



ASSOLOMBARDA  
Confindustria Milano Monza e Brianza

# *Sintesi di addotti di serinolpirrolo e allotropi del carbonio*

Speaker

Maurizio Galimberti, Vincenzina Barbera

12 ottobre 2016





## Sintesi di addotti di serinolpirrolo e allotropi del carbonio

Maurizio Galimberti, Vincenzina Barbera

Politecnico di Milano

Dipartimento di Chimica, Materiali, Ingegneria Chimica G. Natta

PROGETTO "MATCH MAKING INNOVAZIONE"

Assolombarda Confindustria Milano Monza e Brianza

Sala Camerana - Via Pantano 9, Milano

Milano, 12 Ottobre 2016

# Agenda

---

☞ Di cosa stiamo parlando?

Allotropi del carbonio. Serinolpirrolo

☞ La tecnologia di modifica

Come si fa?

Gli allotropi modificati

☞ Applicazioni e realizzabilità industriale

☞ La proprietà intellettuale

# Agenda

---

☞ Di cosa stiamo parlando?

Allotropi del carbonio. Serinolpirrolo

☞ La tecnologia di modifica

Come si fa?

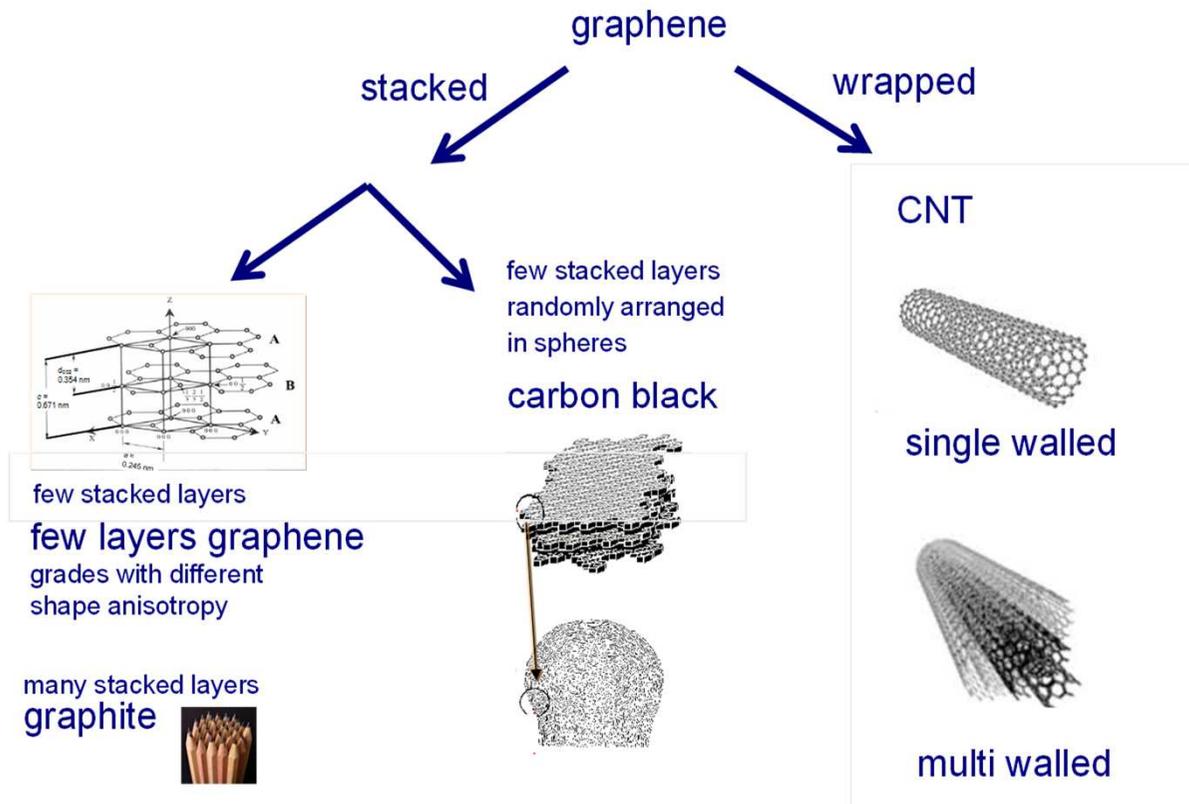
Gli allotropi modificati

☞ Applicazioni e realizzabilità industriale

☞ La proprietà intellettuale

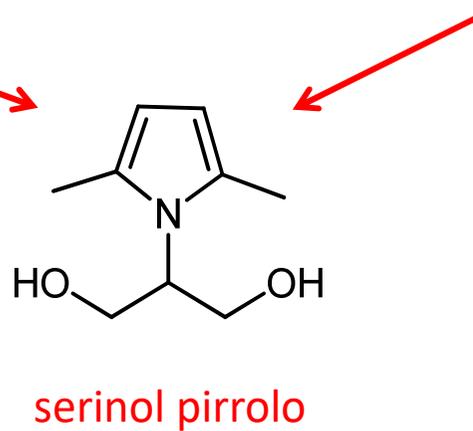
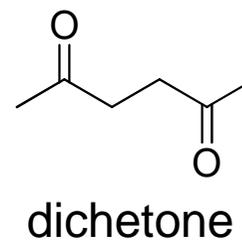
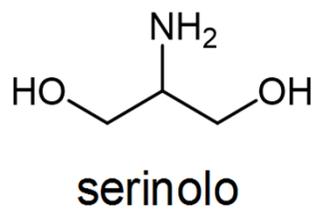
# Quali allotropi del carbonio?

- ☞ *Carbon black*, nerofumo nanostrutturato
- ☞ Grafite, Nano-grafite, *few layer graphene*
- ☞ Nanotubi di carbonio



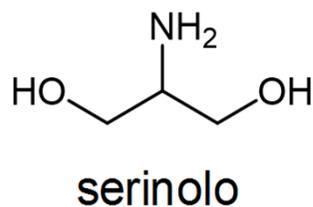
## Il serinol pirrolo

---

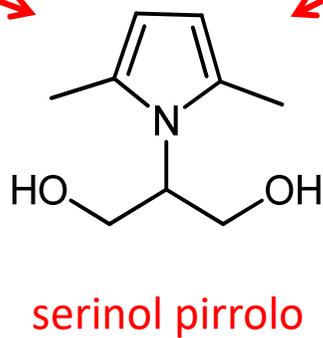
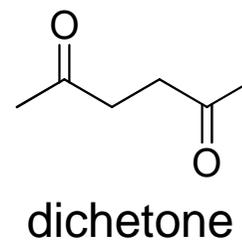


## Il serinol pirrolo

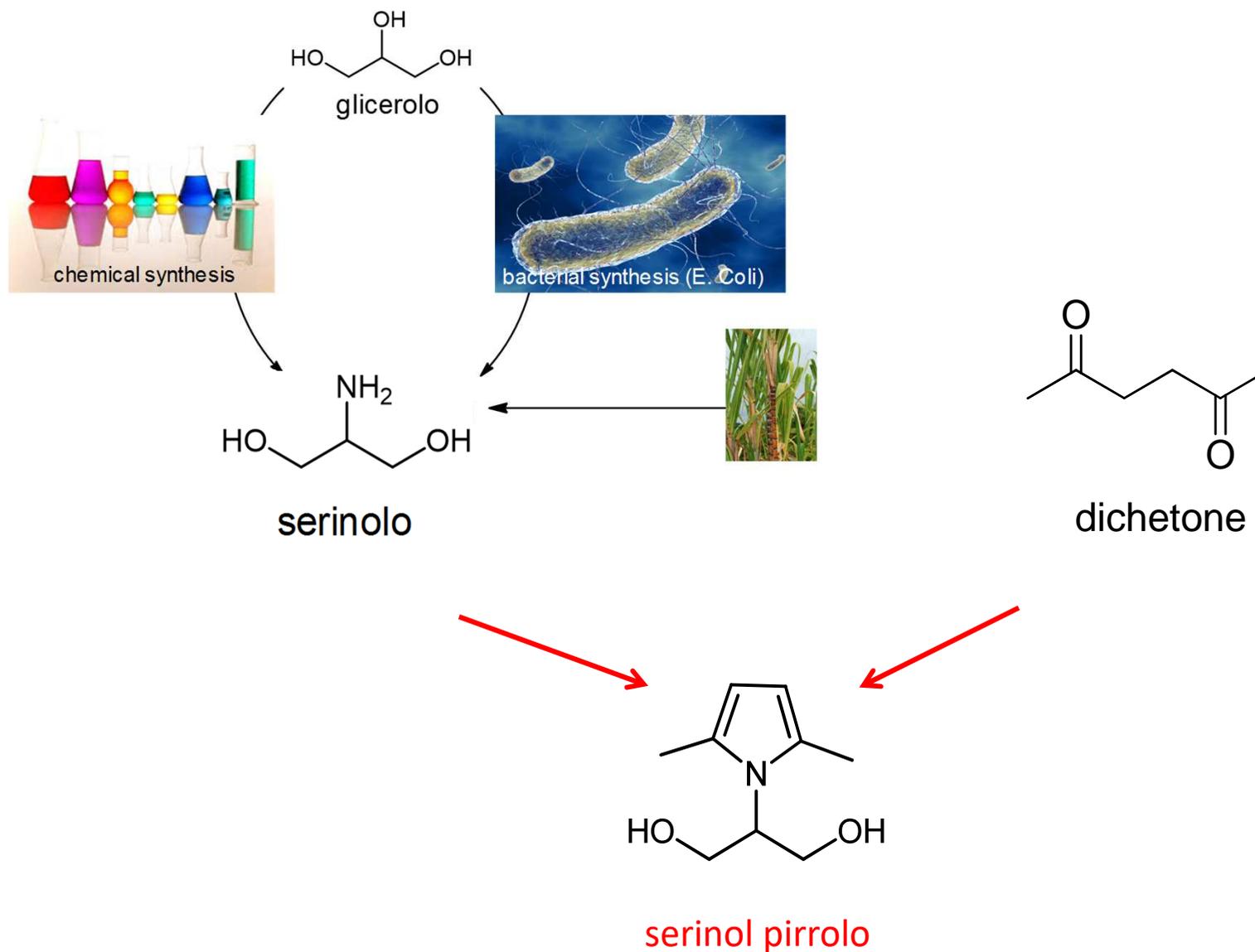
---



*Ingredienti chimici  
non CMR*



## Il serinol pirrolo



# Agenda

---

☞ Di cosa stiamo parlando?

Allotropi del carbonio. Serinolpirrolo

☞ La tecnologia di modifica

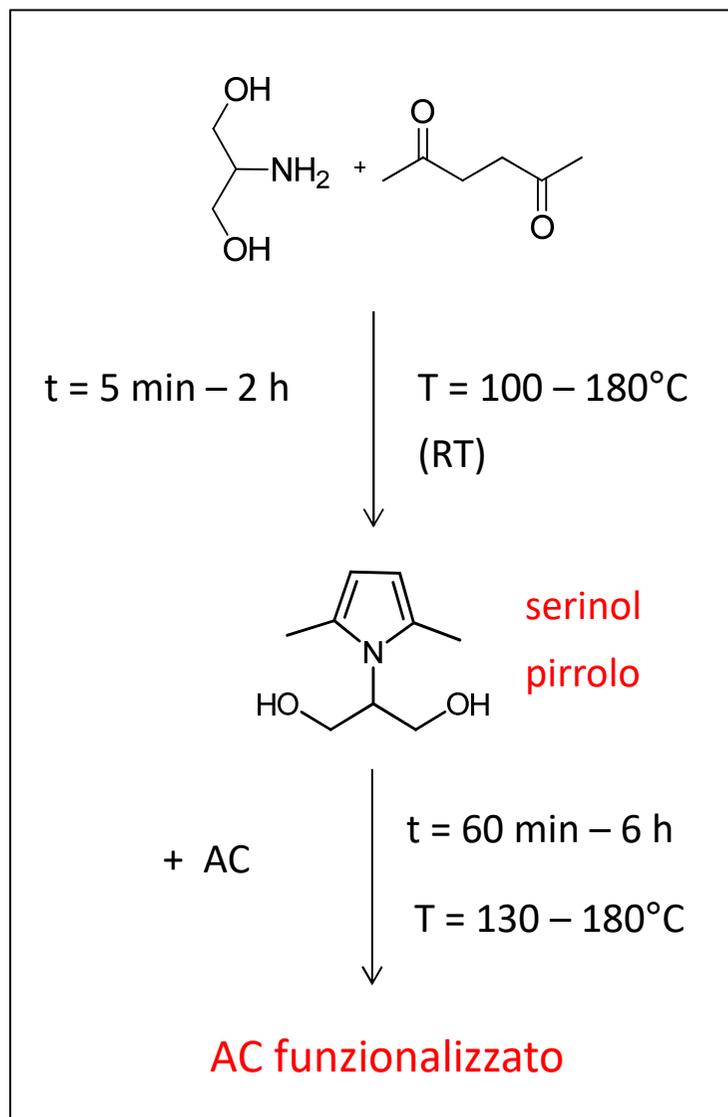
Come si fa?

☞ Applicazioni e realizzabilità industriale

☞ La proprietà intellettuale

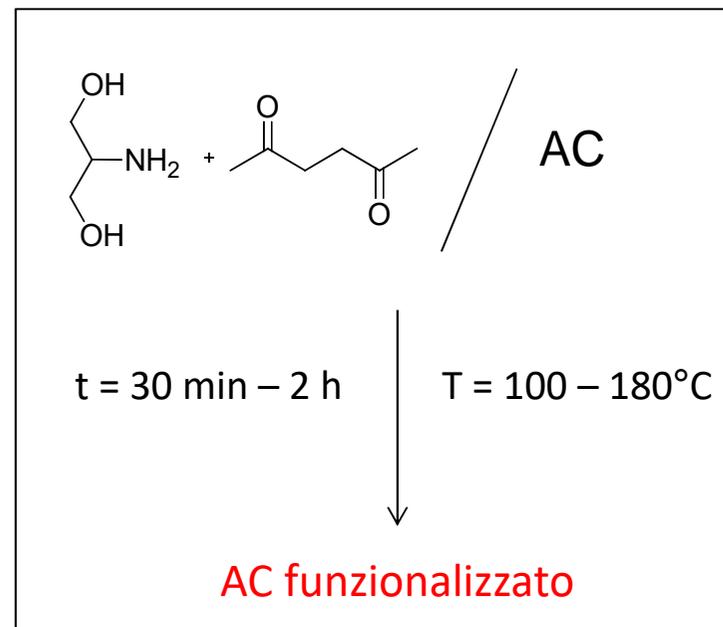
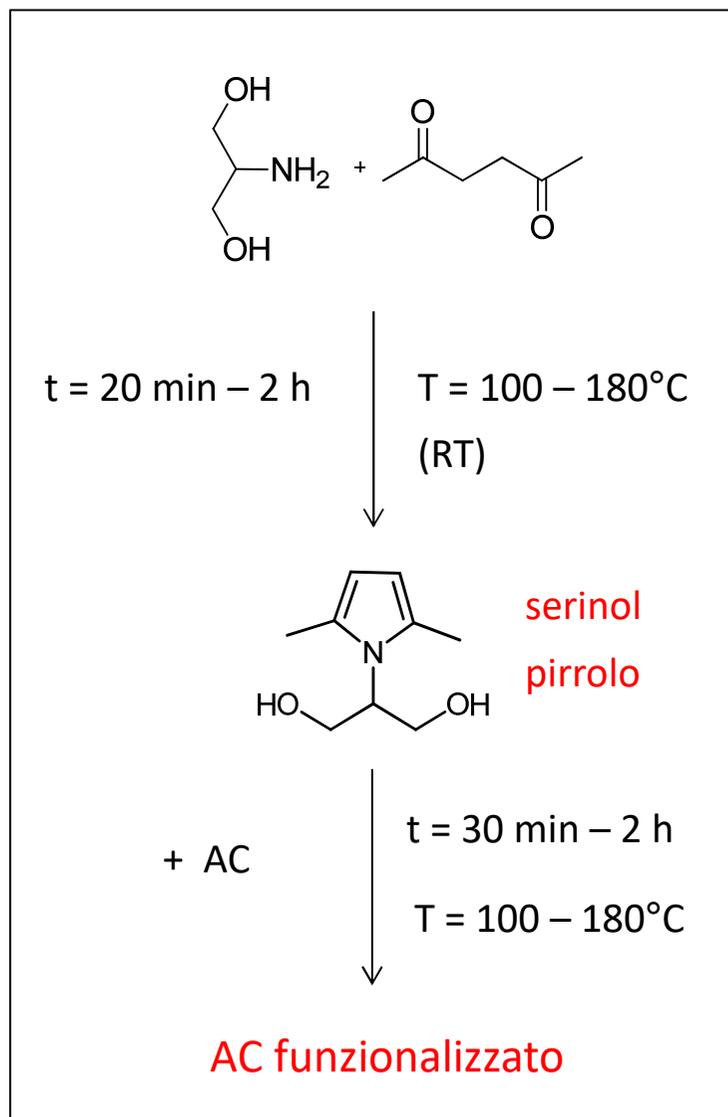
## Come è la tecnologia di modifica?

2 procedure



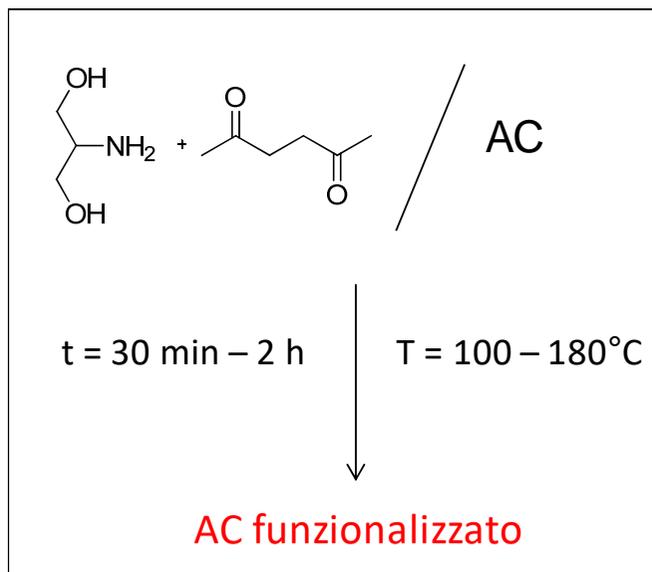
# Come è la tecnologia di modifica?

## 2 procedure



## Dai reagenti al carbonio funzionalizzato

---



Dai reagenti all'allotropo di carbonio funzionalizzato

**Resa: 90%**

**Efficienza atomica: 80%**

Unico sottoprodotto: acqua

## Quali sono i vantaggi della tecnologia di modifica?

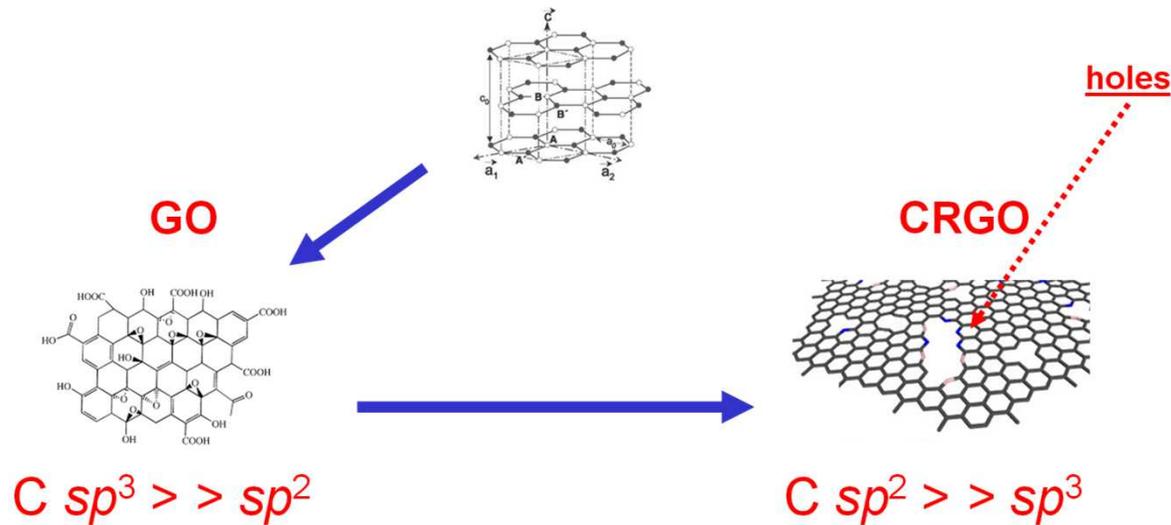
---

- ☞ One pot
- ☞ Alta resa
- ☞ Alta efficienza atomica
- ☞ Non ci sono sottoprodotti
- ☞ Non ci sono solventi o catalizzatori
- ☞ Non si usano ingredienti tossici o nocivi
- ☞ Viene mantenuto l'ordine cristallino negli strati grafenici

# Quali sono i vantaggi della tecnologia di modifica?

- Viene mantenuto l'ordine cristallino negli strati grafenici

Cosa c'è nell'arte nota ed in commercio



Reazioni di ossidazione e riduzione pericolose,  
con ingredienti anche tossici e nocivi

# Agenda

---

☞ Di cosa stiamo parlando?

Allotropi del carbonio. Serinolpirrolo

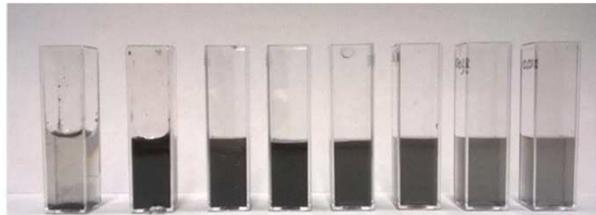
☞ La tecnologia di modifica

Come si fa?

☞ **Applicazioni e realizzabilità industriale**

☞ La proprietà intellettuale

## Grafite / SP per vernici e inchiostri conduttivi a base acqua



Graphite

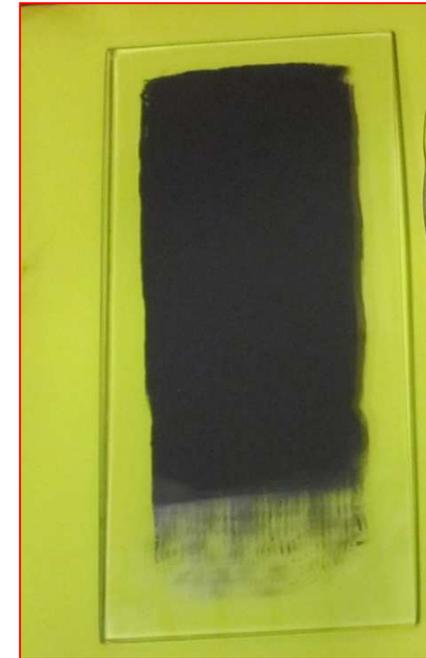
HSAG / SP

conc: da 10 a 0.1 mg/mL

HSAG conc.:  
da 1 g/L a 200 g/L



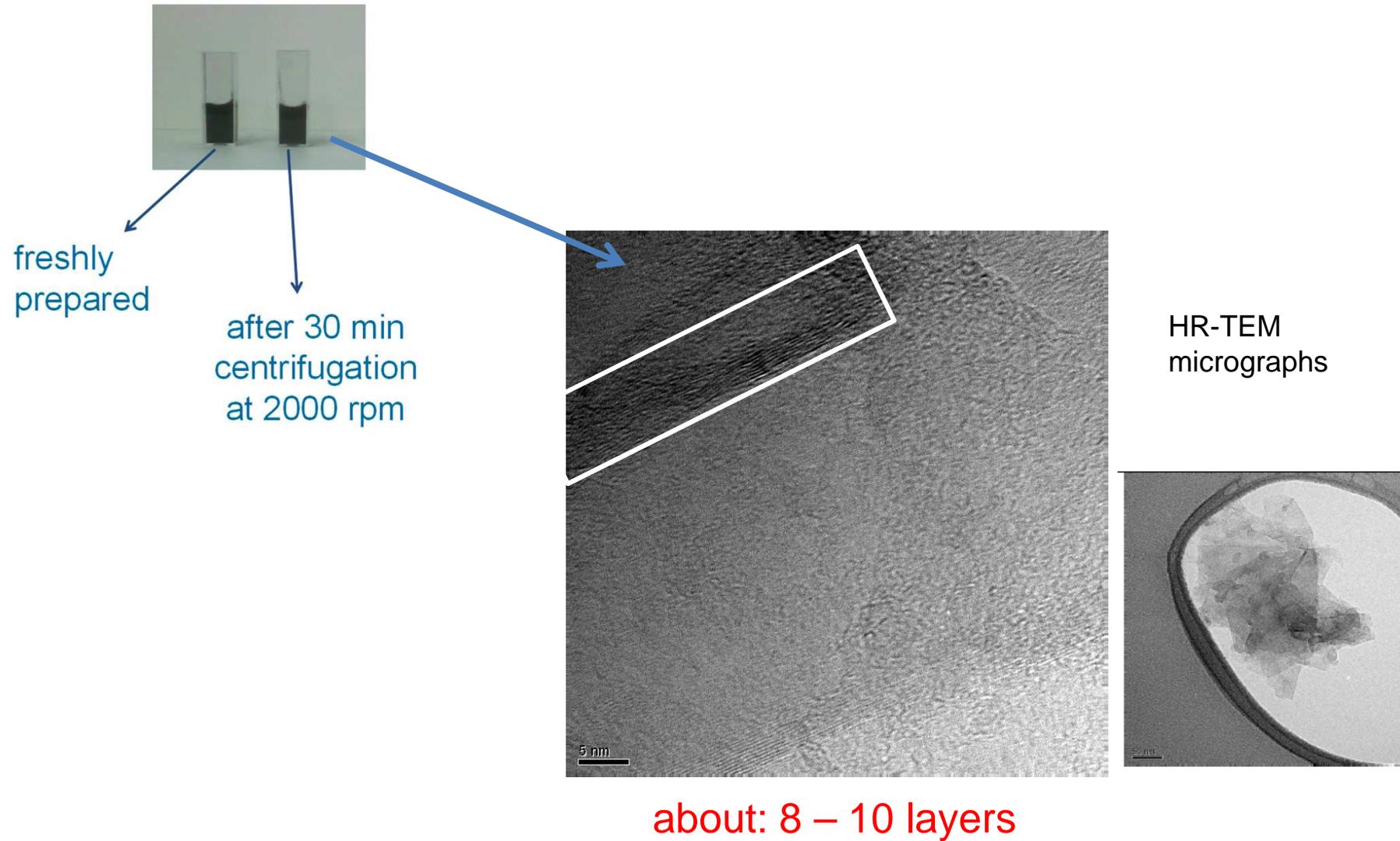
Large scale preparation



Conductive coating

Coating con HSAG, a base acqua / solvente polare:  
resistività fino a 150 Ohm

## Few layers graphene dalle soluzioni surnatanti



## Dispersioni stabili in polioli per poliuretani

---



Dispersione di HASG-SP in poliolo:  
al 2%p a sinistra, al 5%p a destra



Dispersione di HASG-SP  
al 2%p in poliolo

## Dispersioni stabili in polioli per poliuretani

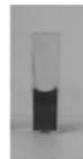
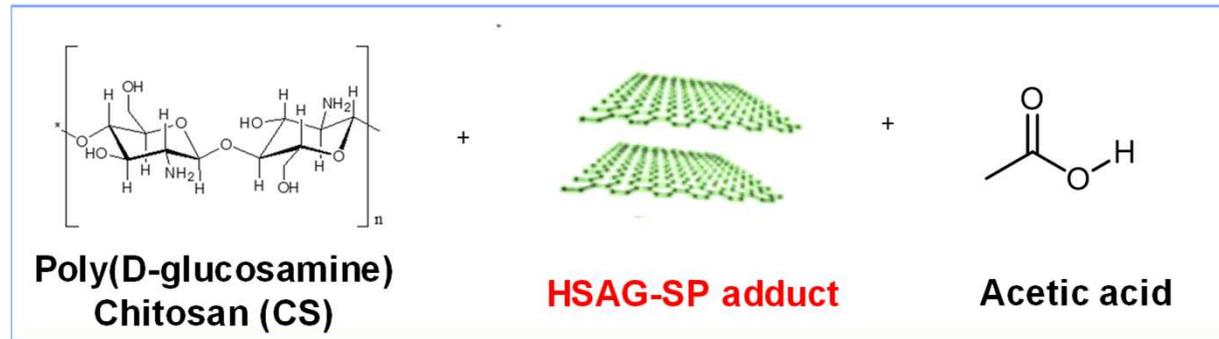


Dispersione di HASG-SP in poliolo:  
al 2%p a sinistra, al 5%p a destra



Dispersione di HASG-SP  
al 2%p in poliolo

# Grafite / SP per materiali compositi bio



**HSAG-SP/CS Water solution**

by casting  
the water solution

freeze-dry method



**Carbon paper**



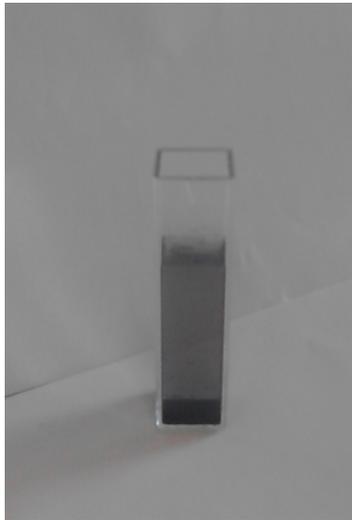
**Monolithic aerogel**

# Funzionalizzazione di CB

---

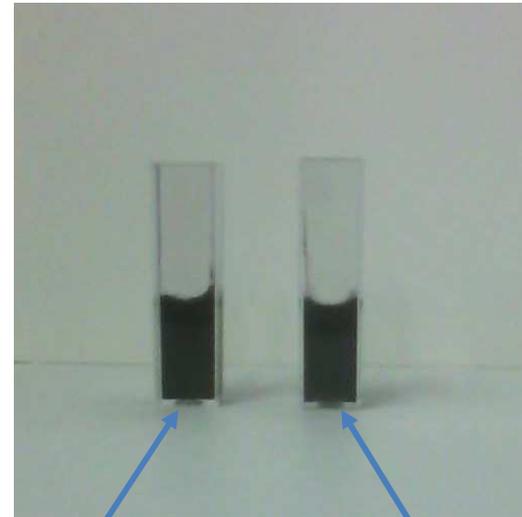
## Sospensioni acquose di CB/SP

CB



sonicated and centrifuged

CB-SP



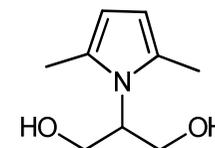
sonicated

sonicated and centrifuged

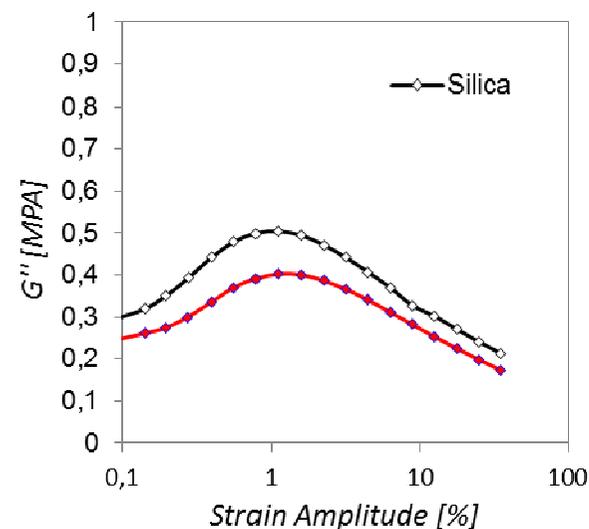
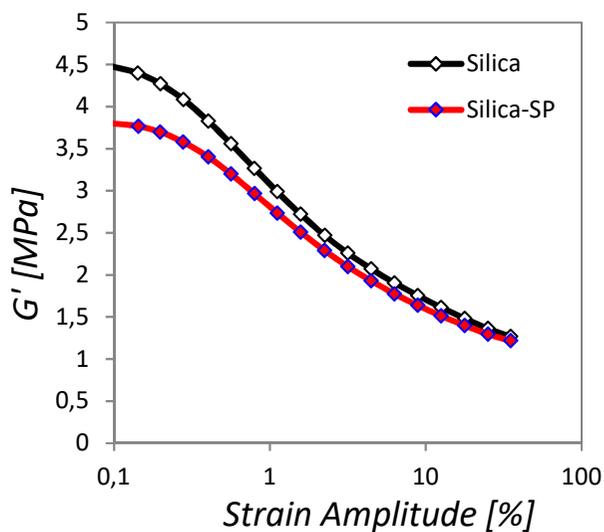
CB N326

## CB/SP per compositi NR/silice con minore dissipazione di energia

Ingredients	without SP	with SP
IR	100	100
CB-SP	30	30
Silica	30	30

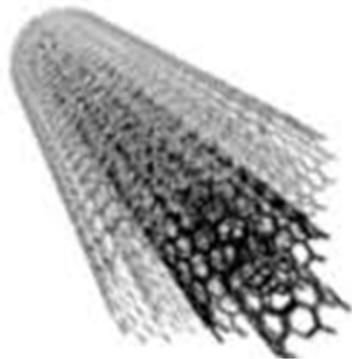


ZnO 4.0, Stearic acid 2.0, 6PPD 2.0, Sulphur 3, TBBS 1.8



---

## Funzionalizzazione di nanotubi di carbonio

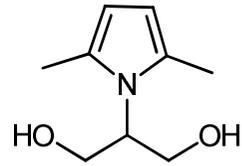


<b>Surface area (m<sup>2</sup>/g)</b>	<b>Average number of layers</b>
200	9

# CNT/SP per vernici e inchiostri conduttivi



+



CNT-SP in acqua  
Conc.:  
1 g/L (sin) e 30 g/L (ds)



CNT-SP + acqua + ingredienti per *coating*

## Applicazioni per tutti i tipi di allotropi

---

- ➡ Preparazione di materiali compositi  
con tecnopolimeri e resine termoindurenti
  
- ➡ Preparazione di materiali compositi cementizi

# Agenda

---

☞ Di cosa stiamo parlando?

Allotropi del carbonio. Serinolpirrolo

☞ La tecnologia di modifica

Come si fa?

☞ Applicazioni e realizzabilità industriale

☞ **La proprietà intellettuale**

## Domande di Brevetto depositate

---

<b>Numero Brevetto</b>	<b>Titolo</b>
PCT/EP2015/063221	Processo per la sintesi di 2-(2,5-dimetil-1-H-pirrol-1-il)-1,3-propandiolo e suoi derivati sostituiti
PCT/EP2015/068490	Polimero comprendente unità ripetitive costituite da un anello pirrolico sostituito e prodotti di addizione di tali polimeri con allotropi del carbonio
PCT/EP2015/072641	Addotti tra allotropi del carbonio e derivati del serinolo

*In fase di imminente deposito*

<b>Argomento</b>
Addotti di allotropi del carbonio
Addotti di allotropi del carbonio e cariche bianche