



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA-DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE
LAUREA IN SCIENZA DEI MATERIALI

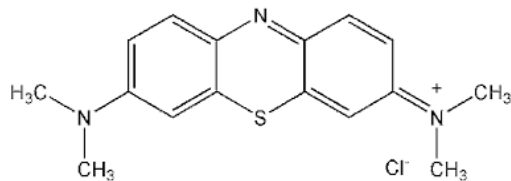
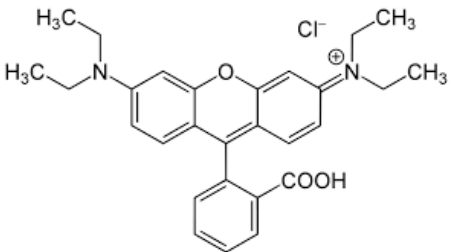
ETEROGIUNZIONI DI SEMICONDUTTORI PER L'ELIMINAZIONE DEI COLORANTI NEI SISTEMI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE

Relatrice:
Antonella Glisenti

Laureando:
Andrea Balduino

L'inquinamento da coloranti

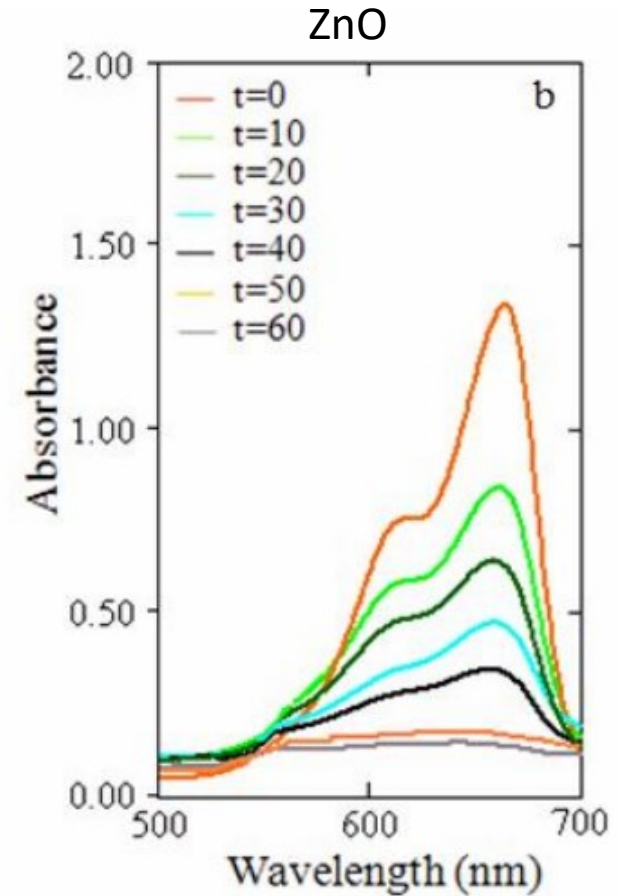
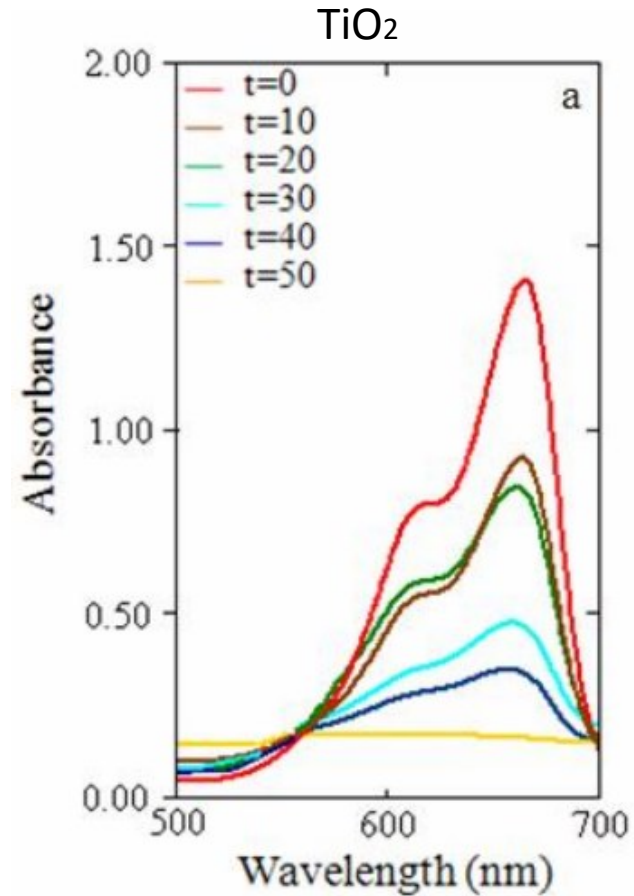
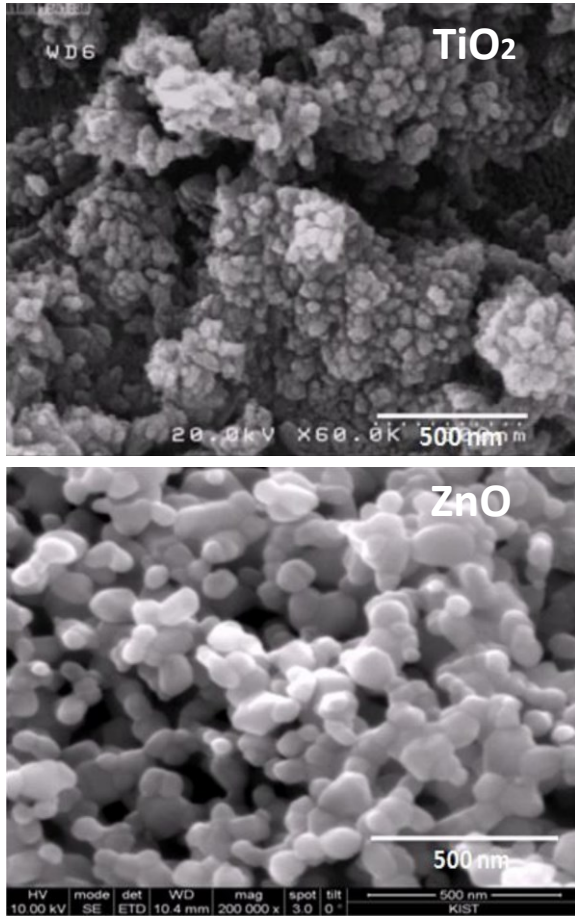
- Industria Tessile, cosmetica ed alimentare
- Costituiscono il 17% degli inquinanti totali immessi nell'ambiente
- 60000 tonnellate finiscono nei corsi d'acqua ogni anno
- Effetti cancerogeni sugli umani e forte impatto sugli ecosistemi



Meccanismo di reazione



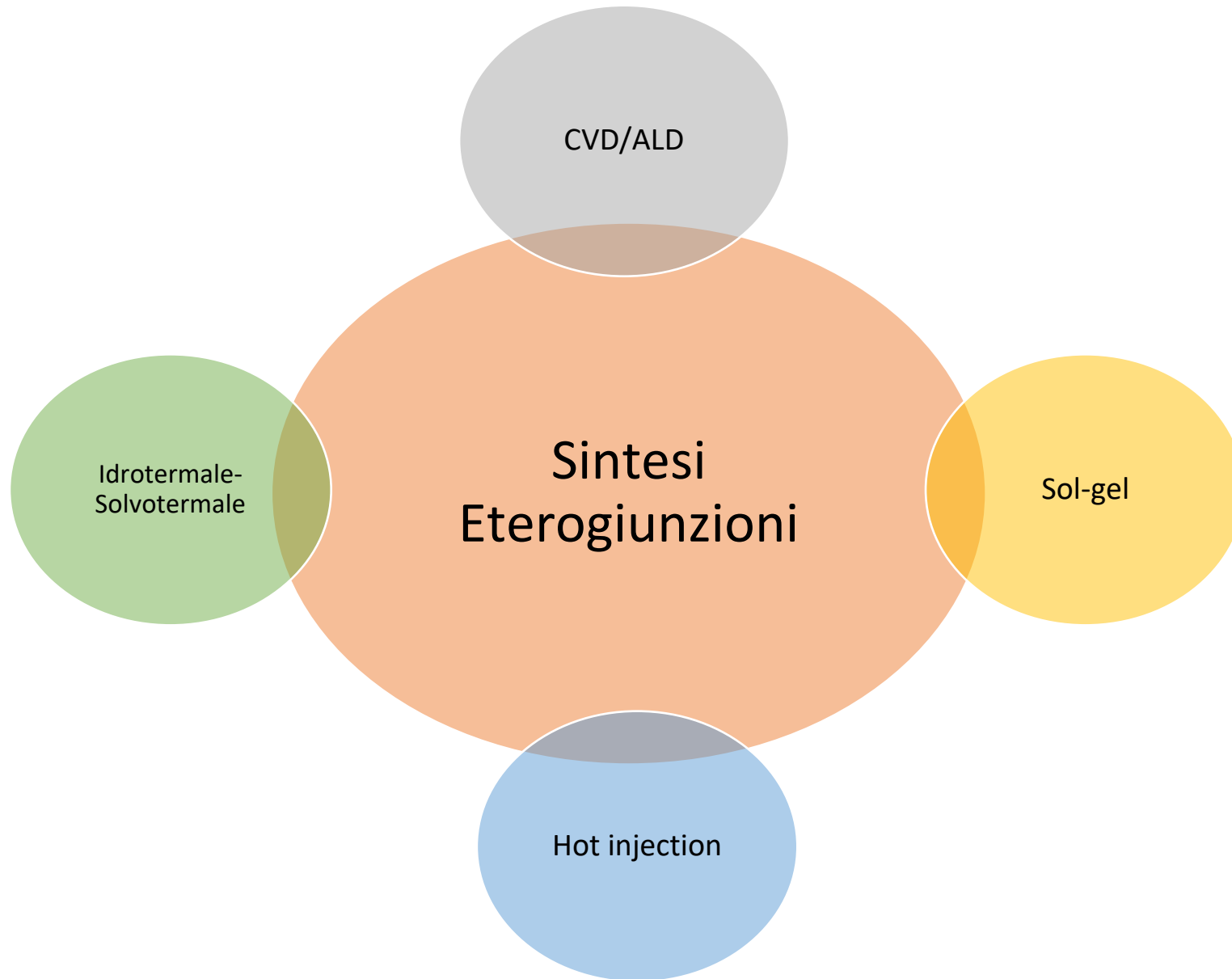
Semiconduttore singolo



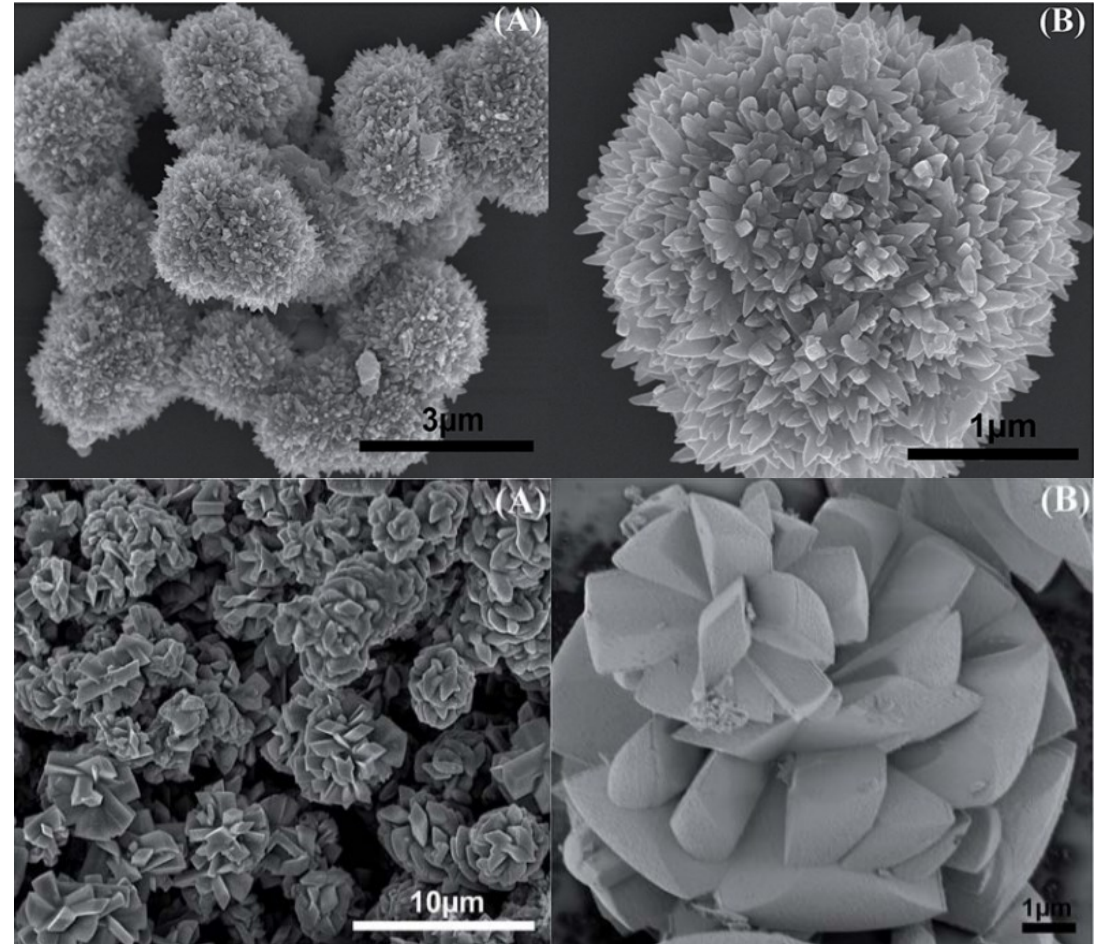
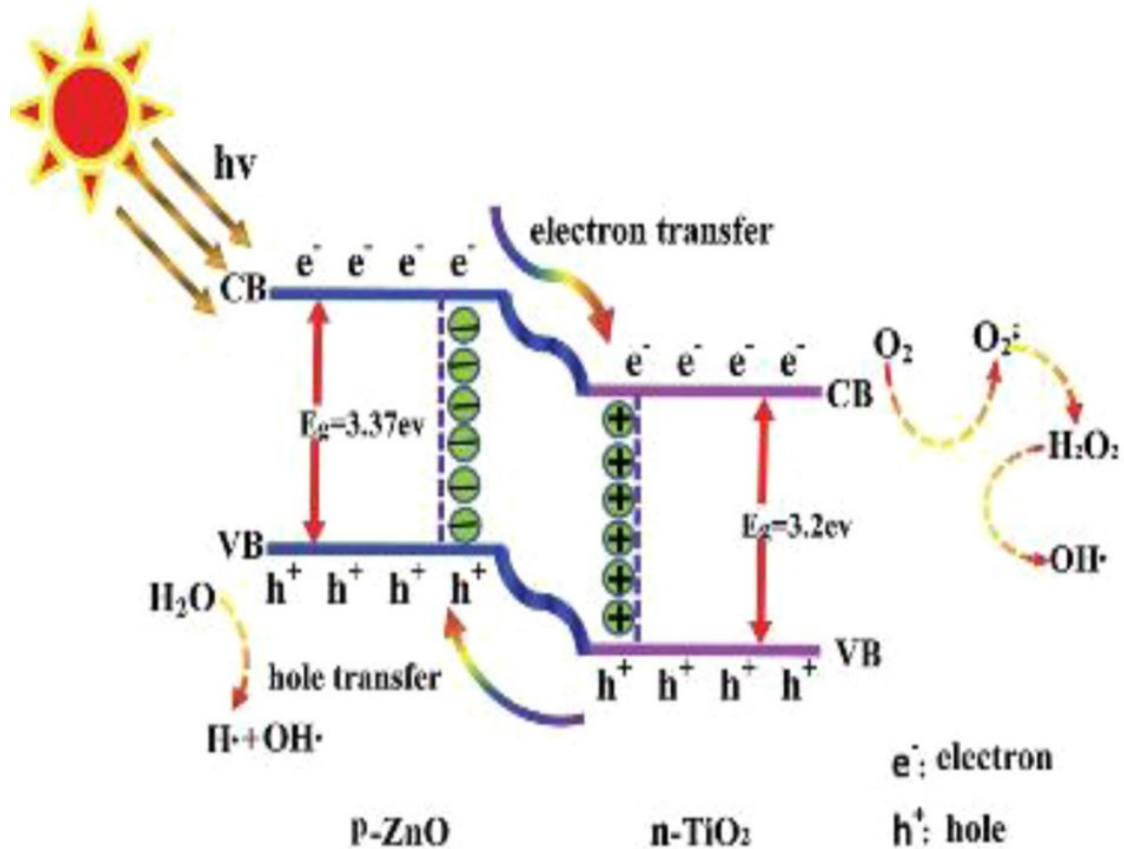
Immagini di nanoparticelle di TiO₂ e ZnO ottenute mediante microscopia SEM (sinistra). Spettro di assorbimento UV-Vis relativi al processo di fotodegradazione di Blu di Metilene. [3]

Come si può selezionare un materiale per applicazioni foto-attivate?

- Band gap adeguato all'assorbimento della radiazione visibile/UV
- Elevata mobilità dei portatori di carica
- Stabilità chimica
- Elevata area superficiale
- Efficace separazione dei portatori di carica

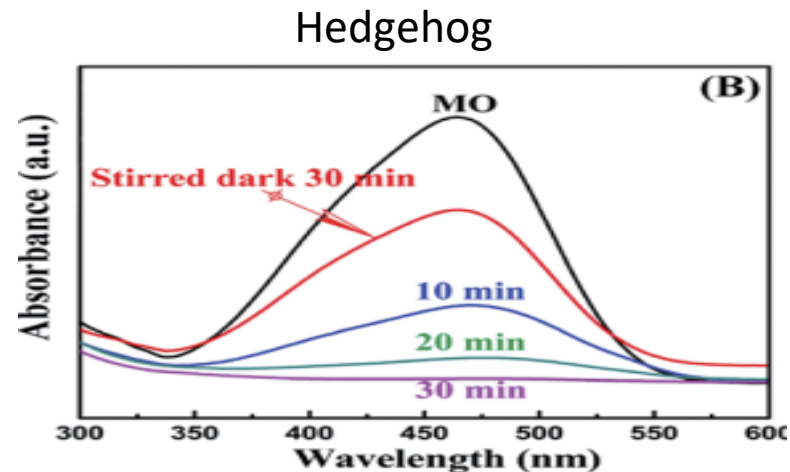
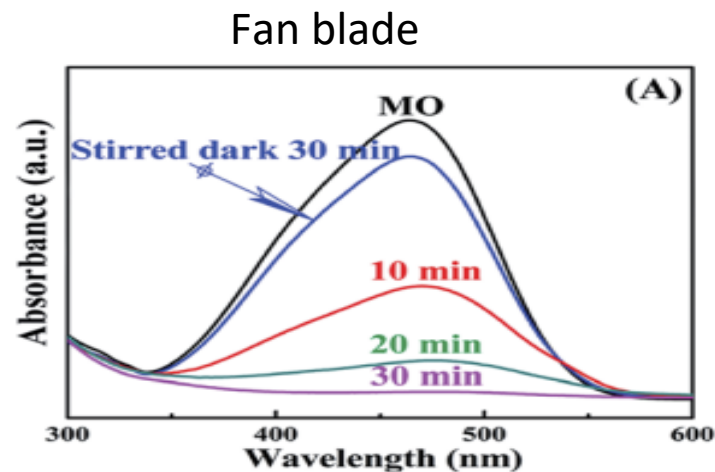


Eterogiunzioni TiO₂/ZnO

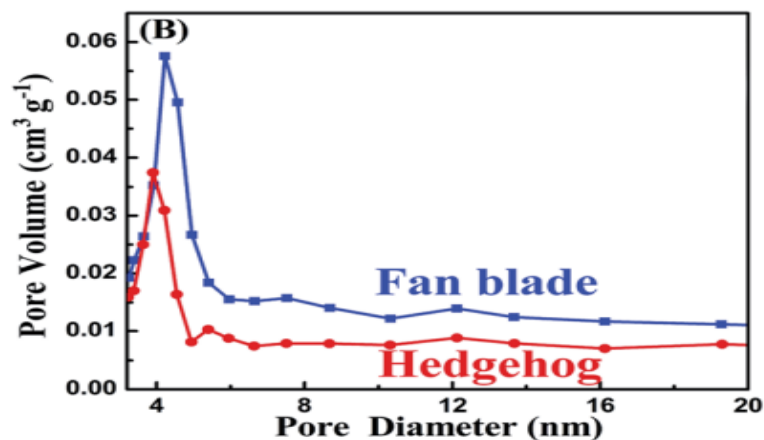


Immagini SEM di nanomateriali compositi TiO₂-ZnO caratterizzati da morfologie peculiari: "hedgehog" e "fanblade". [4]

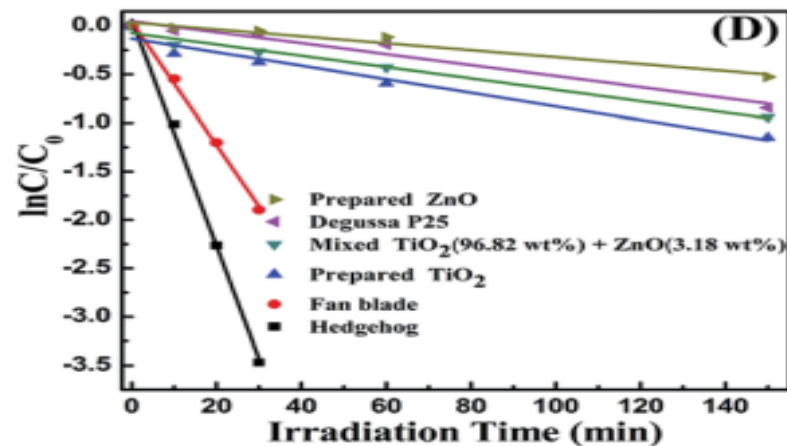
Caratterizzazione



Spettri UV-Vis delle due nanostrutture per la degradazione del MO (a destra struttura fanblade, a sinistra hedgehog).[4]

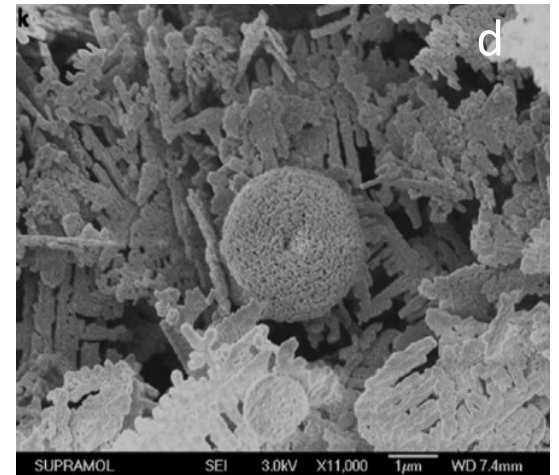
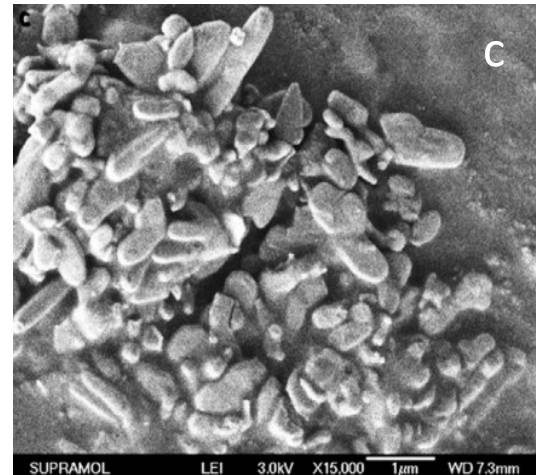
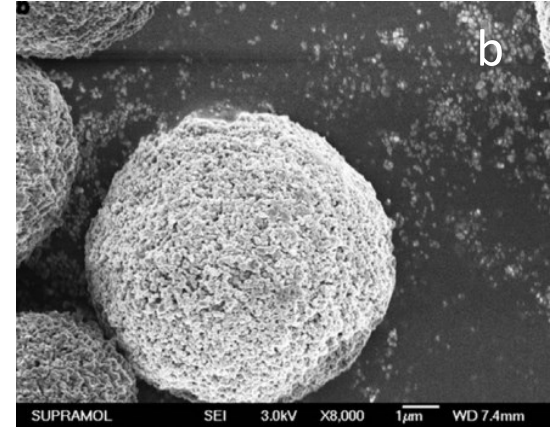
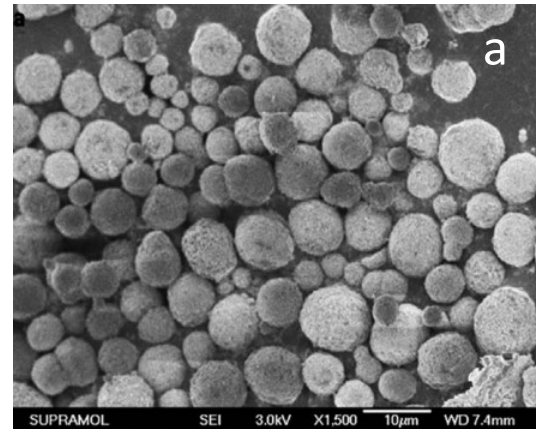
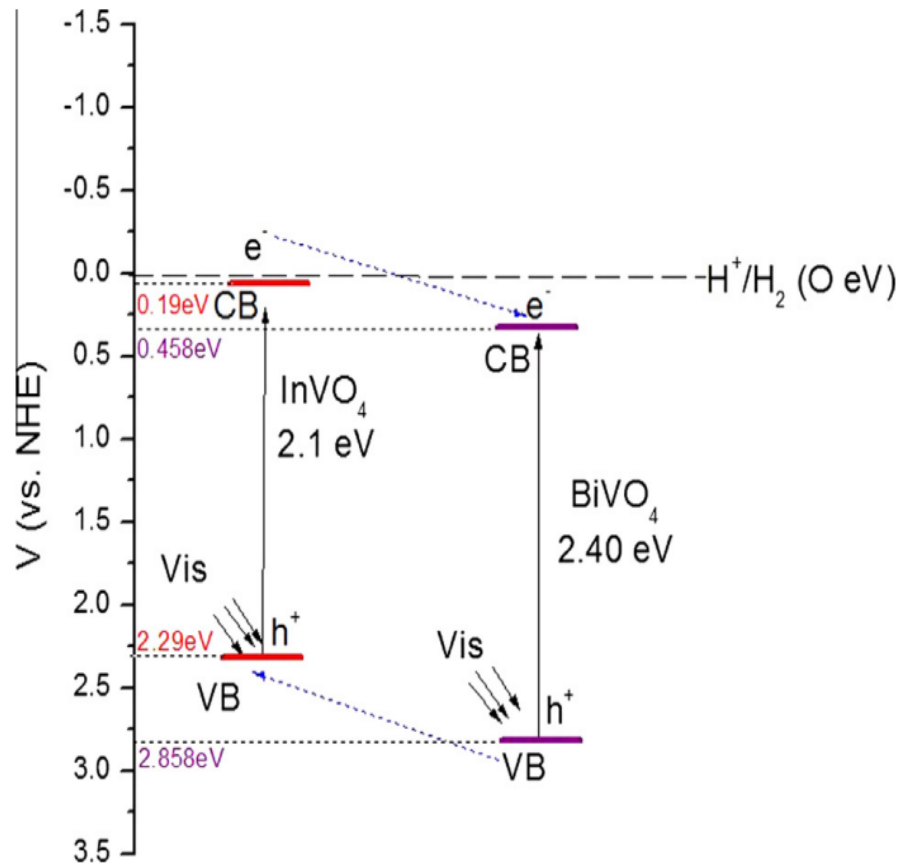


Analisi PSD sulle due nanostrutture.[4]

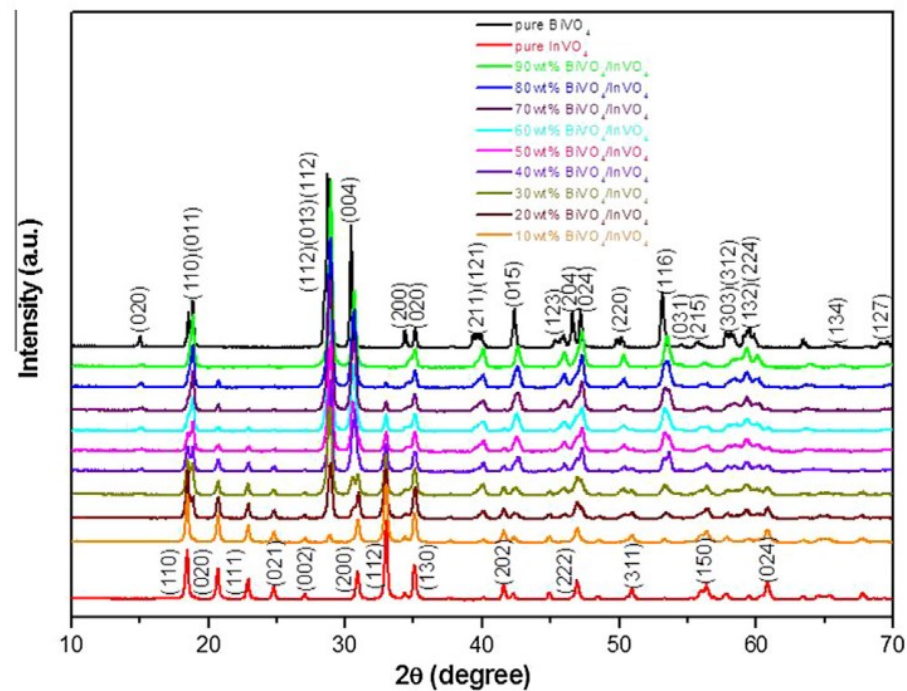
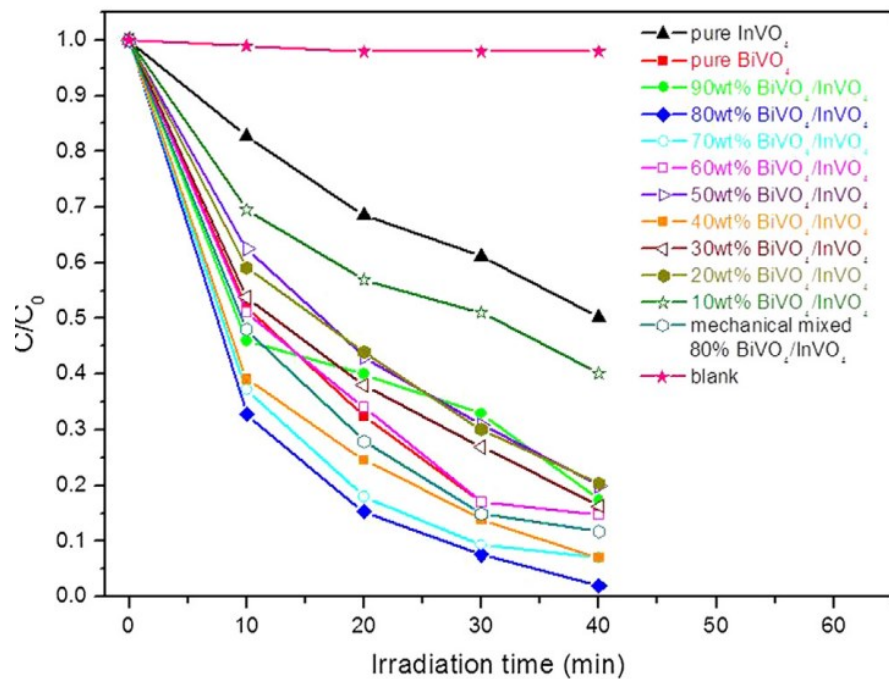


Cinetica di degradazione per diversi fotocatalizzatori.[4]

Eterogiunzione BiVO₄/InVO₄

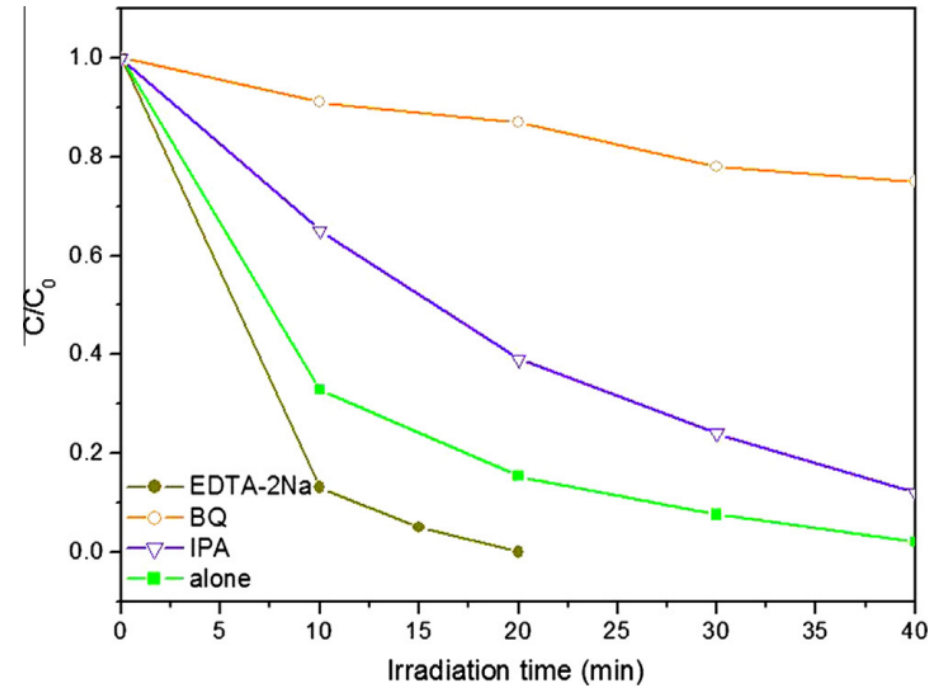
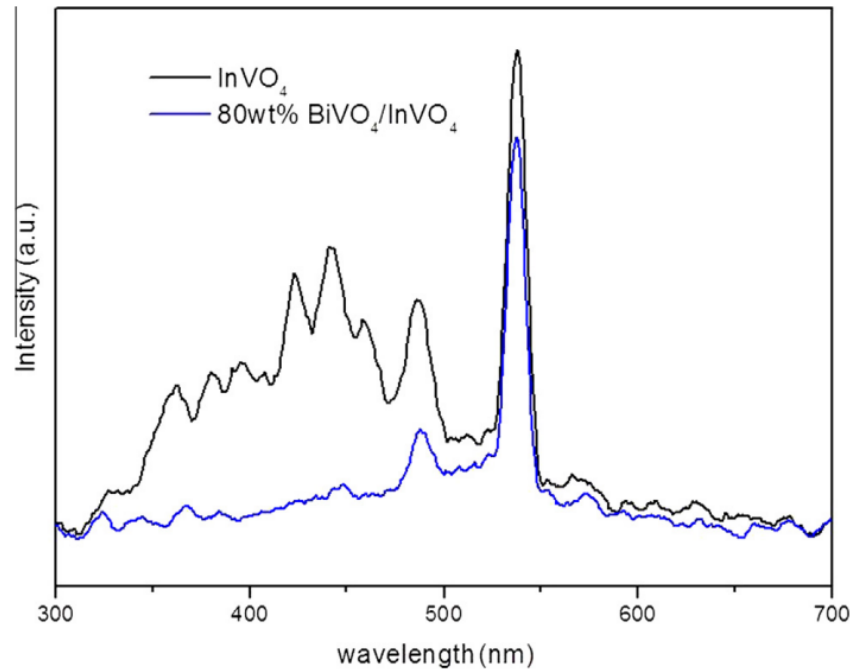


Immagini SEM di: (a,b) microsfeere di InVO₄, (c) nanocristalli di BiVO₄, (d) eterogiunzione 80%wt BiVO₄. [5]



Caratterizzazione

- Caratterizzazione XRD delle eterogiunzioni BiVO₄/InVO₄ a composizione variabile e valutazione dell'attività catalitica nella degradazione di RhB. [5]



Caratterizzazione

- Analisi dell'attività catalitica dell' eterogiunzione in presenza di diverse molecole trappola e spettro di PL di InVO₄ messo a confronto con il materiale composito. [5]

Ringrazio il Professor Gian Andrea Rizzi per il prezioso aiuto fornitomi durante la preparazione del progetto di tesi.

- [1] Asma Rafiqa , Muhammad Ikrama, S. Alib , Faiza Niaz, Photocatalytic degradation of dyes using semiconductor photocatalysts to clean industrial water pollution, Journal of Industrial and Engineering Chemistry (2021)
- [2] Parul, Kamalpreet Kaur, Rahul Badru, Photodegradation of organic pollutants using heterojunctions: A review, Journal of Environmental Chemical Engineering (2020)
- [3] M. Aminia, M. Ashrafia, Photocatalytic degradation of some organic dyes under solar light irradiation using TiO₂ and ZnO nanoparticles, Nano. Chem. Res., 1(1): 79-86, Winter and Spring (2016)
- [4] R. Zha, R. Nadimicherla, X. Guo, Ultraviolet photocatalytic degradation of methyl orange by nanostructured TiO₂/ZnO heterojunctions, J. Mater. Chem. (2015)
- [5] Feng Guo , Weilong Shi, Xue Lin, Novel BiVO₄/InVO₄ heterojunctions: Facile synthesis and efficient visible-light photocatalytic performance for the degradation of rhodamine B, Separation and Purification Technology 141 (2015)

Meccanismo di reazione

- $h^+ + H_2O \rightarrow \bullet OH + H^+$
- $h^+ + OH^- \rightarrow \bullet OH$
- $e^- + O_2 \rightarrow \bullet O_2^-$
- $\bullet O_2^- + H^+ \rightarrow \bullet OOH$
- $2\bullet OOH \rightarrow O_2 + H_2O_2$
- $H_2O_2 + \bullet O_2^- \rightarrow \bullet OH + OH^- + O_2$
- $H_2O_2 + h\nu \rightarrow 2\bullet OH$
- $Dye + (h^+ ; \bullet O_2^- ; \bullet OH ; \bullet OOH) \rightarrow Degradation$