

# Corso di Laurea In Scienza E Tecnologia Dei Materiali

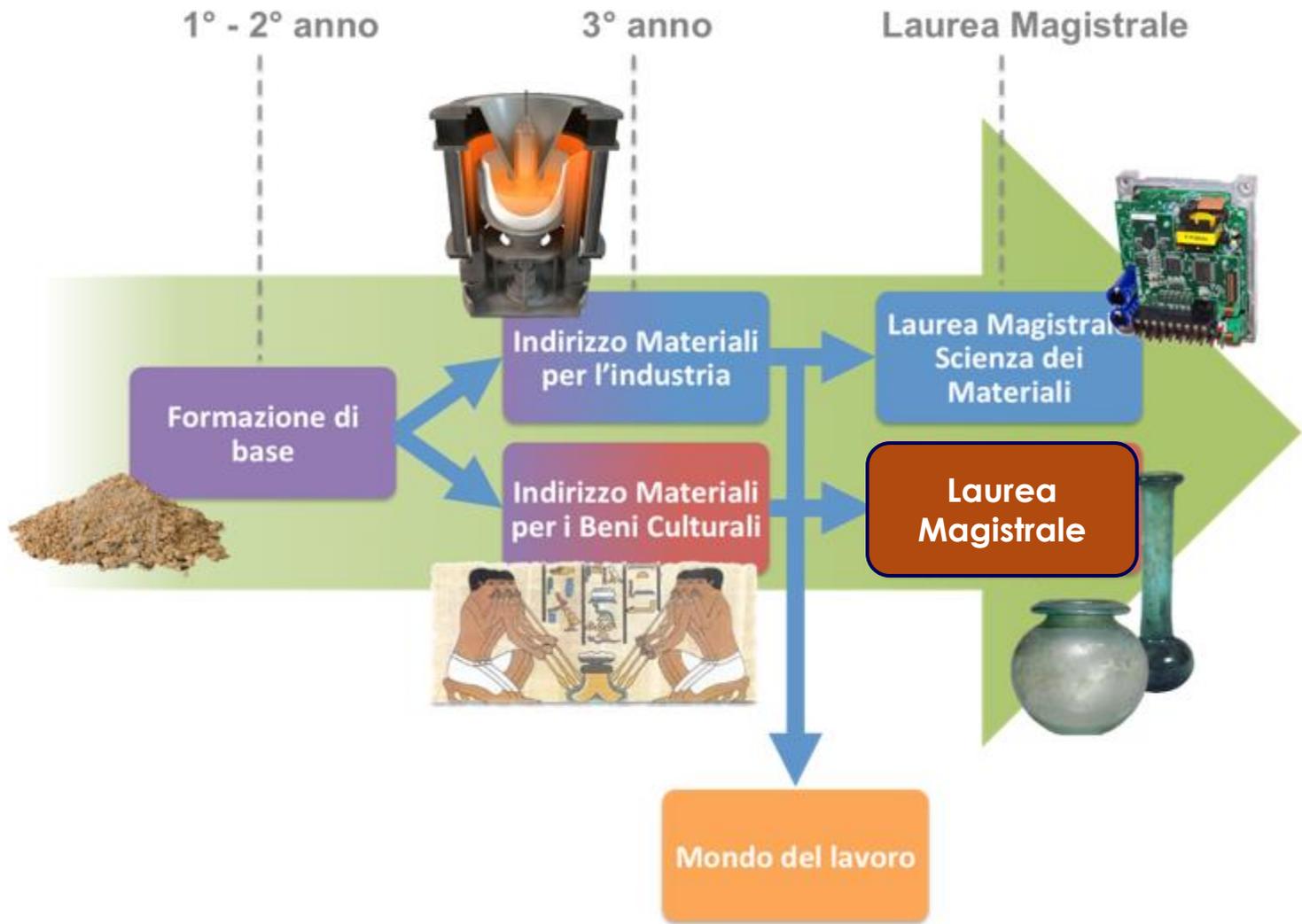
## Orientamento in Itinere

Questo incontro è organizzato dal Consiglio di Corso di Laurea ed è volto ad informare dell'offerta formativa prevista per il III anno, dei corsi opzionali offerti anche presso altri corsi di laurea, delle possibilità di tirocinio presso aziende ed enti di ricerca e sulla organizzazione didattica e finalità del Corso di Laurea Magistrale in Scienza dei Materiali. .

**Martedì 23.05.2018,  
Aula 18, centro dell'Innovazione, via Quarello 15/A**

- **Introduzione – Prof. E. Vittone**
- **Presentazione dell'indirizzo “Materiali per i Beni Culturali”**
- **Presentazione dell'indirizzo “Materiali per l'Industria”**
- **Presentazione della Laurea Magistrale in Scienza dei Materiali**

# PERCORSO FORMATIVO



PIANO DI STUDI  
SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI  
Primo Anno

Propedeuticità obbligatoria

Insegnamento	Tipologia	Ambito	Settore	CFU	Semestre
Matematica <sup>1, 2</sup>	A	DISCIPLINE MATEMATICHE, INFORMATICHE E FISICHE	MAT03-MAT07	12	
Matematica in e-learning <sup>1, 2</sup>	A	DISCIPLINE MATEMATICHE, INFORMATICHE E FISICHE	MAT03-MAT07	12	II
Chimica Generale ed Inorganica con Laboratorio	A	DISCIPLINE CHIMICHE	CHIM/03	10	I
Calcolo Numerico	C	ATTIVITA' AFFINI ED INTEGRATIVE	MAT/08	8	I
Chimica Organica con Laboratorio	A	DISCIPLINE CHIMICHE	CHIM/06	10	II
Fisica Generale I con Laboratorio <sup>2</sup>	A	DISCIPLINE MATEMATICHE, INFORMATICHE E FISICHE	FIS/01	10	II
Chimica Fisica I	B	DISCIPLINE CHIMICHE INORGANICHE E CHIMICO - FISICHE	CHIM/02	7	II
Lingua Inglese	E	PER LA CONOSCENZA DI ALMENO UNA LINGUA STRANIERA	-	4	II

[1] Il corso di "Matematica in e-learning" è alternativo al corso di Matematica.

[2] Il corso di "Matematica" o "Matematica in e-learning" è propedeutico ai corsi di Fisica Generale I e II.

corsi

**Propedeuticità  
Obbligatoria  
dell'esame di  
Matematica**

Insegnamento	Tipologia	Ambito	Settore	CFU	Semestre
Fisica Generale II con Laboratorio2	C	ATTIVITA' AFFINI ED INTEGRATIVE	FIS/01	12	I
Chimica Fisica II	B	DISCIPLINE CHIMICHE INORGANICHE E CHIMICO-FISICHE	CHIM/02	7	I
Chimica Analitica dei Materiali	B	DISCIPLINE CHIMICHE ANALITICHE E AMBIENTALI	CHIM/01	8	I
Cristallografia	C	ATTIVITA' AFFINI ED INTEGRATIVE	GEO/06	6	I
Metodologie di caratterizzazione dei materiali con laboratorio	C	ATTIVITA' AFFINI ED INTEGRATIVE	FIS/01	8	II
Chimica e Tecnologia dei Polimeri con laboratorio	B	DISCIPLINE CHIMICHE INDUSTRIALI E TECNOLOGICHE	CHIM/04	8	II
Chimica dei Materiali	B	DISCIPLINE CHIMICHE INORGANICHE E CHIMICO-FISICHE	CHIM/03	6	II
Materiali Metallici con Laboratorio	B	DISCIPLINE CHIMICHE INDUSTRIALI E TECNOLOGICHE	ING-IND/21	8	II

## Indirizzo Beni Culturali

Insegnamento	Tipologia	Ambito	Settore	CFU	Semestre
Chimica dei Beni Culturali	B	DISCIPLINE CHIMICHE ANALITICHE E AMBIENTALI	CHIM/12	8	I
Mineralogia	C	ATTIVITA' AFFINI ED INTEGRATIVE	GEO/09	6	I
Biologia Vegetale applicata ai Beni Culturali	C	ATTIVITA' AFFINI ED INTEGRATIVE	BIO/03 BIO/01	12	I
Petrografia	C	ATTIVITA' AFFINI ED INTEGRATIVE	GEO/07	6	II
Diagnostica Fisica con laboratorio	C	ATTIVITA' AFFINI ED INTEGRATIVE	FIS/07	6	II

## Indirizzo Industriale

Insegnamento	Tipologia	Ambito	Settore	CFU	Semestre
Metodi Matematici e Meccanica Quantistica	C	ATTIVITA' AFFINI ED INTEGRATIVE	FIS/02	8	I
Materiali per l'Elettronica con Laboratorio	C	ATTIVITA' AFFINI ED INTEGRATIVE	FIS/03	12	I
Metodi Spettroscopici e di Microscopia con laboratorio	B	DISCIPLINE CHIMICHE INORGANICHE E CHIMICO-FISICHE	CHIM/02	6	I
Materiali per l'energia con Laboratorio	B	DISCIPLINE CHIMICHE INORGANICHE E CHIMICO-FISICHE	CHIM/02	6	I
Chimica Fisica dei Materiali con Laboratorio	B	DISCIPLINE CHIMICHE INORGANICHE E CHIMICO-FISICHE	CHIM/02	6	II

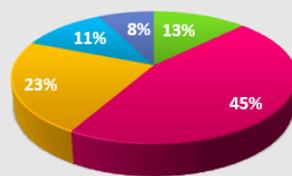
**Chimica dei Beni Culturali**  
**Mineralogia**  
**Petrografia**

**Biologia vegetale applicata ai Beni Culturali**

**Diagnostica Fisica con laboratorio**

### Indirizzo Materiali per i Beni Culturali

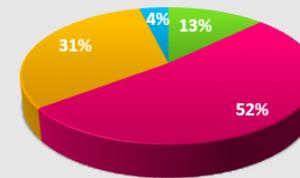
■ Mat ■ Chim ■ Fis ■ Geo ■ Bio



**IN TOTALE 16 CFU (=248 h) di laboratorio**

### Indirizzo Materiali per l'Industria

■ Mat ■ Chim ■ Fis ■ Geo ■ Bio



**Metodi Spettroscopici e microscopia**  
**Materiali per l'Energia**  
**Chimica Fisica dei Materiali**

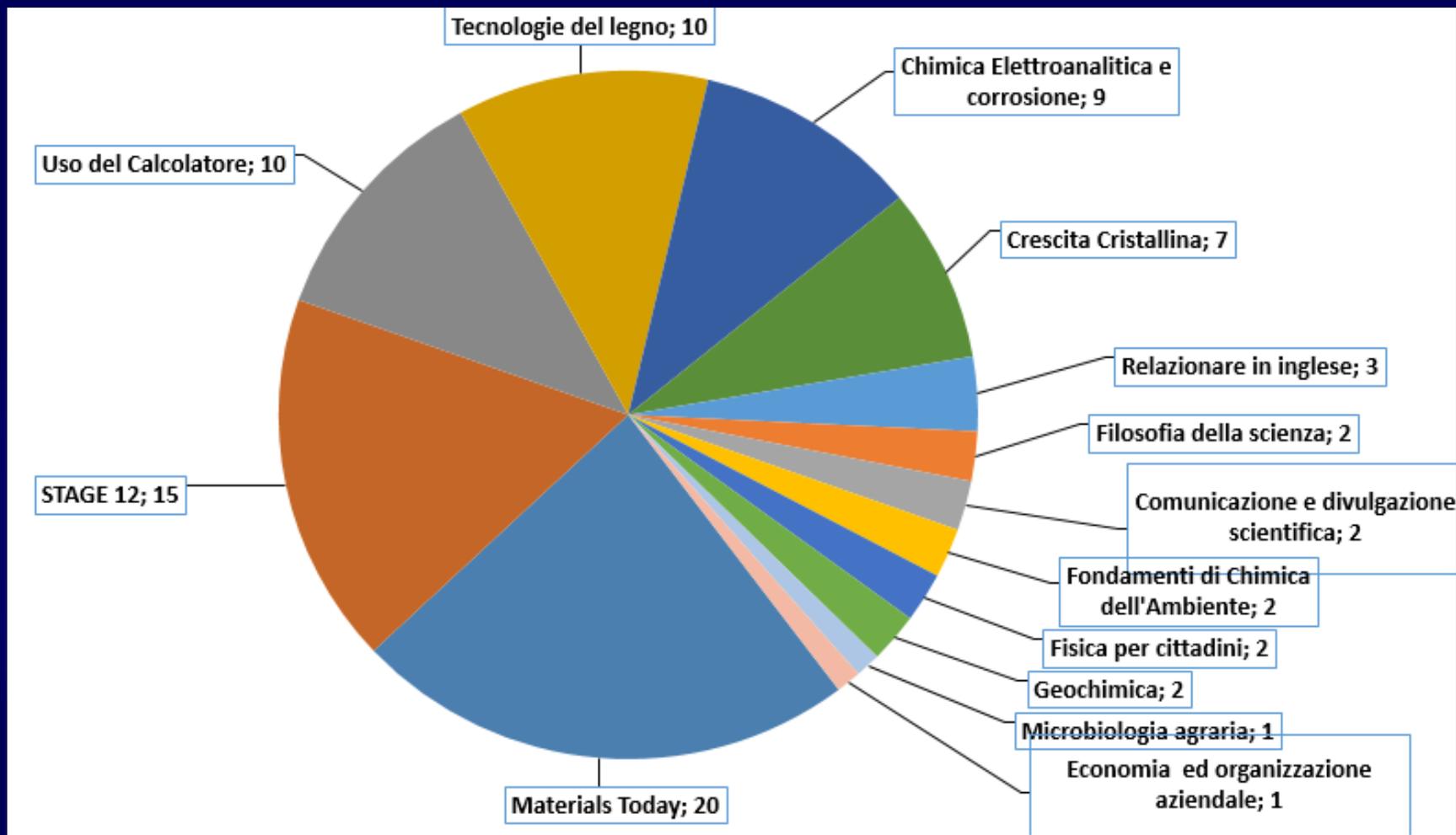
**Materiali per l'Elettronica con laboratorio**

**Metodi Matematici e Meccanica Quantistica**

**IN TOTALE 20 CFU = (324 h) di laboratorio**

A scelta	D	A SCELTA DELLO STUDENTE	-	12	II
Abilità informatiche e telematiche	F	ABILITA' INFORMATICHE E TELEMATICHE	-	2	II
Prova finale	E	PER LA PROVA FINALE	-	4	II

# Esami a scelta a.a. 2015/2016



# Corsi a scelta (12 CFU)

Fra tutta l'offerta formativa UniTo

<b>INSEGNAMENTI A SCELTA</b>	<b>CFU</b>
<b>CHIMICA ELETTROANALITICA E CORROSIONE DEI MATERIALI</b>	<b>4</b>
<b>USO DEL CALCOLATORE NELLA SCIENZA DEI MATERIALI</b>	<b>4</b>
<b>MATERIALS TODAY</b>	<b>4</b>
<b>ADVANCED METHODS IN DIFFRACTION</b>	<b>4</b>
<b>LEAN MANAGEMENT</b>	<b>1</b>

**Stage 6 CFU**

**Stage: 12 CFU**

## **Presso CdS Matematica**

Comunicazione e Divulgazione Scientifica (4 CFU)

Economia e organizzazione aziendale (4 Cfu)

## **Presso CdS Chimica e Tecnologie Chimiche**

RELAZIONARE IN INGLESE (4 CFU)

ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE (4 CFU)

MATERIALI E METODI NEI BENI CULTURALI (CON LABORATORIO (4 CFU)

BIOLOGIA VEGETALE APPLICATA AI BENI CULTURALI (4 CFU)

APPLICAZIONI MINERO-PETROGRAFICHE PER I BENI CULTURALI (4 CFU)

SCIENZA DEI MINERALI E DEI GEOMATERIALI (6 CFU)

## **Convenzione Polito**

Introduzione alle nanotecnologie (02JNULS)

Imprenditorialità ed Innovazione (01RMMLS)

Gestione Industriale della Qualità (02BDYLS)

# REGOLAMENTO STAGE

<http://stmateriali.campusnet.unito.it/do/home.pl/View?doc=Stage.html>

## Obiettivi Formativi

Nel regolamento didattico è prevista la possibilità per gli studenti di svolgere un periodo di attività formativa (stage) presso una **azienda o centro di ricerca convenzionato**. Nell'ambito di tale attività formativa, si richiede allo studente di seguire ed approfondire una tematica di interesse per il corso di studi.

Durata L'attività di stage prevista dall'ordinamento didattico è di 8 o 12 CFU.

Tipologia	CFU	Durata	Note
Stage 8	8	1 mese	Ogni CFU corrisponde a 25 ore
Stage 12	12	2 mesi	Ogni CFU corrisponde a 25 ore

**Lo studente può avviare lo stage una volta acquisiti almeno 120 CFU ed in particolare aver sostenuto tutti gli esami del 1° anno e del I semestre del 2°anno.**

# Stage 2014-2017

Processo di produzione di lega EN-AC4600	2a
Caratterizzazione elettrica di TiO <sub>2</sub> mesoporosa in atmosfera di ossigeno	INRiM, Boarino
Materiali e strumentazione per l'analisi chimico-fisica della superficie marziana	Thales
Trasferimento del grafene da CVD mediante ciclododecano	INRiM, Amato
Radiografie digitali nei beni culturali	TecnArt
Crescita di grafene a basse temperature mediante metodo CVD su substrati di cobalto	INRiM, Amato
Indagine su una collezione di ceramiche cinesi dipinte: datazione con termoluminescenza e caratterizzazione dei pigmenti con tecniche spettroscopiche	TecnArt
Materiali Ablativi per Uso Aerospaziale	Politecnico
Applicazione della tecnica Raman polarizzata per lo studio di grafene	INRiM, Amato
Sintesi di e caratterizzazione magnetica di nanostrutture per applicazioni biomediche	INRiM, Magnetici
Studio preliminare di fattibilità per la realizzazione di dispositivi spintronici basati sull'effetto spin transfer torque	INRiM, Magnetici
Deposizione e caratterizzazione di film sottili di leghe FePd	INRiM, Magnetici
Substrati SERS: nanosfere Self-Assembled	INRiM, A.M. Rossi
Prove non distruttive sugli acciai con liquidi penetranti e metodo magnetoscopico	Cavaletto Mario SpA Salassa
Grafene per la crescita e differenziazione delle cellule staminali	INRiM, Amato
Spettroscopia Fotoelettronica a raggi x	Thales
Ricerca di nuove leghe e compositi di alluminio per la fabbricazione additiva	Thales
Additive Manufacturing di leghe metalliche per uso aerospaziale	Thales
Studio dello Strain su campioni di grafene tramite spettroscopia Raman	INRiM, Amato
Deposizione tramite CVD di nitrato di boro in struttura esagonale	INRiM, Amato
Sviluppo e definizione di tecnopolimeri di grado medico per la progettazione e lo sviluppo di delivery per dispositivi medici impiantabili	SORIN Saluggia

# REGOLAMENTO STAGE

<http://stmateriali.campusnet.unito.it/do/home.pl/View?doc=Stage.html>

## OFFERTE STAGE

**Corso di laurea**

[http://stmateriali.campusnet.unito.it/att/Incontro-studenti-STAGE-2017\\_1.pdf](http://stmateriali.campusnet.unito.it/att/Incontro-studenti-STAGE-2017_1.pdf)

**Job Placement**

<https://www.scienzedellanatura.unito.it/it/job-placement/offerte-di-lavoro-e-tirocinio/annunci-di-stages-curricolari>

---

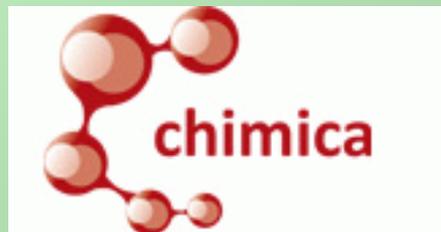
# Corso di Laurea scienza e tecnologia dei materiali

## Indirizzo: materiali per i beni culturali

---

*Quando scienza e tecnologia incontrano arte e storia*

Dipartimento di Chimica, Dipartimento di Fisica, Dipartimento di Scienze della Terra, Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi



# Tecnologie antiche straordinariamente moderne

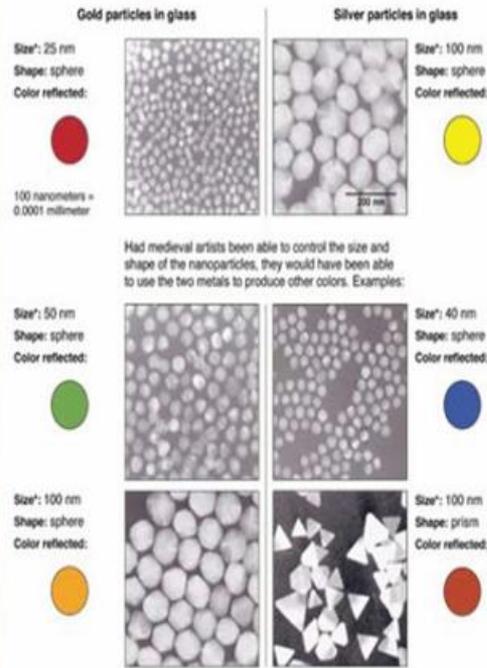


The color of gold changes as the particle size changes at the nanometer scale.



## The First Nanotechnologists

Ancient stained-glass makers knew that by putting varying, tiny amounts of gold and silver in the glass, they could produce the red and yellow found in stained-glass windows. Similarly, today's scientists and engineers have found that it takes only small amounts of a nanoparticle, precisely placed, to change a material's physical properties.



Source: Dr. Chad A. Mirkin, Institute of Nanotechnology, Northwestern University \*Approximate



Chad Mirkin, Northwestern University, in NYTimes article by K. Chang - 2005



M. Deal, Stanford



## Il ruolo dello scienziato dei materiali: conoscere e riconoscere



La coppa di Licurgo appare verde se osservata in luce riflessa e rossa se osservata in luce trasmessa.

# Lo studio dei materiali nel campo dei beni culturali

PERCHE'.....

Conservazione e restauro

Conoscenze aggiuntive sul manufatto  
(colori, materiali, tecniche utilizzate....)

Provenienza

Autenticazione

Datazione



*Alcune immagini di laureandi in azione*

# Multidisciplinarietà

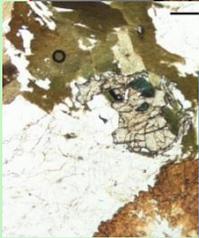
## Scienza dei Materiali

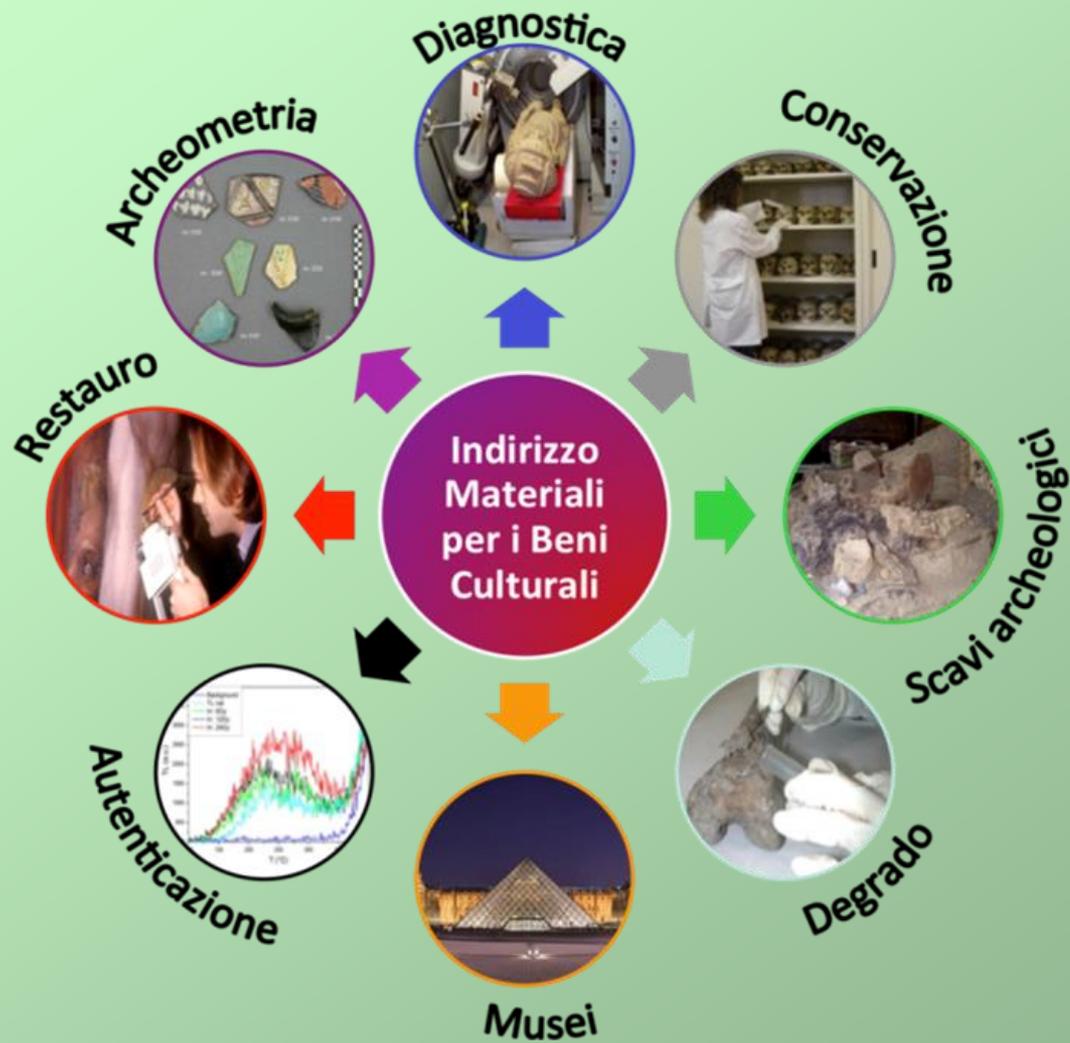
Geologia

Biologia

Chimica

Fisica





# I materiali antichi



**MANOSCRITTI**



**FAIANZE**



**VETRI**



**DIPINTI**



**TESSUTI**

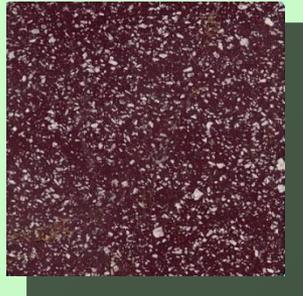


**METALLI**

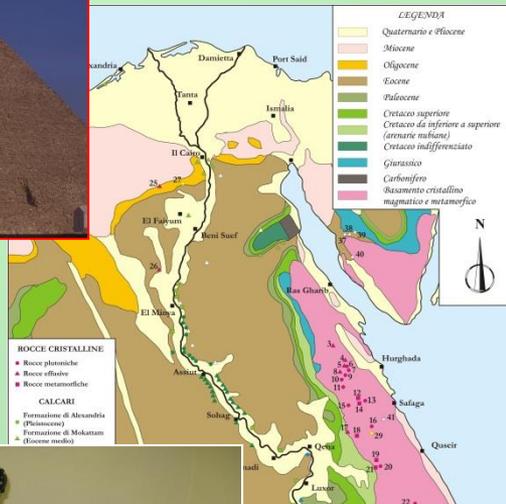
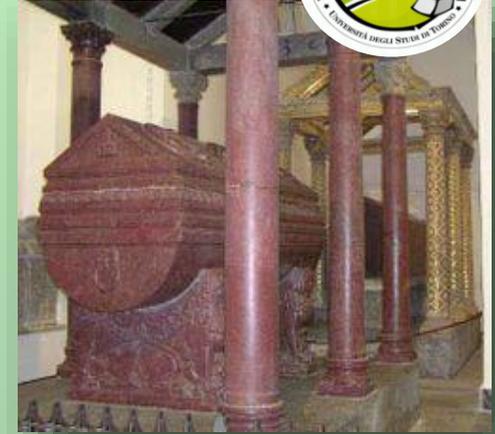


**CERAMICHE**

# Materiali lapidei: antico Egitto

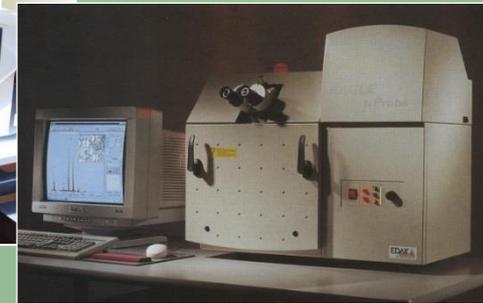


Utilizzato in Egitto in epoca tolemaica, il **Porfido rosso** antico venne introdotto a Roma probabilmente in epoca tardo-repubblicana. Il suo impiego raggiunse il massimo sviluppo dagli inizi del II sec. d.C. (durante l'impero di Traiano) fino alla metà del V sec. d.C., quando cessò l'attività estrattiva.



La **Formazione di Mokkatam**, affiorante anche in corrispondenza della piana di Giza, rappresenta il materiale con cui sono state edificate le più imponenti piramidi dell'antico Egitto.

E' prevalentemente costituita da calcari marnosi di mare profondo, di età Eocenica (56 – 34 Ma), in cui è inciso il corso del Nilo nel tratto compreso tra Luxor e Il Cairo.



# Materiali lapidei: Ponte Umberto I



TourInStones:  
l'app sulle pietre  
ornamentali di Torino



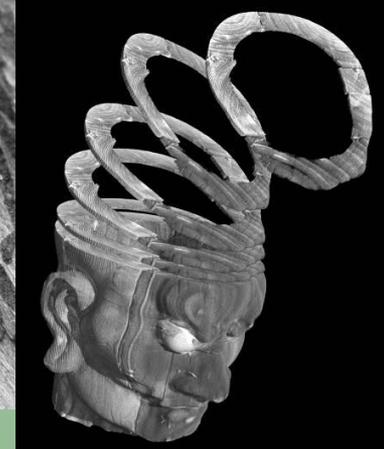
**Granito di  
Alzo**

**Marmo bianco  
di Carrara**

**Pietra di  
Malanaggio**

**Pietra di Vaie  
Pietra di Villar Fioccardo**

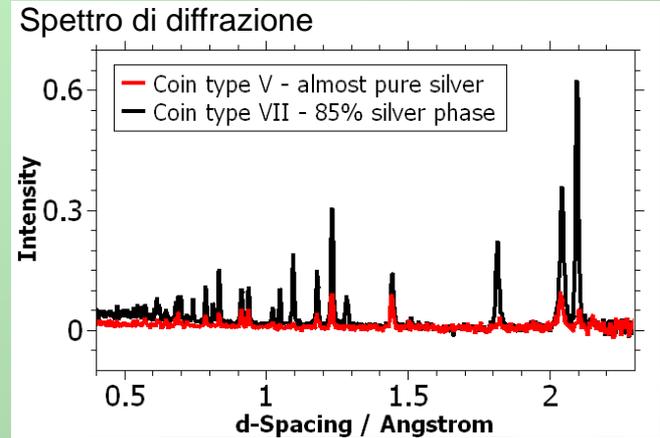
# Materiali biologici e Biodeterioramento



Indagini “convenzionali” .....ma anche e soprattutto indagini non invasive presso  
**LARGE SCALE FACILITIES**

In particolare si utilizza la diffrazione con neutroni presso

## Monete in lega Cu-Ag



Rutherford Appleton Laboratory  
(Oxford, UK)

Institute of isotopes  
(Budapest, Ungheria)

Alcune facility all'interno del progetto europeo



**CHARISMA**

Cultural Heritage Advanced Research Infrastructures  
Synergy for a Multidisciplinary Approach to Conservation/Restoration

# Esempio di autenticazione

Da collezione privata



Fig. C.1: Martirio di San Paolo, il dipinto oggetto di studio

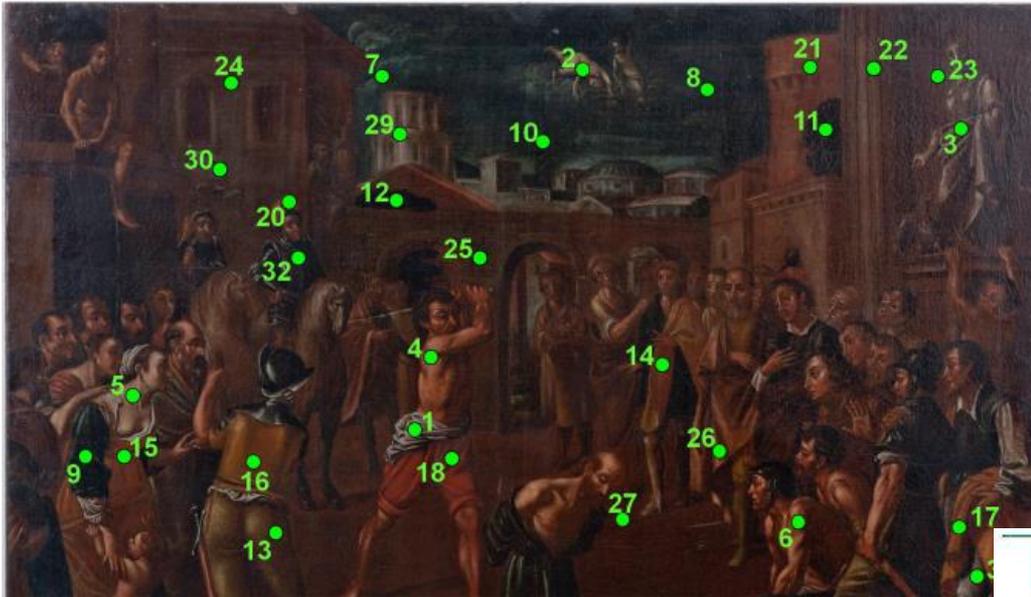
Il dipinto rappresenta il martirio di San Paolo, attribuito ad un pittore di ambito piemontese incerto del XVII secolo: l'artista più plausibile sembra essere il saviglianese Giovanni Antonio Molineri, nato da nobili piemontesi nel 1577 e formatosi a Roma presso la Scuola dei Carracci. Il pittore saviglianese è noto soprattutto per una serie di pale d'altare nelle quali propone un'originale lettura delle novità caravaggesche mitigate da reminiscenze del tardo manierismo.

Ma l'interesse è anche nel campo delle autenticazioni (privati, enti pubblici, forze dell'ordine, musei.....)

**GIOVANNI ANTONIO MOLINERI ?**  
Savigliano (CN) 1577-1645

Stesso soggetto di  
un affresco del  
Molineri del 1621

# Esempio di autenticazione

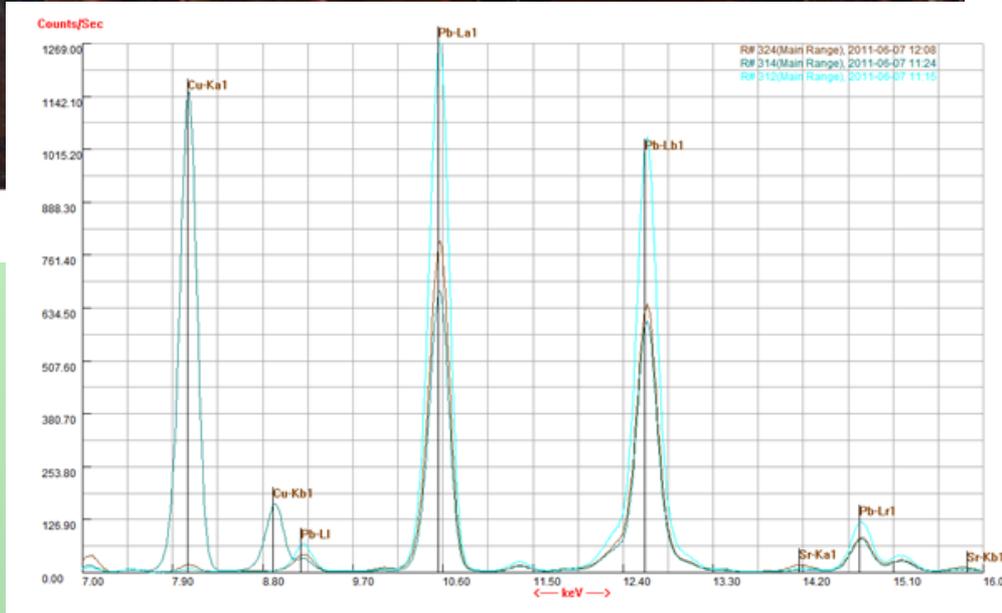


## FLUORESCENZA X

Strumentazione del Dipartimento di  
Chimica (Dr. Angelo Agostino)  
Indagine non invasiva

Tavolozza di colori compatibile  
con il periodo storico presunto.

Nessun pigmento recente.



Area analizzata	Elementi
1	Ca, (Ti), (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
2	Ca, (Ti), (Cr), Mn, Fe, Cu, Sr, Pb
3	(K), Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
4	(K), Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
5	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
6	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
7	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Cu, Sr, Pb
8	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Cu, Sr, Pb
9	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Cu, Sr, Pb
10	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Cu, Sr, Pb
11	(K), Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Cu, Sr, Pb
12	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Cu, Sr, Pb
13	(K), Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb
14	Ca, Ti, (Cr), Mn, Fe, Sr, Pb

Spettro raggi x caratteristici

# Vedere l'invisibile



## RADIOGRAFIA DIGITALE

Apparato sviluppato  
appositamente dal  
Dipartimento di Fisica e  
dall'INFN  
Indagine non invasiva

Nessuna ridipintura  
Tela consunta

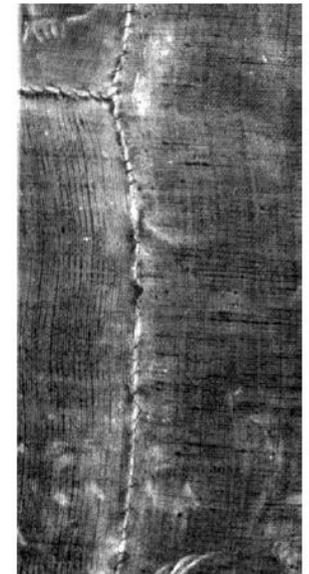
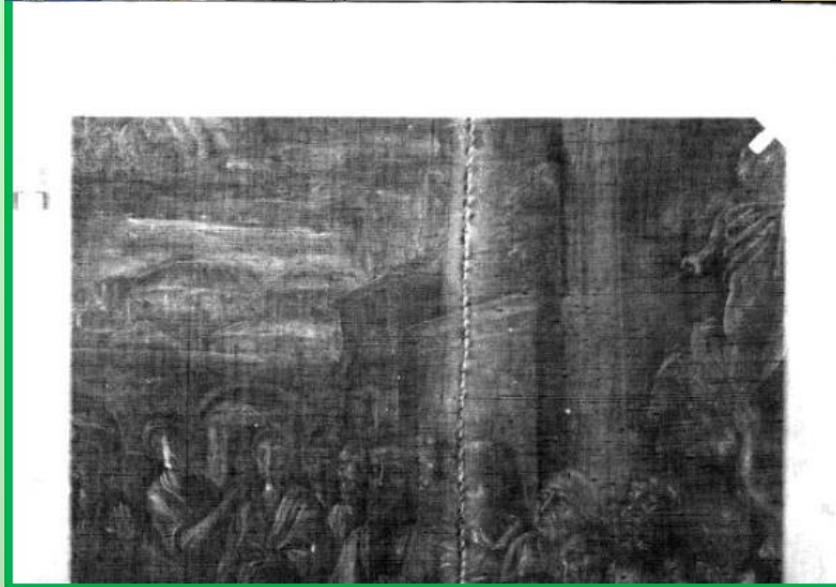
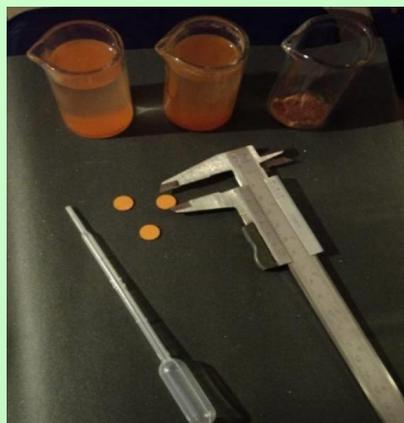


Fig. C.8: Particolare del rattoppo e della cucitura

# Datazione/autenticazione con termoluminescenza

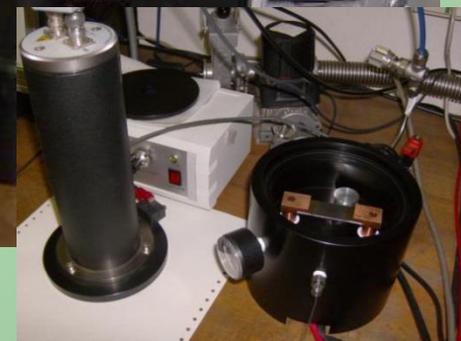


Pre-trattamento chimico

Determinazione del K  
(Dipartimento di Chimica)



Misure di  
termoluminescenza



Misure gamma  
(lab. Fisica Sanitaria)



Irraggiamenti con sorgenti radioattive



# Esempio di autenticazione

Vaso in ceramica a figure rosse con scena erotica: un falso d'autore

Valentina Barberis - Fulvio Fantino

*Notiziario della Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte n°27 (2012)*



**Da sequestro**

Fig. E.2: Lo skyphos oggetto di studio



Fig. E.4: Punto di prelievo sullo skyphos

Dose Effettiva =  $0,11 \pm 0,05$  Gy

**Recente**

Zona del prelievo (210 mg)

...la scheggiatura c'era già... non è il prelievo



Si ringrazia:

# Indirizzo Materiali per i Beni Culturali

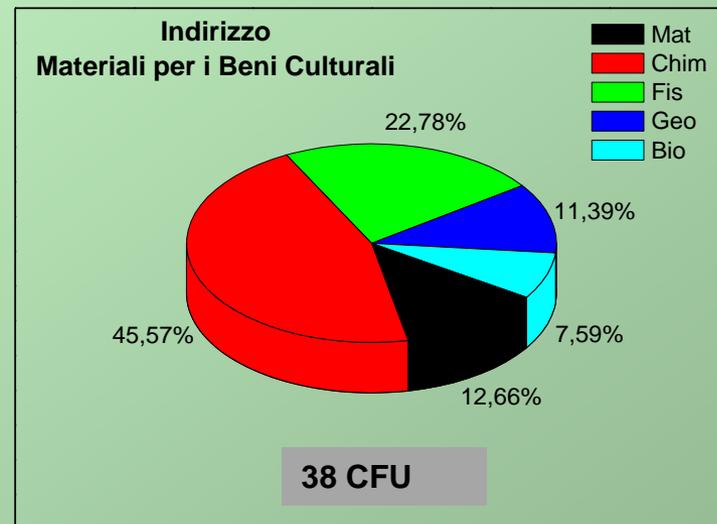
**Chimica dei Beni Culturali**

**Mineralogia  
Petrografia**

**Biologia vegetale applicata ai Beni Culturali**

**Diagnostica Fisica con laboratorio**

**IN TOTALE 16 CFU (=248 h) di laboratorio**

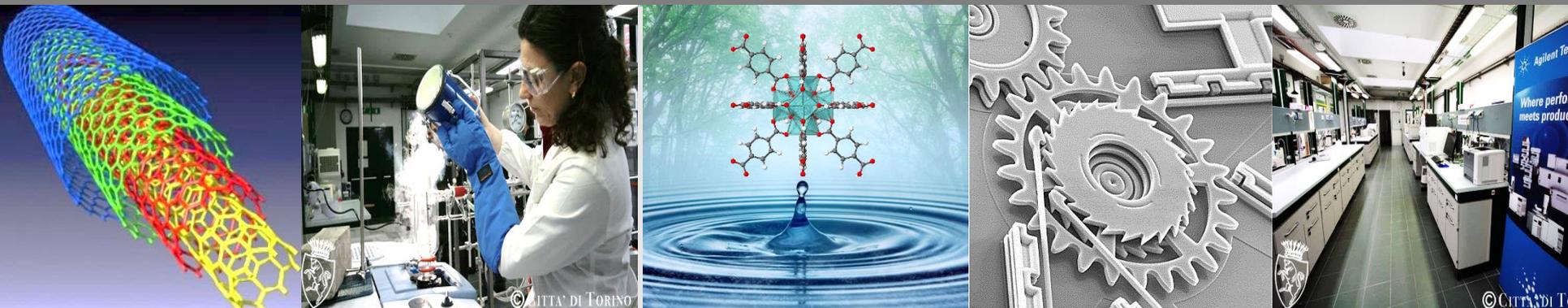


# Al termine dei triennio

---

- **Inserimento nel mondo del lavoro**
- **Master di primo livello**
- **Laurea Magistrale (LM 53, 54 e 71 – Dipartimento Chimica Torino)**  
Insegnamenti opzionali nel percorso di Laurea Magistrale (4CFU)
  - Diagnostica chimica nei BBCC
  - Metodologie Botaniche e microbiologiche applicate ai BBCC
  - Applicazioni Minerale-petrografiche per i BBCC e l'ambiente
  - Metodologie Fisiche applicate ai BBCC
- **Laurea magistrale (LM11 – Conservazione e restauro dei Beni Culturali)**
  - Bologna (Ravenna) - Science for the conservation-restoration of cultural heritage – in inglese
  - Firenze – Scienze e materiali per la conservazione e il restauro
  - Milano – Scienze per la conservazione e diagnostica dei Beni culturali
  - Roma (Sapienza) – Scienze e tecnologie per la conservazione dei beni culturali
  - Venezia - Conservation Science and Technology for Cultural Heritage – in inglese

# La Laurea Magistrale in Scienza dei Materiali a Torino



Che cosa si propone?



In che modo?



Dove?



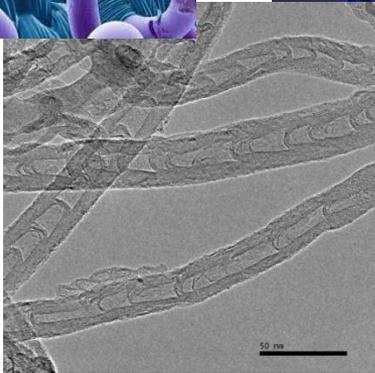
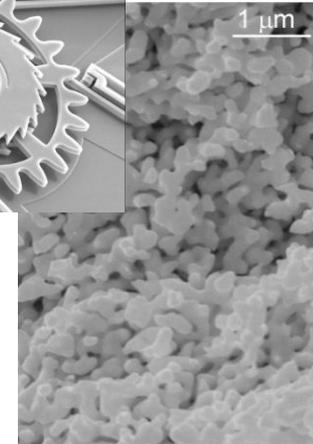
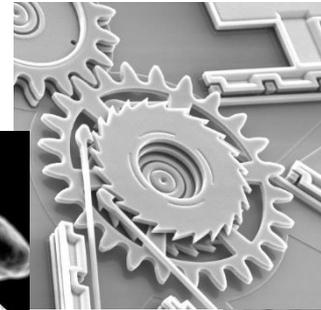
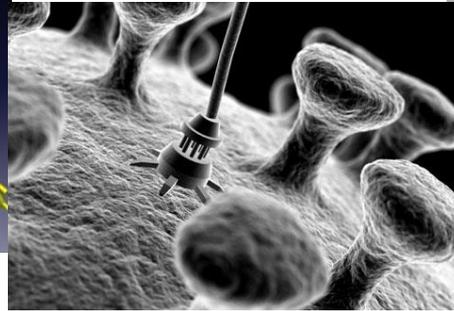
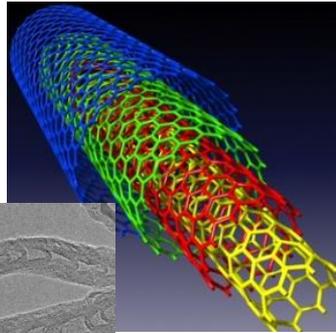
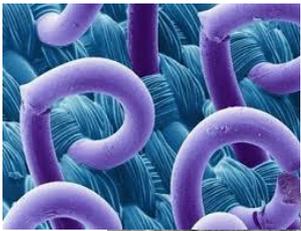
Perché?



Che cosa  
si propone?

## Studiare i materiali per crearne di nuovi e dare un futuro al mondo

Uno scienziato dei materiali acquisisce le **conoscenze chimiche e fisiche** necessarie a comprendere come sono fatti i materiali attualmente in uso, preparandosi ad inventarne di nuovi, con proprietà più performanti e più adatti alle sfide di riduzione dell'impatto energetico e ambientale



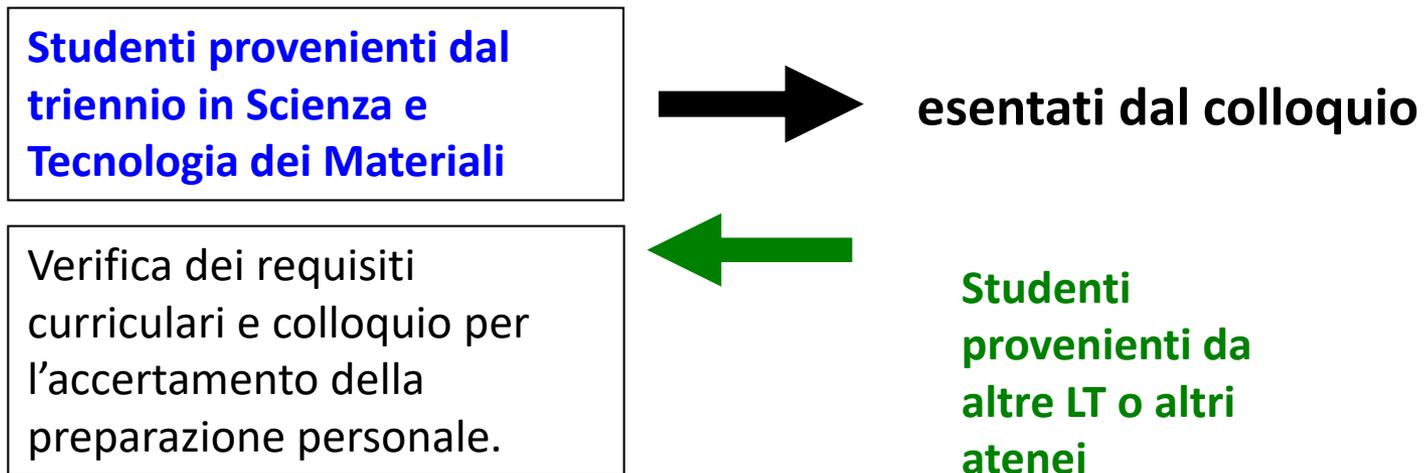
Si approfondiscono le conoscenze inerenti a differenti classi di materiali (metallici, polimerici, ossidici, ibridi, compositi) imparando a conoscerne le proprietà in vista di potenziali applicazioni tecnologiche innovative.

**Le nanotecnologie nascono accanto a voi**

Noi diventiamo sempre più ingordi..... e la terra si impoverisce



## Ingresso alla laurea Magistrale in Scienza dei materiali



Preparazione iniziale verificata dalla commissione didattica per tutti gli studenti: conoscenze di base garantite per tutti gli studenti in ingresso alla LM

<http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/home.pl>



In che modo?

Come si accede ?

[http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/home.pl/View?doc=norme\\_ammissione.html](http://scienzadeimateriali.campusnet.unito.it/do/home.pl/View?doc=norme_ammissione.html)

Cosa si fa?

Il Corso di Laurea Magistrale in Scienze dei materiali è ad accesso non programmato.

Gli studenti in *possesso della laurea Triennale in Chimica sono ammessi se ritenuti idonei.*

L'idoneità all'iscrizione viene accertata tramite un colloquio conoscitivo-motivazionale.

**SCIENZA DEI MATERIALI**

120 CFU LM-53

La Laurea Magistrale in **Scienza dei Materiali** risponde alle esigenze nel campo dei materiali da parte del mondo produzione, dei servizi. Obiettivo formativo è fornire allo studente una formazione avanzata ed integrata nei settori chimica e della fisica dei solidi, delle tecnologie di produzione e della ingegnerizzazione dei materiali, caratterizzazione strumentale e della modellizzazione di struttura e proprietà. La professionalità del laurea sviluppata anche in relazione all'impatto ambientale, industriale ed economico nell'impiego dei materiali con opportuni contatti ed attività di tirocinio all'interno di strutture pubbliche o private. Il Corso di Studi ha stabilito relazioni permanenti con le realtà locali dell'industria e dei servizi al fine di indirizzare i laureati nell'orientamento universitario. I corsi sono tenuti in lingua inglese.

**primo anno (64 CFU):**

Matematica avanzata	8
Fisica (Meccanica quantistica; Fisica dello stato solido)	18
Materiali polimerici	8
Cristallografia avanzata	6
Chimica Fisica	8
Chimica Analitica	4
Chimica dello stato solido	6
Metallurgia	

Attività in laboratorio (tot.): 8 CFU

**secondo anno (12 CFU):**

Materiali organici	6
Selezione e uso dei materiali	6

Attività in laboratorio (tot.): 4 CFU

**Attività formative del biennio (44 CFU):**

A scelta	8
Stage	16
...	20 CFU

Le esercitazioni si svolgono unicamente nei laboratori di ricerca

<http://scienzadeimateriali.campusnet.un>

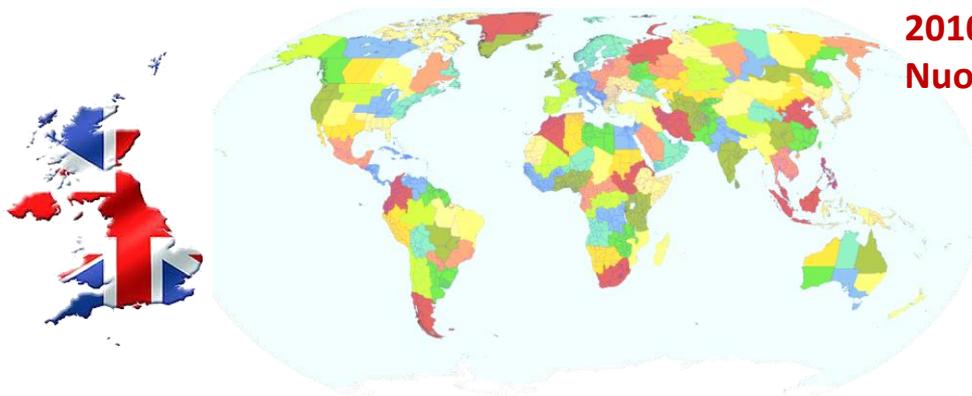
**Peso quasi paritetico degli insegnamenti di Chimica e Fisica.**

Il corso è attivo dal **1994** e si svolge in lingua inglese da dieci anni.

Mediamente, la metà degli studenti è straniera (europea ed extra europea). Questa caratteristica conferisce al Corso di Studi il valore aggiunto legato ad un' **interscambio culturale multietnico**, importante nella formazione della classe dirigente di una società moderna, aperta all'innovazione e all'integrazione. Forte peso della didattica di laboratorio. Seguendo la linea formativa impostata nella laurea triennale,



La LM in SdM ha promosso il Master Europeo **MaMaSELF** (<http://www.mamaself.eu/>) che coinvolge le Università francesi **di Rennes-1 e Montpellier-2** e quelle tedesche di Monaco di Baviera **TUM ed LMU** nell'ambito di un progetto Erasmus Mundus (<http://erasumsmundus.it/>). Il successo è testimoniato dall'elevato numero di domande pervenute (~400 su ~20 borse disponibili ogni anno, per i primi 5 anni, lo scorso anno è partito l'ultimo ciclo 7 borse). Il consorzio ha fatto una nuova domanda. Si saprà l'esito a Giugno 2018.



**2010-2020 Master complete**

**Nuova domanda presentata inizio 2018 . Esito a Giugno**

**L'elevato grado di  
internazionalizzazione favorisce  
l'inserimento in ambito lavorativo.**



Dove?

# Centro dell'Innovazione e NIS



[www.NIS.unito.it](http://www.NIS.unito.it)



centro della  
innovazione



Via Giuria 7 - Chemistry



Via Giuria 9 - Drug  
Sciences



Via Accademia  
Albertina - Life  
Sciences



Via Giuria 5 - Chemistry



Via Giuria 1 - Physics



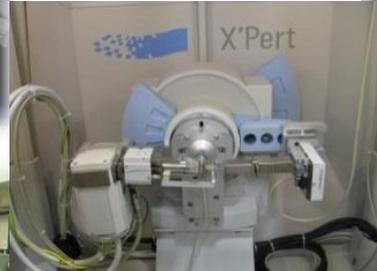
Via Valperga -Earth  
Sciences



Via Giuria 9 - Chemistry

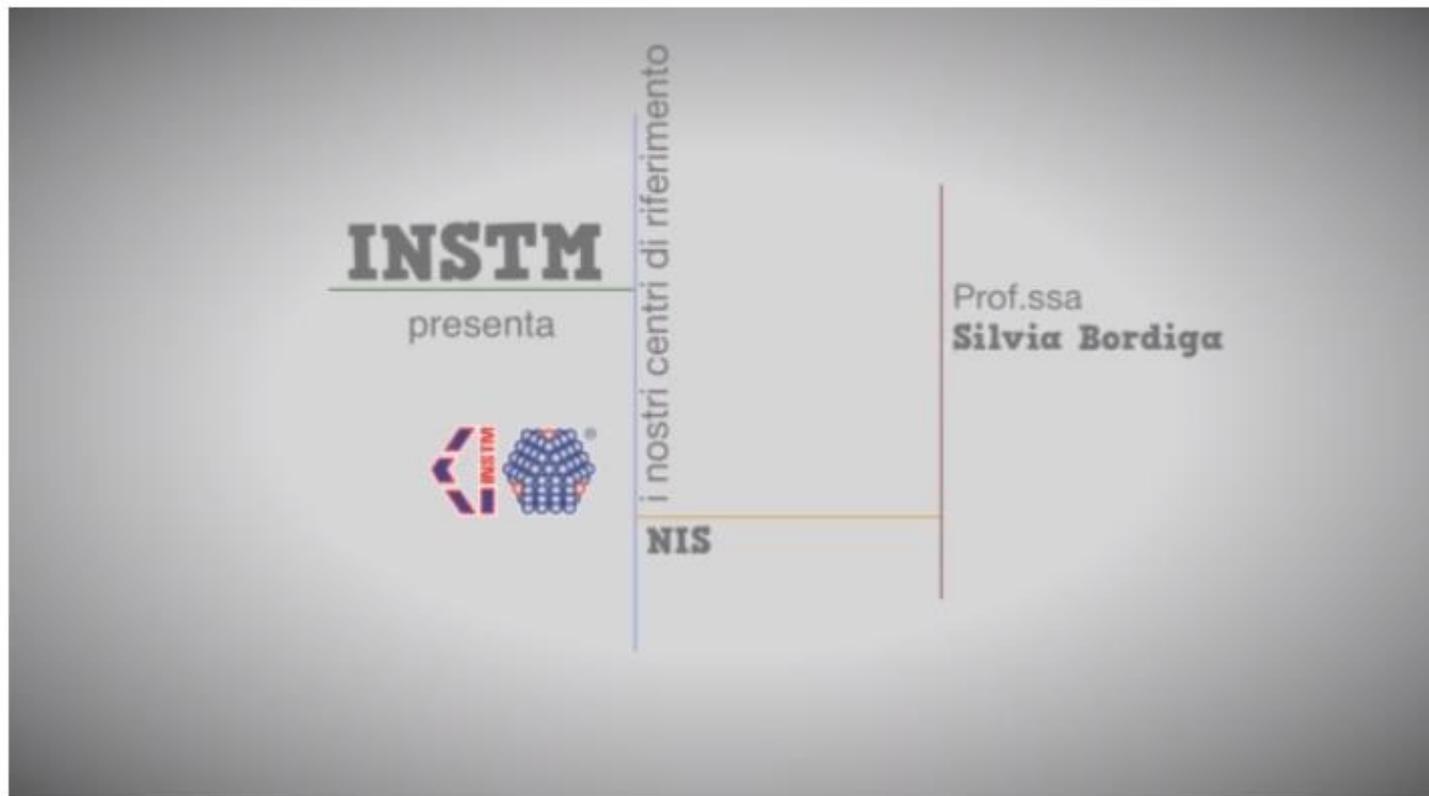


Laboratori avanzati  
per la ricerca sui nuovi materiali  
Laboratori didattici  
Aule informatiche



# Superfici ed Interfasi Nanostrutturate. Materiali ad alto sviluppo superficiale: sintesi, caratterizzazione e modeling

---

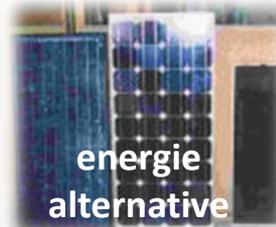
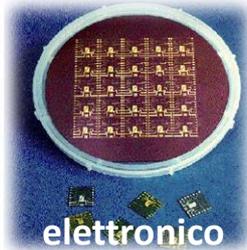


**VIDEO**

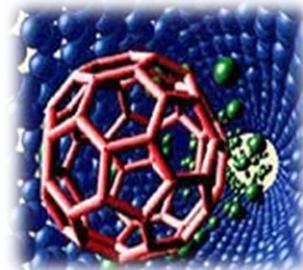


Perché?

# Sbocchi professionali



**Produzione, trasformazione, sviluppo e caratterizzazione di materiali**



- In laboratori industriali di aziende
- Presso enti di ricerca e sviluppo pubblici e privati
- In laboratori analitici avanzati come esperto di strumentazioni per l'analisi non distruttiva dei materiali

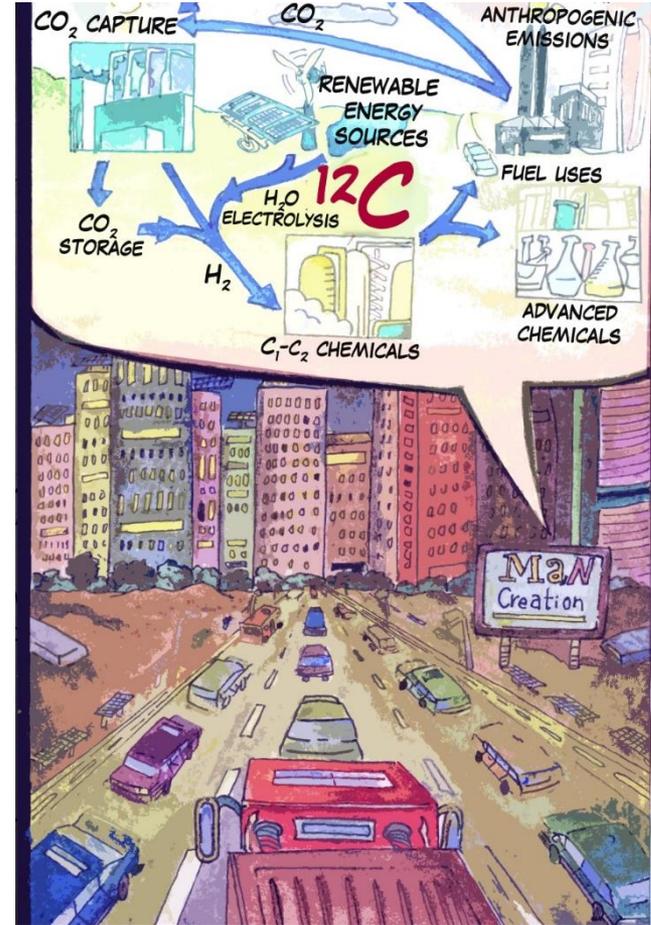
# Depopulation



# Consumption Cut



# Smart materials & circular economy



## La ricetta: un Cocktail bilanciato di Chimica, Fisica e.... molto altro ancora

**Per saperne di più:**

[silvia.bordiga@unito.it](mailto:silvia.bordiga@unito.it)

[paola.rizzi@unito.it](mailto:paola.rizzi@unito.it)

[elisabetta.buzzoni@unito.it](mailto:elisabetta.buzzoni@unito.it)

*Ma anche.....*

[mariacristina.paganini@unito.it](mailto:mariacristina.paganini@unito.it)

[elena.grosso@unito.it](mailto:elena.grosso@unito.it)

[claudia.barolo@unito.it](mailto:claudia.barolo@unito.it)

[lorenzo.maschio@unito.it](mailto:lorenzo.maschio@unito.it)

[olivero@to.infn.it](mailto:olivero@to.infn.it)

[carlo.lamberti@unito.it](mailto:carlo.lamberti@unito.it)

[rossella.arletti@unito.it](mailto:rossella.arletti@unito.it)

.....et al.

