Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale

Studio ed applicazione di adatti additivi chimici nella preparazione di compositi green

Prof. Enrico Marcantoni
Università degli Studi di Camerino
Scuola di Scienze e Tecnologie
Sezione Chimica

Fare o Acquistare

Nuovi materiali attraverso nuove tecnologie ecosostenibili per un mercato sempre più competitivo

- **Costretti a scegliere di FARE**
- **Necessità di continuare a FARE per INNOVARE**
- **Non è più possibile continuare a fare ciò che è stato fatto finora**

Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale

lo sviluppo di un prodotto: dall'idea alla produzione

1. ***Ricerca di mercato***: esigenze/benefici ed innovazione

   (nuovi materiali, prestazioni, proprietà, estetica...);

2. ***Studio di fattibilità a basso impatto ambientale***

3. ***Realizzazione sperimentale/prototipo***

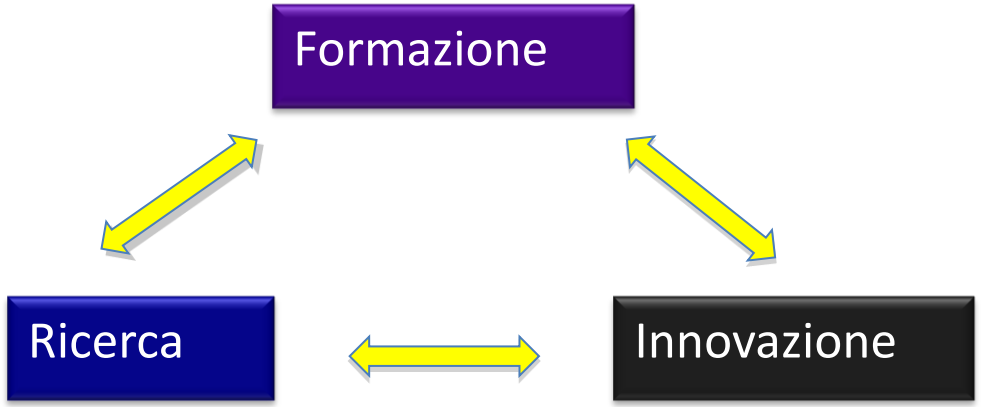
4. ***Fattibilità e sviluppo di un processo produttivo***

5. ***Valutazione costi/benefici ed investimenti relativi***

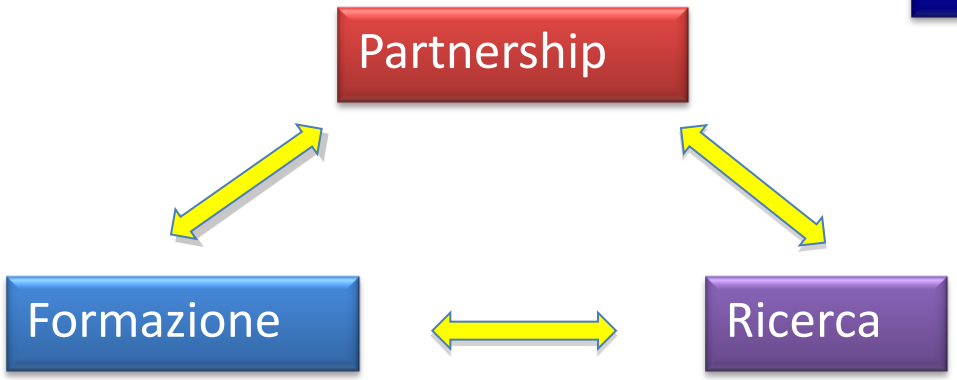
6. ***Fine vita ed impatto ambientale***

Life Cycle Assessment ed Innovazione

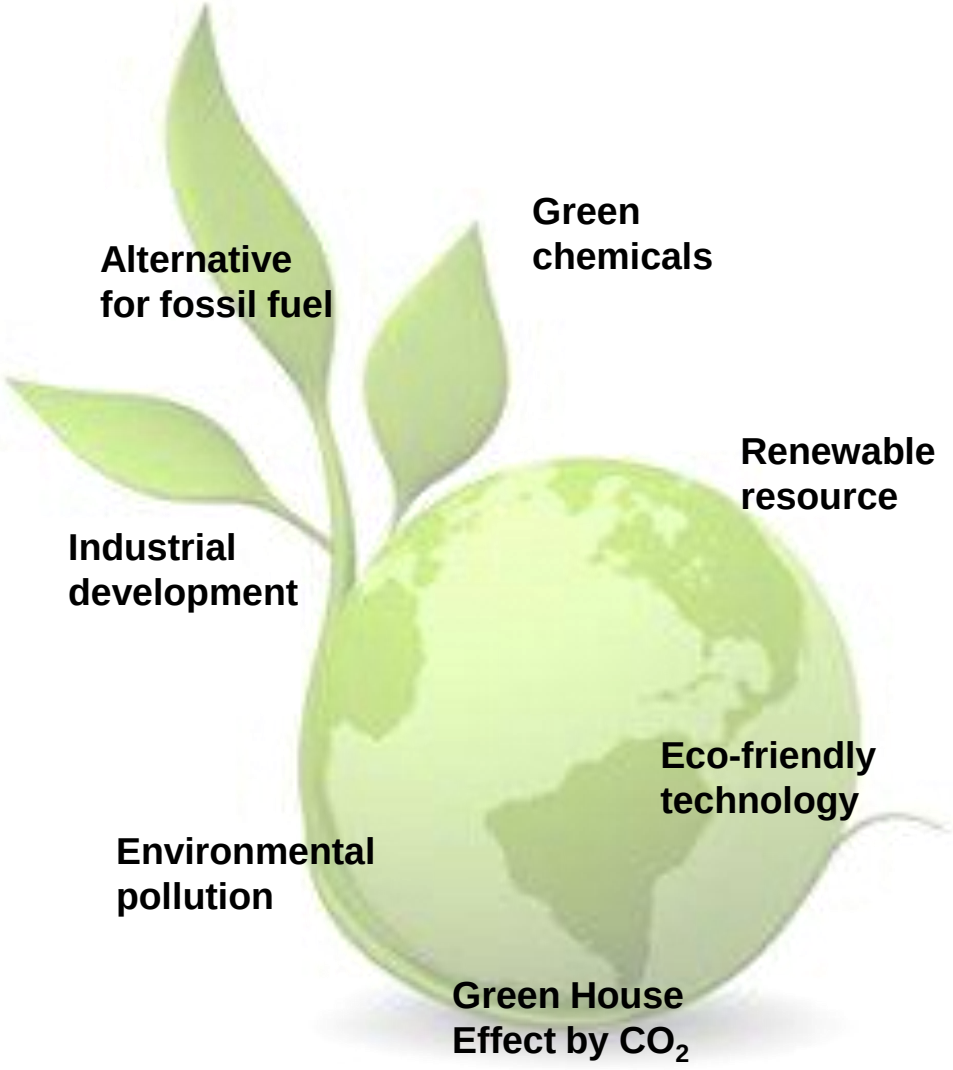
Triangolo della Conoscenza



Costruzione di un successo



Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale



Applicazione della Conoscenza

Le prime tre categorie sono relative al passato e si riferiscono a quello che è stato oppure a quello che è noto. Solamente la saggezza indica il futuro

Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale

Meglio buttare un manufatto a fin di vita biodegradabile, costoso e non riciclabile, oppure riciclare un manufatto in plastica più economico e riciclabile innummerevoli volte

Attenzione a non lasciare passare il messaggio che il materiale biodegradabile può essere abbandonato dove si vuole perché tanto non inquina

Con il termine "plastica biodegradabile" o "bioplastica" si fa riferimento a un tipo di plastica prodotta a partire da materia organica caratterizzati da biodegradabilità. Alcuni esempi di plastica biodegradabile sono quelle a base di amido di mais, grano, tapioca, patate, fecola di patate o scarti vegetali come bucce di patate. Il panorama della plastica biodegradabile ospita anche materiali a base di cellulosa, polidrossialcanoati e altri poli acidi (dalle sigle PHA, PHB, PHV, PHH)

Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale

La distinzione tra "riciclabile" e "biodegradabile" sta nel tempo di degradabilità di un materiale. Una plastica derivata dal petrolio impiega migliaia di anni a degradarsi. Un materiale "biodegradabile" viene riciclato direttamente dalla natura in un tempo molto più breve

Il termine "riciclare" significa sottoporre un oggetto ad un determinato trattamento che permette di riutilizzarlo sotto altra forma e per altri scopi. Potenzialmente tutto si può riciclare o riutilizzare se il metodo che lo rende possibile è economicamente interessante

Sono delle scarpe a basso impatto ambientale in plastica biodegradabile. La particolarità che caratterizza queste scarpe è la presenza di piccoli semi. I semi sono alloggiati nella linguetta superiore della scarpa e, una volta che le calzature hanno concluso il loro ciclo di vita, saranno pronti a germogliare. Il processo di germogliazione avverrà solo quando le scarpe avranno iniziato il processo di compostaggio e saranno immesse nel terreno.

Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale

MONOMERO ⟺ POLIMERO

MATERIALE COMPOSITO

- ✓ MATRICE POLIMERICA ORGANICA
- ✓ CARICHE RINFORZANTI
- ✓ PLASTIFICANTI E DILUENTI
- ✓ ANTIOSSIDANTI E ANTIOZONO
- ✓ AGENTI VULCANIZZANTI

Materiali Compositi

che derivano dalla combinazione di almeno due componenti chimicamente diversi, la cui coesistenza genera proprietà e caratteristiche non riscontrabili nei singoli componenti.

FRAZIONE ORGANICA + **FRAZIONE INORGANICA**

Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale

I materiali compositi sono preferiti per molte applicazioni ed un corretto riciclaggio al termine della vita utile dei materiali compositi è necessario.
Diverse tecnologie sono state sviluppate come il riciclaggio meccanico, riciclaggio termico e riciclaggio chimico. La ricerca continua per lo sviluppo di nuovi compositi meglio riciclabili e di tecnologie che contribuiranno allo sviluppo sostenibile del settore dei materiali compositi

MATERIALE COMPOSITO

FRAZIONE ORGANICA

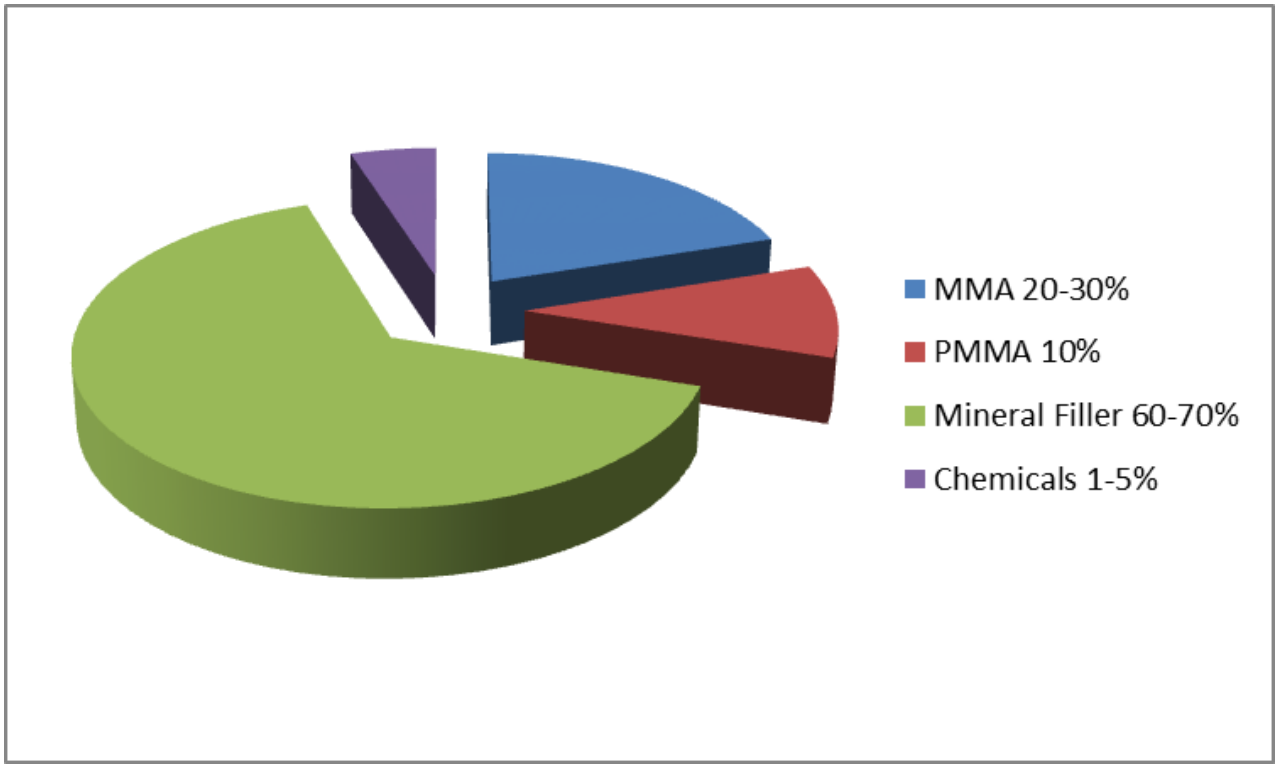
MATRICE ORGANICA DI VARIA NATURA

+

FRAZIONE INORGANICA

NANOPARTICELLE

Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale

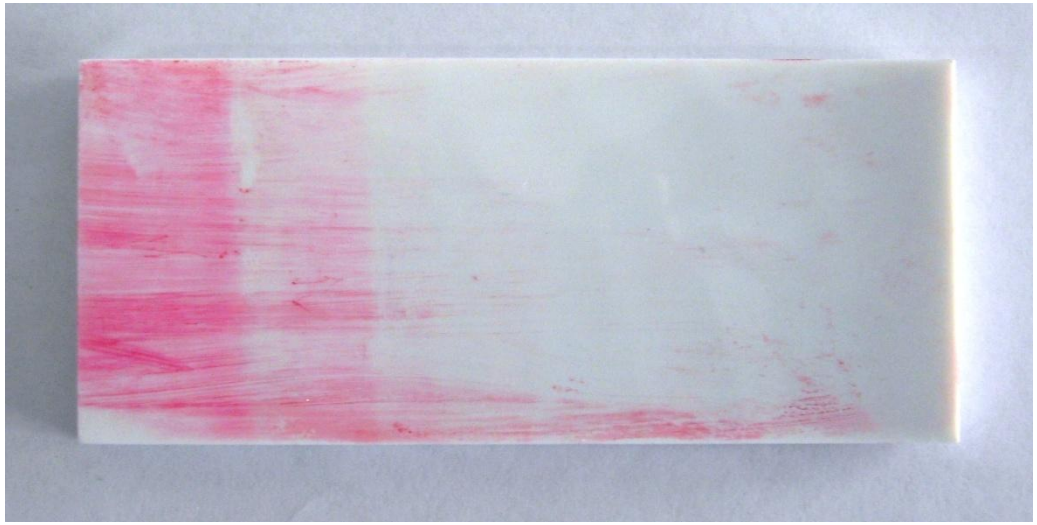


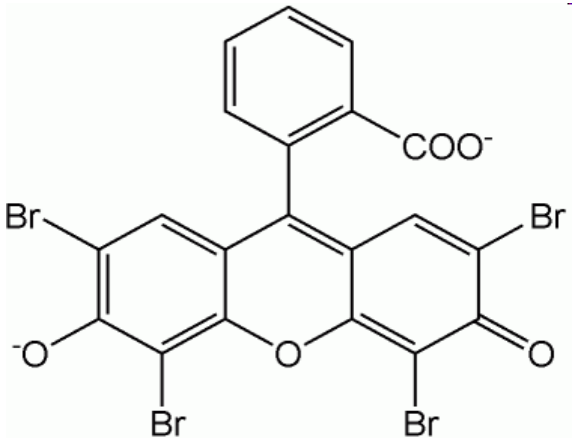
MMA e PMMA riciclati sono già ben noti e stati utilizzati.
L'introduzione di filler riciclato nella formulazione implica la necessità di un approccio più efficiente per renderlo compatibile con la matrice organica ed avere manufatti con proprietà analoghi se non migliori

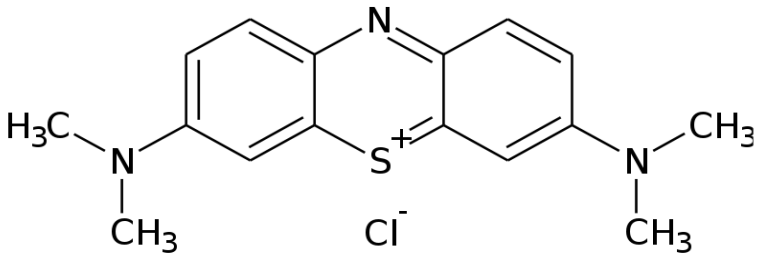
Proprietà conferite dal TiO_2 nanoparticellare al PMMA

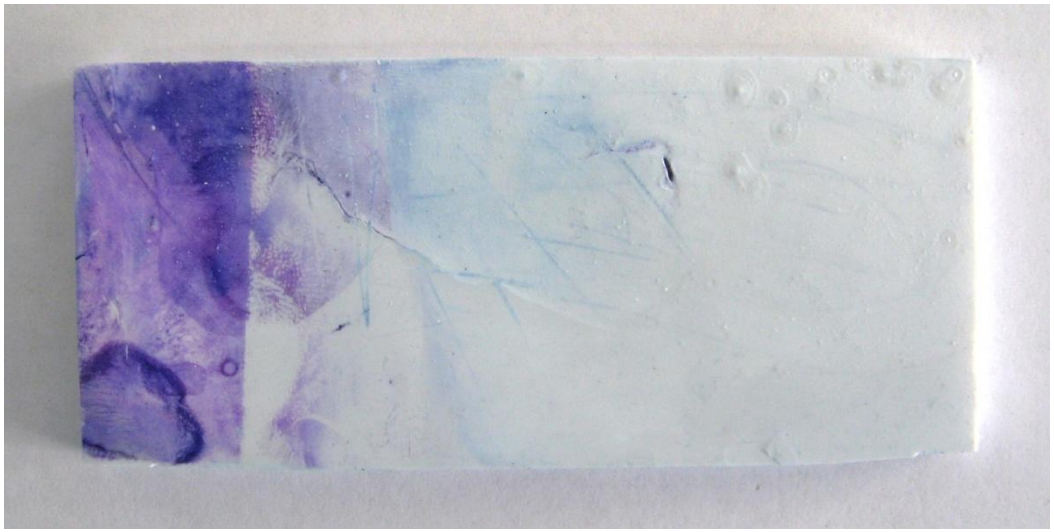
1. **ATTIVITA' FOTOCATALITICA;**
2. **MODIFICA DELLA BAGNABILITA' DELLA SUPERFICIE DEL PMMA (carattere ANFIFILICO);**
3. **MIGLIORAMENTO DELLE PROPRIETA' MECCANICHE DEL POLIMERO (Tg);**
4. **AZIONE BATTERICIDA E FUNGICIDA;**
5. **RIDUZIONE DEGLI ODORI;**

Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale

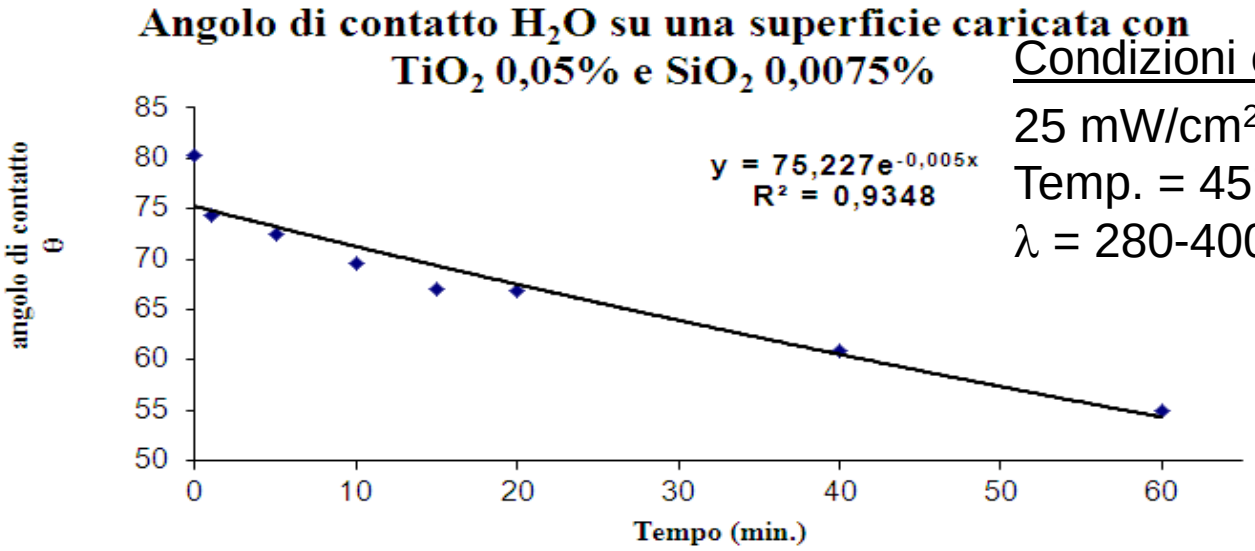








Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale

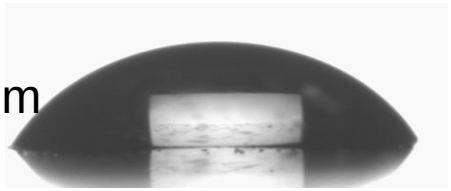


Condizioni oper.:

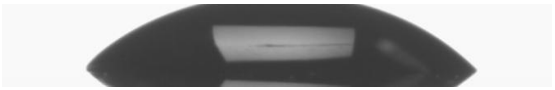
25 mW/cm^2

Temp. = 45°C

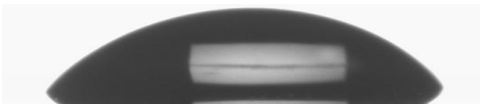
λ = 280-400 nm



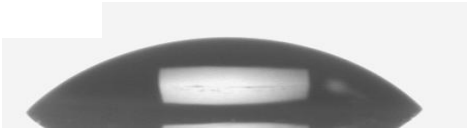
0 minuti
80.3°



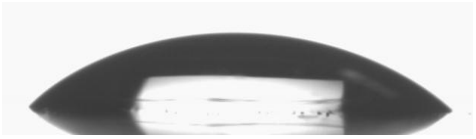
1 minuto
74.3°



5 minuti
72.5°



10 minuti
69.5°

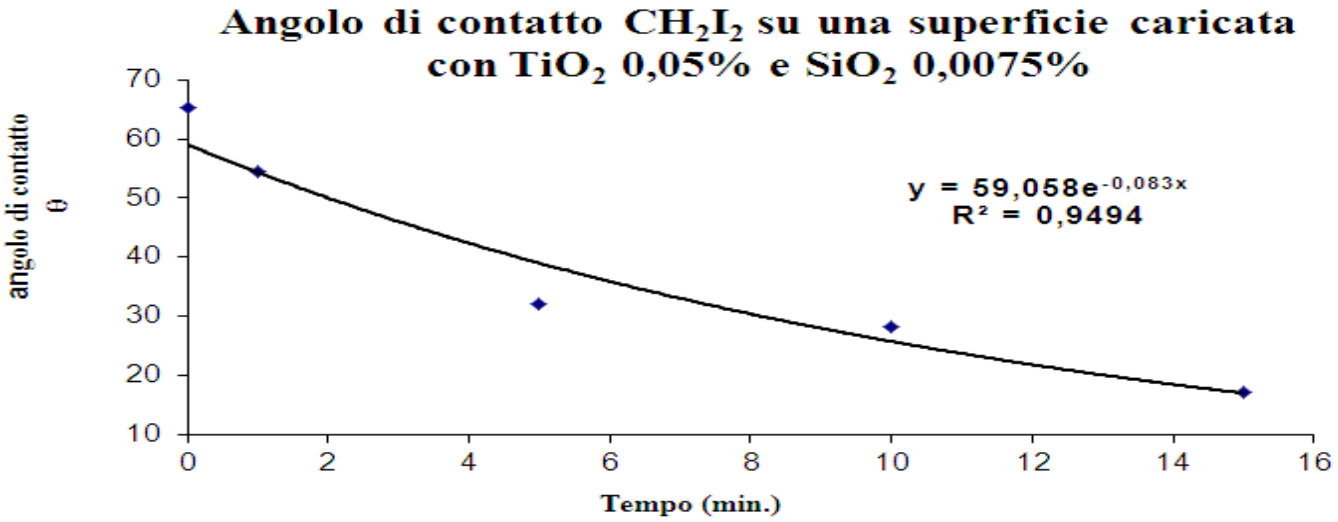


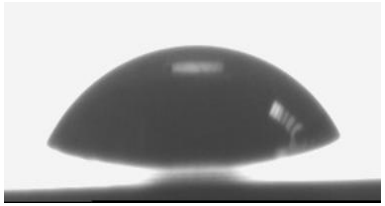
15 minuti
67.1°

20 minuti
66.9°

40 minuti
60.9°

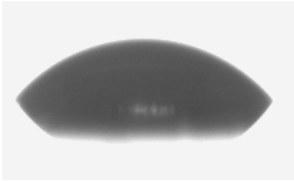
Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale





1 minuto
54.4°

5 minutl
32.00°



10 minutl
28.30°

15 minutl
17.10°

Condizioni op.:

25 mW/cm^2
Temp. = 45°C
λ = 280-400 nm

Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale

La dispersione di nanoparticelle di TiO_2 in matrici polimeriche permette di ottenere superfici con proprietà self-cleaning

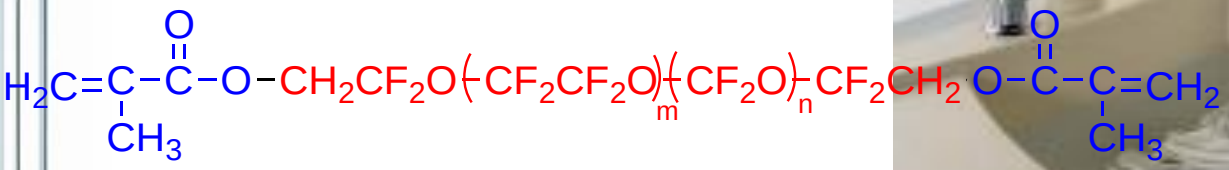
Eccellenti risultati sono stati ottenuti dalla combinazione di compositi a base di polimetil-metacrilato e nanoparticelle di TiO_2 fotocatalitico

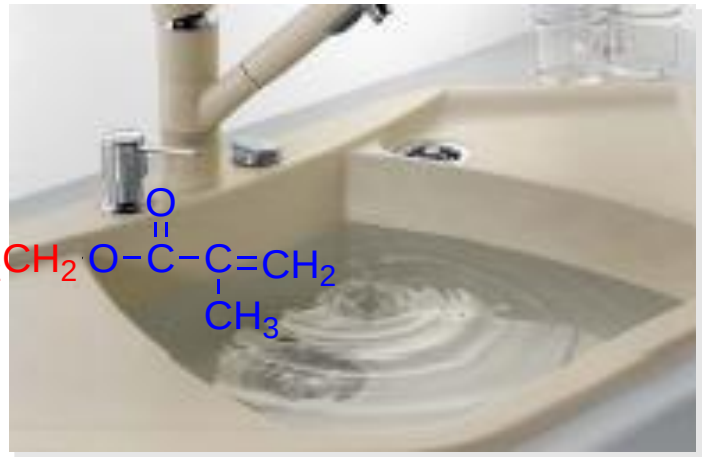
L'acqua scivola facilmente senza formare la goccia portandosi via i contaminanti organici. La rimozione di quest'ultimi è facilitata dal fatto che a contatto con la superficie si degradano fotocataliticamente

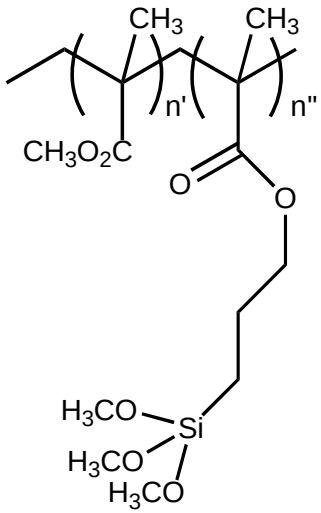
Una delle maggiori limitazioni del TiO_2 come fotocatalizzatore è la scarsa risposta alla luce del visibile. Studi sono indirizzati a modificare la superficie per avere materiali attivi alla luce solare

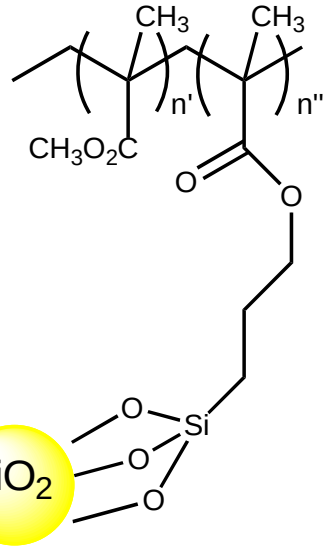
Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale

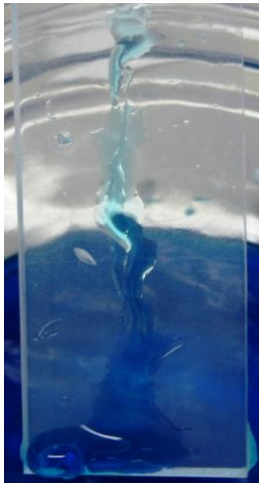
Easy to Clean











POR MARCHE 2007-2013 – Intervento 1.1.1.04.02 – Bando 2012 - Graduatoria dei progetti esecutivi approvata con DDPF 41/IRE del 15.05.2013

ADDITIVI

EVERYTHING Tastes BETTER
WITH DOG HAIR IN IT!

EVERYTHING
Tastes
BETTER
WITH
DOG HAIR
IN IT!

ADDITIVI

Si potrebbe pensare ad un composito come ad un hamburger. Ognuno prepara il proprio hamburger come piace e così il composito avrà la composizione che dipende dall'applicazione a cui verrà utilizzato

Gli additivi sono come I condimenti utilizzati per dare all'hamburger il gusto piacevole personale. Allo stesso modo si aggiungono gli additivi per "modificare" leggermente le proprietà in modo da soddisfare le diverse esigenze

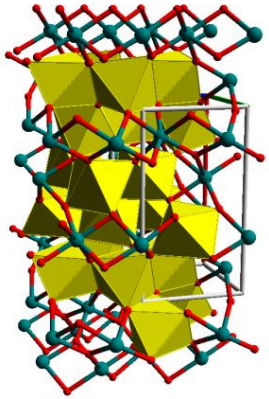
ADDITIVI

Non bisogna dimenticare che non si possono modificare di molto le proprietà di un materiale attraverso gli additivi

Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale

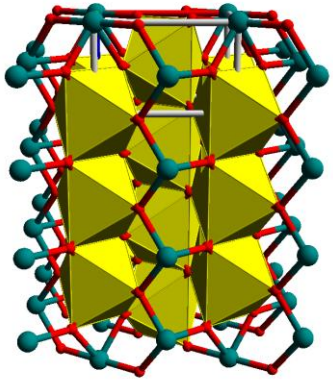
TiO_2: EFFETTO FOTOCATALITICO

Solido cristallino ionico



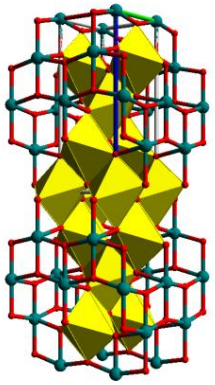
Brookite

500-600°C



Rutilo

600-1100°C



Anatasio

- Alta Densità di Potenza
- Basso Costo
- Non-tossicità

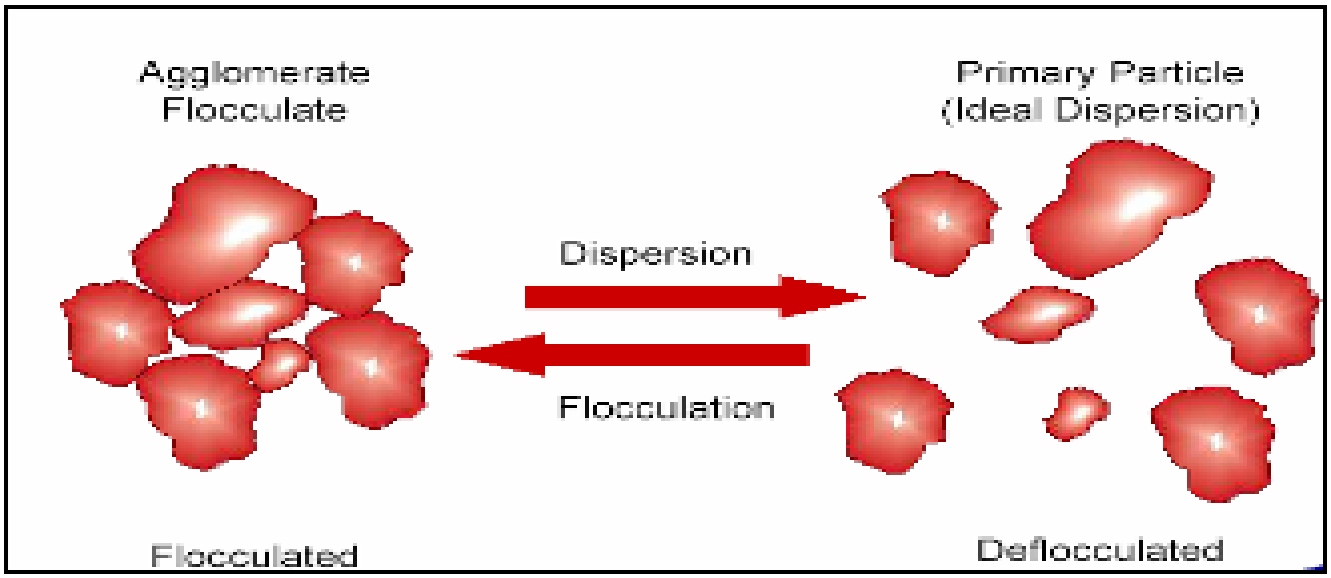
Semiconduttori di tipo *n*

Fra le strutture polimorfiche del TiO_2, anatasio e rutilo vengono considerate le più efficienti.

Le prestazioni elettrochimiche del TiO_2 dipendono fortemente dalla morfologia e dalle dimensioni delle perticelle.

Elevato effetto fotocatalitico

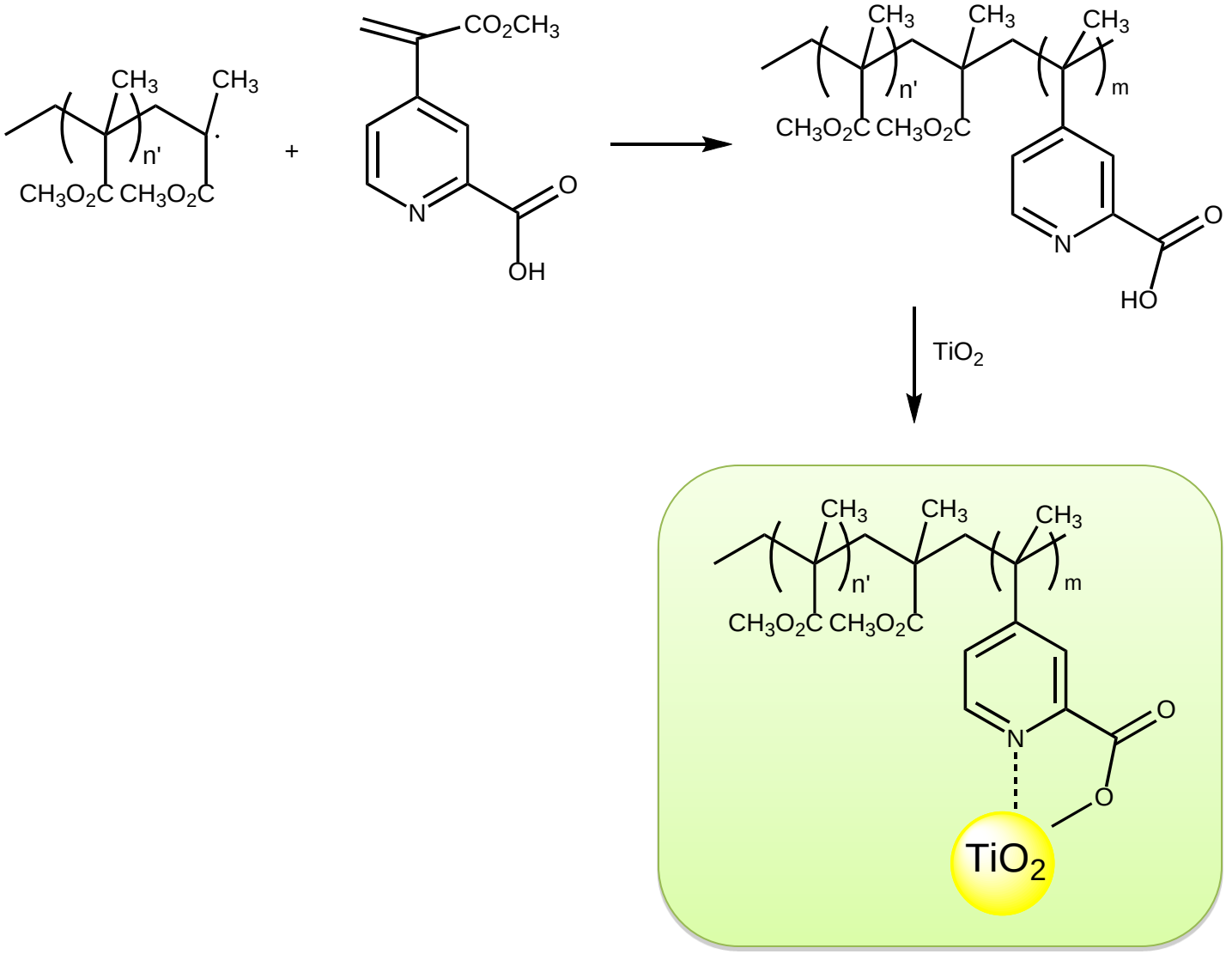
Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale



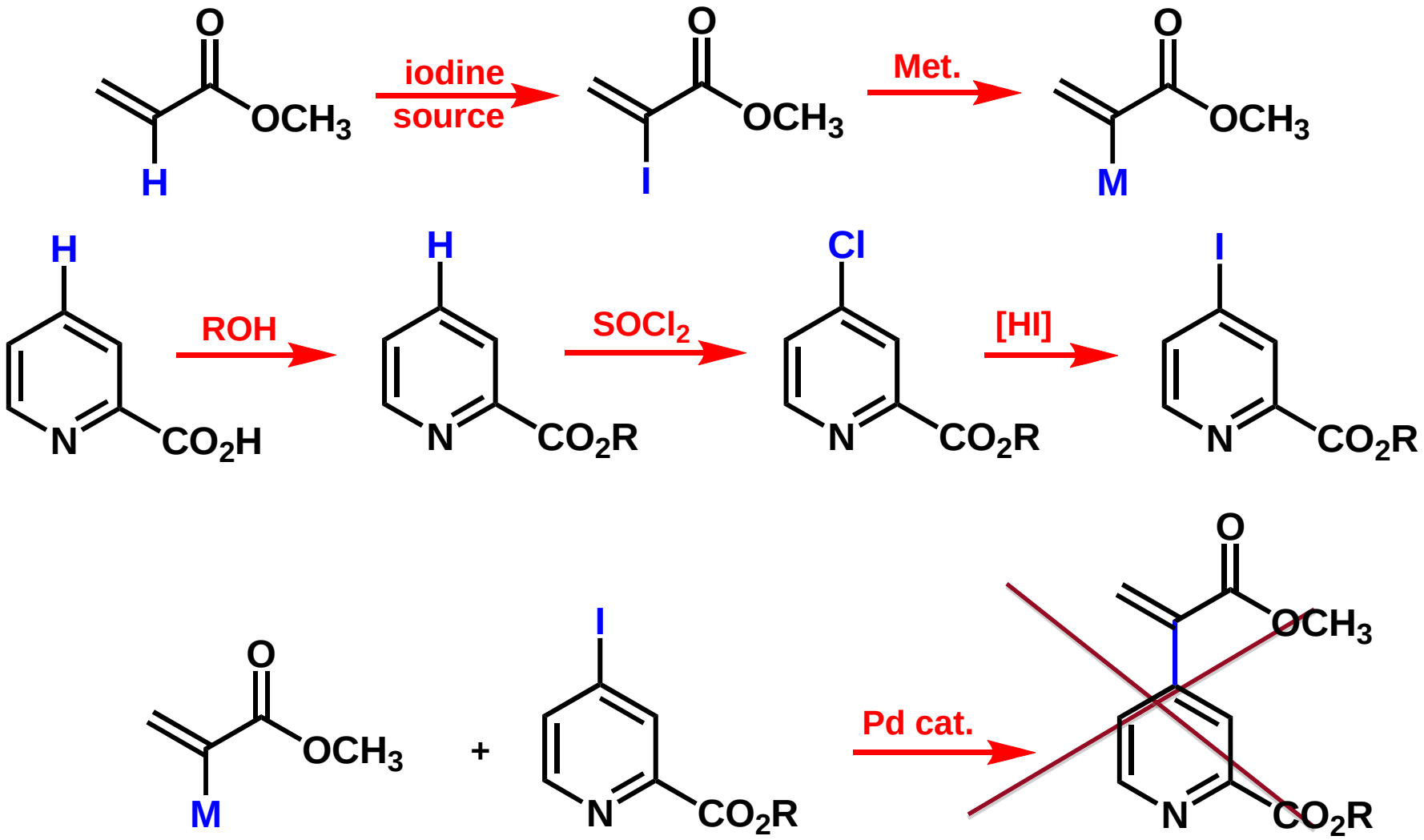
From *Polymer Journal* 2014, *46*, 342-348: "Born repulsion occurs, an energy minimum Vpmin is obtained, and dense aggregation results. Because this aggregation is irreversible, redispersion is difficult to achieve. To stabilize particle dispersions, therefore, the ability to achieve an energy barrier (maximum value Vpmax) of approximately 15 kT (where k is the Boltzmann constant and T is the absolute temperature) at room temperature for a distance between particles of 0.5 nm or larger becomes important…

…Considerable effort has been made to uniformly disperse nanoparticles of oxide in a matrix such as PMMA because they are prone to agglomeration.

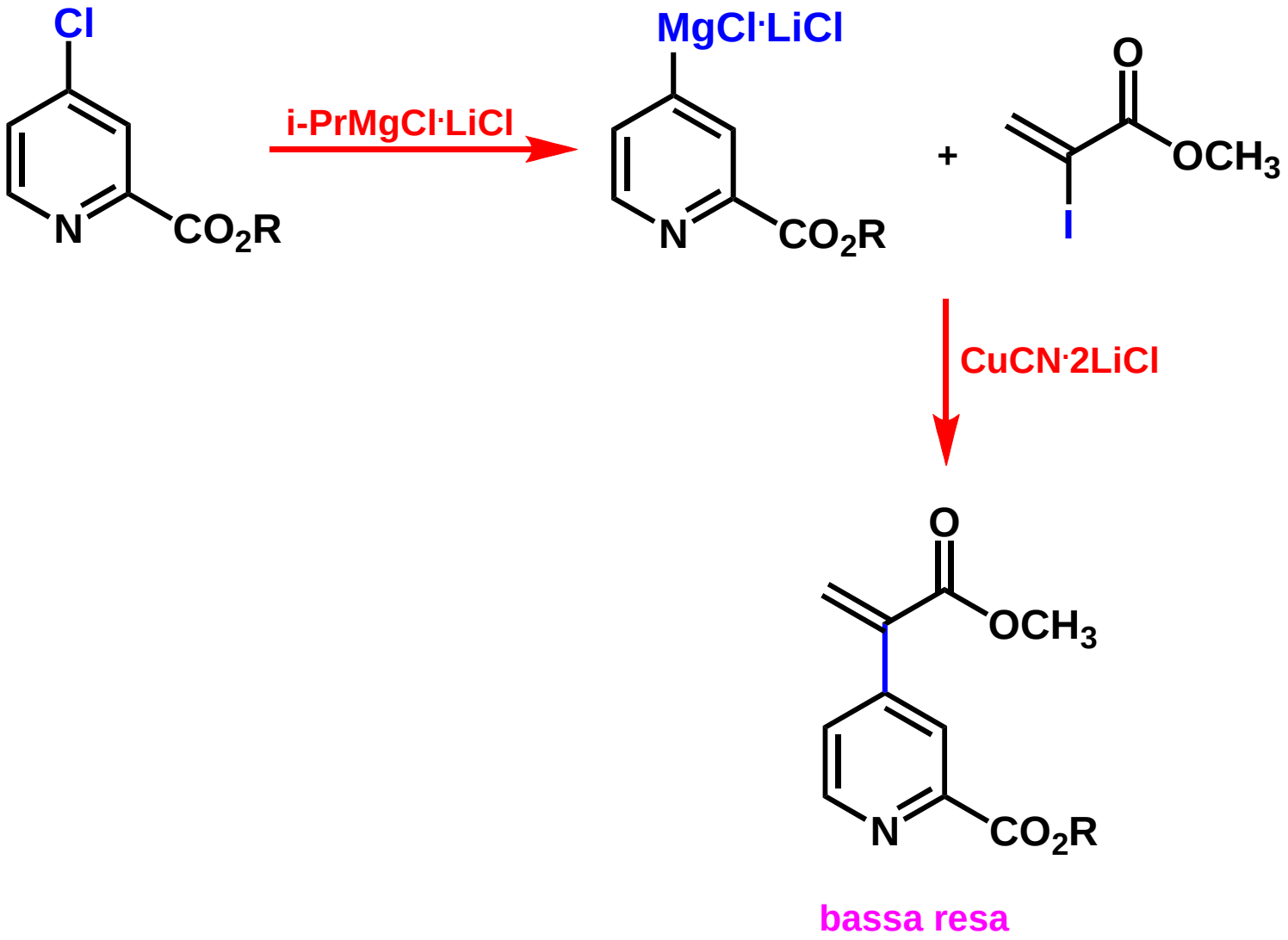
Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale



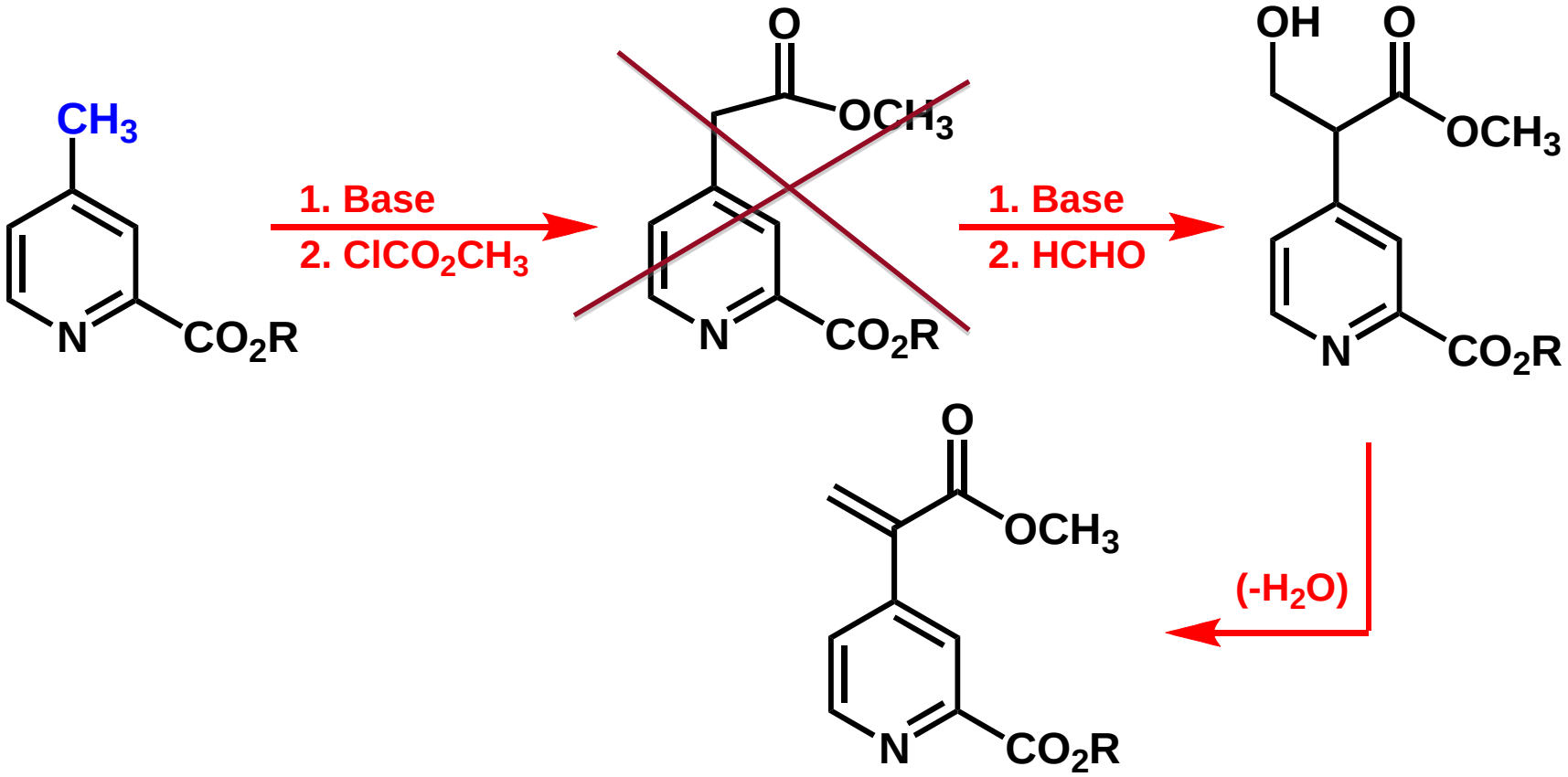
Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale



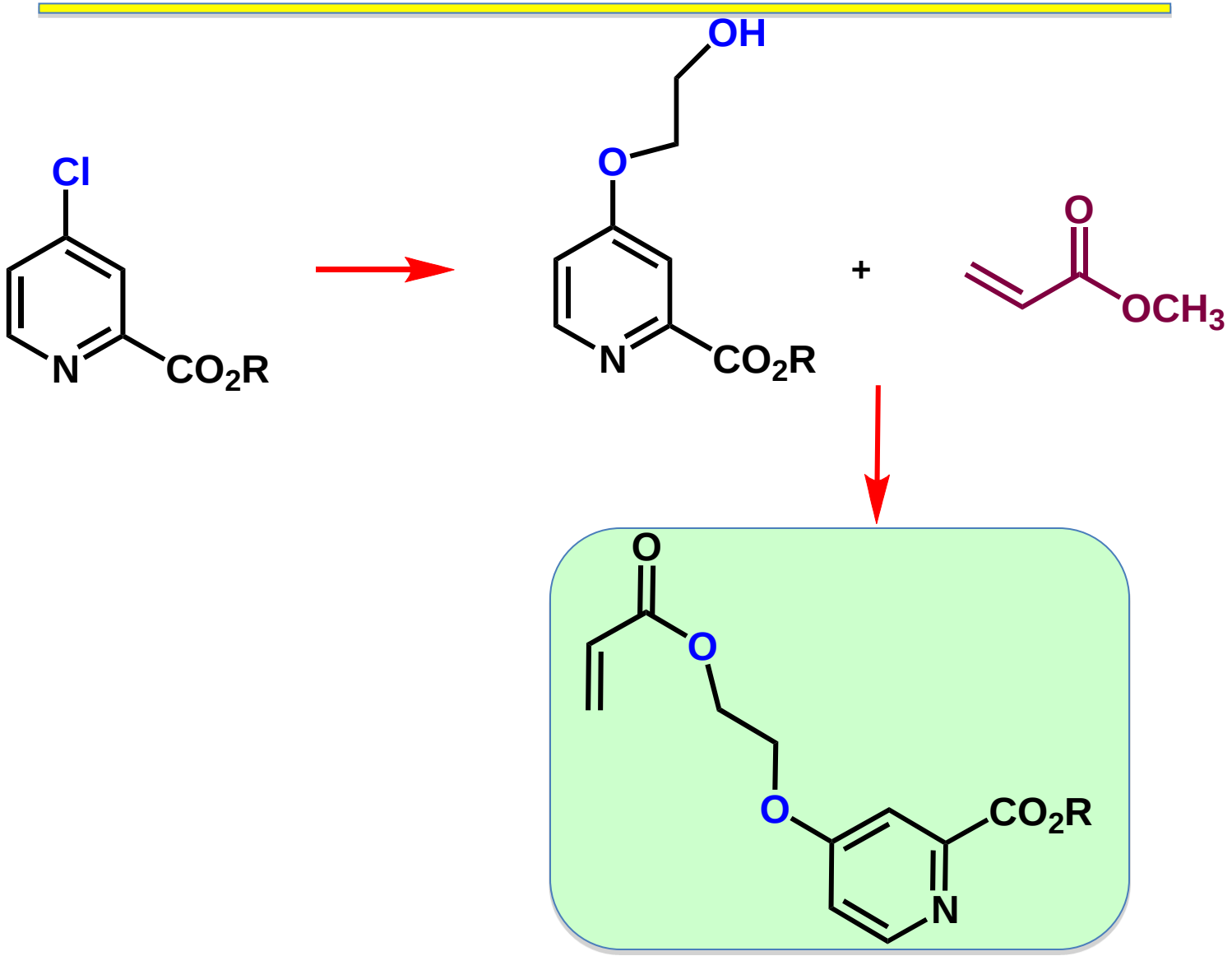
Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale



Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale



Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale



Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale

I risultati di successo presentati sono il frutto di un programma di collaborazione basato sulla fiducia e comprensione reciproca

Logic will get you from A to B

Imagination will take you anywhere (A. Einstein)

Green Sinks: lavelli a basso impatto ambientale

I risultati di successo
ti sono il frutto
gramma di
ione basato
a e
mprensione reciproca

Logic will get you from A to B

Imagination will take you anywhere (A. Einstein)