



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali		
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2021/2022		
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2023/2024		
<b>CORSO DILAUREA</b>	SCIENZE E TECNOLOGIE AGROALIMENTARI		
<b>INSEGNAMENTO</b>	BIOMATERIALI PER IL PACKAGING ALIMENTARE		
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	B		
<b>AMBITO</b>	50129-Discipline della sicurezza e della valutazione degli alimenti		
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	18502		
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	ING-IND/22		
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	BOTTA LUIGI	Professore Associato	Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>			
<b>CFU</b>	6		
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	90		
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	60		
<b>PROPEDEUTICITA'</b>			
<b>MUTUAZIONI</b>			
<b>ANNO DI CORSO</b>	3		
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	1° semestre		
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa		
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi		
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>BOTTA LUIGI</b> Lunedì 15:00 17:00 Ufficio (Ed. 6, terzo piano) Giovedì 15:00 17:00 Ufficio (Ed. 6, terzo piano)		

DOCENTE: Prof. LUIGI BOTTA

<b>PREREQUISITI</b>	Al fine di comprendere i contenuti del corso e di potere conseguire agevolmente gli obiettivi di apprendimento del corso, lo studente deve padroneggiare le conoscenze ottenute nei corsi di: Fisica e elementi di matematica; Chimica generale e analitica; Chimica organica.
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione: Al termine del corso lo studente conoscerà le principali classi di biomateriali compatibili con l'imballaggio alimentare. Lo studente avrà piena conoscenza di materiali degradabili e non degradabili, ottenuti da sorgenti rinnovabili. Lo studente sarà anche in grado di programmare le principali lavorazioni e le caratterizzazioni chimico fisiche nonché quelle biologiche.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di effettuare scelte consapevoli relativamente ai biomateriali e sistemi di confezionamento appropriati per ogni tipologia di prodotto agroalimentare, in funzione delle specifiche caratteristiche del prodotto e degli obiettivi di shelf life.</p> <p>Autonomia di giudizio: Al termine del corso, lo studente sarà in grado di valutare criticamente l'idoneità tecnologica di un imballaggio e di ciascuna tecnologia di confezionamento. Inoltre lo studente possederà gli elementi per poter effettuare scelte sostenibili, tenendo in conto l'impatto ambientale ai fini di una corretta valutazione del rapporto costi/benefici.</p> <p>Abilità comunicative: Lo studente acquisirà la capacità di comunicare ed esprimere problematiche inerenti l'oggetto del corso. Sarà in grado di individuare problemi relativi alla preparazione e lavorazione di diversi biomateriali trasmettendo le informazioni in adeguato linguaggio tecnico. Lo studente sarà anche in grado di esporre i risultati di una ricerca e di proporre sistemi d'imballaggio appropriati e la scelta di opportune tecnologie di confezionamento e di spiegare eventuali idee progettuali ad essi connesse.</p> <p>Capacità d'apprendimento: Al termine del corso lo studente avrà appreso come scegliere il biomateriale più adatto in funzione della tipologia di prodotto agroalimentare da confezionare valutandone le proprietà e la funzionalità. Le competenze acquisite gli daranno la consapevolezza di essere in grado di effettuare scelte ragionate e motivate al momento della realizzazione di eventuali progetti.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>La valutazione si svolgerà sulla base di una prova orale che prevede almeno tre domande su argomenti diversi trattati durante il corso per accertare il possesso delle competenze e delle conoscenze disciplinari previste dal corso. Le domande tenderanno a verificare: le conoscenze acquisite; le capacità elaborative; il possesso di capacità espositiva; la capacità di stabilire connessioni autonome tra i contenuti e svincolate dai testi di riferimento; la capacità di fornire giudizi autonomi in merito ai contenuti disciplinari; la capacità di comprendere le applicazioni legate agli ambiti della disciplina; la capacità di collocare i contenuti disciplinari all'interno del contesto professionale e tecnologico di riferimento.</p> <p>La valutazione finale prevede un voto in trentesimi secondo i criteri sotto riportati:</p> <p>30- 30 e lode: ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti;</p> <p>26-29: Buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti</p> <p>24-25: conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprietà di linguaggio, con limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti</p> <p>21-23: non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprietà di linguaggio, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite</p> <p>18-20: minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima o nulla capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite</p> <p>La prova non sarà superata nel caso in cui l'esaminando dimostri di non possedere una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.</p>
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	<p>Il corso si propone come obiettivo un approccio multidisciplinare alla conoscenza dei biomateriali e delle tecniche di confezionamento per i prodotti agroalimentari, per consentire di comprendere appieno tutte le problematiche di settore ed approntare le migliori soluzioni oggi possibili nel rispetto delle norme vigenti, dei principi dell'economia di mercato e in una prospettiva di sviluppo sostenibile.</p> <p>Con tali finalità, nella prima parte del corso vengono forniti elementi di scienza e tecnologia dei materiali necessari per descrivere, attraverso le loro proprietà chimiche e fisiche, i biomateriali e i manufatti da essi ottenuti. Successivamente, vengono descritte le tecniche e le problematiche legate alla produzione dei biomateriali e degli oggetti destinati al contenimento di alimenti e bevande al fine di fornire agli studenti le conoscenze per operare scelte consapevoli nella selezione delle numerose opzioni di packaging oggi disponibili.</p> <p>Infine, vengono descritte le operazioni e le tecnologie di packaging più</p>

	specificatamente rivolte a estendere la conservazione della qualita' degli alimenti confezionati. A tal fine, inoltre vengono descritti alcuni aspetti teorici della shelf life degli alimenti al fine di fornire le conoscenze che permettano di ottimizzare la conservazione degli alimenti confezionati.
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali e laboratorio.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	- L. Piergiovanni, S. Limbo. "Food packaging. Materiali, tecnologie e qualita' degli alimenti". Springer-Verlag Italia (2010). ISBN: 8847014565 - E. Chiellini editor. "Environmentally Compatible Food Packaging". Woodhead Publishing Limited, Cambridge (2008). ISBN: 9781845691943 - R. Coles, D. McDowell. M. Kirwan, editors. "Food Packaging Technology". Blackwell Publishing, Oxford, UK (2003). ISBN 1841272213

### PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Introduzione. Terminologia. Finalita' e caratteristiche del packaging. Statistiche di settore.
4	Proprieta' chimiche di interesse per i materiali destinati al packaging. Struttura chimica e caratteristiche dei materiali. Biodegradabilita'.
6	Proprieta' fisiche dei materiali di packaging. Proprieta' di superficie. Proprieta' termiche, Proprieta' meccaniche. Proprieta' elettromagnetiche.
7	Proprieta' diffusionali dei materiali di packaging. Permeazione di gas e vapori. Migrazione e altri fenomeni di trasporto di massa. Idoneita' alimentare e legislazione.
5	Materiali e imballaggi cellulosici. Struttura morfologica e chimica delle fibre cellulosiche. Carta e cartone. Cartone ondulato. Cartoncino patinato. Cellulosa modellata. Cellophane. Astucci pieghevoli
14	Biopolimeri e imballaggi biopolimerici. Generalita' sui polimeri. Struttura e proprieta' dei biopolimeri. Modificazioni strutturali dei biopolimeri. Principali biopolimeri impiegati nel packaging alimentare. Processi di produzione di materiali e imballaggi biopolimerici.
3	Materiali e imballaggi flessibili compositi. Tecnologie di produzione dei materiali multistrato. Contenitori poliaccoppiati per liquidi. Proprieta' diffusionali delle strutture composite e multistrato.
4	Qualita' degli alimenti e shelf life. Generalita'. Fattori che influenzano la shelf life degli alimenti. Ruolo del packaging.
3	Packaging in atmosfera modificata. Packaging sottovuoto. Packaging in atmosfera protettiva. Principali gas utilizzati e loro funzioni.
6	Packaging funzionale. Packaging attivo e intelligente.
ORE	Laboratori
6	Estrusione e co-estrazione. Filmatura in bolla. Caratterizzazioni meccaniche.