

La Chimica Sostenibile: il carburante del FUTURO

Winter school 6-10 Febbraio 2017

Università di Roma



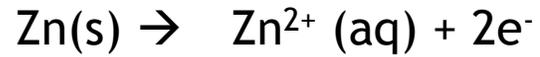
Tor Vergata

Pila di Daniell

Processo di ossidoriduzione:



riduzione

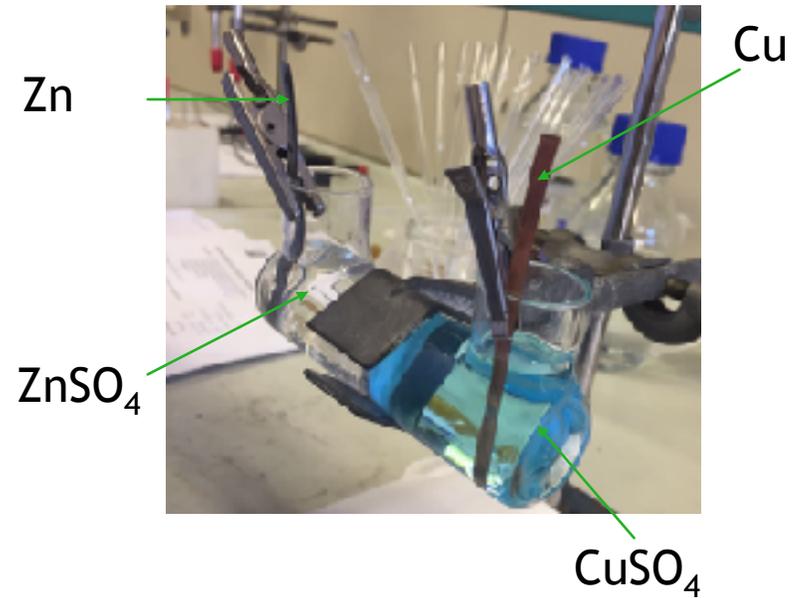


ossidazione

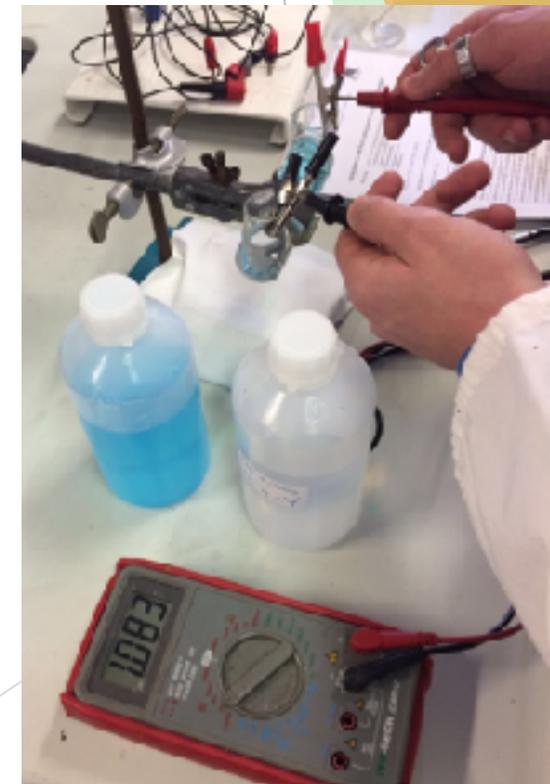


Si ottiene energia elettrica da energia chimica

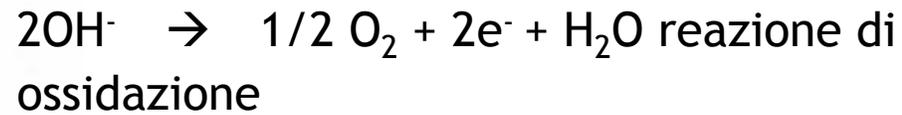
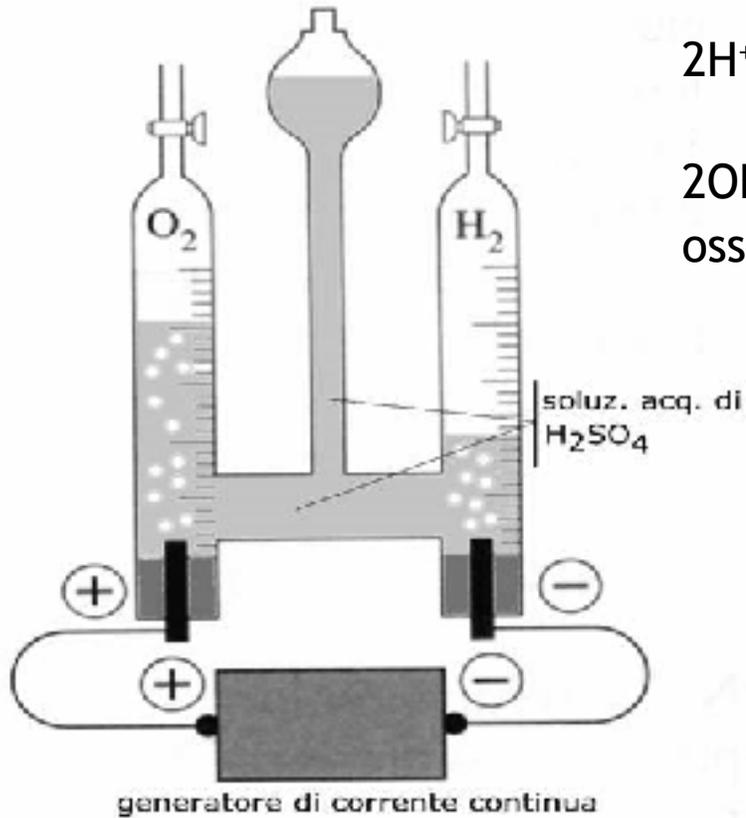
La nostra pila:



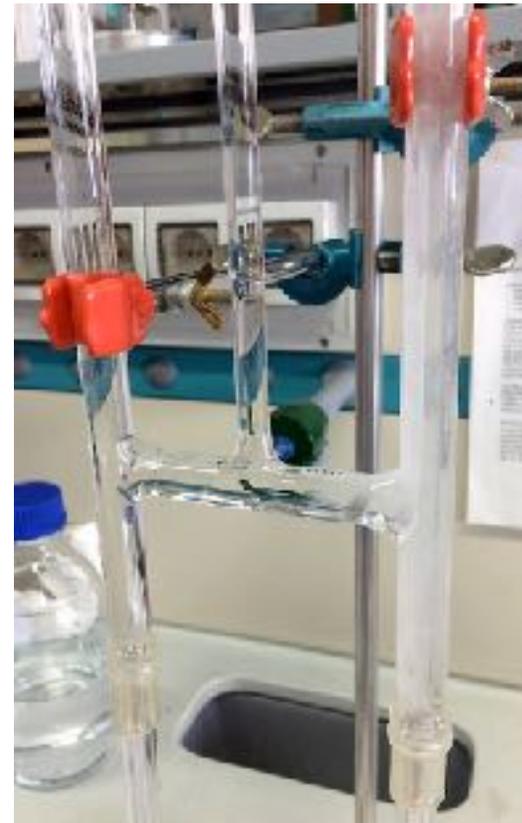
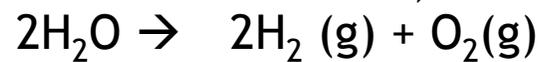
Con il voltmetro
misuriamo la
forza
elettromotrice
(1.1 V)



Elettrolisi dell'acqua

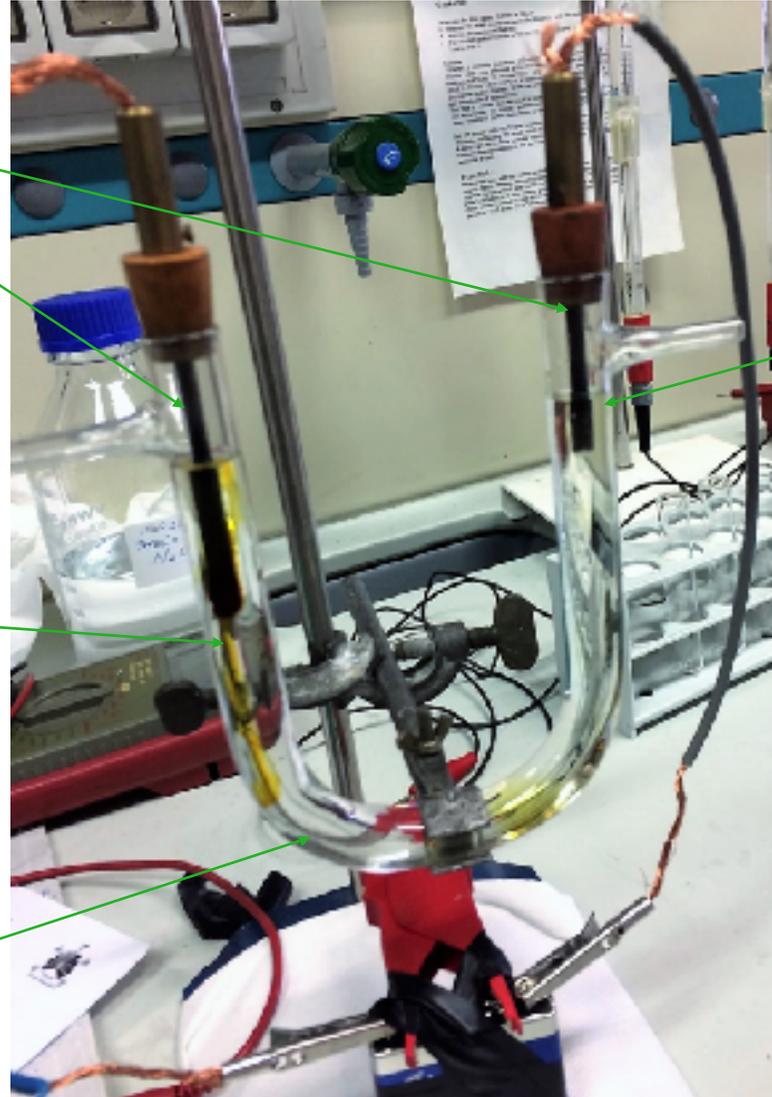


Abbiamo osservato che si forma un volume doppio di idrogeno rispetto all'ossigeno (stechiometria della reazione):



Elettrolisi

Elettrodi inerti di grafite



Reazione di ossidazione:
 $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$
(formazione di iodio)
 $2H_2O \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 2e^-$

Reazione di riduzione:
 $2H_2O + 2e^- \rightarrow 2H_2(g) + 2OH^-(aq)$
(formazione di idrogeno)

$K^+(aq) + e^- \rightarrow K$

test di verifica:

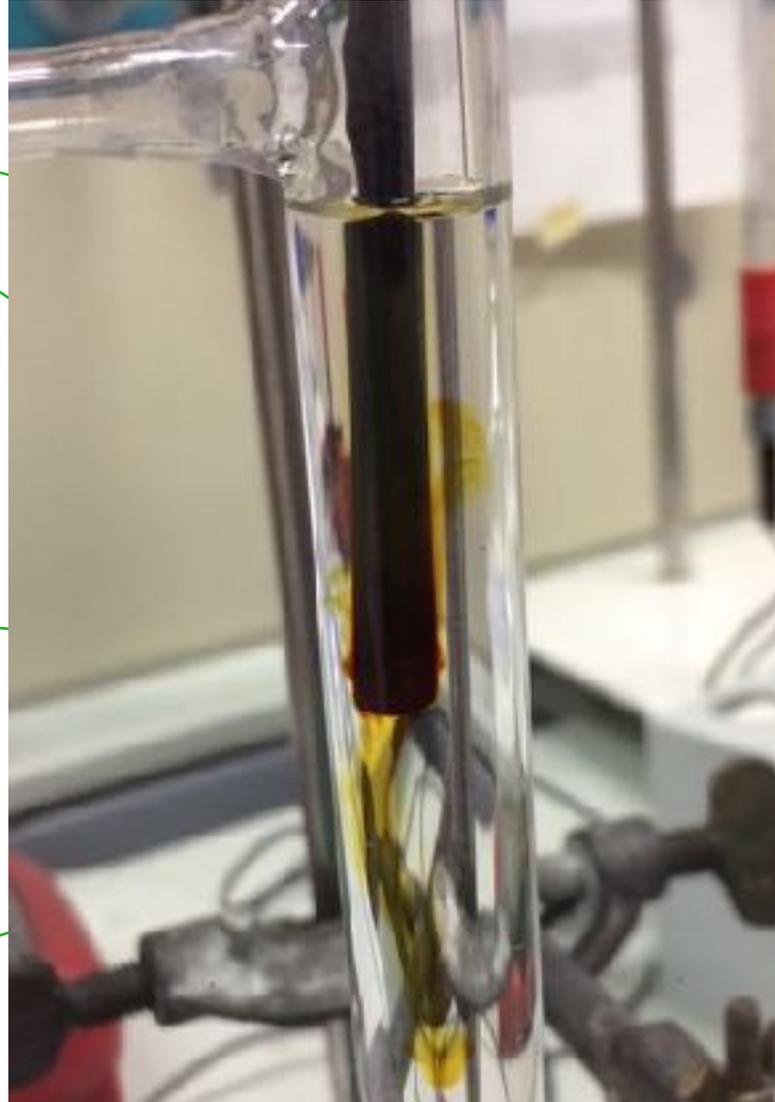
- 1) Misura del pH (cartina al tornasole)
- 2) Estrazione con solvente ($CHCl_3$)
- 3) Salda d'amido (indicatore iodometrico)

Soluzione acquosa di KI (0.5 M)

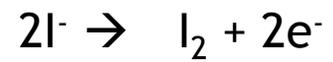


Elettrolisi

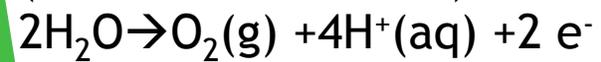
Elettrodi inerti di grafite



Reazione di ossidazione:

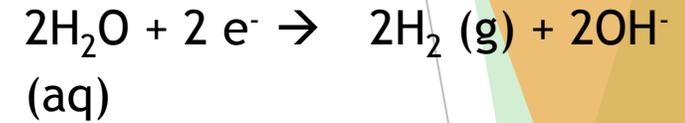


(formazione di iodio)



Soluzione acquosa di KI (0.5 M)

Reazione di riduzione:



(formazione di idrogeno)



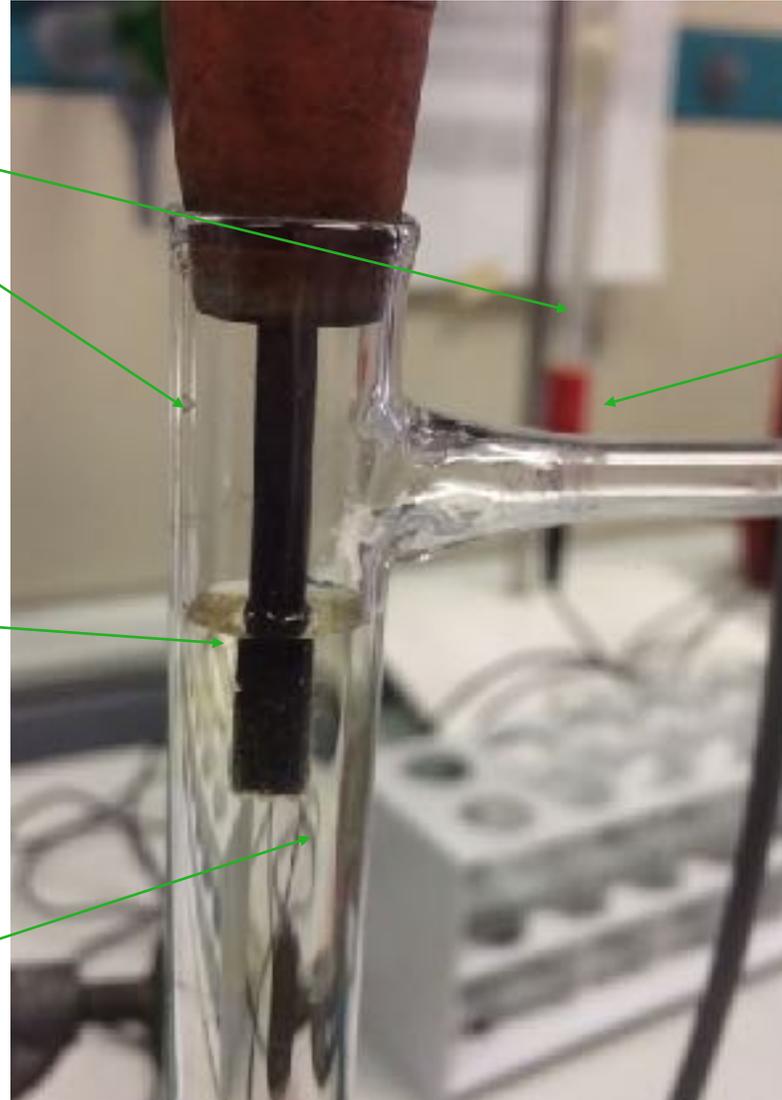
test di verifica:

- 1) Misura del pH (cartina al tornasole)
- 2) Estrazione con solvente (CHCl_3)
- 3) Salda d'amido (indicatore iodometrico)

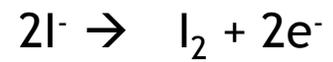


Elettrolisi

Elettrodi inerti di grafite



Reazione di ossidazione:

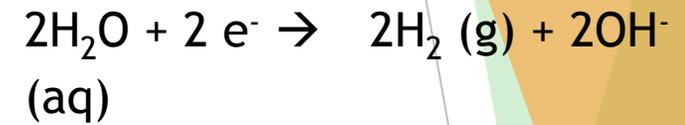


(formazione di iodio)



Soluzione acquosa di KI (0.5 M)

Reazione di riduzione:



(formazione di idrogeno)



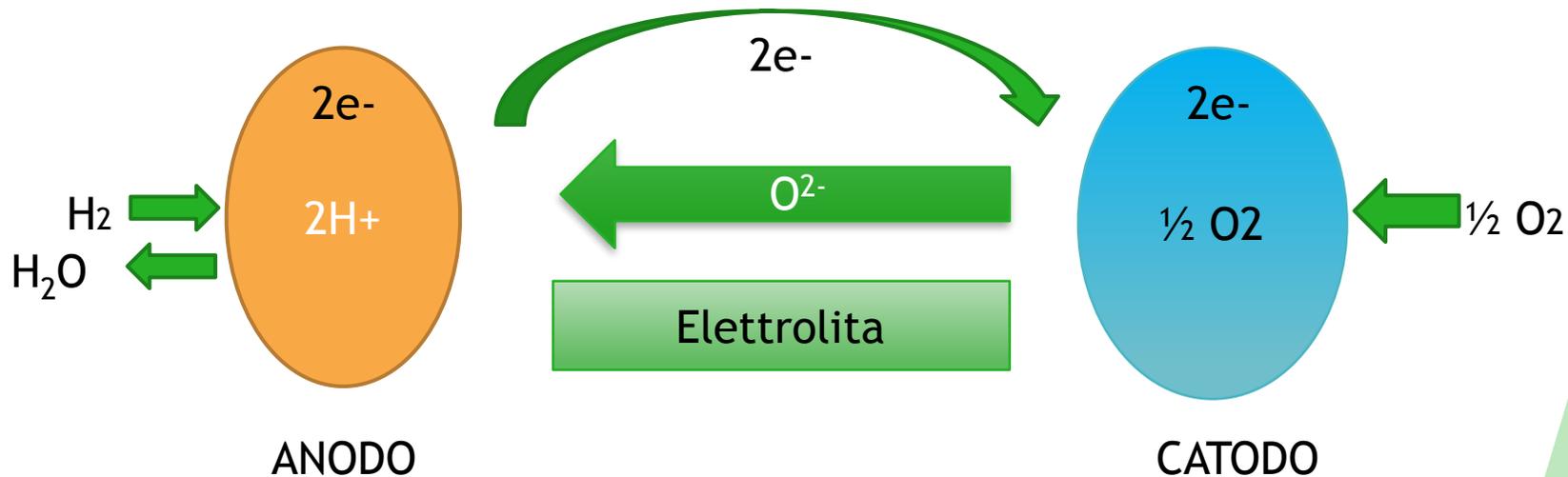
test di verifica:

- 1) Misura del pH (cartina al tornasole)
- 2) Estrazione con solvente (CHCl_3)
- 3) Salda d'amido (indicatore iodometrico)



SOFC - materiali e caratteristiche

- È un dispositivo che trasforma l'energia chimica in energia elettrica
- Sfrutta come combustibile H_2
- I componenti del dispositivo sono tutti materiali ceramici
- Necessitano di elevate temperature per una buona conducibilità ionica ($600^\circ C$ - $1000^\circ C$)



- Elettrodo
- Ni/YSZ (CERMET)
- Poroso
- Alta conducibilità ionica ed elettronica

- YSZ
- Denso
- Materiale ceramico sottile
- Conducibilità ionica
- Stabilità chimica

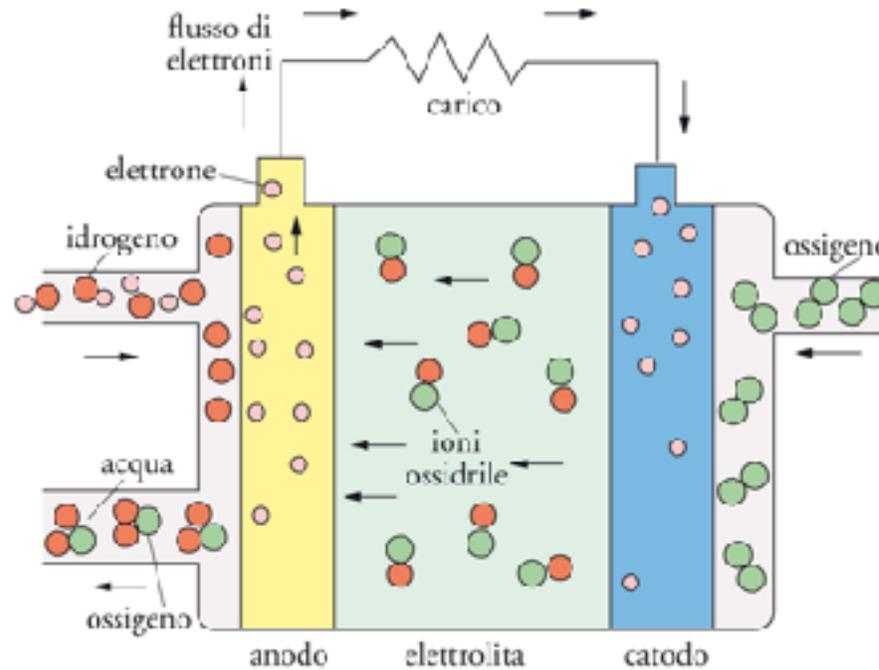
- Elettrodo
- LSM
- Poroso
- Alta conducibilità ionica ed elettronica

Reazione REDOX coinvolta

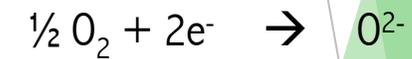
Anodo :
ossidazione dell'H₂,
produzione di elettroni
produzione di H₂O



Reazione anodica:



Catodo:
riduzione dell'O₂



Elettrolita: conduzione ionica



Unico prodotto di scarto è acqua!

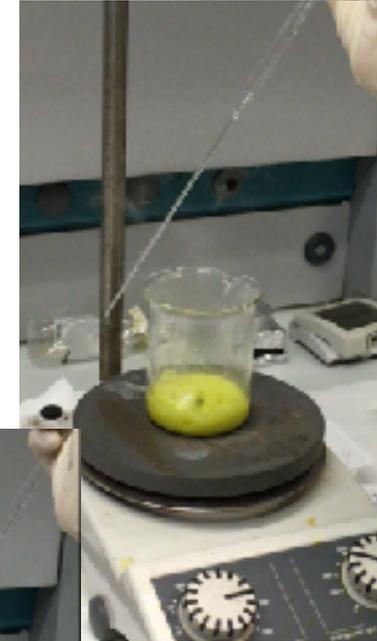
SOFC- Esperienza in lab

- Sinterizzazione di elettrolita e catodo

CeGdO_{2-x}

LaSrFeO_3

1. Densificazione ad alte T delle polveri
2. Formatura e pressatura → pasticca verde ceramico
3. Sinterizzazione (trattamento termico) → formazione di porosità chiusa
4. Eliminazione porosità

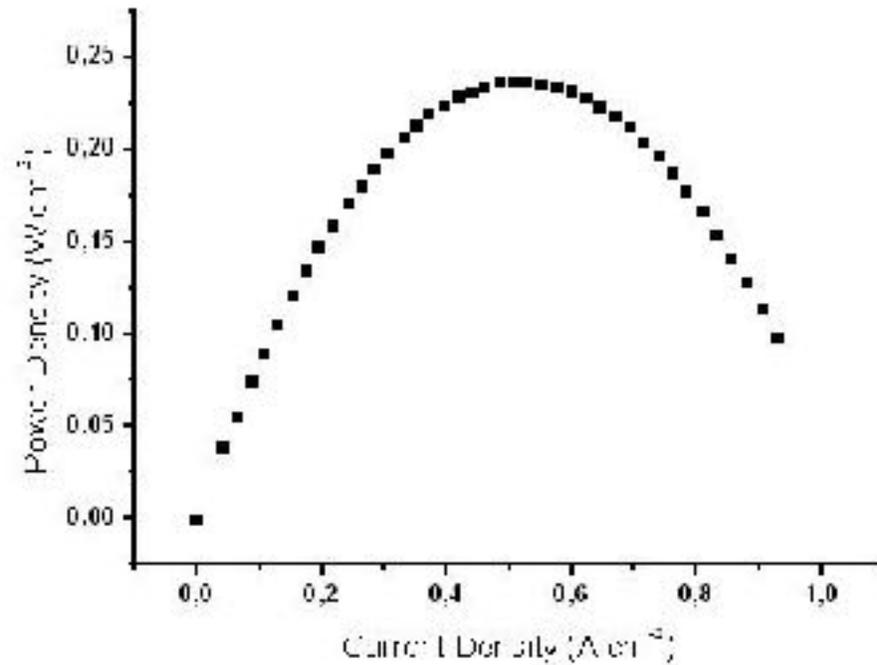
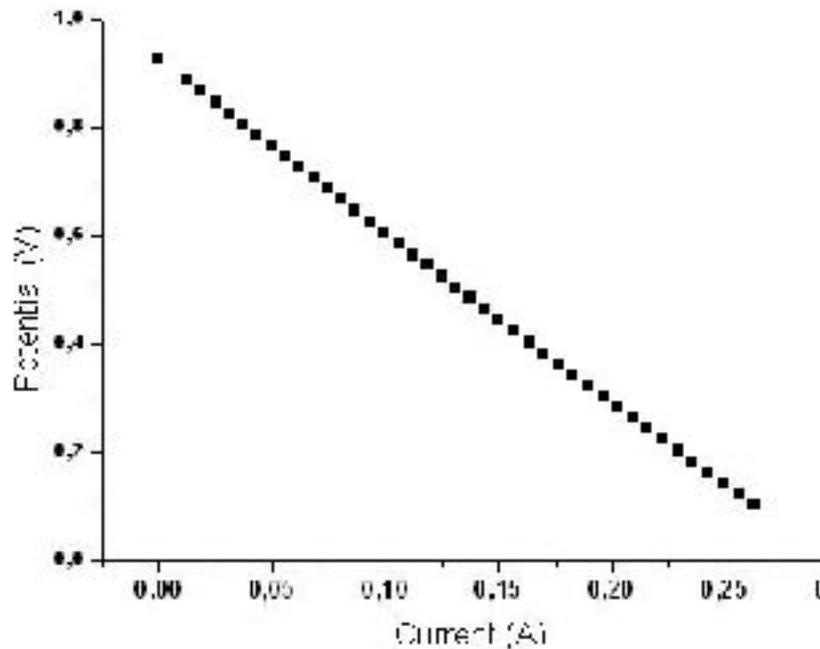


Test di una cella singola H₂/Aria:

Condizioni operative: Temperatura = 750 °C ; Flusso = 100 sccm* di H₂

OCV(tensione a circuito aperto) = 0.92 V

$P_{\max} = 210 \text{ mW/cm}^2$



$I_{\max} = 0.3 \text{ A/cm}^2$

RIFIUTI: scarti o risorse energetiche?

- Possiamo ispirarci alle soluzioni che la NATURA ci offre!!!



I rifiuti ORGANICI
provocano
L'EUTROFIZZAZIONE.

Le acque reflue



COMPOSIZIONE :

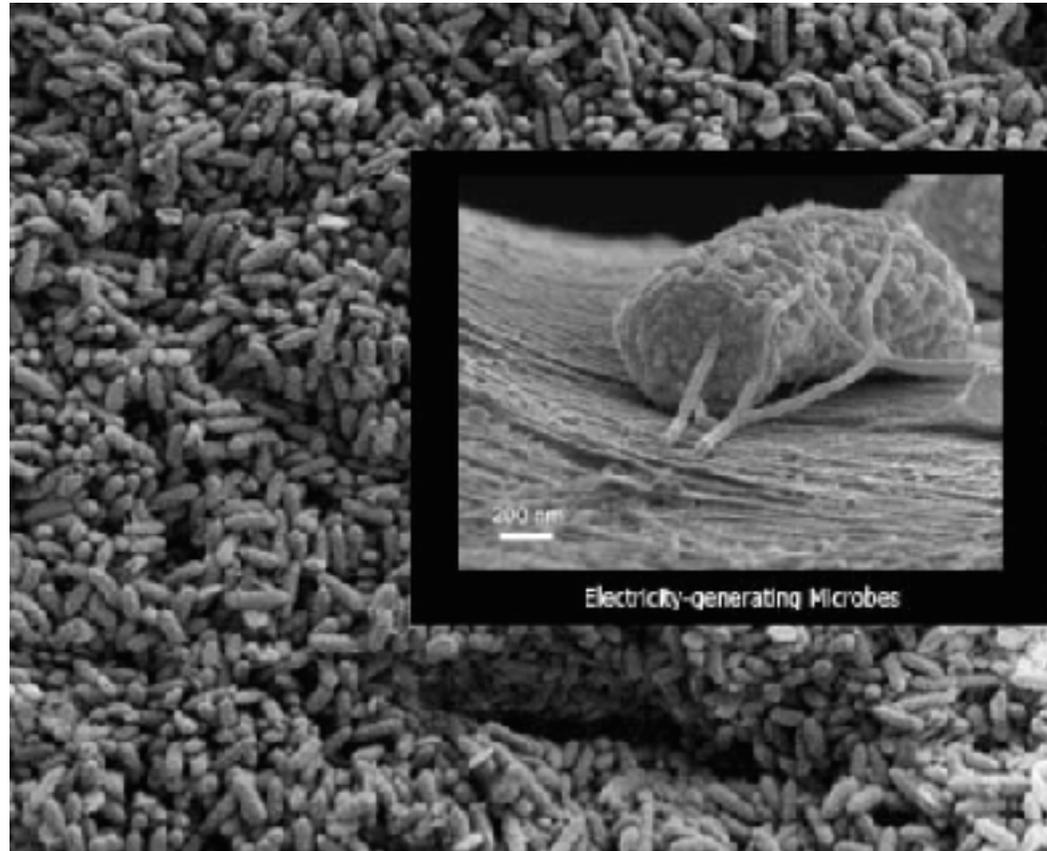
- **Sostanze organiche** naturali e biodegradabili
- **Sostanze organiche di sintesi (tensioattivi)**
- Carica microbica: batteri (**microrganismi viventi**)



METABOLISMO dei batteri

All'interno delle acque reflue sono presenti i **batteri esoelettrogeni**

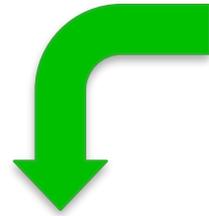
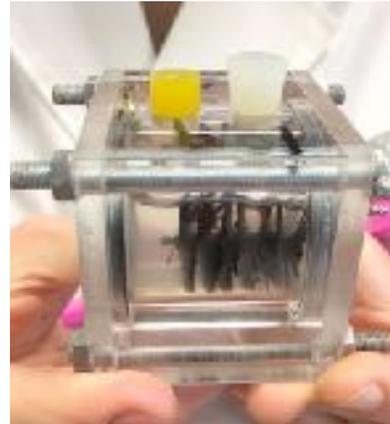
I Batteri trasformano il **Glucosio** in **Glucone Lactone**



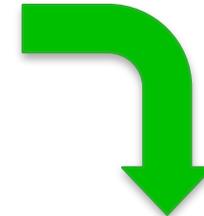
MFC: una soluzione valida.

MICROBIAL FUEL CELLS o CELLE A COMBUSTIBILE MICROBICA

MFC a camera unica



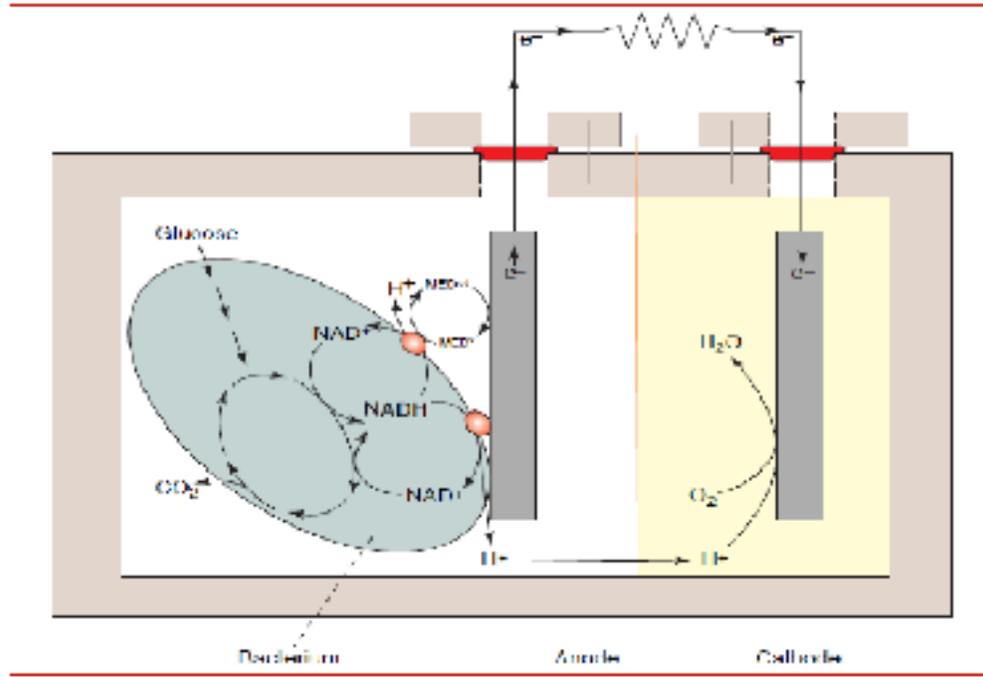
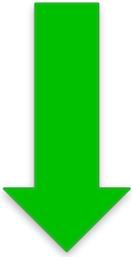
Catodo: il carbon cloth è un supporto per il catalizzatore



Anodo: è il sito in cui si forma la colonia batterica

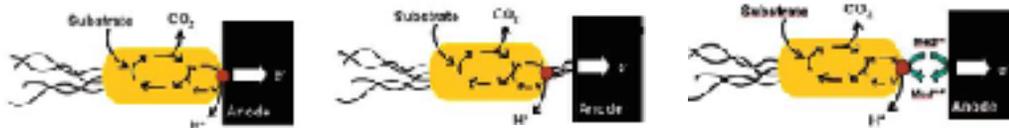
FUNZIONAMENTO delle MFC

ANODO:
Produzione di
ioni H^+



CATODO:
si producono
ioni O^-

Gli elettroni possono arrivare sull'ANODO in 3 modi:



- Contatto
- Nanofili
- Intermediatori ox e redox





Grazie per l'Attenzione! 😊



Cascioli Ludovica
Dancuta Vanessa
D'Arcangelo Elisabetta
De Filippo Martina
De Marco Jacopo
Di Vito Victoria
Guardini Chiara
Manni Leonardo
Montella Alessio
Prado Irene
Troncarelli Giulia
Vannini Andrea Maria