

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Chimica e dei Materiali

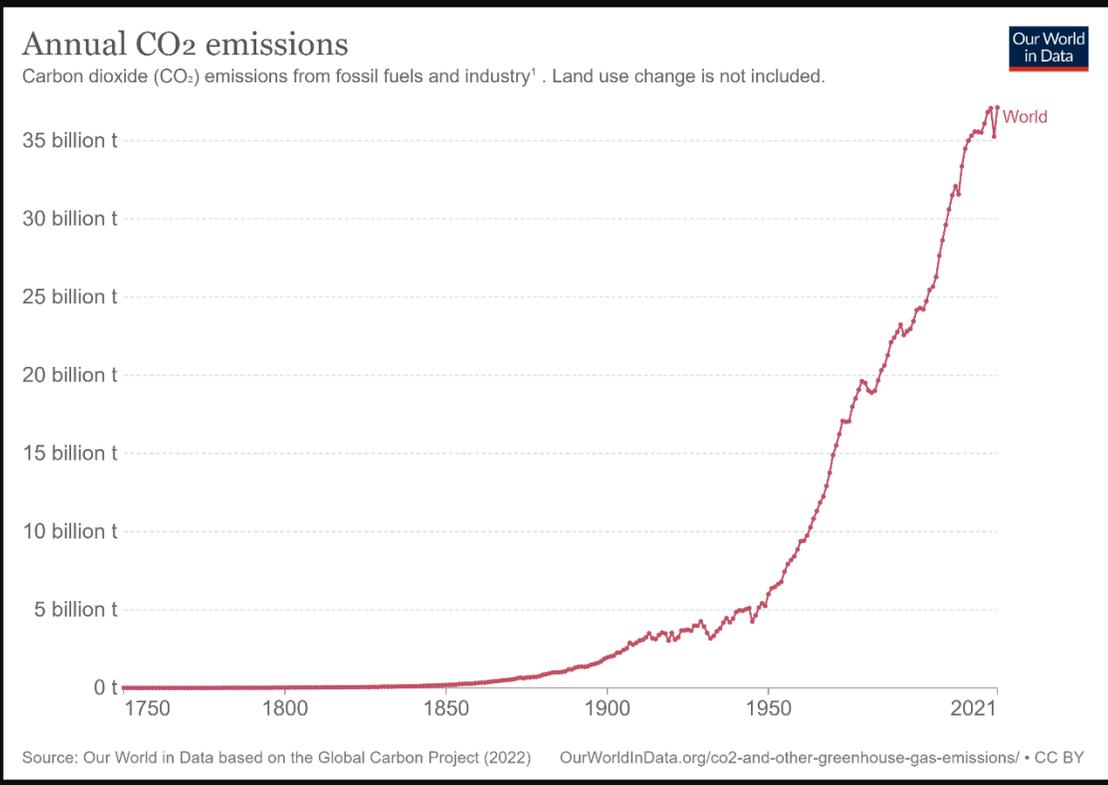
Relazione per la prova finale
«Riduzione elettrocatalitica di ossigeno su Platino supportato su carbonio mesoporoso drogato con Zolfo»

Tutor universitario: Prof. Christian Durante

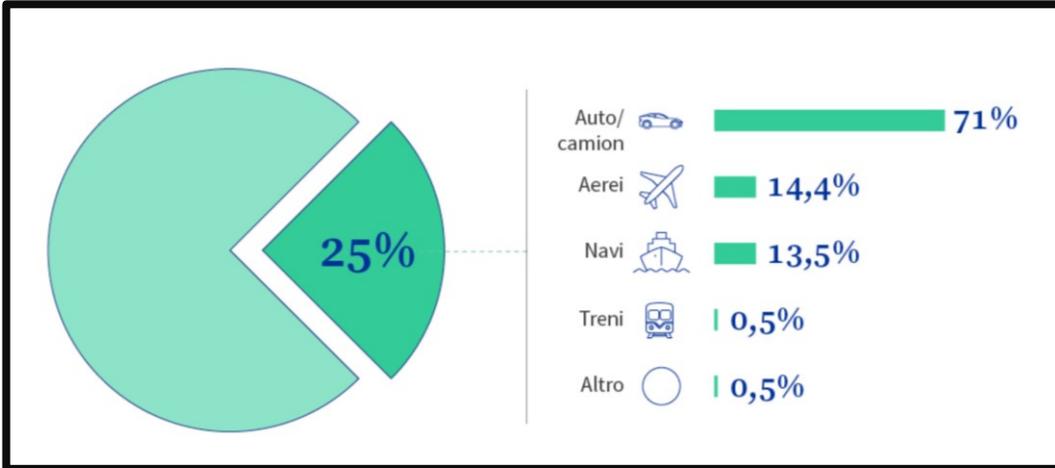
Laureando: *Theo Giabardo*

Padova, 17/11/2022

L'ANDAMENTO MONDIALE



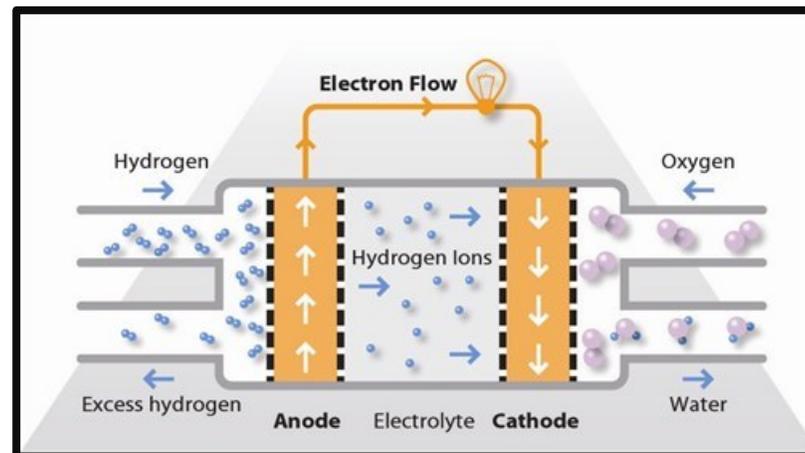
LA SITUAZIONE NELL'UNIONE EUROPEA



FIT FOR 55

A broad legislative package to align existing EU policy with the new emissions reduction goal of 55% by 2030.

REAZIONE ANODICA



REAZIONE CATODICA



> Studio dell'effetto del drogaggio con zolfo dei supporti carboniosi nei catalizzatori a base di Platino, prodotti con tecnica a microonde.

> Schema di sintesi

Saccarosio + DBT + Silice

Hard Template

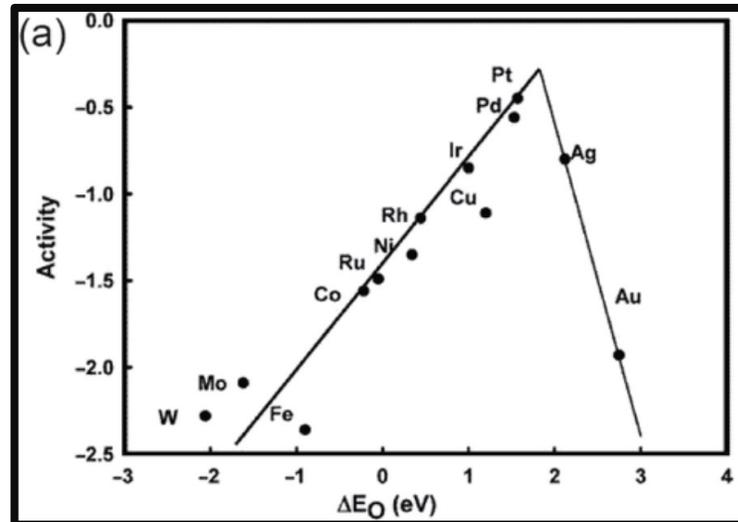


C di supporto
+ Pt(acac)₂
+ Etilenglicole

Reattore a Microonde



170 °C 3h



ORR VULCANO PLOT



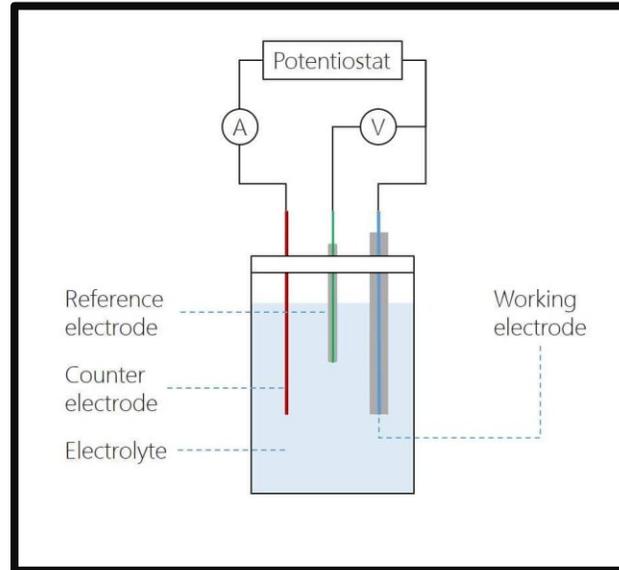
Catalizzatori studiati:

- Pt-SMC25 (25% di DBT)
- Pt-SMC50 (50% di DBT)
- Pt-SMC75 (75% di DBT)
- Pt-SMC100 (100% di DBT)

POTENZIOSTATO



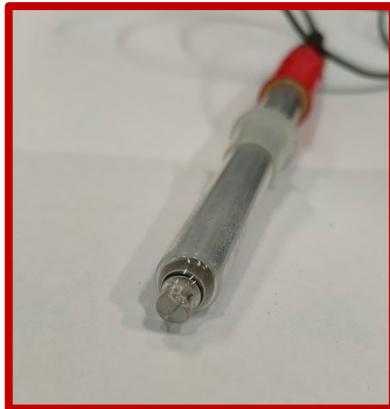
SISTEMA A 3 Elettrodi



MOTORE ROTANTE



CONTROELETTRODO

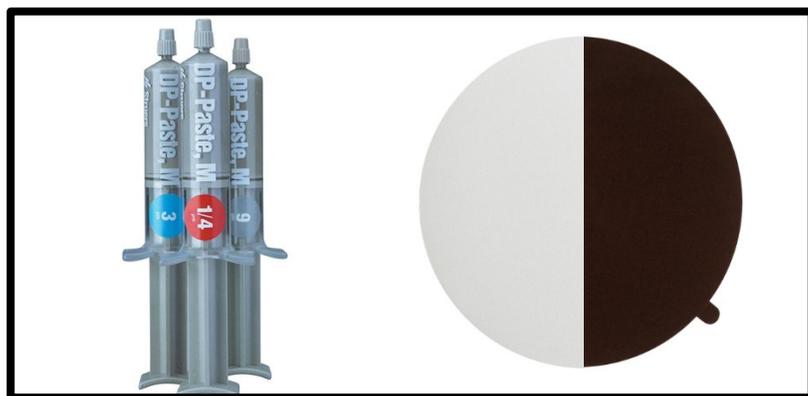


WE - RDE

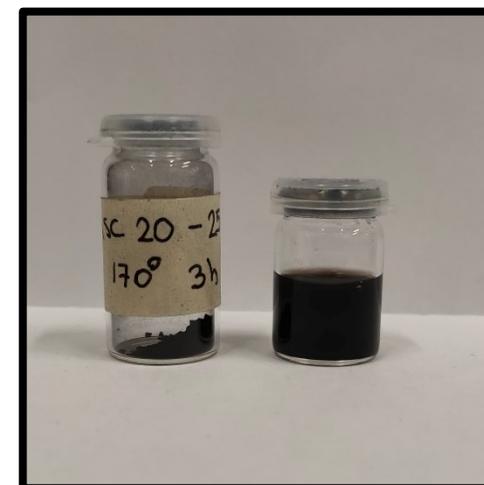


RHE

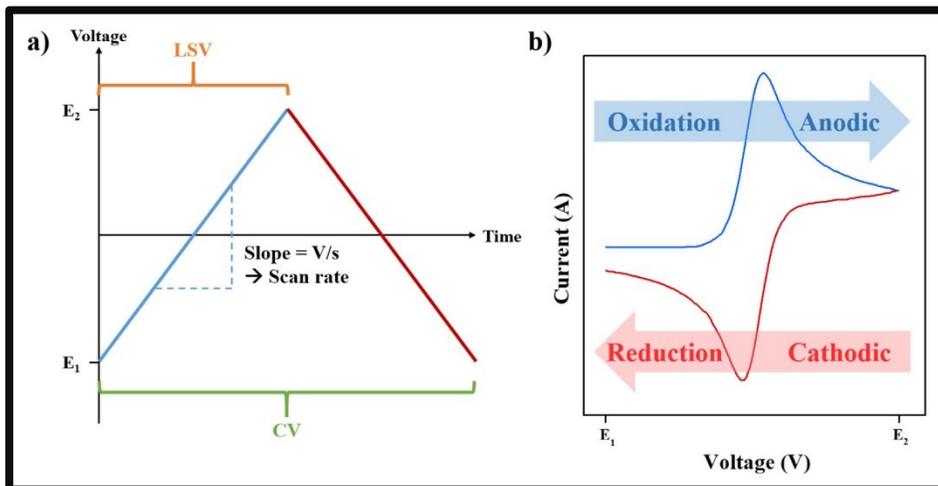




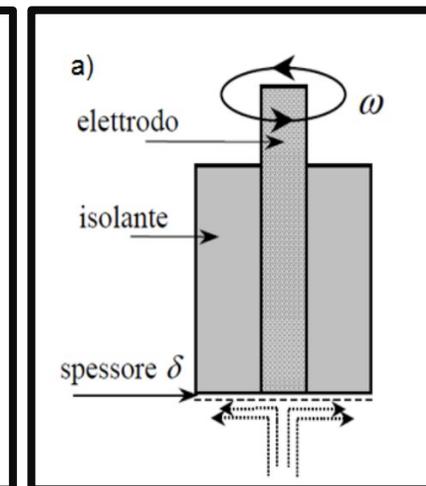
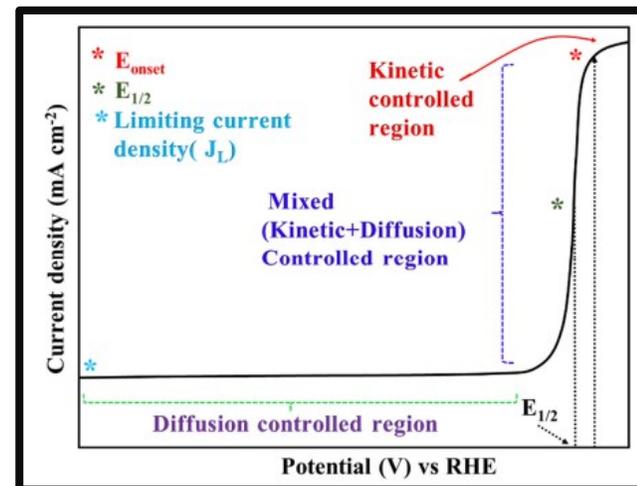
Circa 1,5 mg di materiale
2,5 mL H₂O milliQ
0,25 mL Isopropanolo
0,006 mL Nafion 5% m/m



VOLTAMMETRIA CICLICA (CV) E A SCANSIONE LINEARE (LSV)



LSV IN ROTAZIONE



VALORI OTTENIBILI DALLE LSV IN ROTAZIONE

$-j_L$, densità di corrente limite

$-E_{1/2}$, potenziale di metà onda

$-E_{\text{on}}$, potenziale di Onset

$-j_k$, densità di corrente cinetica $j_k = \frac{|j_L| * j_{0.9V}}{|j_L| - j_{0.9V}}$

-Mass Activity: $MA [Ag^{-1}] = \frac{i_k}{\text{Platinum mass}} = \frac{j_k}{\text{Platinum loading}}$

PREPARAZIONE RHE



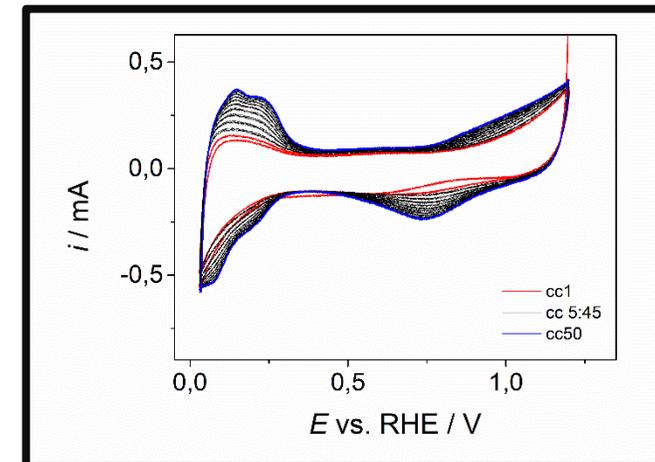
Allestimento Cella
Saturazione di Argon
Preparazione RHE

Attivazione 50cc @ 200mV/s
Spettroscopia di Impedenza
Attivazione compensata 50cc @ 200mV/s
CV a diverse velocità di scansione (200-100-50-25) mV/s
LSV @ 1600 RPM 50 mV/s

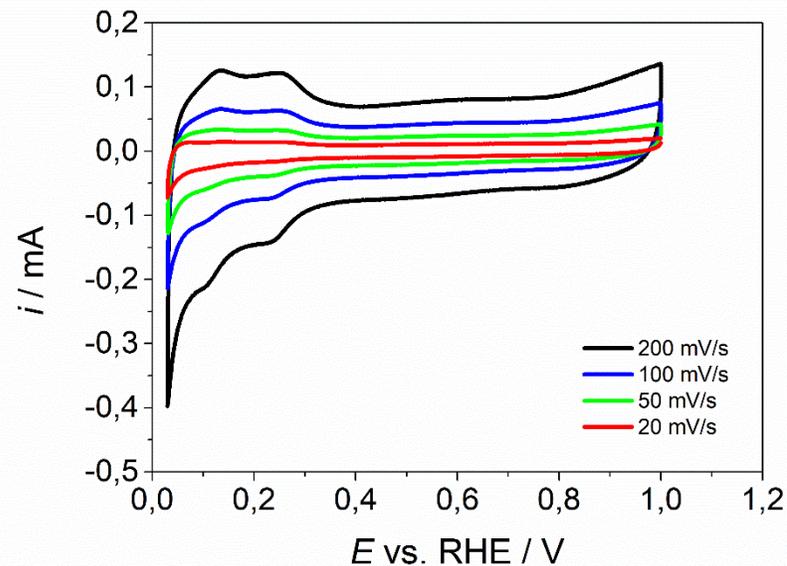
Saturazione di Ossigeno

Attivazione compensata 50cc @ 200mV/s
CV a 50 mV/s
LSV @ 1600 RPM 50 mV/s

ATTIVAZIONE



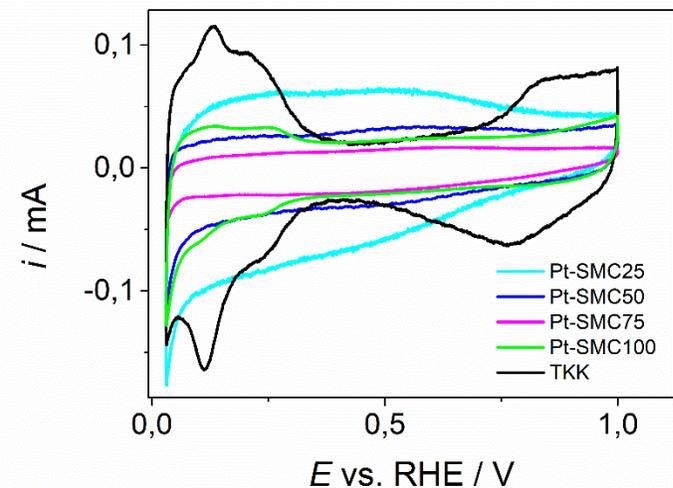
Pt-SMC100



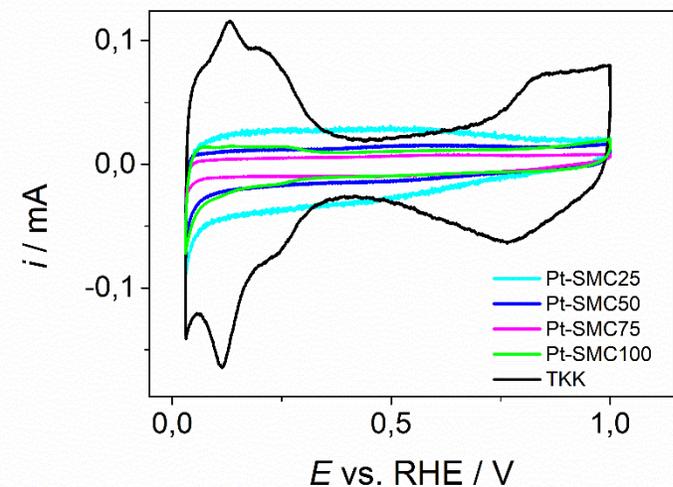
Equazione di Randles-Sevcik

$$i_p = 0.4463nFAC_i^* D_i^{\frac{1}{2}} \frac{1}{RT} v^{\frac{1}{2}}$$

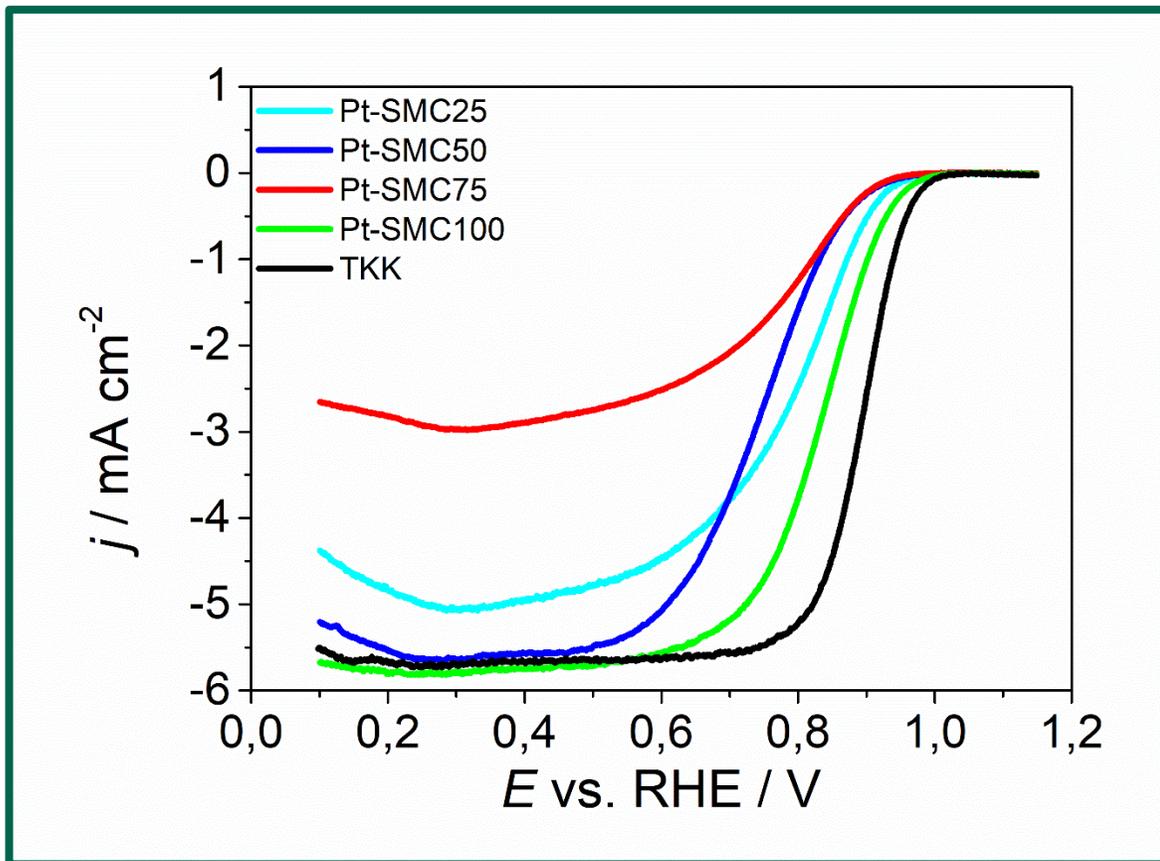
CV a 50 mV/s



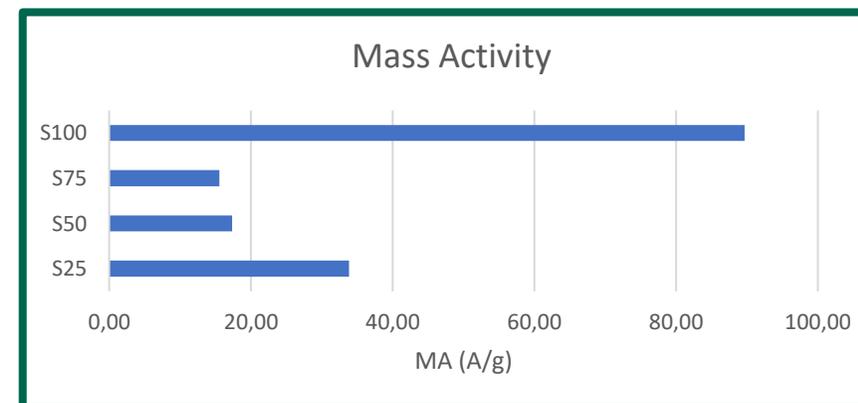
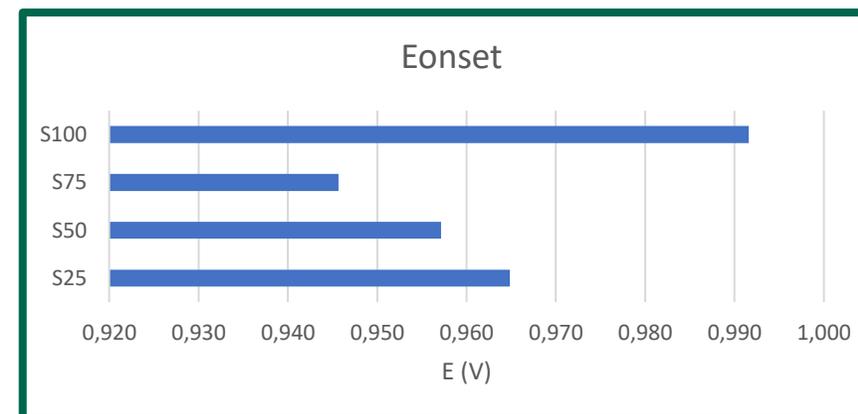
CV a 20 mV/s



LSV IN ROTAZIONE



	j_L	$E_{1/2}$	Eonset	$j_{0.9V}$	j_k	MA	
	A/cm ²	V	V	A/cm ²	A/cm ²	A/g	A/g
S25	-5,062	0,793	0,965	-0,461	0,508	33,85	+/- 6,48
S50	-5,667	0,736	0,957	-0,248	0,260	17,33	+/- 1,48
S75	-3,012	0,772	0,946	-0,216	0,233	15,53	+/- 0,85
S100	-5,783	0,836	0,992	-1,090	1,345	89,66	+/- 7,65
TKK	-5,436	0,895025	1,008	-2,45172	4,487146	299,1431	+/- 27,05



RISULTATI:

- >L'attività catalitica dei catalizzatori sperimentali è molto inferiore a quella dello standard commerciale
- >L'effetto del dopaggio con zolfo dei supporti carboniosi sull'attività dei catalizzatori è incerto
- >La corrente capacitiva misurata per i campioni è comparabile a quella dello standard commerciale

AZIONI AGGIUNTIVE E MIGLIORATIVE:

- >Rivisitazione del processo di sintesi
- >Ottimizzazione del metodo di deposizione degli inchiostri
- >Valutazione dell'ECDSA con metodi alternativi (CO stripping)
- >Osservazione dei campioni con microscopio a trasmissione elettronica (Transmission Electron Microscopy – TEM)
- >Valutazione dell'effettiva composizione dei campioni tramite un'analisi elementare