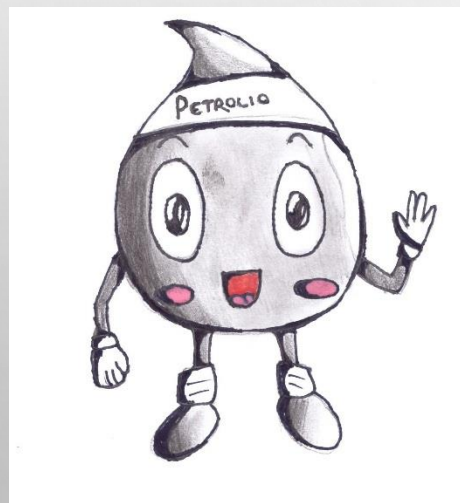
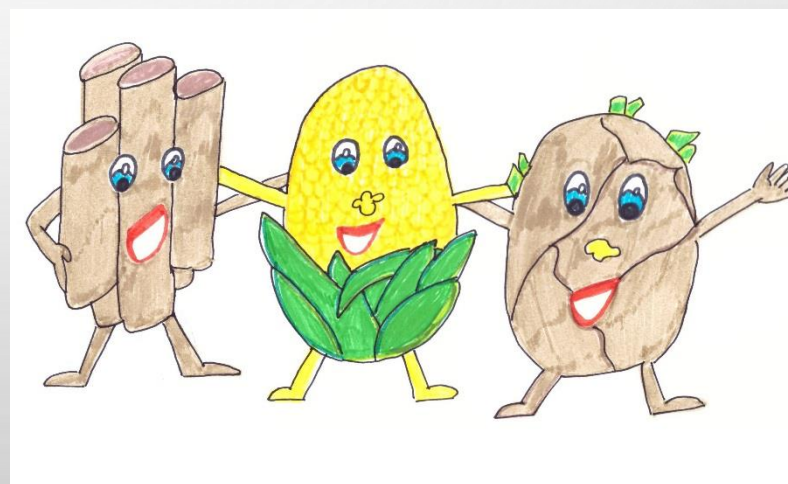


# Mais più petrolio?

**METTIAMO IN GIOCO I NOSTRI SENSI  
PER SPERIMENTARE COSA MAIS E  
PETROLIO POSSON DIVENTARE**



Goccia di Petrolio



Pannocchia di Mais e i suoi amici vegetali

**PER POTER QUESTO FARE, DAL METODO  
SCIENTIFICO CI FACCIAMO AIUTARE**

## **Cos'è il metodo scientifico?**

***AL “NEMO SCIENCE MUSEUM ” DI AMSTERDAM  
QUESTE SCRITTE ABBIAMO TROVATO:***

**SCIENCE** is the body of knowledge and the way the knowledge is acquired  
**SCIENTISTS** work to unravel the secrets of our universe  
**SCIENTISTS** are curious and ask each other critical questions  
**NEW KNOWLEDGE** benefits society

### ***CONDUCT RESEARCH AS A SCIENTIST:***

1. **INVESTIGATE**- asking questions
2. **HYPOTHESIS**- predicting on existing knowledge, ideas and theories
3. **EXPERIMENT**- experimenting
4. **RESULT**- observing if the hypothesis was correct
5. **CONCLUSION**- reaching conclusions



# ALL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO UN RICERCATORE ABBIAMO INTERVISTATO



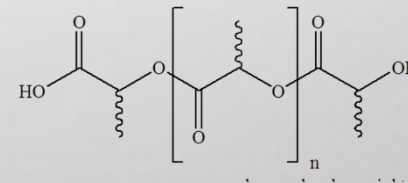
**Al Dott. Marco Aldo Ortenzi abbiamo chiesto cosa vuol dire essere ricercatore e cosa vuol dire lavorare con metodo scientifico**

Il Dott. Ortenzi ci ha raccontato che lavora presso LAMPO, un Centro di Ricerca dell'Università degli Studi di Milano, che ha come obiettivo quello di coordinare e valorizzare **Formazione, Ricerca di base e Ricerca per le aziende** nel settore dei materiali polimerici. Il Centro di Ricerca coinvolge altri Dipartimenti, oltre a quello di Chimica, per svolgere ricerche il più possibile interdisciplinari.

Dipartimento di Scienze per gli Alimenti la Nutrizione e l'Ambiente (DeFENS)

Dipartimento di Scienze Farmaceutiche (DISFARM)

Dipartimento di Scienze della Terra "Ardito Desio" (DIPTERRA)





# IL DOTT. MARCO ORTENZI CI HA RACCONTATO CHE ...

Il ricercatore è una persona **molto creativa** con una **forte passione per lo studio e il lavoro che svolge**. Egli passa gran parte delle sue giornate a leggere, a studiare e ad approfondire argomenti scientifici per poi creare e sviluppare nuovi oggetti o teorie; solitamente un ricercatore lavora tantissimo, a volte anche fino a tardi la sera o nei fine settimana, semplicemente perché ama molto il suo lavoro.

Il ricercatore prende spunto per i suoi studi principalmente da **riviste internazionali**: una volta individuato quello che sarà l'argomento, egli fa una ricerca bibliografica, poi sceglie i materiali da utilizzare e i reagenti chimici per creare reazioni; infine, utilizza strumenti molto costosi per analizzare e definire i prodotti della sua attività. Il ricercatore **lavora in laboratori appositi e sempre in gruppo**, talvolta collabora anche con ricercatori di altre nazioni. Egli lavora e poi pubblica i risultati della sua ricerca seguendo un metodo scientifico, che prevede la formulazione di ipotesi partendo da conoscenze note, una parte di sperimentazione, la presentazione dei risultati e alcune conclusioni.



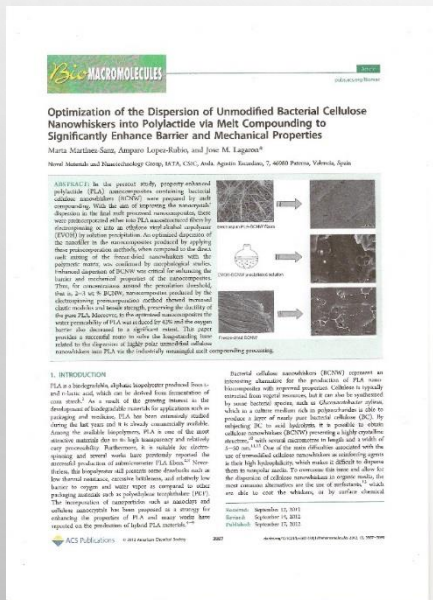
Il gruppo di Natta festeggia il premio Nobel (Milano)

*«Natta chiedeva e dava ai suoi collaboratori un elevato rigore scientifico, una capacità di vedere le potenziali ricadute industriali dei risultati e, dal punto di vista della formazione alla ricerca, la capacità di lavorare in gruppo e, contemporaneamente, di cercare aree di ricerca innovative e personali».*

Tratto da Giuseppe Di Silvestro, Hermes Farina, **Marco Aldo Ortenzi**, la chimica & L'Industria, Settembre 2013

# IL DOTT. MARCO ORTENZI CI HA RACCONTATO ANCHE CHE ...

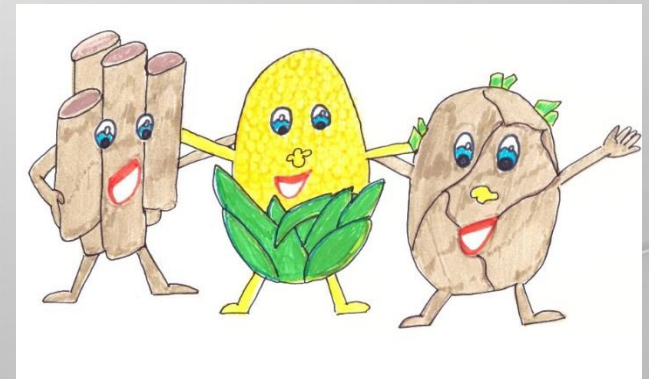
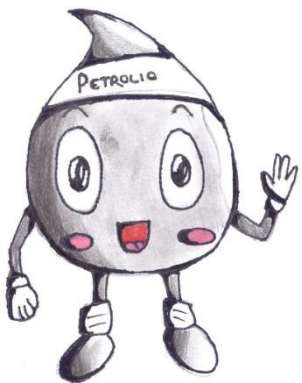
**IL CASO SPECIFICO DELLE MATERIE PLASTICHE:** Il Dott. Ortenzi ci ha spiegato che la ricerca non sarà ultimata fino a quando ci saranno differenze tra i prodotti plastici ottenuti da fonti vegetali e quelli derivati dal petrolio. Attualmente le plastiche derivate dal petrolio sono insostituibili, costano poco e la ricerca le migliorerà sempre di più; le bioplastiche, invece, hanno ancora proprietà non comparabili a quelle delle plastica derivate da petrolio e il loro costo è ancora elevato.



ABBIAMO IMPARATO CHE :  
RICERCARE PUÒ ESSERE BELLISSIMO,  
LA RICERCA SI FA LAVORANDO IN GRUPPI TALVOLTA INTERNAZIONALI,  
PER FARE RICERCA È NECESSARIO ADOTTARE UN RIGORE SCIENTIFICO CHE HA DELLE  
REGOLE

**E ORA...TOCCA A NOI SPERIMENTARE  
CON LE FASI DEL METODO SCIENTIFICO!**

**BENVENUTI NEL NOSTRO PROGETTO  
ALLA SCOPERTA DI COSA MAIS E PETROLIO  
POSSONO DIVENTARE!**



# **1<sup>a</sup> FASE DEL METODO SCIENTIFICO: INVESTIGATE**

***INDAGHIAMO QUANTO LE PERSONE CONOSCONO RIGUARDO LE  
MAGICHE TRASFORMAZIONI DI PANNOCCHIA DI MAIS E GOCCIA DI  
PETROLIO***

**Indaghiamo con:**

- ☐ *Un questionario on line da sottoporre ai nostri amici e parenti per raccogliere informazioni sul livello di conoscenza territoriale in merito alle materie plastiche.*
- ☐ *Un' intervista agli alunni del Collège di Villers -le-lac (France) attraverso la radio del Collège, perché è bene che la ricerca sia INTERNAZIONALE!*



# QUESTIONARIO TERRITORIALE

## Questionario "Mondo Plastica"

Gentile intervistato, ti sottoponiamo questo questionario riguardante il mondo della plastica. Ti chiediamo di rispondere a ciascuna domanda in pochi secondi senza l'ausilio di supporti digitali e/o cartacei.

### Nome intervistatore (studente) \*

### Età dell'intervistato \*

- minore di 25 anni
- tra 25 e 65 anni
- più di 65 anni

### Residenza dell'intervistato \*

- Provincia di Como
- Lombardia
- Altro

### 1. In quali di questi oggetti si trova la plastica?

- Vestiti
- Imballaggi
- Entrambe le categorie sopra citate

### 2. Le piattaforme di COREPLA consentono di riciclare ogni tipo di plastica?

- Sì
- No, solo le plastiche definite termoplastiche
- Solo alcuni tipi di plastiche tra quelle definite termoplastiche

### 3. I sacchetti per la spesa sono costituiti da :

- plastica molto sottile e flessibile
- plastica sottile ma rigida
- plastica espansa



# QUESTIONARIO TERRITORIALE

## 4. Le materie plastiche sono costituite da

- Molecole di piccole dimensioni
- Molecole di grandi dimensioni e additivi di vario tipo
- Molecole di grandi dimensioni

## 5. Il materiale più difficile da smaltire tra quelli indicati è:

- la carta
- la plastica
- l'alluminio

## 6. Un sacchetto per la spesa biodegradabile si riconosce da:

- scritte
- consistenza
- spesso non si riconosce

## 7. I sacchetti per la spesa biodegradabili:

- sono sempre compostabili
- derivano sempre da fonti rinnovabili
- nessuna delle due precedenti risposte è corretta

## 8. Quale sigla si trova sugli imballaggi rigidi per alimenti derivanti da mais?

- APL
- PLA
- BIO COMPOST

## 9. Da quale di questi materiali è possibile ricavare una plastica compostabile per l'imballaggio?

- Dalle foglie della pannocchia di granoturco
- Dalle bucce del pomodoro
- Dai semi avanzati di frutta e verdura

## 10. Le bottiglie che riportano la scritta "30% da fonte rinnovabile" :

- si ottengono miscelando il 30% di amido di mais con il 70% di plastica derivante da petrolio
- sono biodegradabili al 30%
- hanno una composizione identica a quelle comuni in plastica derivante da petrolio

## 11. La legge che prevede il divieto di produzione e vendita di stoviglie monouso in plastica dal 2020 riguarda:

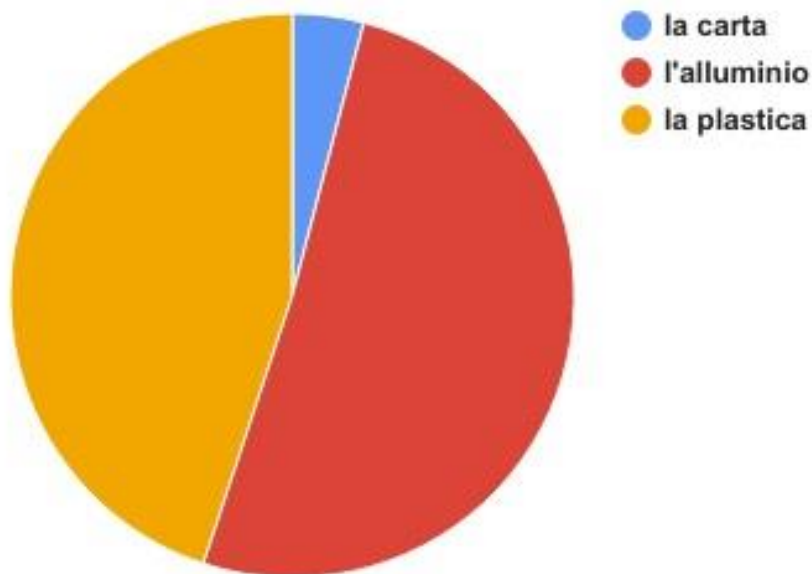
- L'Italia
- La Francia
- La Spagna

# RISULTATI DEL QUESTIONARIO TERRITORIALE

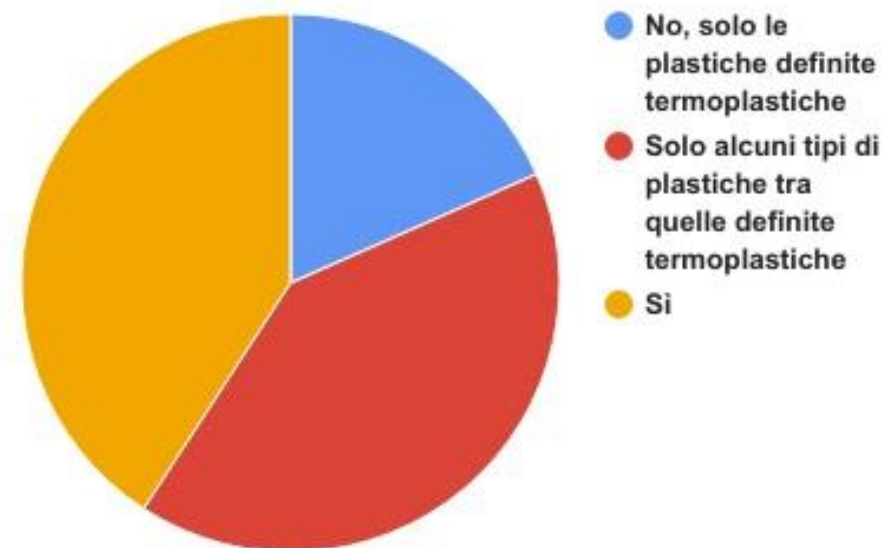
In questa indagine sono state intervistate 50 persone, per il 57% di età compresa tra i 25 anni e i 65 anni, per il 31% di età inferiore ai 25, il restante 12% di età superiore ai 65 anni; il 90% risiede in provincia di Como, il restante in territorio comunque lombardo.

***Dalle risposte alle prime domande è emerso che le tempistiche di smaltimento della plastica e le dinamiche di riciclaggio non sono conosciute da tutti***

Il materiale più difficile da smaltire tra quelli indicati è:



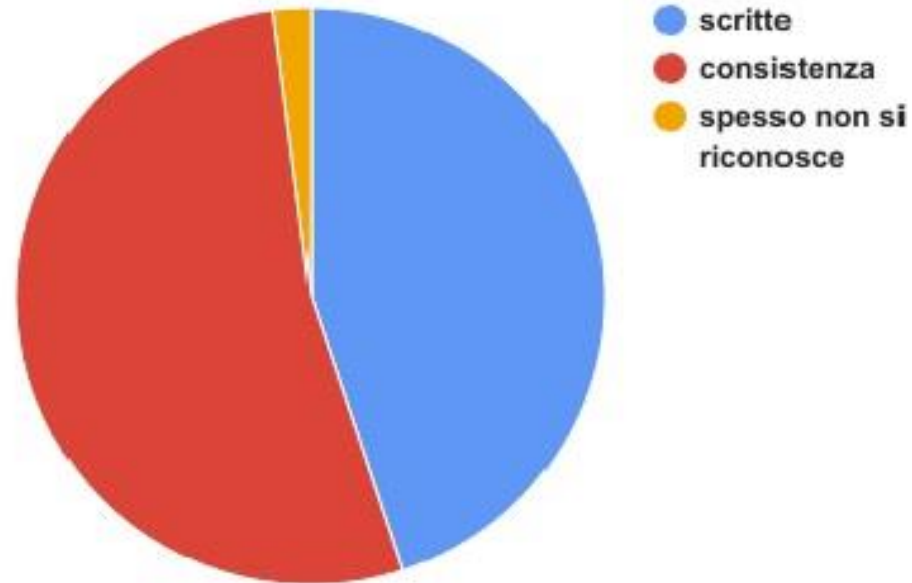
Le piattaforme di COREPLA consentono di riciclare ogni tipo di plastica?



# RISULTATI DEL QUESTIONARIO TERRITORIALE

Gli intervistati sanno che tanti imballaggi sono costituiti da materiali plastici, che la plastica è costituita da polimeri di grandi dimensioni a cui vengono aggiunti additivi di vario genere e che esistono plastiche rigide e flessibili ma... ***una buona percentuale di intervistati non ha molta chiarezza sui nuovi sacchetti per la spesa***

Un sacchetto per la spesa biodegradabile si riconosce da:



## C'è un modo per riconoscerli?

***Sicuramente si riconoscono dalle scritte...***



***Si possono riconoscere anche con altri sensi?  
...Ve lo sapremo dire dopo il nostro test sensoriale!***

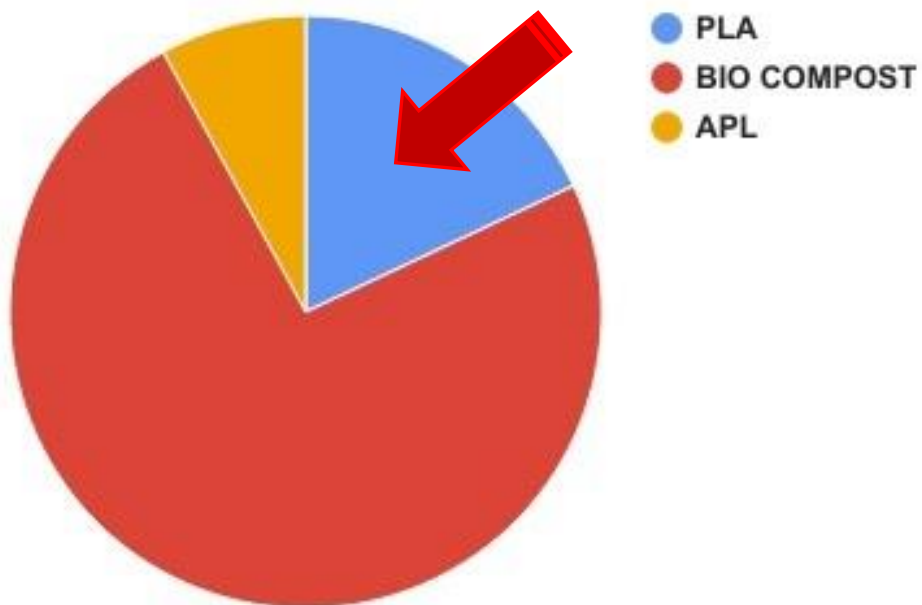


# RISULTATI DEL QUESTIONARIO TERRITORIALE



Si riesce a riconoscere se le vaschette rigide derivano da goccia di petrolio o da fonti vegetali?

Quale sigla si trova sugli imballaggi rigidi per alimenti derivanti da mais?



*Sul contenitore si trova la sigla  
**PLA***

*ovvero **Polylactic acid** o **ACIDO POLILATTICO**.*

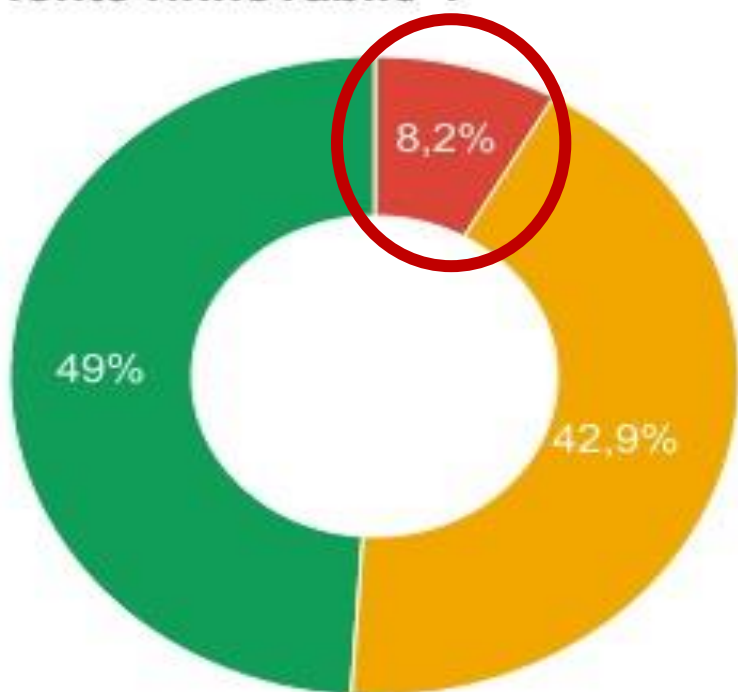
*Questa plastica si produce per  
polimerizzazione dell'acido lattico,  
che a sua volta è ottenuto per  
fermentazione degli zuccheri!*

# RISULTATI DEL QUESTIONARIO TERRITORIALE

C'è un modo per distinguere sensorialmente le bottiglie con il 30% di fonte vegetale dalle bottiglie classiche in PET?



Le bottiglie che riportano la scritta "30% da fonte rinnovabile":



- hanno una composizione identica a quelle comuni in plastica derivante da petrolio
- sono biodegradabili al 30%
- si ottengono miscelando il 30% di amido di mais con il 70% di plastica derivante da petrolio

*Queste bottiglie sono un esempio di **BIO-PET**, sono plastiche di **ORIGINE VEGETALE** ma **NON BIODEGRADABILI**. In questo caso lo zucchero proveniente da fonti vegetali viene trasformato in etanolo per fermentazione, poi in etilene per disidratazione e infine polimerizzato per ottenere polimeri identici a quelli derivati da goccia di petrolio!*



# INTERVISTA RADIO

## *E ora procediamo con l'intervista a persone che vivono in Francia*

### Questionnaire radio

Bonjour, nous sommes les élèves du collège d'Albavilla, un village situé près du lac de Côme et pas loin de Milan. Notre région, c'est la Lombardie et notre pays l'Italie.

Nous sommes une classe de la deuxième année du collège et nous avons douze ans.

Nous réalisons une enquête sur le plastique et le bioplastique ; merci, c'est sympa de répondre à nos questions :

- Pouvez-vous nous dire dans quels objets on trouve du plastique ?
- D'après vous on peut en trouver dans les vêtements et les emballages ? Vous avez quelques exemples ?
- Que peut-on faire pour diminuer la quantité de plastique ?
- Peut-on recycler tous les types de plastique ?
- Les sacs plastiques dans lesquels nous mettons nos courses sont-ils tous recyclables ? Les reconnaît-on facilement ? A' quoi par exemple ?
- Est-ce que le plastique fait partie des matériaux qui ne se dégradent pas dans l'environnement ? Combien de temps faudrait-il à un sac plastique pour disparaître, d'après-vous ?





# INVESTIGATE: INTERVISTA RADIO

- Est-ce que vous savez s'il y a des emballages plastiques faits à partir des céréales ? Lesquels ? Vous avez des exemples d'emballages ?
- Savez-vous de quoi sont faites les bouteilles ?
- Pensez-vous être bien informés sur le recyclage, le tri sélectif ? Est-ce important de recycler le plastique ? Pourquoi ?
- Quels sont les dangers des sacs en plastique abandonnés dans l'environnement ?
- Savez-vous s'il y a des lois récentes sur l'utilisation des sacs en plastique dans les magasins de votre pays ?
- Pourquoi le bioplastique est-il important ?
- Est-ce qu'on utilise des sacs biodégradables dans votre pays ?
- Quels objets vous voudriez voir réaliser en bioplastique ?
- Dans quel pays européen il y aura l'interdiction de produire et de vendre la vaisselle en plastique à usage unique dès 2020 ?



# LE RISPOSTE DEI FRANCESI

I.C. Albavilla (Como)  
Italia



Collège Villers-le-lac  
France

## VIVE le Bioplastique!

Pouvez-vous nous dire  
dans quels objets on  
trouve du plastique ?



ORDINATEUR  
BOUTEILLE  
STYLO...

Loi 2016  
Loi 2017



interdiction!

Savez-vous s'il y a des  
lois récentes sur  
l'utilisation des sacs en  
plastique dans les  
magasins de votre pays?

Est-ce qu' on utilise des  
sacs biodégradables dans  
votre pays?



~~ITALIE~~



~~ESPAGNE~~

nous sommes  
écolos!

FRANCE



Dans quel pays européen  
il y aura l'interdiction de  
produire et de vendre la  
vaisselle en plastique à  
usage unique dès 2020?

Quels objets vous  
voudriez voir réaliser en  
bioplastique?

emballages  
calculatrices  
téléphones "verts"  
parapluies...

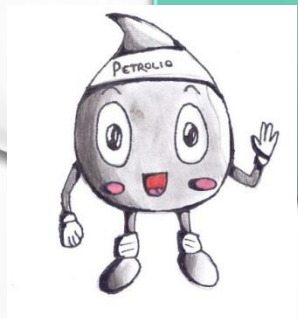
# **RISULTATI DELL'INTERVISTA RADIO**

## **In Francia**

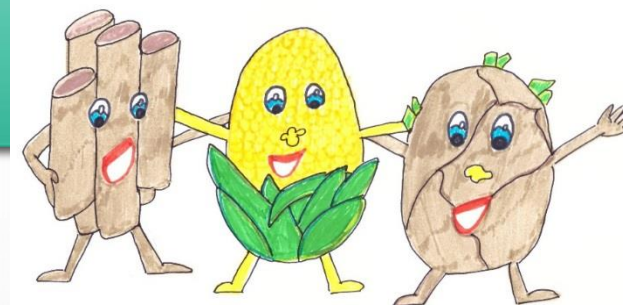
- ☐ *Qualcuno conosce l'esistenza di imballaggi di bioplastica ma la maggior parte degli intervistati ha ammesso di non avere alcuna idea in proposito ("je n'ai aucune idée; je ne sais pas").*
- ☐ *Nessuno degli studenti è al corrente che proprio la Francia bandirà la produzione e la vendita delle stoviglie in plastica a partire dal 2020.*







## **RISULTATI DELLE INDAGINI**



**Dalle nostre indagini è emerso che POCHE PERSONE  
sanno DAVVERO riconoscere  
se un prodotto è PLASTICO o BIOPLASTICO,  
se è costituito da GOCCIA DI PETROLIO  
o deriva da MAIS/ZUCCHERO**

**Inoltre spesso le persone non sanno  
dove riporre l'imballaggio plastico dopo l'utilizzo**

# Effettivamente ad un primo approccio non è cosa facile capire la sua origine:

## Alcuni esempi

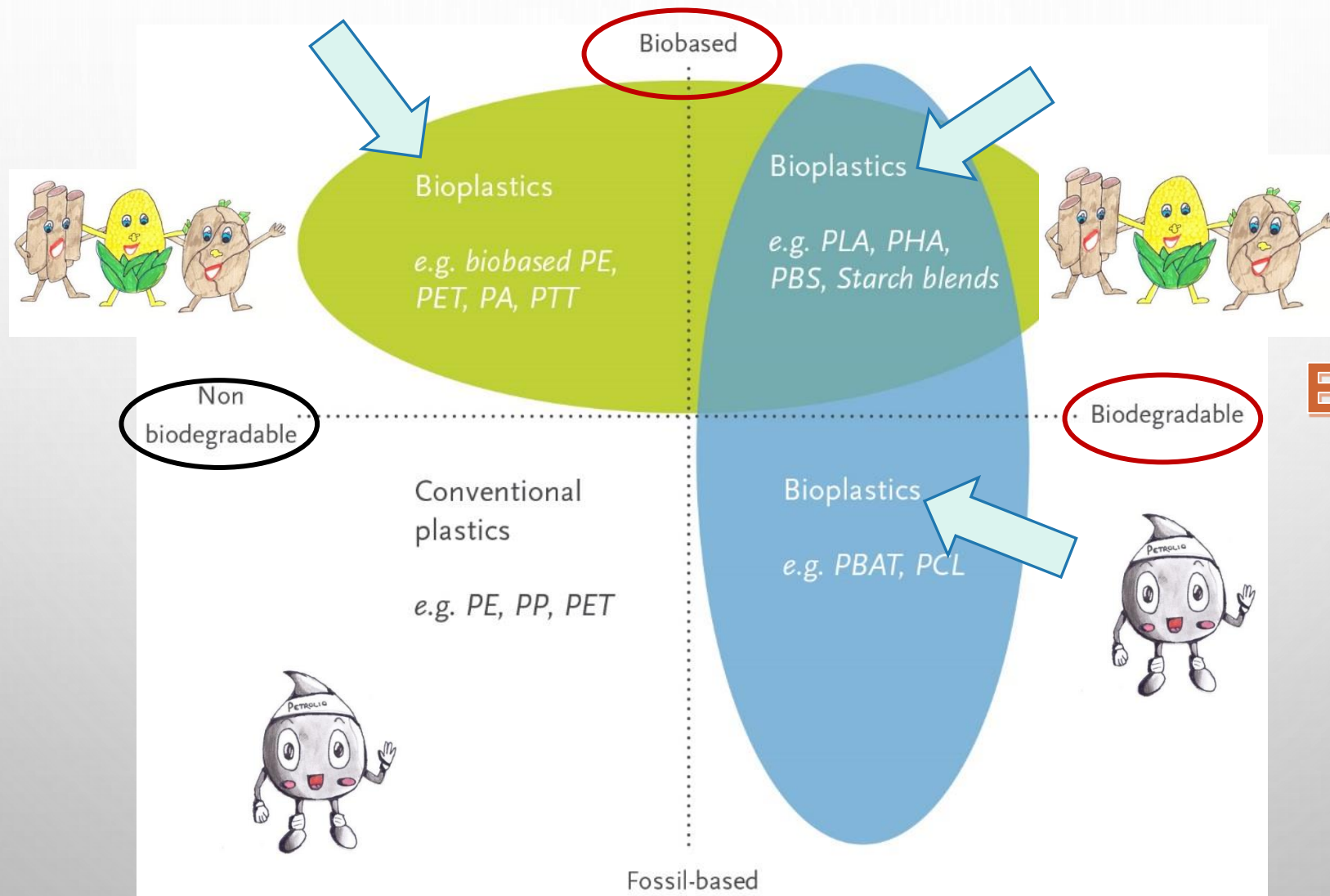
Il **Mater-Bi** può essere filmato sulle tradizionali linee di estrusione utilizzate per la lavorazione della plastica derivante dal petrolio, con semplici accorgimenti. Con Mater-Bi è possibile produrre reti tessute per il confezionamento di prodotti alimentari, contenitori rigidi o semirigidi. Tramite stampaggio a iniezione è possibile realizzare diversi oggetti quali posate, penne, gadget, giocattoli, vasetti per florovivaistica, clips per agricoltura e molto altro.

Anche con **l'acido polilattico** si possono produrre film flessibili e imballaggi rigidi (contenitori, card, stoviglie, fili per stampanti 3D) alcuni trasparenti, con una buona rigidità e buone proprietà meccaniche.





# IL MONDO DELLE BIOPLASTICHE

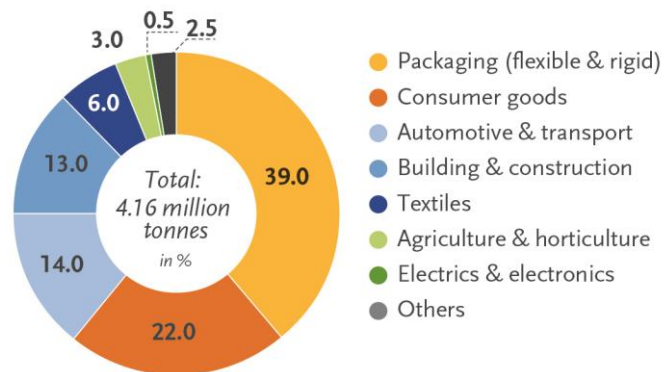


**Eccoli!**



# 2ª FASE DEL METODO SCIENTIFICO: HYPOTHESIS

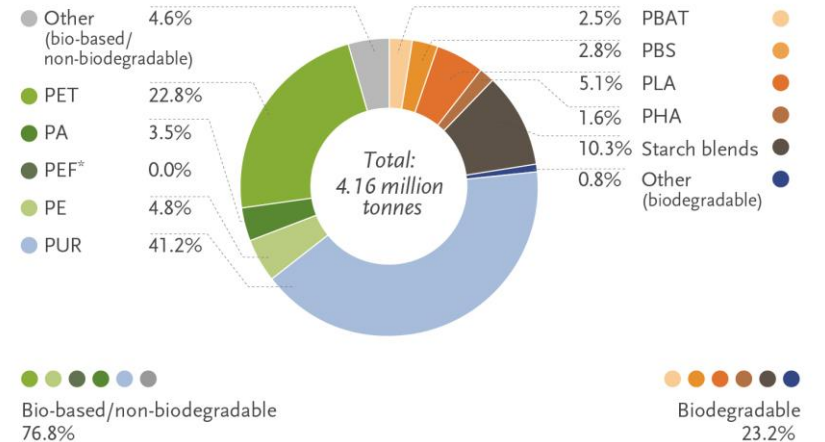
Global production capacities of bioplastics  
in 2016 (by market segment)



Source: European Bioplastics, nova-Institute (2016). More information:  
[www.bio-based.eu/markets](http://www.bio-based.eu/markets) and [www.european-bioplastics.org/market](http://www.european-bioplastics.org/market)

Svariate  
applicazioni

Global production capacities of bioplastics 2016  
(by material type)



\*PEF is currently in development and predicted to be available in commercial scale in 2020.

Source: European Bioplastics, nova-Institute (2016).  
More information: [www.bio-based.eu/markets](http://www.bio-based.eu/markets) and [www.european-bioplastics.org/market](http://www.european-bioplastics.org/market)

Sarà cosa facile riconoscere l'origine  
di un prodotto con i 5 sensi?  
VOGLIAMO PROVARE !

**3ª FASE: EXPERIMENT  
SI PARTE... SPERIMENTIAMO CON I SENSI!**

**Iniziamo con udito e vista...  
ASCOLTIAMO, REGISTRIAMO  
E ANALIZZIAMO  
I SUONI PRODOTTI DALLE MATERIE PLASTICHE**

# ANALISI SENSORIALE DEI SUONI

## MATERIALI

### Preparazione dei materiali

Sono stati selezionati i seguenti materiali che costituiscono oggetti di uso comune:

#### Sacchetto in HDPE e in Mater-Bi



#### Busta per insalate in PP e in PLA



#### Bicchiere in PET e in PLA



#### Bottiglia in PET e in PLA





# ANALISI SENSORIALE DEI SUONI

## METODI

### REGISTRAZIONE e ANALISI PERCETTIVA

La registrazione è avvenuta mediante stropicciatura o compressione e immediato rilascio dei materiali plastici. Durante questa fase è stata mantenuta la stessa distanza tra fonte (materiale) e microfono.

UTILIZZANDO UNA SCHEDA STRUTTURATA, GLI ALUNNI HANNO PROVATO A COGLIERE LE DIFFERENZE TIMBRICHE E DINAMICHE CHE VIA VIA EMERGEVANO ALL'ASCOLTO E SI SONO ESPRESSI CIRCA IL LIVELLO DI GRADEVOLEZZA DEI VARI SUONI.

SI SONO EFFETTUATI I SEGUENTI CONFRONTI:

- 1° CONFRONTO: BUSTA IN PP / SACCHETTO IN HDPE / BUSTA IN PLA / SACCHETTO IN MATER-BI
- 2° CONFRONTO: BICCHIERE IN PLA / BUSTA IN PLA
- 3° CONFRONTO: BOTTIGLIA IN PET / BOTTIGLIA IN PLA

ANALISI SENSORIALE				
Cognome.....		Nome.....		
Classe..... Sezione.....		Data.....		
Riconosci le principali differenze presenti nei suoni dei diversi materiali che hai ascoltato e rispondi alle domande della scheda.				
Ecco alcuni aggettivi per descrivere i suoni... Altri li puoi trovare tu! Acuto/grave - forte/piano - dolce/aspro - chiaro/scuro - pulito/confuso - morbido/duro - leggero/pesante - caldo/freddo - piacevole/fastidioso - sottile/profondo - puntuto/lineare - penetrante - ruvido - stridente...				
I CONFRONTO				
Fonte sonora (cosa produce il suono)	Timbro (per definire una alcuni aggettivi)	Intensità (p-p-m-f-ff)	È un suono per te piacevole o sgradevole? Perché?	Ti fa pensare a...
Busta in PP				
Sacchetto in HDPE				
Busta in PLA				
Sacchetto in Mater-Bi				

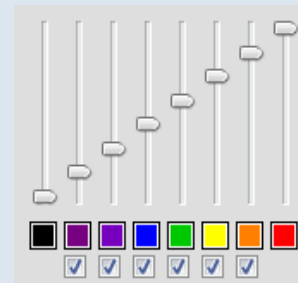
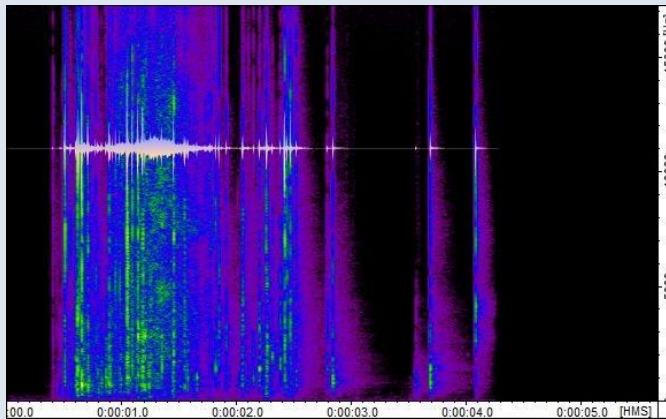
# ANALISI SENSORIALE DEI SUONI

## METODI

### ANALISI VISIVO-SPETTRALE

ATTRAVERSO UN ANALIZZATORE DI SPETTRO IN VERSIONE SOFTWARE (ACOUSMOGRAPHE, INA GRM), È STATO POSSIBILE VISUALIZZARE LE FORME D'ONDA CON LE LORO DIVERSE COMPONENTI.

L'analisi visiva dei suoni, attraverso il confronto dei loro spettrogrammi, ha permesso di osservare le componenti frequenziali dei materiali e di individuare con quale intensità esse partecipano alla definizione del timbro.



#### RAPPORTO COLORE-INTENSITA'

Colore nero = componente  
frequenziale ASSENTE

Colore rosso = componente  
frequenziale ad ampiezza ELEVATA

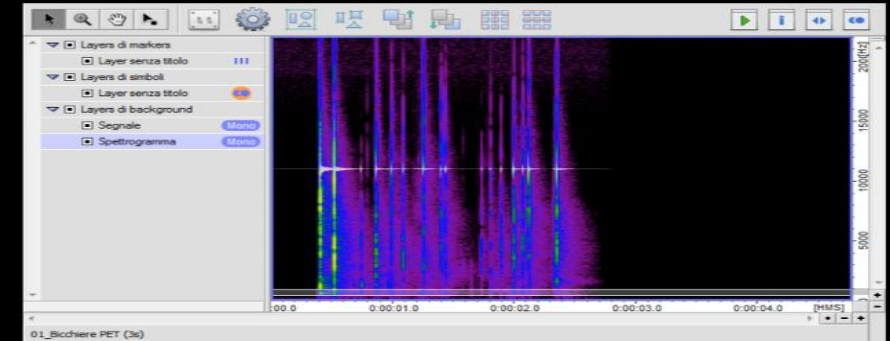
Lo spettrogramma è in grado di mostrare le frequenze (Hz) sull'asse verticale e il tempo (s) sull'asse orizzontale. Più o meno al centro si può osservare, in colore bianco, la forma d'onda che, sovrimpresa al sonogramma, aiuta meglio a comprendere l'ampiezza complessiva del suono. Le piccole linee e la miriade di punti colorati indicano la presenza delle componenti frequenziali: il loro colore evidenzia il grado di intensità.

# 4<sup>a</sup> FASE: RESULTS

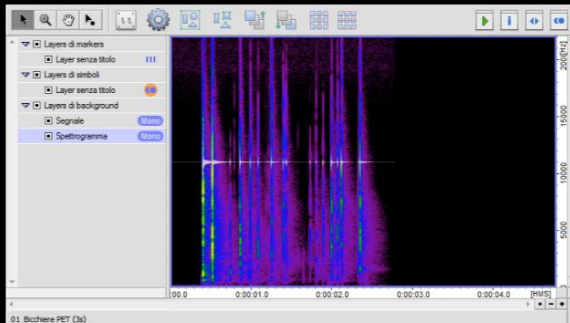
## ANALISI SENSORIALE DEI SUONI

Il sonogramma rivela alcuni **aspetti misteriosi** della vita di un suono, ossia la presenza di moltissime frequenze che, seppur con intensità diverse e a volte trascurabili, costituiscono gli “ingredienti percettivi” di ogni singolo suono. I tre esempi permettono di ascoltare dapprima il suono completo e poi alcune componenti spettrali separatamente.

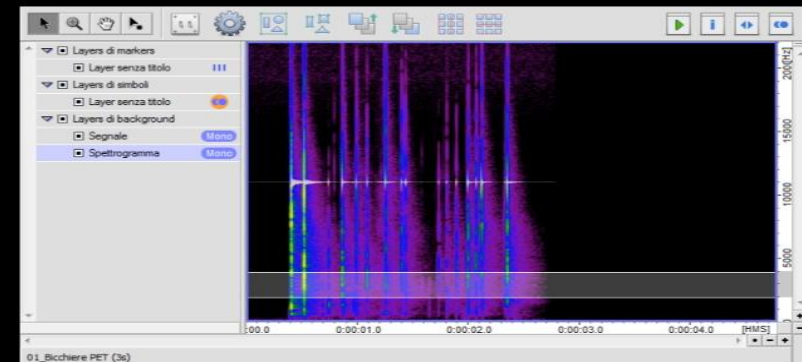
Componenti gravi (da 500 Hz 1000 Hz)



Suono Full Range



Componenti acute (da 2000 Hz 4000 Hz)





# CONFRONTO I

PROCEDIAMO CON I CONFRONTI OSSERVANDO LE DIFFERENZE TIMBRICHE E IL LIVELLO DI GRADEVOLZZA EVIDENZIATI DAGLI ALUNNI

b) Busta per insalata in PLA

**Aggettivi attribuiti dagli alunni per definire il Timbro:**

FORTE, STRIDENTE, ASPRO, RUVIDO, DURO, PESANTE

Il suono è risultato SGRADEVOLE, fastidioso e picchiettante.

**Fa pensare a:** pioggia battente, sassolini in movimento nelle maracas, fruscio dei cespugli

c) Sacchetto in HDPE

**Aggettivi attribuiti dagli alunni per definire il Timbro:**

RUVIDO, CONFUSO, ASPRO, PUNTUTO, DURO, SCURO

Il suono è risultato per alcuni alunni SGRADEVOLE, per altri GRADEVOLZZA perché carico di energia.

**Fa pensare a:** mare che si infrange sugli scogli, foglie secche schiacciate, pioggia che batte contro una superficie dura, al bruciare di qualcosa, a piccoli oggetti o sassi che cadono

a) Busta per insalata in PP

**Aggettivi attribuiti dagli alunni per definire il Timbro:**

PIANO, FREDDO, DURO, ASPRO, PESANTE, NON GRADEVOLZZA

Questo tipo di materiale è stato riconosciuto dagli alunni come imballaggio tradizionale che spesso capita tra le loro mani

d) Sacchetto in Mater-Bi

**IL PIU' GRADITO**

**Aggettivi attribuiti dagli alunni per definire il Timbro:**

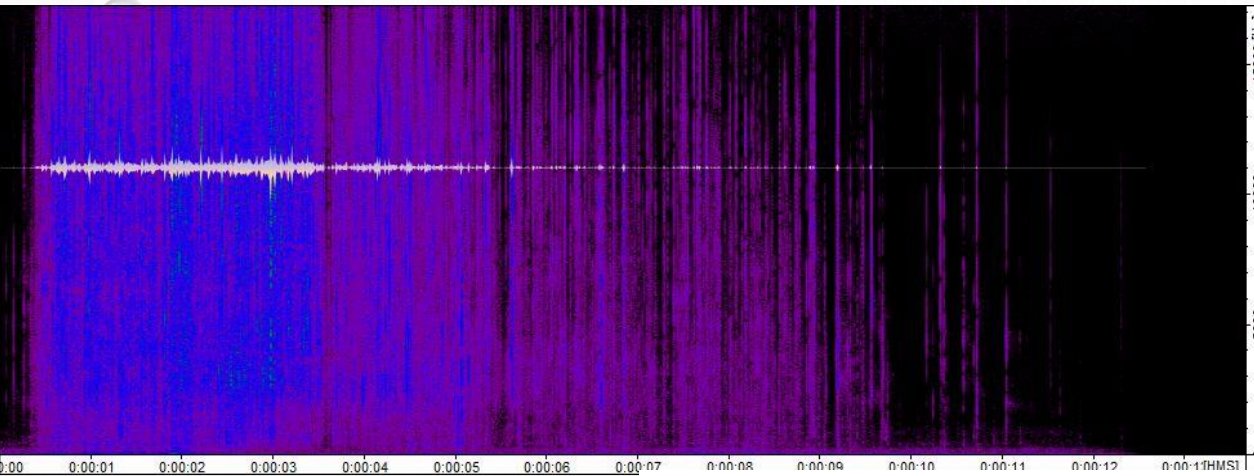
CALDO, MORBIDO, PIACEVOLE, PIANO, CHIARO, SOTTILE, PULITO, DOLCE, LEGGERO

Il suono è risultato di INTENSITÀ MOLTO BASSA ED È RISULTATO GRADEVOLZZA perché rilassante, è un suono molto caldo e piano, leggero

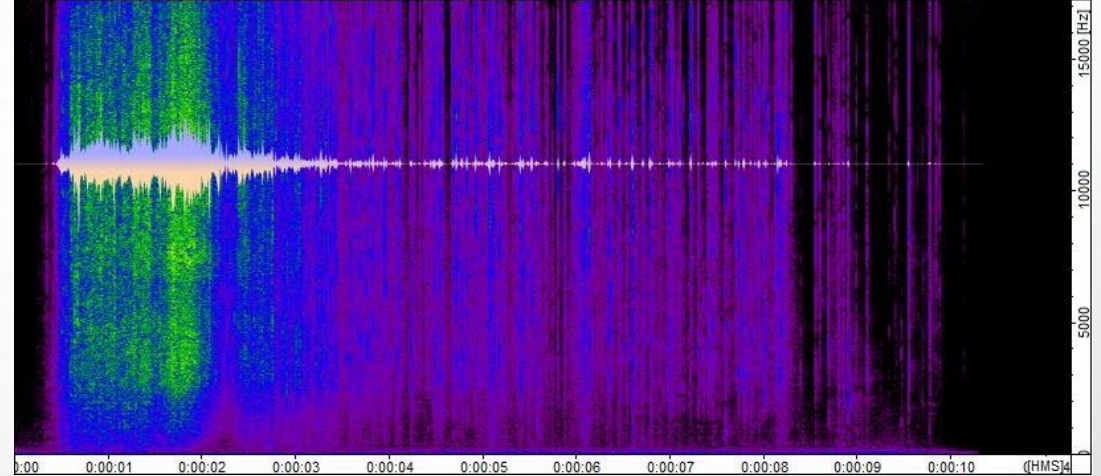
**Fa pensare a:** foglie che cadono in autunno, al camminare sulla neve, alla sabbia che viene trasportata dal vento, al mare calmo all'alba e al tramonto, al vento che muove l'erba, ad un piccolo ruscello

# CONFRONTO I

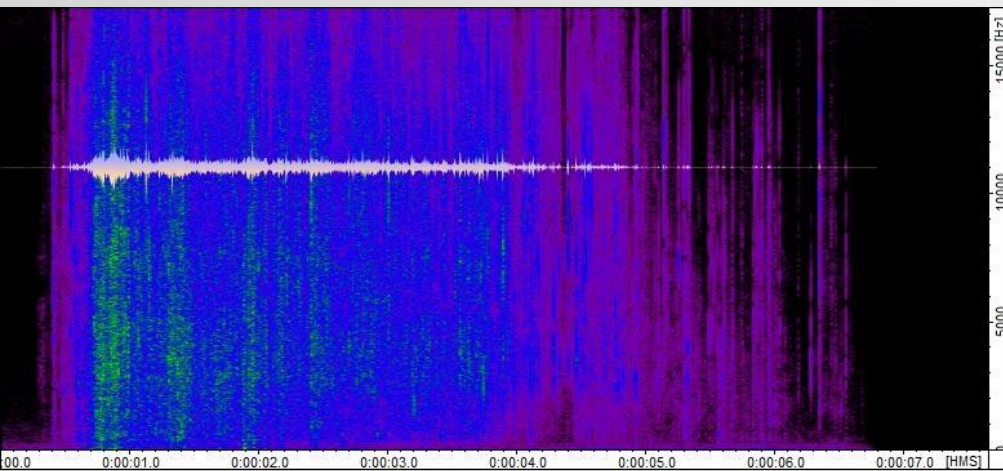
ORA OSSERVIAMO LE DIFFERENZE TRA I LORO SPETTROGRAMMI



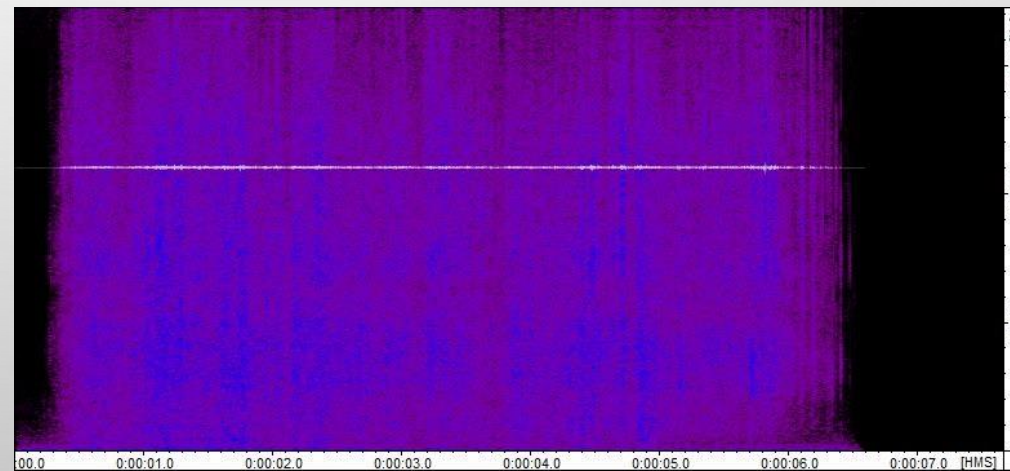
a) Busta per insalata in PP



b) Busta per insalata in PLA



c) Sacchetto in HDPE



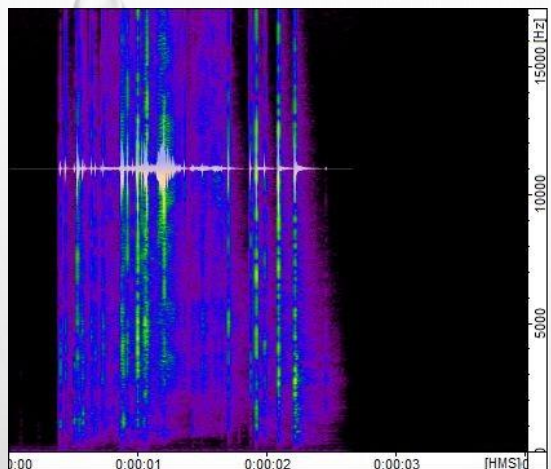
d) Sacchetto in Mater-Bi

I DUE CAMPIONI  
b) E d),  
PUR DERIVANDO  
ENTRAMBI DA MAIS,  
EVIDENZIANO  
DIFFERENZE RILEVANTI



## CONFRONTO II

Bicchieri in PLA (imballaggio rigido)



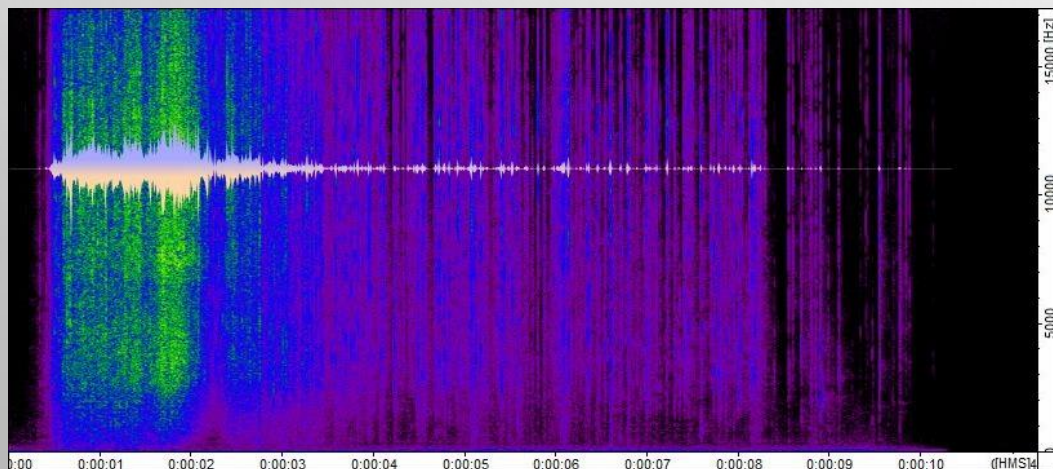
**Aggettivi attribuiti dagli alunni per definire il Timbro:**

CROCCANTE, ACUTO, SQUILLANTE, MORBIDO,  
CONFUSO, PIANO, FREDDO.

Il suono è risultato GRADEVOLE, piacevole e **fa pensare a:**  
**cigolio degli ingranaggi, scoppietto**  
**del mais, taglio di cespugli, grandine che cade sui tetti**

SI EVIDENZIANO  
DIFFERENZE TRA I DUE CAMPIONI  
NONOSTANTE SIANO ENTRAMBI  
IN ACIDO POLILATTICO:  
IL CAMPIONE BUSTA (FILM  
FLESSIBILE) EVIDENZIA UNA  
MAGGIORE CONTINUITÀ, UNA  
MAGGIORE DENSITÀ E INTENSITÀ  
DELLE COMPONENTI

Busta per insalata in PLA (imballaggio flessibile )



**Aggettivi attribuiti dagli alunni per definire il Timbro:**

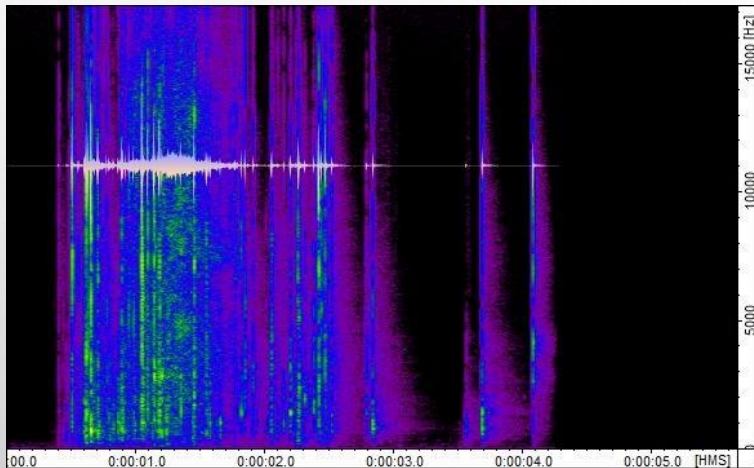
FORTE, STRIDENTE, ASPRO, RUVIDO, DURO, PESANTE

Il suono è risultato SGRADEVOLE, fastidioso, picchiettante e **fa pensare a:** **pioggia battente, sassolini in movimento nelle maracas, fruscio dei cespugli.**



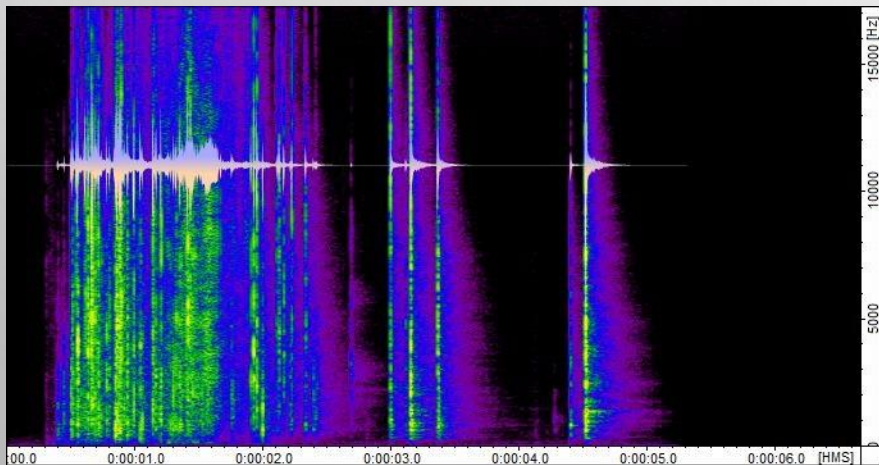
## CONFRONTO III

ENTRAMBI I CAMPIONI IN IMBALLAGGIO RIGIDO MOSTRANO UN SUONO FRAMMENTATO AL RILASCIO. NONOSTANTE GLI IMBALLAGGI SIANO DESTINATI A CONTENERE ACQUA MINERALE NATURALE LA BOTTIGLIA IN PLA EVIDENZIA LA PRESENZA DI PIÙ COMPONENTI E UNA MAGGIORE INTENSITÀ COMPLESSIVA.



Bottiglia in PET

**Aggettivi attribuiti dagli alunni per definire il Timbro:**  
FORTE, PENETRANTE MA CHIARO, DURO E FREDDO  
Il suono è risultato DI MEDIA INTENSITA' E ABBASTANZA  
GRADEVOLE, **fa pensare a:**  
**blocchi di ghiaccio che si rompono**



Bottiglia in PLA

**Aggettivi attribuiti dagli alunni per definire il Timbro:**  
FORTE, STRIDENTE, PENETRANTE  
Il suono è risultato MOLTO INTENSO E SGRADEVOLE, **fa pensare a:**  
**grandine, sassi che urtano contro un materiale metallico**

# **ANALISI SENSORIALE DELL'ODORE**

**Con l'olfatto...**

**PROVIAMO A PERCEPIRE GLI ODORI  
PRODOTTI DALLE MATERIE PLASTICHE**

# ANALISI SENSORIALE DELL'ODORE

## MATERIALI

- SONO STATI PREPARATI DEI BICCHIERINI DA SOTTOPORRE A SEI STUDENTI PER L'ANALISI SENSORIALE CONTENENTI DEI CAMPIONI DI IMBALLAGGIO PLASTICO O BIOPLASTICO NELL'ORDINE INDICATO IN TABELLA.

Studente	Bicchiere 1	Bicchiere 2	Bicchiere 3
1	HDPE	MATER-BI	HDPE
2	MATER-BI	HDPE	MATER-BI
3	HDPE	HDPE	MATER-BI
4	MATER-BI	HDPE	HDPE
5	MATER-BI	MATER-BI	HDPE
6	MATER-BI	HDPE	HDPE



- IL TUTTO È STATO COPERTO CON FOGLIO DI ALLUMINIO E LASCIATO RIPOSARE PER 8 ORE.
- AL MOMENTO DELL'ANALISI, È STATO FATTO UN PICCOLO FORO NEL FOGLIO DI ALLUMINIO PER EFFETTUARE IL TEST DELL'ODORE

## METODI

- A SEI STUDENTI È STATO FORNITO UN FOGLIO PER UN TEST TRIANGOLARE DI ANALISI SENSORIALE DELL'ODORE



Data:.....

Nome e cognome: .....

## ANALISI SENSORIALE

METODO: TEST TRIANGOLARE e PROFILO SENSORIALE

PRODOTTO: Plastica e bioplastica

CAMPIONE: .....

### TEST TRIANGOLARE

Individua il campione diverso tra i campioni presenti

Campione A

Campione B

Campione C

Per il campione che percepisci diverso procedi con il test del PROFILO SENSORIALE

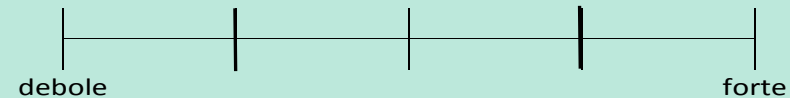
La seguente valutazione ha lo scopo di determinare l'intensità dei descrittori proposti. Si pregano dunque tutti i giudici coinvolti di ASSAGGIARE E/ ODORARE i campioni dando un giudizio compreso tra gli indicatori inseriti sotto le barre.

### OLFATTO

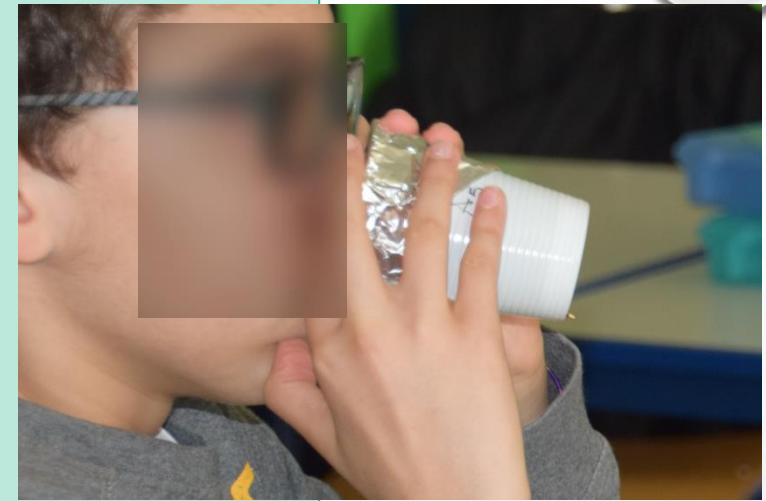
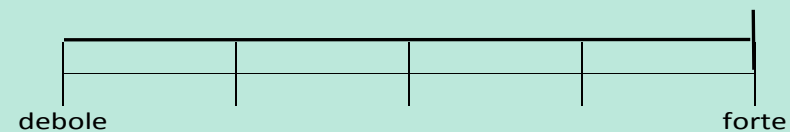
Per ogni descrittore si prega di tenere come riferimento gli indicatori seguenti:

- valore minimo: **debole**
- valore massimo: **forte**

#### Solventi/Collanti



#### **Odore di mais cotto**



## 4<sup>a</sup> FASE: RESULTS

### ANALISI SENSORIALE DELL'ODORE

#### RISULTATI:

- **80%** DEGLI STUDENTI HA INDIVIDUATO IL CAMPIONE DIVERSO
- GLI STUDENTI HANNO AVVERTITO LA PRESENZA DI **ODORE MEDIO FORTE NEL CAMPIONE IN MATER-BI** MA **NON HANNO SAPUTO RICONOSCERE L'ODORE DI "MAIS COTTO"** CONFONDENDOLO CON L'ODORE DI COLLANTI/SOLVENTI CHE POTREBBE ESSERE AVVERTITO IN UN IMBALLAGGIO COMUNE.

QUESTO È DOVUTO AL FATTO CHE GLI STUDENTI SOTTOPOSTI AL TEST NON ERANO ADDESTRATI COME INVECE SI È SOLITI FARE NEI PANEL DI ANALISI SENSORIALE.



**3<sup>a</sup> FASE: EXPERIMENT**  
**PERCEZIONE SENSORIALE ALL'UTILIZZO**

**Con il gusto...**  
**SPERIMENTIAMO LE NOSTRE PERCEZIONI**  
**ALL'UTILIZZO DI STOVIGLIE**



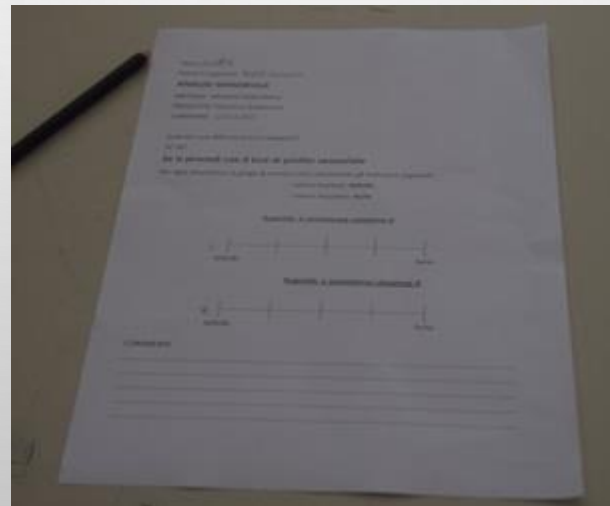
# PERCEZIONE SENSORIALE ALL'UTILIZZO

- **MATERIALI**

- CUCCHIAI DI DIVERSO TIPO: DUE DIVERSE GRANDEZZE, DUE TIPOLOGIE (MATER-BI E HDPE)
- YOGURT E OMOGENIZZATI DI FRUTTA
- MASCHERINA CHE NON HA PERMESSO DI VEDERE I CUCCHIAI UTILIZZATI

- **METODI**

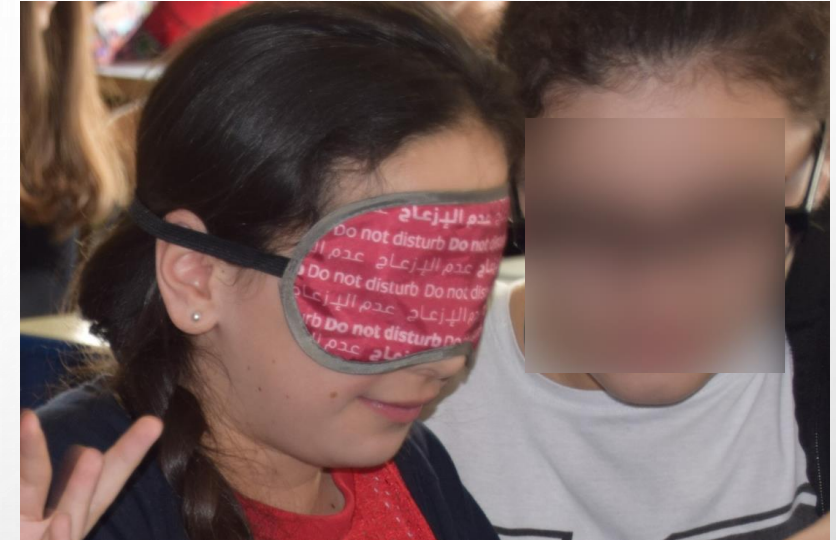
ANALISI DELLA  
GRADEVOLEZZA DI CUCCHIAI  
PERCEZIONE ATTRAVERSO  
LA BOCCA



## 4ª FASE: RESULTS

### PERCEZIONE SENSORIALE ALL'UTILIZZO

- ASSAGGIANDO LO YOGURT E LA FRUTTA ABBIAMO AVVERTITO CHE **QUELLI BIODEGRADABILI RISULTANO AL TATTO PIÙ RUVIDI, PIÙ ROBUSTI E MENO PIACEVOLI ALL'UTILIZZO** RISPETTO A QUELLI IN PLASTICA TRADIZIONALE, PIÙ LISCI E SOTTILI



**3<sup>a</sup> FASE: EXPERIMENT**  
**TRASFORMAZIONI IN PRESENZA DI AGENTI ESTERNI**

Ancora, con la vista e il tatto...  
**OSSERVIAMO E PERCEPIAMO**  
**LE PROPRIETÀ MECCANICHE E TERMICHE**  
**DEI MATERIALI PLASTICI**



# **PROPRIETÀ MECCANICHE: RESISTENZA DEI SACCHETTI PER LA SPESA**



- **MATERIALI E METODI**

- SETTE PIETRE DI DIVERSO PESO E DIVERSA MORFOLOGIA CON PARTI SPIGOLOSE (PIETRA GRANDE 7,8 KG, PIETRA MEDIA 4,5 KG, PRIMA PIETRA MEDIO PICCOLA 3 KG, SECONDA PIETRA MEDIO PICCOLA 1,7 KG, PRIMA PIETRA PICCOLA 1 KG E SECONDA PIETRA PICCOLA 0,6 KG PER UN TOTALE DI 18,6 KG)
- UN SACCHETTO DI PLASTICA BIODEGRADABILE IN MATER-BI (I ESPERIMENTO)
- UN SACCHETTO DI PLASTICA IN HDPE (II ESPERIMENTO)

LE PIETRE SONO STATE INSERITE PROGRESSIVAMENTE NEL SACCHETTO NELL'ORDINE DALLA PIÙ LEGGERA ALLA PIÙ PESANTE.



## 4ª FASE: RESULTS RESISTENZA DEI SACCHETTI PER LA SPESA

### SACCHETTO SHOPPER IN MATER-BI

IL SACCHETTO, CON L'AUMENTO DEL NUMERO DI PIETRE, COMINCIA A DEFORMARSI, SOPRATTUTTO NEI PUNTI DI MAGGIORE SOLLECITAZIONE MECCANICA, DOVUTA ALLA PRESENZA DI PARTI SPIGOLOSE NELLE PIETRE

CON L'INSERIMENTO DELL'ULTIMA PIETRA IL SACCHETTO SI È ROTTO



# RESISTENZA DEI SACCHETTI PER LA SPESA

## SACCHETTO SHOPPER IN HDPE

IL SACCHETTO NON HA SUBITO DEFORMAZIONI PRIMA DELL'INSERIMENTO DELL'ULTIMA PIETRA

CON L'INSERIMENTO DELL'ULTIMA PIETRA IL SACCHETTO, SEPPUR LACERATO IN UNA PARTE, HA MANTENUTO LA SUA STRUTTURA NELLE ALTRE PARTI.

DALL'OSSERVAZIONE SULLA PROVA DI CARICO EFFETTUATA  
ABBIAMO DEDOTTO CHE I SACCHETTI  
BIODEGRADABILI SONO MENO RESISTENTI  
DI QUELLI COMUNI E CHE IL CARICO COMPLESSIVO  
NON PUÒ COMUNQUE SUPERARE I 15 KG.





# RESISTENZA AL CALORE

## MATERIALI

- BOTTIGLIE, SACCHETTI E TAPPI
- PENTOLA CON ACQUA
- FONTE DI CALORE

## METODI

LE DIVERSE BOTTIGLIE SONO STATE  
INSERITE IN ACQUA  
PORTATA AD EBOLLIZIONE

**BOTTIGLIA IN PLA  
PER ACQUA NATURALE**



**BOTTIGLIA IN PET 30%  
DA FONTE RINNOVABILE  
PER ACQUA FRIZZANTE**

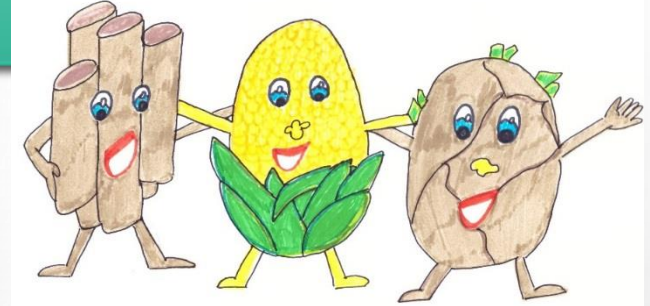
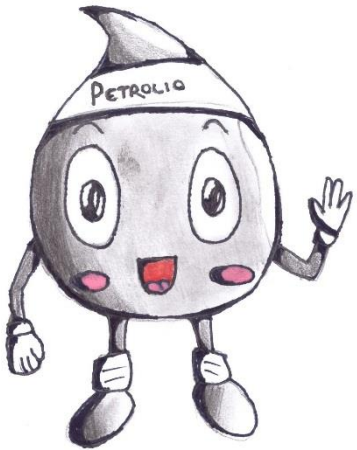


## 4<sup>a</sup> FASE: RESULTS RESISTENZA AL CALORE



II PLA RISULTA IL MATERIALE MENO RESISTENTE AL CALORE

## 5ª FASE: CONCLUSIONS



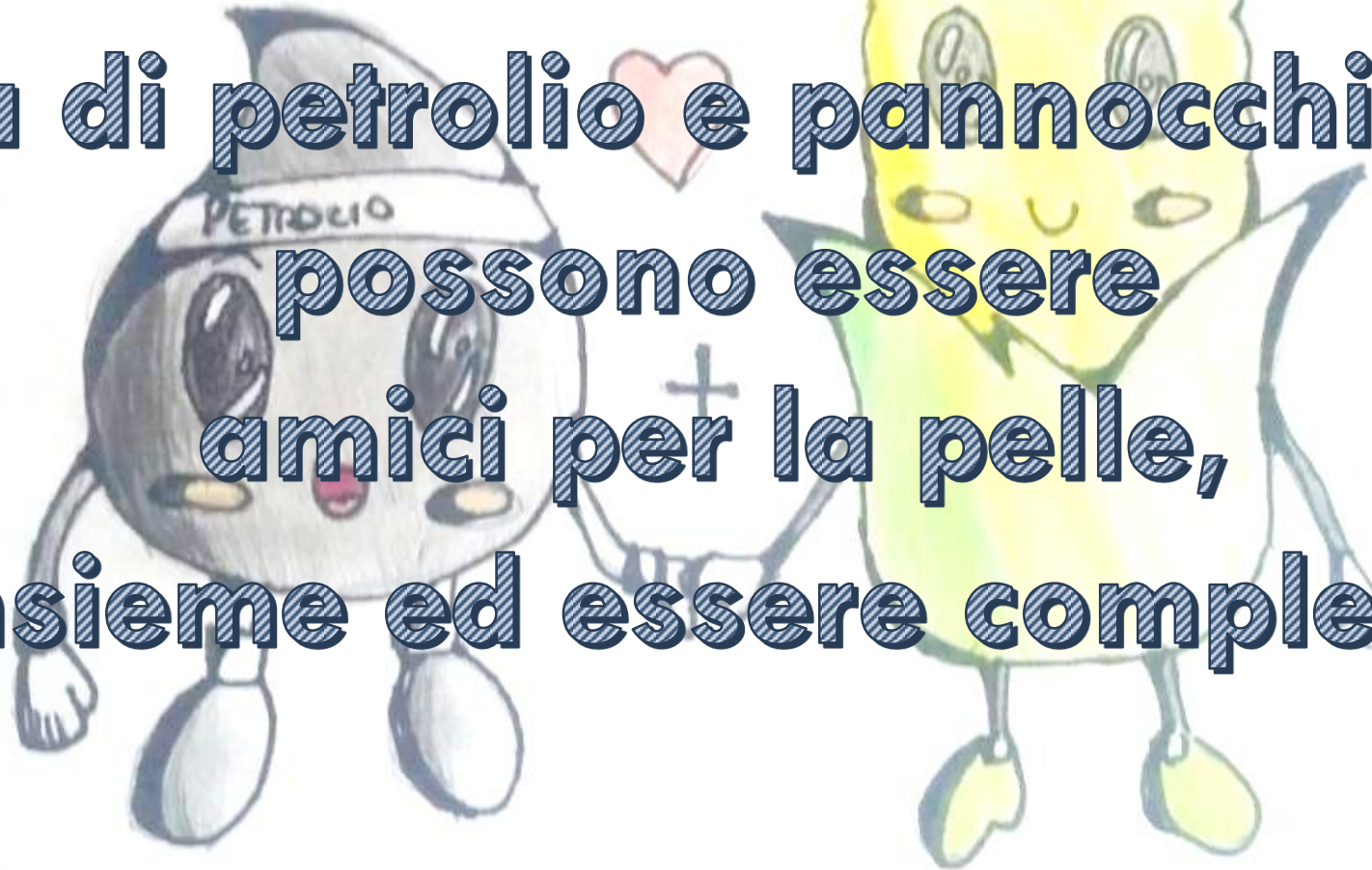
**Dalla nostra esperienza sensoriale  
possiamo affermare che,  
NELLA MAGGIOR PARTE DEI CASI, CON I SENSI  
È POSSIBILE RICONOSCERE  
SE UN MATERIALE È STATO REALIZZATO CON  
GOCCIA DI PETROLIO O CON PANNOCCHIA DI MAIS E I  
SUOI AMICI VEGETALI!!**



# CONCLUSIONS

I materiali biodegradabili  
non hanno ancora ottime caratteristiche  
come quelli non biodegradabili ma la ricerca non si ferma e...

...goccia di petrolio e pannocchia di mais  
possono essere  
amici per la pelle,  
stare insieme ed essere complementari !

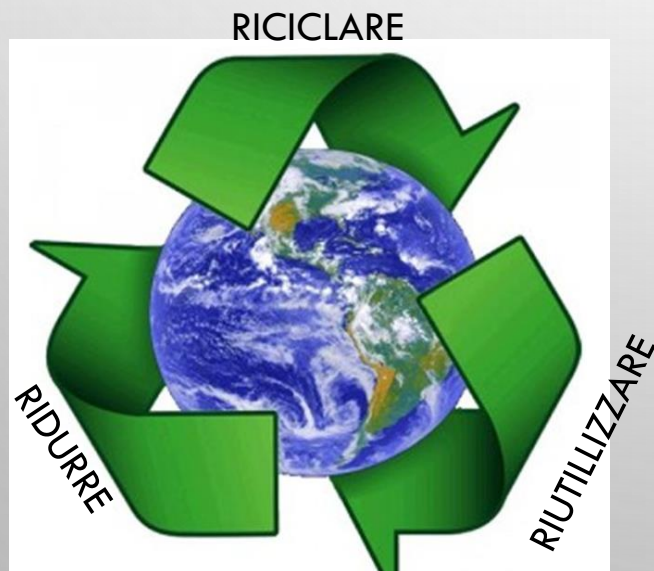


# CONCLUSIONS

## **I MATERIALI PLASTICI, QUALUNQUE ESSI SIANO, POSSONO RICEVERE LA GIUSTA COLLOCAZIONE DOPO L'UTILIZZO**

I POLIMERI CHE COSTITUISCONO **UNA PLASTICA NON BIODEGRADABILE** DEVONO ESSERE RICICLATI O OPPORTUNAMENTE SMALTITI PER EVITARE LA FORMAZIONE DI ISOLE DI PLASTICA NEGLI OCEANI O MONTAGNE DI PLASTICA SULLA TERRA.

**È CONSIGLIABILE APPLICARE A QUESTI MATERIALI LA REGOLA DELLE 3R.**



**Altrimenti goccia di petrolio e  
pannocchia di mais potrebbero  
rimanere  
indistintamente nell'ambiente per  
anni e anni...**



Abbiamo unito i sensi con il  
pensiero e l'immaginazione...

## LE NOSTRE TAVOLE TATTILI con tante plastiche

- MATERIALI

*TIPI DI PLASTICA:*

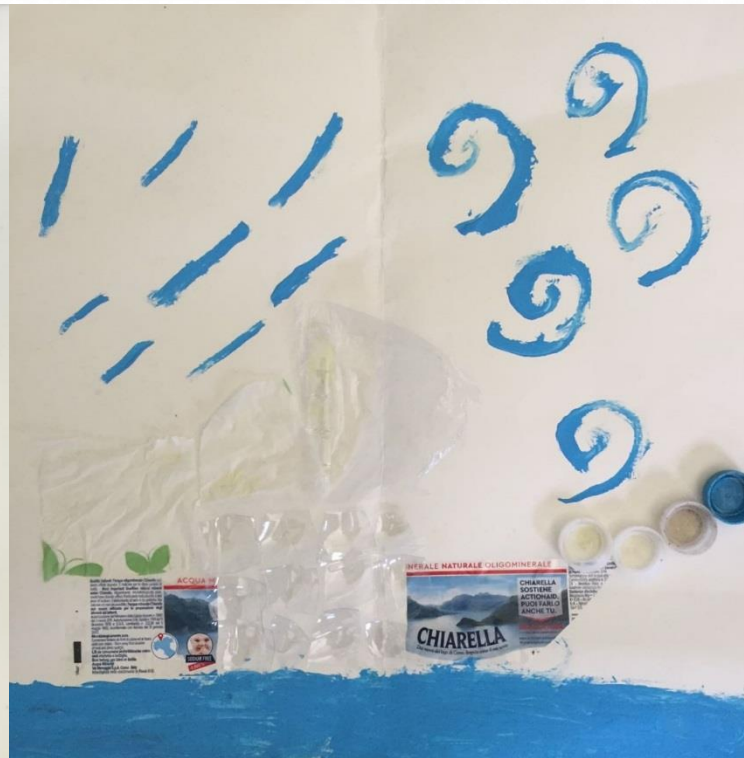
PIATTI-CANNUCCE-SACCHETTI-BOTTIGLIE-  
FIBRE DI PLASTICA-TAPPI-BICCHIERI-PELLICOLE  
TRASPARENTI-POSATE-BASTONCINI-PORTA  
UOVA-CONTENITORI-ETICHETTE-SCOTCH

*OGGETTI UTILIZZATI:*

PENNELLI-COLLA VINILICA-TEMPERE-  
SPUGNETTE-GOMME-MATITE-PASTELLI-  
PENNARELLI-LEGNO-CUCCHIAI-CARTA-  
CARTONCINO-CARTONE-SABBIA-SMALTO-  
TESSUTO-GECCO-COLORANTI







**“... Se le pastiche non vengono riconosciute, quindi NON opportunamente riciclate o compostate...”**







*...Spesso il male di vivere ho incontrato...  
(E. Montale)*

*La Classe 2ª D dell'I. C. di Albavilla (Como)  
ringrazia per la gentile attenzione*