



Decomposizione di lettiera singola e miste di *Quercus ilex* L., *Pistacia lentiscus* L., *Phillyrea angustifolia* L. e *Cistus* spp. in un'area a macchia bassa della Riserva di Castel Volturno (Sud Italia)

Anna De Marco*, Angela Meola, Giulia Maisto, Amalia Virzo De Santo

Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale, Università degli Studi di Napoli Federico II, Via Cinthia, 80126 Napoli

(ademarco@unina.it)

Abstract

La maggior parte dei lavori sulla decomposizione riguardano lettiera di foglie di singole specie; pochissimi sono gli studi su lettiera mista più adeguati a rappresentare gli effetti della diversità delle comunità vegetali su questo processo. In questa ricerca la decomposizione di *Quercus ilex* L., *Pistacia lentiscus* L., *Phillyrea angustifolia* L. e *Cistus* spp., è stata studiata utilizzando sacchetti di lettiera di una sola specie e sacchetti di lettiera mista per un totale di 10 tipologie di sacchetti. Le proporzioni delle singole specie nelle miscele erano 33:33:33 e 50:25:25. I sacchetti di lettiera sono stati incubati nella macchia bassa della Riserva Naturale di Castel Volturno, nella stessa area nella quale era stata effettuata la raccolta di lettiera. La decomposizione e la colonizzazione fungina sono state determinate dopo 96 giorni di incubazione. La lettiera pura di cisto in circa 3 mesi perde il 25 % del peso iniziale; in miscela con fillirea e con lentisco presenta valori significativamente più bassi di decomposizione e di colonizzazione fungina. Nello stesso periodo la fillirea perde il 23 % del suo peso iniziale. Le lettiere di leccio e di lentisco, caratterizzate da un più alto contenuto iniziale di lignina presentano una decomposizione più lenta e perdono rispettivamente il 18% ed il 14% del peso iniziale. Non sono state evidenziate per fillirea, leccio e lentisco effetti delle miscele sulla decomposizione.

Parole chiave: macchia mediterranea, decomposizione, biomassa fungina, qualità della lettiera;

1. Introduzione

La decomposizione è un processo ecologico fondamentale che condiziona la funzionalità e la stabilità degli ecosistemi. La decomposizione restituisce in forma inorganica i nutrienti, che sono di nuovo utilizzabili dalle piante, e contribuisce all'accumulo di materia organica nel suolo.

La maggior parte degli studi sulla decomposizione sono stati effettuati su lettiera di singole specie; i risultati ottenuti hanno migliorato le conoscenze sugli effetti del clima, della qualità della lettiera, degli organismi decompositori, dei fattori edafici, dell'inquinamento atmosferico e del riscaldamento globale sul processo decompositivo (Berg & McClaugherty, 2003).

Negli ultimi 15 anni si sta indagando sulla possibilità che lettiera mista, che meglio riflettono la diversità naturale di una comunità, possano

* Autore Corrispondente: Anna De Marco Tel.: +39-081-679100; fax: +39-081-679233; e-mail: ademarco@unina.it.

comportarsi diversamente rispetto alle lettiere di singole specie durante la decomposizione. I risultati di questi studi indicano che l'andamento degradativo delle lettiere miste non può essere sempre predetto dalle dinamiche decompositive delle singole specie (Gartner & Cardon, 2004). Le dinamiche di decomposizione di lettiere miste possono essere infatti condizionate dal trasferimento di nutrienti tra le diverse lettiere che costituiscono la miscela, con l'effetto di accelerare o rallentare il processo degradativo (McTiernan *et al.*, 1997; Salamanca *et al.*, 1998).

Nessuno degli studi sugli effetti delle lettiere miste sulla decomposizione è stato condotto in comunità di macchia mediterranea. Questo appare un forte limite alle nostre conoscenze in quanto le formazioni arbustive del bacino del Mediterraneo sono caratterizzate da un elevato grado di biodiversità e presentano una serie di peculiarità come la sclerofillia, l'adattamento a suoli poveri di nutrienti, la produzione di metaboliti secondari che rappresentano degli importanti regolatori della degradazione della lettiera e del ciclo dei nutrienti (White, 1994; Blondel & Aronson, 1999).

L'obiettivo di questa ricerca è stato quello di studiare la dinamica della decomposizione in miscele di lettiera di quattro specie molto comuni nella macchia mediterranea (*Phillyrea angustifolia* L., *Cistus* spp., *Quercus ilex* L., e *Pistacia lentiscus* L.), e confrontarla con la dinamica della decomposizione delle specie singole al fine di mettere in evidenza eventuali interazioni (Gartner and Cardon, 2004; Ganjunte *et al.*, 2005).

Oltre alla perdita di peso, sono stati determinati il contenuto di N, lignina, cellulosa e fibre solubili in detergenti acidi di ciascuna lettiera, prima della incubazione in campo e nel corso del processo degradativo. Inoltre è stata valutata la colonizzazione fungina delle singole lettiere prima e dopo l'incubazione in campo.

2. Materiali e metodi

L'esperimento è stato condotto nella Riserva Naturale di Castel Volturno (Sud Italia). La Riserva, istituita nel 1977, si estende su una superficie totale di circa 268 ha, occupando una stretta fascia sabbiosa

compresa tra la foce dei Regi Lagni a nord, la foce del Lago Patria a sud e la Statale Domitiana a est. Nella Riserva sono presenti aree a macchia mediterranea bassa, aree a macchia alta (dominate da: *Quercus ilex* L., *Myrtus communis* L., *Arbutus unedo* L., *Pistacia lentiscus* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Cistus incanus* L.), ed una pineta di impianto antropico (*Pinus halepensis* Miller, *P. pinaster* Aiton, *P. pinea* L.).

Il terreno è tipicamente sabbioso, privo di scheletro e secondo la classificazione dei suoli USDA del 1998 è un *Typic Xeropsamments*.

Il clima è di tipo mediterraneo con temperature medie annuali di 16.8°C e precipitazioni, prevalentemente concentrate nel periodo invernale, di 609 mm (i dati si riferiscono alla Stazione di Castel Volturno a 26 m s.l.m. negli anni 2000-2006).

La raccolta della lettiera è stata realizzata, nel periodo di massima caduta fogliare (tra maggio e luglio del 2006) nella macchia bassa della Riserva Naturale di Castel Volturno, collocando 25 reti sotto la chioma degli arbusti. In quasi tre mesi sono stati raccolti, per unità di superficie, 20.45 g/m² di foglie senescenti di lentisco, 9.48 g/m² di leccio, 6.54 g/m² di fillirea e 10.42 g/m² di cisto.

La decomposizione è stata studiata come perdita di peso utilizzando il metodo dei sacchetti di lettiera. In tabella 1 sono riportate le dieci diverse tipologie di sacchetti realizzate.

Tabella 1

Tipologia dei sacchetti di lettiera. I numeri rappresentano la frazione percentuale di ciascuna specie nel sacchetto.

Tipologia di sacchetto	Composizione del sacchetto
1	Ph100
2	P100
3	Q100
4	C100
5	Ph50P25Q25
6	P50Ph25Q25
7	Q50P25Ph25
8	C50P25Ph25
9	Ph33P33Q33
10	C33Ph33P33

Ph: *Phillyrea angustifolia* L.; P: *Pistacia lentiscus* L.; Q: *Quercus ilex* L.; C: *Cistus* spp..

La lettiera di cisto è stata combinata solo con fillirea e lentisco dato che raramente cisto e leccio si ritrovano insieme.

L'incubazione è stata effettuata in ottobre 2006 in 8 siti della stessa area di raccolta della lettiera e i sacchetti sono stati disposti in modo casuale. Il primo prelievo è stato realizzato a Gennaio 2007 dopo 96 giorni di incubazione.

Nei sacchetti contenenti le miscele di lettiera, le foglie delle singole specie sono state separate e la perdita di peso è stata determinata separatamente per ciascuna specie al fine di valutare l'eventuale interazione tra le specie delle singole lettiere all'interno delle miscele.

Sulle singole lettiere prima dell'incubazione e per ogni prelievo sono stati determinati: la concentrazione di N, il contenuto di ADSS (Sostanze Solubili in Detergenti Acidi), lignina e cellulosa e la biomassa fungina sia attiva che totale. Il contenuto di azoto delle lettiere è stato determinato con un analizzatore NCS (Elemental Analyser, Flash 112 Series EA) su campioni seccati a 75°C e finemente polverizzati. Il contenuto di ADSS, lignina e cellulosa è stato determinato secondo il metodo di Van Soest and Wine (1968 modificato). La determinazione della biomassa fungina attiva e totale è stata realizzata mediante il metodo della conta delle intersezioni al microscopio ottico (Söderström B., 1979).

La significatività delle differenze è stata saggiata attraverso l'analisi della varianza (ANOVA ad una via) seguita dal test di Dunn o dal test di Tukey. Le correlazioni lineari sono state determinate attraverso il coefficiente di Pearson.

3. Risultati e discussione

In Figura 1 sono riportate le concentrazioni iniziali di lignina, cellulosa, ADSS, e N delle quattro lettiere studiate. La composizione chimica iniziale della lettiera rappresenta una misura della sua degradabilità (Gallardo & Merino, 1993; Virzo De Santo *et al.*, 1993). Inoltre vengono rappresentati i rapporti C/N e lignina/N delle lettiere, importanti indici dell'andamento decompositivo in quanto più bassi sono questi rapporti tanto più sarà favorita la crescita

dei decompositori e quindi la decomposizione della lettiera (Melillo *et al.*, 1982).

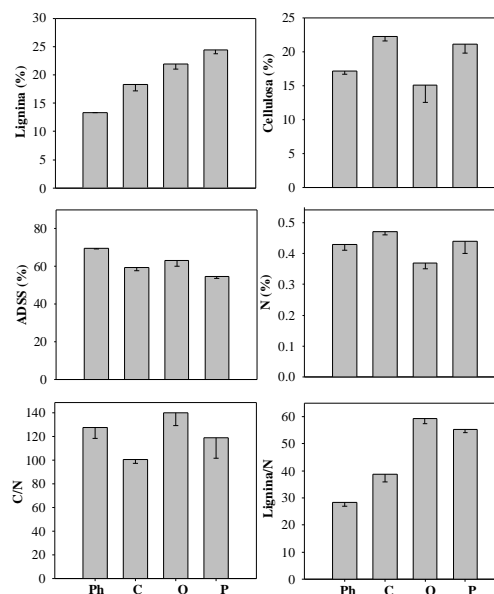


Figura 1: Composizione chimica iniziale delle lettiere di *Phyllyrea angustifolia* L. (Ph), *Cistus* spp. (C), *Quercus ilex* L. (Q), e *Pistacia lentiscus* L. (P) prelevate ed incubate nelle Riserva Naturale di Castel Volturno.

Tra le lettiere esaminate quella di fillirea mostra il contenuto di lignina più basso e la concentrazione di ADSS più alta (Fig. 1). La lettiera più ricca in cellulosa e azoto è quella di cisto, mentre la più povera è la lettiera di leccio (Fig. 1). Il contenuto iniziale di lignina più alto è quello registrato nella lettiera di lentisco che risulta particolarmente povera di ADSS se confrontata con le altre lettiere (Fig. 1).

Tra le lettiere pure il cisto presenta una maggiore perdita di peso; infatti dopo 96 giorni di incubazione la lettiera di cisto perde il 25 %, la fillirea il 23 %, il lentisco il 18 % ed il leccio il 14 % del peso iniziale (Fig. 2); significative risultano le differenze tra la perdita di peso della lettiera pura di cisto e la perdita di peso delle lettiere pure di lentisco e di leccio ($P < 0.05$).

La più rapida decomposizione della lettiera di cisto (Fig. 2) può essere ricondotta al più elevato contenuto iniziale di N e al più basso rapporto

lignina/N di questa lettiera rispetto alle altre specie d'interesse.

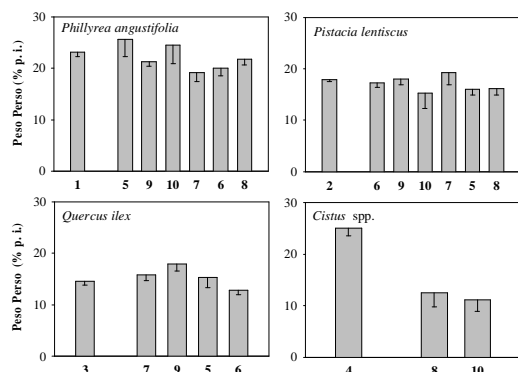


Figura 2: Perdita di peso (% del peso iniziale) delle lettiere pure e delle miscele di lettiera di fillirea, lentisco, leccio e cisto dopo 96 giorni di incubazione nella Riserva di Castel Volturno. I numeri indicano le tipologie di sacchetti la cui composizione è riportata in tabella 1.

È stato inoltre ipotizzato che per foglie di specie della macchia mediterranea a carattere mesofitico, quali quelle del cisto, i cicli diurni e notturni di disidratazione e reidratazione possano operare una frammentazione fisica dei tessuti fogliari e quindi aumentare la possibilità di attacco da parte degli organismi dell'edafon (Fioretto *et al.*, 2001).

Significativamente più elevata risulta la perdita di peso della lettiera pura di fillirea rispetto a quella del leccio ($P < 0.001$), probabilmente come conseguenza dell'elevato contenuto iniziale di ADSS di questa lettiera rispetto alle altre e del suo basso contenuto in lignina. Il leccio ed il lentisco, che presentano una decomposizione più lenta rispetto alle altre specie (Fig. 2), sono caratterizzati da una più bassa concentrazione iniziale di N, da una più alta concentrazione di lignina ed un più alto rapporto lignina/N.

Nelle miscele non sono state evidenziate per fillirea, leccio e lentisco effetti significativi sulla decomposizione. Al contrario il cisto in miscela con fillirea e con lentisco presenta valori significativamente più bassi ($P < 0.05$) di decomposizione rispetto alla lettiera pura. In particolare la perdita di peso della lettiera di cisto raggiunge il 12 % del peso iniziale nella miscela con

la lettiera di cisto presente come frazione più abbondante (8, Tab. 1) e l'11 % nella miscela con le tre lettiera presenti nelle stesse proporzioni (10, Tab. 1).

Dopo i primi tre mesi d'incubazione si registrano nella lettiera pura di cisto i valori più alti di biomassa fungina totale (Fig. 3). Il micelio attivo segue sostanzialmente lo stesso andamento (i dati non sono riportati per brevità).

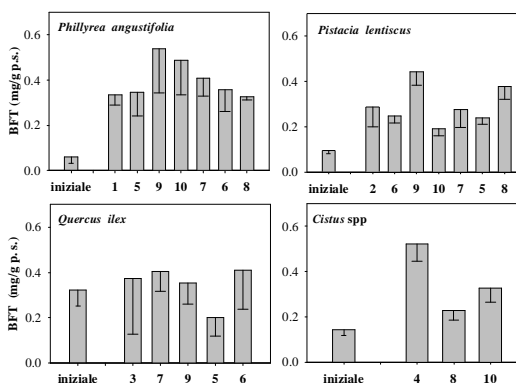


Figura 3: Biomassa fungina totale valutata sulle singole lettiera prima e dopo 96 giorni di incubazione. I numeri indicano le tipologie di sacchetti la cui composizione è riportata in tabella 1.

Nelle miscele non sono evidenti differenze significative della biomassa fungina rispetto alle misure riferite alla corrispondente lettiera pura, con la sola eccezione del cisto (Fig. 3). Infatti per questa lettiera il micelio fungino risulta influenzato negativamente dalla presenza delle altre specie, analogamente a quanto osservato per la perdita di peso. La colonizzazione fungina delle lettiera studiate rispecchia la dinamica della perdita di peso (Fig. 3), infatti sia la biomassa fungina attiva che quella totale risultano essere positivamente correlati con la perdita di peso ($P < 0.05$). Per la maggior parte delle lettiera esaminate, sia incubate singolarmente che nelle miscele si registra un incremento della biomassa fungina totale durante il processo degradativo rispetto ai valori registrati sulla lettiera prima dell'incubazione (Fig. 3).

Dopo 96 giorni di incubazione sia le lettiera pure che quelle incubate in miscele mostrano un

incremento della concentrazione di lignina e di N e una riduzione delle fibre ADSS (dati non riportati).

4. Conclusioni

I dati raccolti mostrano che la decomposizione delle lettiere pure riflette sostanzialmente le differenze nella composizione chimica iniziale. Il cisto, con un contenuto iniziale di N più elevato ed un rapporto lignina/N più basso rispetto alle altre specie d'interesse, si decompone più velocemente e presenta i valori più alti di biomassa fungina attiva e totale.

Le miscele non hanno effetti significativi nella degradazione delle quattro lettiere in esame,

Ringraziamenti

Questa ricerca è stata realizzata con finanziamenti MIUR-Prin 2005. Si ringrazia per l'assistenza logistica il Corpo Forestale dello Stato.

5. Bibliografia

- Berg, B. and McClaugherty, C. (2003) *Plant litter* Springer, Berlin.
- Blondel, J., Aronson, J. (1999) *Biology and wildlife of the Mediterranean region*. Oxford University Press, New York.
- Fioretto, A., Papa, S., Sorrentino, G., Fuggi, A. (2001). Decomposition of *Cistus incanus* leaf litter in a Mediterranean maquis ecosystem: mass loss, microbial enzyme activities and nutrient changes. *Soil Biology & Biochemistry* **33**, 311-321.
- Gallardo, A. and Merino, J. (1993) Leaf decomposition in two mediterranean ecosystems of South-West Spain: Influence of substrate quality. *Ecology* **74**, 151-161.
- Ganjugunte, G.K., Condon, L.M., Clinton, P.W., Davis, M.R., (2005) Effects of mixing radiata pine needles and understory litters on decomposition and nutrients release. *Biology and Fertility of Soils* **41**, 310-319.
- Gartener, T.B. and Cardon, Z.G. (2004) Decomposition dynamics in mixed-species leaf litter. *Oikos* **104**: 230-246.
- Martínez-Yrizar, A., Núñez, S. and Búrquez, A. (2007) Leaf litter decomposition in a southern Sonoran Desert ecosystem, northwestern Mexico: Effects of habitat and litter quality. *Acta Oecologica* **32**, 291-300.
- McTiernan, K.B., Ineson, P. and Coward, P.A. (1997) Respiration and nutrient release from tree litter mixtures. *Oikos* **78**, 527-538.
- Melillo, J.M., Aber, J.D., Muratore, J.F. (1982) Nitrogen and lignin control of hardwood leaf litter decomposition dynamics. *Ecology* **63**, 621-626.
- Salamanca, E.F., Nobuhiro, K., Shigeo, K. (1997) Effects of leaf litter mixtures on the decomposition of *Quercus serrata* and *Pinus densiflora* using field and laboratory microcosm methods. *Ecological Engineering* **10**, 53-73.
- Söderström, B. (1979) Some problems in assessing the fluorescein diacetate fungal biomass in the soil. *Soil Biology and Biochemistry* **11**, 147-148.
- USDA-Natural Resources Conservation Service (1998) Keys to soil taxonomy. Eighth edition, Washington D.C.
- Van Soest, P.J., Wine, R.H. (1968) Determination of lignin and cellulose in Acid-Detergent Fibre with permanganate. *Journal of the Association of Official Agricultural Chemists* **51**, 780-785
- Virzo De Santo, A., Berg, B., Rutigliano, F.A., Alfani, A. and Fioretto, A. (1993) Factors regulating early stage decomposition of needle litters in five coniferous forests. *Soil Biology & Biochemistry* **25**, 1423-1433.
- White, C.S. (1994) Monoterpenes: their effects on ecosystem nutrient cycling. *Journal of Chemical Ecology* **20**, 1381-1406.