

ECODESIGN DEGLI IMBALLAGGI IN CARTA NEL SETTORE ALIMENTARE

Nuove sfide tra riciclabilità, modelli di consumo e conservazione.

INNOVAZIONI DEI MATERIALI COMPOSITI A BASE CARTA

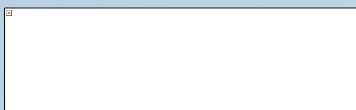
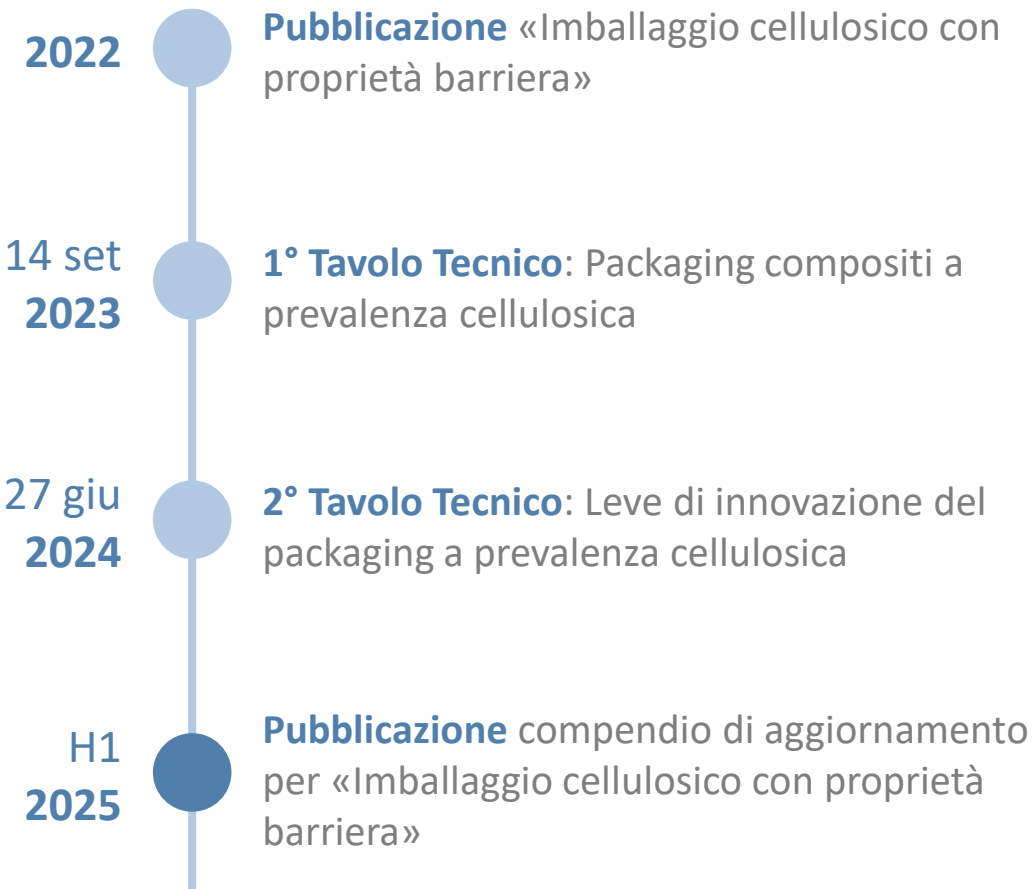
Barbara Del Curto

Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica "Giulio Natta" - Politecnico di Milano



L'INTERVENTO DI OGGI

- **Analisi dei macrotrend** e delle innovazioni nell'ambito dell'imballaggio, tramite raccolta di casi studio presenti sul mercato e individuazione delle **leve innovative**, alla luce del mercato in costante movimento e cambiamento
- Organizzazione di momenti d'incontro e **confronto con realtà aziendali innovative nel mercato del packaging** in tutti i suoi aspetti (produttori di substrato, di barriere, di macchine, laboratori e utilizzatori)



MATERIALI EMERGENTI PER L'IMBALLAGGIO CELLULOSICO CON PROPRIETÀ BARRIERA

Approccio multidimensionale tra mercato, filiera del riciclo e ricerca scientifica.

Andrea Marinelli, Lia Sossini, Romina Santi, Barbara Del Curto (2022)

Obiettivi del progetto:

- Identificazione degli imballaggi a prevalenza cellulosica con proprietà barriera presenti nel mercato o emergenti
- Indagine sulle linee di ricerca e innovazioni

Metodologie:

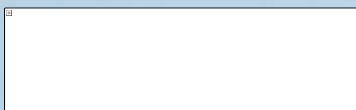
- Desk research
- Intervista a professionisti industriali ed accademici
- Ricerca di pubblicazioni scientifiche

Imballaggio cellulosico con proprietà barriera

**Stato dell'arte
e innovazione
dei materiali**

Andrea Marinelli
Lia Sossini
Romina Santi
Barbara Del Curto

*Dipartimento di Chimica,
Materiali e Ingegneria Chimica
Giulio Natta,
Politecnico di Milano*



CASI STUDIO

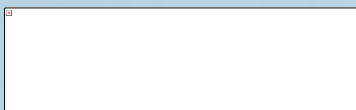
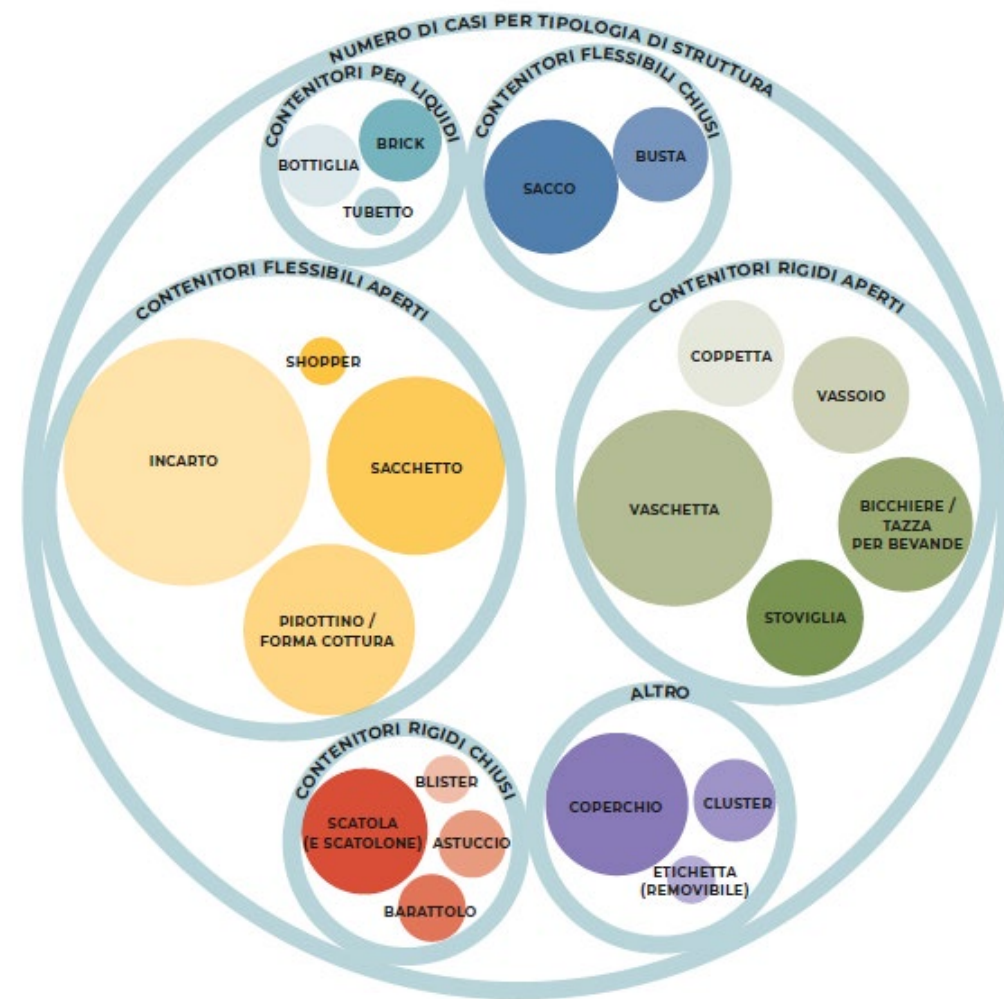
Casi studio inseriti: ~185

Aziende: ~70

Macro	Micro	Num
Contenitori flessibili aperti	Incanto	27
Contenitori rigidi aperti	Vaschetta	17
Contenitori flessibili aperti	Sacchetto	14
Contenitori flessibili aperti	Pirottino / Forma cottura	13

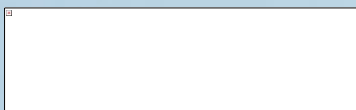
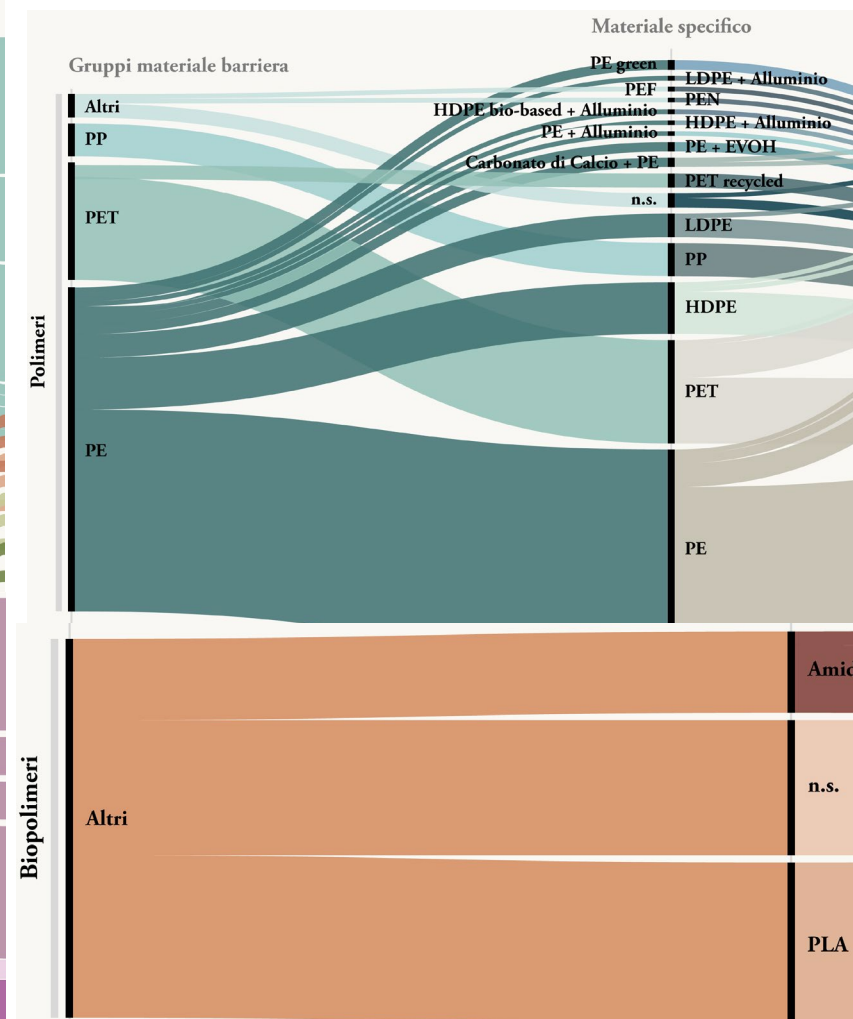
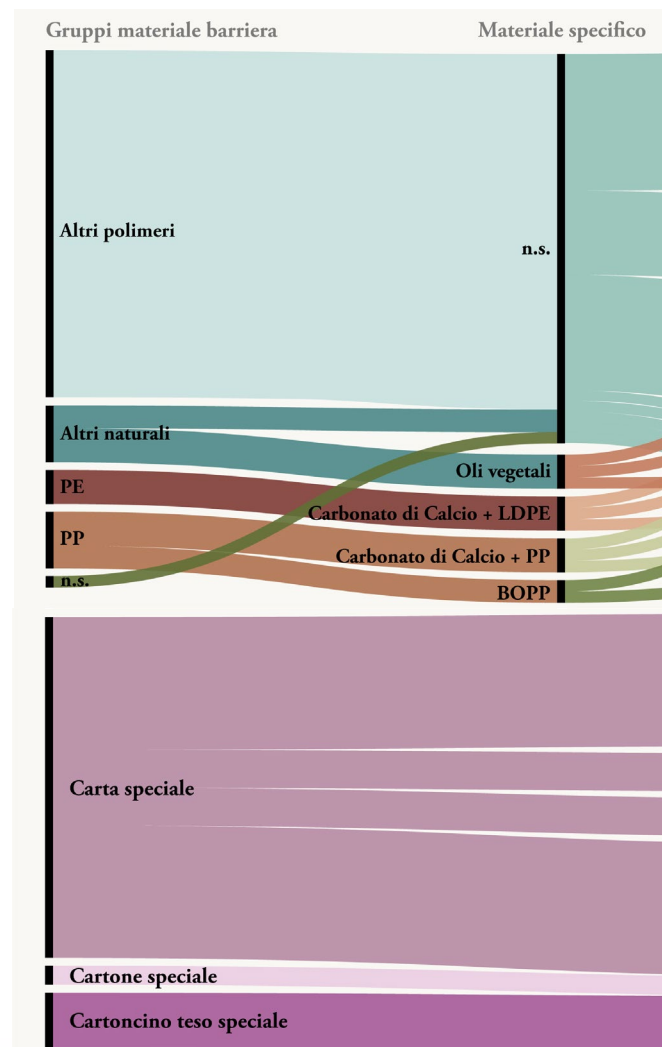
Analisi di:

- **Tecnologia** (laminazione, estrusione, ecc.)
- **Composizione** (materiali, grammature, origine)
- **Certificazioni**



MATERIALI E PROPRIETÀ BARRIERA

Emerge una forte diversificazione delle voci relative al materiale specifico, mostrando **l'eterogeneità di polimeri** a cui devono fare fronte le cartiere. Crescente presenza di soluzioni rivestite mediante **dispersioni polimeriche**

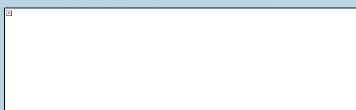
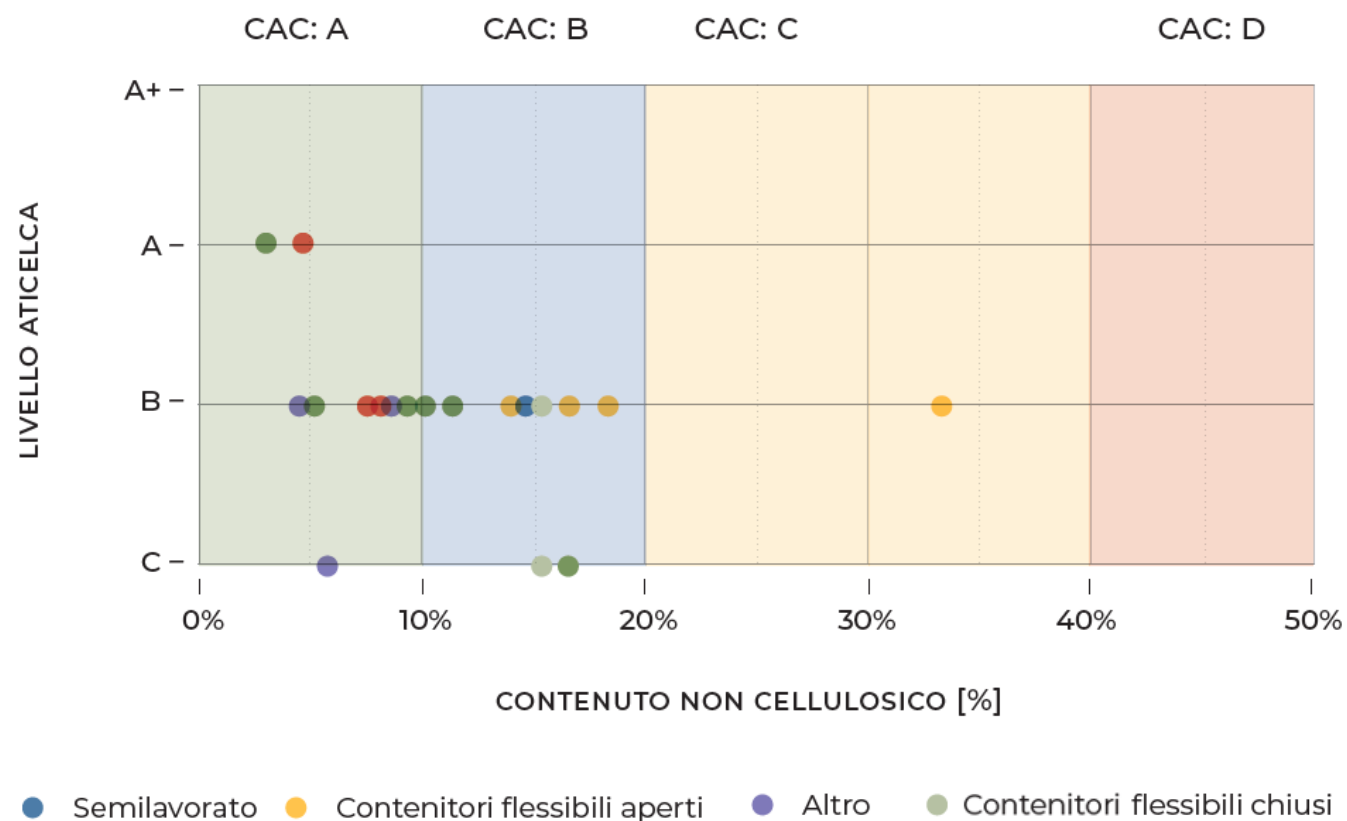


ANALISI DI MERCATO

Buon allineamento del sistema (transitorio) con l'effettiva riciclabilità determinata con metodo UNI 11743:2019 e Sistema di Valutazione Aticelca 501.

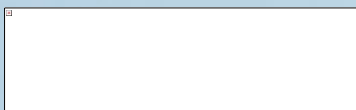
Relativamente ai prodotti per i quali era specificato, la maggior parte dei livelli di riciclabilità ricade nel **Livello B**.

Figura 16. **Livello di riciclabilità Aticelca vs Contenuto non cellulosico. Evidenza delle fasce contributive CAC diversificato**



OSSERVAZIONI FINALI

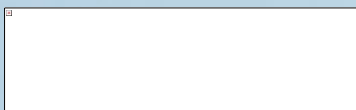
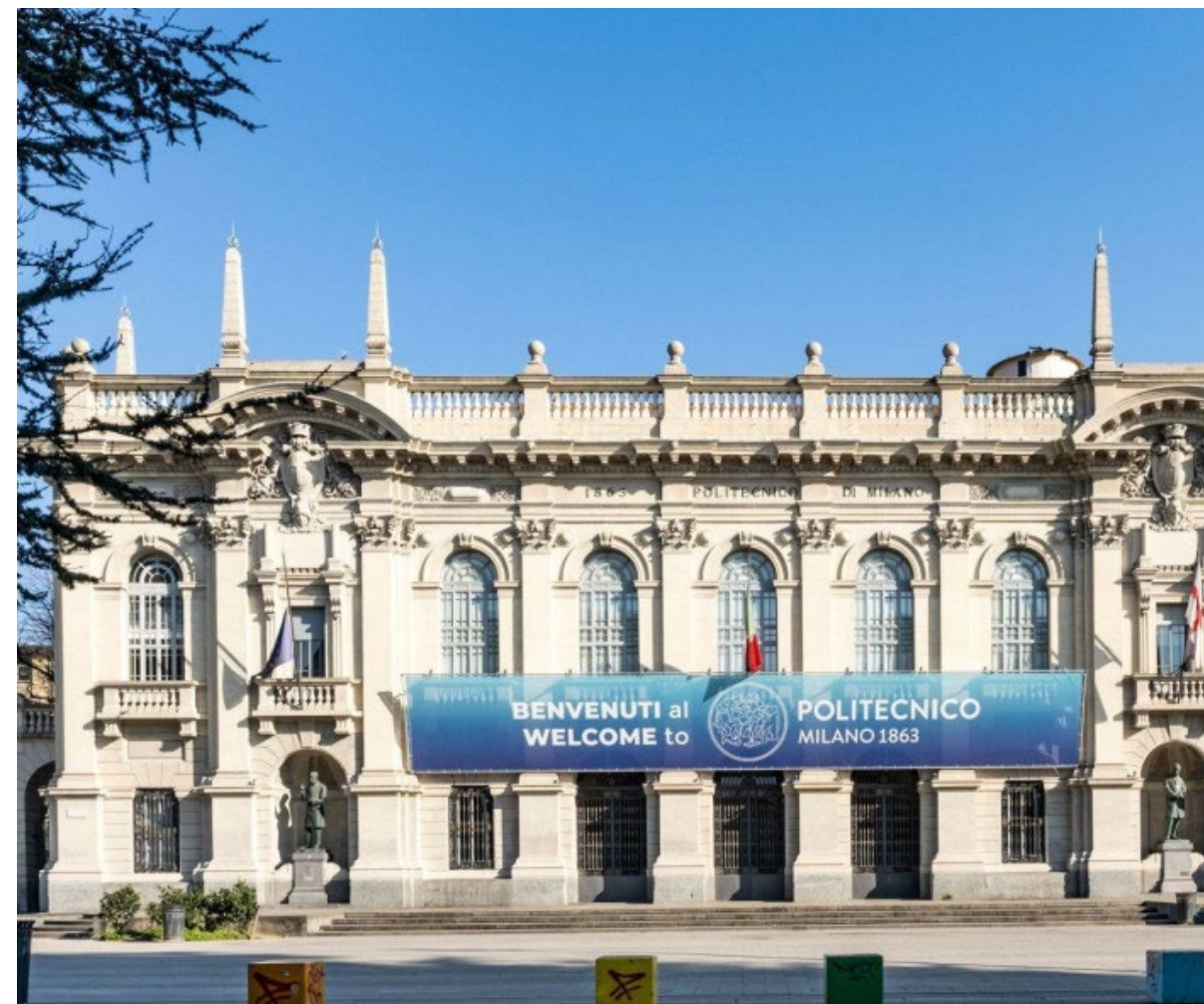
- Tra i **materiali più ricorrenti** troviamo PE, PP e PET.
- La **separabilità (Metodo Aticelca 502)** è aspetto interessante per ridurre quantitativo non cellulosico (e residui eventualmente alimentari) nella filiera carta-cartone
- Richiesta da parte di cartiere di **limitare l'uso di materiali a poche famiglie**, aumentando l'omogeneità di scarto di pulper, garantendo comunque adeguate performance barriera
- Tra i **«biopolimeri»**, sono **prevalenti** le soluzioni certificate come **«Industrial composting»**. Residuali sono risultati i casi certificati come «Home composting» o di cui non viene riportata la certificazione di compostabilità.



TAVOLO TECNICO PACKAGING COMPOSITI A PREVALENZA CELLULOSICA

14 settembre 2023

*Aula Giulio Natta - Politecnico di Milano
Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica
"Giulio Natta"*



PARTECIPANTI

Macchine



Barriere



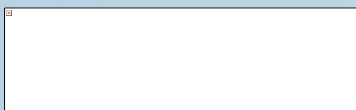
Produttori



Utilizzatori



Laboratori



RISULTATI

Quando pensi ad un imballaggio a prevalenza cellulosica innovativo, quali sono le parole chiave / i fattori ai quali pensi?

① Competitività economica

② Efficienza della macchinabilità

③ Materiali da fonti rinnovabili

④ Migliori proprietà barriera

⑤ Monomateriale

⑥ Nanomateriali

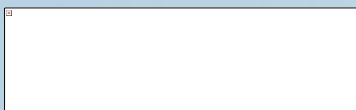
⑦ Nuova funzione dell'imballaggio

⑧ Altro di cui vorrei discutere

RISULTATI

Utilizzatori e produttori - Quali iniziative state adottando in relazione alla sostenibilità dei vostri prodotti?

- | | | | |
|---|---|---|---|
| ① | Adozione di imballaggi compostabili, coerentemente con la tipologia di applicazione e contenuto | ⑥ | Sviluppo delle proprietà barriera a gas/liquidi/grassi |
| ② | Aumento della frazione cellulosica dell'imballaggio | ⑦ | Sviluppo di soluzioni di riuso |
| ③ | Facilitazione del corretto smaltimento (ruolo comunicazione ed ecodesign) | ⑧ | Utilizzo esclusivo di materie prime ottenute da fonti rinnovabili |
| ④ | Ottimizzazione del packaging al fine del riciclo (riciclabilità) | ⑨ | Altro di cui vorrei discutere |
| ⑤ | Riduzione del peso degli imballaggi | | |



RISULTATI

Utilizzatori e produttori - Quali sono i principali limiti che vedi nella tua realtà in merito all'adozione di soluzioni innovative a prevalenza cellulosica?

1 Elevato costo delle materie prime / dei semilavorati

2 Investimenti in nuove linee produttive

3 Limitate proprietà barriera rispetto a controparti polimeriche

4 Limitata riciclabilità

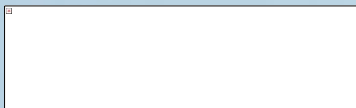
5 Non osservo particolari criticità

6 Altro di cui vorrei discutere

TAVOLO TECNICO LEVE DI INNOVAZIONE DEL PACKAGING A PREVALENZA CELLULOSICA

27 giugno 2024

*Aula Giulio Natta - Politecnico di Milano
Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica
"Giulio Natta"*



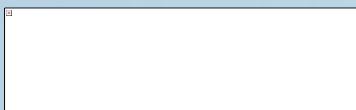
STRUTTURA TAVOLO TECNICO

Modalità:

- Presentazione di macroleve e leve di innovazione nel mercato europeo derivate da *desk research*
- Analisi e presentazione di alcuni casi studio appartenenti a tali leve, accompagnati da breve descrizione
- Apertura delle discussioni tra gli ospiti riguardo a criticità e innovazione delle leve proposte

Risultati:

- Grazie alle osservazioni e spunti emersi durante il tavolo tecnico, è stato possibile implementare le (macro)leve evidenziate
- Sono state portate al tavolo e discusse tematiche critiche nel panorama europeo del packaging: **Aticelca vs CEPI**, nuove tecnologie di **stampaggio della fibra**, concetto di «**alta barriera**», nuovi paradigmi generati dall'introduzione del **PPWR**



PARTECIPANTI

Macchine



Barriere



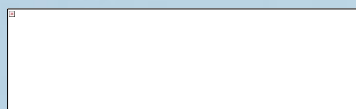
Produttori



Utilizzatori



Laboratori



LEVE ED OSSERVAZIONI

Nuova protezione



No alluminio

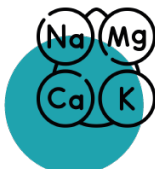


Alta barriera
all'ossigeno

«Addio» al petrolchimico



Rivestimento
da biomassa



Rivestimento
minerale/
inorganico



Cellulosa
micro- e nano-
fibrillata

Altre innovazioni



Origine della
fibra



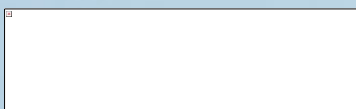
Nuove
tipologie di
prodotti



Contenitori
isotermici

Osservazioni post tavolo tecnico:

- Includere nella macroleva «nuova protezione» le innovazioni con materiale di origine fossile senza alluminio, considerabili monomateriali, ecc.
- La leva «alta barriera all'ossigeno» include anche soluzioni di cellulosa micro- e nano-fibrillata
- Mantere nella macroleva «altre innovazioni» le leve «origine della fibra» e «innovazioni di prodotti»



IMBALLAGGIO CELLULOSICO CON PROPRIETÀ BARRIERA

**Aggiornamento sulle attuali linee
innovative all'interno del mercato
europeo**

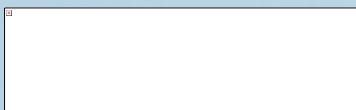
*Andrea Marinelli, Marco Arioli,
Barbara Del Curto (2025)*

Obiettivi del progetto:

- Identificazione delle leve di spinta innovativa nel mercato del packaging cellulosico europeo
- Inquadramento dei risultati all'interno dell'attuale panorama legislativo

Metodologie:

- *Desk research*
- Intervista a professionisti industriali
- Ricerca di pubblicazioni scientifiche
- Consultazione dei testi delle direttive e normative europee ed italiane



PANORAMA NORMATIVO

Europa

PPWR

- Origini della regolamentazione: dalla Direttiva 75/442 CEE alla Direttiva (UE) 2018/852
- Obiettivi ideali entro il 2026: focus sulla riciclabilità

GPSR

- Regolamento 2023/988: norme in materia di sicurezza dei prodotti di consumo sul mercato

10/2011

- XVI emend.: Modifica dell'All.1 con sostanze ammesse MOCA
- XVIII emend.: Modifica dell'Art.7, migrazione MOCA multistrato

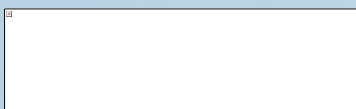
Italia

ISS

- Applicazione del regolamento 2023/2006

Aticelca

- Aggiornamento del Sistema di Valutazione Aticelca 501:2024
- Accertamenti su contenuto di PFAS, BPA e SVHC



METODOLOGIA

> Individuazione fonti



Riviste

- Packaging Europe
- Packaging Gateway
- Converting Magazine
- Packaging News
- Packaging Digest
- PackNews
- Packaging World
-



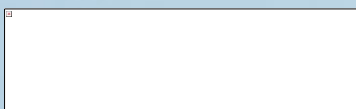
Premi

- Sustainable Packaging
- Best Packaging Award
- WorldStar Global Packaging Award
- Scanstar
- ADI Packaging Design Award
-



Mostre

- Paris Packaging Week
- Packaging Prèmiere & PCD



METODOLOGIA

> Filtro ricerca

Categoria

- Substrato
- Imballaggio
- Coating
- Tecnologia
- ...

Applicazioni

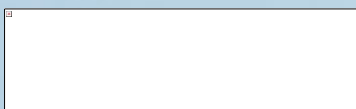
- Food
- Beverage
- Pharmaceutical
- Delivery
- ...

Materiali

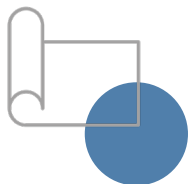
- Carta/Carta speciale
- Cartone
- Polpa di cellulosa



Casi studio



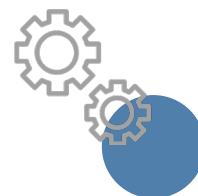
LEVE E MACROLEVE



**Verso il
monomateriale**



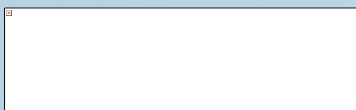
**«Addio» al
petrolchimico**



Macchinabilità



Fibre alternative



Verso il monomateriale

Eliminazione dell'accoppiato in alluminio
per garantire proprietà barriera.
Utilizzo di **quantità limitate** di
rivestimento non cellulosico (es. quantità
inferiori al 5% di polimeri)

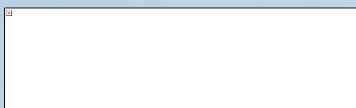
«Addio» al petrolchimico

Macchinabilità

Fibre alternative



[SIG Terra Alu-free](#)
[Pure-Pak Imagine](#)
[AmFiber performance paper](#)



Verso il monomateriale

Rivestimento da biomassa: coating barriera derivato da sostanze naturali

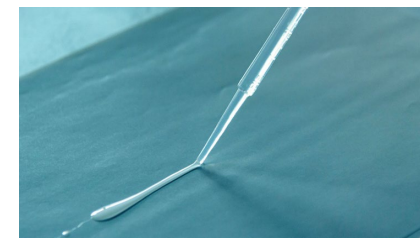
Rivestimento minerale/inorganico: soluzioni che annullano la presenza polimerica nel materiale

Cellulosa funzionalizzante: cellulosa nano o microfibrillata utilizzata come substrato per imballaggio o rivestimento

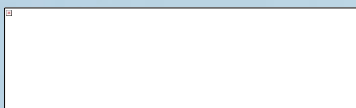
«Addio» al petrolchimico

Macchinabilità

Fibre alternative



[SaveCucumber](#)
[Sylvicta](#)
[Qwarzo coating](#)



Verso il monomateriale

Molding: tecnologie wet e dry molding utilizzate per ottenere nuove forme con diversi ambiti applicativi

Tecnica di chiusura: nuove tecnologie utilizzate per la saldatura e chiusura di pack a base cellulosa

Imbottitura: impiego di riempimento a base cellulosica per diverse applicazioni quali isolamento termico, resistenza agli impatti, ecc.

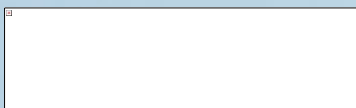
«Addio» al petrolchimico

Macchinabilità

Fibre alternative



[ChocolateFrey](#)
[TempGuard](#)
[PaperBarrier Seal](#)



Verso il monomateriale

Origine di **materia prima differente** da cellulosa vergine processata tradizionalmente (es. sottoprodotti agricoli, scarti alimentari...).

Aggiunta di **riempitivo** di origine naturale nella matrice cellulosica per migliorarne le proprietà

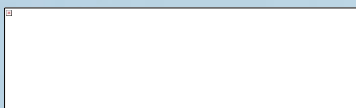
«Addio» al petrolchimico

Macchinabilità

Fibre alternative

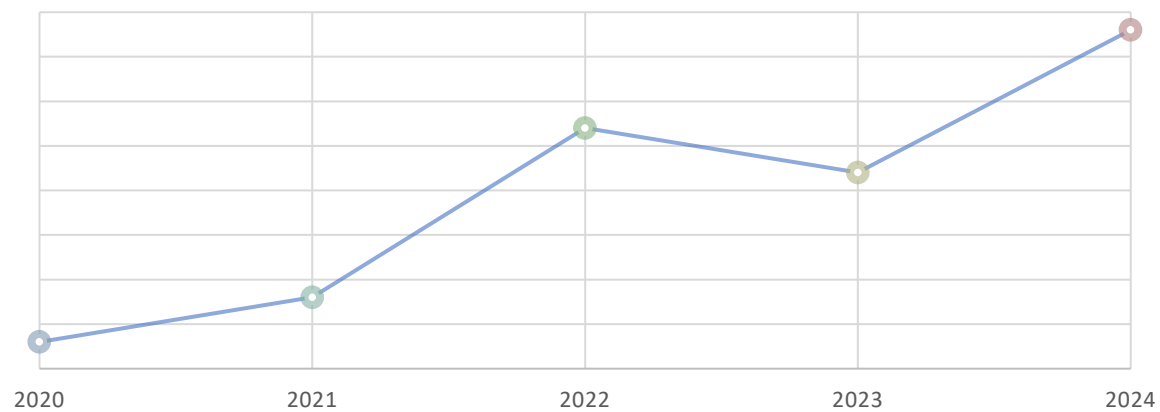


[HT Board Grass Paper](#)
[Bamboo fiber cups](#)
[Pyber](#)

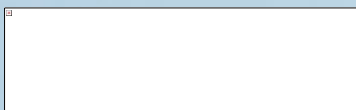
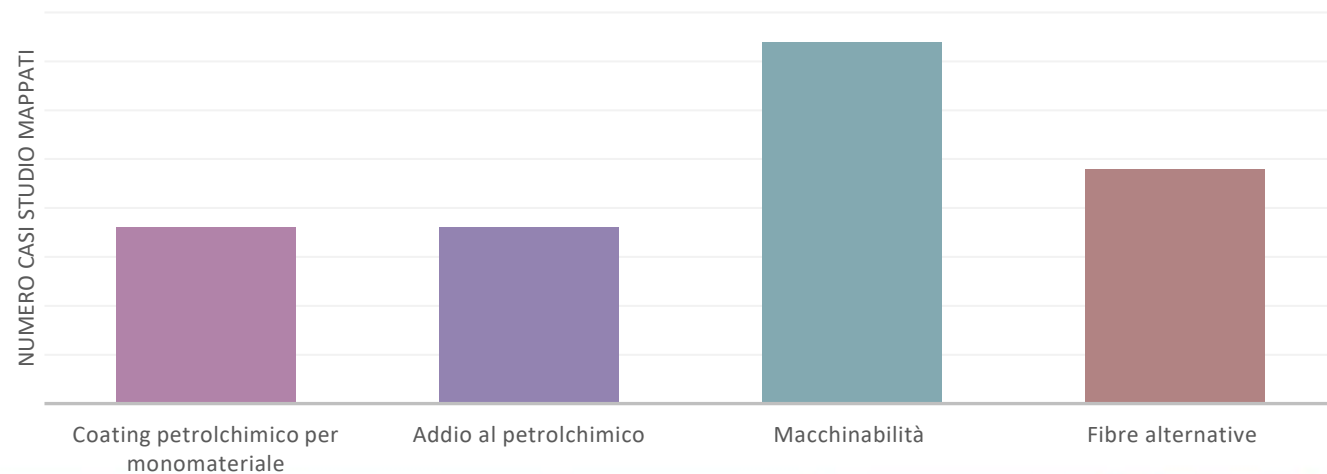


LEVE E MACROLEVE

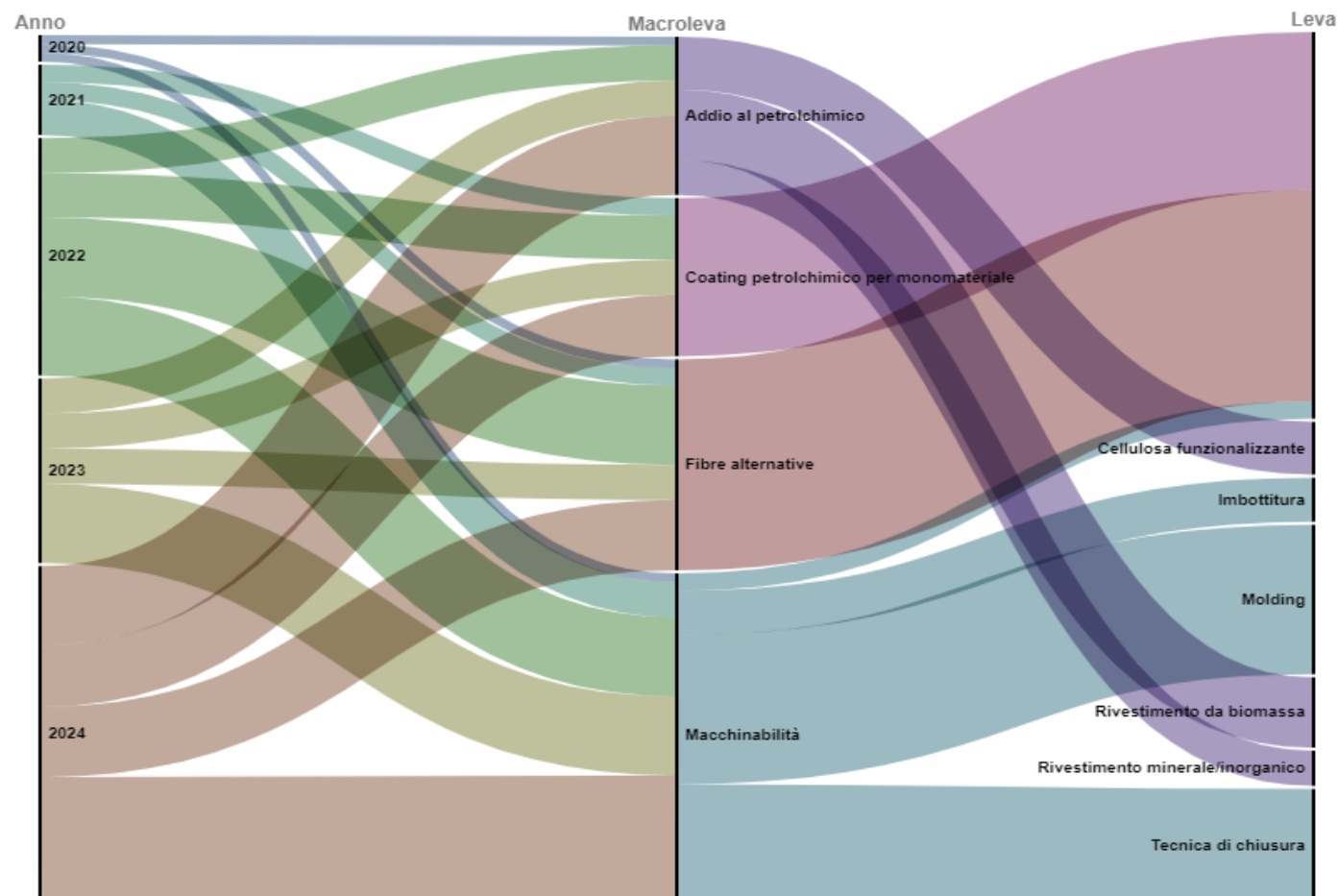
Numero casi studio



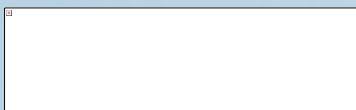
Casi studio per macroleva



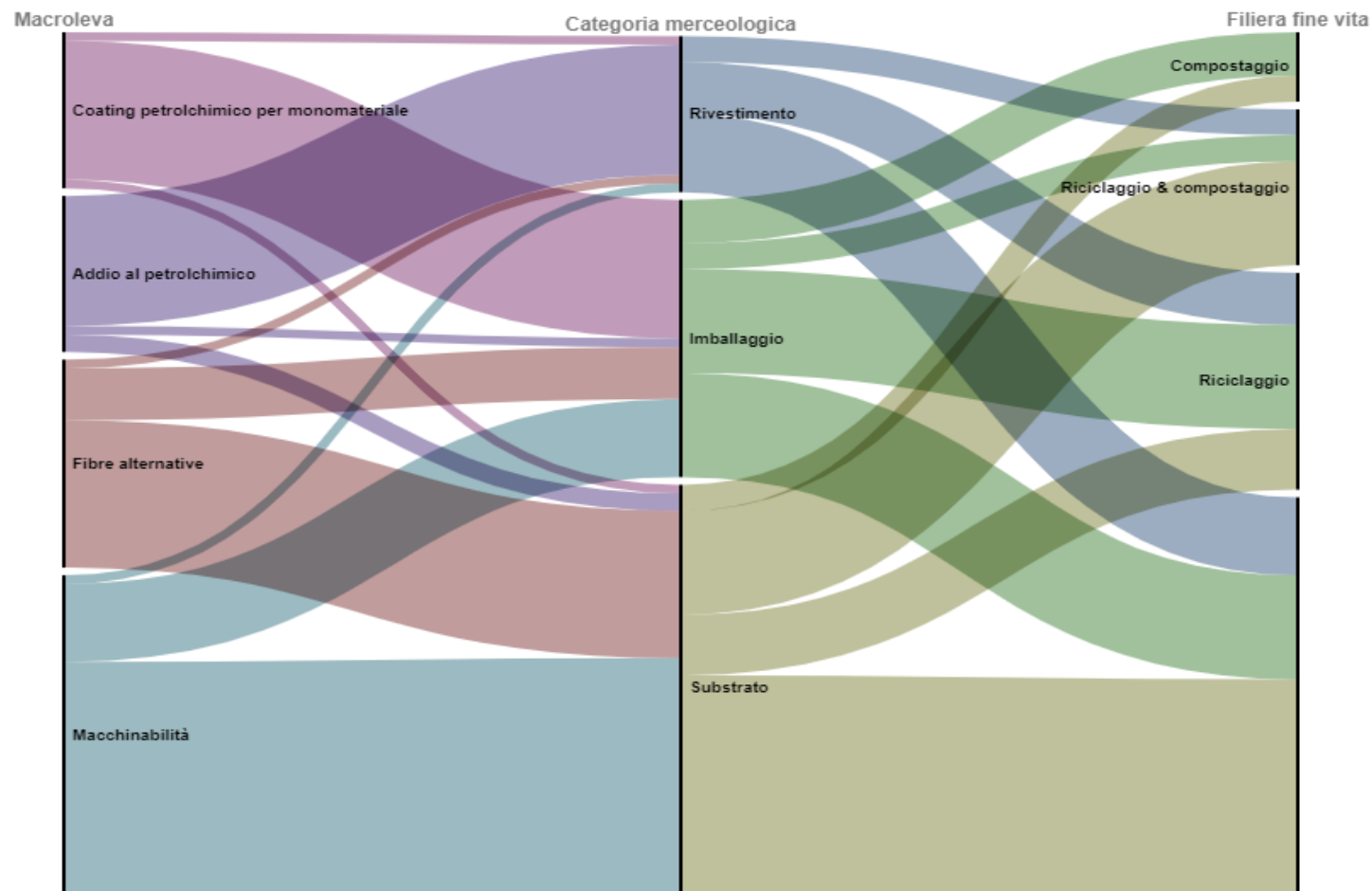
PRIMI RISULTATI



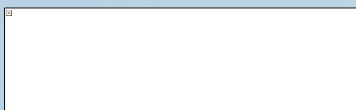
- **Crescita di casi studio** che possono essere associati con le leve ipotizzate nel periodo di tempo considerato (elevata concentrazione nel 2024)
- Dal 2022 in poi **grandi innovazioni nella macchinabilità** (molding e tecnologie di chiusura per ottenere forme e tipologie differenti)
- **Rivestimenti inorganici** rappresentano ancora una **nicchia di mercato**



PRIMI RISULTATI



- **Predilezione del riciclo rispetto al compostaggio** per il fine vita
- Tutte soluzioni di **«verso il monomateriale»** hanno un fine vita certificato
- **Tutte le soluzioni di coating** mappate all'interno della macroleva **«addio al petrolchimico»** hanno un fine vita specifico e certificato
- Alcuni coating di «addio al petrolchimico» rappresentano soluzioni mirate a rimuovere il packaging perché **applicabili direttamente sull'alimento**

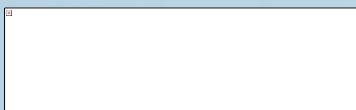
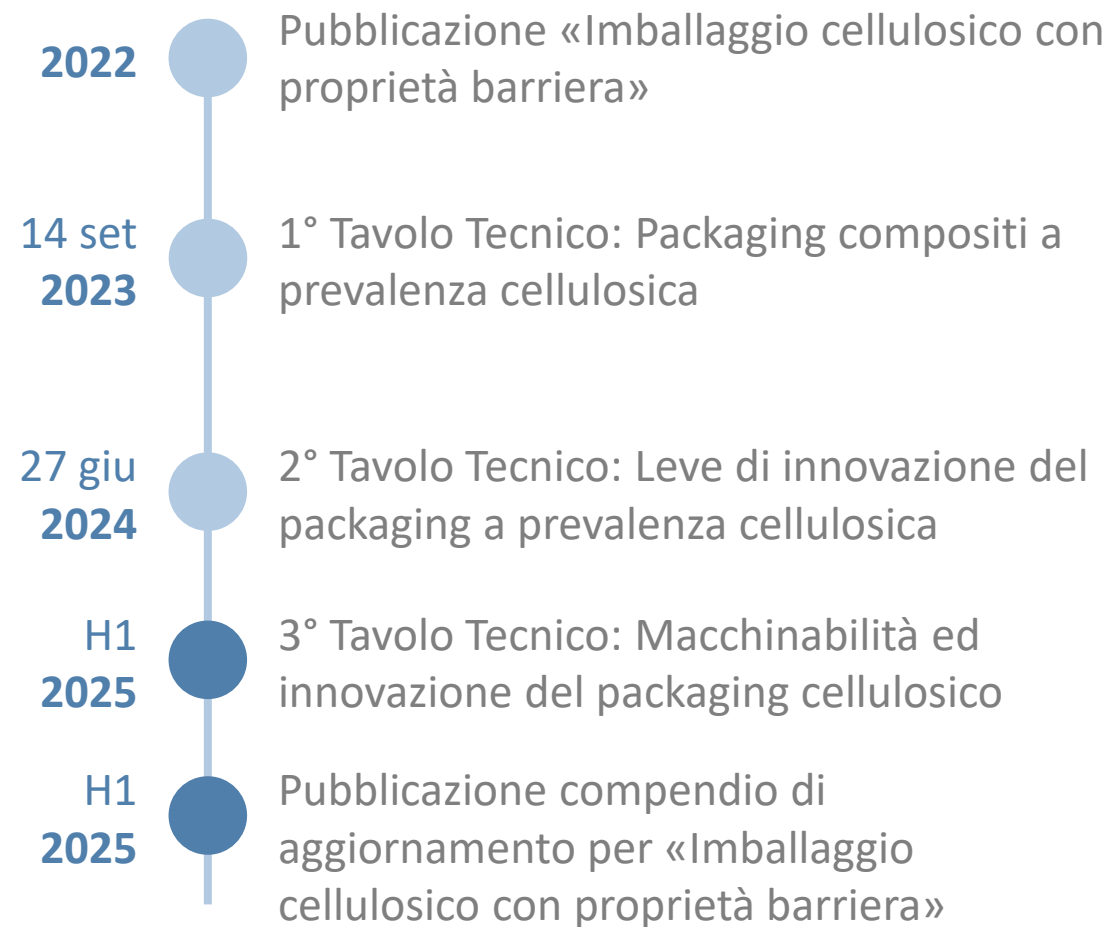


CONCLUSIONI E PROSSIMI STEP

Proseguimento della ricerca ed ampliamento delle informazioni raccolte in termini di casi studio ed interviste aziendali

Importanza di indagini ad aziende del settore per individuare il corretto andamento del mercato

Organizzazione di tavoli tecnici necessaria sia per un feedback sulla ricerca svolta sia per un confronto con esperti del settore



ECODESIGN DEGLI IMBALLAGGI IN CARTA NEL SETTORE ALIMENTARE

Nuove sfide tra riciclabilità, modelli di consumo e conservazione.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!