie alternative e rinnovabili.

Sono previsti interventi per ridurre la dispersione per la realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili (impianti fotovoltaici, impianti alimentati a biomasse, turbine idroelettriche, impianti a biogas, bioetanolo, biodiesel, microeolico, ecc.).

I soggetti beneficiari per questa sottomisura sono i consorzi di bonifica e altri enti pubblici e organismi di natura pubblica o privata.

Come nei casi precedenti anche questi interventi sono ammessi sull'intero territorio regionale, alle stesse condizioni già descritte a seconda delle aree e a condizione che gli investimenti siano destinati ad interventi svolti a carattere comprensoriale.

Passando a considerare gli interventi dell'Asse 2 "**Miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale**" nella misura "**Pagamenti agroambientali**", tra le tipologie d'intervento sono previsti premi per le imprese agricole che utilizzano energia prodotta da fonti rinnovabili per lo svolgimento delle attività aziendali. Sono stati stabilite tre fasce di premio che aumentano di entità passando dal gruppo dei fruttiferi, a quello dei seminativi e ortive, sino alle colture floricole e protette, a seconda dei maggiori costi da compensare all'interno dell'ordinamento produttivo, dovuti all'adozione di tecniche alternative idonee per aderire al premio.

Anche in questa misura vi è la possibilità di



Foresta di Mezzana (Av) della Regione Campania



aderire a più sottomisure cumulando i premi previsti nel rispetto delle condizioni generali della misura stessa.

I premi sono ammessi nell'intero territorio regionale e vengono differenziati in base alla macroarea in cui si interviene.

I beneficiari sono gli imprenditori agricoli singoli o associati e gli enti pubblici, compresa la Regione Campania.

Restando nell'Asse 2 vi sono altre due importanti misure di carattere ambientale: l'**"Imboschimento di terreni agricoli"** e l'**"Imboschimento di superfici non agricole"** che tra gli obiettivi hanno quello strategico dell'attenuazione dei cambiamenti climatici in applicazione del protocollo di Kyoto;

In entrambe le misure sono previsti premi per imboschimenti con specie a rapido accrescimento per la produzione di biomassa a fini energetici. Gli imboschimenti sono ammessi in tutte le macroaree del Programma, ma solo nelle zone di pianura, trattandosi di coltivazioni considerate non utilizzabili a fini protettivi.

Nei terreni agricoli non è ammesso alcun tipo di imboschimento nelle aree a pascoli e prati-pascoli, indipendentemente dalla tipologia di specie utilizzata, per l'alto valore di biodiversità che si intende conservare in queste aree. I beneficiari di questa misura sono gli agricoltori singoli o associati, le persone fisiche o giuridiche e gli enti pubblici.

Con gli stessi criteri appena descritti gli imboschimenti di superfici non agricole, a maggior ragione con specie a rapido accrescimento a ciclo breve, sono vietati, come prevedibile, oltre che nelle aree a pascoli e prati-pascoli, anche nelle zone umide, nelle dune sabbiose costiere e nelle aree a macchia mediterranea, per gli stessi motivi legati alla conservazione della biodiversità di questi territori.

I beneficiari di questa misura sono gli enti pubblici e i possessori privati dei terreni o loro associazioni.

Queste due misure sono anch'essere d'importanza strategica per lo sviluppo della filiera legno-energia, in quanto contribuiscono a fornire le fonti primarie di biomassa, in questo caso materiale liglo-cellulosico, in zone come la pianura, dove maggiori sono i presupposti per la creazione di infrastrutture e strutture che completano il ciclo delle biomasse ad uso energetico, dalla produzione al consumo finale.

Anche nell'asse 3 **"Qualità della vita nelle zone rurali e diversificazione dell'economia rurale"**, nella misura "Diversificazione in attività non agricole" vi sono accenni a contributi per lo sviluppo energetico da fonti alternative rinnovabili per le imprese che operano nel campo dell'artigianato artistico, tradizionale e tipico locale.

Sono infatti ammessi a contributo interventi per l'aggiornamento tecnologico dei macchinari, delle attrezzature tecniche ed informatiche e degli impianti tecnico-produttivi finalizzato al miglioramento dell'efficienza tecnica e gestionale, compresi investimenti per l'introduzione o l'utilizzo di fonti energetiche alternative, rinnovabili e/o per il risparmio energetico...

Parimenti, per le imprese che operano nell'ambito della ricettività turistica extralberghiera e della piccola ristorazione sono ammessi contributi per "interventi che prevedono l'introduzione o l'utilizzo di fonti energetiche alternative, rinnovabili e/o per il risparmio energetico ed idrico.."

Al di là delle possibilità offerte da questo Programma di sviluppo, oltre all'impegno dell'amministrazione regionale, un grande sforzo dovrà essere compiuto anche dai soggetti beneficiari degli interventi, e dalle istituzioni locali, soprattutto nel creare accordi e sinergie, per un reale sviluppo delle filiere agro-energetiche.

L'impegno comune è nel saper cogliere anche le opportunità offerte dalle recenti normative comunitarie e nazionali a favore delle energie alternative e nell'orientarsi alle attuali esigenze del mercato "energetico", attualmente in grande fermento, per i noti problemi di carattere economico e ambientale, quotidianamente ripetuti dagli organi ufficiali di comunicazione, in attesa anche del nuovo pacchetto di interventi in fase di approvazione da parte del governo centrale.



## IL PROGETTO PRO.BIO “RAMSES”

### *Risorse Agro-forestali-energetiche per il Mezzogiorno e lo Sviluppo Economico Sostenibile*

La valorizzazione energetica delle biomasse, sia appositamente coltivate sia derivanti come residuo da processi produttivi, produce una serie di vantaggi ambientali, energetici, sociali ed economici:

- contribuisce a rispettare gli obiettivi di contenimento delle emissioni di gas serra, stabiliti con il Protocollo di Kyoto, in quanto la CO<sub>2</sub> prodotta dalla combustione delle biomasse è controbilanciata da quella assorbita dalle piante durante la loro crescita, con un impatto nullo sull'ambiente. Una corretta attività di gestione delle aree boschive, unita all'impianto di coltivazioni energetiche dedicate, oltre a garantire l'approvvigionamento di biomasse per la produzione di energia, reintroduce un sistema di protezione e monitoraggio del territorio in aree in cui l'abbandono da parte dell'uomo può causare gravi danni all'ambiente. La cura di un bosco, oltre a migliorare il paesaggio da un punto di vista estetico, è la migliore strategia per la difesa del territorio da una serie di fenomeni di degrado come: l'erosione (dalla quale scaturiscono i processi di desertificazione frequenti in molte aree del Mezzogiorno), il dissesto idrogeologico, gli incendi, la sempre minore biodiversità, ecc..
- attraverso l'attivazione della filiera bosco legno si rende più vitale l'economia in aree marginali. La cura di un'area boscata o di una piantagione dedicata per la produzione di energia rinnovabile può portare alla creazione di nuovi posti di lavoro, di tipo specialistico, adeguati alle differenti fasi della filiera stessa., nelle quali possono essere coinvolte aziende boschive, di segazione, di trasporto, di produzione di cippato e di pellets.
- l'introduzione di colture a prevalente o esclusiva destinazione energetica nelle aziende agricole del Mezzogiorno offre una prospettiva di riconversione produttiva, in linea con gli obiettivi della nuova politica rurale europea
- A fianco della tradizionale attività di ricerca è essenziale un'efficace azione sperimentale e dimostrativa in grado di aggregare a livello tecnico e organizzativo i vari soggetti interessati allo sviluppo delle filiere.

**A tale scopo il Progetto RAMSES** nasce dall'intesa perfezionata tra i Dipartimenti competenti per gli interventi nel settore primario delle Regioni Campania, Basilicata, e Calabria, nell'ambito del **Programma Nazionale Biocombustibili (PROBIO)**, predisposto nel 1999 dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali di concerto con le Amministrazioni Regionali, in attuazione della legge 2 dicembre 1998, n. 423, approvato con delibera CIPE del 15 febbraio 2000.

L'intesa riguarda una collaborazione ad ampio raggio per lo sviluppo della valorizzazione energetica delle biomasse agricole e forestali nel Mezzogiorno nel rispetto del territorio e dell'ambiente in genere, a favore della creazione di attività produttive e di posti di lavoro stabili.

Il Progetto RAMSES ha fornito una serie di risposte operative finalizzate allo sviluppo della filiera legno-energia sul territorio ponendo le basi per ulteriori successive azioni tendenti ad ampliare il novero delle filiere agroenergetiche da promuovere nelle regioni meridionali e il potenziale bacino di interesse.

L'attenzione si è incentrata, in questa prima fase del Progetto, sulla valorizzazione delle biomasse lignocellulosiche per impieghi termici a piccola-media scala, mentre nella seconda fase di attività previste dal RAMSES II, sono state affrontate altre tematiche quali i biocombustibili liquidi e gassosi., Coinvolgendo, oltre alla Basilicata, Calabria e Campania, anche la Regione Sardegna.

## IL PROGETTO RAMSES FASE I IN CAMPANIA

### *Impianto di teleriscaldamento a biomasse ligno-cellulosiche per energia termica nell'Azienda Improsta*

La Regione Campania, con gli strumenti del Reg. CEE 2089/92 e del Piano di Sviluppo Rurale 2000-2006 Misura H, ha finanziato degli imboscamenti, aggiornati all'anno 2006, pari a 1.662 impianti su un totale di 5.295,88 ettari

In Campania, da alcune prime elaborazioni statistiche del 2005, oltre alle risorse provenienti dai residui delle coltivazioni erbacee, delle attività agro-alimentari, dei reflui zootecnici, etc., ogni anno vengono prodotti circa un milione di tonnellate di residui lignocellulosici delle potature di arboreti, frutteti, agrumi, olivo e vite e oltre 700.000 metri cubi di biomassa legnosa proveniente dai boschi cedui e ad alto fusto, come emerge nella tabelle che segue:

<b>BIOMASSE VEGETALI AGRO-FORESTALI in CAMPANIA *</b>		
<b>PIOPPO</b>	<b>6.000</b>	<b>40-55 TON / HA</b>
<b>VITE</b>	<b>62.040</b>	<b>4,4 TON / HA</b>
<b>OLIVO</b>	<b>312.000</b>	<b>3,0 TON / HA</b>
<b>AGRUMI</b>	<b>7.266</b>	<b>3,0 TON / HA</b>
<b>POMACEE E DRUP.</b>	<b>550.913</b>	<b>5,5 TON / HA</b>
<b>SUB TOTALE</b>	<b>938.219</b>	
<b>CEDUO</b>	<b>595.339</b>	<b>M. C / ANNO</b>
<b>FUSTAIE</b>	<b>155.856</b>	<b>M. C / ANNO</b>
<b>SUB TOTALE</b>	<b>751.195</b>	
<b>* STIME SESIRCA – SETTORE FORESTE, CACCIA e PESCA DA CARTA UTILIZZAZIONE AGRICOLA DEL SUOLO DELLA CAMPANIA - 2005</b>		

Questi dati, aggregati in ambito forestale alle sole voci dei cedui e delle fustaie, sono distinguibili per singole aree, anche a livello comunale, fornendo in tal modo una base informativa utile per la programmazione territoriale di impianti a biomasse per la produzione di energia rinnovabile.

Nel perseguire uno dei principali obiettivi del PRO.BIO RAMSES, la divulgazione della produzione e impiego di fonti energetiche rinnovabili, la Regione Campania ha scelto un'azienda particolarmente adatta: l'Improsta.

L'Improsta è un'azienda agro-forestale di proprietà della Regione Campania che si espande su oltre 140 ettari nella Piana del Sele, in provincia di Salerno, una delle aree agricole più importanti della Campania. E' situata a poca distanza dal mare, su terreni pianeggianti e irrigui, ed è la sede di attività di ricerca e sperimentazione in orto-frutticoltura, olivicoltura, floricoltura, zootecnia, arboricoltura da legno e vivaistica forestale, programmate dai Settori S.I.R.C.A., "Sperimentazione, Informazione Ricerca e Consulenza in Agricoltura", e "Foreste, Caccia e Pesca" della Regione Campania.

Grazie alla presenza di diverse strutture di ospitalità è anche sede di convegni, manifestazioni, corsi di formazione e visite guidate, per cui si presta particolarmente ad ospitare attività sperimentali-dimostrative come quelle previste dal RAMSES.

Attualmente è gestita dal C.R.A.A. Consorzio per la Ricerca Applicata in Agricoltura, che ha come soci la stessa Regione Campania, le Università degli Studi di Benevento, Napoli "Federico II", e Salerno, e la Cirio Ricerche S.p.A..



**Foto 1:** *il “Palazzo” nell’Azienda Improsta, sede di uffici, archivio, foresterie e abitazioni*

Il RAMSES Campania Fase I ha previsto infatti la realizzazione un impianto di teleriscaldamento per la fornitura di calore e acqua calda sanitaria, alimentato con le biomasse lignocellulosiche derivanti dalle operazioni di taglio e manutenzione degli arboreti di provenienza aziendale, a servizio degli edifici e delle strutture appartenenti all’Azienda stessa, che entrerà in piena funzione entro agosto 2007.



**Foto 2:** *“Casioncello” dell’Azienda Improsta, dove un tempo si ristoravano i contadini e i “bufalari” dell’Azienda,*

*attualmente sede di riunioni e incontri.*

Le Azioni del RAMSES I Campania sono così distinte:

- 1) Raccolta della biomassa residuale derivante dalle operazioni di potatura delle colture arboree dell'Azienda stessa.
  - Analisi delle metodologie attualmente impiegate
  - Quantificazione e qualificazione delle biomasse prodotte
  - Organizzazione di cantieri di lavoro per la raccolta e la cippaturaA tal proposito sono già operative, in Azienda Improsta, due cippatrici per garantire la fase di cippatura, in grado di cippare materiale legnoso con diametro sino a 200 e a 250 mm.



**Foto 3** cippatura di eucalipti in Azienda Improsta

- 2) Installazione di una caldaia alimentata con la biomassa raccolta.

L'azienda dispone attualmente di una caldaia a gasolio da 300.000 kcal/h (circa 350 kW) oltre ad alcuni altri generatori minori; il tutto è a servizio di un articolato complesso di utenze di seguito indicate.

L'impianto nuovo, della potenza nominale di 190 kW, è in grado di soddisfare l'intero fabbisogno termico dell'azienda attraverso una rete di distribuzione del calore che costituisce un vero e proprio teleriscaldamento in grado di servire le seguenti utenze:

- Il "palazzo" (uffici, archivio, 2 foresterie, 2 abitazioni, soffitta, garage) per una superficie complessiva di mq 1.560
- Il "centro studi" (uffici, rotonda, sala riunioni, cappella, foresteria) per una superficie complessiva di mq 516
- La "casiola" (magazzini, caseificio, laboratorio, 3 abitazioni, garage) per una superficie complessiva di mq 683
- La "Gualaneria" (mensa, magazzini, 4 abitazioni, box vitelle, soffitta) per una superficie complessiva di mq 1.775
- Le 2 serre per una superficie complessiva di mq 800.



**Foto 4:** fasce frangivento di eucalipti in Azienda Improsta

La caldaia acquistata ha una potenza di 290 kw per acqua calda fino a 95° con una superficie di scambio tale da garantire un rendimento pari all'80%. IL bruciatore meccanico è rappresentato da una coclea che porta il combustibile all'interno della camera di combustione prevista su di una griglia in ghisa al nichel cromo. Sono previsti due ventilatori per l'aria comburente: uno sotto griglia e uno sopra griglia. La camera di combustione è parzialmente rivestita di materiale refrattario per migliorare la combustione e per ottenere una temperatura più alta, contenendo nel contempo al massimo le emissioni di monossido di carbonio. La caldaia funziona in automatico con tutte le temporizzazioni necessarie. La combustione avviene ad una depressione di circa 0,1 1 mbar, realizzata con aspirazione forzata dei fumi di combustione. Sono previsti numerosi sistemi di sicurezza: un tubo collegabile a vaso aperto o ad una valvola di sicurezza, una sonda PT 100 di regolazione della temperatura dell'acqua in caldaia, un termostato di blocco peralta temperatura a riarmo manuale, un dispositivo antincendio meccanico , due contatti sugli sportelli per bloccare l'impianto in caso di apertura, un dispositivo di “stop caldaia e bruciatore” per temperatura dell'acqua rilevata dalla termocoppia troppo elevata. Vi è inoltre un quadro elettrico con allarme e blocco, sirena, termiche motori. In caso di alta temperatura o di allarme (temperature o altro) si bloccano tutti i ventilatori dell'aria comburente, l'aspiratore dei fumi e la coclea di trasporto del combustibile.

L'approvvigionamento della biomassa è assicurato da un alimentatore minisilo di servizio, con capacità pari a 0,5 mc, dotato di raschiatore che scarica direttamente sulla coclea, che trasporta combustibile fino alla temperatura d'esercizio. Il funzionamento dell'intero impianto è controllato dal quadro elettrico, dal minisilo alla ciminiera , oltre ad un contatto pulito per la chiamata del combustibile dall'impianto a monte al fine di alimentare il minisilo.

Il consumo minimo orario è di 80 kg di biomassa, con una pressione d'esercizio di massimo 2 bar.

Per la corretta gestione e controllo dell'impianto sono previste le seguenti attività:

- formazione di personale tecnico interno all'Azienda, in grado di gestire l'ordinario funzionamento e manutenzione dell'impianto e di effettuare eventuali primi interventi in caso di malfunzionamento;
- monitoraggio e analisi per valutare le emissioni, il rendimento e i costi di gestione e manutenzione al fine di produrre delle schede tecniche da far confluire nella banca dati del Centro di Eccellenza per la Bioenergia (C.E.B.) attivato dalla Regione Basilicata partner del

- progetto RAMSES;
- informazione e divulgazione attraverso la realizzazione di visite tecniche all'impianto e la pubblicazione di una brochure.

### **Programma di monitoraggio, analisi e divulgazione**

Per ottimizzare l'aspetto dimostrativo dell'impianto sarà opportuno realizzare una serie di attività, alcune di queste ritenute prioritarie, sono di seguito elencate:

- 1) Analisi per la logistica del reperimento del cippato (raccolta, trasformazione, trasporto, stoccaggio e impiego del biocombustibili);
- 2) Definizione di un piano aziendale per l'approvvigionamento delle biomasse;
- 3) Acquisizione dei dati di funzionamento dell'impianto alimentato a biomasse e loro confronto con la situazione precedente, al fine di poter effettuare un bilancio dei costi e dei benefici prodotti dall'investimento compiuto.
- 4) Organizzazione di visite tecniche all'impianto nell'ottica di fornire una visione d'insieme dell'intera filiera legno-energia attivata.
- 5) Realizzazione di materiale divulgativo

### **Analisi per la logistica del reperimento del cippato**

Il termine cippato, così ampiamente impiegato oggi, deriva dall'italianizzazione del verbo inglese "to chip", che significa "frammentare, scheggiare". Per la produzione del cippato di legno occorrono specifiche macchine; chiamate appunto cippatrici o sminuzzatrici, caratterizzate da diversi principi di funzionamento e prodotte in una molteplicità di modelli.

Le scaglie vengono prodotte principalmente sia per ridurre i volumi di trasporto sia per "fluidificare" la movimentazione del legno, al fine di agevolare le fasi di carico/scarico e di trasporto.

Il prodotto ottenuto è quindi impiegabile per l'alimentazione automatica di impianti industriali o civili per la produzione di energia termica e/o elettrica, per l'industria del pannello di legno, per l'industria del compost e del giardinaggio (pacciamatura naturale).

Le scaglie prodotte dal legno appena tagliato hanno un contenuto idrico elevato (circa il 40-50%) e quindi, per evitare fenomeni di degradazione del legno e perdite di peso, che possono superare il 20%, è necessario stocarle in un luogo fresco ed asciutto, in modo da favorire l'essiccazione naturale e la stabilità di peso, ottenuta dopo qualche tempo, quando il materiale raggiunge il 30-35% di umidità.

Uno degli aspetti più importanti, spesso trascurato, riguarda la conservazione del materiale cippato. Lo stoccaggio diventa quindi, nel complesso della filiera, una fase da considerare con attenzione sotto diversi punti di vista:

- deterioramento del materiale
- volumetrie occupate
- condizioni di stoccaggio
- tecniche di movimentazione

### **Il costo dei biocombustibili, a parità di energia contenuta, è più basso rispetto ai combustibili fossili**

Fonte: elaborazioni ITABIA 2003

Combustibile	Costo €/kWh
Scaglie di legno (u 35%)	0,026
Pellet	0,036
Metano	0,075
Gasolio	0,085

### Problematiche generali

Per ottenere del cippato di legno di buona qualità è necessario valutare con attenzione gli aspetti inerenti la produzione, la gestione e la logistica. La tabella illustra sinteticamente le principali difficoltà da affrontare e le relative soluzioni adottabili.

Difficoltà	Soluzioni
Omogeneità del materiale	Scelta della macchina, agire sulle regolazioni della macchina cippatrice, manutenzione periodica delle lame; selezione del materiale in ingresso della bocca della macchina (evitare pezzi ramosi e nodosi)
Contenuto idrico	Rispettare l'intervallo di tempo di almeno due –tre mesi dalla produzione all'utilizzazione del cippato di legno per consentire un adeguato abbassamento dell'umidità iniziale Evitare o limitare la permanenza del materiale su terreni
Presenza di inerti	sabbiosi, limosi, o ghiaiosi; evitare di gettare altro materiale nel luogo di stoccaggio del cippato
Disponibilità	Pianificare gli interventi di taglio e produzione

Il materiale legnoso da cui verrà prodotto il cippato è costituito dalle formazioni arboree forestali (filari ed arboreti) ed agricole (potature di fruttiferi, olivi, etc.) presenti all'interno dell'Azienda Improsta.

Il cantiere di produzione sarà organizzato in modo che la sminuzzatura avvenga successivamente alle operazioni di taglio, con il posizionamento della macchina nei pressi del deposito. Per lo stoccaggio sarà utilizzata una delle strutture presenti in Azienda attualmente impiegate come deposito del foraggio.

Il processo produttivo, dunque, può essere distinto in queste fasi:

- arrivo della materia prima;
- stoccaggio della materia prima;
- sminuzzatura del materiale;
- stoccaggio ed essiccazione;
- alimentazione dell'impianto.



Foto 5: cippatura presso l'Azienda Improsta



Da ciò si potrebbero conseguire i seguenti vantaggi:

- il materiale legnoso abbattuto e depezzato può essere stoccato all'aperto, senza la necessità di particolari strutture;
- la sminuzzatura del materiale viene effettuata solo quando necessario (consentendo così alla macchina di operare anche all'esterno dell'Azienda);
- se il materiale stoccato intero ha già raggiunto il grado di umidità ottimale è possibile, con la sminuzzatura, scaricare il materiale direttamente nel silo di alimentazione dell'impianto termico, senza l'ausilio di pala meccanica.

Il periodo per effettuare gli interventi corrisponde con la stagione silvana (settembre-aprile).

L'impatto sul territorio è minimo in quanto sia gli operatori sia i mezzi meccanici operano in contesti agricoli e percorrono strade in terra battuta a velocità limitate.

Il trasporto interno all'Azienda sarà garantito dagli attuali mezzi disponibili, ossia trattrici e rimorchi di tipo agricolo. Invece per il trasporto esterno all'Azienda, qualora si prospettasse l'eventualità di vendita del materiale in eccesso, sarà necessario dotarsi di mezzi con grandi capacità di volume.

## **PROGETTO RAMSES II CAMPANIA**

*Impianto dimostrativo per la produzione di energia elettrica e termica da fonte rinnovabile biogas, ottenuto dalla digestione anaerobica dei reflui zootecnici prodotti dall'allevamento di bufale*

### **Premessa**

La Regione Campania, per la seconda fase del Progetto RAMSES, ha approvato il completamento di un impianto a biogas da reflui zootecnici bufalini, attualmente già in parte realizzato presso la “Cooperativa Allevatori di Bufale Rivabianca”, situata nella Piana di Paestum, in provincia di Salerno. Il completamento dell'impianto è stato progettato dallo Studio Vincenti, sito a Città di Castello, in provincia di Perugia, in collaborazione con la Società Ettiese, sita a Casandrino, in provincia di Napoli e verrà realizzato entro il prossimo autunno 2007.

L'obiettivo del Progetto è realizzare un impianto dimostrativo al fine di divulgare l'utilizzo di reflui zootecnici come fonte di biogas, con i vantaggi economico-ambientali già descritti, in generale, nell'ambito del RAMSES - Fase I.

La Piana del Sele è l'area più importante della Campania, assieme alla provincia di Caserta, per le attività zootecniche, rappresentate prevalentemente dall'allevamento bufalino, per la produzione di mozzarella di bufala e degli altri prodotti lattiero-careari, quali scamorza, provola, ricotta, etc., rinomati a livello nazionale e internazionale.

Le deiezioni zootecniche prodotte dall'allevamento di bufale della cooperativa Rivabianca possono essere trattate con un processo di digestione anaerobica utilizzando strutture di stoccaggio già esistenti per i liquami prodotti.

Il progetto prevede la realizzazione di una prima fase pilota di digestione anaerobica utilizzando una delle vasche esistenti, opportunamente trasformata in digestore mediante la realizzazione di un sistema di riscaldamento interno, una copertura realizzata con membrane, varie attrezzature di controllo, gestione, trattamento del biogas e produzione di energia elettrica e termica.

E' prevista anche la installazione di un cogeneratore della potenza di circa 100 kW che alimenta la parte termica e cede energia elettrica alla rete.

L'impianto di biogas, oltre che produrre energia da una fonte rinnovabile, le biomasse zootecniche, ottiene condizioni igienico-sanitarie migliori grazie all'abbattimento degli odori e della carica batterica dei liquami.

I benefici derivanti dall'applicazione della digestione anaerobica e dalla captazione del biogas ottenuto si possono così riassumere:

- riduzione di emissioni di ammoniaca;
- riduzione di gas ad effetto serra;
- riduzione di gas maleodoranti;
- sostituzione di combustibili fossili con combustibili da fonti rinnovabili;
- stabilizzazione controllata dei liquami prima del loro utilizzo agronomico.

## DATI DI PROGETTO DELL'AZIENDA RIVABIANCA

N.800 bufale adulte del peso 650 kg/capo peso q.li	5.200
N. 400 bufale del peso medio di 400 kg peso tot q.li	1.600
Peso vivo totale q.li	6.800
capi totali	1200
Produzione liquami (circa 1%) mc/peso vivo x d	68
Apporto SV (solidi volatili) al digestore kg/d	4.034



## SCHEMA DI FLUSSO DELL'IMPIANTO

Lo schema di flusso dell'impianto è rappresentato in figura 1, la copertura del digestore è rappresentata nella figura 2 ed illustrata nella foto seguente.

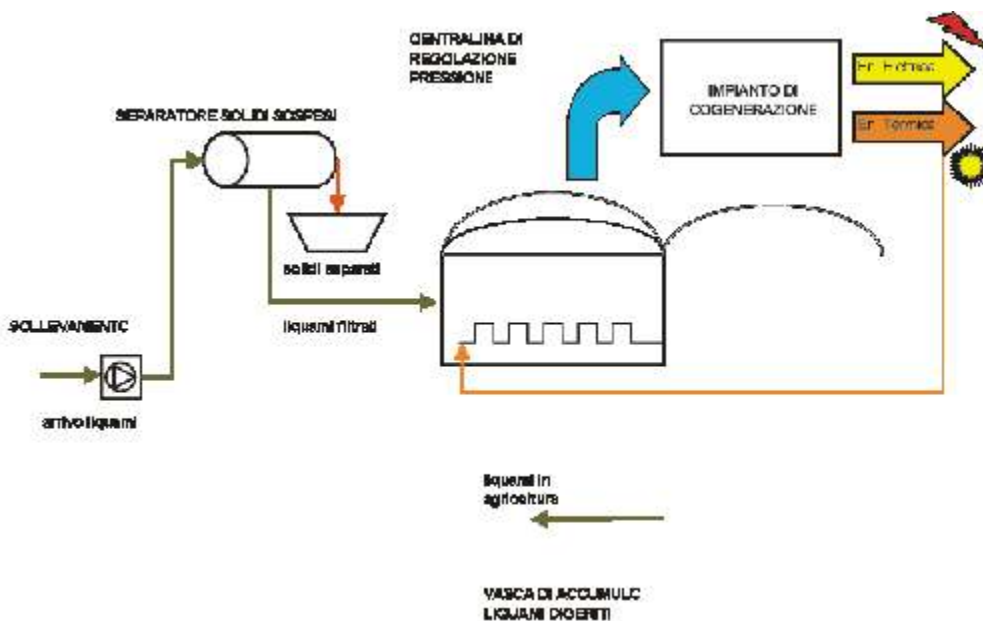


Figura 1 Schema di flusso dell'impianto.

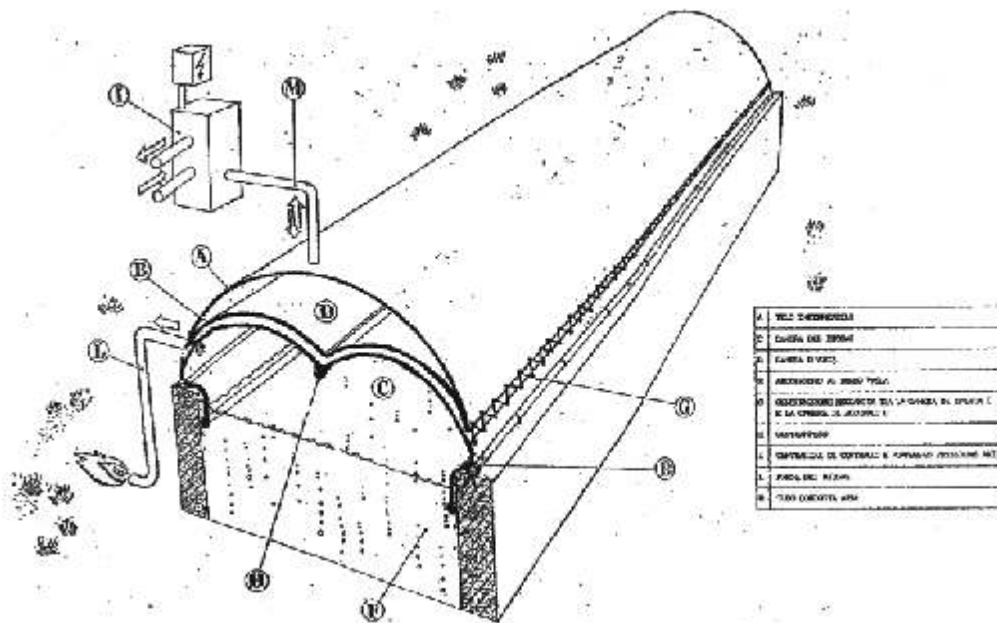


Figura 2 Cupola gasometrica a tre membrane.

## SOLLEVAMENTO E SEPARAZIONE MECCANICA DEI SOLIDI GROSSOLANI

Al fine di ottenere la maggiore produzione possibile di biogas, è fondamentale che i liquami arrivino “freschi” al digestore; per questo si dovranno adottare tutti gli accorgimenti più opportuni per evacuare dai ricoveri zootecnici il più velocemente possibile i liquami prodotti in allevamento.

Il liquame sarà convogliato ad una prevasca di raccolta ed equalizzazione e quindi trasferito, tramite opportuna stazione di pompaggio, al trattamento di separazione.

Il trattamento di separazione meccanica delle frazioni liquide dai solidi grossolani è sempre necessario e serve per eliminare dal liquame le parti non biodegradabili nei tempi tecnici di digestione previsti, quali ad esempio i

residui vegetali ed il pelo, che tendono ad affiorare per effetto della risalita del biogas ed a formare sulla superficie del liquame una crosta di materiale celluloso intrecciato, che occupa volume utile e può provocare intasamenti del digestore.

La frazione solida separata a monte del digestore potrà essere accumulata e portata come ammendante sui terreni agricoli, mentre la frazione liquida, ricca di sostanze organiche, alimenterà il digestore.

## **DIGESTIONE ANAEROBICA**

Il processo metanigeno, o di fermentazione anaerobica (cioè in assenza di ossigeno), si svolge all'interno del digestore mediante l'attività di batteri capaci di frantumare le molecole organiche più complesse, con la conseguente formazione di molecole semplici, quali CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S, ecc.

Il ciclo anaerobico segue due distinte e successive fasi, ad opera di due diversi tipi di microorganismi: una prima fase detta di acidificazione ed una seconda fase di metanificazione.

La fase di acidificazione, che avviene ad opera di batteri anaerobici facoltativi, comprende oltre all'idrolisi, l'assorbimento dell'ossigeno residuo, con la preparazione di un substrato costituito da acidi grassi a corta catena su cui intervengono i batteri metanigeni strettamente anaerobici, responsabili della fase successiva, con lo sviluppo di biogas.

Le suddette attività biologiche sono condizionate da vari fattori, quali: il pH, la temperatura, la composizione della sostanza organica, la presenza di residui antibiotici, i tempi di ritenzione, ecc.

I due principali fattori che influenzano l'intero processo sono senza dubbio la temperatura ed il tempo di permanenza del liquame nel digestore. In particolare il processo di digestione anaerobica è favorito dal mantenimento delle condizioni ottimali di temperatura (per batteri termofili 45-70 °C, per i mesofili 25-45°C, per gli psicrofili 10-25°C).

Al diminuire della temperatura di digestione è necessario garantire un tempo di permanenza (HRT) del liquame nel digestore più elevato. Pertanto, in condizioni psicrofile, è opportuno prevedere un HRT di circa 60 giorni, mentre in condizioni mesofile è sufficiente un HRT di 20 giorni.

Rispettando queste condizioni la digestione anaerobica dei liquami misti zootecnici consente una produzione giornaliera media di biogas attendibile e verificata sperimentalmente di circa 0,160 mc/q.le. Tali valori si intendono come media nell'arco dell'anno.

Oltre che per il recupero energetico, la convenienza di questo impianto va valutata sulla base delle caratteristiche fisico-chimiche dell'effluente; durante la digestione anaerobica, infatti, si ha una liquefazione delle sostanze solide ed

un potenziale abbattimento di queste, dovuto alla trasformazione dei composti del carbonio facilmente degradabile in metano ed anidride carbonica.

L'effluente inoltre è stabilizzato e deodorizzato, ottiene un notevole abbattimento del contenuto di sostanza organica, BOD, COD, solidi totali e volatili, mantenendo tuttavia intatto il suo contenuto di elementi fertilizzanti, rimanendo, in tal modo, ottimo concime per le colture ed ammendante per il terreno. "Il sistema di copertura brevettato dall'ENEA cattura i gas di fermentazione che contengono oltre ai componenti principali (metano ed anidride carbonica), piccole percentuali di idrogeno solforato e di ammoniaca, così come tracce ben avvertibili di altri composti maleodoranti, quali mercaptani e acidi grassi volatili. Si ha così un efficace controllo degli odori che fa risolvere un problema sempre più attuale, molto sentito soprattutto laddove l'erosione urbana porta allo sviluppo di insediamenti abitativi sempre più vicino a siti produttivi zootecnici, in un quadro legislativo che tende ad introdurre l'obbligo di crescenti capacità di stoccaggio negli allevamenti zootecnici, il sistema di copertura a membrana dei digestori si offre come un utile complemento che, oltre a fornire un concreto vantaggio energetico, riduce il negativo impatto sull'ambiente che può essere causato dallo stoccaggio dei liquami non stabilizzati." [relazione ENEA Centro Ricerche Energia "Ezio Clementel" Bologna, Dipartimento Fonti Alternative Rinnovabili e Risparmio Energetico]. Il liquame viene alimentato a gravità al digestore e ne esce, dopo aver prodotto biogas mediante digestione anaerobica, deodorizzato e pronto per essere accumulato in attesa dello spandimento sui terreni. Il digestore viene ottenuto attrezzando la esistente vasca rettangolare in cemento armato, formata da due canali paralleli con percorso ad "U" ciascuno con dimensioni di m 5,00 x 24,40: complessivamente la vasca ha dimensioni nette di m 10,90 x 25,00, considerando anche gli spessori dei muri divisorii e perimetrali, ed un'altezza totale interna di m 5,00.

*Il digestore ha quindi le seguenti caratteristiche:*

Forma vasca		a canale
Larghezza	m	5,00
Lunghezza utile 1° canale	m	24,40
Lunghezza utile 2° canale	m	23,10
Superficie utile	mq	238
H utile	m	4,50
Volume utile digestore	mc	1.069
HRT (tempo di permanenza idraulico)	d	20



*Foto: Copertura digestore con cupole gasometriche.*

Le pareti esterne verranno coibentate con materiale isolante per garantire un coefficiente medio  $K$  di scambio termico non superiore a  $1 \text{ kcal}/(\text{mq}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C})$ . L'accessibilità al digestore per l'installazione della copertura, ispezioni e manutenzione potrà essere garantita da una passerella perimetrale realizzata mediante una soletta di cemento armato alla quota del bordo vasca.

L'interno del digestore sarà riscaldato e mantenuto ad una temperatura di  $35^\circ\text{C}$  (campo mesofilo) da uno scambiatore di calore posto in prossimità del fondo, realizzato con tubazioni in acciaio inossidabile nelle quali sarà fatta circolare acqua calda; in tal modo la produzione di biogas sarà garantita per tutto l'anno.

L'energia termica necessaria per il riscaldamento del liquame in arrivo al digestore e per il mantenimento della temperatura interna nel digestore sarà prelevata dalla produzione termica ottenuta dal biogas.

Pertanto l'energia disponibile netta sarà calcolata come differenza tra quella prodotta e quella necessaria per il funzionamento dell'impianto.

Il digestore è di tipo plug-flow (flusso a pistone), assolutamente privo di organi meccanici di miscelazione ed è alimentato costantemente con liquame fresco, mentre il liquame digerito esce dopo un tempo medio di permanenza nella vasca di circa 20 giorni.

L'effetto di separazione dei solidi sedimentabili rispetto alla frazione liquida del liquame, dovuto alla mancanza di agitazione nel digestore, provocherà un effetto di aumento dei tempi di ritenzione della frazione solida rispetto alla frazione liquida. Tale fenomeno infatti consente di allontanare più velocemente dal digestore la frazione liquida che contiene le sostanze prontamente disponibili per la digestione e di trattenere all'interno del digestore le molecole più complesse per un tempo superiore, consentendo ai batteri di demolirle e renderle comunque disponibili per la trasformazione in biogas.

I solidi comunque raggiungeranno le sezioni di uscita del digestore sfruttando l'effetto combinato dei moti di risalita provocati dal biogas e dalla presenza della serpentina di riscaldamento in prossimità del fondo, con il moto di avanzamento provocato dal posizionamento nella sezione iniziale e finale del digestore.

Il biogas prodotto viene raccolto direttamente nella parte superiore del digestore mediante una copertura gasometrica a cupola secondo il sistema brevettato ENEA tipo 1 (vedi figura 2) e una copertura raccogli-gas a cupola pressostatica.

La cupola gasometrica avrà una capacità di stoccaggio del biogas di circa 250 mc e sarà realizzata con tre membrane sovrapposte in tessuto di fibre poliesteri spalmato PVC e saldato con sistema elettronico ad alta frequenza.

La membrana più interna ha il compito di racchiudere il biogas in una camera a contatto con il liquame, quella intermedia è in contatto con l'esterno lungo i bordi laterali ed evita che il biogas possa eventualmente miscelarsi con l'aria contenuta nel volume racchiuso tra la membrana intermedia e quella più esterna, che rimane sempre gonfia.

La camera dell'aria è mantenuta in pressione da una centralina di controllo che, aggiungendo o togliendo aria, mantiene il biogas sempre alla pressione di 200 mm H<sub>2</sub>O, indipendentemente dalla quantità di biogas contenuto. In tal modo l'alimentazione dei bruciatori è regolare e la membrana esterna è sempre tesa, con gli immaginabili benefici nei confronti di vento, acqua o neve.

Il sistema di copertura conferisce inoltre i seguenti vantaggi:

- evita la costruzione separata di un gasometro;
- semplifica la manutenzione del digestore, essendo facilmente rimovibile;
- consente di immagazzinare il biogas già alla pressione di utilizzo dei bruciatori, evitando l'installazione di compressori per il gas;
- rende possibile una gestione più flessibile degli utilizzatori di biogas grazie all'elevato volume racchiuso;
- favorisce infine la deumidificazione del gas contenuto, soprattutto nei mesi più freddi, mediante la condensa dell'acqua a contatto della parete più fredda della cupola.

La copertura raccogli-gas avrà anch'essa una capacità di circa 250 mc, ma sarà realizzata con una singola membrana in tessuto di fibre poliesteri spalmato PVC e saldato con sistema elettronico ad alta frequenza.

Il gas biologico ottenuto nel digestore anaerobico funzionante alle condizioni sopra descritte ha la seguente composizione: CH<sub>4</sub>: 60% , CO<sub>2</sub> + CO: 30-38%, H<sub>2</sub>S: 0,01% , tracce di altri gas

Tale composizione ne permette un'utilizzazione diversificata: infatti può essere impiegato come combustibile gassoso alimentante bruciatori di caldaie per produrre acqua calda o essere utilizzato per far funzionare motori



endotermici, al fine di produrre, mediante azione di un generatore, energia elettrica da usare in azienda, oltre che energia a basso contenuto entalpico per riscaldare acqua.

### **VASCAD'ACCUMULO LIQUAMI DIGERITI**

Il liquame in uscita dal digestore, ormai stabilizzato e deodorizzato, sarà accumulato nei bacini di stoccaggio esistenti, in attesa della loro utilizzazione agronomica.

### **IMPIANTO DI COGENERAZIONE**

Attraverso una condotta collegata con la copertura del digestore, il gas prodotto e recuperato sarà avviato ad un locale tecnologico, già realizzato, nel quale è prevista l'installazione di un gruppo di cogenerazione funzionante a biogas con le seguenti caratteristiche:

Potenza elettrica resa	kW	90
Potenza termica resa	kW	170
	kcal/h	146.200
Biogas bruciato	mc/h	45

Il gruppo di cogenerazione sarà dotato di un quadro generale di comando e controllo e di tutte le apparecchiature elettriche ed idrauliche necessarie al funzionamento. Sarà inoltre collegato in parallelo con la rete elettrica secondo schemi omologati, e sarà pertanto in grado di cedere o prelevare energia elettrica senza alcun intervento manuale.

L'impianto di cogenerazione sarà collegato anche con la serpentina di riscaldamento del digestore.

### **PRODUZIONE DI BIOGAS E RENDIMENTO ECONOMICO**

Si stima che i liquami derivanti dai capi presenti, per un peso vivo complessivo di circa 5.400 quintali, possano produrre mediamente nell'arco dell'anno circa 864 mc/giorno di biogas (equivalenti a circa 558 litri/giorno di gasolio); il cogeneratore potrà quindi funzionare per 19 h/giorno, come si può verificare dalla tabella seguente:

Quantità di biogas prodotto	mc/d	864
Gasolio equivalente al biogas prodotto	l/d	558
Funzionamento impianto cogen.	h/d	19,2
Produzione netta di Energia Elettrica	kWh/d	1.728
Produzione lorda di Energia Termica	kWh/d	3264
	kcal/d	2.807.040
Energia Elettrica resa all'anno	kWh/anno	630.720

Deducendo l'Energia Termica necessaria al riscaldamento del digestore:

En Termica netta resa in Primavera	kcal/d	1.554.165
En Termica netta resa in Estate	kcal/d	1.967.445
En Termica netta resa in Autunno	kcal/d	1.194.885
En Termica netta resa in Inverno	kcal/d	800.355
En Termica netta resa all'anno	kcal/anno	504.754.605
	kWh/anno	586.924

Per elaborare il bilancio economico di resa dell'impianto si sono utilizzati i seguenti valori di mercato dell'energia:

Risparmio En. Elettrica autoconsumata	(€/kWh) =	0,1033
Valore En. Elettrica ceduta in rete	(€/kWh) =	0,0950 (*)
Valore stimato Certificati verdi	(€/kWh) =	0,1000
Valore gasolio	(€/litro) =	0,5165
Costo equivalente En. Termica	(€/1000kcalrese) =	0,0759
Costo manutenzione	(€/kWh) =	0,0207

(\*) sulla base della recente Delibera n. 34/05, all'energia elettrica ceduta in rete vengono corrisposti 95,00€/MWh.

Il bilancio economico annuo è pertanto il seguente:

Risparmio Energia elettrica autoconsumata	€/anno	52.122,70
Valore Energia elettrica ceduta in rete	€/anno	11.983,68
Valore Certificati Verdi	€/anno	63.072,00
Valore Energia termica disponibile	€/anno	38.310,87
<b>RENDIMENTO TOTALE LORDO</b>	€/anno	<b>165.489,26</b>
Spese manutenzione imp. cogenerazione	€/anno	-13.055,90
<b>RENDIMENTO TOTALE NETTO</b>	€/anno	<b>152.433,35</b>

I vantaggi economici e ambientali, nella realizzazione di un impianto del genere sono ben sintetizzati nel bilancio precedente, e ben distinti in tre opportunità: risparmio energetico, vendita di energia alla rete nazionale e vendita di Certificati Verdi, oltre ad un risparmio non trascurabile nelle spese di manutenzione dell'impianto di cogeneratore, rispetto al tradizionale impianto a gasolio.

Sono perseguiti, quindi, anche in questo caso obiettivi importanti dal punto di vista ambientale: l'impiego di biogas come fonte energetica alternativa in grado di ridurre le emissioni di gas serra, sempre in applicazione dell'art. 3 del Protocollo di Kyoto, e lo smaltimento di reflui zootecnici, con notevole riduzione dell'impatto ambientale da questi potenzialmente provocato.

## PRODUZIONE DI BIOMASSE DA ENERGIA IN IRPINIA

*Fabrizio Quaglietta Chiarandà, Massimo Fagnano*

*Progetto finanziato dalla Regione Campania - settore Foreste Caccia e Pesca*

Differenti colture da biomassa ligno-cellulosica sono state messe a confronto nella collina irpina, con tecnica colturale a basso input energetico; in particolare non si è fatto ricorso all'irrigazione e sono stati adottati livelli minimi di concimazione azotata.

I campi sono stati 3: campo sperimentale “Centro Rotary” di S. Angelo dei Lombardi, vivaio forestale della Regione Campania “G. Bianco” di Guardia dei Lombardi ed campo di S. Andrea di Conza presso l' “Ex Azienda Sperimentale” della Regione Campania.

Nei 3 campi sono state messe a confronto le seguenti tesi con 3 repliche: S. Angelo dei Lombardi: 4 sistemi colturali (robinia, consociazione olmo siberiano+magaleppo, arundo donax, sorgo da biomassa). Guardia dei Lombardi: 2 sistemi colturali (robinia, consociazione olmo siberiano+magaleppo) in combinazione fattoriale con 3 densità d'impianto a fittezza crescente (250x250, 250x125, 125x125). S. Andrea di Conza: 5 sistemi colturali (robinia, olmo ciliato, frassino ossifillo, magaleppo e consociazione olmo siberiano-magaleppo), in combinazione fattoriale con 3 densità d'impianto a fittezza crescente (250x250, 250x125, 125x125).

La prova è iniziata nel 2004 su terreni profondi, a tessitura prevalentemente argillosa., con la messa a dimora delle piantine di specie poliennali e la semina delle colture annuali,

Tutte le operazioni colturali sono state fatte contemporaneamente nei 3 campi. La lavorazione principale è stata effettuata nell'agosto 2003, con aratura a 40 cm. Nella fase di pre-impianto è stata somministrata paglia nella dose di 100 q ha-1 e 5 q ha-1 di urea al momento della preparazione del terreno al fine di aumentare la dotazione di sostanza organica e migliorare la struttura.

A fine inverno è stata effettuata una concimazione minima di azoto (50 kg ha-1 di N) su tutte le specie ad eccezione della robinia che è una leguminosa azotofissatrice. Per le specie arboree, il materiale di propagazione è stato trapiantato a radice nuda prima della ripresa vegetativa (Febbraio 2004), per l'Arundo donax i rizomi sono stati raccolti da genotipi locali spontanei e frazionati in pezzi con almeno 3 gemme. La semina del sorgo è stata effettuata il 20 Maggio 2004 e il 24 maggio 2005, utilizzando la cultivar “Hay Day” di origine texana derivata dall'incrocio di Sudan Grass x sorgo da granella. La raccolta è stata effettuata a settembre ed i residui colturali sono stati lasciati sul campo per tutto l'autunno e l'inverno, fino alla successiva preparazione del letto di semina. Il controllo della flora infestante è stato fatto con falciature, al

fine di favorire l'accumulo di C nel suolo e di ridurre l'erosione grazie alla non-lavorazione.

**Tabella 1. Perdite di terreno per erosione (kg/ha) riscontrate nel periodo di prova**

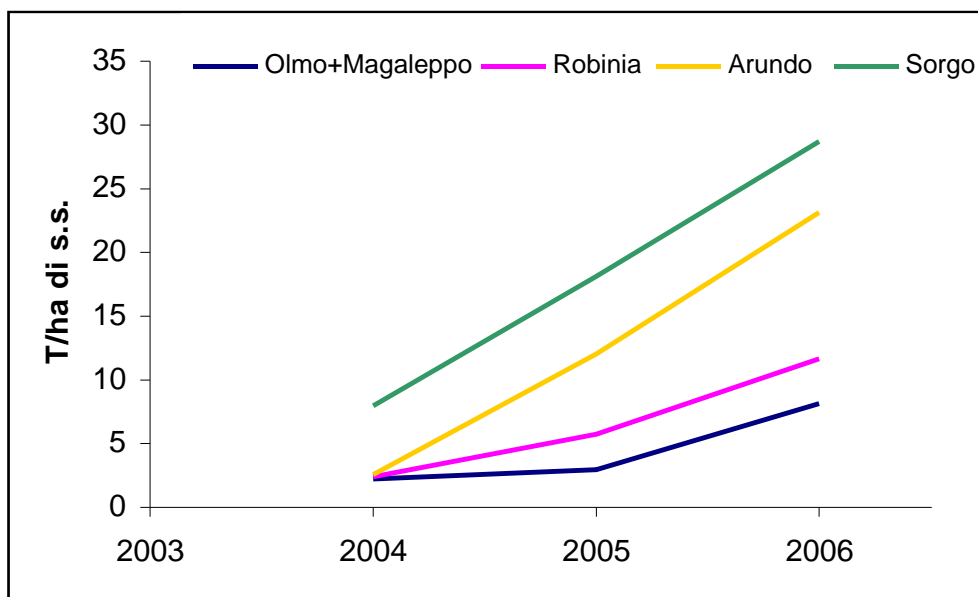
Periodo	Gen 04	Mar 04	Lug 04	Nov 04	Mar 05	Lug 05	Nov 05	TOT
	Feb 04	Giu 04	Ott 04	Feb 05	Giu 05	Ott 05	Feb 06	2004-06
PIOGGIA (mm)	26.6	495.8	140.1	247.0	189.2	140.1	398.0	1636.8
Arundo	7.1	297.0	54.6 b	103.4	49.8	246.5 b	167.1 b	925.6 b
Olmo+magaleppo	3.6	123.7	104.8 ab	201.6	50.4	269.1 b	166.0 b	919.3 b
Robinia	9.9	323.5	177.6 a	259.7	65.2	566.0 b	122.6 b	1524.7 b
Sorgo	6.3	129.0	42.4 b	78.9	133.5	3410.2 a	622.6 a	4422.9 a
<b>MEDIA</b>	<b>6.8</b>	<b>218.3</b>	<b>94.9</b>	<b>160.9</b>	<b>74.7</b>	<b>1123.0</b>	<b>269.6</b>	<b>1948.0</b>
Significatività	0.41	0.36	0.05	0.41	n.s.	0.01	0.03	0.02

Nell'anno di impianto (aprile-ottobre 2004) le specie arboree non hanno protetto adeguatamente protezione del suolo (Tab. 1), in quanto sia i coefficienti di torbida (> 4 g/L) sia le perdite di suolo (>100 kg/ha) sono stati più alti rispetto alle colture erbacee. Al contrario già al secondo anno le specie arboree hanno consentito di ridurre le perdite di suolo rispetto alla coltura erbacea annuale (sorgo) che a causa delle lavorazioni del terreno, ha determinato un aumento dell'erodibilità del suolo, (torbida = 25 g/L) con perdite di suolo di oltre 3 t/ha. In ogni caso valori di perdite di suolo molto basse hanno fatto registrare sia la erbacea poliennale (Arundo) che il prato di confronto.

**Tabella 2. Differenza di N minerale e C organico nel suolo coltivato con le differenti specie .**

Campi/specie	Differenze	
	N minC kg ha <sup>-1</sup>	organico t ha <sup>-1</sup>
<b>Ruggiano</b>		
Olmo+magaleppo	-24.0	+21.4
Sorgo	-57.6	+18.2
Prato	-19.2	+ 5.8
Robinia	-12.0	+28.1
Arundo donax	+ 3.2	+18.9
<b>Guardia dei L.</b>		
Consociazione	-59.7	+22.8
Robinia	-62.4	+14.9
<b>S.Andrea di Conza</b>		
Magaleppo	+12.0	-2.7
Robinia	-24.0	-2.2
Frassino ossifillo	-12.0	+0.5
Consociazione	+ 9.6	-0.1

Sono state anche misurate le differenze di N minerale e C organico tra fine estate e fine inverno (Tab. 2). Dai primi dati emerge che l'Arundo donax riduce, grazie alle radici profonde, il dilavamento invernale dell'N minerale, proteggendo le falde dall'inquinamento da nitrati, mentre tutte le arboree non limitano il dilavamento dell'N. La non lavorazione ha consentito in tutti i casi un aumento dell'accumulo di sostanza organica e C nel suolo e non sono emerse differenze tra le specie, ma è evidente un maggiore accumulo nei campi più produttivi (Ruggiano e Guardia) grazie al maggiore apporto di biomassa al terreno (foglie e residui colturali).



La produzione cumulata nel triennio è stata molto più alta per le specie erbacee, sia annuali (sorgo da biomassa) che poliennali (Arundo donax), mentre per le specie arboree è stata molto più bassa (Fig. 1).

Nel 2006, dopo 3 anni dall'impianto, la produzione è stata di 11 t/ha di s.s. per le 2 specie erbacee, 12 per la robinia e 8 per olmo+magaleppo, corrispondenti a 4-5 tep (ton equivalenti petrolio) e 9-11 t Co<sub>2</sub> e 4-600 euro /ha di PLV (con prezzo della biomassa = 5 euro/q), ma bisogna precisare che questi valori si possono considerare annali per sorgo e arundo, ma triennali per le specie arboree. biomassa al terreno (foglie e residui colturali).

### **Figura 1. Produzione cumulata nel triennio.**

Negli altri 2 campi invece, le produzioni dopo 3 anni sono ancora bassissime (2.7 t/ha di s.s. a Guardia dei L. e 0.6 a Conza) e gli impianti non sono idonei alla raccolta.

*Ulteriori studi sono necessari allo scopo di:*

- 1) Verificare dopo almeno due cicli di crescita (6 anni) raccolte la produttività cumulata delle colture erbacee ed arboree nel lungo periodo e l'effetto della coltivazione sull'ambiente (erosione, fertilità del terreno, inquinamento da nitrati).
- 2) Verificare il momento idoneo del taglio ad esempio per i sestri più fitti quando incomincia a prevalere l'effetto negativo della competizione sull'effetto positivo del maggiore numero di piante ad ettaro.
- 3) Individuare specie più idonee per gli ambienti "difficili" caratterizzati da lunghi periodi di ristagno idrico come S.Andrea di Conza.



**Foto1.** *Panoramica del campo di S. Angelo dei Lombardi (Av) (Centro Rotary) con Arundo donax e sorgo da biomassa. A destra è possibile notare il sistema di misura dell'erosione.*



**Foto 2.** *Particolare delle parcelle con robinia (sinistra) e arundo donax (destra), dopo 1 anno di crescita (fine 004).*

Il progetto “**PRODUZIONE E STOCCAGGIO DI BIOMASSE LEGNOSE DERIVANTI DA CEDUI A TURNO BREVE**” è stato redatto dal **Dipartimento di Arboricoltura, Botanica e Patologia vegetale. Università degli Studi di Napoli “Federico II”**.

La Regione Campania lo ha inserito nell'ambito della programmazione annuale delle attività del Settore S.I.R.C.A., Sperimentazione, Informazione e Consulenza in Agricoltura, e verrà svolto in parte nell'Azienda Improsta e in parte su terreni della Campania resi disponibili da soggetti pubblici e privati.

*E' sintetizzato nella seguente scheda :*

## **PRODUZIONE E STOCCAGGIO DI BIOMASSE LEGNOSE DERIVANTI DA CEDUI A TURNO BREVE**

**Antonio Saracino**

**Dipartimento di Arboricoltura, Botanica e Patologia vegetale. Università degli Studi di Napoli “Federico II”  
Via Università 100. 80055 Portici (NA). E-mail:a.saracino@unina.it**

### **OBIETTIVI E ATTIVITA' PROPOSTE**

Impianti di specie arboree forestali idonee per biomassa legnose, coltivate a turno breve (*Short Rotation Forestry*), sono proposti nell'Azienda Regionale “Improsta” di Eboli (SA), nonché su terreni marginali all'agricoltura messi a disposizione da comuni e da privati, in aree collinari interne rappresentative della Regione Campania.

Le tecniche di coltivazione e i livelli di produzione di biomassa (legno da triturazione), le sue caratteristiche energetiche e i problemi di conservazione in cumuli sono affrontati con metodo sperimentale.

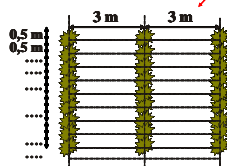
### **PROTOCOLLO SPERIMENTALE E RISULTATI ATTESI**

#### **Gli impianti**

- Parcelle di confronto (12,5 x 280 m) con impianti monospecifici di specie idonee.
- Sesto di impianto 3,0 x 0,5 m (6.600 piante/ha).
- Operazioni colturali meccanizzate.

#### **I rilievi in campo**

- Accrescimento e di produzione di biomassa.
- Accumulo di carbonio nella biomassa epigea e nel suolo.
- Caratterizzazione ecofisiologica delle specie.



**Specie autoctone**  
*Alnus cordata*  
*Celtis australis*  
*Populus alba, P. nigra*  
*Salix alba*  
*Ulmus campestris*  
**Specie non autoctone**  
*Ailanthus altissima*  
*Eucalyptus spp.*  
*Melia azedarach*  
*Paulownia tomentosa*  
*Robinia pseudacacia*

#### **I risultati attesi**

Saranno quantificati i livelli di produzione di biomasse per le diverse specie nei diversi ambienti testati. Sarà determinato il contenuto calorico del materiale cippato e definiti i protocolli di stoccaggio e di conservazione del materiale cippato.

Per le specie che risulteranno idonee per produzione di biomassa saranno redatte schede tecniche contenenti informazioni inerenti il campo di idoneità ecologica, il protocollo di coltivazione, etc.

### **APPLICAZIONI DELLA RICERCA**

L'individuazione delle specie legnose più idonee per la produzione di biomassa e i disciplinari di coltivazione costituiscono elementi tecnici e scientifici utili per l'attuazione degli indirizzi di politica rurale regionale (PSR) e di politica energetica. Rappresentano, inoltre, elemento decisionale utile per gli imprenditori del settore agricolo che dovranno convertire la loro produzione nel settore non alimentare, nonché per gli imprenditori collegati con la filiera legno-biomasse o che intendano intraprendere un'attività nello specifico settore.

### **PARTECIPANTI**

Il progetto è stato approvato congiuntamente dal Dipartimento di Arboricoltura, Botanica e Patologia vegetale della Facoltà di Agraria dell'Università di Napoli “Federico II”, con il Consorzio per la Ricerca Applicata in Agricoltura della Regione Campania e con la partecipazione finanziaria della Società Meridionale per l'Ambiente e l'Agrometeorologia -SMA-Campania.



Foto 1 *Impianto di Talee di Populus Alba*



Adv: F.lli Capone >acerra<081.8857986

Foto 2 *Impianto di Talee di Eucalyptus Camaldulensis*