

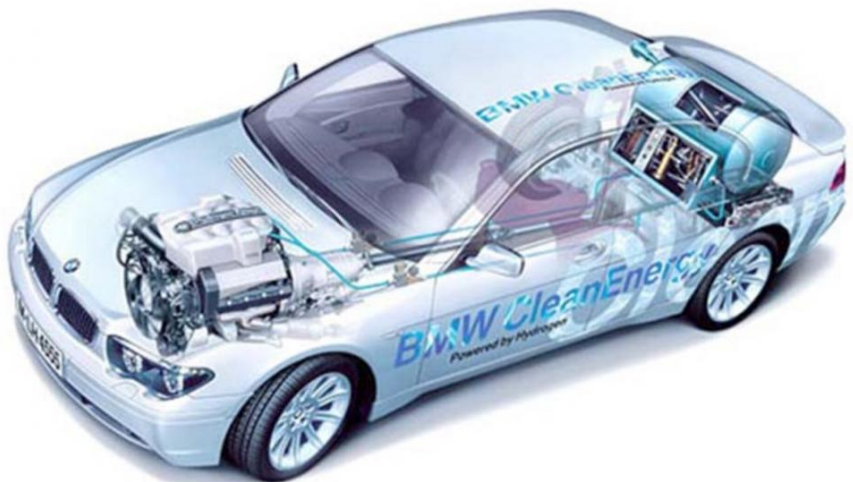
Idrogeno per applicazioni automotive

Carlo Santoro

*Universita' degli Studi di Milano-Bicocca
Dipartimento di Scienza dei Materiali,
Via Cozzi 55, 20125 Milan, Italy*

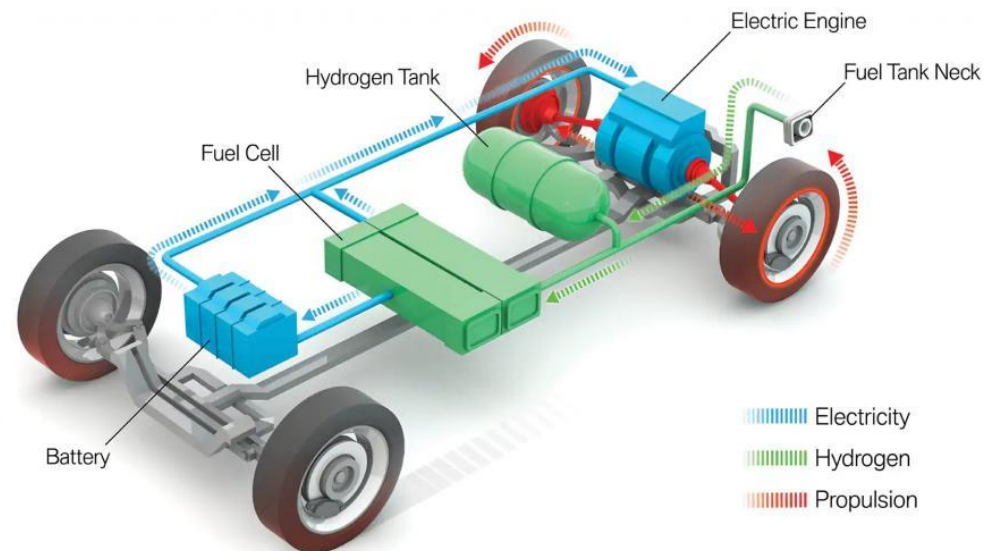
Applicazioni automotive

Motore a scoppio alimentato ad idrogeno



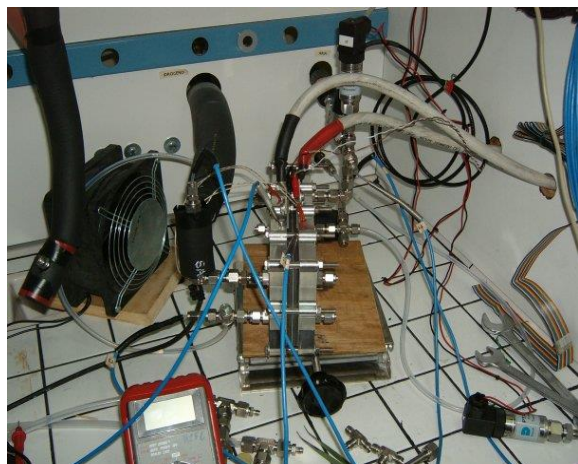
Problema: emissioni NO_x

Motore a cella a combustibile alimentato ad idrogeno



Vantaggio: efficienze piu' elevate
Problema: utilizzo di metalli nobili

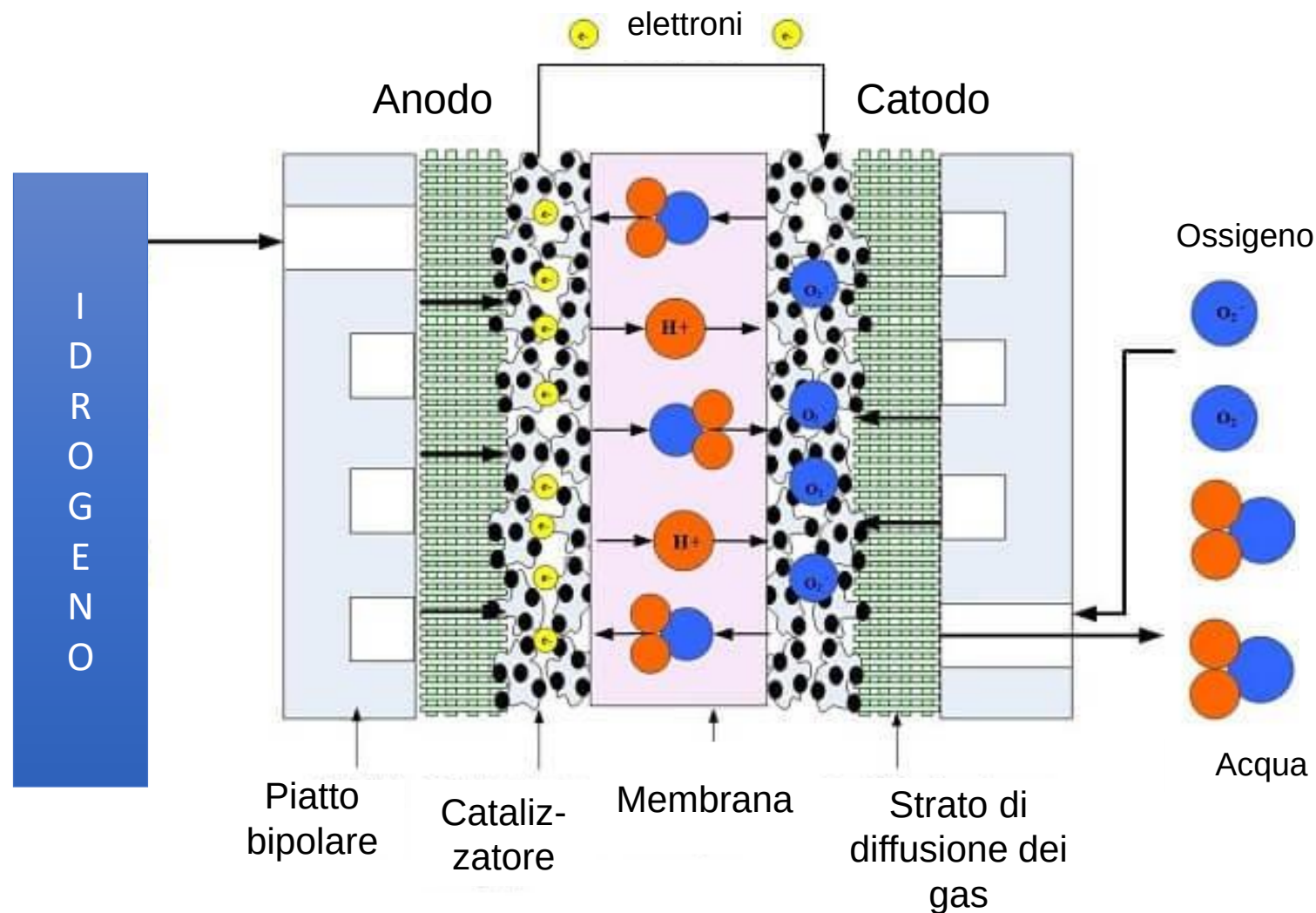
Componenti celle a combustibile



Celle a combustibile

Anodo: Platino

Catodo: Platino



Snapshot idrogeno negli USA

U.S. Snapshot



States with Growing Interest

Latest News: 200 stations by 2025 in CA



CA

- 200 stations planned
- Over 30 public stations open
- \$150M invested
- \$235M announced in 2018

HI, OH, SC, NY, CT, MA, CO, UT, TX, MI, and others with interest

- Over \$27M invested
- 12-25 stations planned in the NE

Source: U.S. Department of Energy (June 2018)



Toyota
Mirai



Hyunday
Nexo

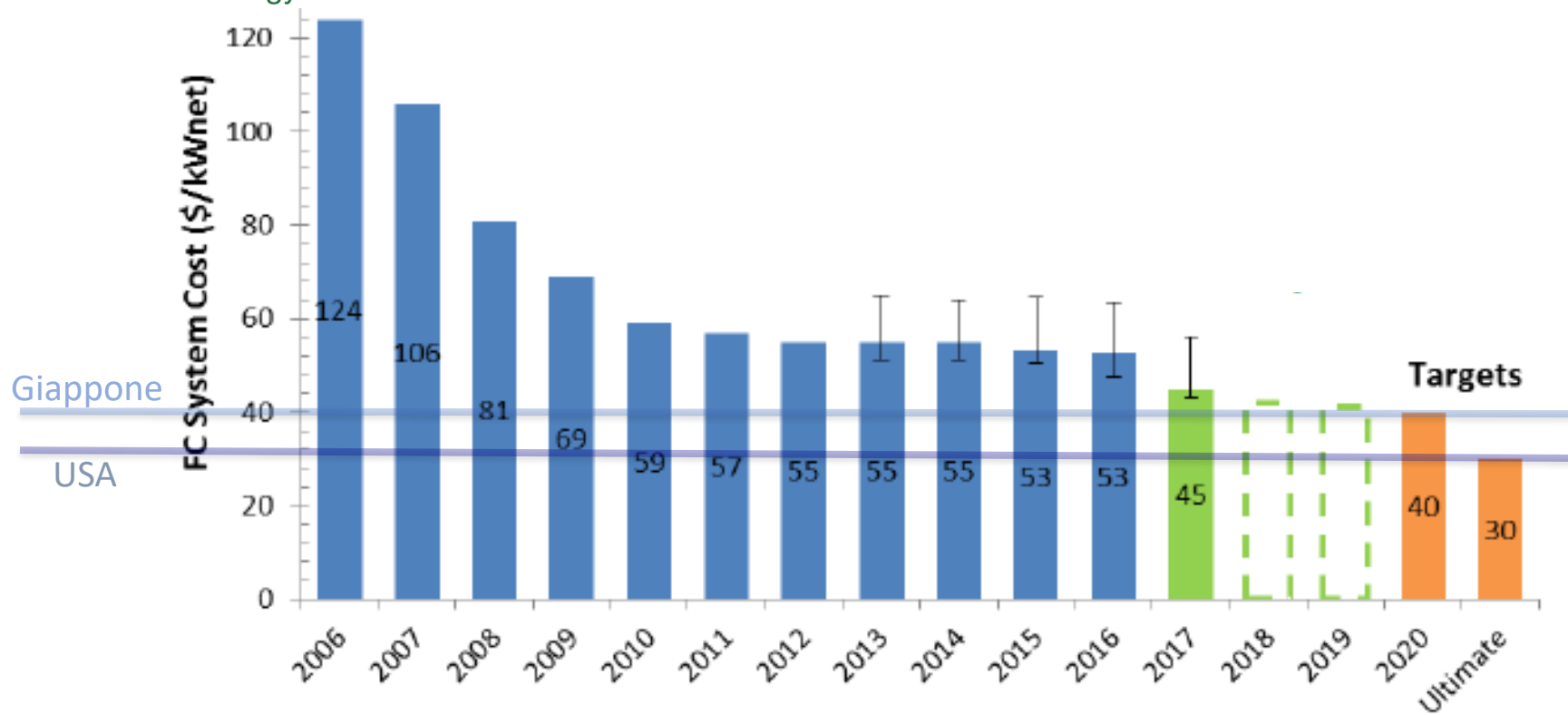


Honda
Clarity

Riduzione dei costi

U.S. DEPARTMENT OF
ENERGY

Energy Efficiency &
Renewable Energy

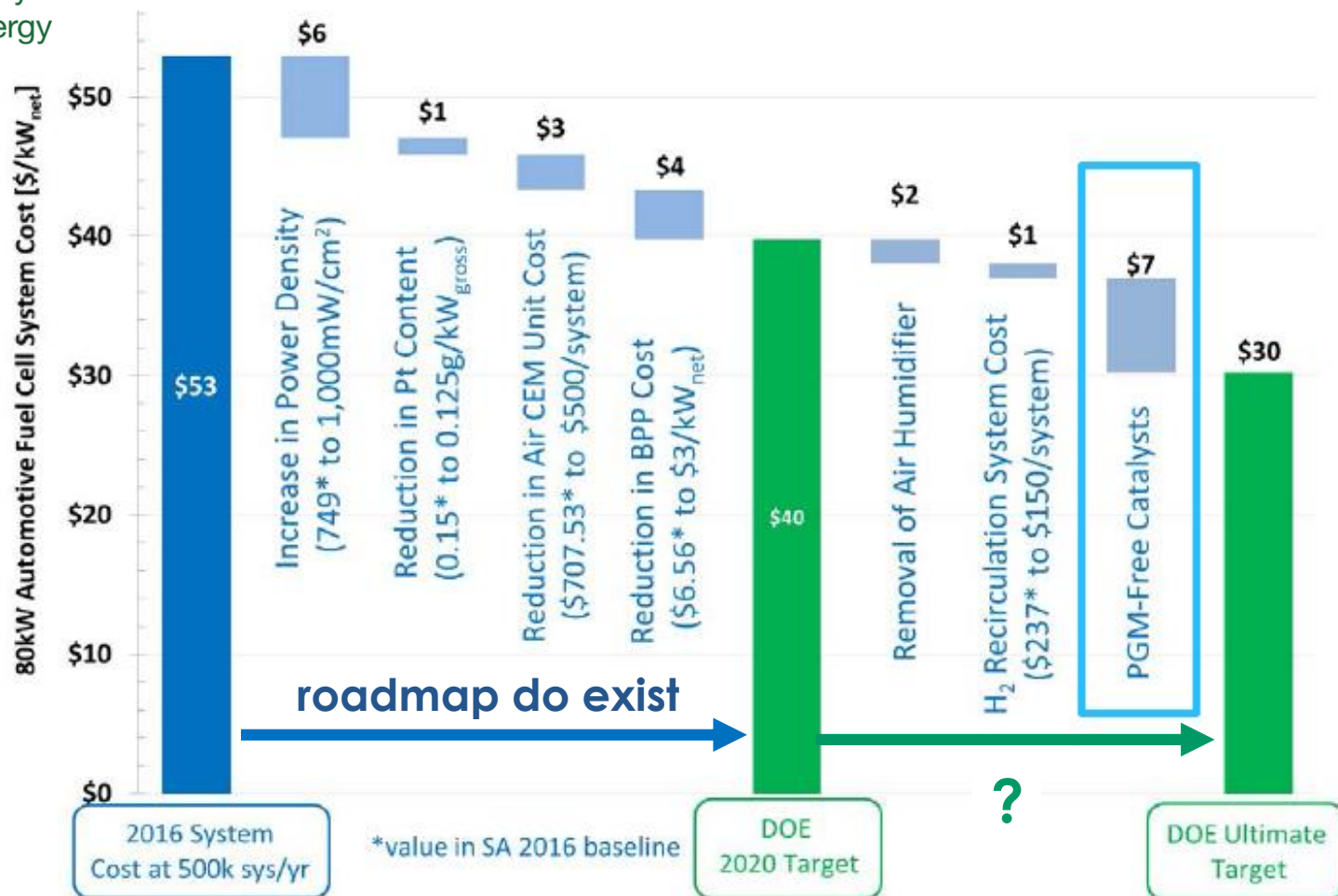


Costo delle celle a combustibile e' diminuito di 3
volte negli ultimi 10-15 anni

Riduzione dei costi

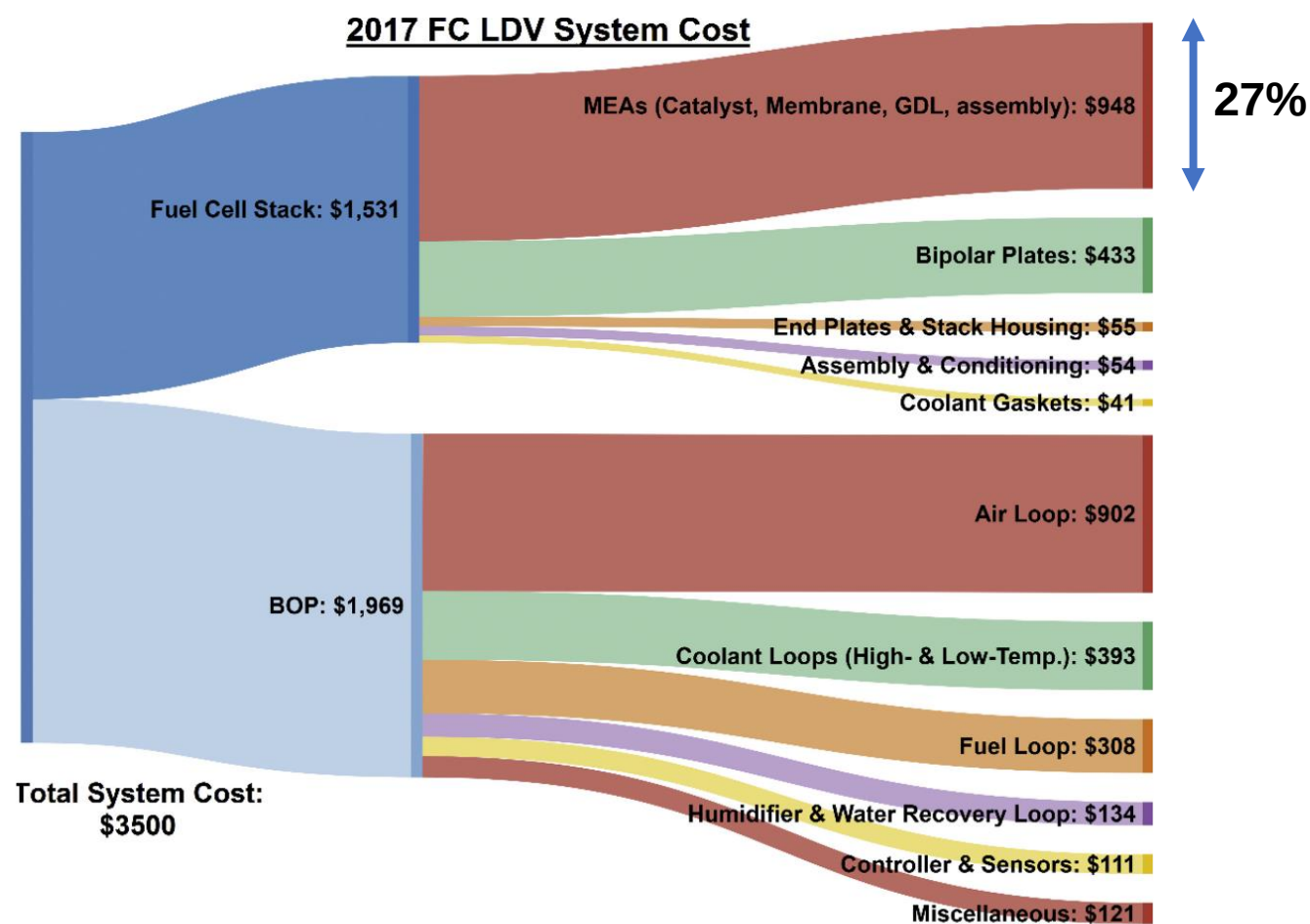
U.S. DEPARTMENT OF
ENERGY

Energy Efficiency &
Renewable Energy

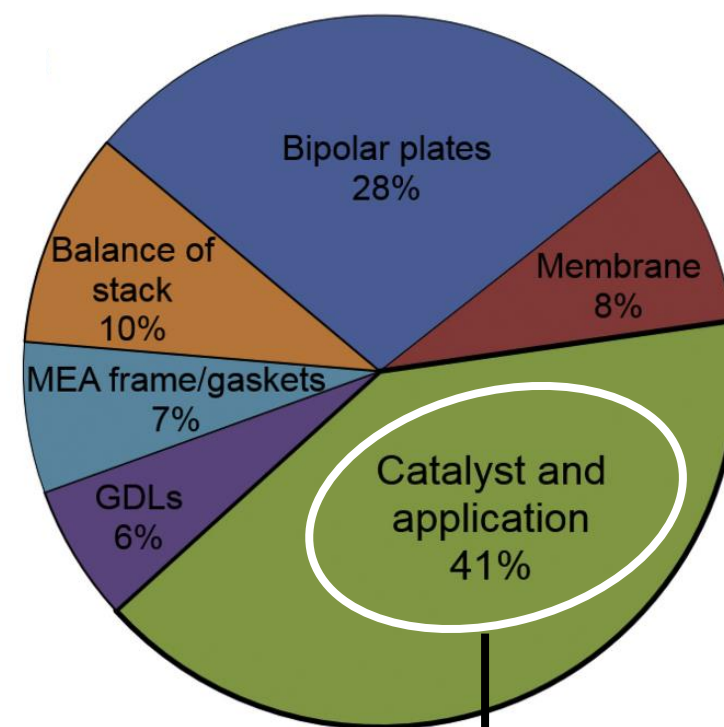


D. Papageorgopoulos, DOE-EERE FCTO 2017 AMR:
Fuel Cells Program Area Plenary Presentation, June 5-9, 2017

Costo celle a combustibile



Cella a combustibile STACK



**Utilizzo del platino conta
come il 27% del sistema
a celle a combustibile
completo**

Volatilità dei prezzi

I prezzi sono semplicemente imprevedibili

Single Player

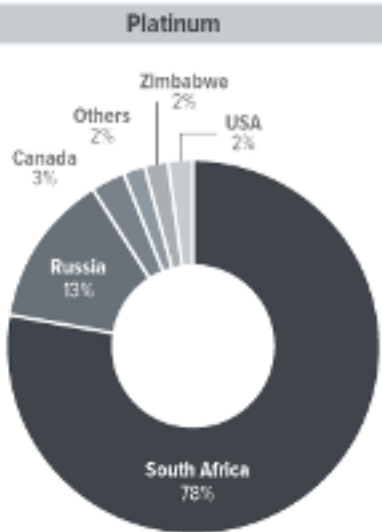


Catalizzatori privi di platino (PGM-free) cercano di replicare e/o imitare le stesse reazioni che avvengono in natura usando metallici di transizione meno nobili (Fe, Cu, Ni)

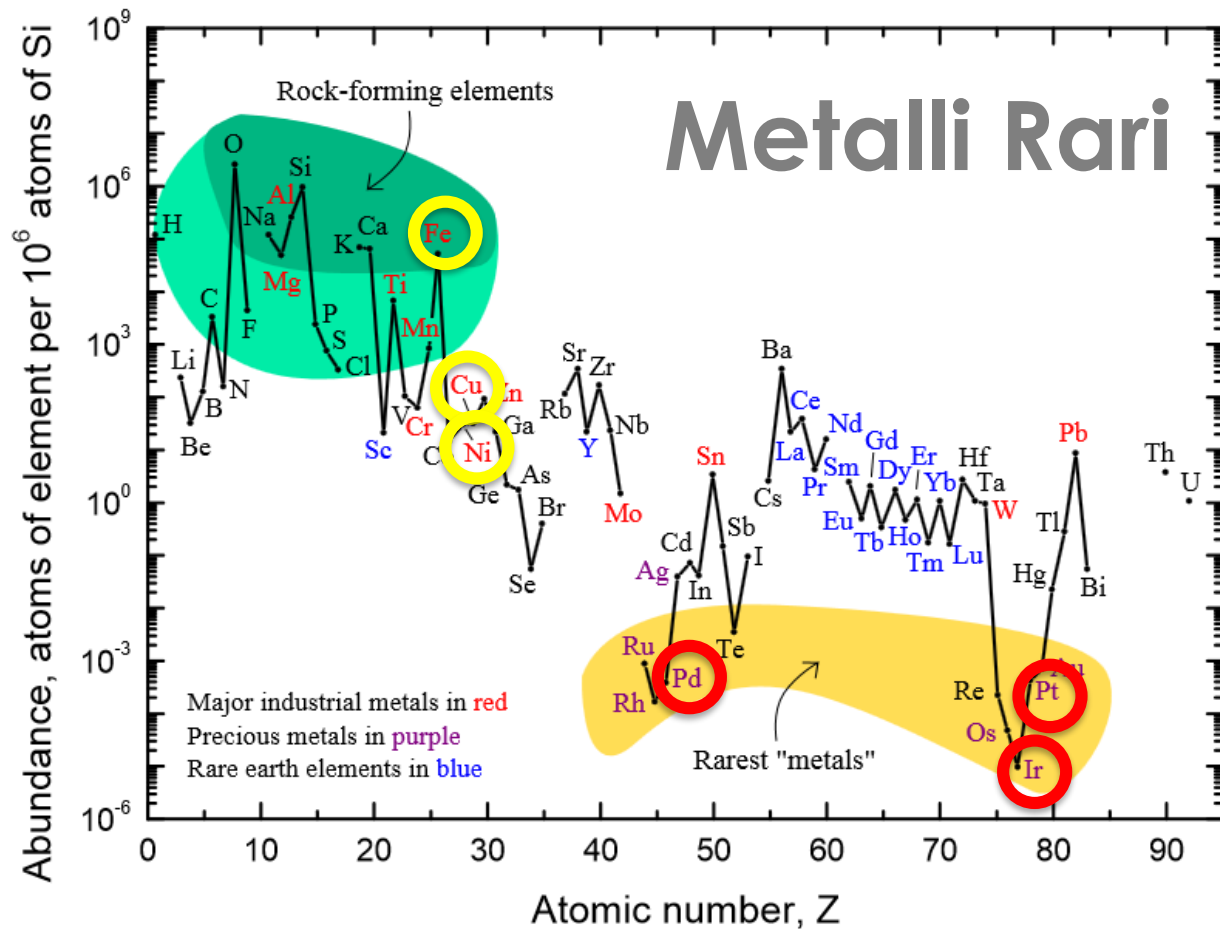
Platino

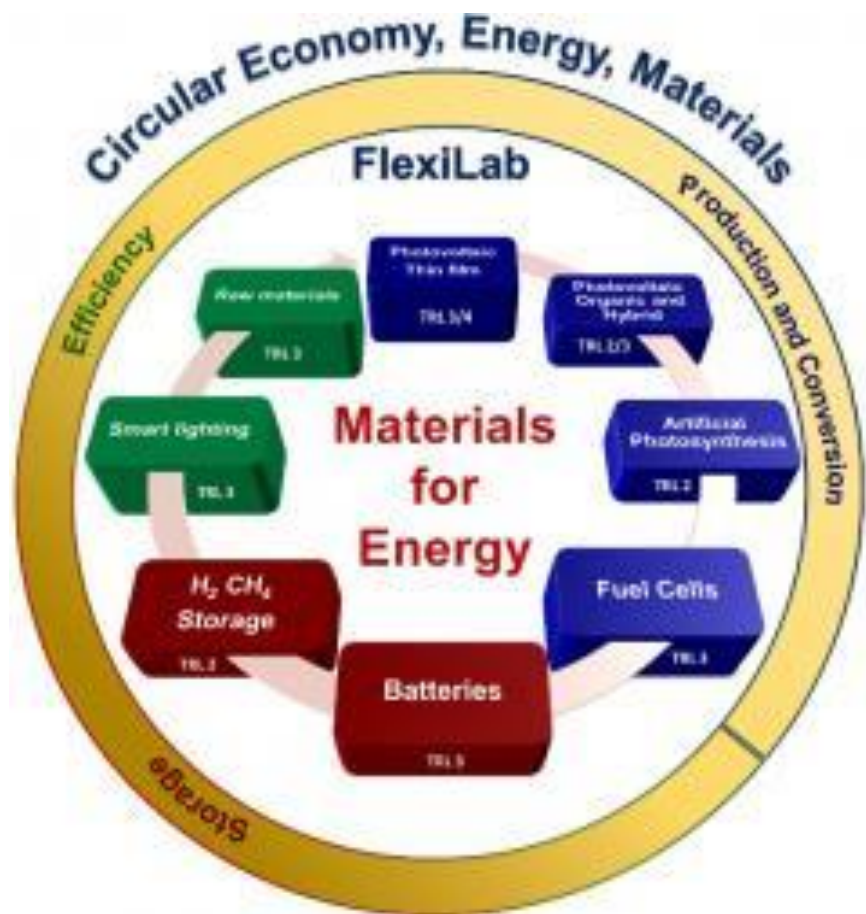


Locazione Geopolitica



Source: Seeking Alpha, U.S. Global Investors





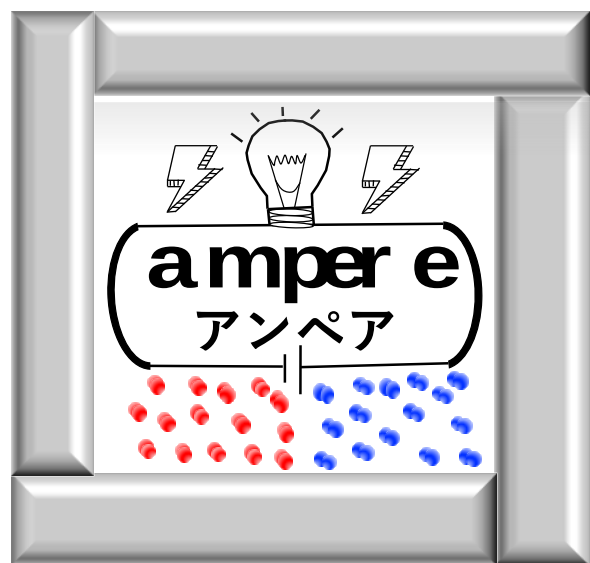
Il progetto “Energia elettrica e vettori energetici da fonti rinnovabili”
- FlexiLab -

Dipartimento di Scienza dei Materiali

Fondo per il finanziamento
dei dipartimenti universitari di
eccellenza

Progetti esistenti a Milano-Bicocca

AMPERE



Il progetto AMPERE

“Membrane alcaline e catalizzatori privi di metalli del gruppo del platino per dispositivi elettrochimici aperti di nuova generazione per l'immagazzinamento e la conversione di energia”

Dipartimento di Scienza dei Materiali



RESPONSABILE BICOCCA:
Prof. Piercarlo Mustarelli



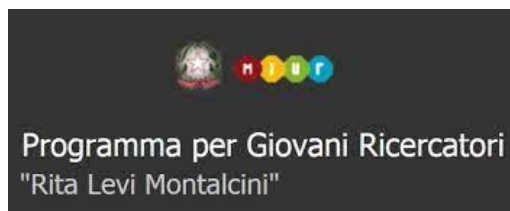
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Progetti esistenti a Milano-Bicocca

RITA LEVI MONTALCINI

“Rientro dei Cervelli”

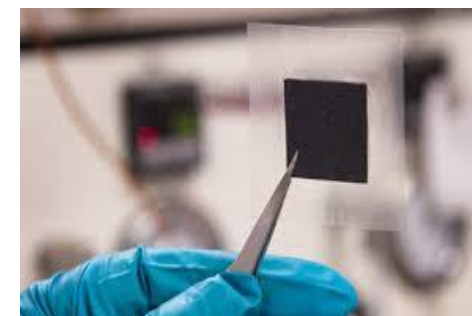
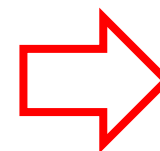
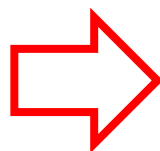


RESPONSABILE BICOCCA:
Dr. Carlo Santoro

Il progetto RITA LEVI MONTALCINI

“Processi di pirolisi per la valorizzazione di biomassa e plastica di rifiuto attraverso la trasformazione in catalizzatori senza platino per la riduzione di ossigeno e l'evoluzione di idrogeno ”

Dipartimento di Scienza dei Materiali



Grazie per l'attenzione!

Contatto:

Dr. Carlo Santoro: carlo.santoro@unimib.it

Prof. Piercarlo Mustarelli: piercarlo.mustarelli@unimib.it