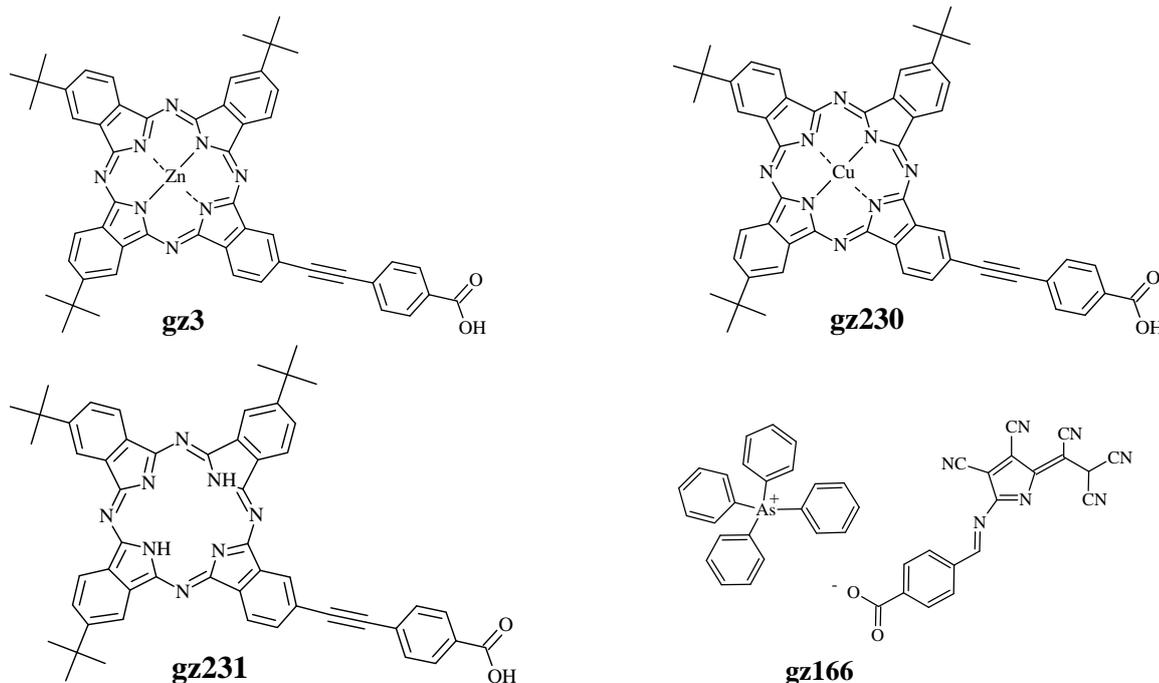


## RELAZIONE STM 2014

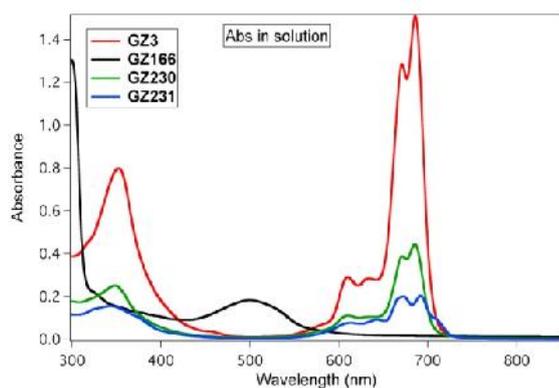
Durante il periodo di lavoro relativo alla short term mobility sono state effettuate le caratterizzazioni di quattro coloranti sintetizzati al CNR e delle loro corrispettive Dye Sensitized Solar Cells (DSSC).

Le molecole utilizzate sono, nella fattispecie, quelle mostrate in figura:



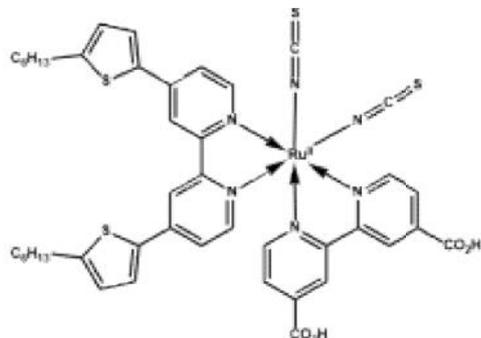
delle quali **gz3** è già stata oggetto di pubblicazione a stampa e a congresso e analizzata come riferimento interno.

Le molecole sono state caratterizzate spettroscopicamente in soluzione e su film: spettri di assorbimento in soluzione sono stati registrati in THF per tutte e quattro le molecole. In seguito film di biossido di titanio e di allumina supportati su vetro non conduttivo sono stati preparati e immersi nelle quattro soluzioni per registrarne i corrispondenti spettri di assorbimento ed effettuare misure di Single Photon Counting per valutare i tempi di decadimento degli stati eccitati delle molecole prese in esame.



Purtroppo problemi strumentali non hanno consentito una registrazione accurata dei tempi di vita per tutte le molecole.

Sono state quindi preparate le DSSC di tutti i coloranti mostrati ed è stato analizzato anche il complesso di rutenio c101, commercialmente disponibile, come ulteriore riferimento.



**c101**

Il primo passo del lavoro sperimentale è stato la preparazione dei fotoanodi e dei fotocatodi al fine di assemblare le celle, misurarne l'efficienza e l'IPCE (Incident Photon-to-Current Efficiency) e caratterizzarle otticamente con tecniche fotochimiche quali CE/TPV (Charge Extraction/Transient PhotoVoltage) e L-TAS (Transient Absorption Spectrometer).

I diversi elementi delle celle sono stati preparati mediante procedure sperimentali già ottimizzate in laboratorio e consistenti dei seguenti passaggi:

#### FOTOANODI

1. lavaggio dei vetri conduttivi con etanolo e calcinazione su piastra a 500°C.
2. Trattamento con ozono. (20 minuti)
3. Trattamento con TiCl<sub>4</sub> in forno a 60°C (30 minuti) e successivo lavaggio con acqua prima ed etanolo poi.
4. Deposizione della pasta di TiO<sub>2</sub> mediante screenprinting con maschere di 1.5 micron fino al raggiungimento dello spessore desiderato.
5. Deposizione dello scattering layer mediante la medesima tecnica.
6. Sinterizzazione dei film così preparati.
7. Ulteriore trattamento con TiCl<sub>4</sub>, con le modalità sopra riportate.

#### FOTOCATODI

1. Lavaggio, asciugatura e taglio del vetro nelle forme e dimensioni desiderate.
2. Calcinazione a 150°C.
3. Deposizione della soluzione di Pt mediante tecnica doctor blade in tre strati sovrapposti.
4. Trattamento in forno a 390°C. (15 minuti)

#### ELETTROLITA

Le soluzioni, aventi come elemento attivo la coppia I<sup>-</sup>/I<sub>3</sub><sup>-</sup> e identificate, sono state preparate sempre appena prima dell'uso e conservate per non più di tre giorni. Le quantità utilizzate sono state le seguenti:

## LP1

- I<sub>2</sub> 0.05M (6.3 mg)
- LiI 0.1M (6.7 mg)
- BMII 0.5M (66 mg)
- TBP 0.5M (30 mg)

Solvente: Acetonitrile (0.5 ml)

## LP2

- I<sub>2</sub> 0.05M (6.3 mg)
- LiI 0.1M (6.7 mg)
- BMII 0.6M (79 mg)

Solvente: Acetonitrile:Valeronitrile 1:1 (0.5 ml)

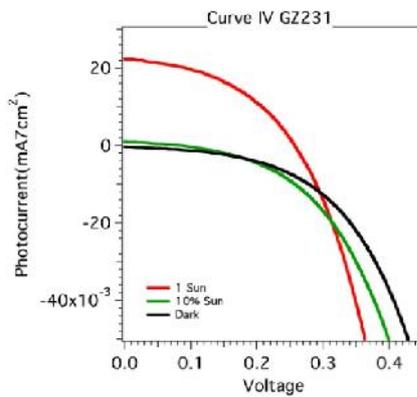
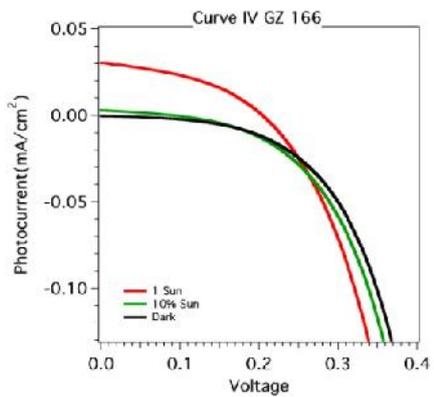
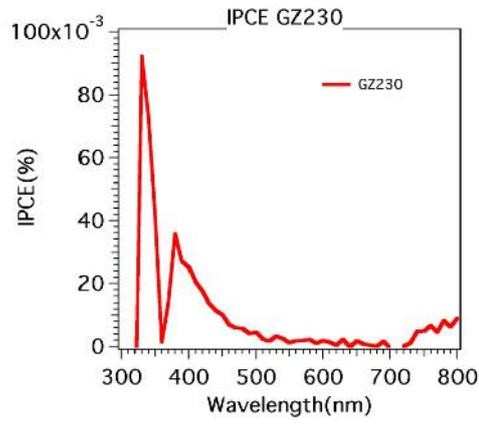
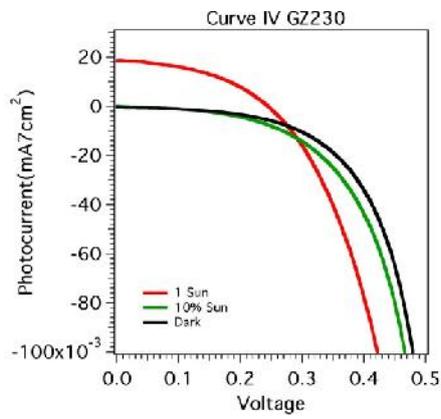
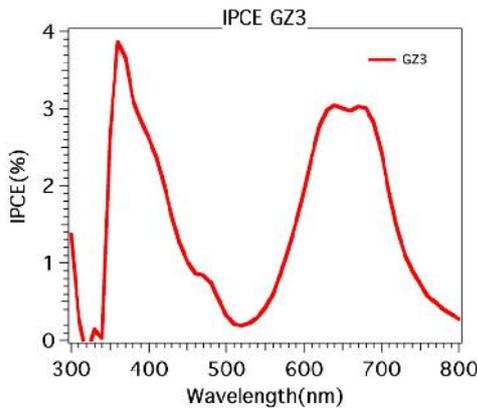
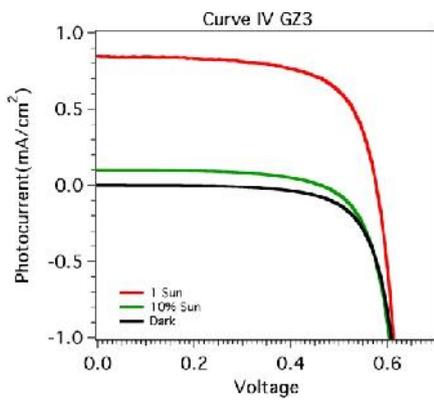
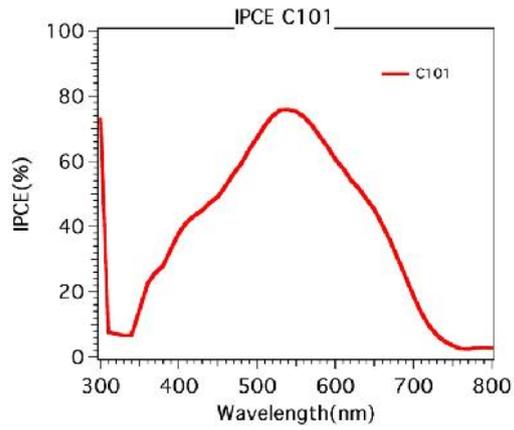
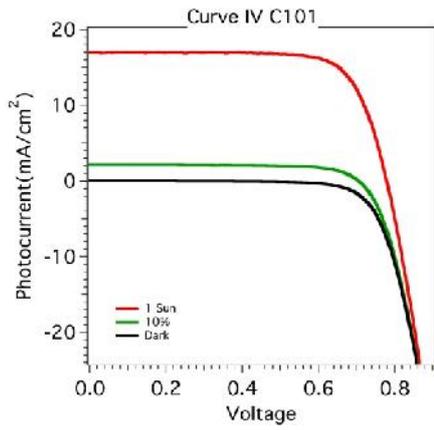
## SOLUZIONI DYE

Le soluzioni sono state preparate sciogliendo le opportune quantità di colorante nel solvente scelto in modo da avere concentrazioni nell'ordine di 10<sup>-4</sup>M. assieme all'eventuale acido chenodeossicolico (CHENO) usato come antiaggregante. Là dove necessario sono state sonicate per il tempo necessario ad ottenere fasi omogenee.

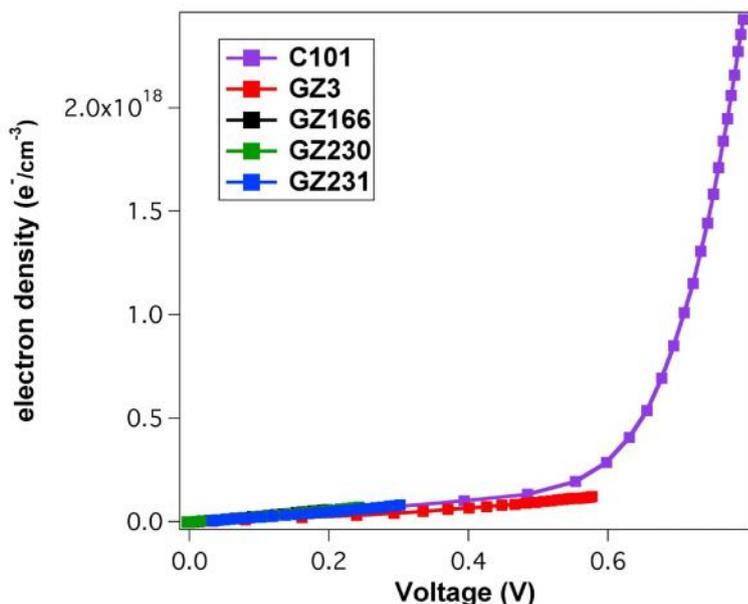
## MISURE CELLE

Per quel che riguarda gli altri composti, il riferimento C101 ha mostrato efficienze massime confrontabili con la letteratura ( $\eta$  11.23%) nelle migliori condizioni utilizzate, gz3 ha dato un valore di 0.5% e gz166, gz230 e gz231 hanno mostrato valori molto bassi compatibili con uno scarso adsorbimento sul biossido di titanio nei tempi operativi utilizzati.

Di ogni colorante è stata scelta la cella avente le migliori performances, che sono state misurate nuovamente a 1 sun, 10% sun e al buio e ne è stato registrato lo spettro IPCE, che dà una misura di quanto efficacemente la luce incidente venga convertita in energia elettrica a una certa lunghezza d'onda. Per gz166 e gz231 non è stato possibile ottenere curve significative a causa delle curve IV estremamente basse.



Parimenti sono state effettuate misure di charge extraction/Transient PhotoVoltage (CE/TPV).



Sono stati infine effettuate misure pump-and-probe al L-TAS nelle quali la dinamica dei sistemi presi in oggetto in funzione del tempo ha mostrato l'andamento atteso: per quel che riguarda c101 il decadimento è risultato in linea con quello pubblicato in letteratura mentre per i quattro composti in esame si è mostrato estremamente più rapido.

Queste ultime due analisi, lasciano intendere che, al di là dello scarso adsorbimento di alcuni dei composti su film di biossido di titanio preso in esame, si instaurino dei processi collaterali di ricombinazione elettronica molto rapidi che portano la carica generata prima che essa riesca ad essere convogliata efficacemente nel circuito esterno della cella.

Questa relazione testimonia la validità dell'interazione scientifica instauratasi tra il gruppo ospitante e la sottoscritta: nelle tre settimane di permanenza è stato portato a termine il programma previsto, ossia la realizzazione completa di celle fotovoltaiche di terza generazione dalla preparazione dei singoli elementi costitutivi all'assemblaggio e alla caratterizzazione dei dispositivi finali. Ciò ha arricchito notevolmente le competenze della sottoscritta e predisposto le condizioni per l'instaurarsi di una collaborazione scientifica che potrà proficuamente essere portata avanti nel corso degli anni arricchendo le competenze presenti all'interno dell'Ente.

*Gloria Zanotti*