



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIPARTIMENTO DI SCIENZE PER GLI  
ALIMENTI, LA NUTRIZIONE E L'AMBIENTE

# Nano-particelle di cellulosa per imballaggi performanti e sostenibili

Luciano Piergiovanni, Riccardo Rampazzo, Giulio Piva

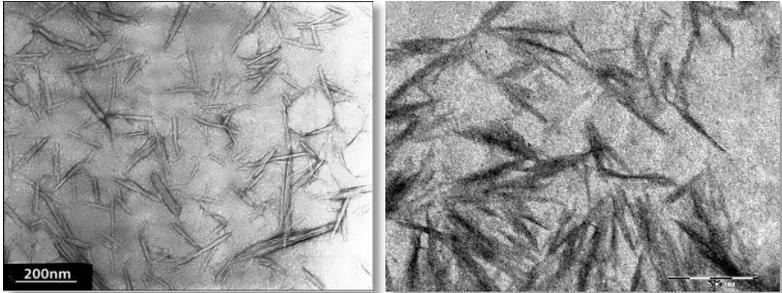


**FOOD PACKAGING  
IN CARTA E CARTONE:  
INNOVAZIONI  
CONTRO GLI SPRECHI**



Milano, 24 marzo 2017

# Packaging performanti e sostenibili

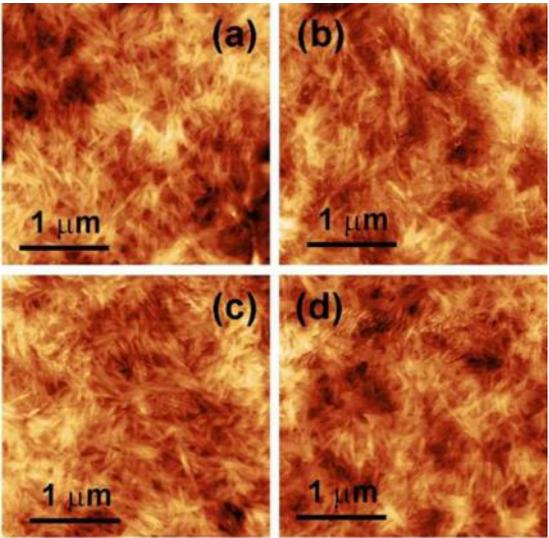


## 3.1 Proteggere dall'ossigeno (e altri gas)

Luciano Piergiovanni<sup>a</sup>  
Riccardo Rampazzo<sup>a</sup>  
Giulio Piva<sup>a,b</sup>

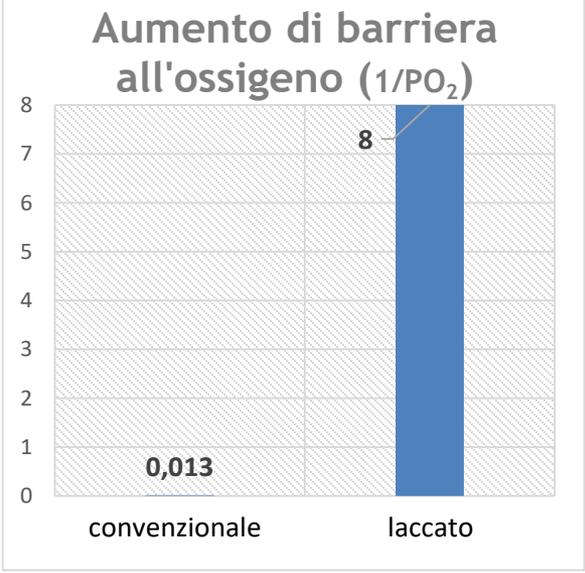
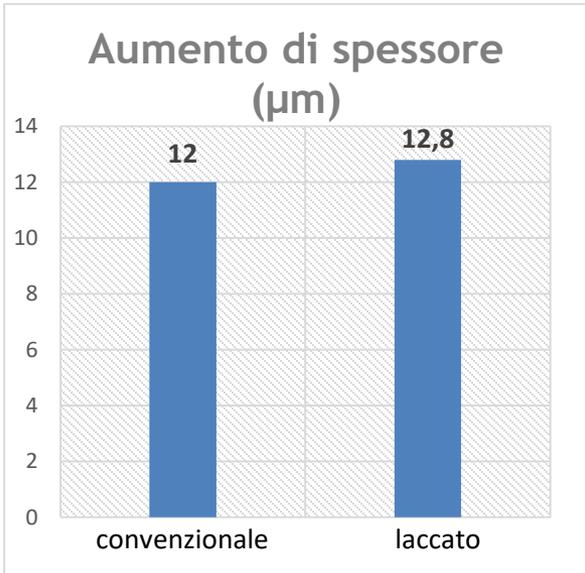
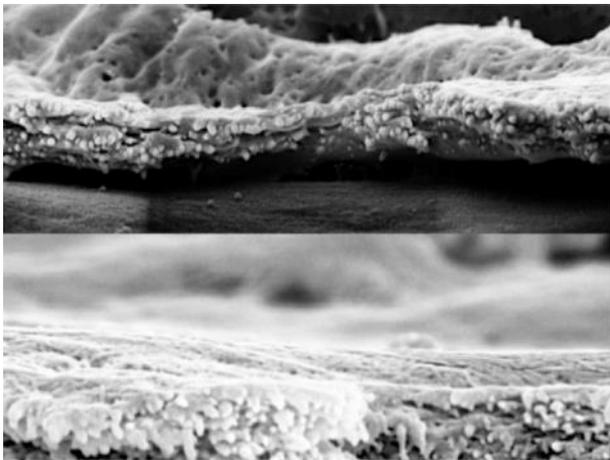
<sup>a</sup>PackLAB - DeFENS | Department of Food, Environmental and Nutritional Sciences  
Università degli Studi di Milano

<sup>b</sup>SAF | Department of Agricultural and Forest Sciences  
Università degli Studi di Palermo



Nano cristalli di cellulosa applicati su materiali convenzionali di packaging, come lacche sottili per aumentare sostenibilità e prestazioni del packaging

# Packaging performanti e sostenibili



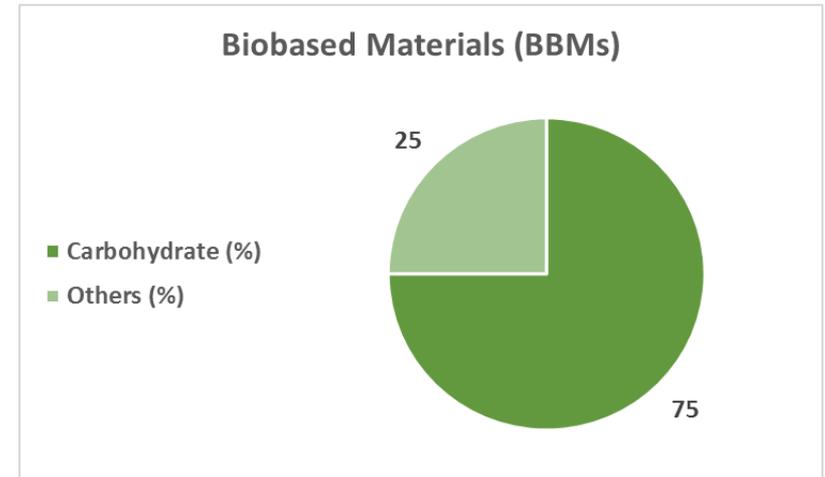
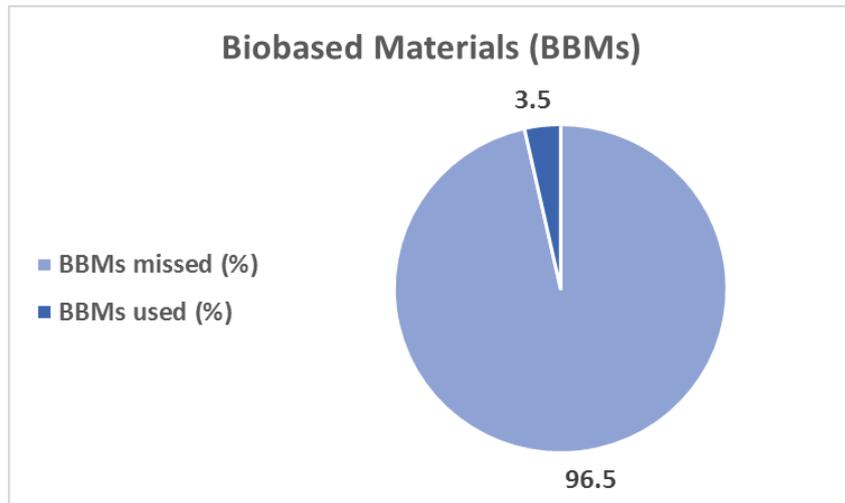
Minimo aumento di spessore, elevato effetto barriera



Tecnologia nota e consolidata

# Packaging performanti e sostenibili

## Materie prime economiche e largamente disponibili

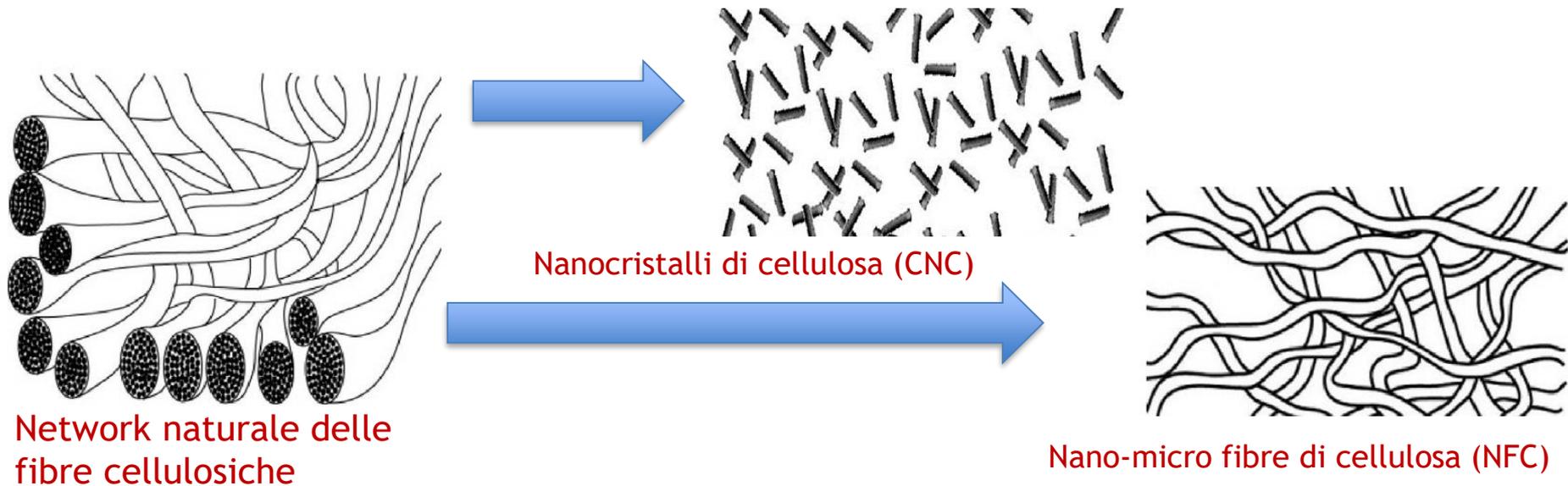


Ogni anno circa  $170 \times 10^9$  tonnellate di biomassa sono prodotte in natura ma solo il 3.5 % di questa grande quantità trova utili applicazioni.

I carboidrati sono i polimeri naturali più abbondanti (75%) e, tra questi, la cellulosa rappresenta la risorsa rinnovabile più presente e più facilmente disponibile (circa  $75 \times 10^9$  ton)

# Packaging performanti e sostenibili

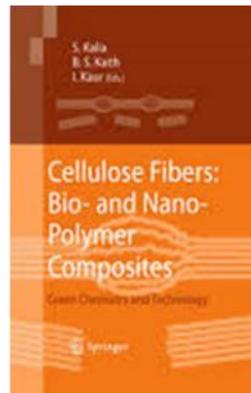
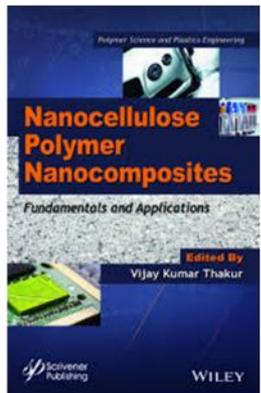
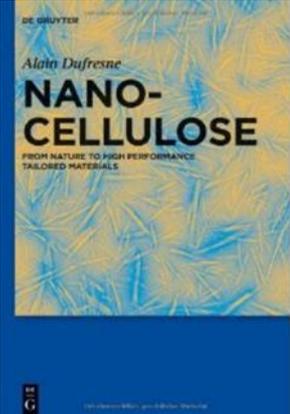
La frammentazione delle fibre di cellulosa può dare luogo a nano-particelle di cellulosa (CNCs), le cui proprietà possono essere diverse in funzione della tecnologia usata ma sempre molto interessanti e utili, non solo per le applicazioni di packaging



E' realmente possibile mettere in pratica paradigmi di economia circolare e di simbiosi industriale attraverso la valorizzazione delle nano-particelle di cellulosa

# CNs per Packaging performanti e sostenibili

## Un crescente interesse della comunità scientifica



### Packaging Technology and Science *An International Journal*

## Review, Special Issue, Database, Reports

**Selected Projects - Nanocellulose Facility**

The UMaine Nanofiber Pilot Plant is the newest addition to the Process Development Center (PDC) at Jenness Hall. The new pilot plant was funded through a joint venture with the USDA Forest Service and is the only one of its kind in the U.S. Constructed in parallel to the Cellulose Nanocrystal Pilot Plant at the Forest Products Lab (FPL) in Madison, Wisconsin, the project provides samples of biobased nanomaterials for application development. At UMaine, the grant funded the purchase of an ultrafine grinder, a spray dryer, and a major upgrade of stock preparation and refining capacity.



UMaine's New Nanofiber Pilot Plant

The purpose of the facility and the program is to:

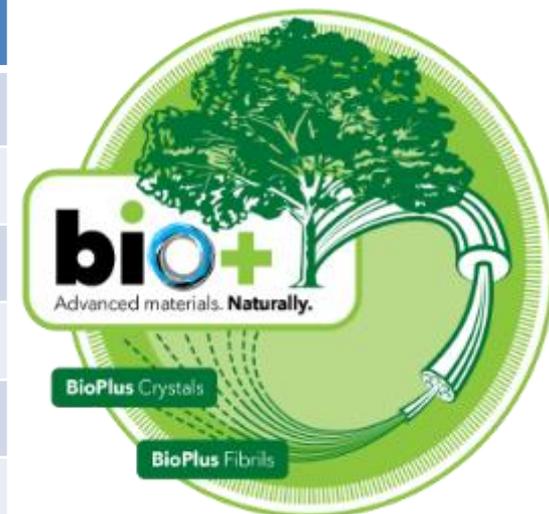
- Provide researchers and early adopters of the technology with working quantities of a wide range of forest-based nanomaterials
- Develop scalable methods to convert wood components into novel, high-performance

# CNs per Packaging performanti e sostenibili

## Un crescente interesse del mondo imprenditoriale internazionale

### CELLULOSE NANOPARTICLES (CN) CAPACITY CURRENT AND ANNOUNCED 2015

Countries	Capacity (kg/day)
USA*	3510
Canada	1133
Norway	500
Japan	250
Sweden*	200
Finland	Pre-commercial
France	> 100



# CNs per Packaging performanti e sostenibili

**TABLE 1**  
**CELLULOSE NANOFIBRILS (CNF) CAPACITY**  
**CURRENT AND ANNOUNCED 2015**  
 (kg per day)

Paperlogic	2,000
University of Maine	1,000
Borregaard, Norway	500
American Process	500
Nippon Paper, Japan	150
Innventia, Sweden	100
CTP/FCBA, France	100
Oji Paper, Japan	100
Stora Enso, Finland	Pre-commercial
UPM, Finland	Pre-commercial
FPIInnovations, Canada	Pilot
Norske Skog	Pilot
SAPPI, Netherlands	Pilot
VTT	Pilot
Daicel, Japan	Lab
Luleå University of Technology, Sweden	Lab
US Forest Products Laboratory, USA	Lab

**TABLE 2**  
**CELLULOSE NANOCRYSTALS (CNC) CAPACITY**  
**CURRENT AND ANNOUNCED 2015**  
 (kg per day)

CelluForce, Canada	1,000
American Process, U.S.	500
Holmen (Melodea), Sweden *	100
Alberta Innovates, Canada	20
US Forest Products Lab	10
Blue Goose Biorefineries, Canada	10
India Council for Ag. Research	10
FPIInnovations, Canada	3
Melodea, Israel	Pilot

\*2016

# CNs per Packaging performanti e sostenibili





# Agorà

PERIODICO DELLA FONDAZIONE CLS LAVORO E SOLIDARIETA'

Marzo 2017

## NANOTECNOLOGIE e PROVIDENTIA

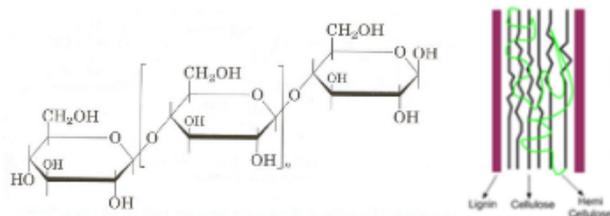
Le nanotecnologie si occupano di nanoparticelle cioè di materiali ridotti a dimensione nanometriche. Un **nanometro è un miliardesimo di metro**, cioè è la miliardesima parte di un metro, una dimensione così piccola da non essere visibile ad occhio nudo. La scoperta straordinaria è che a quel livello di dimensione le caratteristiche dei materiali presentano dei valori estremamente elevati rispetto all'ordinario.

**Le nanofibre cellulosiche, per esempio, hanno caratteristiche e prestazioni molto più elevate delle fibre cellulosiche** e di conseguenza anche i prodotti cellulosici (carta, cartone, e simili) prodotti con nanofibre, hanno prestazioni molto superiori rispetto alla carta prodotta da fibre cellulosiche.

**La Fondazione CLS** considera interessante sviluppare la ricerca sulle nanofibre e nanocristalli cellulosici sia per **accrescere le attività** dello Scatolificio e della Cartotecnica della **CLS LA**, sia per **diversificare la produzione**, inserendosi in nuovi segmenti di mercato ad alto valore aggiunto, quali le cartiere, gli imballaggi primari degli alimenti, gli adesivizzanti, gli impermeabilizzanti cellulosici, etc.

Si verrebbero così a perseguire due obiettivi:

- aumentare la quota di mercato della CLS LA e una sua maggior capacità di competere sul mercato
- diversificare gli ambiti produttivi creando nuovi segmenti di mercato.



Si dà così risposta concreta alla finalità ultima della **Fondazione CLS** che è quella di **promuovere l'inserimento sociale attivo di persone** nel lavoro: **più mercato equivale più persone e lavoro.**

La ricerca sulle nanofibre e nanocristalli cellulosici, verrà fatta da una **nuova Società** la "**CLS PROVIDENTIA s.r.l. - Impresa Sociale**" costi Socio Unico in data 21.02.2017.

La grande Famiglia CLS dà il benvenuto a **CLS PROVIDENTIA** che segnerà buon lavoro. Benvenuto che ci auguriamo sia dato anche dalla Comunità di Saronno, e dei Saronnesi, come anche da tutti coloro che ne sostengono il cammino condividendone obiettivi e percorsi.

**CLS PROVIDENTIA è una Start-Up Innovativa** che in **collaborazione con l'Università di Milano**, attraverso il Dipartimento di Scienze per gli Alimenti, la Nutrizione e l'Ambiente (DeFENS) e il Centro Ricerca Coordinato (CRC) LaMPo svilupperà la ricerca sulle nanofibre e nanocristalli cellulosici e ne curerà la produzione e la

## CLS PROVIDENTIA S.R.L. IMPRESA SOCIALE

📍 **Indirizzo:** VIA VOLPI 10, 21047 SARONNO - VA

📞 **P.I.:** 03580420127

### Settore/i:

- Fabbricazione di materie plastiche in forme primarie

**Codice ateco:** 20.16 I / 20.16 P

### Servizi/o:

- SVILUPPO, PRODUZIONE E COMMERCIALIZZAZIONE DI NANOPARTICELLE DI CELLULOSA A PARTIRE DA MATRICI ABBASTANZA PURE, QUALI SCARTI DI CARTIERA E DI INDUSTRIE TESSILI

## CNs LAB

**Caratterizzazione materie prime e prodotti finiti, ottimizzazione processi**

*Dotazione:* Arredi, cappa, pH metro, Titolatore autom., Bilancia, Applicatore autom., Omogeneizzatore Ultrasonificatore, Analizz. particelle (Litesizer 500) Liofilizzatore

## CNFs – Cellulose nanofibrils Production

Materie prime

Miscelazione con acqua

Omogeneizzazione ad alta pressione

Filtrazione

Liofilizzazione

Essiccamento

CNFs

Confezionamento

## CNCs – Cellulose nanocrystals Production

Materie prime

Miscelazione con reagenti

Idrolisi acida, Idrolisi acido-ossidativa

Filtrazione

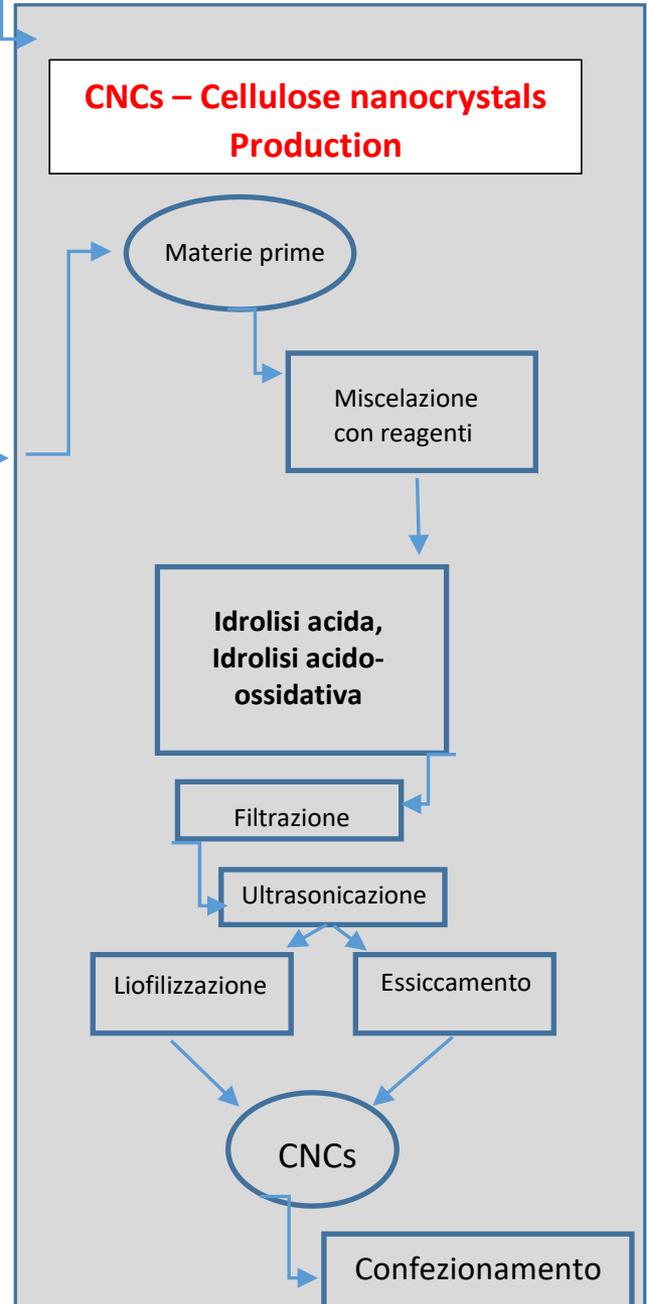
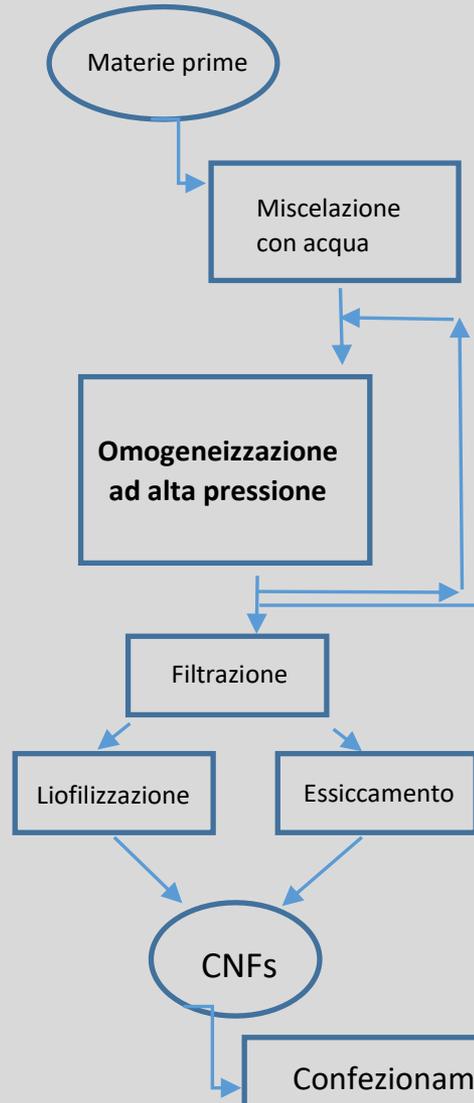
Ultrasonificazione

Liofilizzazione

Essiccamento

CNCs

Confezionamento



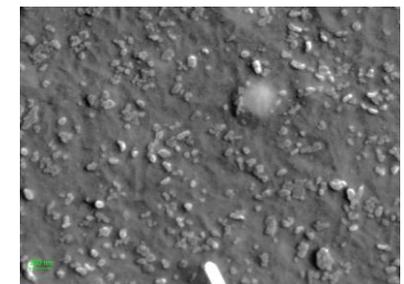
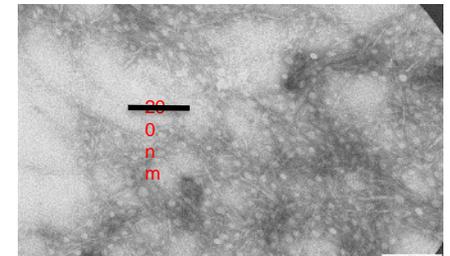
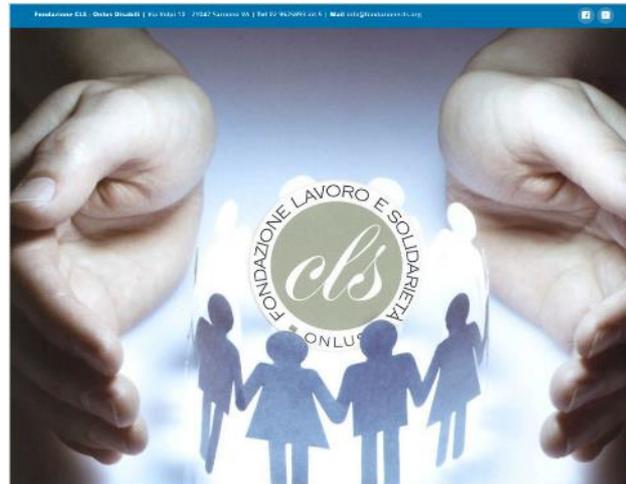
Dateci una mano: le persone disabili ed abili che andremo ad inserire sono nelle vostre mani.

**IBAN: IT 25 C 05034 50520 000000001060**

**Intestato a: FONDAZIONE CLS, via Volpi 10 – Saronno**

**Marzo 2017**

**Agorà – Periodico Bimestrale – Direttore responsabile: Maria Grazia Gasparini**



**Grazie per l'attenzione !!**