

FEDERICO MAETZKE (\*) - TOMMASO LA MANTIA (\*)

## PRODUZIONE E UTILIZZAZIONE DELLE BIOMASSE DEI RIMBOSCHIMENTI IN SICILIA <sup>(1)</sup>

*Per recepire l'orientamento di fondo dei principi di Kyoto e le seguenti azioni, è necessario verificare le fonti energetiche alternative, e tra queste ha rilevanza la biomassa forestale. L'utilizzo di questa è legato tuttavia alla disponibilità sul territorio e alla sua dispersione. Il lavoro presentato analizza le principali fonti di biomasse presenti sull'isola, la loro dispersione e entità di prelievo sostenibile, ipotizza la possibilità di recupero a fini energetici del materiale di scarsa qualità prodotto in impianti di arboricoltura da legno. Infine viene analizzato il contributo possibile degli impianti di eucalitto diffusamente presenti su parte del territorio siciliano, anche nell'ambito delle produzioni a ciclo breve.*

*Parole chiave:* Eucalyptus; Pinus; arboricoltura da legno; biomassa.

*Key words:* biomass; Sicily; short-rotation-forestry.

### PREMESSA

L'orientamento di fondo delle principali azioni promosse in sede internazionale dal Protocollo di Kyoto è legato alla riduzione sostanziale dell'uso delle fonti d'energia fossile o non rinnovabile, in favore delle risorse rinnovabili. Tra queste l'impiego di energia da biomasse è indubbiamente strategico sia per la disponibilità e la varietà di forme, sia per le possibilità di trasformazione, sia per l'efficienza della trasformazione dell'energia solare in energia fissata.

Il concetto di biomassa utilizzabile a uso energetico è ampio e comprende fonti diverse tra loro ma accomunate dalla radice organica: biomassa è infatti definita infatti *ogni sostanza organica, non fossile, derivante direttamente o indirettamente da fotosintesi clorofilliana* e che può essere utilizzata a scopi energetici (GUSTAVSSON *et al.*, 1995). Dunque una forma molto elaborata di accumulo dell'energia solare incidente sul pianeta; anche se si

---

(\*) Dipartimento di Colture Arboree, Università di Palermo. Il lavoro è stato sviluppato in parti uguali dagli Autori.

<sup>1</sup> Il lavoro è stato svolto nell'ambito del Progetto di assistenza tecnica tra l'Accademia Italiana di Scienze Forestali e il Dipartimento Regionale delle Foreste della Regione Siciliana.

tratta della trasformazione di una frazione minimale di essa, pari a circa l'1%, parte di questa massa accumulata nelle strutture vegetali, avente valore energetico, rimane fissata per periodi più o meno lunghi, mentre altra viene utilizzata dall'uomo e variamente trasformata con la produzione di scarti ancora utilizzabili ai fini energetici.

La Comunità Europea, in ottemperanza al protocollo di Kyoto, ha assunto impegni di riduzione entro il 2010 delle emissioni di gas a effetto serra, per una quantità pari al 8% di quelle stimate per il 1990. Ciò si è tradotto e si tradurrà sempre più in futuro in una politica energetica specifica e conseguentemente anche agricola, che, attraverso riforme successive, favorisce la diffusione di impianti a uso energetico. Tali indirizzi già recepiti nei Piani di Sviluppo Rurale di numerose regioni (Piemonte, Lombardia, Friuli, Toscana, Umbria, Lazio, Sardegna), saranno ripresi anche nel prossimo piano 2007-2013 della Regione Siciliana.

Focalizzando l'attenzione sulle formazioni forestali, si osserva che per lungo tempo l'uomo ha tratto dal bosco la sua principale fonte di energia: ancora oggi nel mondo il 68% del legno tagliato è destinato alla combustione, percentuale che sale fino al 90% nei Paesi in via di sviluppo (BISOFFI e FACCIO, 2000). Anche nei paesi più sviluppati, dopo un periodo di relativa stasi, l'attenzione alle biomasse ad uso energetico riporta in primo piano l'interesse sul bosco: si pensi in particolare ai boschi cedui, così diffusi nella nostra penisola.

Considerando tuttavia che le complesse questioni ambientali hanno posto in luce l'importanza del sistema bosco per la salvaguardia dell'ambiente, per la sostenibilità del domani (CIANCIO e NOCENTINI, 2004), occorre delimitare il campo di uso della risorsa e assicurare la perpetuità e l'espansione delle formazioni forestali, d'origine naturale o meno, aventi precipuo valore ambientale *sensu lato*. Ciò non toglie che vi siano spazi specifici per l'utilizzo di masse provenienti da alberi forestali in campo energetico e in particolare dai sottoprodotti della prima lavorazione del legno in bosco, alle masse prodotte da diradamenti, trasformazioni e avviamenti al governo a fustaia, ad impianti specificamente realizzati su terreni aventi vocazione agricola, resi marginali dal mercato.

#### LA COPERTURA FORESTALE IN SICILIA

La Sicilia ha un patrimonio boschivo che l'Amministrazione Forestale regionale, integrando diverse fonti, stima attualmente pari a 283.000 ettari, di cui 216.000 con grado di copertura superiore al 50%. Peraltro, l'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi di Carbonio (INFC) attualmen-

te in via di completamento, adottando il sistema Corine Land Cover armonizzato secondo le definizioni del protocollo FRA 2000, indica un ammontare totale delle superfici boscate dell'isola pari a oltre 338.000 ettari (MiPAF INFC, 2007), comprendendovi le cosiddette «*altre superfici boscate*» (arbusteti, boschi bassi e boschi radi, filari ecc).

Il dato più rilevante è la superficie coperta da boschi di origine artificiale, stimata in oltre 197.000 ettari. Si tratta di rimboschimenti di numerose specie che sono stati realizzati per la gran parte nel secondo dopoguerra con un notevole sforzo organizzativo e di risorse.

I boschi d'origine naturale, spesso governati a ceduo, assommano a circa 85.000 ettari.

Questa copertura forestale, pari a poco più del 10% della superficie regionale, ha in primo luogo un valore di esistenza e un valore ecologico notevoli, sia per la diversità che li contraddistingue (LA MANTIA e PASTA, 2005; LA MANTIA e MAETZKE, 2007), sia per la protezione di un ambiente difficile quale quello dell'isola.

D'altra parte sia le aree rimboschite, in quanto frutto di una attività che si è scontrata con limiti ambientali non sempre facili da superare, sia le formazioni naturali che caratterizzano territori mediterranei unici, hanno una valenza storico-paesaggistica rilevante (LA MANTIA, 2002).

In questo contesto appare chiaro che la copertura forestale dell'isola può assolvere solo in misura marginale una funzione produttiva. Tuttavia, esistono ambiti in cui tale attitudine può essere valorizzata, sia come attività collaterale al momento colturale, sia come fine principale delle colture realizzate su terreni marginali.

In questo lavoro si è ritenuto opportuno valutare le opportunità offerte per la produzione di biomasse a fini energetici presenti nell'isola, prendendo in considerazione le masse derivanti dagli interventi colturali nei rimboschimenti, quelle derivanti da colture appositamente realizzate, quali gli eucalitteti, quelle derivanti dagli impianti d'arboricoltura da legno di pregio che non raggiungono le dimensioni o le caratteristiche sufficienti per l'impiego elettivo. Viceversa non si ritiene che le masse provenienti dalle utilizzazioni dei cedui o dal loro avviamento all'alto fusto possano essere utilmente considerate, perché comunque afferenti al mercato tipico della legna da ardere che risulta avere una remunerazione più elevata.

## PRODUZIONI E GESTIONE DEI RIMBOSCHIMENTI

Le produzioni riscontrate nei rimboschimenti in Sicilia hanno dato risultati quantitativamente modesti, in termini di incrementi, sia per quanto concerne gli eucalitti (BARBERA *et al.*, 2001) sia per le gimnosperme. Per

quanto riguarda queste ultime, impiegate su larga scala, di seguito si riportano alcuni valori indicativi raccolti in diversi anni di rilievi ad opera del gruppo di selvicoltura del Dipartimento di Colture Arboree, mentre più avanti verranno esaminati i contributi attesi dagli impianti specializzati per la produzione di biomassa:

- Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Mill.): diffuso su oltre 39.000 ha (e in molte formazioni miste), sono state stimate produzioni pari a 3-4 m<sup>3</sup>/ha/anno all'età di 60/70 anni, anche se è raro trovare popolamenti con provvigione superiore a 200 m<sup>3</sup>/ha.
- Pino domestico (*Pinus pinea* L.): impiegato su oltre 36.000 ha, è presente in popolamenti stramaturi o giovani, spesso misti, con bassi valori d'incremento medio (3-4 m<sup>3</sup>/ha/anno).
- Pino laricio (*Pinus calabrica* Delamare): diffuso su 16.500 ha circa, non si dispone di dati sui rimboschimenti (e neanche sulla provenienza del materiale di propagazione), ma le pinete di laricio naturali dell'Etna (peraltro estese su meno di 1000 ettari) raggiungono gli 8 m<sup>3</sup>/ha/anno dato che difficilmente può estendersi a tutte le formazioni a laricio dell'Isola.
- Cedro dell'Atlante (*Cedrus atlantica* (Endl.) Carr. (= *C. atlantica* Manetti): impiegato prevalentemente in formazioni miste, nei pochi popolamenti puri ha dato risultati interessanti, superando anche i 6 m<sup>3</sup>/ha/anno.

La relativa giovane età e soprattutto il ruolo dei rimboschimenti, spesso in via di rinaturalizzazione, non rendono opportuno indirizzare la gestione verso la massimizzazione del momento produttivo. Tuttavia, come prima accennato, è auspicabile che vengano effettuati su ampia scala interventi di guida di queste formazioni artificiali verso forme più stabili, attraverso un'opera colturale continua e attenta. Questo approccio consente anche la produzione di biomasse legnose, di modesta entità per ettaro, eventualmente destinabili alla produzione d'energia come dimostrano numerosi rilievi condotti in differenti popolamenti forestali (LA MANTIA e PASTA, 2001; CASTIGLIA, 2005; dati inediti del Dipartimento di Colture Arboree).

A parte le masse in gioco, che potrebbero costituire comunque un flusso non trascurabile, si deve notare la dispersione della fonte, che interessa superfici ampie e diversamente distribuite sul territorio dell'isola. I rimboschimenti, infatti, sono spesso presenti «a macchia di leopardo» sul territorio dell'isola e occupano soprattutto i complessi montuosi.

E, anche se certamente non sufficiente a compensare le spese di esecuzione del lavoro da gravare su fondi d'utilità pubblica, ciò potrebbe alimentare piccole realtà locali, onde diminuire l'onere del trasporto verso impianti centralizzati. Prove sperimentali in popolamenti diversi (LA MANTIA e PASTA, 2001; CASTIGLIA, 2006; dati inediti Dipartimento di Colture Arboree)

hanno dato risultati interessanti in una logica di produzioni integrate: interventi colturali di diradamento debole o moderato in soprassuoli di conifere a circa 40 anni d'età, con incrementi medi stimati tra 3 e 6 m<sup>3</sup> ha/anno, comporterebbero prelievi variabili tra 30 e circa 100 m<sup>3</sup> per ettaro.

Le quantità provenienti dai diradamenti di fustaie di conifere e latifoglie è stimata in circa 12.000 m<sup>3</sup> (LA MANTIA *et al.*, 2003).

#### LA DIFFUSIONE DI SPECIE ESOTICHE: GLI EUCALITTI

Tra le specie esotiche che nel dopoguerra sono state oggetto di larga diffusione, gli eucalitti costituiscono un capitolo importante e a se stante. L'introduzione su vasta scala iniziò intorno al 1850 in numerosi paesi subtropicali, in zone aride dall'Algeria al Pakistan e in zone con maggior umidità dal Brasile all'India, in una molteplicità di ambiti assai varia, così come varia è la differenziazione delle specie appartenenti al genere.

A fronte della necessità di rimboschire zone a rischio idrogeologico su terreni difficili, fornire legna da ardere o da pasta cartaria a basso costo e con produzioni elevate, gli eucalitti videro ampliare oltre misura la loro diffusione. Come documenta la FAO (peraltro tra gli artefici della grande diffusione degli eucalitti) nel 1955 erano censite piantagioni, su scala mondiale, per circa 700.000 ettari. Verso la fine degli anni '70 si annoveravano più di 4.000.000 ettari piantati con eucalitti in oltre 90 paesi (JACOBS, 1979). L'interesse per il genere e per alcune specie in particolare derivava sostanzialmente:

- dalla capacità di alcune specie di colonizzare terreni difficili, argillosi e sterili;
- dalla rapidità di affermazione e crescita;
- dalle elevate potenzialità produttive.

Pertanto la diffusione di queste specie considerate produttive, frugali e facilmente adattabili ad ambienti diversi generò numerose aspettative e contribuì al diffondersi del loro impiego, talvolta in modo incondizionato.

L'esperienza ha poi insegnato i limiti di questo approccio, sia pure inizialmente supportato da sperimentazioni e prove. Già nel 1985 la stessa FAO, di fronte ai problemi sollevati in molte aree dallo smodato impiego di questa specie affidò uno specifico lavoro di analisi sugli effetti di tale diffusione ad un istituto di ricerca svedese (SIDA) traendone sostanzialmente la conclusione che ogni introduzione e uso avrebbe dovuto seguire studi contestuali e più accurati dell'ambito d'introduzione (POORE e FRIES, 1985). In alcuni contesti sociali l'introduzione degli eucalitti ha determinato la rottura di fragili equilibri sociale e ambientali (SHIVA, 2002).

In Europa furono introdotti largamente in arboreti nell'ondata d'entusiasmo conseguente alle scoperte e alla conoscenza del mondo australe del XIX secolo, e in seguito diffusi a fini produttivi in molti paesi a formare fasce parafuoco, piantagioni in bonifiche, piantagioni a fini energetici o cartari. Nel secondo dopoguerra del secolo scorso il *boom* dell'eucalitto in Sicilia fu determinato, oltre che dalle ragioni anzidette, dalla possibilità di utilizzazione per la produzione di pasta di cellulosa (FASCIANA, 2003).

#### GLI EUCALITTI IN ITALIA E IN SICILIA: SUPERFICI, PRODUZIONI, INDIRIZZI DI GESTIONE

Secondo una stima iniziale, in Italia gli eucalitti sarebbero diffusi su 40.000 ettari (GEMIGNIANI, 1997) dei quali 17.000 in Sicilia, 15.000 in Calabria e 8.000 in Sardegna. Un'indagine più recente condotta da MUGHINI (2006) stima che la superficie coltivata assommerebbe a 72.000 ettari, di cui 54.000 puri e 18.000 misti. Per quanto riguarda la Sicilia, SAPORITO (2006) riporta che la superficie coperta da impianti di eucalitto nell'isola, sulla base di recenti indagini condotte dall'Azienda Foreste Demaniali della Regione Siciliana, ammonterebbe a 35.664 ha, dei quali 18.820 sarebbero costituiti da popolamenti puri e 16.844 misti con altre specie (Tabella 1). Riteniamo quest'ultimo dato significativo nel contesto regionale.

In Italia sono state sperimentate numerose specie, tra le più diffuse a scopo produttivo si segnalano: *Eucalyptus camaldulensis* Dehn, *E. globulus* Labill, *E. bicostata* Maiden *et al.*, *E. viminalis* Labill, *E. x trabutii*, *E. gomphocephala* DC, *E. grandis* Hill ex Maid., *E. occidentalis* Endl., *E. botryoides* Sm.. A scopo prevalentemente ornamentale, per la produzione di fronda recisa, si coltivano anche *E. gunnii* Hook, *E. bridgesiana* R.T. Back, *E. cinerea* F. Muell ex Benth.

Tabella 1 – Distribuzione degli eucalitteti in Sicilia (ha) (SAPORITO, 2006).

| Province      | Puri         | Misti        | Totale       |
|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Caltanissetta | 5577         | 6946         | 12523        |
| Enna          | 5767         | 4987         | 10754        |
| Catania       | 4324         | 40           | 4364         |
| Agrigento     | 2456         | 658          | 3114         |
| Palermo       | 306          | 1893         | 2199         |
| Trapani       | 306          | 1087         | 1393         |
| Messina       | 65           | 869          | 934          |
| Ragusa        | -            | 295          | 295          |
| Siracusa      | 19           | 69           | 88           |
| <i>Totale</i> | <i>18820</i> | <i>16844</i> | <i>35664</i> |

In Sicilia negli impianti sono stati utilizzati soprattutto *E. camaldulensis*, *E. globulus*, *E. occidentalis*, *E. gomphocephala*. Gli eucalitti sono stati diffusi, oltre che come alberature stradali e frangivento, in impianti specializzati per la produzione di cellulosa. In numerose aree, come buona parte di quelle della provincia di Agrigento, l'introduzione su terreni prevalentemente argillosi era volta alla protezione di suoli denudati e in erosione. Alcuni accorpamenti di maggiori dimensioni costituirono vere e proprie aziende forestali di eucalitticoltura, quali ad es. i complessi di Mustigarufi, le aziende forestali ex-SIACE nell'area di Piazza Armerina e sui rilievi limitrofi.

Questi rimboschimenti artificiali furono realizzati con i fondi della Cassa per il Mezzogiorno tra gli anni '50-'70 del secolo scorso, a scopo di difesa idrogeologica e contemporaneamente per la produzione di pasta di cellulosa e carta (CIANCIO *et al.*, 1981). Furono impiantati quindi spesso nel tentativo di ottenere la difesa dal dissesto idrogeologico in zone soggette a forte erosione e ottenendo, nel contempo, elevate produzioni legnose per l'industria cartaria. Si riteneva, infatti, che queste specie assicurassero un'adattabilità elevata alle condizioni ambientali più difficili e nel contempo potessero conseguire i livelli produttivi mostrati su terreni potenzialmente molto più dotati. I risultati hanno mostrato l'erroneità di queste semplificazioni: se, infatti, il ruolo protettivo è stato in genere assolto, sebbene spesso a decremento della biodiversità (LA MANTIA e PASTA, 2001), quello produttivo è stato raggiunto in modi assai diversi e incostanti (BARBERA *et al.*, 2001).

Lo studio delle piantagioni di eucalitto delle aziende ex-SIACE condotto nel 1981, su un campione territorialmente significativo, rivelò infatti un comportamento delle piantagioni assai variabile in relazione sia all'uso delle specie che alla natura dei terreni nei quali l'eucalitto fu impiegato. A parte la mortalità relativamente bassa, gli incrementi medi risultarono assai differenziati passando da poco più di 1,5 m<sup>3</sup> per ettaro ed anno ad oltre 15. E parimenti assai variabili risultarono i valori d'incremento corrente, che – molto localmente nelle stazioni più favorevoli, con *E. globulus*, in terreni ricchi di umidità in fondo valle – superarono i 40 m<sup>3</sup> per ettaro ed anno, mentre nella maggioranza dei casi si attestarono su valori nettamente più limitati. Una tale variabilità indusse a differenziare le ipotesi di gestione orientandosi verso il mantenimento dell'eucalitticoltura solo su una parte del territorio analizzato, pari al 45%, ove si erano conseguiti i risultati più interessanti (tra questi invero solo il 30% degli impianti, in termini di superficie, mostrò accrescimenti superiori a 5 m<sup>3</sup>/ha anno). Nelle altre zone gli indirizzi erano improntati verso la sostituzione di specie e comunque indirizzavano verso la ceduzione tutti gli impianti da mantenere, sia per motivi tecnologici, sia di opportunità produttiva e funzionalità biologica dei popolamenti.

Più recenti analisi alsometriche condotte su alcuni popolamenti cedui della Sicilia (BARBERA *et al.*, 2001) centrale riportano incrementi variabili in funzione della specie e dei caratteri ambientali e confermano le proposte di CIANCIO e colleghi. Inoltre occorre inoltre tenere conto del fatto che dal confronto tra lo studio di (BARBERA *et al.*, op. cit.) e quello CIANCIO *et al.* (op.cit.) emerge come la produttività del secondo ciclo agamico sia inferiore al primo. In particolare si nota che:

- *E. camaldulensis*, per oltre 81% delle superfici ha mostrato produttività non sufficiente (inferiore a 3,5 m<sup>3</sup>/ha/anno). Le fustaie sono fortemente disomogenee per età (25-38 anni) e densità (237-1.492) e mostrano forti variazioni negli incrementi medi annuali. I cedui, con 900-1.000 polloni per ha (326-930 in quelli misti), per lo più sono giunti al secondo ciclo agamico (in media 12-15 anni, ove ancora al primo ciclo, più di 30 anni), e hanno generalmente polloni di ridotte dimensioni (diametro medio 10 cm, altezza media inferiore a 12 m);
- *E. occidentalis*, fustaie (25-38 anni) densità 334-1.342 piante/ha, incremento medio annuo pari a 2,5 m<sup>3</sup>/ha/anno (diametro 20 -24 cm, hm 15 - 17 m);
- *E. globulus*, cedui eterogenei (400-1.000 polloni ad ettaro) con diametro medio 9 tra 23 cm e altezza media pari a 13-21 m hanno sviluppato un incremento medio annuo inferiore a 5 m<sup>3</sup>. La specie può tuttavia raggiungere elevate produzioni su terreni profondi e sabbiosi, con piovosità di almeno 700 mm per anno.

Quanto esposto mostra la notevole diversità di prestazioni delle specie impiegate e la necessità di un accurato studio delle stazioni prima dell'impianto.

Pertanto solo negli ambiti in cui le specie esplicano al meglio il loro carattere di rapido accrescimento si giustifica il mantenimento degli impianti stessi, particolarmente nelle aree ex agricole marginali, che possono risultare di sicuro interesse per l'impiego del materiale prodotto in cicli di ceduzione più o meno brevi verso la valorizzazione energetica.

In definitiva, è d'obbligo anche oggi una riflessione sugli indirizzi colturali. Considerando le alternative possibili all'arboricoltura da legno di massa è opportuno differenziare i casi così come proposto da CIANCIO *et al.* (op.cit.). Ove i terreni forestali sono relativamente evoluti e si notano i segni della possibilità di rinaturalizzazione spontanea (ad esempio in alcune aree in provincia di Enna) la strada è obbligata e volta a favorire l'evoluzione dei popolamenti artificiali di specie esotiche verso formazioni a prevalenza di specie autoctone nel lento processo della rinaturalizzazione spontanea, guidata dall'uomo.

Tuttavia si deve sottolineare che le aree a più alta produttività sono

quelle dove i processi di rinaturalizzazione ad opera delle specie autoctone avvengono più speditamente (BARBERA *et al.*, 2001) soprattutto ad opera della roverella (FASCIANA, 2003; dati inediti). La scelta di assecondare i processi rinaturalizzazione comporterebbe quindi, in un periodo più o meno lungo, la sparizione degli impianti con questi caratteri.

#### IMPIANTI DI EUCALITTO A CICLO MOLTO BREVE

La produzione di biomassa ha risvegliato anche in Italia l'interesse alla sperimentazione e la realizzazione di piantagioni a rapido accrescimento specializzate a fini energetici (SRF – *Short Rotation Forestry*). Sono caratterizzate da turni molto brevi, 2-4 anni, con densità d'impianto elevate, che vanno dalle 5/10.000 alle 15.000 piante/ha. Le specie più utilizzate sono il pioppo, l'eucalitto, il salice e la robinia, in grado di registrare elevate produttività che si aggirano sui 10-15 t/ha (BISOFFI *et al.*, 2000). In Sicilia tuttora non sono presenti impianti specializzati per la SRF, tranne quelli realizzati a scopo sperimentale; il Piano di Sviluppo rurale della Regione Sicilia ne promuoverà la realizzazione, su terreni agricoli. Dagli impianti sperimentali è emerso che per caratteristiche climatiche e pedologiche, l'unica specie che si presta ad essere coltivata secondo i moduli colturali delle SRF è proprio l'eucalitto, in particolare l'*E. camaldulensis*, l'*E. gomphocephala*, l'*E. occidentalis* e l'*E. leucoxylon*.

MUGHINI (op. cit.) riferisce di risultati ottenuti in impianti sperimentali a ciclo brevissimo con 5.000 piante per ettaro e produzioni molto elevate (40 t di sostanza secca per ettaro a 2 anni del ceduo nei siti migliori), ma anche della comparsa di insetti galligeni che dal 2004 causano danni gravi e attaccano praticamente tutte le specie e gli ibridi coltivati. Questi insetti sono presenti anche in Sicilia dove si stanno compiendo valutazioni sull'effetto dei loro attacchi sull'accrescimento delle giovani piantine (LO VERDE, com. pers.). Analoghe produzioni, peraltro in piantagioni irrigate e fertilizzate, sono state verificate in Grecia (DALIANIS, 2006). Esperienze sono in corso in Italia anche da parte di ENEL, in Toscana, Piemonte e Lazio.

Allo stato attuale tuttavia è indispensabile proseguire una sperimentazione volta anche a verificare la persistenza della capacità incrementale e la durata della facoltà pollonifera delle ceppaie sottoposte allo stress di cicli così serrati, in specie se coltivati in stazioni non ottimali e sottoposti all'infedeltà del clima mediterraneo. Questa sperimentazione tuttavia andrebbe compiuta dotandosi innanzitutto del materiale genetico selezionato, mentre in Sicilia gli impianti sono stati tutti ottenuti con materiale genetico indifferenziato. Oggi, infatti, selezioni che hanno garantito alte produttività sono

oggi superate da nuove accessioni. Appare altrimenti inspiegabile come in alcuni contesti ambientali sicuramente più difficili di quello siciliano, ad esempio nel deserto del Negev israeliano, in impianti con l'*E. camaldulensis* e altri si conseguano risultati produttivi superiori (FORTI *et al.*, 2006). Inoltre non si può non fare riferimento al fatto che il materiale di propagazione deve essere di ottima qualità e le cure colturali adeguate, in particolare nei primi anni di vita delle piantagioni.

Allo scopo in Sicilia è in corso di realizzazione, anche a cura degli scriventi per l'Accademia Italiana di Scienze Forestali e il Dipartimento di Colture Arboree dell'Università di Palermo, una sperimentazione in collaborazione con personale dell'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato (AL) – Sezione di Roma, per la realizzazione di impianti presso Piazza Armerina (EN) di:

- a) cloni ibridi (*E. camaldulensis* x *E. viminalis*; *E. camaldulensis* x *E. globulus*; *E. camaldulensis* x *E. bicostata*; *E. camaldulensis* x *E. grandis*) (con capacità produttive molto superiori a quelle delle specie tradizionalmente impiegate;
- b) modelli colturali differenziati:
  - a densità elevata (SRF con 5.500 piante/ha) in grado di produrre con turni di 2-3 anni biomassa legnosa da cippare idonea per la produzione di energia in caldaie o gassificatori;
  - a densità meno elevata (1.600 piante/ha), in grado di produrre, con turni di 5-6 (o più) anni, biomassa legnosa sotto forma di tronchetti, impiegabile per la produzione di energia (legna da ardere o cippato per caldaie o gassificatori) o per l'industria dei pannelli ricostituiti.

#### POSSIBILITÀ DI UTILIZZO DEGLI IMPIANTI OGGI DESTINATI ALL'ARBORICOLTURA DA LEGNO IN SICILIA

L'interesse per l'arboricoltura da legno e l'impegno profuso è stato notevole anche negli ultimi anni. Dal 1994 al 2000 sono stati finanziati progetti di 1.875 ditte per un totale di oltre 20.000 ettari di superficie, eseguiti ricorrendo ai contributi comunitari previsti dalle misure 2080/92 e dai successivi PSR. In particolare la misura del PSR che ha riscosso maggior successo è l'*Imboschimento di terreni agricoli con latifoglie o impianti misti con almeno il 75% di latifoglie*, e, singolarmente, la specie più utilizzata è stata il noce, con una diffusione anche al di fuori del proprio *optimum* pedoclimatico e dunque con numerosi insuccessi. LA MANTIA *et al.* (2004) hanno verificato lo stato carente e gli scarsi risultati incrementali di numerosi impianti eseguiti con tali contribuzioni.

I fattori contingenti del parziale insuccesso sono legati a:

- mancanza di una cultura imprenditoriale e forestale, nonché della necessaria assistenza tecnica;
  - mancanza di una filiera impianto-legno;
  - estensioni minime troppo piccole (in media 1,5 ha) degli impianti finanziati;
  - impossibilità di una gestione economica ed ambientale sostenibile;
- e in particolare, per gli aspetti tecnici, a:
- non coincidenza tra esigenze ecologiche delle specie utilizzate, fascia fito-climatica e caratteri ambientali delle aree d'introduzione;
  - tecniche di gestione ordinaria non appropriate;
  - materiale vivaistico non rispondente alle necessità.

Considerato a questo punto che gli impianti realizzati ammontano praticamente a una superficie analoga a quella interessata dagli eucalitteti, ovvero circa 20.000 ettari sull'isola, occorre porsi alcuni interrogativi sul futuro di queste realizzazioni, che in sintesi si può ricondurre alle seguenti alternative:

- ritorno ad un uso agronomico del suolo, che pare difficilmente proponibile dopo la perdita di cultura agricola e constatata la marginalità dei suoli;
- Valorizzazione dell'uso del suolo odierno, prospettando un reale inserimento nel mercato delle aziende produttive, con il mantenimento degli impianti nelle aree ex agricole marginali solo negli ambiti in cui le specie esplicano al meglio il loro accrescimento, sviluppando un incremento medio superiore almeno a 5 m<sup>3</sup>/ha anno;
- destinazione del materiale non qualificato, prodotto negli impianti scarsamente produttivi o non funzionali, verso impieghi diversi quale ad esempio l'uso energetico o industriale di biomassa indifferenziata. A questa alternativa si oppongono naturalmente valutazioni di ordine finanziario, forse attenuabili nel caso di integrazione con altre attività aziendali;
- rinaturalizzazione degli impianti non produttivi o loro conversione ad altre produzioni, anche forestali, più consone al contesto economico-sociale e ambientale, con produzione di materiale da biomassa più diluita nel tempo.

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Quanto esposto consente di caratterizzare le fonti e le produzioni di biomasse a fini energetici nell'isola, tenendo conto di alcuni principi di base.

In primo luogo le produzioni provenienti dagli interventi colturali sui

rimboschimenti ma anche sui cedui sono relativamente contenute per unità di superficie e disperse: possono dunque alimentare filiere locali.

Nei rimboschimenti di eucalitti scarsamente produttivi che non risultano svolgere efficientemente neanche funzioni ambientali è quanto mai urgente procedere ad interventi che ne aumentino la naturalità assecondando un processo di «integrazione» già in atto (LA MANTIA *et al.*, 2002). In questi impianti occorre verificare la possibilità di recupero delle piantagioni in via di rinaturalizzazione effettuando i prelievi sulle specie esotiche secondo accurati piani di gestione e utilizzazione, volti a favorire l'ingresso e l'affermazione di specie che formino consorzi più stabili.

Diverso è il caso degli impianti mediamente produttivi, che superano cioè la soglia di 5 m<sup>3</sup>. individuata CIANCIO *et al.* (op.cit.), per questi si pongono due opzioni: a) destinare gli impianti alla produzione di biomasse; b) assecondare la naturale evoluzione verso formazioni più stabili, se si manifestano opportune condizioni e tendenze, altrimenti provvedere al reimpianto di specie autoctone. Opzioni che possono essere adottate solo a seguito di una adeguata fase di programmazione degli interventi, volta in primo luogo alla valorizzazione ambientale, ma anche attenta – sotto il profilo della utilizzazione energetica – a favorire l'integrazione delle produzioni possibili con i proventi del comparto agricolo. Per rendere accessibile tale fonte occorre tuttavia favorire la diffusione di un'adeguata modernizzazione dei mezzi e delle tecniche d'esbosco, sia in termini d'innovazione sia di formazione del personale addetto.

La coltivazione di eucalitti per produzioni di biomassa appare possibile e funzionale a fini energetici su terreni marginali senza problemi di tipo edafico, che non siano a rischio di erosione o depauperazione di risorse organiche, sia con cedui tradizionali, sia in impianti a ciclo brevissimo (SRF) con tutti i limiti tali colture, che stressano suoli e soprassuoli e che quindi possono ridurre la loro produttività in tempi brevi. Le sperimentazioni in atto consentiranno di sviluppare moduli colturali adatti al contesto dell'isola.

Una fonte aggiuntiva di biomasse da energia potrebbe venire dagli impianti d'arboricoltura da legno di pregio che non raggiungono gli standard tipici della loro produzioni elettive, sia per quantità che per qualità.

Occorre tuttavia tenere conto oggi di altri fattori: dato che la necessità di produrre energia dalle biomasse risponde al bisogno di ridurre gli impatti ambientali connessi all'uso dei combustibili fossili, apparirebbe una contraddizione realizzare degli impianti senza compiere adeguate valutazioni di tipo ambientale. Per questa ragione l'Accademia Italiana di Scienze Forestali si è fatta promotrice della messa a punto di uno «Schema di standard

di buona gestione forestale per i boschi appenninici e mediterranei (SAM – Standards Appenninici e Mediterranei)» che prevede espressamente delle norme per gli impianti forestali di nuova costituzione

In definitiva la strada più logica potrebbe essere l'integrazione di fonti di biomassa diverse, cedui e SRF, residui di lavori forestali e agricoli, con il limite che impianti di valorizzazione di grandi dimensioni necessitano di approvvigionamenti costanti di masse ingenti (mentre sia impianti di arboricoltura sia gli eucalitteti hanno mostrato rendimenti assai variabili) e possono comportare la necessità di esercitare pressioni su altre formazioni forestali anche al di fuori degli impianti. Fatte salve le perplessità di tipo finanziario, legate ai costi di utilizzazione e trasporto che possono rendere antieconomica la produzione, bisogna prestare una particolare attenzione al bilancio della CO<sub>2</sub>, tra l'utilizzazione (intesa nel senso della filiera: realizzazione dell'impianto, utilizzazione, etc.) e un effettivo risparmio di combustibili fossili: una stima non sempre facile da condurre anche se alcune fonti considerano il bilancio favorevole (MARLAND e SCHLAMADINGER, 1997) mentre altri almeno per gli impianti di SRF e da un punto di vista prettamente «ragioneristico» lo valutano in perdita (HELLRIGL, 2003).

Dunque una politica forestale locale di valorizzazione energetica deve tenere conto di opportune scelte di dimensionamento degli impianti, di diffusione di questi nel territorio, di integrazione delle fonti di approvvigionamento onde ridurre i costi di trasformazione. Allo scopo in Sicilia è in corso di realizzazione, nell'ambito di una convenzione tra il Dipartimento Foreste della Regione Siciliana, l'Accademia Italiana di Scienze Forestali e il Dipartimento di Colture Arboree dell'Università di Palermo, l'individuazione di distretti energetici. L'adozione di questi strumenti, unita ad una adeguata pianificazione territoriale, consentirebbe di verificare l'uso della fonte energetica onde ridurre gli sprechi e salvaguardare la risorsa naturale.

## SUMMARY

### **Production and utilization of forest biomass in Sicily**

In order to accomplish the Kyoto task, it is necessary to monitor and inventory the possible sources of biomass over the regional territory. In this paper the Authors examine the availability of different forest biomass sources and their dispersal all over Sicily. A raw estimation of the entity of a sustainable yield from the existing wood plantations (conifers and broadleaves) is carried out. Moreover a specific analysis is carried out on *Eucalyptus* plantations, present in various areas in the island, with the aim of evaluating the opportunity of using these species in Short Rotation Forestry plantations.

## BIBLIOGRAFIA

- BARBERA G., LA MANTIA T., LA MELA VECA D.S., MARCHETTI M., SCALZO G., 2001 – *Productivity of Eucalyptus spp. in different environmental conditions and silvicultural systems in Sicily - an updating description*. International Conference «*Eucalyptus in the mediterranean basin: perspectives and new utilization*» October 15-19, 2000, Taormina, Italy, p. 291-299. Ed. Centro Promozione Pubblicità, Firenze.
- BISOFFI S., FACCIOTTO G., 2000 – *I cedui a turno breve (SRF)*. Sherwood, n. 59: 21-24.
- CASTIGLIA F., 2006 – *La pineta candelara: studio selvicolturale e dendrometrico finalizzato al diradamento*. Sicilia Foreste, 45/46: 40-48.
- CIANCIO O., NOCENTINI S., 2004 – *Il bosco ceduo, selvicoltura, assestamento, gestione*. Accademia Italiana di Scienze Forestali. Firenze.
- CIANCIO O., IOVINO F., MAETZKE F., MENGUZZATO G., 1981 – *Gli eucalitti in Sicilia: problemi tecnici ed economici*. Quaderni forestali INSUD, n. 3. Roma.
- DALIANIS C., 2006 – *Very short rotation and dense eucalypt plantations for energy* CRES BIOBASE.
- FASCIANA G.M.S., 2003 – *Ragioni e storia dell'eucalitticoltura in Sicilia: funzioni e prospettive future*. Tesi di Laurea. Corso di Laurea in scienze Forestali ed Ambientali, Università di Palermo, Relatore T. La Mantia.
- FORTI M., LAVIE Y., BEN-DOV Y., PAUKER R., 2006 – *Long-term plant survival and development under dryland conditions in an experimental site in the semi-arid Negev of Israel*. Journal of Arid Environments, 65 (1): 1-28.
- GEMIGNIANI G., 1997 – *La coltivazione degli eucalitti in ambiente mediterraneo*. In: Dettori S., Filigheddu M.R. (a cura di), Atti del Convegno «Arboricoltura da legno: quale futuro?», Nuoro 30-31 Ottobre 1997.
- GUSTAVSSON L., BORIESSON P., JOHANSSON B., SVENNINGSSON P., 1995 – *Reducing CO<sub>2</sub> emission by substituting biomass for fossil fuels*. Energy, 20 (11): 1097-1013.
- HELLRIGL B., 2003 – Osservazioni e riflessioni sulle celerocolture arboree per energia. Monti e Boschi, n. 1: 4-17.
- JACOBS, M.R., 1979 – *Eucalypts for planting*, FAO, Roma.
- LA MANTIA T., 2002 – *L'arboricoltura da legno nel paesaggio siciliano*. In «Rimboschimenti e piantagioni nelle trasformazioni del paesaggio». Quaderni IAED, n.15: 135-153.
- LA MANTIA T., CUTINO I., MAGGIORE C.V., 2004 – *Limiti e prospettive dell'arboricoltura da legno in Sicilia*. Atti del Convegno «La selvicoltura da legno strumento di rilancio del territorio e dell'economia montana», Borgetto (Pa) 20 aprile 2004, p. 87-105 (<http://www.agrariaunipa.it/commonfiles/downloads/personale/257/LaMantiaMaggioreCutinoBorgetto20-04-2004.pdf>).
- LA MANTIA T., CUTINO I., MAGGIORE C.V., BARBERA G., 2003 – *Le utilizzazioni delle biomasse forestali a scopo energetico*. Relazione presentata al Convegno «Il sole del Mediterraneo» Palermo 30-31 maggio 2003. (<http://www.agrariaunipa.it/commonfiles/downloads/personale/257/biomasseconvegnocepes.pdf>).

- LA MANTIA T., MAETZKE F., 2007 – *Forest and seminatural plant communities of Sicily*. In «Changing soil in a changing world: the soils of tomorrow», Dazzi C. Editor, p. 41-45.
- LA MANTIA T., PASTA S., 2001 – *La rinaturalizzazione dei rimboschimenti: proposte metodologiche e ipotesi di intervento nella Riserva Naturale «Grotta di Santa Ninfa»*. Naturalista sicil., S. IV, XXV (Suppl.): 299-323.
- LA MANTIA T., PASTA S., 2005 – *The Sicilian phanerophytes: still a noteworthy patrimony, soon a lost resource?* IUFRO Conference 15 November 2003, Firenze, «Monitoring and indicators of forest biodiversity in Europe – from ideas to operationality», Marchetti M., (ed.) EFI Proceedings n.51: 515-526.
- LA MANTIA T., SPOTO M., MASSA B., 2002 – *The colonisation of the Great Spotted Woodpecker (Picoides major L.) in Eucalypt woods and Popular cultivations in Sicily*. Ecologia Mediterranea 28 (2): 65-73.
- MARLAND G., SCHLAMADINGER B., 1997 – *Forests for carbon sequestration or fossil fuel substitution? A sensitivity analysis*. Biomass and Bioenergy, 13: 389-397.
- MUGHINI G., 2006 – *L'eucalitto in coltura a turno breve per l'Italia centro-meridionale (Eucalyptus SRC)* Fiera di Verona, 9–12/02/2006 Bioenergy World 2006 Exhibition. Arboricoltura a ciclo breve, aspetti tecnici ed ambientali.
- POORE M.E.D., FRIES C., 1985 – *The ecological effects of eucalyptus*. FAO Forestry Papers 59, Roma.
- SAPORITO L., 2006 – *Problematiche connesse all'utilizzazione forestale in Sicilia di eucalitteti destinati a biomassa per uso energetico*. Sicilia Foreste, 45/46: 9-15.
- SHIVA V., 2002 – *Terra madre. Sopravvivere allo sviluppo*. UTET Libreria, Torino.
- STANDARDS APPENNINICI E MEDITERRANEI ([http://www.aisf.it/sam/SAM\\_20\\_09\\_2004.pdf](http://www.aisf.it/sam/SAM_20_09_2004.pdf)).
- MIPAF, 2007: [www.infc.it](http://www.infc.it) alla pagina: ([http://www.sian.it/inventarioforestale/doc/dati/cap\\_01\\_superficieforestale/01\\_t1.1\\_1.3.pdf](http://www.sian.it/inventarioforestale/doc/dati/cap_01_superficieforestale/01_t1.1_1.3.pdf))

