



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



## VERBALE DI AGGIUDICAZIONE

**Verbale di aggiudicazione dell'attività di consulenza per lo sviluppo di un prototipo di un film multistrato biocompostabile per l'estrusione in bolla di film biocompostabili ad elevate impermeabilità ai gas per il confezionamento del pet-food, per il progetto Bioline –“ BIOpolimeri modificati per la realizzazione di una linea di innovativi prodotti” - codice identificativo ARS01\_01032 - Decreto Direttoriale n. 1735 del 13 luglio 2017 - Avviso per la presentazione di progetti di ricerca industriale e sviluppo sperimentale nelle 12 aree di specializzazione individuate dal PNR 2015-2020 CUP: B32C20000170005 - COR: 2827504 - PON “Ricerca e Innovazione 2014 e 2020” e FSC**

Nell'anno duemilaventidue il giorno sei del mese di Agosto alle ore 09:00 la commissione di aggiudicazione della prestazione composta da:

- Cicalese Maria, socia di maggioranza e dirigente (Presidente della Commissione aggiudicatrice);
- Gambardella Assunta, socia e direttore amministrativo;
- Gambardella Marco, socio e direttore ufficio vendite;

*E' la progettazione di un film multistrato da destinare al settore dell'imballaggio del per PET-FOOD, per sostituire film compressi accoppiati a maggior impatto ambientale per lo sviluppo di innovativi film plastici biodegradabili e compostabili ad alta barriera che tutelino l'integrità del sapore, di aroma e nutrizionale del prodotto non solo su scala pilota, ma anche a livello industriale e la sperimentazione di barriere altamente performanti anche su strutture complesse multistrato.*

, come da indicazioni tecniche inserite del Capitolato Tecnico.

Che in seguito alla pubblicazione dell'avviso di selezione sul sito internet della società il 25/07/2022 è stata ricevuta la seguente offerta:

1. TRESEARCH SRL: offerta economica di € 174.000,00 ;



**Bioplast s.r.l.**



+39 089 8201409  
+39 089 8201238



www.bioplast.it  
info@bioplast.it



Zona Ind.le Cervito, 15  
84084 Fisciano (Sa) Italy



P. IVA IT025767606  
CCIAA N. 230091



UNIONE EUROPEA  
Fondo Sociale Europeo  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



## VERBALE DI AGGIUDICAZIONE

### DELIBERA

Che sulla base dell'offerta economicamente più vantaggiosa sulla base del miglior rapporto prezzo-qualità a tenuto conto anche dell'opinione tecnica del nostro Responsabile Ricerca & Sviluppo e Legale Rappresentante il Sig. Gerardo Gambardella, si procede all'aggiudicazione della prestazione relativa la Progetto Bioline  
**TRESEARCH SRL**

Il presente verbale viene trasmesso l'ufficio amministrativo per l'espletamento delle successive procedure.

IL PRESIDENTE DELLA  
COMMISSIONE AGGIUDICATRICE

Cicalese Maria

I COMPONENTI DELLA  
COMMISSIONE AGGIUDICATRICE

Gambardella Assunta

Gambardella Marco



**Bioplast s.r.l.**



+39 089 8201409  
+39 089 8201238



www.bioplast.it  
info@bioplast.it



Zona Ind.le Cervito, 15  
84084 Fisciano (Sa) Italy



P. IVA IT025767606  
CCIAA N. 230091

Spett. le  
Bioplast S.r.l.  
Via Cervito n.15  
84084 Fisciano (SA)

**OFFERTA ATTIVITA' DI RICERCA PER LO SVILUPPO DI UN PROTOTIPO DI FILM MULTISTRATO BIOCUMPOSTABILE PER L'ESTRUSIONE IN BOLLA DI FILM BIOCUMPOSTABILI AD ELEVATA IMPERMEABILITÀ AI GAS PER IL CONFEZIONAMENTO DI ALIMENTI DESTINATI AL SETTORE PET-FOOD.**

Con riferimento al Bando pubblicato il 25/07/2022 relativamente al Progetto PON-BIOLINE (ARS01\_01032), dal titolo "*BIOPolimeri modificati per la realizzazione di una LINEa di innovativi prodotti*", si rimette la nostra migliore offerta per la richiesta di un'attività di ricerca finalizzata allo sviluppo di un imballaggio biocompostabile per applicazioni nel settore del pet-food.

Allo stato attuale tali imballaggi vengono realizzati con soluzioni multimateriale, non riciclabili né compostabili. L'utilizzo di soluzioni multimateriali è dettato dai requisiti funzionali dell'imballaggio e del prodotto che sono: (i) resistenza meccanica per la sopportazione dei carichi; (ii) impermeabilità ai gas e all'umidità per garantire la shelf life del prodotto; (iii) impermeabilità a sostanze oleose e per evitare trasudazione verso l'esterno delle sostanze grasse/oleose presenti nel pet food; (iv) impermeabilità ai liquidi per la protezione dei prodotti imballati; (v) idoneità al contatto alimentare. Per soddisfare tali requisiti vengono attualmente impiegati sistemi multistrato plastica-alluminio-plastica o plastica-alluminio-carta, impossibili o estremamente antieconomici da riciclare e quindi fortemente impattanti sull'ambiente. Nell'ottica dei risultati che si vogliono ottenere, si intende continuare a mantenere l'impostazione classica per ottenere una struttura multistrato dell'imballaggio, combinando carta e bioplastica in modo da soddisfare sia i requisiti funzionali che i requisiti di sostenibilità ambientale. Nella struttura ipotizzata, la carta viene impiegata prevalentemente per funzioni estetiche e di stampabilità, mentre è il film bioplastico che deve soddisfare i requisiti di resistenza meccanica, impermeabilità ai gas e ai liquidi e di idoneità al contatto alimentare. Il materiale bioplastico sarà costituito da tre strati per conciliare le diverse esigenze tecniche di impermeabilità ai gas e ai liquidi e di resistenza meccanica. In particolare, sarà necessario uno strato funzionale intermedio ad elevata impermeabilità da interporre tra lo strato interno in plastica dell'imballaggio e lo strato esterno in carta/plastica che fosse estremamente flessibile per evitare rotture del film bioplastico con conseguente perdita dei requisiti funzionali dell'imballaggio.

Film a tre strati, contraddistinti, da due strati guida esterni ed uno strato funzionale interno, non sono, al momento, disponibili o proposti sul mercato. Ad oggi, è in via di sperimentazione una soluzione a cinque strati costituita da uno strato interno in butandiolo-PVOH ad elevatissima impermeabilità ai gas, due strati intermedi che utilizzano una colla (tie layer) a base di poliesteri con funzionalità maleate che, tra l'altro, presentano altissime temperature di processo e sono molto complicati da processare su macchine tradizionali e due strati esterno che, invece, utilizzano polimeri biocompostabili tradizionali, con la funzione di film guida e di protezione dello strato interno in butandiolo-PVOH, il quale è estremamente sensibile all'umidità dell'atmosfera. L'obiettivo che si intende perseguire è quello di sviluppare delle soluzioni tecnologiche per eliminare gli strati intermedi (tie layer) e garantire l'adesione diretta del film centrale in butandiolo-PVOH e i film guida esterni. Si intende ottenere tale risultato, inserendo nei compound biocompostabili necessari alla realizzazione dei film guida, agenti compatibilizzanti (anidridi, oxazoline e poliepossidi), in grado di generare adesione mediante riduzione delle tensioni interfacciali tra i differenti layer e formazione di legami chimici primari.

Alla luce di quanto esposto, l'offerta è articolata nelle seguenti fasi:

1. Studio e progettazione di compound bioplastici per la realizzazione di film guida per triplici ad elevata impermeabilità ai gas: eliminazione dei tie-layer nei sistemi biocompostabili poliestere/PVOH/poliestere (RICERCA INDUSTRIALE);
2. Studio e sviluppo del processo di estrusione con sistema bivate corotante di compound bioplastici modificati per massimizzare l'adesione interfacciale poliestere/PVOH in assenza di tie layer in triplici biocompostabili ad elevata impermeabilità ai gas (SVILUPPO SPERIMENTALE);
3. Studio, sviluppo del processo di estrusione in bolla di triplici biocompostabili poliestere/PVOH/poliestere ad elevata impermeabilità ai gas. Prototipazione del triplice e validazione sperimentale del prototipo mediante test di caratterizzazione termo-meccanica e fisica (SVILUPPO SPERIMENTALE).

## DETTAGLIO DELLE ATTIVITÀ DELLA RICERCA

*OR 1: Studio e progettazione di compound bioplastici per la realizzazione di film guida per triplici ad elevata impermeabilità ai gas: eliminazione dei tie-layer nei sistemi biocompostabili poliestere/PVOH/poliestere*

TASK 1.1: progettazione della fase polimerica compostabile in ambiente industriale, mediante blending di poliesteri di bio-derivazione e compostabili che concilino le caratteristiche di resistenza termo-meccanica e rigidità (tipiche dei polimeri dell'acido lattico – PLA) con le caratteristiche di duttilità e tenacità (tipiche dei polibutilensuccinati –

PBS, dei polibutilenadipati terftalati – PBAT o, più in generale, dei copolimeri dell'1,4 butandiolo con l'acido adipico, succinico e tereftalico);

TASK 1.2: progettazione della fase rinforzo, mediante valutazione di cariche minerali (talco, carbonato di calcio, argille). Tali rinforzi potranno anche essere opportunamente combinati per esplorare concetti diversi per ottenere la protezione ai gas ed ai liquidi richiesta al materiale. In particolare, in questo progetto di ricerca potrebbe anche essere esplorato un concetto di fase di riempimento ibrida, cioè costituita da fase di rinforzo micro-lamellari a cui saranno interposte fasi di rinforzo nano-metriche, al fine di garantire una copertura ottimale del volume libero molare della fase polimerica (in particolar modo, dell'aliquota amorfa), onde assicurare ridottissimi livelli di trasmissione dell'ossigeno e del vapore d'acqua;

TASK 1.3: progettazione della fase nucleante, mediante valutazione di nucleanti di varia natura incluso talchi lamellari, fasi secondarie polimeriche (PDLA) o altri nucleanti organici/inorganici. Anche la cristallizzazione della struttura sarà di fondamentale importanza concettuale, in quanto la trasmissione di gas e liquidi attraverso le fasi polimerica avviene, in forma accelerata, attraverso le fasi amorse caratterizzate da maggior volumi liberi molari. Le fasi cristalline, in cui la materia è meglio disposta ed organizzata nello spazio, assicurano una protezione decisamente superiore alla trasmissione di gas e liquidi che ne risulta fortemente inibita. Per tale ragione, si esplorerà la possibilità di progettare un compound che possa cristallizzare agevolmente nelle fasi di estrusione e successiva filmatura, onde ottenere i più elevati livelli di cristallinità e dunque di protezione dalla trasmissione di specie gassose e liquide. Tuttavia, il controllo della cristallinità (affinché non si raggiungano valori eccessivi) sarà altresì un aspetto di fondamentale importanza del progetto, onde evitare il verificarsi di un eccessivo infragilimento del materiale bioplastico, che diventerebbe non processabile e non permetterebbe l'adeguata filmabilità;

TASK 1.4: selezione del pacchetto additivante per migliorare la processabilità del compound bioplastico, in cui verrà valutata l'esigenza di additivi quali plastificanti, estensori di catena, modificatori di impatto, regolatori della resistenza del fuso e soprattutto verrà valutata la possibilità di impiego di nuovi additivi basati su scheletri in materiali di bio-derivazione e compostabili. Tali coadiuvanti di processo permetteranno di bilanciare le proprietà del compound al fine di arrivare ad un compromesso che sia idonea alla conversione del materiale medesimo nei processi di estrusione e filmatura;

TASK 1.5: selezione del pacchetto additivante per migliorare l'adesione interfacciale nei sistemi biocompostabili poliestere/PVOH/poliestere, con particolare riferimento all'introduzione nei compound dei film guida di specie funzionali quali oxazoline e/o poliepossidi ovvero di anidridi (maleica e/o piromellitica)

Alla fine dell'OR 1, saranno disponibili una o più formulazioni di materiale bioplastico. In particolar modo, sarà disponibile una formulazione basata su una bioplastica compostabile secondo quadro normativo EN13432, in grado di permettere la realizzazione del film guida in triplici biocompostabili poliestere/PVOH/poliestere, eliminando i tie layer. Saranno, infine,

disponibili prime ricette per la preparazione dei compound biocompostabili oggetto di studio.

*OR 2: Studio e sviluppo del processo di estrusione con sistema bivate corotante di compound bioplastici modificati per massimizzare l'adesione interfacciale poliestere/PVOH in assenza di tie layer in triplici biocompostabili ad elevata impermeabilità ai gas*

TASK 2.1: configurazione di un estrusore bivate pilota (analisi dei sistemi di dosaggio e dei side feeder, analisi del profilo vite e dei profili di masticazione, analisi del sistema di degassaggio, analisi del sistema di filtrazione, analisi delle caratteristiche della filiera, analisi del sistema di raffreddamento, taglio e pellettizzazione dei materiali), per renderlo idoneo alla compoundazione dei formulati biocompostabili di cui all'OR1;

TASK 2.2: studio dei parametri del processo di estrusione (settaggio dei livelli di funzionamento dei dosatori volumetrici e gravimetrici, settaggio della velocità vite del side feeder, settaggio delle temperature operative dei differenti settori dell'estrusore, settaggio della velocità di rotazione delle viti principali, settaggio della temperatura della filiera, settaggio delle condizioni di degassaggio, settaggio dei parametri di raffreddamento del fuso polimerico e del taglio pellet);

TASK 2.3: confezionamento del pellet ed essiccazione prima del processo di conversione per estrusione per la produzione del triplice biocompostabile poliestere/PVOH/poliestere

TASK 2.4: test di caratterizzazione termo-meccanica: (i) test statici finalizzati ad ottenere informazioni sulla rigidità del materiale, sul carico e la corrispondente deformazione a snervamento, sul carico ultimo ed a rottura e sulle corrispondenti deformazioni, sulla tenacità, duttilità e malleabilità; (ii) test dinamici per la valutazione della resilienza del materiale e della resistenza all'impatto ed allo strappo; (iii) test termo-fisici quali l'HDT – heat deflection temperature, Vicat, MFI – melt flow index).

Alla fine dell'OR 2 saranno disponibili lotti di compound, conformi alle normative ed alla regolamentazione sulla compostabilità sia in ambiente domestico sia in ambiente industriale, prodotti mediante l'impianto pilota. Saranno, inoltre, disponibili le schede tecniche e di sicurezza dei compound sviluppati. Si condurrà una pre-analisi per la certificabilità dei compound secondo la direttiva EN13432 sulla compostabilità industriale. Sarà, infine, redatto un report tecnico illustrativo delle principali caratteristiche dei compound sviluppati. Sarà, infine, disponibile un report relativo ai test di caratterizzazione termo-meccanica.

*OR 3: Studio, sviluppo del processo di estrusione in bolla di triplici biocompostabili poliestere/PVOH/poliestere ad elevata impermeabilità ai gas. Prototipazione del triplice e*



*validazione sperimentale del prototipo mediante test di caratterizzazione termo-meccanica e fisica*

TASK 3.1: studio della configurazione di un sistema di estrusione pilota in bolla per la prototipazione di triplici in materiale biocompostabile poliestere/PVOH/poliestere ad elevata impermeabilità ai gas e ai liquidi, senza il ricorso a tie layer (analisi dei sistemi di dosaggio, analisi del profilo vite, analisi delle caratteristiche della filiera, analisi del gruppo di traino).

TASK 3.2: studio, sviluppo sperimentale ed ottimizzazione dei parametri del processo di estrusione in bolla per la prototipazione triplici in materiale biocompostabile poliestere/PVOH/poliestere ad elevata impermeabilità ai gas ed ai liquidi, senza il ricorso a tie layer (settaggio dei livelli di funzionamento dei dosatori, settaggio della velocità vite, settaggio delle temperature operative dei differenti settori dell'estrusore, settaggio della temperatura della filiera, settaggi del gruppo di traino).

TASK 3.3: test di caratterizzazione dei triplici prototipali: (i) preparazione ed esecuzione delle prove di caratterizzazione meccanica (modulo elastico, carico ultimo, ...), analisi ed elaborazione dei risultati; (ii) preparazione ed esecuzione dei test dinamici per la valutazione della resilienza del film e della resistenza all'impatto ed allo strappo; (iii) preparazione ed esecuzione delle prove di caratterizzazione fisica (resistenza termica, permeabilità all'ossigeno e all'acqua, resistenza ai liquidi, resistenza alla radiazione luminosa), analisi ed elaborazione dei risultati.

Alla fine dell'OR3 sarà disponibile un elaborato tecnico descrittivo delle procedure necessarie per implementare i processi di estrusione in bolla del compound compostabile per la prototipazione triplici in materiale biocompostabile poliestere/PVOH/poliestere ad elevata impermeabilità ai gas ed ai liquidi, senza il ricorso a tie layer. Alla fine dell'OR3, saranno disponibili report relativi ai test di caratterizzazione sviluppati.

L'ammontare delle spese per l'esecuzione delle attività oggetto della presente offerta è fissato in Euro 174.000,00 più IVA di cui Euro 39.000,00 per le attività di ricerca industriale (ovvero, per le attività dell'OR1) ed Euro 135.000,00 per attività di sviluppo sperimentale (ovvero, per le attività di dell'OR2 e OR3).

L'attività verrà svolta in mesi sei.

Il pagamento sarà subordinato allo Stato di Avanzamento Lavori come di seguito dettagliato:

- Acconto pari a 70.000,00 € + IVA alla data di firma del contratto a titolo di anticipazione;
- 1° rata pari a 34.000,00 € + IVA entro il mese 4 dall'avvio dell'attività;

- Saldo pari a 70.000,00 € + IVA al mese 6 alla conclusione delle attività di ricerca e dietro presentazione del report finale.

Roma, 25/07/2022

Il legale rappresentante

*Francesco B... ..*

Per Accettazione

Data, Timbro e firma del cliente

*05/08/2022*

**BIOPLAST srl**  
Sede Legale  
Via Durano, 24 - 84014 Nocera Inf. (SA)  
Stabilimento e Uffici  
Zona Industriale Cervito 15 - 84084 Fisciano (SA)  
P.IVA 02576760652