

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901990145A1

Publication Date

20130425

Applicant

2 GAMMA SRL

Title

FILM BARRIERA MULTISTRATO ED USO DI TALE FILM BARRIERA  
MULTISTRATO

DESCRIZIONE dell'Invenzione Industriale dal titolo:  
"Film barriera multistrato ed uso di tale film  
barriera multistrato"  
appartenente a 2 GAMMA di nazionalità italiana, con  
5 sede in Corso Statuto 26, 12084 Mondovì (CN).

\*\*\*\*\*

#### TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione ha per oggetto un film  
10 barriera multistrato in materia plastica e l'uso di  
tale film barriera multistrato.

E' noto l'uso di film per lo stoccaggio e la  
protezione di prodotti agricoli, in particolare  
foraggi trinciati o di altri prodotti vegetali ad uso  
15 zootecnico i quali prodotti rappresentano una  
componente importante dell'alimentazione degli  
animali da allevamento in grado di sostituire in  
tutto il foraggio verde (l'erba) ed in parte quello  
essiccato (il fieno).

20 Sono noti film in polietilene e film composti da  
più strati di diversi materiali (polietilene e  
poliammide), assemblati tra loro per fornire  
un'azione protettiva.

Un telo multistrato è descritto nel brevetto EP  
25 1035762.

L'insilato è il prodotto di una tecnica di  
conservazione del foraggio (l'insilamento) che si  
realizza per acidificazione della massa vegetale ad  
opera di microrganismi anaerobi allo scopo d'impedire  
30 a microrganismi alteranti e potenzialmente tossici di  
proliferare all'interno della massa vegetale

provocandone il consumo (perdita di valore nutritivo) e l'alterazione della salubrità.

E' noto lo stoccaggio e la conservazione di foraggio in particolari ambienti chiusi (i silos) o  
5 anche all'aperto.

I silos, isolando la massa vegetale dall'ambiente esterno, impediscono l'apporto di ossigeno e quello presente naturalmente all'interno della massa, viene consumato nel corso della  
10 fermentazione acetica aerobia, nei primi giorni, da parte dei batteri aerobi presenti. L'acidificazione dell'ambiente del silos (ph 4,5-5) porta allo sviluppo dei batteri lattici che opereranno la fermentazione lattica, portando il pH a valori anche  
15 minori di 4, responsabile della ottimale conservazione dell'insilato.

E' noto che i foraggi trinciati od altri prodotti vegetali ad uso zootecnico possono essere insilati allo stato verde all'aperto, in fosse di cemento, in  
20 cumuli sul terreno o in balle cilindriche o prismatiche.

Condizione essenziale per ottenere un ottimo insilato è lo stoccaggio e la conservazione in condizioni di anaerobiosi che dipende dalla  
25 predisposizione dell'ambiente di lavoro e di raccolta e dalle modalità e dai prodotti utilizzati per lo stoccaggio.

Le modalità di insilamento variano in funzione di diversi fattori quali tipo di coltura, dimensioni  
30 dell'allevamento, dimensioni dell'azienda, tipologia di allevamento.

L'insilamento in trincea prevede che la trincea venga riempita con foraggio a strati inclinati, addossati e compattati alla parete di fondo.

Per ottenere una chiusura ermetica normalmente  
5 viene addossato alle pareti del silo un foglio di polietilene che dopo il riempimento viene rovesciato verso il colmo e ricoperto da un altro foglio in polietilene. Dopo la chiusura del silo la massa vegetale viene mantenuta compressa disponendo sulla  
10 copertura di polietilene del materiale di appesantimento che assicuri un carico uniforme.

In alternativa il foraggio può essere disposto in cumuli compattati ricoperti di fogli di polietilene (insilamento in cumuli) su platea di  
15 cemento o direttamente sul terreno. Sopra il telo di copertura si dispone uno strato di materiale di appesantimento.

L'insilamento di balle di foraggio prevede che le balle cilindriche o prismatiche vengano  
20 accatastate e poi ricoperte da un telo (generalmente in polietilene) (insilamento di rotoballe in siloaccumulo) oppure fasciate singolarmente, chiuse e poi accatastate (insilamento di rotoballe mediante fasciatura).

25 E' possibile prevedere che le balle vengano stoccate all'interno di tubi in materiale plastico (insilamento di rotoballe mediante insaccatura).

Il foraggio può anche essere insilato sfuso mediante insaccatura in tubi costituiti da un film in  
30 materiale plastico.

Per avere insilato di qualità è indispensabile in fase di caricamento, comprimere il più possibile

il foraggio per escludere l'aria dalla massa vegetale.

Il telo o l'involucro di copertura utilizzato durante il processo di insilamento deve essere  
5 economico, resistente alla perforazione e alla lacerazione, resistente all'invecchiamento, e di spessore limitato per limitare costi di produzione, trasporto e utilizzo, per garantire una perfetta adattabilità alla forma della massa vegetale e quindi  
10 un perfetto contenimento del prodotto insilato, per facilitare le operazioni di copertura, fasciatura, riempimento.

Va inoltre tenuto presente che il telo o l'involucro oltre a consentire la protezione del  
15 prodotto insilato deve impedire l'entrata dell'aria per evitare la dannosa fermentazione superficiale e per ottenere soltanto la cosiddetta fermentazione bassa ad opera di una flora fermentativa lattica di microrganismi anaerobi.

20 Il telo o l'involucro devono mantenere la condizione di anaerobiosi: affinché la qualità dell'insilato si mantenga è necessario che la copertura o fasciatura sia impermeabile all'ossigeno per evitare la proliferazione di muffe e lieviti, di  
25 organismi patogeni, con perdite di sostanza secca e riscaldamento della massa.

Oggetto della presente invenzione è un film barriera multistrato in materia plastica da utilizzare per la copertura e/o fasciatura di  
30 prodotti naturali, i quali prodotti sono utilizzati sia per l'alimentazione animale sia come materia prima per impianti per la produzione di energia da

fonti rinnovabili, in particolare di prodotti vegetali agricoli insilati come foraggi trinciati o simili, il quale film presenta almeno uno strato barriera costituito da materia plastica impermeabile all'aria ed in particolare all'ossigeno per evitare la fermentazione aerobia del prodotto insilato o per limitarla alla fermentazione lattica ad opera di microrganismi anaerobi, il quale film presenta un valore di permeabilità all'ossigeno non superiore a 300 cc/m<sup>2</sup>/day/atm.

Secondo la presente invenzione i valori di permeabilità all'ossigeno sono misurati a 0% di umidità e 20°C.

Secondo la presente invenzione il film è costituito da almeno due strati.

Almeno uno di detti strati è uno strato che agisce da barriera per il passaggio dei gas, in particolare dell'ossigeno, cosiddetto strato barriera.

Il film oggetto della presente invenzione ha uno spessore totale non superiore a 500 µm.

Come materia plastica per lo strato o per gli strati barriera del film secondo l'invenzione possono essere utilizzati tutti i tipi di polimeri, copolimeri o miscele degli stessi, che consentono di ottenere almeno uno strato barriera, impermeabile ai gas, in particolare all'ossigeno il quale almeno uno strato barriera consente di avere un film con valore di permeabilità all'ossigeno non superiore a 300 cc/m<sup>2</sup>/day/atm.

Detto almeno uno strato barriera, impermeabile a gas, in particolare all'ossigeno, può essere

costituito da un solo polimero o copolimero (strato monopolimerico) o da una miscela di polimeri e/o copolimeri i quali polimeri e/o copolimeri sono impermeabili ai gas.

5 Secondo una forma esecutiva lo strato barriera è costituito da almeno un tipo di poliammide, come ad esempio nylon o simili.

Per la costituzione dello strato barriera possono essere utilizzati diversi tipi di nylon quali  
10 nylon 6 e/o 6,66 o simili.

E' possibile usare altri polimeri/copolimeri per la formazione dello strato barriera quali ad esempio alcool etilvinilico (EVOH), polivinilalcol (PVOH), polivinilidencloruro (PVAL), o simili.

15 Detti polimeri/copolimeri sopra elencati quali nylon, alcool etilvinilico (EVOH), polivinilalcol (PVOH), polivinilidencloruro (PVAL), o simili, possono essere previsti singolarmente, ossia puri, non miscelati, o in miscela tra loro, anche se non  
20 appartenenti alla stessa famiglia.

E' possibile prevedere un film multistrato in cui detto almeno uno strato barriera è costituito da EVOH o un film in cui almeno uno strato barriera è costituito da poliammide oppure un film in cui sono  
25 previsti almeno due strati barriera in EVOH e poliammide oppure un film in cui almeno uno strato barriera è costituito da poliammide miscelata, ad esempio, con EVOH.

Ovviamente è possibile prevedere che per  
30 costituire lo strato barriera venga utilizzata un solo tipo di poliammide, o due o più tipi di poliammidi diversi tra loro e miscelabili.

Nella forma esecutiva in cui il film comprende due o più strati barriera è possibile che detti strati abbiano tutti la stessa composizione.

Ovviamente è possibile prevedere che i due o più strati barriera previsti nel film abbiano una composizione diversa tra loro: ad esempio è possibile che gli strati barriera di un film abbiano una composizione diversa l'uno dall'altro o che nel film vi siano alcuni strati barriera che presentano una composizione identica tra di loro ma diversa da quella di altri strati barriera presenti nello stesso film.

Ad esempio è possibile prevedere un film con almeno uno strato barriera costituito da poliammide ed almeno uno strato barriera costituito da EVOH.

Il film secondo la presente invenzione può essere costituito esclusivamente da strati barriera.

Il film barriera oggetto della presente invenzione presenta le seguenti caratteristiche meccaniche, essendo detti valori intesi come valori minimi ed essendo uno o più di detti valori previsti in combinazione od alternativa tra loro:

Analisi	Unità di misura	Valore	Norma
Lacerazione (ELMENDORF)	nM	MD 1792 TD 3360	ASTM D 1922
Carico di Rottura	N/mm <sup>2</sup>	MD 18,96 TD 18	ASTM D 882
Carico di snervamento	N/mm <sup>2</sup>	MD 9,84 TD 8,48	ASTM D 882
Allungamento alla rottura	%	MD 419,12 TD 514,4	ASTM D 882



Allungamento allo snervamento	%	MD 6,8 TD 4,24	ASTM D 882
Energia alla Rottura	J	MD 3,6 TD 3,92	ASTM D 882
Modulo elastico (YOUNG)	N/mm <sup>2</sup>	MD 196	ASTM D 882
Forza di perforazione	N/mm	1116,16	ASTM D 4649
Deformazione alla Perforazione	mm	32,72	ASTM D 4649
Penetrazione sonda	mm	11	ASTM F1306
Prova caduta del dardo	g	95	ASTM D1709

MD: orientamento "direzione macchina"

TD: orientamento "direzione trasversale"

5 Il film oggetto della presente invenzione può essere stirato (o stirabile) o non stirato, cosiddetto film stretch o non stretch.

Il film può essere stirato in fase di utilizzo oppure pre-stirato.

10 Secondo una forma esecutiva preferita della presente invenzione viene considerato "film stretch", ossia film stirabile, un film sottile, ossia un film con spessore, in condizione non stirata, non superiore a 50 µm.

Il film sottile può essere stirato fino ad ottenere una riduzione del 50% dello spessore iniziale.

Preferibilmente è stirato o viene considerato  
5 stirabile un film sottile con almeno uno strato  
barriera costituito da EVOH. E' possibile prevedere  
che il film stirato o stirabile abbia uno o più strati  
barriera diversi da EVOH, quali ad esempio uno o più  
strati barriera costituiti da nylon.

10 Secondo una forma esecutiva il film sottile  
stretch ha uno spessore compreso tra 5 e 50 µm:  
questo significa ad esempio che prima di essere  
stirato, lo spessore del film non sarà superiore a 50  
µm, dopo essere stirato lo spessore del film non sarà  
15 inferiore a 5 µm.

Ad esempio è possibile stirare un film di 50 µm  
ed ottenere un film con spessore di 25 µm, o stirare  
un film con spessore tale da avere, in condizione  
stirata, uno spessore finale di 5 µm.

20 Secondo la presente invenzione il film può  
essere definito sottile, medio o pesante in base al  
suo spessore totale.

Per film sottile si intende un film con spessore  
totale non superiore a 50 µm.

25 Per film medio si intende un film con spessore  
totale non superiore a 250 µm.

Per film pesante si intende un film con spessore  
totale non superiore a 500 µm.

Preferibilmente un film sottile o medio ha una  
30 permeabilità all'ossigeno non superiore a 300  
cc/m<sup>2</sup>/day/atm.

Il film multistrato sottile è utilizzato per la fasciatura di singole rotoballe di materiale vegetale quale foraggio.

Il film multistrato di spessore medio, con  
5 spessore non inferiore a 25  $\mu\text{m}$  e non superiore a 250  $\mu\text{m}$ , è utilizzato per la copertura di materiale vegetale, quali foraggi insilati.

Preferibilmente un film pesante ha una permeabilità all'ossigeno non superiore a 150  
10  $\text{cc}/\text{m}^2/\text{day}/\text{atm}$ .

Il film multistrato pesante con spessore non inferiore a 130  $\mu\text{m}$  e non superiore a 500  $\mu\text{m}$ , è utilizzato per costituire tubi per contenere materiale vegetale, in particolare per insilamento di  
15 materiale vegetale quale foraggio mediante insaccatura ossia per lo stoccaggio e la conservazione di vegetali, come rotoballe o materiale vegetale sfuso, all'interno di tubi costituiti da film oggetto della presente invenzione.

Il film multistrato sottile con uno o più stati  
20 barriera in EVOH presenta una permeabilità all'ossigeno non superiore a 50  $\text{cc}/\text{m}^2/\text{day}/\text{atm}$ , in condizione non stirata.

Il film multistrato sottile con uno o più stati  
25 barriera in EVOH presenta una permeabilità all'ossigeno non superiore a 100  $\text{cc}/\text{m}^2/\text{day}/\text{atm}$ , in condizione stirata.

Il film multistrato sottile con uno o più stati  
barriera in poliammide, quale ad esempio nylon,  
30 presenta una permeabilità all'ossigeno non superiore a 150  $\text{cc}/\text{m}^2/\text{day}/\text{atm}$ , in condizione non stirata.

Il film multistrato sottile con uno o più stati barriera in poliammide, quale ad esempio nylon, presenta una permeabilità all'ossigeno non superiore a  $300 \text{ cc/m}^2/\text{day}/\text{atm}$ , in condizione stirata.

5 Il film multistrato di spessore medio, con uno o più stati barriera in EVOH presenta una permeabilità all'ossigeno non superiore a  $60 \text{ cc/m}^2/\text{day}/\text{atm}$ .

10 Il film multistrato di spessore medio, con uno o più stati barriera in poliammide, quale ad esempio nylon, presenta una permeabilità all'ossigeno non superiore a  $300 \text{ cc/m}^2/\text{day}/\text{atm}$ .

Il film multistrato pesante, con uno o più stati barriera in EVOH presenta una permeabilità all'ossigeno non superiore a  $50 \text{ cc/m}^2/\text{day}/\text{atm}$ .

15 Il film multistrato pesante, con uno o più stati barriera in poliammide, quale ad esempio nylon, presenta una permeabilità all'ossigeno non superiore a  $150 \text{ cc/m}^2/\text{day}/\text{atm}$ .

20 Detti strati barriera possono essere previsti nel film oggetto della presente invenzione in combinazione con uno o più strati di natura diversa, in polimeri non barriera, ad esempio strati di protezione in polietilene (PE), polipropilene (PP) o simili.

25 E' possibile prevedere un film costituito da uno o più strati barriera interposti tra strati non barriera.

30 Gli strati barriera possono costituire strati interni (ossia interposti tra altri strati e non a contatto con l'ambiente) od esterni del film multistrato.

In una forma esecutiva gli strati barriera sono previsti all'interno del film multistrato ossia gli strati più esterni del film destinati a venire a contatto con l'aria e la massa vegetale, sono  
5 costituiti da strati non barriera.

Un esempio di film secondo la presente invenzione può essere costituito da uno strato barriera in poliammide (o EVOH) compreso tra due strati esterni di materiale plastico quali  
10 polietilene o simili.

Tra gli strati che formano il film, preferibilmente tra gli strati barriera e gli strati non barriera, ad esempio in polietilene o polipropilene, è possibile prevedere almeno uno  
15 strato adesivo e/o legante.

Gli strati diversi dallo strato barriera possono svolgere altre funzione protettive nei confronti della massa vegetale: detti strati diversi dallo strato barriera possono proteggere il foraggio  
20 dall'azione dei raggi ultravioletti e/o possono svolgere una azione coprente.

Gli strati che costituiscono il film oggetto della presente invenzione possono essere coestrusi.

E' inoltre possibile prevedere che più film  
25 vengano saldati tra loro per formare teli di copertura o tubi di fasciatura di notevoli dimensioni.

Il film oggetto della presente invenzione, è utilizzato per costituire teli o involucri per la  
30 copertura e/o fasciatura di prodotti naturali, in particolare prodotti vegetali, i quali prodotti possono essere utilizzati sia per l'alimentazione

animale sia come materia prima in impianti per la  
produzione di energia da fonti rinnovabili (ad  
esempio per impianti per la produzione di biogas), in  
particolare di prodotti agricoli insilati come  
5 foraggi trinciati insilati o simili.

Il film migliora l'effetto barriera verso i gas,  
in particolare l'ossigeno, rispetto ai teli  
tradizionali e risulta mantenere le sue qualità  
inalterate nel tempo, garantendo la conservazione del  
10 prodotto insilato per lunghi periodi.

Il film impedisce, grazie alla presenza di  
almeno uno strato barriera, gli scambi gassosi tra  
atmosfera e la massa vegetale preservando la massa  
vegetale dall'azione degradante di lieviti  
15 microaerobi e muffe, consentendo solo la  
fermentazione anaerobica ad opera di batteri lattici.

Inoltre la struttura a più strati a spessore  
ridotto, garantisce la massima elasticità, la  
resistenza alle lacerazioni e maggiore durata nel  
20 tempo combinata a leggerezza, maneggevolezza e bassi  
costi di produzione, trasporto, stoccaggio, utilizzo  
e smaltimento.

L'elasticità del film oggetto della presente  
invenzione risulta essere particolarmente vantaggiosa  
25 durante l'utilizzo, in particolare per la fasciatura  
di rotoballe.

L'elevata barriera all'ossigeno in combinazione  
con un'elevata forza meccanica consente di ridurre  
la quantità di materiale plastico utilizzato per la  
30 copertura/fasciatura (fino al 40% rispetto ai film  
tradizionali) avendo al contempo un basso rischio di  
lacerazioni del film.

Il film oggetto della presente invenzione presenta ulteriori vantaggi: risulta essere resistente ai solventi, costituisce una barriera per i solventi, costituisce una barriera impermeabile non solo all'ossigeno ma anche ad altri gas quali azoto ed anidride carbonica, costituisce una barriera per gli odori, ha proprietà antistatiche, può essere trasparente o colorato, può essere stampabile, può essere facilmente estruso. Inoltre la forma esecutiva del film con almeno uno strato barriera in EVOH in cui la percentuale di EVOH in volume sul film totale può essere compresa tra circa 1 e 5%, considerata la natura chimica dell'EVOH, simile a polietilene (EVOH contiene circa dal 30% al 50% di etilene), rende il film oggetto della presente invenzione facilmente riciclabile e assimilabile al polietilene per quanto riguarda la riciclabilità, mantenendo ovviamente le elevate caratteristiche di film barriera come sopra descritto.

20

## RIVENDICAZIONI

1. Film barriera multistrato in materia plastica da utilizzare per la copertura e/o fasciatura di prodotti naturali, i quali prodotti sono utilizzati sia per l'alimentazione animale sia come materia prima per impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, in particolare di prodotti vegetali agricoli insilati come foraggi trinciati o simili, il quale film presenta almeno uno strato barriera costituito da materia plastica impermeabile all'aria ed in particolare all'ossigeno per evitare la fermentazione aerobia del prodotto insilato o per limitarla alla fermentazione lattica ad opera di microrganismi anaerobi, il quale film presenta un valore di permeabilità all'ossigeno non superiore a 300 cc/m<sup>2</sup>/day/atm misurati a 0% di umidità e 20°C.

2. Film barriera multistrato secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che ha uno spessore totale non superiore a 500 µm.

3. Film barriera multistrato secondo la rivendicazione 1 o 2 caratterizzato dal fatto che presenta una o più delle seguenti caratteristiche meccaniche, essendo detti valori intesi come valori minimi ed essendo uno o più o tutti detti valori previsti in combinazione od alternativa tra loro:

- Lacerazione (ELMENDORF) (nM): MD 1792; TD 3360 (ASTM D 1922),

- Carico di Rottura (N/mm<sup>2</sup>): MD 18,96; TD 18 (ASTM D 882),

- Carico di snervamento (N/mm<sup>2</sup>): MD 9,84; TD 8,48 (ASTM D 882),



- Allungamento alla rottura (%): MD 419,12; TD 514,4 (ASTM D 882),
- Allungamento allo snervamento (%): MD 6,8; TD 4,24 (ASTM D 882),
- 5 - Energia alla Rottura (J): MD 3,6; TD 3,92 (ASTM D 882),
- Modulo elastico (YOUNG) (N/mm<sup>2</sup>): MD 196 (ASTM D 882),
- Forza di perforazione (N/mm): 1116,16 (ASTM D 4649)
- 10 - Deformazione alla Perforazione (mm): 32,72 (ASTM D 4649),
- Penetrazione sonda (mm): 11 (ASTM F1306),
- Prova caduta del dardo (g): 95 (ASTM D1709)

4. Film barriera multistrato secondo una o più  
15 delle precedenti rivendicazioni caratterizzato dal fatto che detto almeno uno strato barriera è costituito da almeno un tipo di poliammide, da alcool etilvinilico (EVOH), da polivinilalcol (PVOH), da polivinilidencloruro (PVAL) o simili essendo detti  
20 polimeri e/o copolimeri previsti singolarmente o in miscela tra loro.

5. Film barriera multistrato secondo una o più  
delle precedenti rivendicazioni caratterizzato dal fatto che detto film ha spessore totale non superiore  
25 a 50 µm, cosiddetto film sottile.

6. Film barriera multistrato secondo una o più  
delle precedenti rivendicazioni caratterizzato dal fatto che detto film ha spessore totale non superiore  
a 250 µm, cosiddetto film medio.

30 7. Film barriera multistrato secondo una o più  
delle precedenti rivendicazioni caratterizzato dal fatto che detto film ha spessore totale non superiore

a 500 µm, cosiddetto film pesante, e una permeabilità all'ossigeno non superiore a 150 cc/m<sup>2</sup>/day/atm.

8. Film barriera multistrato secondo una o più delle precedenti rivendicazioni da 1 a 5  
5 caratterizzato dal fatto che detto film sottile è stirabile fino ad ottenere una riduzione del 50% dello spessore iniziale.

9. Film barriera multistrato secondo una o più delle precedenti rivendicazioni caratterizzato dal  
10 fatto che è un film multistrato sottile con uno o più stati barriera in EVOH e una permeabilità all'ossigeno non superiore a 50 cc/m<sup>2</sup>/day/atm, in condizione non stirata o non superiore a 100 cc/m<sup>2</sup>/day/atm, in condizione stirata.

15 10. Film barriera multistrato secondo una o più delle precedenti rivendicazioni caratterizzato dal fatto che è un film multistrato sottile con uno o più stati barriera in poliammide, quale nylon o simili, e una permeabilità all'ossigeno non superiore a 150  
20 cc/m<sup>2</sup>/day/atm, in condizione non stirata o non superiore a 300 cc/m<sup>2</sup>/day/atm, in condizione stirata.

11. Film barriera multistrato secondo una o più delle precedenti rivendicazioni caratterizzato dal fatto che è un film multistrato di spessore medio,  
25 con uno o più stati barriera in EVOH e una permeabilità all'ossigeno non superiore a 60 cc/m<sup>2</sup>/day/atm.

12. Film barriera multistrato secondo una o più delle precedenti rivendicazioni caratterizzato dal  
30 fatto che è un film multistrato di spessore medio, con uno o più stati barriera in poliammide, quale

nylon o simili, e una permeabilità all'ossigeno non superiore a  $300 \text{ cc/m}^2/\text{day}/\text{atm}$ .

13. Film barriera multistrato secondo una o più delle precedenti rivendicazioni caratterizzato dal fatto che è un film multistrato pesante, con uno o più stati barriera in EVOH e una permeabilità all'ossigeno non superiore a  $50 \text{ cc/m}^2/\text{day}/\text{atm}$ .

14. Film barriera multistrato secondo una o più delle precedenti rivendicazioni caratterizzato dal fatto che è un film multistrato pesante, con uno o più stati barriera in poliammide, quale nylon o simili, e una permeabilità all'ossigeno non superiore a  $150 \text{ cc/m}^2/\text{day}/\text{atm}$ .

15. Film barriera multistrato secondo una o più delle precedenti rivendicazioni caratterizzato dal fatto che detto almeno uno strato barriera è previsto in combinazione con uno o più strati di natura diversa, ossia strati non barriera, costituiti da polimeri non barriera, quali strati di protezione in polietilene (PE), polipropilene (PP) o simili.

16. Film barriera multistrato secondo una o più delle precedenti rivendicazioni caratterizzato dal fatto che detto film è costituito da uno o più strati barriera interposti tra strati non barriera.

17. Film barriera multistrato secondo una o più delle precedenti rivendicazioni caratterizzato dal fatto che tra gli strati, preferibilmente tra gli strati barriera e gli strati non barriera è previsto almeno uno strato adesivo e/o legante.

18. Uso di un film barriera multistrato secondo una o più delle precedenti rivendicazioni per costituire teli o involucri per la copertura o

fasciatura di prodotti naturali, in particolare di prodotti agricoli insilati, come foraggi trinciati insilati o simili, o prodotti naturali da utilizzare come materia prima per impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, quale biogas.


19. Uso di un film barriera multistrato secondo una o più delle precedenti rivendicazioni da 1 a 17 per la fasciatura di singole rotoballe di materiale vegetale tranciato, avendo detto film uno spessore non superiore a 50 µm, cosiddetto film sottile.

20. Uso di un film barriera multistrato secondo una o più delle precedenti rivendicazioni a 1 a 17 per costituire teli per la copertura e insilaggio di prodotti vegetali, quali foraggi trinciati, avendo detto film uno spessore non inferiore a 25 µm e non superiore a 250 µm, cosiddetto film medio.

21. Uso di un film barriera multistrato secondo una o più delle precedenti rivendicazioni da 1 a 17, per formare tubi per l'insilamento di rotoballe di materiale vegetale o materiale vegetale sfuso mediante insaccatura ossia lo stoccaggio e la conservazione di balle di materiale vegetale trinciati, quale foraggio all'interno di tubi costituiti da detto film, avendo detto film uno spessore non inferiore a 130 µm e non superiore a 500 µm, cosiddetto film pesante.

---

P.I. 2 GAMMA srl  
Giorgio A. Karaghosoff  
Mandatario Abilitato  
Iscritto al N. 531 BM



Numero domanda (Application N.) GE2011A000121 del  
(filed on) 25.10.2011


CLAIMS

5           1. Multi-layer barrier film to be used for  
covering and/or wrapping natural products, which  
products are used both for animal feeding and as raw  
material for plants producing energy from renewable  
sources, particularly ensiled agricultural vegetable  
10 products such as chopped silage or the like, which film  
has at least one barrier layer made of air-impermeable  
and particularly oxygen-impermeable plastic material,  
for preventing the ensiled product from being subjected  
to fermentation or for limiting it to the lactic  
15 fermentation caused by anaerobic microorganisms, which  
film has an oxygen permeability not exceeding 300  
cc/m<sup>2</sup>/day/atm measured at 0% humidity and at 20°C.

          2. Multi-layer barrier film according to claim 1,  
characterized in that it has an overall thickness not  
20 exceeding 500 µm.

          3. Multi-layer barrier film according to claim 1  
or 2, characterized in that it has one or more of the  
following mechanical properties, said values being  
intended as minimum values and one or more or all said  
25 values being provided in combination or alternatively  
one another:

- Tearing strength (ELMENDORF) (nM): MD 1792; TD  
3360 (ASTM D 1922),  
- Tensile Strength (N/mm<sup>2</sup>): MD 18,96; TD 18 (ASTM D  
30 882),




- Yield strength (N/mm<sup>2</sup>): MD 9,84; TD 8,48 (ASTM D 882),
- Elongation at break (%): MD 419,12; TD 514,4 (ASTM D 882);
- 5 - Elongation at yield (%): MD 6,8; TD 4,24 (ASTM D 882),
- Energy at break (J): MD 3,6; TD 3,92 (ASTM D 882),
- Elasticity Modulus (YOUNG) (N/mm<sup>2</sup>): MD 196 (ASTM  
10 D 882),
- Puncture resistance (N/mm): 1116,16 (ASTM D 4649)
- Puncture deformation (mm): 32,72 (ASTM D 4649)
- Penetration probe (mm): 11 (ASTM F1306)
- 15 - Falling dart test (g): 95 (ASTM D1709)

4. Multi-layer barrier film according to one or more of the preceding claims, characterized in that said at least one barrier layer is composed of at least one type of polyamide, ethylene vinyl alcohol (EVOH),  
20 polyvinyl alcohol (PVOH), polyvinylidene chloride (PVAl) or the like said polymers and/or copolymers being provided individually or mixed one with the other.

5. Multi-layer barrier film according to one or more of the preceding claims, characterized in that  
25 said film has an overall thickness not exceeding 50  $\mu$ m, a so called thin film.

6 Multi-layer barrier film according to one or more of the preceding claims characterized in that said film has an overall thickness not exceeding 250  $\mu$ m, a  
30 so called medium film.



7. Multi-layer barrier film according to one or more of the preceding claims, characterized in that said film has an overall thickness not exceeding 500  $\mu\text{m}$ , a so called heavy film, and an oxygen permeability  
5 not exceeding 150  $\text{cc}/\text{m}^2/\text{day}/\text{atm}$ .

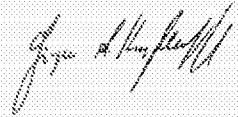
8. Multi-layer barrier film according to one or more of the preceding claims 1 to 5 characterized in that said thin film is stretchable till achieving a 50% reduction of the original thickness.

10 9. Multi-layer barrier film according to one or more of the preceding claims, characterized in that it is a thin multi-layer film with one or more barrier layers made of EVOH and an oxygen permeability not exceeding 50  $\text{cc}/\text{m}^2/\text{day}/\text{atm}$ , in the unstretched condition  
15 or not exceeding 100  $\text{cc}/\text{m}^2/\text{day}/\text{atm}$ , in the stretched condition.

10. Multi-layer barrier film according to one or more of the preceding claims, characterized in that it is a thin multi-layer film with one or more barrier  
20 layers made of polyamide, such as nylon or the like and an oxygen permeability not exceeding 150  $\text{cc}/\text{m}^2/\text{day}/\text{atm}$ , in the unstretched condition or not exceeding 300  $\text{cc}/\text{m}^2/\text{day}/\text{atm}$ , in the stretched condition.

11. Multi-layer barrier film according to one or  
25 more of the preceding claims, characterized in that it is a multi-layer film with a medium thickness, with one or more barrier layers made of EVOH and an oxygen permeability not exceeding 60  $\text{cc}/\text{m}^2/\text{day}/\text{atm}$ .

12. Multi-layer barrier film according to one or  
30 more of the preceding claims, characterized in that it



is a multi-layer film with a medium thickness, with one or more barrier layers made of polyamide, such as nylon or the like, and an oxygen permeability not exceeding 300 cc/m<sup>2</sup>/day/atm.

5           13. Multi-layer barrier film according to one or more of the preceding claims, characterized in that it is a heavy multi-layer film, with one or more barrier layers made of EVOH and an oxygen permeability not exceeding 50 cc/m<sup>2</sup>/day/atm.

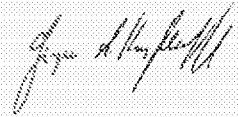
10           14. Multi-layer barrier film according to one or more of the preceding claims, characterized in that it is a heavy multi-layer film, with one or more barrier layers made of polyamide, such as nylon or the like, and an oxygen permeability not exceeding 150  
15 cc/m<sup>2</sup>/day/atm.

          15. Multi-layer barrier film according to one or more of the preceding claims, characterized in that said at least one barrier layer is provided in combination with one or more layers of different  
20 nature, that is non-barrier layers, composed of non-barrier polymers, such as protective layers made of polyethylene (PE), polypropylene (PP) or the like.

          16. Multi-layer barrier film according to one or more of the preceding claims, characterized in that  
25 said film is composed of one or more barrier layers interposed between non-barrier layers.

          17. Multi-layer barrier film according to one or more of the preceding claims, characterized in that at least one adhesive and/or binding layer is provided  
30 between the layers, preferably between the barrier





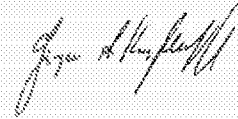
layers and the non-barrier layers.

18. Use of a multi-layer barrier film according to one or more of the preceding claims for making covers or bags for covering or wrapping natural products, particularly ensiled agricultural products, such as  
5 ensiled chopped silage or the like, or natural products to be used as a raw material for plants producing energy from renewable sources, such as biogas.

19. Use of a multi-layer barrier film according to  
10 one or more of the preceding claims 1 to 17, for wrapping single round bales made of chopped vegetable material, said film having a thickness not exceeding 50  $\mu\text{m}$ , a so called thin film.

20. Use of multi-layer barrier film according to  
15 one or more of the preceding claims 1 to 17, for making sheets for covering and for ensiling vegetable products, such as chopped silage, said film having a thickness not lower than 25  $\mu\text{m}$  and not exceeding 250  $\mu\text{m}$ , a so called medium film.

20 21. Use of multi-layer barrier film according to one or more of the preceding claims 1 to 17, for making tubes for ensiling round bales of vegetable material or loose vegetable material by bagging that is the storage and preservation of bales of chopped vegetable  
25 material, such as silage inside tubes composed of said film, said film having a thickness not lower than 130  $\mu\text{m}$  and not exceeding 500  $\mu\text{m}$ , a so called heavy film.



---

È traduzione esattamente conforme all'originale

P.I. 2GAMMA

Giorgio A. Karaghiosoff

Mandatario Abilitato

Iscritto al N. 531 BM

5

