



BIOMASS

Biodegradabile Materials for SuSustainable Agriculture and tourism
LIFE04 ENV/IT/463 "BIOMASS"



Il progetto Biomass

Materiali biodegradabili per l'agricoltura e il turismo



Iniziativa finanziata con un contributo dell'Unione Europea
Progetto Life Ambiente Life04 ENV/IT/463 "Biomass"



Coordinatore del progetto



Centro Regionale di Sperimentazione e Assistenza Agricola
Azienda Speciale
Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura di Savona



Assobagni Savona



Comune di
Celle Ligure



Cooperativa Fratellanza Agricola
Sarzana



Cooperativa Ortofrutticola
Albenga



Novamont S.p.A.
Novara



Regione Liguria

Life Environment online:

<http://ec.europa.eu/environment/life/home.htm>

Centro Regionale di Sperimentazione e Assistenza Agricola (www.sv.camcom.it)

e-mail: cersaa.direzione@sv.camcom.it

I PARTNERS

Associazione Bagni Marini della provincia di Savona

e-mail: assobagnimar@virgilio.it

Comune di Celle Ligure (www.comunecelle.it)

e-mail: info@comune.celle.sv.it

Cooperativa Fratellanza Agricola SCrl (www.fratellanza.coop)

e-mail: fratellanzaarl@libero.it

L'Ortofrutticola SCrl (www.ortofrutticola.it)

e-mail: asstec@ortofrutticola.it

Novamont SpA (www.materbi.com)

e-mail: info@materbi.com

Regione Liguria (www.regione.liguria.it)

e-mail: stefano.pini@regione.liguria.it

SINTESI E OBIETTIVI DEL PROGETTO

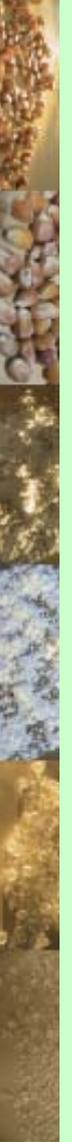
Lo smaltimento dei materiali plastici utilizzati in agricoltura, nel turismo e nelle mense pubbliche rappresenta un importante problema ambientale che pesa sulla qualità dell'ambiente e sulla sostenibilità delle attività umane.

Il Progetto Life Ambiente "BIOMASS" si propone di raggiungere i seguenti obiettivi:

1. ridurre l'ammontare della quantità di materiali plastici utilizzati in agricoltura, cambiare le abitudini e le scelte produttive degli agricoltori nei loro processi produttivi mediante l'introduzione di materiali biodegradabili (film di pacciamatura per il contenimento delle infestanti e vasi per il florovivaismo);
2. ridurre la produzione di rifiuti all'interno degli stabilimenti balneari, nei refettori, o durante le sagre estive;
3. diffondere la cultura della raccolta differenziata dell'umido nei cittadini.
4. supportare il cambiamento delle politiche regionali e dei regolamenti nell'uso di materie prime biodegradabili, supportare la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti attraverso il loro compostaggio.

Il progetto è stato progettato per svilupparsi prevalentemente in Liguria, considerata un importante "banco di prova" per il progetto, con più di 100 milioni di piante in vaso prodotte ogni anno ed esportate nel Nord Europa e più di un milione di turisti ospitati durante i tre mesi del periodo estivo.

In queste condizioni, il progetto dimostra che è possibile ridurre il "trasferimento dell'inquinamento" - rappresentato dal trasporto, mediante le produzioni agricole (piante in vaso), del propilene usato per i vasi e così ridurre la creazione dell'inquinamento al di fuori delle aree di produzione - ed esportare, grazie al catering nei bagni marini, o durante le sagre estive, un nuovo modello sostenibile di approccio alla gestione dei rifiuti e al loro smaltimento.



TECNOLOGIE IMPIEGATE E RISULTATI OTTENUTI

Tecnologie impiegate

I polimeri biodegradabili sono quei materiali che possiedono la proprietà di biodegradare, cioè di essere trasformati in condizioni aerobiche, in anidride carbonica, acqua e biomassa (o in metano nel caso di condizioni anaerobiche) mediante un processo biologico, cioè un processo che coinvolge dei microrganismi. In molti casi i polimeri 'biodegradabili' sono anche 'di origine rinnovabile', cioè sono ottenuti da fonti naturali rinnovabili; è bene però ricordare che la biodegradazione è una proprietà intrinseca di un polimero e che essa non dipende dall'origine rinnovabile dello stesso, ma dalla sua struttura chimica.

I polimeri biodegradabili si possono suddividere in 4 principali categorie a seconda della loro origine :

1) Polimeri direttamente estratti o rimossi dalla fonte naturale. Esempi sono i polisaccaridi, come la cellulosa e l'amido. Questi polimeri possono poi essere ulteriormente modificati chimicamente. Un esempio è l'acetato di cellulosa.

2) Polimeri prodotti mediante sintesi classica a partire da monomeri ottenuti da fonti rinnovabili. Un esempio è l'acido polilattico (PLA, come il Natureworks® della Natureworks LLC) ottenuto dalla polimerizzazione del monomero acido lattico (o dal dilattide) a sua volta derivato dal mais.

3) Polimeri direttamente sintetizzati da microrganismi o batteri modificati geneticamente. A questa classe appartengono i poliidrossialcanoati.

4) Polimeri ottenuti da sintesi classica, a partire da sostanze che non hanno origine rinnovabile, ma risultano biodegradabili, per esempio l'Ecoflex® di BASF.

Potranno essere biodegradabili anche le miscele di polimeri delle suddette classi.

Come accennato sopra è importante ricordare che le due proprietà 'biodegradazione' e 'origine rinnovabile' sono distinte e indipendenti. Ad esempio vi possono essere polimeri di origine rinnovabile non biodegradabili o difficilmente biodegradabili, come il triacetato di cellulosa, che è ottenuto modificando chimicamente la cellulosa (che è rinnovabile), e viceversa polimeri che non sono di origine rinnovabile ma biodegradano perfettamente, come quelli della quarta classe su indicata.

Pertanto nella trattazione che segue si parlerà in generale dei polimeri "Biodegradabili" (PB) puntando l'attenzione sulla biodegradabilità come proprietà funzionale e sull'origine rinnovabile di alcuni di essi, come ulteriore valore aggiunto.

L'amido ed il destrosio finora utilizzati per la produzione delle maggiori quantità di PB provengono da mais alimentare e sono reperiti secondo le disponibilità e i prezzi

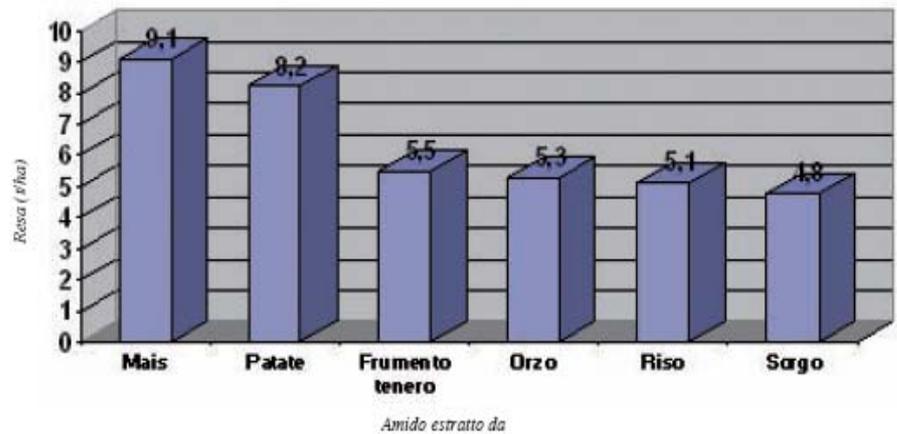
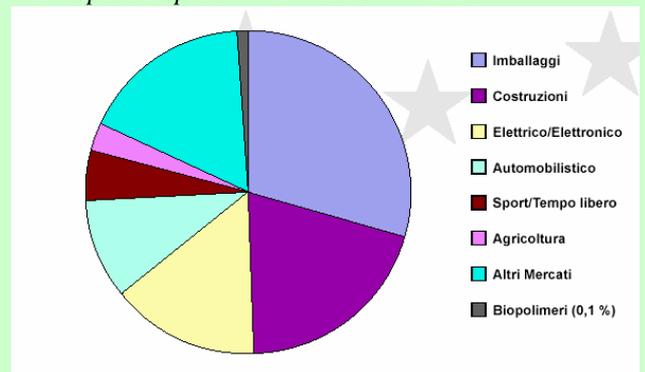


Figura 1. Rese (t/ha) di amido estratto da diverse colture

del mercato internazionale. L'amido, con rese leggermente inferiori rispetto al mais (9,1 t/ha), potrebbe anche essere derivato da patata (8,2), frumento tenero (5,5), orzo (5,3) riso o sorgo (Figura 1).

Le applicazioni dei PB già sperimentate e commercializzate riguardano diversi settori: sono o saranno a breve sul mercato: sacchetti, imballaggi, superassorbenti, pneumatici, protesi biomedicali, biocompositi (PB associati a fibre di lino o canapa in sostituzione della fibra di vetro) (figura 2).

Fig. 2 - Suddivisione del consumo di plastiche in Europa a 15 paesi nel 2003. Fonte: IBAW



Nel settore agricolo sono commercializzati come vasetti per piante, supporti per il lento rilascio di feromoni o fertilizzanti, teli per pacciamatura o solarizzazione.

Molti tipi di plastiche convenzionali sono sostituibili da PB, tuttavia a causa del prezzo maggiore sarebbe opportuno sviluppare in particolare quei settori in cui la biodegradabilità sia in grado di conferire un valore aggiunto al prodotto. Emblematico è l'esempio dei teli per pacciamatura in Mater-Bi® dove l'agricoltore, anziché sostenere il costo di rimozione del telo ed il successivo costo di smaltimento dopo il suo uso (considerato rifiuto pericoloso a causa della presenza di residui di fertilizzanti e fitofarmaci), può interrarli con una semplice fresatura, beneficiando tra l'altro dell'azione fertilizzante in seguito alla naturale decomposizione del PB.

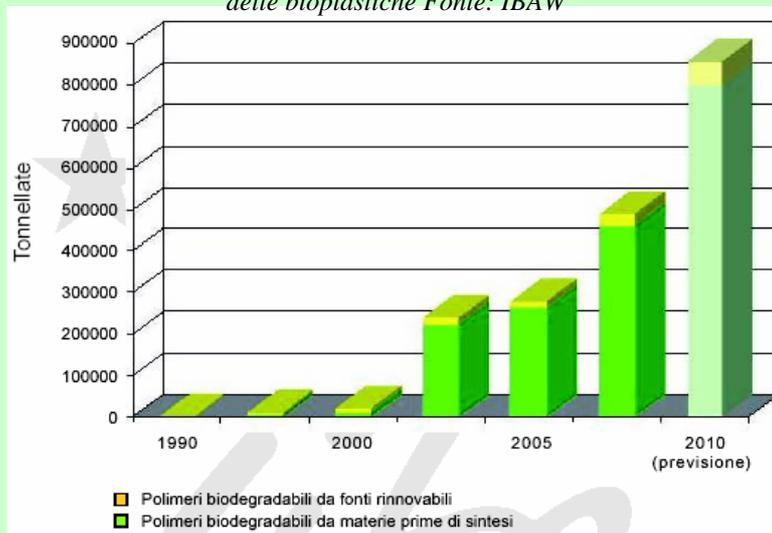
In generale, quindi, lo sviluppo dei PB sembra particolarmente interessante nella crescita di piccole aziende che utilizzano le bioplastiche come materie prime per produrre e distribuire manufatti per varie applicazioni.

Lo sviluppo del settore delle bioplastiche è in continua ascesa: negli ultimi anni si è passato da volumi produttivi molto ridotti alla costruzione di nuove biofabbriche.

Se nel 2003 i polimeri biodegradabili rappresentavano meno dello 0,1% del mercato delle plastiche (Fonte:IBAW), a fine 2006 la capacità produttiva era quasi raddoppiata, per triplicare entro il 2010 (Figura 3).

Parallelamente, la penetrazione delle bioplastiche nel mercato ha visto un incremento molto forte, con richieste superiori alle attuali capacità produttive industriali.

Fig. 3 – Evoluzione della capacità produttiva delle bioplastiche Fonte: IBAW



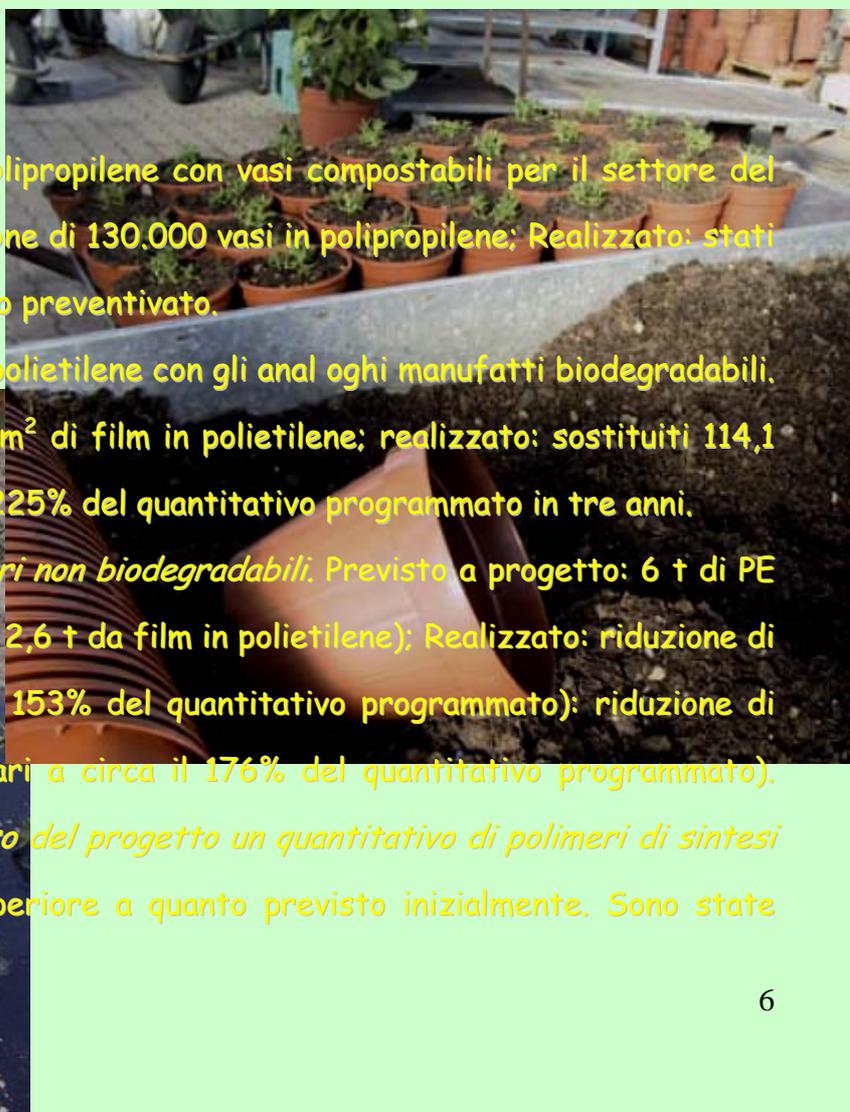
Risultati ottenuti

Settore agricolo. (a) Sostituzione vasi in polipropilene con vasi compostabili per il settore del florovivaismo. Previsto a progetto: sostituzione di 130.000 vasi in polipropilene; Realizzato: stati sostituiti 130.000 vasi, pari al 100% di quanto preventivato.

(b) Sostituzione dei film di pacciamatura in polietilene con gli analoghi manufatti biodegradabili. Previsto a progetto: sostituzione di 51.000 m² di film in polietilene; realizzato: sostituiti 114,1 ha di superficie agricola pacciamata, pari al 225% del quantitativo programmato in tre anni.

Riduzione diretta della produzione di polimeri non biodegradabili. Previsto a progetto: 6 t di PE non prodotte (3,4 t da vasi in polipropilene e 2,6 t da film in polietilene); Realizzato: riduzione di polipropilene per vasi: 5,2 t (pari a circa il 153% del quantitativo programmato); riduzione di polietilene per film pacciamatura: 4,6 t (pari a circa il 176% del quantitativo programmato).

Complessivamente risulta sostituito nel corso del progetto un quantitativo di polimeri di sintesi (polietilene e polipropilene) ampiamente superiore a quanto previsto inizialmente. Sono state



eliminate 9,8 t di polimeri di sintesi contro le 6 t previste. I polimeri di sintesi sono stati sostituiti con 9,6 t di materie prime biodegradabili.

Settore turistico: (a) Sostituzione di piatti e posate in polistirolo e polietilene; Previsto a progetto: sostituzione di circa 200.000 coperti in tre anni; realizzato: 380.000 coperti (+190%). (b) Distribuzione di sacchi e contenitori per la raccolta differenziata dell'umido. Previsto a progetto: 160.000 l di umido raccolti; realizzato al termine del progetto: 160.000 litri di umido raccolti con 32.000 sacchetti biodegradabili di 5 e 120 litri di volume e 11 contenitori e compostiere. *Riduzione diretta della produzione di polimeri non biodegradabili.* Previsto a progetto: riduzione diretta dell'uso di materiali plastici (polistirolo e polietilene) in circa 7 t; realizzato al termine del progetto: sono state sostituite 9,2 t di polistirolo e polietilene, pari al 132% del quantitativo programmato. Complessivamente, al termine del progetto sono state sostituite circa 19 t di materie plastiche di sintesi pari a circa il 146% del quantitativo totale previsto a progetto di circa 13 t.



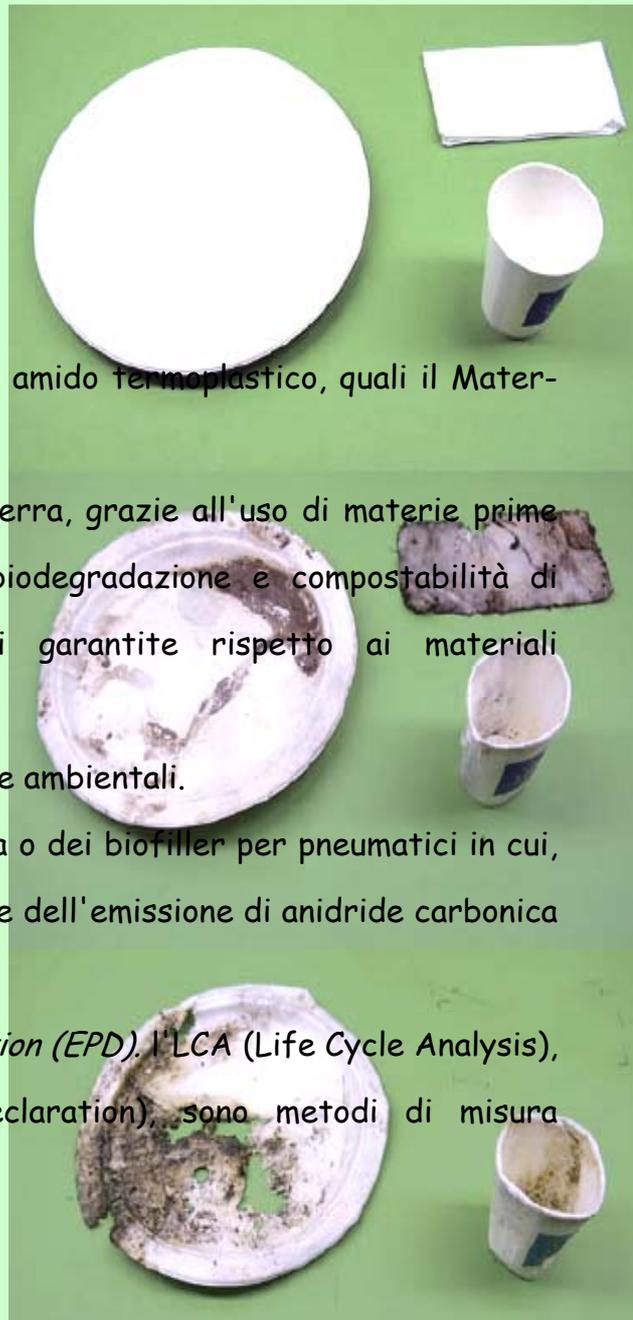
BENEFICI AMBIENTALI

I biopolimeri - ed in particolare quelli realizzati a base di amido termoplastico, quali il Materbi[®], assicurano

- una riduzione nella produzione dei gas ad effetto serra, grazie all'uso di materie prime rinnovabili di origine agricola, alle proprietà di biodegradazione e compostabilità di diverse applicazioni, alle particolari prestazioni garantite rispetto ai materiali tradizionali;
- il miglioramento delle prestazioni e delle performance ambientali.

E' il caso dei film per pacciamatura utilizzati in agricoltura o dei biofiller per pneumatici in cui, per esempio, il vantaggio ambientale è dipeso dalla riduzione dell'emissione di anidride carbonica di circa il 30%.

Life cycle analysis (LCA) e environmental product declaration (EPD). L'LCA (Life Cycle Analysis), e più recentemente l'EPD (Environmental Product Declaration), sono metodi di misura



dell'impatto ambientale strategici per la verifica della reale utilità ambientale associata all'uso dei polimeri plastici biodegradabili. Nel caso dei film e dei sacchi per la raccolta dell'umido, o degli shoppers per la spesa, l'impatto ambientale è stato valutato attraverso l'analisi del ciclo di vita prendendo come riferimento sacchi di carta e di polietilene. La valutazione comprende tutte le fasi del ciclo di vita, dalle materie prime alla produzione fino allo smaltimento del prodotto, inclusi i trasporti. I risultati ottenuti hanno messo in evidenza che i sacchi di carta consumano molta più energia dei corrispondenti sacchi in Mater-Bi® ed in PE, a causa del loro elevato peso e che il sacco in Mater-Bi® dà un rilevante contributo alla riduzione dell'effetto serra, grazie alle sue componenti di origine naturale. Dal punto di vista ambientale, quindi, l'uso dei polimeri biodegradabili può rappresentare un vantaggio competitivo rispetto, in primo luogo, ai polimeri non biodegradabili e, in seconda istanza, anche sulla cellulosa.

ANALISI COSTI/BENEFICI

Analisi dei costi L'indagine economica effettuata e la progressiva diffusione dell'uso dei manufatti realizzati con materie prime biodegradabili o compostabili ha raggiunto l'obiettivo prefissato: ottenere manufatti innovativi a costi confrontabili con quelli convenzionali. Nelle 3 tabelle sottostanti si riporta una sintesi dell'indagine economica effettuata.

Tabella 1. Confronto tra i costi di pacciamatura effettuata con film in plastica tradizionale e con film a base di amido termoplastico (esempio)

Film	PE	Film biodegradabile (Mater-Bi)	
Spessore (mm)	0,045	0,015	0,012
Costo totale Euro/ ha	890	900	700
Differenza %	-	1,12	-21,11

Tabella 2. Confronto tra i costi dei vasi per florovivaismo in polipropilene e in Mater-Bi (esempio)

Vasi	PP			Mater-Bi		
Diametro del vaso (cm)	14	10	8	14	10	8
Costo Euro/vaso	0,1107	0,0350	0,0248	0,27	0,09	0,08

Tabella 3. Confronto tra i costi dei vasi per florovivaismo in polipropilene e in Mater-Bi (esempio)

Prodotto	Materiale	Manufatto	Costo (€) unitario
Piatti	Mater bi	piatti diametro 22 cm fondo	0,067
	Polistirolo	piatto diametro 20,5 cm fondo	0,050
Bicchieri	Polpa di cellulosa	bicchieri	0,016
	Polistirolo bianco	bicchieri	0,006
Posate	Mater bi	forchetta	0,108
	legno	forchetta	0,067
	Polistirolo	forchetta	0,064

Il costo dei manufatti biodegradabili, alcuni anni fa molto più alto di quello degli analoghi prodotti non biodegradabili, è oggi molto più competitivo e confrontabile. Per alcuni manufatti

(film di pacciamatura) il costo dei prodotti biodegradabili è pari, se non inferiore, a quelli realizzati con polimeri non biodegradabili; per altri esiste ancora una differenza di prezzo, ma che si va sempre più riducendo. La causa dell'avvicinamento dei costi tra polimeri biodegradabili e non biodegradabili è legato a tre ragioni: (a) le produzioni industriali di polimeri biodegradabili stanno crescendo rapidamente; (b) la diffusione dei manufatti biodegradabili sul mercato è molto cresciuta negli ultimi 3 anni; (c) il costo dei derivati degli idrocarburi aumenta costantemente. A titolo di esempio, il polietilene, all'inizio del progetto LIFE Biomass, costava circa 1,2 €/kg. Oggi il costo ha superato 2,1 €/Kg, con pesanti ripercussioni sul costo finale dei manufatti. Benefici del progetto. *Diretti*: sostituzione pienamente riuscita di circa 19 t di materie plastiche di sintesi con polimeri biodegradabili e compostabili. *Indiretti*: elaborazione di misure di *Governance*. Nel corso del progetto sono stati prodotti alcuni importanti risultati nel settore della *Governance* con l'introduzione dell'uso dei materiali biodegradabili all'interno di disciplinari di produzione agricola integrata, nei disciplinari Agroambientali regionali ed in quelli di produzione di colture tipiche e di qualità.

TRASFERIBILITÀ DEI RISULTATI

La riduzione della produzione dei polimeri non biodegradabili ha avuto come conseguenza: la riduzione del consumo di energia primaria non rinnovabile; la riduzione degli effetti sul cambiamento climatico (effetto serra da carbonio non rinnovabile); la diminuzione della distruzione della fascia di ozono stratosferico; il rallentamento dell'acidificazione dei suoli e dell'eutrofizzazione delle acque; la riduzione della formazione di ossidanti fotochimici; la riduzione della produzione di rifiuti pericolosi. Inoltre, è stato ridotto il consumo delle seguenti risorse: acqua, argilla, barite, bauxite, calcare, carbone, coke, gas naturale, ghiaia, legno, petrolio e zolfo. Il progetto ha incentivato la separazione dei rifiuti, l'uso di materiali biodegradabili in attività agricole, ha favorito la diffusione della cultura del rispetto dell'ambiente attraverso oggetti di uso quotidiano. Il progetto LIFE Biomass si è mosso all'interno il Sesto programma di azione per l'ambiente della Comunità europea (6EAP), rappresentando un tassello del necessario approccio sistematico alla tutela del suolo, contribuendo direttamente e indirettamente alla riduzione del "Carbon footprint". Per esempio, la produzione di un sacchetto in amido termoplastico a paragone con uno di plastica non biodegradabile di pari peso, consente di ridurre l'emissione di anidride carbonica del 30%.

Policy development e Governance La Regione Liguria, ha inserito l'uso dei materiali biodegradabili in 5 disciplinari di produzione nel 2006 (BURL 15/03/2006 n. 11) ed ha elaborato nel 2007 dodici nuovi disciplinari con importanti ricadute sull'attuazione del Piano di sviluppo Rurale 2007-2013 e del POR regionale.

Risultati a lungo termine: dal 1990 al 2007 la produzione di biopolimeri è cresciuta da poche centinaia di t/anno a circa 300.000 t/anno; il trend di crescita viene sostenuto dalle normative europee e delle legislazioni di numerosi Paesi che prevedono la graduale sostituzione delle plastiche non biodegradabili con quelle biodegradabili.

Dalla logica dell'"end-of-pipe" alla prevenzione: il progetto è un esempio dell'introduzione di soluzioni (di prodotto, impiantistiche e gestionali) che consentono di ridurre gli impatti ambientali causati dai processi produttivi, privilegiando la prevenzione della formazione degli inquinanti rispetto alle misure di depurazione e abbattimento a valle (*end of pipe*). Il progetto, quindi, contribuisce alla prevenzione e riduzione delle emissioni inquinanti alla fonte (DIR CE 96/61 - Integrated Pollution Prevention and Control), recepita in Italia con il D.L. 372/99.

Gli "Sportelli regionali del Biologico", creati durante il progetto, garantiranno la divulgazione nel lungo periodo. Attività locali dei partners del progetto e di altri attori interessati (municipalità, ...) in consentiranno di prolungare i risultati del progetto oltre il termine fisico dello stesso.

Il trasferimento dei risultati dell'iniziativa è avvenuto a livello nazionale e internazionale attraverso numerose azioni divulgative. Le azioni di promozione delle produzioni agricole ottenute con l'uso dei materiali biodegradabili sono state fatte sui mercati di maggiore importanza strategica per l'Europa e, quindi, a contatto diretto con ampi gruppi di consumatori. La diffusione di kit per la ristorazione e le mense scolastiche rappresenta un esempio riproducibile in qualunque scala e situazione di impiego di materiali biodegradabili. L'uso di sacchi biodegradabili per la raccolta dei rifiuti compostabili rappresenta la chiusura del ciclo dei rifiuti biodegradabili. Il progetto ha realizzato, quindi, sia una "innovazione di prodotto" (nuovi manufatti biodegradabili), sia una "innovazione di processo produttivo" (filiera di produzioni agricole), sia una innovazione nel servizio alle imprese, con la realizzazione dello "sportello regionale del Biologico". In sintesi, si sono create le premesse per nuove opportunità economiche, per una maggiore cooperazione territoriale e interregionale.

