

*Preparazione di un biopolimero:
un percorso di educazione civica e
di divulgazione scientifica*

Paola Selleri Carlo Corridori
ITAS Gambacorti Pisa

LA CLASSE: 4F A/S 2021-2022

Composizione della classe:

- Numero totale di studenti: 20 di cui 12 femmine e 8 maschi
- Numero di studenti che frequentano la stessa classe per la seconda volta: 5
- Numero di studenti BES (4 di cui 1H)

Processi di apprendimento molto diversificati

Programmazione Chimica Organica 2021/22

Periodo dell'anno scolastico:

2° quadrimestre dopo la valutazione interperiodale (fine marzo)

Uda4		Obiettivi di apprendimento	
Titolo	Tipo di competenza prevalente	Conoscenze	Abilità
Gli alcoli, i fenoli e i tioli	<p>Acquisire i dati ed esprimere qualitativamente e quantitativamente i risultati dalle osservazioni di un fenomeno tramite grandezze fondamentali e derivate</p> <p>Individuare e gestire informazioni per organizzare le attività sperimentali</p> <p>Utilizzare i concetti, i principi ed i modelli teorici della chimica per interpretare la struttura dei sistemi e le loro trasformazioni</p>	<ul style="list-style-type: none">• Conoscere la nomenclatura e la classificazione di alcoli e fenoli• Conoscere il meccanismo di formazione del legame a idrogeno• Conoscere il comportamento acido-basico di alcoli e fenoli• Conoscere le principali reazioni degli alcoli	<ul style="list-style-type: none">• Denominare alcoli e fenoli• Distinguere alcoli primari, secondari, terziari, benzilici e alilici• Rappresentare un alcol o un fenolo mediante formule di struttura condensate, scheletriche e modelli molecolari• Collegare le proprietà fisiche di alcoli e fenoli alla presenza del legame a idrogeno• Individuare i centri di reattività di una specie e classificarne il comportamento chimico• Saper descrivere la reattività di alcoli, fenoli e tioli confrontandoli nelle principali caratteristiche in riferimento a molecole semplici e significative• Interpretare dati e risultati sperimentali in relazione ai modelli teorici di riferimento• Utilizzare il lessico e la terminologia tecnica di settore appropriata

Programmazione Chimica Analitica 2021/22

Periodo dell'anno scolastico:

2° quadrimestre dopo la valutazione interperiodale (fine marzo)

Uda3		Obiettivi di apprendimento	
Titolo	Tipo di competenza prevalente	Conoscenze	Abilità
Titolazioni acido-base	<p>Elaborare progetti e gestire attività di laboratorio</p> <p>Controllare progetti ed attività, applicando le normative sulla protezione ambientale e sulla sicurezza</p>	<ul style="list-style-type: none">• Conoscere le caratteristiche degli indicatori acido-base e il loro funzionamento• Conoscere che cosa rappresenta una curva di titolazione• Saper definire il punto equivalente e il punto finale di una titolazione	<ul style="list-style-type: none">• Saper scegliere l'indicatore più adatto per una data titolazione• Saper come si costruisce la curva di titolazione di un acido forte con base forte (e viceversa)• Saper eseguire una titolazione acido-base secondo le procedure di sicurezza, utilizzando gli opportuni indicatori• Saper effettuare semplici calcoli relativi alle titolazioni acido-base

Educazione civica

legge n° 92 del 20 agosto 2019

33 ore annue per il conseguimento di competenze trasversali



I tre ambiti individuati dalle linee guida

1. Conoscenza **COSTITUZIONE ITALIANA**, diritto nazionale e internazionale per promuovere e condividere i principi di **LEGALITÀ, SOLIDARIETÀ**.
2. **CITTADINANZA DIGITALE** per analizzare, confrontare e valutare criticamente contenuti digitali, conoscere le norme per interagire negli ambienti digitali e le politiche sulla privacy applicate ai servizi digitali per proteggere sé stessi e gli altri.
3. **SVILUPPO SOSTENIBILE**, educazione ambientale, conoscenza e tutela della salute, del benessere della persona, del patrimonio territoriale.

Le tre fasi della attività didattica

- ❖ Entry test su sostenibilità ambientale
 - ❖ Lezione dialogata introduttiva sulle differenze tra economia lineare ed economia circolare (2 h)
 - ❖ Lezione introduttiva sui materiali plastici (1h)
-
- ❖ Attività di laboratorio: preparazione di un biopolimero (2h)
 - ❖ Inquiry based learning: osservazione guidata delle caratteristiche del materiale ottenuto (2h)
-
- ❖ Lavoro di restituzione a gruppi da utilizzare per divulgazione sul territorio

Prima fase in classe

Metodologie didattiche

- Introduzione (entry test e padlet)
- Lezioni dialogate

Sostenibilità ambientale: cosa ne sappiamo?



Sostenibilità ambientale

Descrizione modulo

Cosa intendi per sostenibilità ambientale? *

Testo risposta lunga

Definizione di sostenibilità ambientale

Cosa intendi per sostenibilità ambientale?

È un'azione che proviene dall'uomo per non inquinare e non peggiorare la situazione nel mondo

tutte le azioni per la cura dell'ambiente

La sostenibilità ambientale è una condizione di sviluppo continuo e costante, in grado di soddisfare i bisogni della generazione presente, salvaguardando anche le necessità delle generazioni future.

Per sostenibilità ambientale si intendono tutti gli atteggiamenti personali ma anche collettivi, politici, delle aziende responsabili affinché non ci sia più un inquinamento ambientale, emissione di anidride carbonica e di inquinanti che possono mettere in pericolo l'ambiente e le risorse

Sono tutte quelle azioni che permettono uno sviluppo senza che danneggi l'ambiente

Perchè usiamo i materiali plastici?

Scrivi due caratteristiche dei materiali plastici che ritieni essere alla base della loro così ampia diffusione

-durezza-conservazione

la facile lavorabilità, il basso costo rispetto agli altri materiali, e i vari usi che ne derivano

Leggerezza ed economicità

I materiali plastici hanno costi bassi e sono comodi perché ci sono anche le plastiche usa e getta, hanno un basso consumo energetico

Economici e leggeri

Difetti dei materiali plastici?

Scrivi una caratteristica dei materiali plastici che ritieni dannosa per l'ambiente

Tossicità

I materiali plastici per bio-degradarsi impiegano molto tempo quindi rimangono e creano se buttati in mare le famose isole di plastica e inquinamento se dispersi nell'ambiente

non sono biodegradabili

Non facilmente degradabili

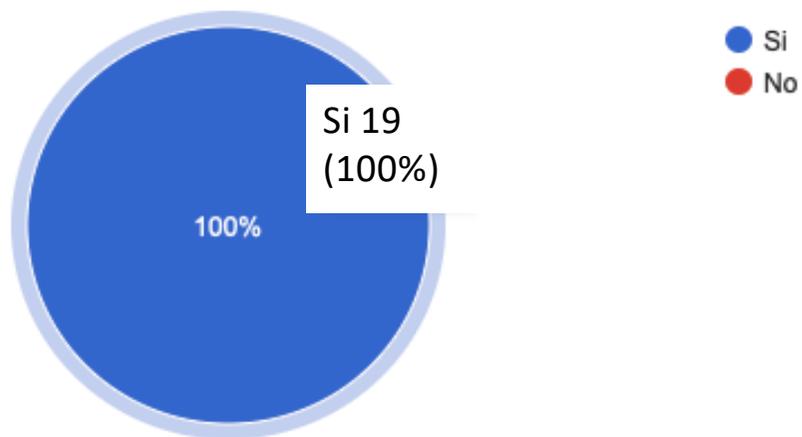
Non sono biodegradabili

Non sono
biodegradabili

100%

Siamo pronti a rinunciare ai materiali plastici?

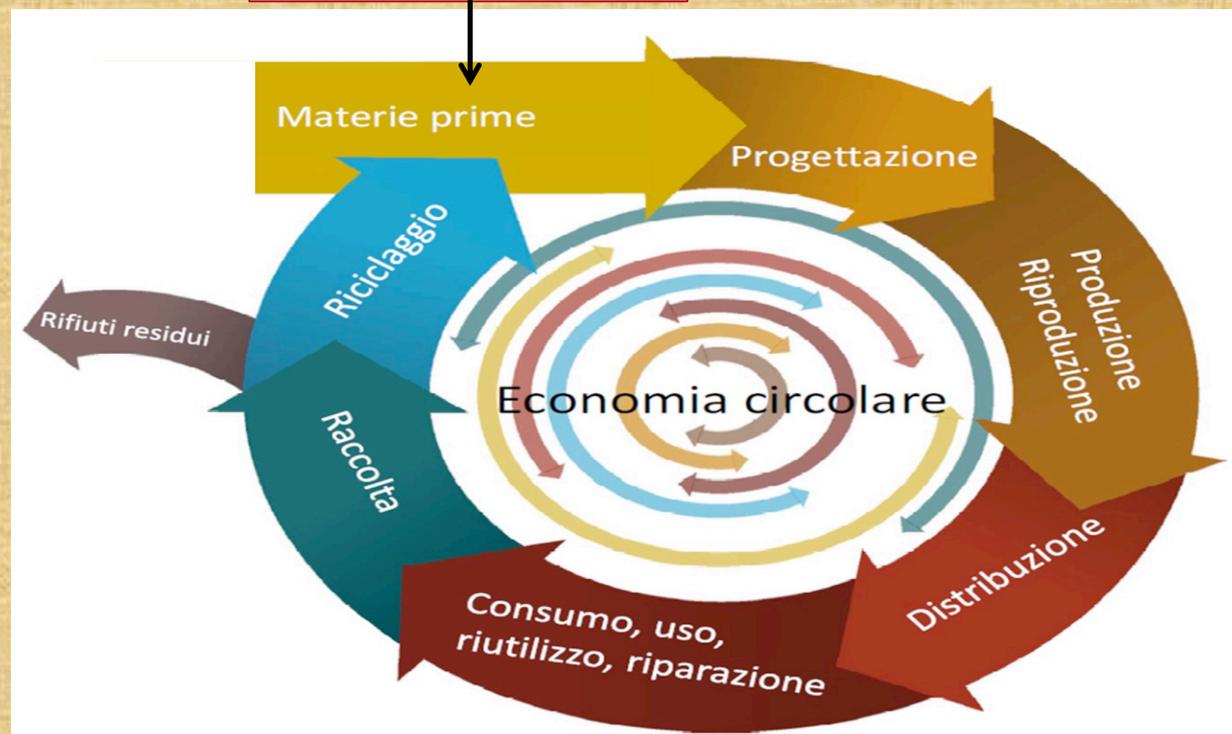
Sei d'accordo alla eliminazione dei materiali plastici monouso in ambito alimentare?



Sviluppo sostenibile ed economia circolare: una lezione dialogata



Le risorse naturali sono limitate



Energia ottenuta da fonti rinnovabili

Tipi di plastiche



Inquinamento



Microplastiche



Materiali plastici



Plastiche compostabili

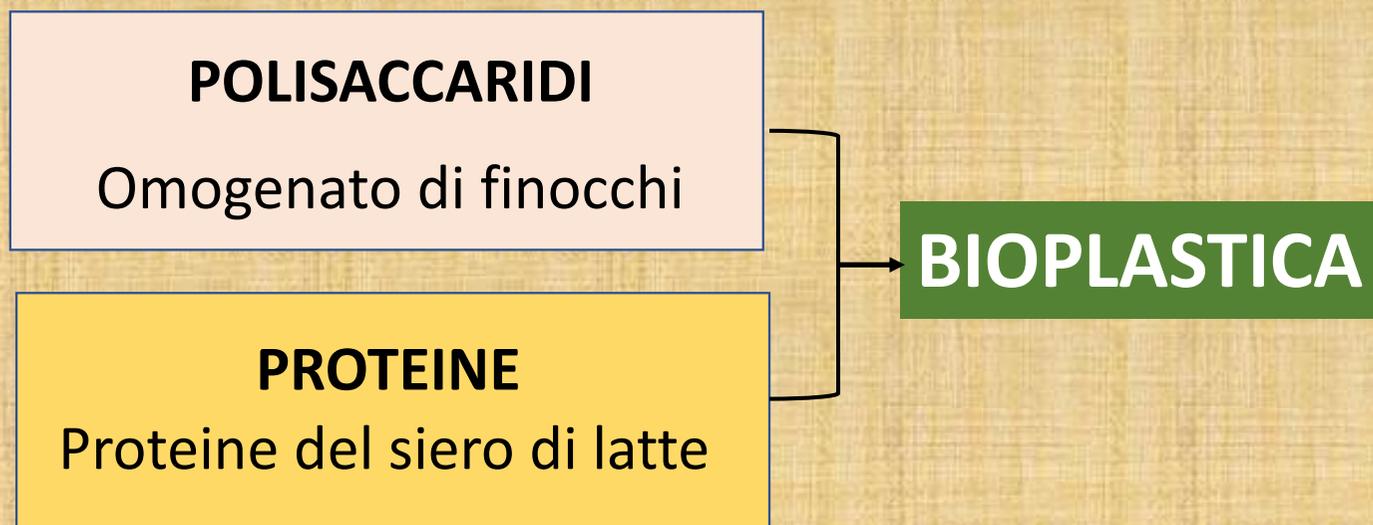
Biodegradabilità



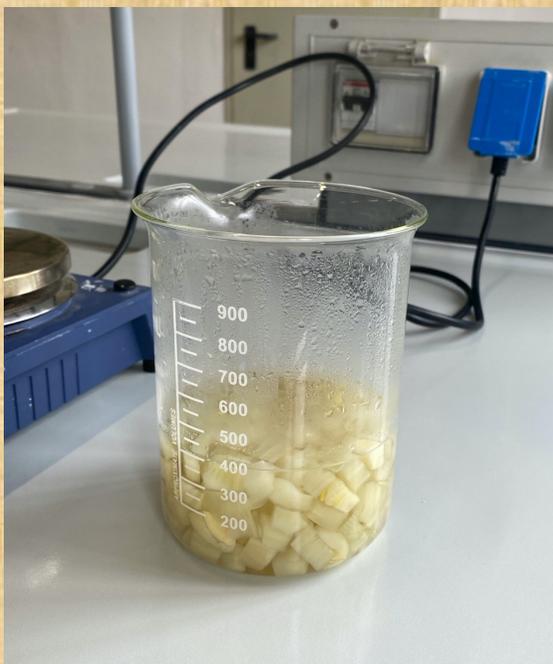
Riciclaggio

Seconda fase in laboratorio

Preparazione di un biopolimero a composizione mista



Preparazione dell'omogenato di finocchi



Circa 450 gr di finocchi



Centrifugazione dei finocchi cotti



Circa 30 ml di omogenato

Preparazione del siero



Siero preparato a partire dal latte per aggiunta di CH_3COOH



Siero di scarto di un caseificio



Preparazione da siero in polvere

Siero + Omogenato



Siero

+



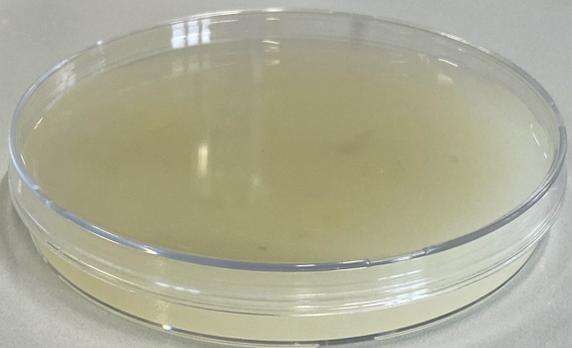
Omogenato di finocchio



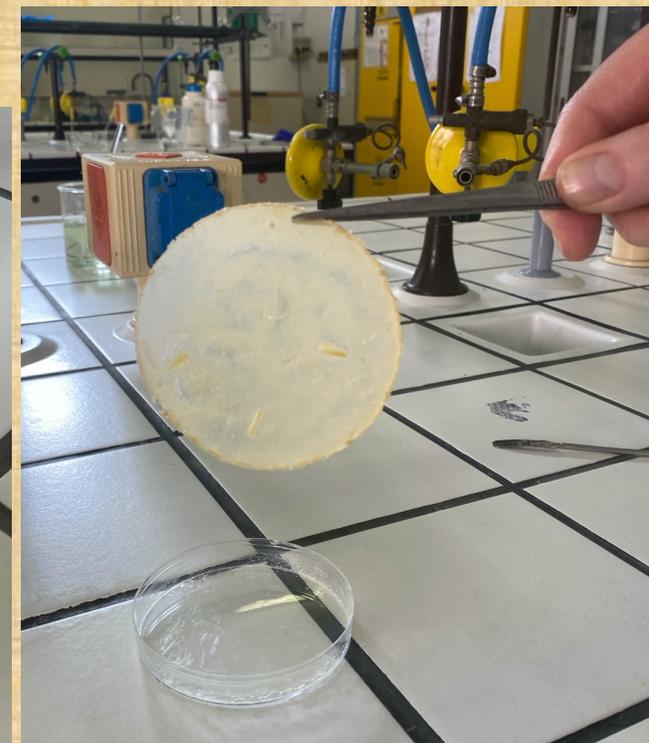
Miscela messa ad essiccare in stufa a 40°C per 24-48h

Il nostro biopolimero

Prima di essere inserito in stufa

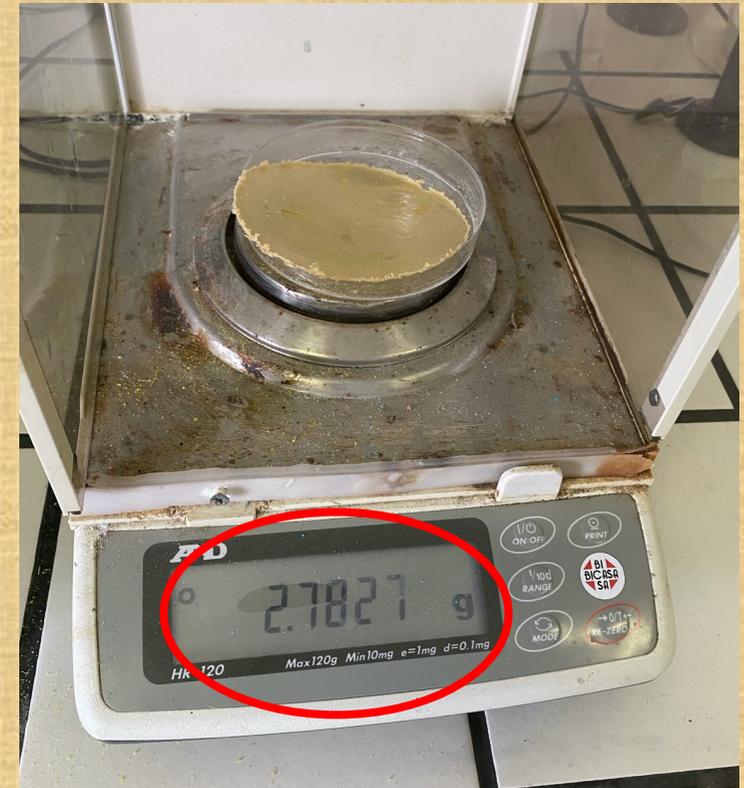
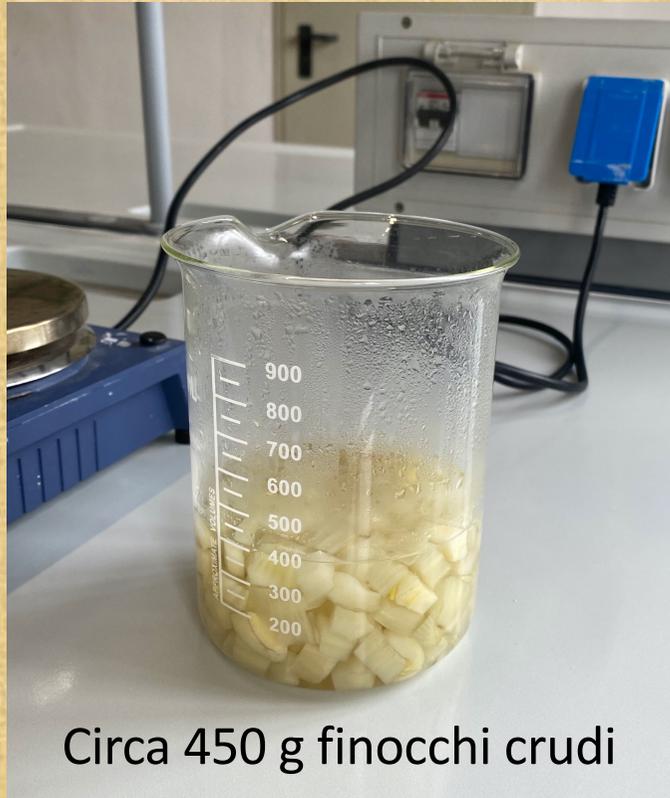


Dopo 24 h in stufa a 40°C



VI Scuola nazionale di Didattica della Chimica
«Giuseppe Del Re»

Resa del nostro biopolimero



Criticità del back stage



Proprietà del nostro biopolimero

- Per capire a cosa può servire un materiale dobbiamo studiarne le sue proprietà
- Laboratorio didattico investigativo (Inquiry based learning)

Hindawi
Journal of Food Quality
Volume 2020, Article ID 8844167, 11 pages
<https://doi.org/10.1155/2020/8844167>

WILEY



Hindawi

Research Article

Study on Biodegradable Chitosan-Whey Protein-Based Film Containing Bionanocomposite TiO₂ and *Zataria multiflora* Essential Oil

Maryam Gohargani,¹ Hannan Lashkari ,² and Alireza Shirazinejad¹

¹Department of Food Science and Technology, Sarvestan Branch, Islamic Azad University, Sarvestan, Iran

²Department of Food Science and Technology, Zarindasht Branch, Islamic Azad University, Zarindasht, Iran

Correspondence should be addressed to Hannan Lashkari; hlashkari@gmail.com

Received 15 June 2020; Revised 28 August 2020; Accepted 31 August 2020; Published 15 September 2020

Academic Editor: Amin Mousavi Khaneghah

Come convertire una ricerca scientifica in un'attività didattica di tipo investigativo



Osservazione macroscopica del biopolimero

Campione	Tipologia biofilm	Additivi	Descrizione film	Spessore (mm)	Forma/dimensioni
1	A base di estratto centrifugato di finocchio e siero di latte caseificio	Non presenti	Si stacca dalla piastra, colorazione giallastra, parzialmente trasparente	0,35	Superficie circolare, dello stampo costituito da piastra Petri (diametro 8,2 cm)
2	A base di estratto centrifugato di finocchio e siero di latte polvere	Non presenti	Si stacca con maggiore difficoltà dalla piastra, aspetto granuloso in superficie in alcuni punti, maggior grado di trasparenza	0,15	Superficie circolare quella dello stampo costituito da piastra Petri (diametro 8,2 cm)

Proprietà meccaniche: resistenza a trazione

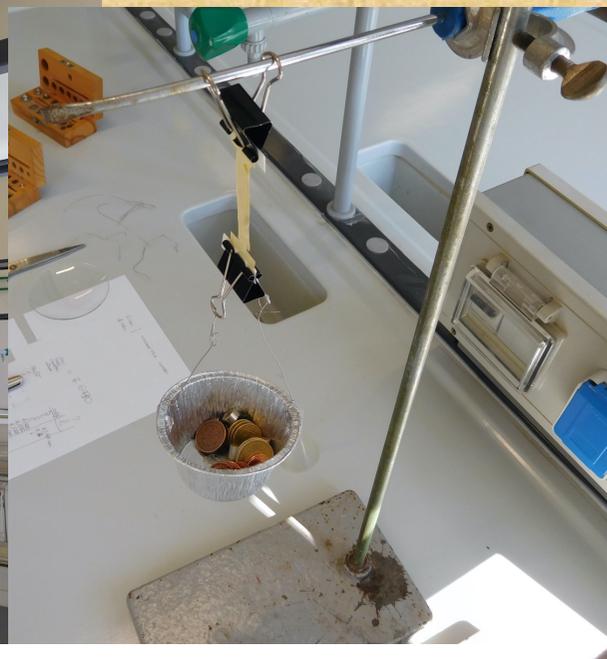
Esercizio di problem solving



Il nostro provino



Il nostro sistema di trazione a carico crescente



La rottura

Stima della forza applicata



Campione	massa "cestino" e ancoraggio (kg)	Massa carichi applicati (kg)	Massa complessiva (kg)	Max forza applicata (N)
1	0,007643	0,08607	0,09371	0,9184

Stima della forza tensile

$$\text{Forza tensile} = \frac{\text{Forza max applicata che causa rottura}}{\text{Area sezione trasversale}}$$

$$\text{Forza tensile (Pa)} = \frac{\text{Forza (Newton)}}{\text{Area (m}^2\text{)}}$$

Campione	Spessore (m)	ampiezza (m)	Area (m ²)	max forza applicata (N)	Forza tensile (N/m ²)	Forza tensile (MPa)
1	0,00035	0,01	0,0000035	0,9184	262389	0,262

Stima della elongazione

$$\text{Elongazione \%} = \frac{\text{Lunghezza finale parte lineare}}{\text{Lunghezza iniziale}} \times 100$$

$$\text{Elongazione \%} = \frac{4,5 \text{ cm}}{4 \text{ cm}} \times 100 = 112,5\%$$

Proprietà ottiche: misure con spettrofotometro

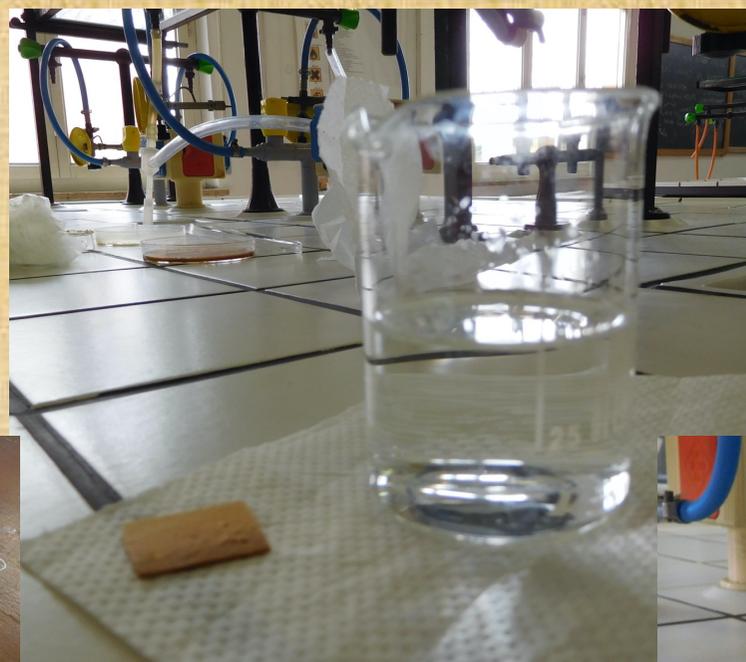


Abs	λ (nm)
1,316	400
1,102	450
0,944	500
0,908	550
0,848	600
0,849	650
0,812	700

Abs (600 nm)
0,848
0,874
0,868
0,863
0,863
Valore medio Abs
0,863

$$\text{Parametro di opacità} = \frac{\text{Abs (600nm)}}{\text{Spessore (mm)}} = \frac{0,863}{0,35 \text{ mm}} = 2,47$$

Comportamento del biopolimero in acqua



Degradazione del biopolimero in acqua

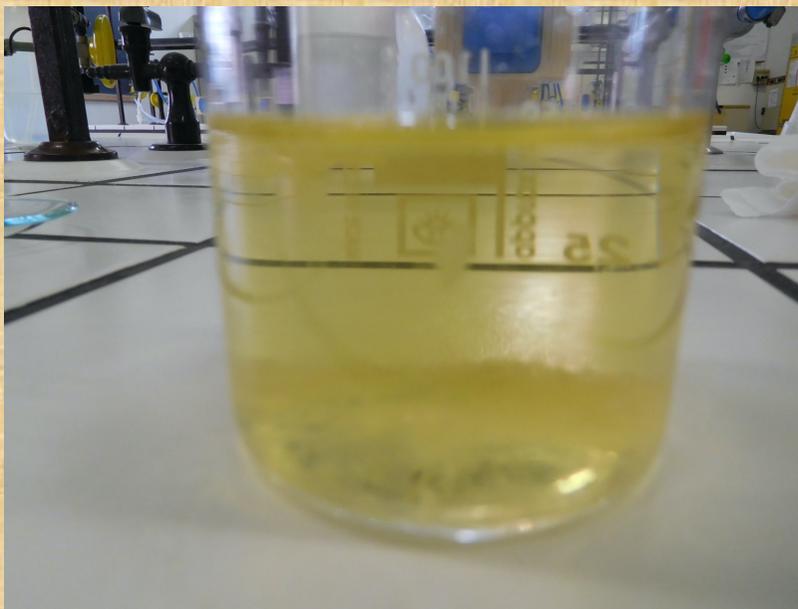


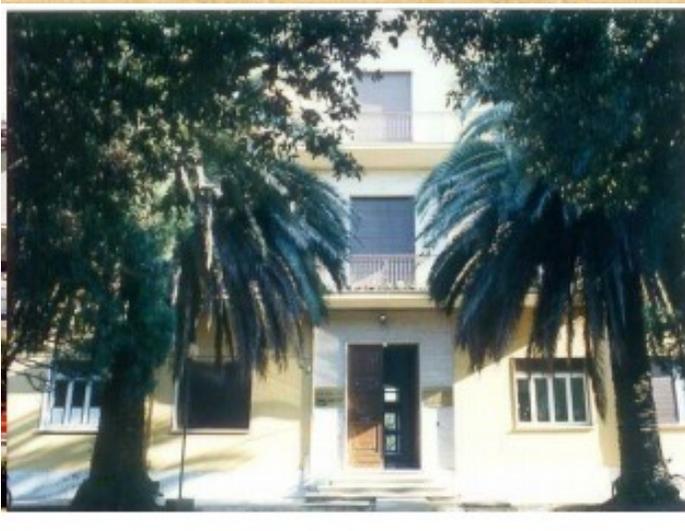
Tabella riepilogativa del biofilm

Campione	Spessore(mm)	Massa (g)	Forza tensile(MPa)	Elongazione%	opacità
1	0,35	2,7830	0,26	112,5	2,47

Terza fase: divulgazione sul territorio

Work in progress

« La settimana scientifica»: la nostra scuola si presenta alla città (3 e 4 giugno)



- Lavoro a gruppi
- Valorizzazione delle «eccellenze»
- Lavoro differenziato sulla base delle diverse attitudini dei ragazzi
- Creazione di materiali multimediali
- Lavoro interdisciplinare svolto in collaborazione con i docenti di area umanistica

Lavoro in gruppi: cartellonistica e poster

- Ciascun gruppo svolgerà un lavoro di *ricerca e approfondimento* guidato e supportato dal docente e produrrà un materiale (cartellone, video o poster) riassuntivo con scopo divulgativo

Biopolimeri e
conservazione
alimentare

Sostenibilità
ambientale ed
etica

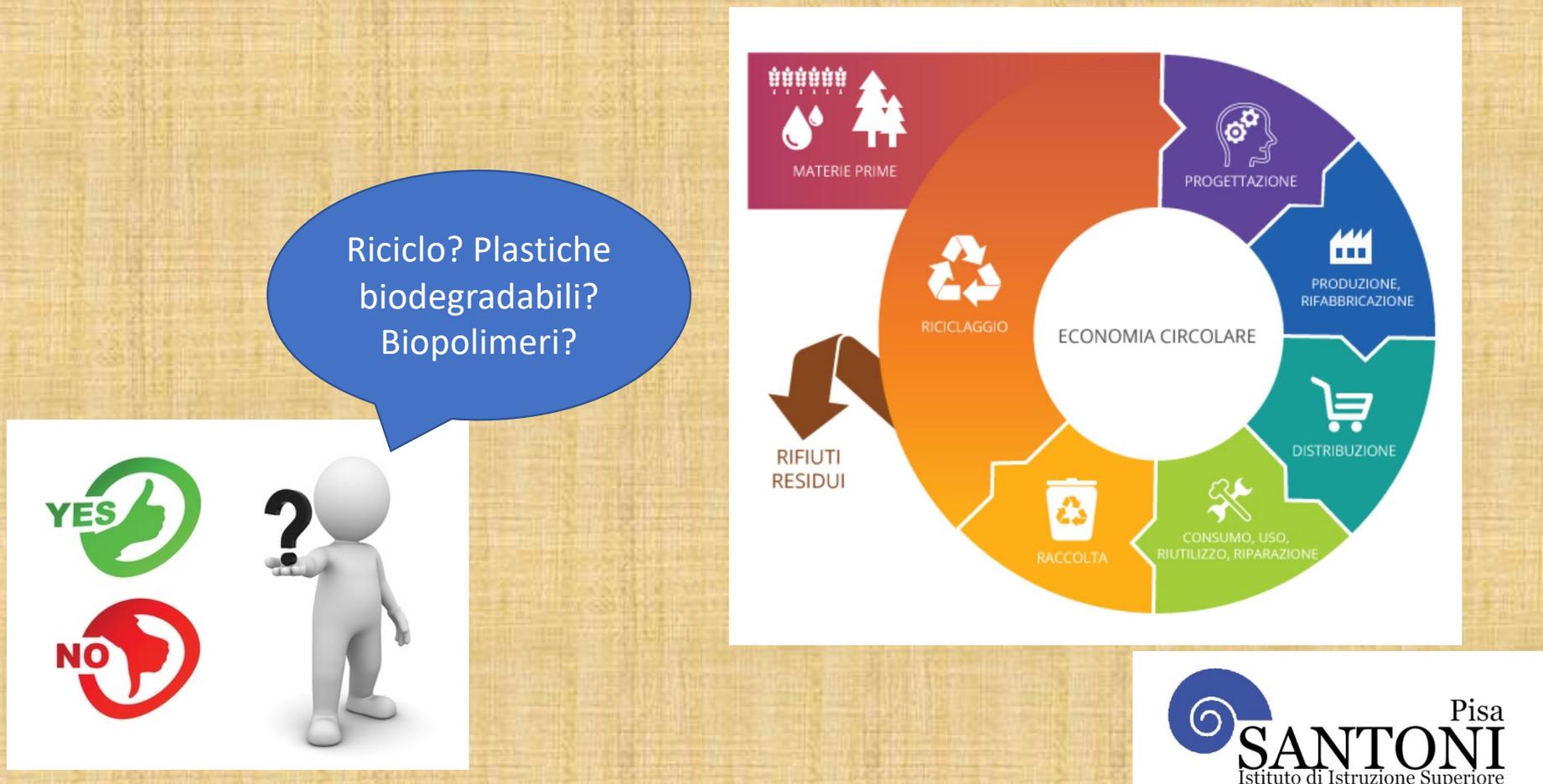
Economia circolare
vs Economia lineare

Microplastiche e
mascherine

Riciclaggio vs
Riuso

Dall'economia lineare a quella circolare

- Preparazione di un cartellone illustrativo: cosa vuol il cambio di paradigma nel passaggio all'economia circolare?



Presentazione di biopolimeri preparati da noi

- Biofilm pectine + proteine del latte
- Biofilm preparato a partire dall'amido con glicerolo



Plastica da Amido

2,5 g Maizena
25 mL H₂O
0,5 mL glicerolo
3 mL HCl 0,1M

Portare ad ebollizione per pochi minuti
Raffreddare
Aggiungere 2 mL NaOH 0,1M

Colare in piastra petri



Microplastiche e mascherine chirurgiche

- Stima del rilascio di microplastiche da mascherine chirurgiche: allestimento sperimentale e cartellone divulgativo

Environmental Advances 4 (2021) 100042



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Environmental Advances

journal homepage: www.elsevier.com/locate/envadv



Fig. 1. Pictures from the experimental procedure. From the left to the right: (a) a surgical mask after prolonged UV light exposition (b) surgical mask stirred inside a bottle filled with artificial seawater solution (c) appearance of the microfibers “soup” on the top of the artificial seawater solution at the end of the artificial weathering treatment.

The release process of microfibers: from surgical face masks into the marine environment

Francesco Saliu^{a,*}, Maurizio Veronelli^b, Clarissa Raguso^a, Davide Barana^c, Paolo Galli^a, Marina Lasagni^a

^a Earth and Environmental Science Department, University of Milano Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano, Italy

^b RDLAB137 srl Via Solari, 32 - 20144 Milano, Italy

^c Loestrasse 63, 7000 Chur, Switzerland



Riciclaggio di materiali plastici

➤ Preparazione di un cartellone sul riciclo delle plastiche



ABS
Acrylonitrile
butadiene styrene



Polypropylene



Bisphenol A
and others



Polystyrene



PET
Polyethylene
terephthalate



PE-HD
Polyethylene
(high density)



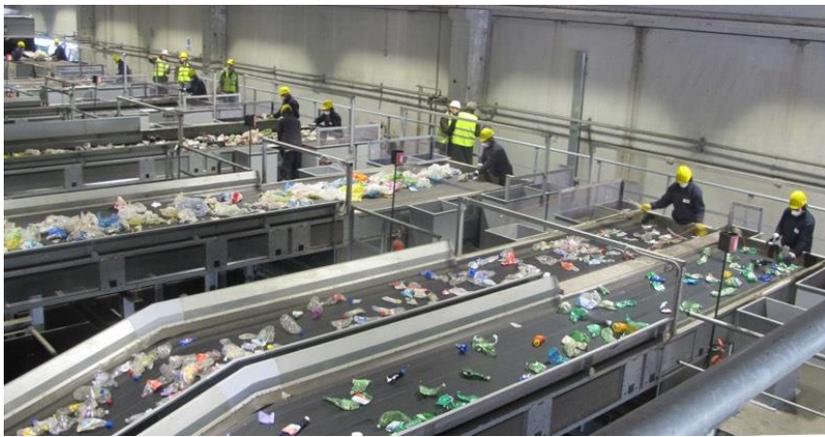
PVC
Polyvinyl
chloride



PE-LD
Polyethylene
(low density)

Step riciclaggio:

- Recupero
- Smistamento per tipologie
- Lavaggio della plastica
- Ridimensionamento plastica
- Separazione per densità, spessore, punto di fusione
- Scioglimento e ottenimento di una miscela omogenea riutilizzabile



Conclusioni

Importanza dell'approccio multidisciplinare e cooperativo

- I materiali plastici e le possibili alternative: un argomento complesso affrontato da diversi punti di vista per educare i ragazzi a vivere la complessità
- Valorizzazione dei differenti livelli di apprendimento
- Cooperative learning fondamentale dopo l'isolamento sociale dovuto al Covid 19
- Rafforzamento del senso di appartenenza alla comunità scolastica e del territorio: i ragazzi sono orgogliosi di presentare la propria scuola

«Nell'educazione occorre trasformare le informazioni in conoscenza e la conoscenza in sapienza»

Edgard Morin «La testa ben fatta»

GRAZIE DELL'ATTENZIONE

