



SPRAY COATING OF AG AND TiO₂ NANOPARTICLES OBTAINED FROM GALVANIC WASTEWATER

Relatore: Prof. Alessandro Martucci

Laureando: De Bortoli Alberto

INTRODUZIONE

ARGOMENTO DI RICERCA

- Spray coating di nanoparticelle di argento e titania

- Ambito ed applicazioni

OBIETTIVO

- Miglioramento spray coating

- Morfologia

- Conducibilità

METODI UTILIZZATI

- Spray coater

- Conduttimetro

- Microscopio ottico

- UV visibile

LABORATORIO E OPERATIVITA'

PREPARAZIONE DELLE SOLUZIONI

- Soluzione di Ag
10.7 → 1.5 mg/mL
Diluita a 40 mL con acqua e isopropanolo
- Soluzione di TiO₂
42.2 → 0.5 mg/mL
Diluita a 40 mL con acqua e isopropanolo
- Supporti
Lastre di vetro borosilicato tagliate ad 1.5x1.5 cm

PARAMETRI DELLO SPRAY COATER

- Altezza dell'ugello
0, 1, 2, 3, 4 cm
- Distanza tra gli step (DBS: distance between steps)
1.5, 2.0, 2.5, 3.0 mm
- Portata 10 mL/h
- Numero di Layer 1, 30
- Velocità di spostamento dell'hotplate
500 mm/min
- Temperatura dell'hotplate
90°C, 100°C, 110°C, 120°C, 140°C, 160°C
- Diametro della siringa
15,9 mm

LABORATORIO

MICROSCOPIO OTTICO

- Visualizzare la morfologia
- Ingrandimenti:
5x, 10x, 20x, 50x, 100x

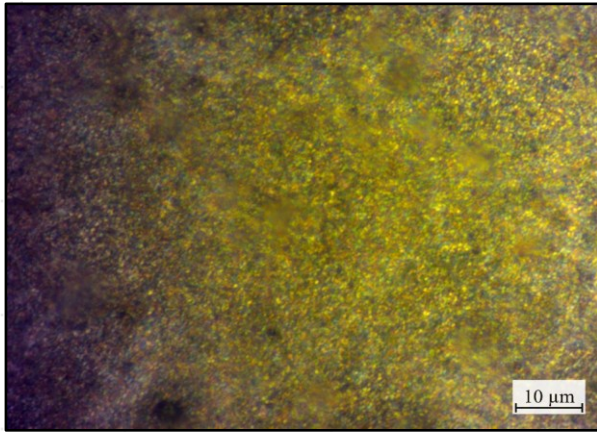
UV - VISIBILE

- Lunghezze d'onda:
300 - 2000 nm
- Riflettanza
- Trasmittanza
- Baseline
- Mattoncino in BaSO₄

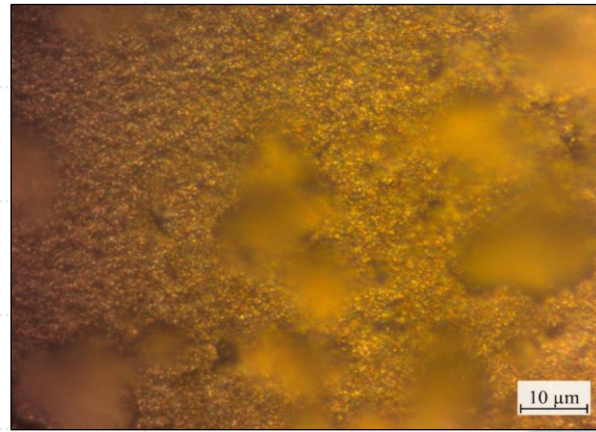
CONDUTTOMETRO

- Misura di conduttività
nei campioni Ag
- Conduttività misurata
in 5 punti del campione
- Confronto tra i vari
punti

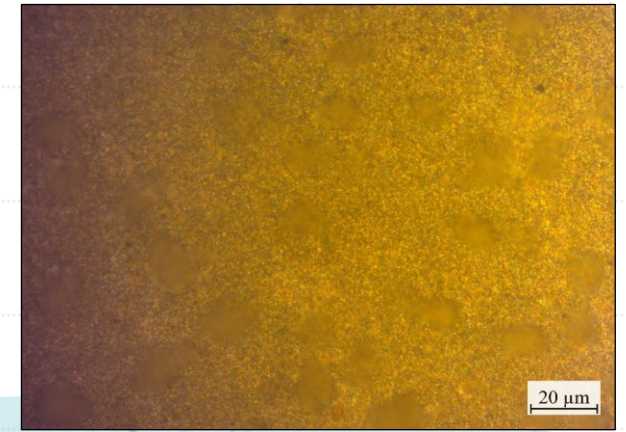
FOTO MICROSCOPIO OTTICO



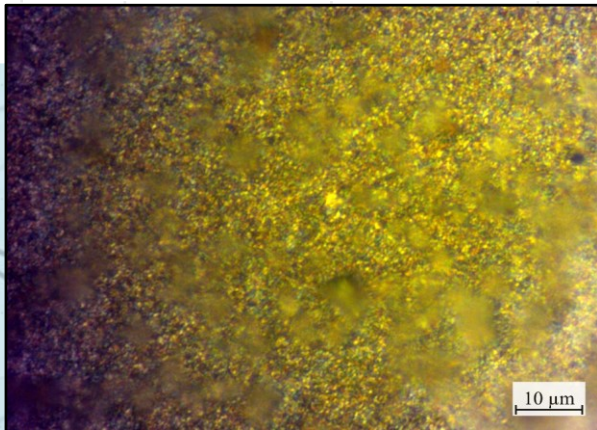
Ag DBS 1.5 mm



Ag DBS 1.5 mm, 1h sinterizzazione



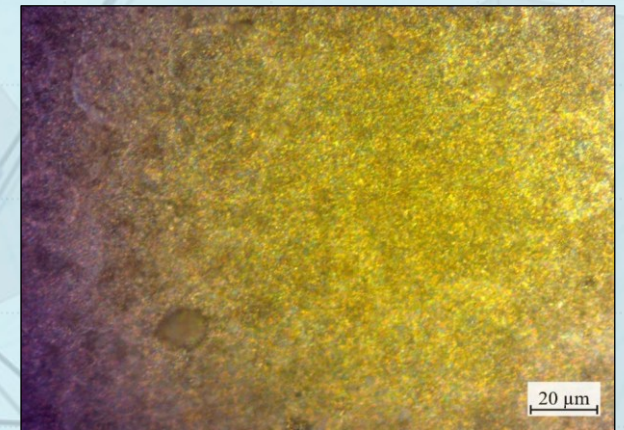
Ag DBS 1.5 mm, 0.5 h sinterizzazione



Ag DBS 2.0 mm

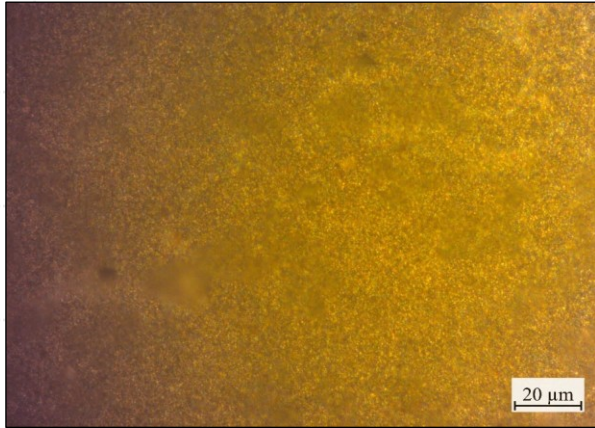


Ag DBS 2.0 mm, 1h sinterizzazione

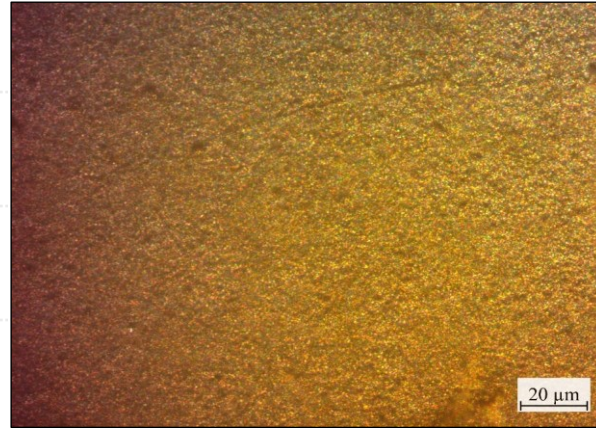


Ag DBS 2.0 mm, 0.5 h sinterizzazione

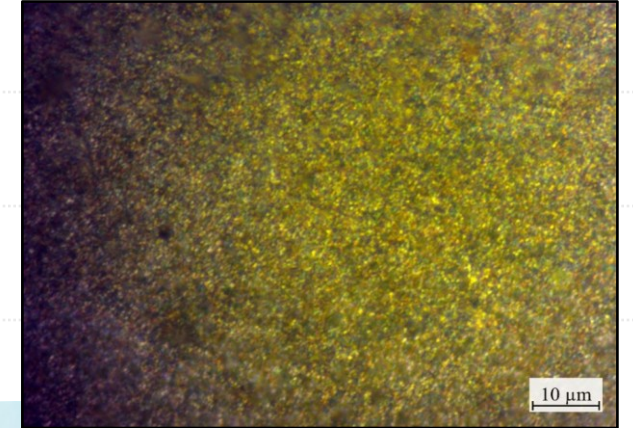
FOTO MICROSCOPIO OTTICO



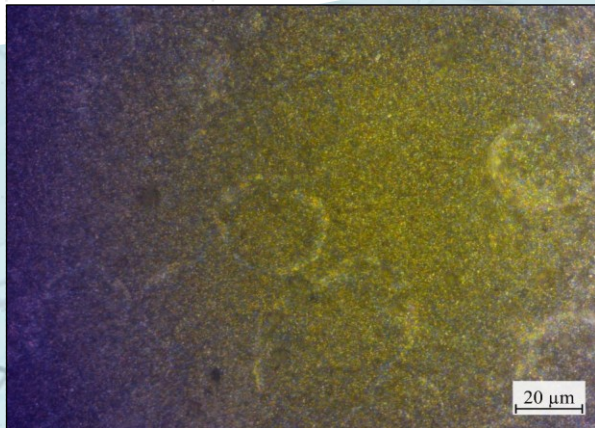
Ag DBS 2.5 mm



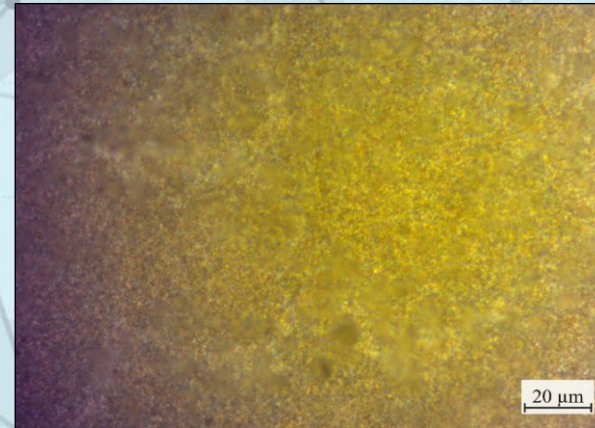
Ag DBS 2.5 mm, 1h sinterizzazione



Ag DBS 2.5 mm, 0.5 h sinterizzazione

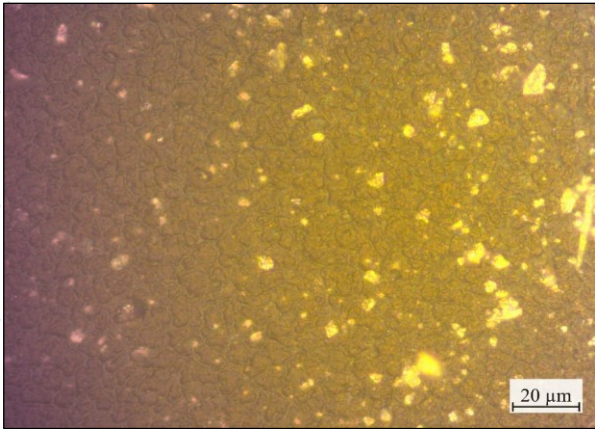


Ag DBS 3.0 mm, 1h sinterizzazione

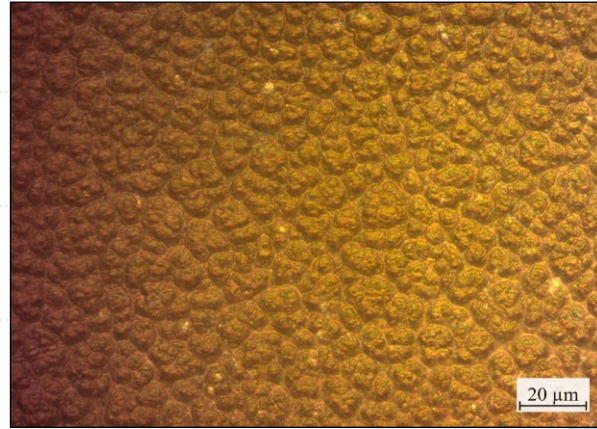


Ag DBS 3.0 mm, 0.5 h sinterizzazione

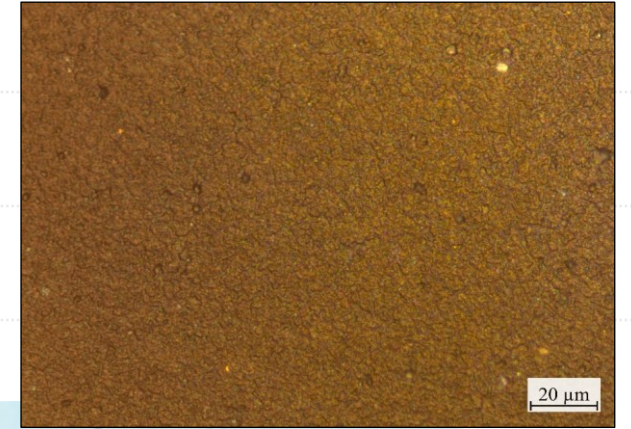
FOTO MICROSCOPIO OTTICO



TiO₂ DBS 1.5 mm



TiO₂ DBS 1.5 mm, 1h sinterizzazione



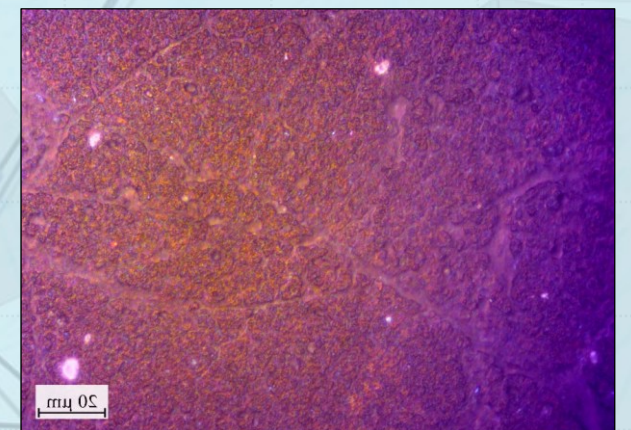
TiO₂ distanza nozzle 0 cm



TiO₂ 2 mm riferimento



TiO₂ 2 mm 1h sinterizzazione a 600 °C



TiO₂ distanza nozzle 4 cm, T = 160°C

GRAFICI UV - VISIBILE

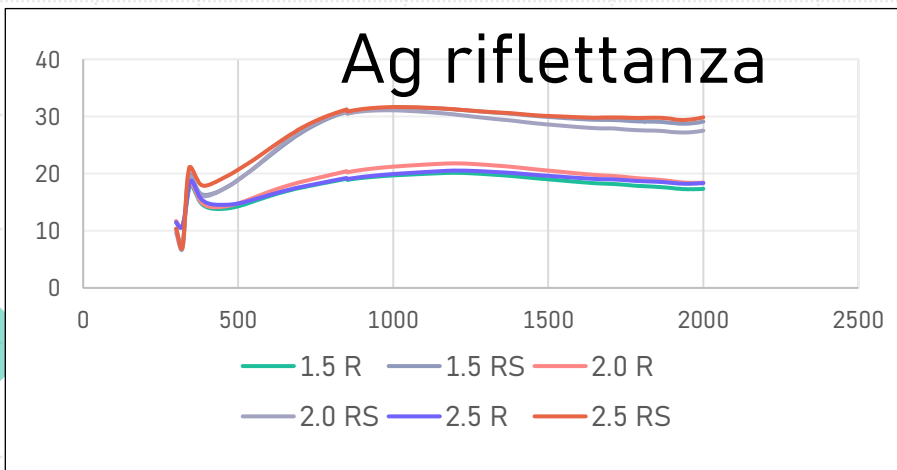


Grafico 1: Ag riflettanza

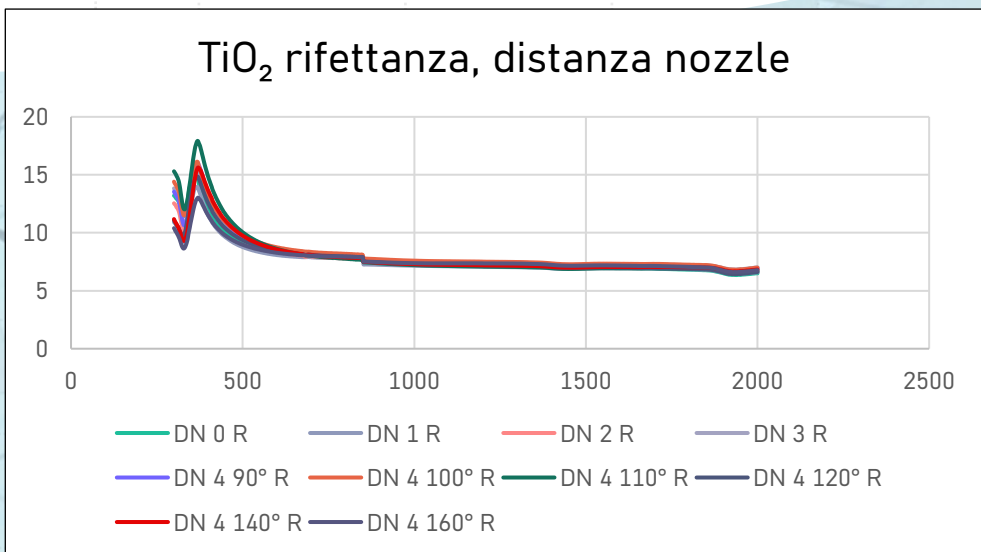


Grafico 5: TiO₂ riflettanza, distanza nozzle

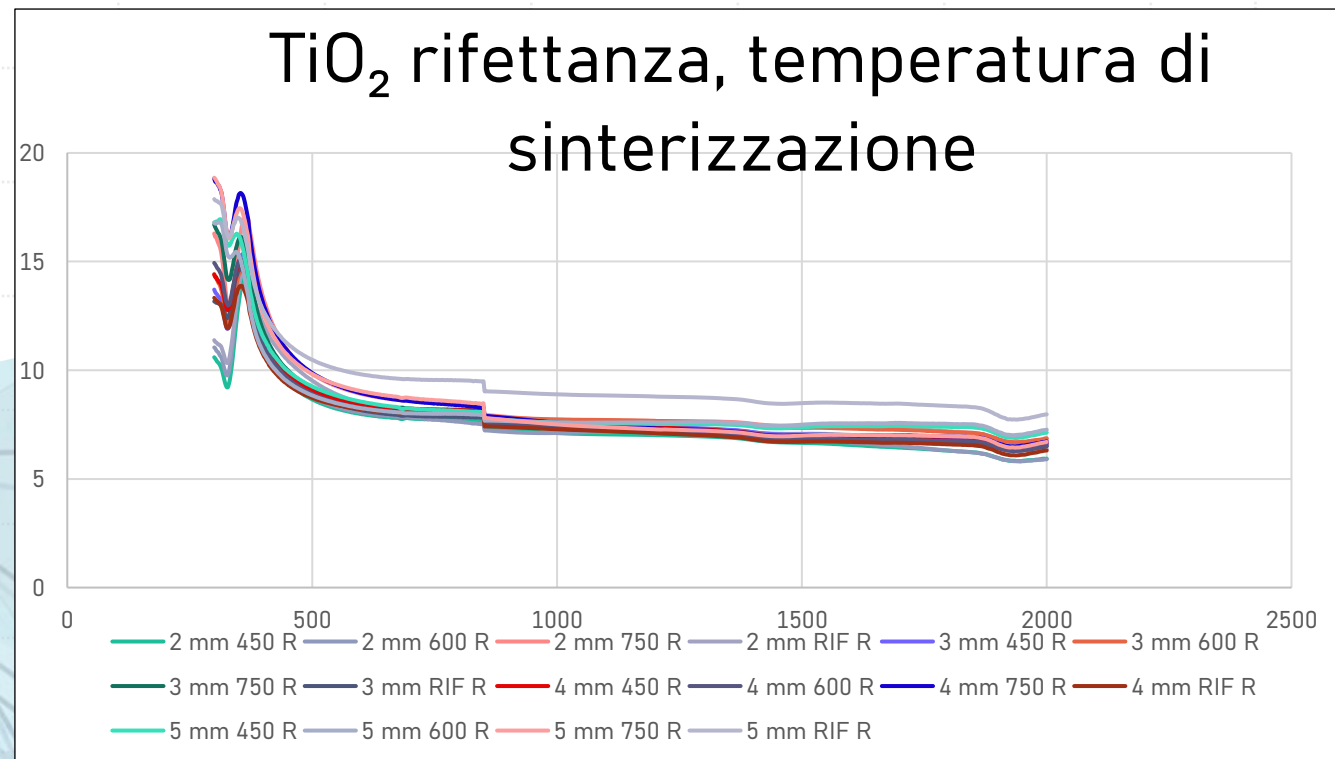


Grafico 4: TiO₂ riflettanza, temperatura di sinterizzazione

VALORI DI CONDUCIBILITA'

Ag 1,5 mm DBS

1° campione: non sinterizzato

2° campione: sinterizzato 1 h

3° campione: sinterizzato 0.5 h

	1	2	3	4	5
1°	830 Ω	21.4 Ω	104 Ω	740 Ω	19 Ω
2°	5.2 Ω	4,7 Ω	3.7 Ω	4.5 Ω	7.1 Ω
3°	0.78 Ω	0.92 Ω	0.77 Ω	0.72 Ω	0.77 Ω

Ag 2,0 mm DBS

1° campione: non sinterizzato

2° campione: sinterizzato 1 h

3° campione: sinterizzato 0.5 h

	1	2	3	4	5
1°	40.6 Ω	25.3 Ω	67.8 Ω	140 Ω	29.4 Ω
2°	1.2 Ω	1.5 Ω	2.2 Ω	50.1 Ω	80 Ω
3°	30.7 Ω	31.5 Ω	15.2 Ω	18.3 Ω	9.1 Ω

VALORI DI CONDUCIBILITA'

Ag 2,5 mm DBS

1° campione: non sinterizzato

2° campione: sinterizzato 1 h

3° campione: sinterizzato 0.5 h

	1	2	3	4	5
1°	31.7 Ω	27.6 Ω	22.6 Ω	186 Ω	22.1 Ω
2°	16.9 Ω	23.3 Ω	592 Ω	36.6 Ω	30.1 Ω
3°	13.7 Ω	4.7 Ω	4.7 Ω	3.9 Ω	2.6 Ω

Ag 3,0 mm DBS:

1° campione: sinterizzato 1 h

2° campione: sinterizzato 0.5 h

	1	2	3	4	5
1°	28.4 Ω	219 Ω	95.1 Ω	551 Ω	20.0 Ω
2°	10.9 Ω	20.6 Ω	452 Ω	44.6 Ω	770 Ω

RISULTATI

- Migliori coating con DBS di 1.5, 2.0, 2.5 mm
- La morfologia e l'omogeneità migliorano con la sinterizzazione
- L'UV, il conduttimetro e il microscopio ottico confermano i risultati
- Temperature di Hotplate maggiori di 90°C peggiorano la qualità del coating
- Avvicinare il nozzle al campione peggiora la qualità del coating



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

