

OFFERTA FORMATIVA DEL DIPARTIMENTO

a.a 2022/23

DIPARTIMENTO DI CHIMICA E CHIMICA INDUSTRIALE

organo		oggetto	data di approvazione
DIPARTIMENTO	delibera	tutto il documento, compresi eventuali allegati	3/11/2021
RAQ	esprime parere	tutto il documento, compresi eventuali allegati	5/10/2021
SCUOLA	esprime parere	tutto il documento, compresi eventuali allegati	11/10/2021
PARITETICA	esprime parere	corsi attivati (eventuali allegati B1 e B2)	19/19/2021
DIPARTIMENTO ASSOCIATO	esprime parere	attivazione corsi per i quali è dipartimento associato	DIFI 2/11/2021 DICCA 13/10/2021

SOMMARIO

1. Relazione sull'offerta formativa (max 4 pagine).....	3
1.1 Analisi della situazione. Linee di sviluppo e obiettivi per la didattica del Dipartimento.....	3
1.2 Risorse disponibili e sostenibilità (didattica erogata/erogabile).....	6
2. Elenco dei corsi di studio di cui si propone l'attivazione o la disattivazione.....	8
2.1 Corsi di studio per cui si propone l'attivazione	8
(tutti i corsi di studio, inclusi i corsi di nuova istituzione di cui al punto 3. e i corsi riattivati).....	8
2.2 Corsi di studio per i quali si propone la disattivazione	8
2.3 Elenco dei docenti di riferimento per CdS.....	8
3. Elenco dei corsi di studio di nuova istituzione (da compilarsi esclusivamente in caso di nuova istituzione)	10
4. Elenco dei corsi di studio per i quali si propone modifica di ordinamento	10

1. Relazione sull'offerta formativa (max 4 pagine)

1.1 Analisi della situazione. Linee di sviluppo e obiettivi per la didattica del Dipartimento

Premessa storica. I CdS di tipo “chimico” fanno parte della storia e della tradizione dell'Università di Genova: la prima cattedra di Chimica risale al 1777. Nel 1996 l'Istituto di Chimica Industriale e gli altri Istituti Chimici confluiscono nel Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale. Dal 2005 si è deciso di razionalizzare l'offerta formativa attivando un'unica laurea triennale comune (Chimica e Tecnologie Chimiche) e mantenendo le due magistrali in Scienze Chimiche e Chimica Industriale. Inoltre, il Dipartimento, in collaborazione con il Dipartimento di Fisica, gestisce da molto tempo un percorso didattico legato alla Scienza e Tecnologia dei Materiali, attraverso una laurea triennale ed una magistrale. La seconda è di responsabilità del DCCI.

LT in Chimica e Tecnologie Chimiche

Il CdS triennale in Chimica e Tecnologie Chimiche ha presentato, negli anni 2016-2019, una media di iscrizioni di studenti al primo anno pari a 128 unità, segno di un'ottima attrattività. Il dato del 2020 (solo 67 nuove matricole) è un po' anomalo, perché c'è stato un contemporaneo forte aumento di immatricolazioni in corsi affini che avevano temporaneamente rimosso il numero programmato. Nel 2021 questi corsi hanno reintrodotta il numero programmato e l'andamento porta ad una previsione intorno alle 150 unità. Quindi si ritornerà ai valori del 2017-2019, se non a numeri persino superiori. Nel 2019 la % di studenti diplomati in altre regioni era aumentata fino al 25%. Questo è un dato molto soddisfacente, considerato che il benchmark nazionale si attesta intorno al 20-22% e comprende università che per tradizione ospitano moltissimi studenti da altre regioni. Anche la percentuale di studenti diplomati all'estero (5%) era sopra il benchmark nazionale. Nel 2020 c'è stata una diminuzione di questi valori (15% e 3% rispettivamente), probabilmente dovuta alla situazione COVID e quindi passeggera.

I punti di forza di questo corso di laurea consistono nella buona attrattività e nella soddisfazione degli studenti, misurata sia dai questionari di valutazione dei singoli insegnamenti che dai dati AlmaLaurea. Il 96.1% dei laureati nel 2020 si dichiara complessivamente soddisfatto del corso (AlmaLaurea) (media nazionale per la classe = 94,2%) e il 84.9% dichiara che si iscriverebbe nuovamente allo stesso corso di studio (media nazionale = 79,6%).

Il punto di debolezza è rappresentato dall'elevato numero di abbandoni tra il primo ed il secondo anno (circa un 40-48% di abbandoni), che però sembra causato soprattutto dal fatto che per parecchie matricole il corso ha rappresentato una seconda scelta, nell'attesa di ritentare i test d'ingresso l'anno successivo per i molti CdS a numero programmato sia della scuola di Scienze MFN che di scuole affini (Scuola Medico-Farmaceutica). Infatti, la % di abbandoni della coorte 2020/2021 sembra essere decisamente più bassa, anche se non possiamo avere ancora dati definitivi.

I profili occupazionali di un chimico laureato triennale riguardano principalmente l'attività di analisi chimiche in un laboratorio, la collaborazione ad attività di ricerca industriale e il controllo di processo. Tutti questi profili occupazionali sono ben definiti dai due curricula del CdS, *i.e.* il curriculum “chimica” più orientato verso la preparazione di laureati con competenze nelle analisi di laboratorio e nella caratterizzazione dei prodotti, e il curriculum “tecnologie chimiche” che fornisce ai suoi laureati le basi per il controllo di semplici processi di impianti chimici o per la gestione di problematiche ambientali e di sicurezza.

Bisogna però tener conto del fatto che circa l'88% dei laureati prosegue gli studi con una laurea magistrale (in particolare Scienze Chimiche e Chimica Industriale attivate presso l'Ateneo), quindi il

corso di laurea ha soprattutto lo scopo importante di essere propedeutico a tali lauree magistrali. Gli indicatori ANVUR relativi all'occupazione sono comunque buoni.

L'analisi del corso di laurea è quindi positiva. Il Dipartimento intende pertanto continuare sulla strada tracciata, con l'intento di mantenere elevata la soddisfazione dei laureati e di migliorare ulteriormente la loro preparazione attraverso sperimentazioni di didattica innovativa. Un progetto in tal senso, relativo al secondo anno di corso, è stato finanziato dall'Ateneo nel 2019/2020 ed è continuato, pur in mezzo alle difficoltà COVID, nel 2020/2021. Si intende proseguire lungo questa strada anche nel 2021, grazie alle lezioni tutte in presenza (con 2 turni per il solo primo anno).

LM in Scienze Chimiche

Il CdS in Scienze Chimiche ha presentato, negli ultimi anni (2017 – 2020), una media di iscrizioni di studenti al primo anno in aumento ed intorno a 35 unità, in linea con la media nazionale degli Atenei non telematici e 5 volte superiore alla numerosità minima.

I principali punti di forza del corso di laurea magistrale consistono nell'elevata soddisfazione da parte degli studenti e nelle prospettive occupazionali, che sono decisamente buone.

Un altro punto di forza della LM in Scienze Chimiche è l'internazionalizzazione in uscita, legata principalmente al numero di CFU acquisiti all'estero, sia mediante lo svolgimento di parte della tesi di laurea, sia come esami sostenuti. Il numero di studenti che si recano all'estero per svolgere una parte della tesi è in grande aumento negli ultimi anni (nel 2019 il 27% dei laureati avevano trascorso un periodo all'estero), anche grazie ai diversi accordi di collaborazione con Università ed enti di ricerca stranieri. C'è stata una flessione nel 2020 (18%), a causa del COVID, ma neanche troppo marcata e contiamo quindi di ritornare alle percentuali precedenti.

Un punto di debolezza era la scarsa attrattività verso studenti provenienti da altre università o dall'estero. In realtà, nel 2020 la percentuale di iscritti dall'estero è salita al 5%, e quella di laureati in altri atenei al 10%, anche se potrebbe trattarsi di dati aleatori, da verificare più avanti. L'attivazione di ben 3 curricula, avvenuta 4 anni fa, ha diminuito fortemente l'esodo di nostri laureati triennali, ma è comunque difficile riuscire ad attrarre in modo significativo studenti provenienti da altri Atenei, a causa della concorrenza con università più grandi dove è possibile attivare percorsi più specialistici. Riguardo all'attrazione di studenti stranieri, si ritiene inoltre che questo dato vada comunque valutato a livello dipartimentale. Infatti, è logico che in un dipartimento lauree magistrali più tradizionali siano affiancate a lauree magistrali a carattere più internazionale. Complessivamente, il DCCI può contare su numerosi studenti stranieri, grazie al curriculum internazionale SERP+ e ciò compensa ampiamente l'esiguo numero di studenti stranieri che si iscrivono a Scienze Chimiche o a Chimica Industriale.

Per il 2021/2022 si proporrà una non rilevante modifica di ordinamento (si veda il modulo C allegato), per correggere errori rilevati in alcuni quadri RAD e per meglio descrivere alcuni aspetti.

LM in Chimica Industriale

Il CdS di LM in Chimica Industriale è sostenibile e i suoi laureati hanno ottime prospettive occupazionali. Tuttavia, nel triennio 2017-2020 ha avuto una media di 9,4 iscritti al primo anno e ciò costituisce la principale criticità del corso di laurea. Si noti tuttavia che questo permette una maggiore attenzione verso la progressione di carriera degli studenti e la personalizzazione dei piani di studi. Il CdS sconta il fatto che il bacino naturale dei potenziali iscritti è quello dell'indirizzo Tecnologie Chimiche della CTC che è scelto da meno di 1/3 degli studenti iscritti. Per aumentare gli iscritti, il CdS ha intrapreso una vigorosa azione di rinnovamento basata su: **Orientamento in entrata:** Introduzione della Commissione Orientamento agli Studi per organizzare l'orientamento degli studenti nonché la promozione del CdS non solo all'interno della CTC. **Potenziamento dell'offerta didattica:** potenziamento e rinnovamento dell'attività formativa con gli insegnamenti Polymers for Additive Manufacturing e Lavorazione Industriale di Materiali Polimerici. Potenziate anche le Commissioni Attività Internazionali e Assicurazione di Qualità. **Potenziamento delle attività a**

supporto degli studenti: istituzione della Commissione Punto d'Ascolto che aiuti a superare situazioni personali non strettamente didattiche che potrebbero compromettere il percorso formativo. Potenziamento dei rapporti tra studenti e Coordinatore. **Potenziamento dei contatti col mondo industriale:** ampliamento della Commissione Orientamento al Mondo del Lavoro e allargamento del Comitato di Indirizzo. Promozione di Seminari Industriali ed incrementata disponibilità di tesi presso aziende anche europee. Promozioni dei seminari degli studenti di Chimica Industriali (in inglese) per potenziare le soft skills. Somministrazione ad aziende che hanno avuto studenti in Tesi di un questionario di valutazione della preparazione e somministrazione di un questionario ai laureati sulla qualità del CdS. Il CdS ritiene di avere ora un giudizio terzo sull'azione formativa svolta i cui risultati sono lusinghieri. **Incremento della visibilità del CdS:** il CdS lavora al reclutamento di studenti provenienti da altre sedi o Paesi stranieri e la Commissione Orientamento sta migliorando la visibilità del CdS (<https://sites.google.com/view/orientamentochimicaindustriale>). Sono state fatte numerose proposte di riconoscimento crediti che si spera si trasformino in iscrizioni malgrado le difficoltà causate da Covid19. Il Coordinatore promuove i contatti con sedi nazionali dove non è attivata la LM in Chimica Industriale e incentiva l'utilizzo del sito web di Ateneo per evidenziare le attività svolte. Indipendentemente da queste azioni, la LM in Chimica Industriale presenta vari punti di forza rispetto ad altre realtà nazionali. Uno di essi è l'**efficacia della didattica** che consente agli studenti di laurearsi in tempi brevi. Nel quinquennio 2015-2019 i laureati in corso (entro un anno oltre la durata normale, iC17) sono il 93,2% contro un valore Nazionale del 88,3%. Altro punto di forza è rappresentato dalle ottime **prospettive occupazionali** che sono monitorate, oltre che tramite Almalaurea, anche mediante il Servizio Orientamento laureati del Dipartimento che mostra come in questo momento la richiesta di laureati in Chimica Industriale sia maggiore dell'offerta. L'ultima indagine Almalaurea mostra un tasso di occupazione del 100% a 1, 3 e 5 anni. Sono sempre più numerosi i ragazzi che prendono parte a programmi di *traineeship* (in aggiunta agli Erasmus) per lo svolgimento della tesi presso istituzioni estere. Nel 2020 la percentuale di laureati che avevano acquisito almeno 12 CFU all'estero (iC11) era pari al 24,9% contro una media nazionale del 11,2%. La percentuale di laureandi complessivamente soddisfatti del CdS (iC25, 100%; rif. naz.: 93,1%) indica una situazione molto buona.

L'insieme di questi punti di forza confermano come il Laureato Magistrale in Chimica Industriale dell'Ateneo Genovese abbia un profilo professionale flessibile che lo rende capace di adattarsi alle mutevoli esigenze delle aziende che devono competere a livello globale.

LM in Scienza e Ingegneria dei Materiali

La LM in Scienza e Ingegneria dei Materiali ha avuto negli ultimi 5 anni accademici (2016-2020) una media di 25 iscritti per la I volta al I anno.

I punti di forza della LM sono: a) la presenza di un curriculum internazionale che porta ad iscriversi tantissimi studenti stranieri (iC12: 40 % mediata su 5 anni (media naz.: 18%); b) la percentuale di Laureati in Corso (ic02: 93% mediata su 5 anni (media naz.: 54%); c) le ottime prospettive occupazionali (Alma Laurea 2021: tasso occ. 1 anno: 70 %; 3 anni: 97%); d) la soddisfazione degli studenti (100% di soddisfazione per i laureati del 2020 (AlmaLaurea, ind. iC25).

Questi punti di forza sono stati in parte resi possibili grazie alla presenza di un percorso internazionale (SerpChem fino al 16/17 e poi Serp+, entrambi finanziati dalla Comunità Europea) che coinvolge le sedi di Paris-Sud, Poznan e Oporto e che porta a conferire un titolo multiplo. La presenza di accordi bilaterali per scambi di studenti (ad es. con Nanyang Technological University - Singapore) e il significativo numero di studenti che beneficia di mobilità Erasmus (sia per la parte formativa che per l'attività di Tesi) rafforzano ulteriormente tale posizione.

Per il 2022/2023 si rende però necessario procedere ad un importante cambiamento. Infatti il MUR, con i DM 146 e 147 del 9/2/2021, ha "sdoppiato" la pre-esistente classe di LM in due: Ingegneria dei Materiali e Scienza dei Materiali. Ciò ci impone di scegliere tra le due classi. Visto che la LM è

sempre stata molto più orientata verso la chimica e la fisica che non verso le discipline ingegneristiche, la scelta del Dipartimento e dei dipartimenti associati è ricaduta sulla nuova classe in "Scienza dei Materiali". E' quindi necessaria l'attivazione di una magistrale del tutto nuova, che sarà chiamata "Scienza e Tecnologia dei Materiali". Il Dipartimento non intende però stravolgere la positiva esperienza del corso attuale e pertanto la nuova laurea magistrale prevederà solo minime differenze, per lo più necessarie per l'adesione alla nuova tabella.

Corsi di studio per i quali il DCCI è dipartimento associato

Il numero di iscritti al primo anno è al momento un po' critico sia per la laurea in Scienza dei Materiali che per la LM in Metodologie per la Conservazione ed il Restauro dei Beni Culturali.

Nel caso di Scienza dei Materiali è in fase di approvazione la nuova classe di Laurea in Scienza dei Materiali ed il CCS sta valutando se passare alla nuova classe. Nell'ambito di tale processo verrà anche presa in considerazione la possibilità di erogare il nuovo Corso di Laurea Triennale o il Corso di Laurea Magistrale cui esso dà direttamente accesso interamente in lingua inglese.

Per la LM in Metodologie per la Conservazione ed il Restauro dei Beni Culturali, un problema è rappresentato dall'apporto molto limitato di docenti di riferimento da parte della Scuola Umanistica. Ciò obbliga il DISTAV ed i dipartimenti associati DCCI e DIFI a fornire docenti di riferimento. Il Dipartimento intende comunque continuare a supportare la LM, anche con suoi docenti di riferimento, in attesa che le iniziative di orientamento facciano aumentare il numero di iscritti. Al momento il Dipartimento non ritiene di avere le forze per trasformare tale LM in una LM a ciclo unico secondo la nuova tabella ministeriale.

1.2 Risorse disponibili e sostenibilità (didattica erogata/erogabile)

Attualmente (ottobre 2021) sono incardinati sul DCCI 51 docenti. Di questi, 2 andranno in pensione a novembre 2021, ma dovrebbero prendere servizio entro marzo 2022 due nuovi ricercatori RTDA. Tramite la sua programmazione, il Dipartimento prevede di potere, almeno fino al 2024, mantenere costante (intorno a 50) il numero di docenti e quindi di poter fornire un numero adeguato di docenti di riferimento per i suoi corsi. Il rapporto tra didattica erogata ed erogabile è ancora elevato, ma, con il passaggio di 3 RTDB a PA, avvenuto nel 2021 e l'ulteriore trasformazione degli attuali RTDB (5 unità) in PA che si prevede avrà luogo entro il 2024, tale rapporto dovrebbe diminuire. Altrimenti il Dipartimento si attiverà per proporre mutazioni, ridurre il numero di insegnamenti opzionali, o attivarne di più ad anni alterni.

La carenza di aule medio-grandi (per più di 30-35 studenti) è stata in risolta nel 2019 realizzando un'aula provvisoria da 80 posti nello spazio dell'ex-biblioteca. Il Direttore ha presentato un progetto che prevede l'aumento di aule medie (da 40 posti) e la creazione di un'aula da 230 posti, ma purtroppo non si hanno ancora risposte da parte dell'Ateneo. L'emergenza COVID ha creato problemi, ma nell'a.a. 2020/2021 tutte le lezioni sono state in presenza (eventualmente su turni), salvo i periodi in cui ciò non è stato consentito da norme nazionali o regionali. Tutti i laboratori dei corsi del dipartimento si sono svolti regolarmente pur con un aumento dei turni.

Nelle attività di supporto alla didattica di laboratorio, sono impiegati principalmente 7 tecnici di laboratorio, uno dei quali però andrà in pensione a fine novembre 2021. Anche se a novembre prenderà servizio un nuovo tecnico, che però sarà dedicato almeno al 50% alla ricerca, rimane una carenza, generata da diversi pensionamenti negli anni passati. I laboratori didattici (7 grandi laboratori didattici e due laboratori specifici) hanno capienza da 40 a 80 posti e sono suddivisi a seconda della disciplina. Inoltre, gli studenti, durante le esercitazioni strumentali, hanno anche la possibilità di usare strumentazioni di pregio presenti ai piani dei laboratori di ricerca. Il Dipartimento ha da sempre

utilizzato i contributi didattici ricevuti esclusivamente per finanziare i laboratori o contribuire all'acquisto di apparecchiature scientifiche. La diminuzione di più del 60% dei contributi didattici assegnati al Dipartimento nel 2019 è stato compensato da un ripristino di un finanziamento accettabile nel 2020. Tuttavia, nel 2021 si è ritornati alla cifra del 2019 e ciò, senza una compensazione da parte dell'Ateneo, potrebbe portare a problemi nella seconda metà del 2022.

2. Elenco dei corsi di studio di cui si propone l'attivazione o la disattivazione

2.1 Corsi di studio per cui si propone l'attivazione

(tutti i corsi di studio, inclusi i corsi di nuova istituzione di cui al punto 3. e i corsi riattivati)

Classe	Corso di studio (L, LM, LMCU)
L-27	L in Chimica e Tecnologie Chimiche
LM-54	LM in Scienze Chimiche
LM-71	LM in Chimica Industriale
LM-xx	LM in Scienza e Tecnologia dei Materiali

2.2 Corsi di studio per i quali si propone la disattivazione

Classe	Corso di studio (L, LM, LMCU)
LM-53	LM in Scienza e Ingegneria dei Materiali

Nota: solo se verrà approvata la LM di cui si propone la nuova attivazione.

2.3 Elenco dei docenti di riferimento per CdS

Per ogni corso di studio di cui si propone l'attivazione per l'a.a. 2022/23 devono essere indicati i docenti di riferimento, specificandone la qualifica, se è già disponibile o se è in corso o previsto il reclutamento.

Si ricorda che:

- la quota di docenti di riferimento appartenenti a SSD di base o caratterizzanti non deve essere inferiore ai 2/3; tale valore non costituisce soglia per l'accreditamento, ma **riferimento per la gradazione del giudizio relativo al punto di attenzione** (cfr. Linee guida ANVUR punto di attenzione R3.C.1);
- qualora venga superata la numerosità massima degli studenti, il numero dei docenti di riferimento deve essere proporzionalmente aumentato, secondo quanto indicato nell'allegato A del DM 6/2019 e ss. mm. ii.;
- per i corsi di studio internazionali potranno essere utilizzati anche docenti di riferimento stranieri per coprire fino al 50% dei requisiti di docenza, ai sensi del DM 6/2019 e ss. mm. ii., tabella k.

Le tabelle devono essere replicate per ciascun corso di studi e le righe aumentate per inserire i nominativi dei docenti.

Laurea in Chimica e Tecnologie Chimiche		
Docente	Qualifica	Tipo (base, car, aff.)
F. Ardini	RTD	Caratt.
L. Bianchi	RU	Caratt.
L. Banfi	PO	Base
D. Colombara	PA	Base
C. Costa	RU	Affini
S. De Negri	PO	Base
S. Delsante	PA	Base/Caratt.
M. Di Carro	RU	Caratt.
F. Gatti	PA	Base
M. Grotti	PO	Caratt.

R. Riva	PO	Caratt.
---------	----	---------

N.B.: si sono considerati 11 docenti di riferimento in quanto la numerosità media degli ultimi anni è > della numerosità massima prevista per la classe. In realtà nel 2020 il numero di matricole è stato inferiore alla numerosità massima, ma è previsto un aumento deciso nel 2021 e negli anni successivi.

LM in Scienze Chimiche		
Docente	Qualifica	Tipo (base, car, aff.)
A. Basso	PO	Caratt.
G. Cacciamani	PA	Caratt.
C. Ianni	PA	Caratt.
M. Maccagno	RU	Caratt.
E. Magi	PO	Caratt.
M. Ottonelli	RU	Caratt.

LM in Chimica Industriale		
Docente	Qualifica	Tipo (base, car, aff.)
A. Comite	PA	Caratt.
D. Comoretto	PO	Caratt.
O. Monticelli	PA	Caratt.
A. Reverberi	PA	Affine
A. Servida	PA	Caratt.
S. Vicini	PA	Caratt.

LM in Scienza e Tecnologia dei Materiali		
Docente	Qualifica	Tipo (base, car, aff.)
C. Boragno	PA	Caratt.
F. Buatier De Mongeot	PA	Caratt.
M. Castellano	RU	Caratt.
M. Pani	PA	Caratt.
P. Piccardo	PA	Caratt.
M.A. Rocca	PO	Caratt.

3. Elenco dei corsi di studio di nuova istituzione (da compilarsi esclusivamente in caso di nuova istituzione)

Allegare, per ogni corso di studio di cui si propone l'istituzione, i moduli B.1 e B.2

È necessario acquisire il parere degli eventuali Dipartimenti associati. Qualora la proposta faccia riferimento a SSD non afferenti al Dipartimento proponente o ai Dipartimenti associati o attribuito congiuntamente ad altro Dipartimento non coinvolto direttamente, dovrà essere acquisito il parere dei Dipartimenti di afferenza per i SSD a cui sono attribuiti più del 10% dei CFU complessivamente previsti nel percorso di studi.

DENOMINAZIONE del corso di studi	Classe di laurea	Lingua di erogazione	Eventuali dipartimenti associati (indicati nella SUA-CdS)	Eventuali altri dipartimenti coinvolti (più del 10% di CFU in SSD attribuiti alla struttura)
Scienza e Tecnologia dei Materiali	LM-XX	Italiano	DIFI DICCA	

4. Elenco dei corsi di studio per i quali si propone modifica di ordinamento

Denominazione	Classe
Scienze Chimiche	LM-54

In questo modulo deve essere riprodotto **tutto** l'ordinamento didattico vigente del corso di studi di cui si propongono le modifiche.

Devono risultare in modo chiaro le proposte di modifica (sia per le parti testuali che per le parti tabellari), verificando anche la coerenza delle stesse con le parti di ordinamento rimaste invariate.

	ORDINAMENTO VIGENTE	PROPOSTA DI MODIFICA
Classe	LM-54 - Scienze chimiche	LM-54 - Scienze chimiche
Nome del corso	Scienze Chimiche	Scienze Chimiche
Nome inglese	Chemical Sciences	Chemical Sciences
Lingua in cui si tiene il corso	Italiano	Italiano
Codice corso	9018	9018
Data di approvazione della struttura didattica	22/12/2015	22/12/2015
Data di approvazione S.A./CDA	26/01/2016	26/01/2016
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione		
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	prima consultazione: novembre 2009 consultazioni successive: settembre 2014 maggio 2019	prima consultazione: novembre 2009 consultazioni successive: settembre 2014 maggio 2019
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	https://corsi.unige.it/9018	https://corsi.unige.it/9018
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale	Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	
ISTITUZIONE	CONSULTAZIONI SUCCESSIVE
Il Corso di Studi, dopo la consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi e professioni (24/11/2009), ha avuto l'approvazione della struttura didattica il 26/11/2009, l'approvazione del Senato Accademico il 26/01/2010 e	Il corso di studio ha un Comitato di Indirizzo, in comune con il CdS in Chimica Industriale e in Chimica e Tecnologie Chimiche, che è attualmente costituito da 14 membri. Esso è stato rinnovato parzialmente nel 2019 e nel 2020 si sono aggiunti 3 componenti rispetto agli 11 precedenti. Esso è composto da un rappresentante

<p>l'ordinamento didattico è stato emanato in data 24/05/2010. Il comitato di indirizzo era composto da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il Responsabile dell'Area Servizi Tecnici e Formazione di Confindustria Genova; - il Presidente dell'Ordine dei Chimici della Provincia di Genova; - il Presidente della Fondazione Iride; - il rappresentante di una primaria azienda chimica sita nella Provincia di Genova; - un rappresentante del Consorzio Interuniversitario Nazionale di Scienza e Tecnologia dei Materiali-INSTM; - un rappresentante del Laboratorio Materiali Innovativi e Artificiali CNR-LAMIA di Genova. <p>Dalla consultazione è emerso che le scelte compiute nell'impostare la nuova laurea magistrale in Scienze Chimiche sono conformi alle esigenze attuali ed a quelle prevedibili in futuro del mondo della produzione e dei servizi. In particolare sono stati apprezzati il peso notevole dato alla tesi di laurea sperimentale e la possibilità degli studenti di specializzarsi in un particolare settore della chimica. Il percorso formativo che seguiranno i nuovi laureati magistrali appare quindi del tutto idoneo a fornire una preparazione di elevato livello in ambito chimico adeguata sia per intraprendere una soddisfacente attività lavorativa dipendente, sia per accedere alla professione di chimico senior. Gli intervenuti hanno tutti ribadito che negli ultimi anni la richiesta di laureati magistrali in ambito chimico sia sul territorio che i regioni limitrofe è stata in generale pari o superiore all'offerta di laureati magistrali.</p>	<p>dell'Ordine dei Chimici, un rappresentante della Società Chimica Italiana e vari rappresentanti di aziende o enti pubblici del territorio che occupano laureati in discipline chimiche. Questi rappresentanti sono stati in gran parte scelti in modo da avere una conoscenza del territorio ligure o limitrofo.</p> <p>Il Corso di Studi ha consultato il Comitato di Indirizzo con un questionario (vedi pdf allegato) inviato alle aziende tra maggio 2019 e giugno 2020. Dall'analisi del questionario, al quale hanno risposto in tutto 10 membri su 14, emerge che, in generale, per i laureati in discipline chimiche vi è e vi sarà spazio nel mondo del lavoro nei prossimi anni, stimando una domanda di neolaureati stabile o addirittura in crescita a livello nazionale.</p> <p>Per quanto riguarda più specificatamente i laureati magistrali in ambito chimico, il comitato di indirizzo ha indicato quali sono gli argomenti che potrebbero essere trattati ulteriormente ed in particolare suggerisce un rafforzamento delle conoscenze di base su caratterizzazioni chimico fisiche di materiali e nei processi, su di elementi di sicurezza del lavoro e salvaguardia ambiente, su principi di valutazione economica e di diritto della proprietà industriale per funzioni aziendali in produzione, controllo qualità e ricerca e sviluppo. Le indicazioni ricevute indicano inoltre che può essere utile una maggiore familiarità con Matlab e software per analisi statistica multivariata oltre che con software per la gestione di strumenti analitici.</p> <p>Il 50% delle parti interessate ritiene che 1/3 del totale dei CFU (crediti attualmente dedicati alla tesi di laurea sperimentale) sia adeguato, mentre il restante 50% ritiene che possano anche essere di meno.</p> <p>Un corso di laurea magistrale internazionale in lingua inglese viene valutato positivamente solo se non vi corrisponde una minore competenza tecnico-scientifica. Oltre a ciò il CCS ha raccolto informazioni da diverse fonti, nel recente passato, che possano dare una fotografia della situazione nazionale. Un esempio è un rapporto di Federchimica del 2019 ('L'industria chimica in cifre') dal quale si evince che nell'industria chimica il 19% degli occupati è laureato (media totale nell'industria in genere 9%) e il 29% delle nuove assunzioni riguarda laureati (media per il settore industriale 19%). Se si prende in considerazione anche il settore farmaceutico, le percentuali di cui sopra sono rispettivamente uguali al 30 e 37%. Questo indica come l'industria chimica e chimico- farmaceutica sia uno dei settori industriali che assume più laureati.</p> <p>Anche i dati Almalaurea relativi agli ultimi anni (2017-2020), indicano, in accordo coi dati sopra riportati, che chi consegue una laurea magistrale in ambito chimico ha, allo stato attuale, ottime prospettive di trovare lavoro (% media di occupati a 3 anni dalla laurea: 85%)</p>
---	--

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

I laureati della laurea magistrale in Scienze Chimiche arriveranno a possedere una elevata preparazione scientifica ed operativa specifica nei diversi settori della chimica di base e/o applicata, con particolare riferimento alla Chimica Analitica, alla Chimica Organica, alla Chimica Fisica ed Inorganica. Il corso di laurea magistrale in Scienze Chimiche dell'Università di Genova intende nello specifico preparare figure professionali in grado di operare in laboratori, strutture, aziende o enti pubblici e privati, anche a livello dirigenziale, in tutti gli ambiti più propriamente chimici, ma anche nei settori farmaceutico, alimentare, metalmeccanico, metallurgico, ambientale, dei materiali avanzati, ovvero in tutti quei settori dove la conoscenza e competenza del chimico sono essenziali o comunque importanti. Attraverso un percorso di studio equilibrato tra aspetti teorici e sperimentali e flessibile alle esigenze culturali dello studente, il laureato magistrale raggiungerà perciò i seguenti obiettivi:

- possedere una buona padronanza del metodo scientifico di indagine;
- avere una buona conoscenza della chimica di base in tutti i suoi aspetti e delle sue applicazioni nel mondo reale;
- essere in grado di lavorare con ampia autonomia e di inserirsi prontamente, con responsabilità scientifica ed organizzativa, negli ambienti di lavoro.
- arrivare ad avere un'elevata competenza teorica, sperimentale e oltremodo aggiornata, sia dal punto di vista scientifico, sia dal punto di vista tecnologico-applicativo, di un settore chimico specifico.

Il laureato magistrale avrà una preparazione tale da permettergli di inserirsi da subito con successo nel mondo del lavoro oppure di proseguire gli studi attraverso un dottorato di ricerca nazionale o internazionale, per dedicarsi poi all'attività di ricerca. A tale scopo il percorso formativo comprende un blocco comune di insegnamenti obbligatori nei tre ambiti caratterizzanti, uno per ogni ambito, (Inorganico - Chimico Fisico, Organico e Analitico) con l'obiettivo di completare la formazione di base acquisita con la Laurea e di introdurre le conoscenze specialistiche più avanzate, nonché una serie di insegnamenti specifici a seconda del curriculum scelto. I tre curricula attivati: 1. Chimica dello Stato Solido applicata ai materiali e all'energia, 2. Chimica Organica applicata ai materiali e alle Scienze della Vita, 3. Chimica Analitica per lo studio dell' Ambiente, permetteranno un elevato grado di specializzazione o nel campo della Chimica Fisica e Inorganica dei materiali, o nella Chimica Organica e nelle sue applicazioni alle scienze della vita, o, infine, nella Chimica Analitica e nelle sue applicazioni ambientali e biologiche. Infine 12-16 CFU di insegnamenti affini/integrativi e 8-15 CFU di insegnamenti liberi consentiranno un'ulteriore specializzazione.

La maggior parte degli insegnamenti sarà di tipo teorico-pratico, onde completare le conoscenze dei vari tipi di laboratorio chimico già apprese durante la laurea triennale: in questo caso i laboratori dei vari insegnamenti avranno un carattere fortemente tecnologico-sperimentale, con l'utilizzo di tecniche di studio e di analisi con

L'obiettivo del corso di laurea magistrale in Scienze Chimiche è quello di portare i laureati a possedere un'elevata preparazione scientifica ed operativa nei diversi settori della chimica di base e/o applicata, con particolare riferimento alla Chimica Fisica, Inorganica, Organica ed Analitica.. Il corso di studi intende nello specifico preparare figure professionali in grado di operare in laboratori, strutture, aziende o enti pubblici e privati, anche a livello dirigenziale, in tutti gli ambiti più propriamente chimici, ma anche nei settori farmaceutico, alimentare, metalmeccanico, metallurgico, ambientale, dei materiali avanzati, ovvero in tutti quei settori dove la conoscenza e competenza del chimico sono essenziali o comunque importanti.

Attraverso un percorso di studio equilibrato tra aspetti teorici e sperimentali e flessibile alle esigenze culturali dello studente, il laureato magistrale raggiungerà perciò i seguenti obiettivi:

- una buona padronanza del metodo scientifico di indagine;
- una buona conoscenza della chimica di base in tutti i suoi aspetti e delle sue applicazioni nel mondo reale;
- un'elevata competenza teorica, sperimentale e oltremodo aggiornata, sia dal punto di vista scientifico, sia dal punto di vista tecnologico-applicativo, di un settore chimico specifico.
- la capacità di lavorare con ampia autonomia e di inserirsi prontamente, con responsabilità scientifica ed organizzativa, negli ambienti di lavoro.

Il laureato magistrale avrà inoltre una preparazione tale da permettergli di proseguire gli studi attraverso un dottorato di ricerca nazionale o internazionale, per dedicarsi poi all'attività di ricerca.

A tale scopo il percorso formativo comprende un blocco comune di insegnamenti obbligatori nei tre ambiti caratterizzanti, uno per ogni ambito, (Inorganico - Chimico Fisico, Organico e Analitico) con l'obiettivo di completare la formazione di base acquisita con la Laurea e di introdurre le conoscenze specialistiche più avanzate, e una serie di insegnamenti specifici a seconda del curriculum scelto. I tre curricula attivati: 1. Chimica dello Stato Solido applicata ai materiali e all'energia, 2. Chimica Organica applicata ai materiali e alle Scienze della Vita, 3. Chimica Analitica per lo studio dell' Ambiente, permetteranno di raggiungere un elevato grado di specializzazione nei diversi ambiti della chimica. Infine un congruo numero di insegnamenti affini/integrativi e di insegnamenti liberi consentiranno un'ulteriore specializzazione ed approfondimento.

In maggior dettaglio, le competenze presenti nell'Ateneo di Genova permetteranno la formazione di laureati magistrali specializzati nei seguenti ambiti avanzati:

- (1) Uso delle più moderne tecniche per l'analisi chimica, con particolare riguardo all'analisi ambientale e alla determinazione strutturale di nuove molecole
- (2) Sintesi organica di sostanze di interesse applicativo sia nell'ambito biologico che dei materiali innovativi

<p>strumentazioni anche di ultima generazione. Un'attività formativa di grande importanza sarà costituita dalla tesi di laurea sperimentale, premessa della prova finale, che rappresenta circa un terzo di tutti i CFU. Attraverso di essa lo studente apprenderà come utilizzare le conoscenze teoriche apprese nel curriculum universitario alla soluzione di problemi pratici.</p> <p>In particolare, le competenze presenti nell'Ateneo di Genova permetteranno la formazione di laureati magistrali specializzati nei seguenti ambiti avanzati:</p> <p>(1) Uso delle più moderne tecniche per l'analisi chimica, con particolare riguardo all'analisi ambientale e alla determinazione strutturale di nuove molecole</p> <p>(2) Sintesi organica di sostanze di interesse applicativo sia nell'ambito biologico che dei materiali innovativi</p> <p>(3) Chimica fisica dello stato solido e più in generale dei materiali innovativi, con ricadute applicative nell'ambito della produzione, della distribuzione di energia e del risparmio energetico</p> <p>(4) Chimica inorganica dello stato solido e metallurgia applicate all'industria metalmeccanica ed alla conservazione dei beni culturali.</p>	<p>(3) Chimica fisica dello stato solido e più in generale dei materiali innovativi, con ricadute applicative nell'ambito della produzione, della distribuzione di energia e del risparmio energetico</p> <p>(4) Chimica inorganica dello stato solido e metallurgia applicate all'industria metalmeccanica ed alla conservazione dei beni culturali.</p> <p>La maggior parte degli insegnamenti sarà di tipo teorico-pratico, onde completare le conoscenze dei vari tipi di laboratorio chimico già apprese durante la laurea triennale: in questo caso i laboratori dei vari insegnamenti avranno un carattere fortemente tecnologico-sperimentale, con l'utilizzo di tecniche di studio e di analisi mediante strumentazioni anche di ultima generazione. Un'attività formativa di grande importanza sarà costituita dalla tesi di laurea sperimentale, premessa della prova finale, che rappresenta circa un terzo di tutti i CFU. Attraverso di essa lo studente apprenderà come utilizzare le conoscenze teoriche apprese nel curriculum universitario per la soluzione di problemi pratici.</p>
--	---

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

<p>Il laureato magistrale in Scienze Chimiche possiede:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una solida conoscenza di base della chimica in tutti i suoi aspetti e un'approfondita e dettagliata conoscenza del proprio settore di specializzazione (inorganico e chimico fisico, organico o analitico), ottenuta attraverso la partecipazione a lezioni frontali, attività di laboratorio specialistiche, partecipazione a seminari approfonditi, tenuti da esperti, sulle diverse tematiche, studio personale guidato e studio indipendente. • La capacità di comprendere ogni argomento del proprio settore di specializzazione, distinguerne le diverse componenti, analizzarne i punti critici ed evidenziarne gli aspetti positivi. <p>Le conoscenze e capacità di comprensione sopraelencate sono conseguite tramite la partecipazione alle lezioni frontali, lo studio personale guidato, e lo studio indipendente, previste dalle attività formative attivate</p> <p>La modalità con la quale i risultati attesi di conoscenza e capacità di comprensione vengono conseguiti e verificati è un esame scritto e/o orale, L'esame verte sul maggior numero possibile di argomenti trattati dall'insegnamento in modo che sia valutata la conoscenza dello studente.</p>	<p>Il laureato magistrale in Scienze Chimiche possiede:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una solida conoscenza di base della chimica in tutti i suoi aspetti e un'approfondita e dettagliata conoscenza del proprio settore di specializzazione (inorganico e chimico fisico, organico o analitico), ottenuta attraverso la partecipazione a lezioni frontali, attività di laboratorio specialistiche, partecipazione a seminari approfonditi, tenuti da esperti, sulle diverse tematiche, studio personale guidato e studio indipendente. • La capacità di comprendere ogni argomento del proprio settore di specializzazione, distinguerne le diverse componenti, analizzarne i punti critici ed evidenziarne gli aspetti positivi. <p>Le conoscenze e capacità di comprensione sopraelencate sono conseguite tramite la partecipazione alle lezioni frontali, lo studio personale guidato, e lo studio indipendente, previste dalle attività formative attivate</p> <p>Gli strumenti didattici di verifica della conoscenza e della capacità di comprensione sono: esami orali e/o scritti, prove in itinere.</p>
--	--

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

<p>Il laureato magistrale in Scienze Chimiche</p> <ul style="list-style-type: none"> • possiede la capacità di applicare le sue conoscenze alla soluzione di problemi pratici, anche al di fuori del settore scientifico di elezione, in ambienti nuovi o poco familiari, in un contesto multidisciplinare correlato alle scienze chimiche appropriato con la personale specializzazione; 	<p>Il laureato magistrale in Scienze Chimiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • possiede la capacità di applicare le sue conoscenze alla soluzione di problemi pratici, anche al di fuori del settore scientifico di elezione, in ambienti nuovi o poco familiari, in un contesto multidisciplinare correlato alle scienze chimiche appropriato con la personale specializzazione;
--	---

<ul style="list-style-type: none"> • sa comprendere e utilizzare le informazioni bibliografiche necessarie a pianificare ed effettuare un esperimento; • è in grado di utilizzare la strumentazione scientifica, possiede abilità avanzate nell'elaborazione del dato scientifico ed è in grado di avvalersi di metodi informatici per l'elaborazione dei dati; • è in grado di valutare criticamente i risultati ottenuti e suggerire strade o procedure alternative per il miglioramento/ ottimizzazione degli stessi. <p>Le modalità e gli strumenti didattici con i quali viene valutata la capacità di applicare conoscenza e comprensione è diversa per gli insegnamenti che prevedono anche delle attività pratiche (laboratori) rispetto agli insegnamenti solo teorici. Nel primo caso la verifica dei risultati di apprendimento avviene anche attraverso: valutazione dell'attività di laboratorio: relazioni scritte che vengono eventualmente richieste; valutazione della capacità dello studente di comprendere un problema sperimentale, valutarne tutti gli aspetti fenomenologici e trovare la o le soluzioni ad problema dato; Nel caso di insegnamenti solo teorici la valutazione della capacità di applicare conoscenza e comprensione avviene attraverso la formulazione, durante la prova orale, di uno o più piccoli problemi. Infine, tali capacità vengono valutate durante l'elaborazione di una tesi sperimentale, condotta in un gruppo di ricerca e sotto la guida di un docente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • sa comprendere e utilizzare le informazioni bibliografiche necessarie a pianificare ed effettuare un esperimento; • è in grado di utilizzare la strumentazione scientifica, possiede abilità avanzate nell'elaborazione del dato scientifico, per effettuare la quale è in grado di avvalersi di metodi informatici; • è in grado di valutare criticamente i risultati ottenuti e suggerire strade o procedure alternative per il miglioramento/ ottimizzazione degli stessi. <p>E' inoltre in grado di lavorare in gruppo ed interagire con altre persone. Gli strumenti didattici di verifica dell'acquisizione della capacità di applicare conoscenza e comprensione sono, a seconda della tipologia degli insegnamenti: la formulazione, durante gli esami, di uno o più piccoli problemi perché ne trovino la soluzione, la valutazione della capacità di comprendere un problema sperimentale e valutarne tutti gli aspetti fenomenologici, la valutazione dell'attività di laboratorio, ove presente, e di relazioni scritte sulle esercitazioni compiute, i risultati ottenuti in attività di apprendimento basate sul lavoro di gruppo. Infine, tali capacità vengono valutate durante l'elaborazione del lavoro di tesi sperimentale, condotta in un gruppo di ricerca e sotto la guida di un docente relatore.</p>
---	---

Autonomia di giudizio (making judgements)

<p>Il laureato magistrale in Scienze Chimiche</p> <ul style="list-style-type: none"> - è capace di valutare criticamente le proprie conoscenze e capacità ed i propri risultati; - è capace di interpretare osservazioni, di raccogliere dati dalla misurazione in laboratorio e di interpretarli; - è capace di programmare attività sperimentale valutandone tempi e modalità; - possiede capacità autonoma di giudizio nel valutare e quantificare il risultato; - è capace di valutare criticamente i parametri di qualità di tecniche analitiche o sintetiche alternative in funzione della natura del problema sperimentale. <p>La valutazione dell'acquisizione dell' autonomia di giudizio avverrà già durante gli esami degli insegnamenti, in cui viene data rilevanza critica al ruolo della disciplina nella società. Anche le attività di esercitazione e di laboratorio offrono occasioni per verificare lo sviluppo di tali capacità decisionali e di giudizio, ma lo strumento didattico privilegiato è il lungo lavoro di tesi, nonché la sua conclusione, che comporta la capacità di descrivere in modo critico nella dissertazione scritta e nelle previste esposizioni orali i risultati conseguiti.</p>	<p>Il laureato magistrale in Scienze Chimiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - è capace di valutare criticamente le proprie conoscenze e capacità ed i propri risultati; - è capace di interpretare osservazioni, di raccogliere dati dalla misurazione in laboratorio e di interpretarli; - è capace di programmare attività sperimentale valutandone tempi e modalità; - possiede capacità autonoma di giudizio nel valutare e quantificare il risultato; - è capace di valutare criticamente i parametri di qualità di tecniche analitiche o sintetiche alternative in funzione della natura del problema sperimentale. <p>La valutazione dell'acquisizione dell' autonomia di giudizio avverrà già durante gli esami degli insegnamenti. Anche le attività di esercitazione e di laboratorio offrono occasioni per verificare lo sviluppo di tali capacità decisionali e di giudizio, ma lo strumento didattico privilegiato è il lungo lavoro di tesi, nonché la sua conclusione, che comporta la capacità di descrivere in modo critico nella dissertazione scritta e nelle previste esposizioni orali i risultati conseguiti.</p>
--	--

Abilità comunicative (communication skills)

<p>Il laureato magistrale in Scienze Chimiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - è capace di comunicare in forma scritta e verbale, in italiano ed in inglese, utilizzando simbologie grafiche tipiche delle scienze chimiche e sistemi multimediali; - è in grado di sostenere un contraddittorio sulla base di un giudizio sviluppato autonomamente su una problematica inerente ai suoi studi; - è in grado di gestire progetti e coordinare gruppi di lavoro multidisciplinari; - è capace di interagire con altre persone e di lavorare in gruppo; - possiede capacità di pianificazione e di gestione del tempo; - è capace di svolgere attività di formazione e di addestramento sperimentale a studenti delle scuole superiori e della laurea triennale; <p>L'acquisizione delle abilità sopraelencate viene valutata in primo luogo durante le verifiche che sono principalmente costituite da esami orali, nelle attività di partecipazione a gruppi di lavoro costituiti all'interno di corsi teorici e sperimentali o nel percorso della tesi sperimentale. Tali capacità vengono ulteriormente perfezionate nella preparazione dell'elaborato di tesi, del seminario pre-laurea e della presentazione finale, questi ultimi effettuati attraverso l'uso di sistemi multimediali.</p>	<p>Il laureato magistrale in Scienze Chimiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - è capace di comunicare in forma scritta e verbale, in italiano ed in inglese, utilizzando simbologie grafiche tipiche delle scienze chimiche e sistemi multimediali; - è in grado di sostenere un contraddittorio sulla base di un giudizio sviluppato autonomamente su una problematica inerente ai suoi studi; - è in grado di cooperare nella gestione di progetti e nel coordinamento di gruppi di lavoro multidisciplinari; - è capace di interagire con altre persone e di lavorare in gruppo; - possiede capacità di pianificazione e di gestione del tempo; - è capace di svolgere attività di formazione e di addestramento sperimentale a studenti delle scuole superiori; <p>L'acquisizione delle abilità sopraelencate viene valutata in primo luogo durante le verifiche che sono principalmente costituite da esami orali, nelle attività di partecipazione a gruppi di lavoro costituiti all'interno di corsi teorici e sperimentali o nel percorso della tesi sperimentale. Tali capacità vengono ulteriormente perfezionate nella preparazione dell'elaborato di tesi, del seminario pre-laurea e della presentazione finale, questi ultimi effettuati attraverso l'uso di sistemi multimediali.</p>
--	---

Capacità di apprendimento (learning skills)

<p>Il laureato magistrale:</p> <ul style="list-style-type: none"> - è in grado di recuperare agevolmente le informazioni dalla letteratura scientifica (libri e pubblicazioni in lingua inglese), dalle banche dati e dai motori di ricerca in internet; - è capace di apprendere in modo autonomo nuovi concetti e nozioni, riuscendo ad affrontare tematiche scientifiche o problematiche professionali su cui non ha esperienze precedenti; - è in grado di continuare a studiare autonomamente soluzioni a problemi complessi anche interdisciplinari, reperendo le informazioni utili per formulare risposte e sapendo difendere le proprie proposte in contesti specialistici e non; - è in grado di comprendere una problematica legata alla sua professione, di eseguire una valutazione critica e di proporre soluzioni specifiche; <p>Al raggiungimento delle sopraelencate capacità concorrono, nell'arco dei due anni di formazione, tutte le attività individuali che attribuiscono un forte rilievo allo studio personale, in particolare il lavoro svolto durante il periodo di tesi;</p> <p>La capacità di apprendimento sarà valutata mediante l'analisi della carriera dello studente che viene fatta in occasione della prova finale.</p>	<p>Il laureato magistrale:</p> <ul style="list-style-type: none"> - è in grado di recuperare agevolmente le informazioni dalla letteratura scientifica (libri e pubblicazioni in lingua inglese), dalle banche dati e dai motori di ricerca in internet; - è in grado di comprendere una problematica legata alla sua professione, di eseguire una valutazione critica e di proporre soluzioni specifiche; - è capace di apprendere in modo autonomo nuovi concetti e nozioni, riuscendo ad affrontare tematiche scientifiche o problematiche professionali, anche interdisciplinari, su cui non ha esperienze precedenti. <p>Al raggiungimento delle sopraelencate capacità concorrono tutte le attività individuali che attribuiscono un forte rilievo allo studio personale, in particolare il lavoro svolto durante il periodo di tesi.</p> <p>La capacità di apprendimento viene valutata mediante l'analisi della carriera dello studente, effettuata in occasione della prova finale.</p>
--	---

**Conoscenze richieste per l'accesso
(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

<p>Per iscriversi alla laurea magistrale è necessario avere conseguito una laurea in Italia (laurea triennale ex DM 509 o 270; laurea specialistica o magistrale a ciclo unico ex DM 509 o 270; laurea di 4, 5 o 6 anni del vecchio ordinamento) o un titolo estero considerato idoneo.</p> <p>Per essere ammessi, sarà inoltre necessario dimostrare il possesso dei seguenti requisiti curriculari:</p> <p>19 CFU complessivi in settori MAT o FIS o INF, di cui</p> <ul style="list-style-type: none"> - almeno 8 in settori MAT - almeno 8 in settori FIS <p>48 CFU complessivi in settori CHIM, di cui</p> <ul style="list-style-type: none"> - almeno 8 in CHIM/02 - almeno 8 in CHIM/03 - almeno 8 in CHIM/06 <p>Inoltre, almeno 4 CFU nei settori CHIM devono essere relativi ad attività di laboratorio.</p> <p>Qualora i CFU siano stati acquisiti da più di 10 anni, il CCS delibererà sull'eventuale obsolescenza dei contenuti.</p> <p>La verifica dei requisiti curriculari e dell'adeguata preparazione personale, avverrà con modalità e procedure che sono definite nel Regolamento Didattico del Corso di Studio e nel Manifesto degli Studi.</p> <p>Per l'ammissione è richiesta la conoscenza della lingua italiana, o, in alternativa, della lingua inglese.</p>	<p>Per iscriversi alla laurea magistrale è necessario avere conseguito una laurea in Italia (laurea triennale ex DM 509 o 270; laurea specialistica o magistrale a ciclo unico ex DM 509 o 270; laurea di 4, 5 o 6 anni del vecchio ordinamento) o un titolo estero considerato idoneo.</p> <p>Per essere ammessi, sarà inoltre necessario dimostrare il possesso dei seguenti requisiti curriculari:</p> <p>19 CFU complessivi in settori MAT o FIS o INF, di cui</p> <ul style="list-style-type: none"> - almeno 8 in settori MAT - almeno 8 in settori FIS <p>48 CFU complessivi in settori CHIM, di cui</p> <ul style="list-style-type: none"> - almeno 4 in CHIM/01 - almeno 8 in CHIM/02 - almeno 8 in CHIM/03 - almeno 8 in CHIM/06 <p>Inoltre, almeno 4 CFU nei settori CHIM devono essere relativi ad attività di laboratorio.</p> <p>Qualora i CFU siano stati acquisiti da più di 10 anni, il CCS delibererà sull'eventuale obsolescenza dei contenuti.</p> <p>La verifica dei requisiti curriculari e dell'adeguata preparazione personale, avverrà con modalità e procedure che sono definite nel Regolamento Didattico del Corso di Studio e nel Manifesto degli Studi.</p> <p>Per l'ammissione è inoltre richiesta la conoscenza della lingua italiana. o, in alternativa, della lingua inglese.</p>
--	--

**Caratteristiche della prova finale
(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

<p>La prova finale consiste nello svolgimento di una tesi sperimentale su argomento originale di interesse chimico, presso un laboratorio di ricerca universitario o di ente esterno pubblico o privato convenzionato con l'Università. Nel corso della tesi lo studente affronterà le problematiche della ricerca sperimentale utilizzando in prima persona apparecchiature e metodologie avanzate.</p> <p>I risultati dell'attività saranno esposti in una dissertazione scritta elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore e discussa oralmente di fronte a una commissione di esperti comprendente docenti del Corso di Laurea magistrale.</p>	<p>La prova finale consiste nello svolgimento di una tesi sperimentale su argomento originale di interesse chimico, presso un laboratorio di ricerca universitario o di ente esterno pubblico o privato convenzionato con l'Università. Nel corso della tesi lo studente affronterà le problematiche della ricerca sperimentale utilizzando in prima persona apparecchiature e metodologie avanzate.</p> <p>I risultati dell'attività saranno esposti in una dissertazione scritta elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore e discussa oralmente di fronte a una commissione di esperti comprendente docenti del Corso di Laurea magistrale.</p>
--	--

Comunicazioni al CUN

	<p>La modifica di ordinamento proposta per il 2022/23 riguarda fundamentalmente la correzione di due informazioni errate presenti nel quadro "Conoscenze richieste per l'accesso". In particolare, fra i requisiti curriculari richiesti, vanno inseriti 4 cfu nel settore CHIM/01 (modifica effettuata nel regolamento didattico a partire dall'anno</p>
--	---

	<p>accademico 2016/17 e che per una svista non è mai stata corretta nel quadro RAD), e fra le lingue, la cui conoscenza è richiesta per l'accesso, va inserita solo la lingua italiana, come da indicazioni ministeriali per i corsi di laurea magistrale erogati in lingua italiana.</p> <p>Si coglie l'occasione per una revisione linguistica, quindi solo formale e non sostanziale, di alcuni altri quadri e per eliminare dal quadro relativo alle attività affini e integrative l'elenco dei settori scientifico-disciplinari relativi alle attività affini, indicando solamente il numero di crediti complessivamente assegnati, come da indicazioni del Decreto Ministeriale n. 133/2021 e successiva Nota esplicativa del MUR del 6 aprile 2021. Contestualmente all'eliminazione dell'elenco dei settori, si elimineranno anche le motivazioni per l'inserimento di alcune settori scientifico disciplinari come affini.</p>
--	---

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati	
<p>funzione in un contesto di lavoro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chimico responsabile di attività di ricerca e sviluppo. - Chimico responsabile di laboratori di analisi e di controllo qualità (sia di sostanze chimiche, che di materie prime alimentari che di materiali). - Chimico supervisore di impianti di produzione industriale. - Libero professionista con compiti di consulenza in ambiti quali la sicurezza, il REACH e la difesa dell'ambiente. - Impiegato nel settore commerciale o commerciale tecnico (anche come informatore tecnico-scientifico). <p>competenze associate alla funzione:</p> <p>Il laureato magistrale in Scienze Chimiche è uno specialista in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificare e risolvere problemi pratici di carattere chimico, anche lavorando in gruppo ed in collaborazione con esperti di discipline affini (biologi, ingegneri, fisici, geologi); - effettuare con affidabilità sia analisi chimiche sulle più svariate matrici, sia monitoraggi ambientali; - preparare materiali metallici e ceramici per svariate applicazioni; - caratterizzare dal punto di vista chimico, fisico e meccanico materiali metallici, ceramici o polimerici, - progettare ed eseguire sintesi di sostanze organiche; - gestire le problematiche ambientali e della sicurezza. <p>Un importante sbocco professionale è rappresentato dalla continuazione del percorso formativo attraverso la frequenza di un dottorato di ricerca in Italia o all'estero, per specializzarsi ulteriormente in un campo avanzato di ricerca.</p>	<p>funzione in un contesto di lavoro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chimico responsabile di attività di ricerca e sviluppo. - Chimico responsabile di laboratori di analisi e di controllo qualità (sia di sostanze chimiche, che di materie prime alimentari che di materiali). - Chimico supervisore di impianti di produzione industriale. - Libero professionista con compiti di consulenza in ambiti quali la sicurezza, il REACH e la difesa dell'ambiente. - Impiegato nel settore commerciale o commerciale tecnico (anche come informatore tecnico-scientifico). <p>competenze associate alla funzione:</p> <p>Il laureato magistrale in Scienze Chimiche è uno specialista in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificare e risolvere problemi pratici di carattere chimico, anche lavorando in gruppo ed in collaborazione con esperti di discipline affini (biologi, ingegneri, fisici, geologi); - effettuare con affidabilità sia analisi chimiche sulle più svariate matrici, sia monitoraggi ambientali; - preparare materiali metallici e ceramici per svariate applicazioni; - caratterizzare dal punto di vista chimico, fisico e meccanico materiali metallici, ceramici o polimerici, - progettare ed eseguire sintesi di sostanze organiche; - gestire le problematiche ambientali e della sicurezza.

<p>sbocchi professionali: Industria chimica, farmaceutica, alimentare, cosmetica, metalmeccanica, elettronica e manifatturiera in genere; laboratori di analisi pubblici e privati; università ed enti di ricerca pubblici; libera professione (la LM dà accesso all'ordine dei chimici). Insegnamento nella scuola, in seguito a frequenza di un tirocinio formativo attivo.</p>	<p>sbocchi professionali: Industria chimica, farmaceutica, alimentare, cosmetica, metalmeccanica, elettronica e manifatturiera in genere; laboratori di analisi pubblici e privati; università ed enti di ricerca pubblici; libera professione (la LM dà accesso all'ordine dei chimici). Insegnamento nella scuola, in seguito a frequenza di un tirocinio formativo attivo. Un importante sbocco professionale è rappresentato dalla continuazione del percorso formativo attraverso la frequenza di un dottorato di ricerca in Italia o all'estero, per specializzarsi ulteriormente in un campo avanzato di ricerca.</p>
<p>CODIFICHE ISTAT</p>	<p>CODIFICHE ISTAT</p>
<p>1. Chimici e professioni assimilate - (2.1.1.2.1) 2. Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche - (2.6.2.1.3)</p>	<p>1. Chimici e professioni assimilate - (2.1.1.2.1) 2. Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche - (2.6.2.1.3)</p>

Attività di base	

Attività caratterizzanti					
ambito disciplinare	settore	CFU min - max	ambito disciplinare	settore	CFU min - max
Discipline chimiche analitiche e ambientali	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali	6 - 26	Discipline chimiche analitiche e ambientali	CHIM/01 Chimica analitica CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali	6 - 26
Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica	14-40			

Discipline chimiche organiche e biochimiche	CHIM/06 Chimica organica	6-26	Discipline chimiche inorganiche e chimico-fisiche	CHIM/02 Chimica fisica CHIM/03 Chimica generale ed inorganica	14-40
			Discipline chimiche organiche e biochimiche	CHIM/06 Chimica organica	6-26

Attività affini		
ambito disciplinare	settore	CFU min - max
Attività formative affini o integrative	ING-IND/26 Teoria dello sviluppo dei processi chimici FIS/01 Fisica sperimentale FIS/03 Fisica della materia CHIM/12 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali CHIM/10 Chimica degli alimenti CHIM/04 Chimica industriale ING-IND/21 Metallurgia BIO/10 Biochimica	12 - 16

ambito disciplinare	settore	CFU min - max
Attività formative affini o integrative		12 - 16

Altre attività	
ambito disciplinare	CFU min - max
A scelta dello studente	8 - 15
Per la prova finale	38 - 38
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c	-
Ulteriori attività formative	Ulteriori conoscenze linguistiche Abilità informatiche e telematiche
	6 - 6 -

ambito disciplinare	CFU min - max
A scelta dello studente	8 - 15
Per la prova finale	38 - 38
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c	-
Ulteriori attività formative	Ulteriori conoscenze linguistiche Abilità informatiche e telematiche
	6 - 6 -

(art. 10, comma 5, lettera d)	Tirocini formativi e di orientamento	-	(art. 10, comma 5, lettera d)	Tirocini formativi e di orientamento	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-		Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d			Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività di base

Note relative alle attività caratterizzanti

MODELLO B.1

MODELLO PER LA REDAZIONE

DEL DOCUMENTO DI PROGETTAZIONE DEL CDS

Il Corso di Studio in breve

La Laurea Magistrale in Scienza e Tecnologia dei Materiali costituisce la naturale prosecuzione della Laurea Triennale in Scienza dei Materiali e sostituisce l'attuale Laurea Magistrale in Scienza e Ingegneria dei Materiali.

Anche studenti in possesso di altre Lauree Triennali (ad esempio delle classi Scienze e Tecnologie Chimiche, Scienze e Tecnologie Fisiche, Ingegneria Industriale) possono accedervi dopo la verifica dei requisiti di ammissione.

La Laurea Magistrale di cui si propone l'istituzione è fortemente interdisciplinare tra i settori della chimica, della fisica, dell'ingegneria pertinenti allo studio e all'uso dei materiali e prevede obbligatoriamente attività di laboratorio.

L'obiettivo è la formazione di laureati specialisti nella ricerca e/o nelle tecnologie in grado di inserirsi in ruoli di responsabilità e/o di ricerca negli ambiti del controllo e assicurazione della qualità, della progettazione e produzione di materiali e modellizzazione delle loro proprietà, o in grado di proseguire gli studi in un Dottorato di ricerca applicata alle Scienze dei Materiali.

L'ultimo semestre di attività è dedicato allo svolgimento (in Italia o all'estero) della Tesi di Laurea Magistrale su argomenti pertinenti alla Scienza ed alla Tecnologia dei Materiali.

Si intende proporre due curricula:

- ordinario (con riferimento alla LM di cui si propone la contestuale disattivazione si veda

<https://corsi.unige.it/9017>).

- internazionale con un percorso di mobilità strutturata all'interno del Master Internazionale Erasmus Mundus SERP+ con rilascio di titolo multiplo (<http://www.master-serp.eu/>)

1 – LA DEFINIZIONE DEI PROFILI CULTURALI E PROFESSIONALI E L'ARCHITETTURA DEL CdS

Verifica di coerenza dell'Indicatore R3.A: Accertare che siano chiaramente definiti i profili culturali e professionali della figura che il CdS intende formare e che siano proposte attività formative con essi coerenti

1.1 Premesse alla progettazione del CdS e consultazione con le parti interessate (PI) (R3.A.1)

Sintesi

Il Corso di Laurea Magistrale in Scienza dei Materiali nasce dalla trasformazione del precedente Corso di Laurea Magistrale in Scienza e Ingegneria dei Materiali (LM-53) a seguito dell'introduzione della nuova classe di Laurea Magistrale in Scienza dei Materiali (D.M. 146 del 9/2/2021) e dell'obbligo di modifica dei corsi di studio attivati nella classe LM-53 secondo la nuova LM-53 Ingegneria dei Materiali o di attivazione della nuova LM in Scienza dei Materiali previsto dal D.M. 147 del 9/2/2021.

Il giorno 19 febbraio 2021 alle ore 16 mediante Piattaforma Microsoft Teams ha avuto luogo la riunione telematica del Comitato di Indirizzo, formato dai rappresentanti di aziende, Enti di ricerca e Università.

Dalla consultazione con le PI è risultato un vivo interesse per la figura del laureato magistrale esperto in Scienza e Tecnologia dei Materiali, con conoscenze e competenze interdisciplinari e non troppo settoriali; alcuni suggerimenti sulle aree di miglioramento sono espressione delle PI aziendali e altri delle PI di Università ed Enti di ricerca.

Dettaglio

Il Comitato di Indirizzo (CI) è stato riunito ai fini della valutazione del percorso formativo offerto dai seguenti Corsi di Studio:

- a) Laurea in Scienza dei Materiali (Classe L/30)
- b) Laurea Magistrale in Scienza e Ingegneria dei Materiali (Classe LM/53)

La riunione è stata convocata dal Coordinatore dei Corsi di Studio Prof. Luca Vattuone in data 20/1/2021, in merito a:

- attualità dei contenuti in relazione alla domanda di formazione
- profili professionali e potenzialità occupazionali.

Erano presenti a) i rappresentanti delle seguenti aziende di interesse locale, nazionale e internazionale:

- Ansaldo Energia

- Istituto Italiano Saldatura
- Solvay Specialty Polymers
- ASG Superconductors

- Esaote
- Ifen

b) i Direttori dei seguenti Enti di Ricerca

- CNR-Spin
- CNR-IMEM

c) docenti in rappresentanza dell'Università di Genova:

2 docenti afferenti al DCCI

2 docenti afferenti al DIFI

1 docente afferente al DICCA

e

In rappresentanza dell'Università capofila del Master Serp+ (Paris-Saclay): il Coordinatore del Master Serp+ e Vice President for International and European Affairs University Paris Saclay.

Erano presenti inoltre il Direttore ed il Responsabile per l'assicurazione della qualità del DCCI e del DIFI nonché un membro della Commissione AQ, del CCS, il segretario del CCS ed il Coordinatore del CCS che ha svolto la funzione di presidente.

Il Coordinatore aveva inviato in precedenza ai membri del Comitato di Indirizzo la documentazione relativa: (i) agli attuali obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale in Scienza e ingegneria dei Materiali; (ii) al percorso formativo attualmente offerto; (iii) ai dati statistici relativi al numero di studenti, all'esito occupazionale e la documentazione relativa all'analisi interna dei Piani di Studio e degli esiti occupazionali. Dopo aver introdotto la riunione, il Coordinatore ha presentato brevemente al Comitato i punti seguenti di interesse per la presente attivazione:

- a) Gli obiettivi formativi generali del corso di Laurea Magistrale
- b) I principali risultati di apprendimento attesi
- c) Il percorso formativo attualmente offerto, dettagliato per curricula
- d) I dati statistici relativi al numero di studenti in ingresso ed ai laureati
- e) I dati relativi alla situazione occupazionale
- f) Le risultanze delle analisi dei profili occupazionali e dei Piani di Studio della LM effettuata dal CdS, al fine di ottemperare alle raccomandazioni previste dal Rapporto di Accreditamento del 2020 in relazione alla definizione dei profili.

Terminata la presentazione, il Presidente ha aperto la discussione chiedendo in particolare ai presenti di intervenire in merito a:

- a) Attualità dei profili formativi offerti alla luce della domanda di formazione espressa dalle realtà industriali e scientifiche rappresentate;
- b) Eventuali suggerimenti per modifiche degli obiettivi formativi e dei risultati di apprendimento e del percorso formativo, richiesti ai fini di migliorare le potenzialità occupazionali dei laureati sia triennali sia

magistrali

c) Opinione in merito alla eventuale erogazione in lingua inglese del percorso formativo.

Quanto emerso dalla discussione è brevemente riassunto di seguito:

La figura dello Scienziato dei Materiali (LT ed LM) appare attuale e rispondente alle esigenze delle aziende e degli enti di ricerca (LM).

Non sono emerse richieste di modifiche sostanziali del percorso formativo che viene ritenuto adeguato. Il CI suggerisce di mantenere una formazione interdisciplinare e generalista. Per creare una figura di Scienziato dei materiali sicuramente necessaria alle aziende i partecipanti hanno fornito vari suggerimenti per migliorare e rendere maggiormente attrattivo il corso di studio rafforzando le competenze per le applicazioni in campo ingegneristico, l'accertamento della conformità dei materiali alle normative, la modellizzazione delle proprietà dei materiali e l'analisi dei dati sperimentali, la progettazione e messa a punto di apparati di misura. Le PI alla formazione alla ricerca hanno suggerito il rafforzamento delle competenze su modellizzazione dei materiali e su progettazione e messa a punto di apparati sperimentali.

IL CI ha inoltre rilevato che l'erogazione in lingua inglese potrebbe costituire una opportunità per coinvolgere anche realtà straniere.

Il verbale della riunione è disponibile nella scheda SUA CdS relativo al CdS in LM in Scienza e Ingegneria dei Materiali per l'anno 2021.

Descrivere sinteticamente, ma in maniera esaustiva ai fini della valutazione, le motivazioni e i principali elementi di analisi a sostegno dell'attivazione del CdS, in relazione alle esigenze culturali e alle potenzialità di sviluppo umanistico, scientifico, tecnologico, sanitario o economico-sociale (Quadri della SUA-CdS: A1.a, A1.b, A2), facendo riferimento ai seguenti elementi:

1. *Illustrare le premesse e le motivazioni che hanno portato alla dichiarazione del carattere del CdS, nei suoi aspetti culturali e professionalizzanti.*

La consultazione del CI come richiesto dalla CEV per la verifica e l'aggiornamento della esistente LM nella classe LM-53 ha confermato l'attualità del progetto e ha fornito alcune indicazioni per un suo adeguamento alle necessità delle PI. Per adeguare l'ordinamento del CdS al D.M. 147 è necessario esercitare una opzione. La scelta è caduta sulla nuova Classe di Laurea Magistrale in Scienze dei Materiali, coerentemente con il carattere del CdL precedente, interdisciplinare con una prevalenza delle discipline scientifiche su quelle ingegneristiche.

Pertanto le motivazioni che sottendono alla dichiarazione del carattere del CdS sono quelle del precedente CdS in Scienza ed Ingegneria dei Materiali che è stato oggetto di visita di accreditamento nel 2018.

2. *Specificare in che misura si ritengono soddisfatte le esigenze e le potenzialità di sviluppo (umanistico, scientifico, tecnologico, sanitario o economico-sociale) dei settori di riferimento, anche in relazione con i cicli di studio successivi, se presenti.*

La riunione del C.I. del 19/2/2021 ha confermato l'attualità della figura dello Scienziato dei Materiali e la sua rispondenza alle esigenze delle aziende e degli Enti di Ricerca.

Lo stesso comitato ha confermato l'adeguatezza del percorso formativo previsto dalla precedente LM in Scienza ed Ingegneria dei Materiali suggerendo di mantenere una formazione interdisciplinare e generalista e di potenziare alcune competenze utili alle aziende e/o alla formazione alla ricerca.

Il progetto prevede un profilo più orientato a sviluppare competenze direttamente spendibili nel mondo del lavoro ed un profilo più orientato a proseguire la formazione alla ricerca (dottorato).

3. *Descrivere come sono state esaminate le potenzialità di sviluppo in relazione all'eventuale presenza di CdS della stessa classe, o comunque con profili formativi simili, nello stesso Ateneo o in Atenei della regione o di regioni limitrofe, con particolare attenzione ai loro esiti occupazionali anche riferendosi agli opportuni indicatori messi a disposizione da ANVUR.*

Al momento non esistono nello stesso Ateneo CdS nella stessa classe e l'Ateneo di Genova è l'unico della Regione Liguria. Esistono altri Atenei nelle regioni limitrofe che già rilasciano (e presumibilmente continueranno a rilasciare) lo stesso titolo quali l'Università di Torino, l'Università di Milano Bicocca e l'Università di Padova. I Politecnici di Milano e di Torino che già rilasciano tale titolo presumibilmente continueranno a rilasciarlo nella nuova LM-53 Ingegneria dei Materiali. Come si evince dall'indicatore ANVUR Ic26 relativo all'attuale CdLM in Scienza e Ingegneria dei Materiali (SMA 2021) la percentuale di Laureati occupati a un anno dal Titolo (LM. LMCU) - Laureati che dichiarano di svolgere un'attività lavorativa o di formazione retribuita (es. dottorato con borsa. specializzazione in medicina. ecc.) è pari al 74% mediata sul quinquennio, confrontabile con la media nazionale (76%) e la media di area (79%). L'indicatore Ic07 relativi all'attuale CdLM in Scienza e Ingegneria dei Materiali la percentuale di Laureati occupati a tre anni dal Titolo (LM. LMCU) - Laureati che dichiarano di svolgere un'attività lavorativa o di formazione retribuita (es. dottorato con borsa. specializzazione in medicina. ecc.) è pari al 96 % mediata sugli ultimi 4 anni (non si considera il valore nullo del 2015) leggermente migliore/confrontabile con la media nazionale (91%) e con la media di area geografica Nord-ovest (91%).

Per pervenire ad una migliore definizione dei profili professionali, come raccomandato dalla CEV, il CdS ha realizzato una analisi interna della situazione occupazionale (vedi Scheda Sua-CdS Quadro C) che ha fornito informazioni sulla occupazione dei laureati magistrali sia per il curriculum ordinario che per quello internazionale. Tale analisi ha evidenziato non solo l'utilità della formazione ai fini del lavoro svolto, come si evince dalla tipologia di aziende che assumono i laureati ma anche l'elevata mobilità che consente ai laureati più dinamici di migliorare nel tempo la propria posizione lavorativa.

4. *Illustrare le specificità del CdS proposto.*

Il CdS si caratterizza per una formazione *generale* fortemente interdisciplinare e bilanciata tra la Fisica (Fisica dei Solidi inclusa la meccanica quantistica e tecniche fisiche di caratterizzazione dei materiali), la Chimica (Chimica Fisica e tecniche chimiche di caratterizzazione e produzione) e l'Ingegneria dei materiali (metodi, tecniche e processi per l'applicazione e il trasferimento tecnologico dei materiali avanzati) con *particolare* attenzione ai materiali per l'energia sostenibile, alla chimica verde, alla nanoscienza e, con riferimento alla

formazione specifica della Sede genovese, ai polimeri e compositi, alla metallurgia delle leghe ferrose e non ferrose, all'elettrochimica con riferimento ai materiali compositi, cermet e ai loro meccanismi di degrado.

Lo scienziato dei Materiali così formato avrà inoltre una notevole padronanza del metodo scientifico di indagine, una adeguata competenza sulle strumentazioni di laboratorio ed una capacità a lavorare in un gruppo.

5. *Identificare le principali parti interessate ai profili culturali/professionali in uscita (studenti; docenti; organizzazioni scientifiche e professionali; eventuali organizzazioni di fruitori di servizio di ampio respiro quali ad esempio associazioni di pazienti e di consumatori, organizzazioni ambientali; esponenti del mondo della cultura, della produzione, anche a livello internazionale in particolare nel caso delle Università per Stranieri), sia direttamente sia attraverso l'utilizzo di studi di settore.*

Le parti interessate ai profili professionali in uscita sono identificabili in tre categorie distinte:

- Studenti in possesso di titolo di studio triennale in Scienza dei Materiali (per ora prevalentemente nelle classi di Laurea in Fisica e in Chimica e in futuro nella classe di Laurea in Scienza dei Materiali istituita insieme alla omonima LM con il già citato D.M. che trovano nella nuova Laurea Magistrale il naturale proseguimento della loro formazione.
- Docenti del Dipartimento Responsabile e dei Dipartimenti associati (DIFI e DICCA) e di altri dipartimenti nonché i docenti delle Università straniere coinvolte nel curriculum internazionale che hanno l'opportunità di trasmettere le loro conoscenze in campi specifici correlati alla loro attività di ricerca e di coinvolgere gli studenti nelle attività di Tesi di LM su tematiche di loro interesse.
- Aziende di rilievo locale, nazionale ed internazionale operanti ad esempio nei settori dell'energia, dello sviluppo e della produzione di polimeri, della metallurgia, della produzione di materiali innovativi e nel biomedicale ed in generale dotate di un settore produzione (maggiormente interessate al profilo di orientamento tecnologico) e/o Ricerca sviluppo di materiali (maggiormente interessate al profilo di formazione alla ricerca).
- Enti di ricerca ed Università nazionali e straniere con linee di ricerca relative ai materiali e alle loro applicazioni e che offrono Dottorati in tematiche connesse ai materiali (maggiormente interessate al profilo di formazione alla ricerca).

6. *Specificare se e come sono stati consultati rappresentanti significativi delle principali parti interessate individuate, con particolare riferimento alle organizzazioni di categoria e/o analizzati gli studi di settore di riferimento.*

Gli studenti sono stati consultati mediante i loro rappresentanti nella Commissione AQ del CdS, nel Consiglio dei Corsi di Studio e nel Consiglio del Dipartimento proponente.

I docenti sono stati consultati, mediante i loro rappresentanti nel CI, nelle riunioni preparatorie che hanno preceduto la formalizzazione della proposta oltre che negli organi interessati (AQ, CCS e Dipartimento).

Le aziende e gli enti di ricerca sono stati consultati mediante i loro rappresentanti nel CI.

7. *Evidenziare, se non sono disponibili organizzazioni di categoria o studi di settore, se è stato costituito/individuato un Comitato di Indirizzo che rappresenti le parti interessate e se la sua composizione è coerente con il progetto culturale e professionale.*

E' stato istituito un CI (CCS 30/4/2019) che è stato consultato il 19/2/2021. La composizione dello stesso è coerente con il progetto culturale e professionale grazie alla compresenza, in misura confrontabile sia di rappresentanti di aziende che di docenti impegnati nella ricerca sui materiali e sulle loro applicazioni nonché dei direttori di due enti di ricerca operanti nel settore.

8. *Illustrare come le riflessioni emerse dalle consultazioni sono state prese in considerazione della progettazione dei CdS, soprattutto con riferimento alle potenzialità occupazionali dei laureati e all'eventuale proseguimento di studi in cicli successivi.*

Il CI ha confermato la validità del progetto formativo del CdS pre-esistente e fornito alcune indicazioni per il suo miglioramento sia per quanto riguarda l'aspetto della attrattività del CdS che dello sviluppo delle sue potenzialità.

Dalla Consultazione è emersa l'attualità di una figura professionale di Scienziato dei Materiali con formazione generalista e con alcune competenze trasversali di maggior interesse per le parti interessate Aziendali o per le parti interessate Enti di Ricerca ed Università.

Dalla consultazione e dalla analisi interna degli sbocchi è emersa l'opportunità di definire due profili, uno denominato *Scienziato dei materiali specialista nella ricerca* e uno denominato *Scienziato dei materiali specialista nelle tecnologie*.

1.2 Il progetto formativo (R3.A.2-3-4)

Descrivere sinteticamente i principali elementi che contraddistinguono i profili culturali e professionali in uscita e il complesso dell'offerta formativa del CdS (Quadri della SUA-CdS: A2.a, A2.b, A4.a, A4.b, A4.c, B1.a), facendo riferimento ai seguenti elementi:

1. *Presentare con chiarezza il carattere del CdS, nei suoi aspetti culturali, scientifici e professionalizzanti.*

Il Corso di Laurea Magistrale in Scienza e Tecnologia dei Materiali si caratterizza per un approccio fortemente interdisciplinare tra i settori della chimica, della fisica e dell'ingegneria dei materiali, finalizzato:

- alla comprensione della relazione tra composizione struttura e proprietà dei materiali su scala microscopica e nanoscopica;
- all'acquisizione di competenze per la caratterizzazione dei materiali e la modellizzazione delle loro proprietà;
- all' acquisizione di competenze necessarie per l'inserimento e la gestione consapevole dei materiali nei processi produttivi.

A seconda della sede di erogazione del percorso e, per la sede genovese, a seconda delle scelte opzionali effettuate dallo studente, il laureato acquisirà conoscenze e competenze in campi specifici della Scienza dei Materiali.

Per quanto concerne gli sbocchi occupazionali, le conoscenze e le competenze acquisite potranno essere utilmente impiegate e ulteriormente sviluppate in aziende interessate alla produzione, al controllo qualità, alla ricerca e sviluppo di nuovi materiali, o proseguendo la formazione in un dottorato di ricerca nel campo dei materiali.

Dall'esito della consultazione delle PI ed in ottemperanza alla Raccomandazione della CEV in sede di visita di accreditamento del pre-esistente CdS in classe LM-53 (novembre 2018) sono stati definiti due profili professionali denominati:

- SCIENZIATO DEI MATERIALI: SPECIALISTA NELLA RICERCA
- SCIENZIATO DEI MATERIALI: SPECIALISTA NELLE TECNOLOGIE

2. *Illustrare l'analisi condotta per identificare e definire i profili culturali e professionali, le funzioni e le competenze accertandosi che sia esaustiva.*

Allo scopo di individuare *ex post* i profili prevalenti, un gruppo di lavoro della AQ ha effettuato per ciascuno dei due curricula della esistente laurea della classe LM-53 un'analisi dei piani di studio individuali (2015-2019), raggruppando quelli con caratteristiche simili, e un'analisi delle tipologie di sbocchi occupazionali e/o della prosecuzione della formazione (2006-2019; circa 140 e 60 carriere rispettivamente per il curriculum ordinario e internazionale).

Tale analisi ha evidenziato:

- l'assenza di una forte correlazione tra piani di studio e attività lavorativa svolta.
- la forte prevalenza (64%) di un profilo culturale e professionale altamente interdisciplinare tra gli ambiti/settori della fisica della materia, della chimica dei materiali e dell'ingegneria industriale (coerente con l'individuazione in prima approssimazione di un unico profilo).
- La presenza di altri profili maggiormente polarizzati (11 % ingegneristico, 11 % chimico e 14 % fisico).

Soltanto il 2% circa dei laureati oggetto dell'indagine ha conseguito l'abilitazione alla professione di ingegnere.

Tale risultanza è stata presentata sia al CI che al NdV in occasione dell'audizione del 1/3/2021.

In conclusione, considerata la percentuale di laureati che proseguono nel dottorato nei due curricula, visto il parere del CI che ritiene non opportuno definire profili molto polarizzati sull'una o l'altra delle discipline, essendo l'interdisciplinarietà il maggior punto di forza, si è deciso di introdurre due profili, entrambi interdisciplinari, differenziati per alcune attività in considerazione degli sbocchi successivi.

3. *Descrivere in modo chiaro e completo le conoscenze, le abilità e le competenze e gli altri elementi che caratterizzano ciascun profilo culturale e professionale.*

I due profili condividono gli obiettivi generali della classe sulla conoscenza delle proprietà dei materiali e sulla comprensione della correlazione proprietà - struttura, nonché sulle abilità sperimentali di caratterizzazione dei materiali e del loro inserimento nei processi produttivi. Le conoscenze e le competenze relative alla modellizzazione possono essere maggiormente orientate in direzione applicativa o di ricerca a seconda dell'insegnamento prescelto.

Per quanto riguarda le possibili applicazioni, che possono essere approfondite in insegnamenti opzionali

- lo studente interessato al profilo tecnologico privilegerà attività formative che includono contributi di aziende, e che danno maggiore spazio alle tecniche di produzione, al controllo di qualità;

-lo studente interessato al profilo di ricerca privilegerà attività formative che approfondiscono, anche con modelli matematici o con strumentazione avanzata di ricerca, le loro conoscenze e competenze sui materiali innovativi.

La flessibilità di scelta prevista negli insegnamenti opzionali, sia di ambito caratterizzante che affine nei settori della chimica, della fisica e dell'ingegneria, consentirà allo studente di personalizzare il piano di studio orientandolo al profilo di suo interesse.

Per quanto concerne la Tesi di LM lo studente interessato al profilo tecnologico potrà scegliere una Tesi di LM in collaborazione con una azienda mentre quello interessato al profilo ricerca potrà scegliere una Tesi di LM su un argomento di ricerca offerto dai docenti dei dipartimenti coinvolti, eventualmente in collaborazione con un ente di ricerca convenzionato.

Anche le altre attività potranno essere più orientate a conferire competenze trasversali particolarmente richieste in azienda (eventuali stage, uso di software di largo impiego nel settore produttivo) ovvero utili per la formazione alla ricerca (analisi di dati, scrittura di un articolo scientifico, ricerca bibliografica).

4. *Declinare per aree di apprendimento gli obiettivi formativi specifici e i risultati di apprendimento attesi (disciplinari e trasversali) e verificarne puntualmente la coerenza con i profili culturali, scientifici e professionali individuati dal CdS.*

In breve sono stati individuati i seguenti obiettivi formativi e risultati di apprendimento *specifici* del CdS:

-fornire conoscenze e competenze fortemente interdisciplinari tra i settori della chimica, della fisica e dell'ingegneria pertinenti ai materiali finalizzate alla comprensione del comportamento dei materiali e della correlazione tra le loro proprietà, la struttura a varie scale e le metodiche di preparazione impiegate

-competenze sui metodi di preparazione e caratterizzazione dei materiali

-competenze su alcune tecnologie di produzione e manifattura avanzate

-competenze sui metodi per la simulazione delle proprietà dei materiali in specifiche applicazioni

-conoscenze e competenze relative a particolari classi di materiali o a loro specifiche applicazioni che dipendono dagli insegnamenti opzionali o dalla sede Serp+ prescelta.

Al fine di organizzare gli obiettivi formativi ed i risultati di apprendimento sono state individuate cinque aree di apprendimento come di seguito specificato.

FIS Formazione in discipline fisiche

In questa area di apprendimento si colloca l'obiettivo culturale previsto dalla classe di conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-applicativi della fisica degli stati condensati ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per interpretare e descrivere problemi di scienza dei materiali che tipicamente richiedono un approccio interdisciplinare e l'obiettivo disciplinare di fornire contenuti e competenze avanzate di fisica, in particolare con riferimento alla struttura della materia, alle correlazioni proprietà-struttura, all'uso di tecniche fisiche di sintesi, trattamento, caratterizzazione e funzionalizzazione dei materiali, alle proprietà strutturali e funzionali dei materiali.

A seconda degli insegnamenti scelti lo studente del curriculum ordinario può approfondire le sue conoscenze nei seguenti ambiti: fisica delle superfici e nanostrutture, materiali per l'elettronica e per la fotonica, fisica e materiali per la conversione dell'energia solare, biofisica. Lo studente può scegliere di acquisire conoscenze e competenze di modellizzazione delle proprietà e comportamento dei materiali in ambito fisico con metodi di dinamica molecolare e Montecarlo.

Per il curriculum internazionale lo studente può approfondire la formazione nei seguenti ambiti a seconda della sede prescelta: fisica dei materiali, nanoparticelle e fisica delle superfici.

Le attività formative di questa area di apprendimento sono in gran parte obbligatorie e comuni a tutti i percorsi e funzionali ad entrambi i profili.

Alcuni insegnamenti opzionali sono maggiormente funzionali al profilo di formazione alla ricerca ed altri al profilo di esperto nelle tecnologie, come verrà specificato nella scheda insegnamento.

Le attività formative in ambito fisico concorrono inoltre al raggiungimento di abilità trasversali, in particolare autonomia di giudizio e capacità di apprendimento.

-CHIM: Formazione in discipline chimiche

In questa area di apprendimento si colloca l'obiettivo culturale previsto dalla classe relativo alla conoscenza approfondita degli aspetti teorico-applicativi della chimica degli stati condensati ed alla capacità di utilizzare tali conoscenze per interpretare e descrivere problemi di scienza dei materiali che tipicamente richiedono un approccio interdisciplinare e l'obiettivo disciplinare di fornire contenuti e competenze avanzate di chimica. In particolare, l'obiettivo fa riferimento alla caratterizzazione della composizione e della struttura dei materiali, alla sintesi, alla funzionalizzazione e progettazione dei materiali, alle proprietà strutturali e funzionali dei materiali.

Il laureato Magistrale, in particolare, approfondisce la conoscenza della chimica degli stati condensati, la diffrazione da strutture cristalline, le proprietà dei colloidi e la cinetica di reazione, nonché le proprietà e le applicazioni dei materiali polimerici oppure dei materiali funzionali inorganici.

Lo studente del curriculum ordinario, a seconda degli insegnamenti scelti, approfondisce le sue conoscenze nei seguenti ambiti: materiali polimerici, chimica fisica ambientale, materiali magnetici, materiali funzionali e strutturali inorganici.

Lo studente può soddisfare l'obiettivo relativo alla modellizzazione in ambito chimico, acquisendo conoscenze introduttive alla modellizzazione del comportamento dei materiali su diverse scale oppure della risposta ottica di film polimerici e *coatings* industriali.

Lo studente del curriculum internazionale può a seconda della sede di mobilità prescelta, approfondire la formazione in catalisi, colloidi e interfacce, chimica per energie rinnovabili, fotochimica, elettrochimica, polimeri per il recupero energetico; acquisisce inoltre conoscenze sulla teoria cinetica delle velocità delle reazioni chimiche e sull'applicazione di metodi di data science alle discipline chimiche.

Le attività formative di questa area di apprendimento sono in buona parte obbligatorie e comuni a tutti i percorsi e funzionali ad entrambi i profili.

Alcuni insegnamenti opzionali sono maggiormente funzionali al profilo tecnologico ed altri al profilo di formazione alla ricerca, come verrà specificato nella scheda insegnamento.

Le attività formative in ambito chimico concorrono inoltre al raggiungimento di abilità trasversali in particolare autonomia di giudizio e capacità di apprendimento.

LAB Formazione in metodi di preparazione e caratterizzazione di materiali (attività di laboratorio)

In questa area di apprendimento si colloca l'obiettivo culturale previsto dalla classe di possedere un'ottima padronanza del metodo scientifico di indagine e delle strumentazioni di laboratorio, di possedere capacità di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità e l'obiettivo disciplinare di fornire contenuti e competenze sulla preparazione e caratterizzazione dei materiali.

Tali competenze sono acquisite nel curriculum ordinario mediante almeno un insegnamento di laboratorio oppure con insegnamenti, caratteristici del curriculum internazionale, che prevedono un consistente numero di ore di esercitazione/laboratorio.

Concorre in modo significativo al raggiungimento del relativo obiettivo l'attività sperimentale connessa alla Tesi di LM, cui sono attribuiti 30 CFU.

Questa area di apprendimento contribuisce in modo particolare al conseguimento di competenze trasversali quali raccolta e interpretazione di dati sperimentali, controllo della qualità dei materiali, stesura di relazioni tecniche.

TEC: Formazione in discipline tecnologiche

In questa area di apprendimento si colloca l'obiettivo culturale previsto dalla classe di conoscere aspetti teorico-applicativi dell'ingegneria dei materiali, ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per interpretare e descrivere problemi che tipicamente richiedono un approccio interdisciplinare e l'obiettivo disciplinare di fornire contenuti e competenze sui processi di produzione e trasformazione dei diversi materiali.

In particolare, il laureato acquisisce competenze su alcune tecnologie di produzione e manifattura, sulle normative connesse, sulla durata temporale delle proprietà dei materiali per il loro inserimento nei processi produttivi.

A seconda degli insegnamenti scelti lo studente del curriculum ordinario può approfondire le sue conoscenze e acquisire competenze nei seguenti ambiti: metallurgico, energetico, biomedico, catalitico.

Lo studente può soddisfare l'obiettivo relativo alla modellizzazione in ambito ingegneristico, acquisendo competenze sulla simulazione numerica di fenomeni di trasporto applicati a materiali complessi con i metodi dell'industria di processo.

Lo studente del curriculum internazionale acquisisce conoscenze in uno o più dei seguenti campi:

applicazioni mediche e industriali delle radiazioni e nanoparticelle, applicazioni della fotochimica verde, materiali funzionali e interfacce per la sostenibilità, nano-strutturazione e *energy harvesting* alle superfici.

Molti degli insegnamenti opzionali sono particolarmente funzionali al profilo tecnologico e prevedono visite in aziende come sarà specificato nelle schede insegnamento.

Gli insegnamenti concorrono al conseguimento di capacità trasversali in particolare relative all'autonomia di giudizio (con attenzione alla scelta dell'approccio più adatto alla soluzione di problemi specifici) e alla capacità di comunicare problemi e soluzioni utilizzando un linguaggio appropriato, di interagire con altre persone e di lavorare in gruppo.

COMPL: Completamento della formazione

In questa area di apprendimento si collocano:

- gli insegnamenti affini in discipline non caratterizzanti (ad esempio insegnamenti relativi alla progettazione industriale, all'economia dei processi produttivi, alle tecnologie di produzione dei materiali polimerici e compositi, alle tecniche di saldatura per il curriculum ordinario, e Analytical methods e Data science per il curriculum internazionale)

- insegnamenti a scelta dello studente (da 8 a 12 CFU)

- la Tesi di LM (30 CFU)

- Ulteriori attività formative di tipo linguistico, informatico, tirocini e altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro.

Mediante la scelta delle attività di questa area di apprendimento lo studente può acquisire un completamento della formazione

- orientato al profilo tecnologico attraverso insegnamenti affini in SSD non caratterizzanti, insegnamenti a scelta nei SSD dell'ingegneria, Tesi di LM in collaborazione con industrie o su tematiche di interesse industriale, stage o tirocini in azienda;
- orientato al profilo di formazione alla ricerca attraverso insegnamenti a scelta offerti dai dipartimenti connessi con le attività di ricerca, Tesi di LM presso gruppi di ricerca dei Dipartimenti o degli Enti di ricerca, altre attività formative di interesse per la formazione alla ricerca (Summer School, scrittura di testi scientifici, ricerche bibliografiche, eventuali stage presso gruppi di ricerca).

La formazione linguistica ed informatica è di interesse per entrambi i profili.

Questa area di apprendimento concorre al conseguimento di obiettivi culturali e trasversali: ottima padronanza del metodo scientifico di indagine e delle strumentazioni di laboratorio, capacità di gestire esperimenti di elevata complessità, conoscenze e competenze utili alla progettazione delle proprietà dei materiali partendo dalle strutture atomiche e molecolari; raccolta ed interpretazione dei dati

sperimentali, acquisizione di un atteggiamento critico orientato alla soluzione di problemi specifici, capacità di comunicare in forma orale e scritta e di redigere rapporti tecnici utilizzando un linguaggio appropriato e svolgendo un ruolo di intermediario tra chimici fisici e ingegneri, capacità di lavorare in gruppo.

5. *Verificare la coerenza dell'offerta e dei percorsi formativi proposti con gli obiettivi formativi definiti, sia nei contenuti disciplinari che negli aspetti metodologici e relativi all'elaborazione logico-linguistica.*

DESCRIZIONE DEL PERCORSO FORMATIVO

Il CdS si articola in due curricula: uno detto ordinario tenuto in italiano ed uno internazionale con mobilità tra 4 possibili sedi (Paris Saclay, Genova, Oporto e Poznan) con conferimento di titoli multipli.

Il **curriculum ordinario** prevede i seguenti insegnamenti caratterizzanti, con riferimento alle aree di apprendimento:

FIS

- due insegnamenti obbligatori della fisica (FIS/03) (al I anno e al II anno)
- un insegnamento opzionale della fisica tra quelli inclusi in apposita tabella (FIS/01, FIS/03, FIS/07) (al primo o al secondo anno)

CHIM

- due insegnamenti obbligatori della chimica (CHIM/02 e CHIM/04) (al I anno)
- un insegnamento opzionale della chimica tra quelli inclusi in tabella (CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/04) (al primo o al secondo anno)

TEC

- un insegnamento obbligatorio dell'ingegneria (ING-IND/22) (al I anno)
- un insegnamento opzionale dell'ingegneria tra quelli inclusi in tabella (ING-IND/21, ING-IND/22, ING-IND/23, ING-IND/27) (al primo o al secondo anno)

Prevede inoltre tre insegnamenti di ambito affine, di cui uno obbligatoriamente di modellizzazione (**FIS** o **CHIM** o **TEC**) e due di SSD sia non caratterizzanti (**COMPL**) che caratterizzanti (**FIS** o **CHIM** o **TEC**).

La formazione relativa all'area di apprendimento **LAB** (Metodi di preparazione e caratterizzazione dei materiali) viene erogata mediante un insegnamento obbligatorio di laboratorio tra quelli offerti in sede (FIS/03, FIS/07, CHIM/04), mediante attività pratiche offerte da alcuni insegnamenti e mediante il lavoro di Tesi.

Gli insegnamenti a scelta e le altre attività, tra cui la Tesi (30 CFU al quarto semestre) ed un tirocinio completano la formazione (**COMPL**).

Il **curriculum internazionale** prevede il primo semestre, per complessivi 30 CFU, presso l'Università di Paris - Saclay in cui vengono erogati:

Due insegnamenti caratterizzanti della fisica (FIS/02 e FIS/07) (**FIS**)

Due insegnamenti caratterizzanti della chimica (CHIM/02 e CHIM/03) (**CHIM**)

Un insegnamento affine (CHIM/01) (**COMPL**)

Un insegnamento di lingua Francese (**COMPL**)

Il secondo semestre, per complessivi 30 CFU, (a Genova oppure Oporto oppure Poznan) prevede:

- un insegnamento caratterizzante della Fisica (FIS/03) (**FIS**)
- un insegnamento caratterizzante della Chimica (CHIM/02 o CHIM/04) (**CHIM**)
- un insegnamento caratterizzante dell'Ingegneria (ING-IND/22) (**TEC**)
- un insegnamento affine (**FIS** o **CHIM** o **TEC**)
- un insegnamento a scelta (**COMPL**)
- un insegnamento di lingua Italiana oppure Portoghese oppure Polacco (**COMPL**)
- Summer school (**COMPL**)

Il terzo semestre per complessivi 30 CFU (a scelta in una delle 4 sedi del percorso) prevede:

- un insegnamento caratterizzante della chimica (CHIM/02 o CHIM/04) (**CHIM**)
- un insegnamento caratterizzante dell'ingegneria (ING-IND/22) (**TEC**)
- un insegnamento affine (**CHIM** o **FIS** o **TEC**)
- un insegnamento affine (**COMPL**)
- un insegnamento a scelta (**COMPL**)
- un insegnamento di lingua (Italiana oppure Portoghese o Polacca o Francese) (**COMPL**)

La formazione relativa all'area di apprendimento **LAB** (Metodi di preparazione e caratterizzazione dei materiali) viene assicurata da numerosi insegnamenti sia di chimica che di fisica che prevedono attività di laboratorio nelle varie sedi del Master e dalla Tesi.

Il quarto semestre è interamente dedicato alla Tesi di Laurea Magistrale (30 CFU) (**COMPL**).

A seconda della sede prescelta al secondo anno gli studenti approfondiscono la formazione in una delle seguenti aree:

- Nanostrutturazione e recupero energetico alle superfici
- Materiali funzionali e interfacce per la chimica sostenibile
- Applicazioni mediche, nanomedicina ed energie rinnovabili
- Spettroscopie di luminescenza e fotochimica verde.

La matrice di Tuning riportata in allegato evidenzia per ciascuno dei due curricula (e per ciascun percorso del curriculum internazionale) la corrispondenza tra gli obiettivi della classe e le attività formative ad essi associate.

6. *Illustrare i criteri adottati per il coordinamento e l'armonizzazione dei contenuti dei diversi insegnamenti e per garantire che le competenze e conoscenze vengano acquisite con senso critico (esempio "case studies")*

La commissione didattica e la commissione AQ in occasione dell'approvazione del Regolamento didattico e dunque con cadenza annuale verificano l'eventuale presenza di sovrapposizioni nei programmi o di carenze nella preparazione preliminare ed aggiornano eventualmente gli obiettivi formativi dei singoli insegnamenti. In particolare, durante la scuola estiva gli studenti devono sviluppare un progetto autonomo; inoltre esistono alcuni insegnamenti dove sono previste modalità didattiche innovative centrate sullo studente.

7. *Motivare l'eventuale richiesta di superamento dei limiti alla parcellizzazione delle attività didattiche e alla diversificazione dei corsi di studio.*

Non sono presenti richieste di superamento dei limiti. La presenza di un insegnamento affine di 4 CFU nel curriculum ordinario è coerente con quanto già deliberato dal Senato accademico Unige. Nel percorso internazionale, che prevede il rilascio del titolo doppio o multiplo, la presenza di insegnamenti caratterizzanti di 5 CFU e di insegnamenti affini anche di 3 cfu è consentita dai DM 6/2019, 8/2020, 1154 ottobre 2021.

Descrizione (senza vincoli di lunghezza del testo)

2 – L'EROGAZIONE DEL CORSO DI STUDIO E L'ESPERIENZA DELLO STUDENTE

Verifica dell'Indicatore R3.B: Accertare che il CdS promuova una didattica centrata sullo studente, incoraggi l'utilizzo di metodologie aggiornate e flessibili e accerti correttamente le competenze acquisite

Descrivere sinteticamente i principali elementi che contraddistinguono le modalità con le quali il Corso di Studio verrà erogato nel rispetto delle indicazioni per l'Assicurazione della Qualità della Didattica definite dall'Ateneo e gestite dal Presidio di Qualità (Quadri della SUA-CdS: A3, B1.b, B2.a, B2.b, B5), facendo riferimento ai seguenti elementi:

Premessa

Il CdS nasce dalla trasformazione del pre-esistente Corso di Laurea Magistrale in Scienza e ingegneria dei Materiali (LM-53). Le attività di orientamento, tutorato e accompagnamento al lavoro, le conoscenze richieste in ingresso, l'organizzazione di percorsi flessibili e le metodologie didattiche, le attività di internazionalizzazione della didattica e le modalità di verifica dell'apprendimento sono proposte con riferimento alla SUA-CdS 2021 del precedente CdS e con riferimento al Rapporto Ciclico di Riesame approvato dal CCS il 15/9/2021.

Orientamento, tutorato e accompagnamento al lavoro (R3.B.1)

- 1. Illustrare le attività di orientamento in ingresso, in itinere e in uscita previste assicurandosi che siano in linea con i profili culturali e professionali disegnati dal CdS e favoriscano la consapevolezza delle scelte da parte degli studenti (esempi: predisposizione da parte del CdS, oltre alle attività gestite dall'Ateneo, di specifiche attività di orientamento in ingresso in linea con i profili culturali e professionali del CdS; presenza di strumenti efficaci per l'autovalutazione delle conoscenze raccomandate in ingresso).*

Il RCR del pre-esistente CdS ha evidenziato la necessità di pubblicizzare l'esistenza e le caratteristiche specifiche del nuovo corso di Laurea Magistrale in Scienza dei Materiali attraverso video di presentazione, sito web del CdS, volantini, pubblicità del curriculum internazionale.

L'orientamento in ingresso è a cura della commissione orientamento (vedi quadro D2 SUA CdS), che si occupa di:

- organizzare incontri con gli studenti per la presentazione del Corso di Laurea;
- organizzare servizi di accoglienza per gli studenti del curriculum internazionale in collaborazione con il Servizio Mobilità Internazionale dell'Ateneo;

- partecipare in coordinamento con le altre Sedi alle attività di promozione del Curriculum Internazionale (Master Serp+).

Come si evince dal quadro B5 della SUA-CdS, per il Corso di LM in Scienza e Ingegneria dei Materiali, di cui il presente CdS è la trasformazione, vengono ogni anno organizzati, in collaborazione con le commissioni orientamento di Scuola e di Ateneo, gli Open Day (OD). Durante tali incontri, rivolti a tutti gli studenti interessati a iscriversi alla LM, alcuni membri della commissione orientamento, dopo aver presentato le specifiche caratteristiche del corso di studi, rispondono alle domande poste dagli studenti. Analoghi incontri vengono offerti a livello di Corso di Studi.

Per quanto riguarda il Curriculum internazionale Il Servizio Internazionalizzazione dell'Ateneo provvede a dare informazione del Master SERP+ (ovvero del Curriculum Internazionale del CDS) ad Università Partner, Ambasciate italiane all'estero, Consolati italiani all'estero).

La commissione orientamento è sempre a disposizione degli studenti per fornire informazioni sul funzionamento del CdS e suggerimenti per superare eventuali problemi. Inoltre, ogni anno al termine dei corsi, i Dipartimenti DCCI e DIFI organizzano giornate informative, durante le quali vengono descritte le linee di ricerca attive, tra cui quelle sui materiali, in modo che gli studenti possano orientarsi per la scelta degli insegnamenti opzionali e della tesi di Laurea. Gli studenti del curriculum Internazionale vengono accolti al loro arrivo da studenti dell'associazione Erasmus Genova. Per tali studenti sono previste attività aggiuntive consistenti sia in visite a impianti industriali e all'IIT, sia in specifici eventi sociali e culturali, pensati per favorire la coesione tra gli studenti. Inoltre, viene organizzata ogni anno la scuola estiva SoSMSE dedicata al management di progetti scientifici e a stimolare l'imprenditorialità degli studenti.

La composizione della commissione è rinnovata annualmente (vedi quadro B5 SUA-CdS).

L'orientamento in itinere e il tutorato in itinere sono curati da un'apposita commissione, che coincide con la commissione orientamento (vedi quadro D2 SUA CdS). In particolare, la commissione tutorato si occupa di:

- organizzare incontri con gli studenti per la presentazione del Corso di Laurea e per fornire chiarimenti sulla compilazione dei piani di studio;
- monitorare l'andamento delle carriere degli studenti e riferirne periodicamente al CCS;
- fornire supporto per la compilazione dei piani di studi agli studenti che ne fanno richiesta, sia singolarmente sia per piccoli gruppi;
- fornire supporto agli studenti che lo richiedono, per la risoluzione di specifici problemi individuali.

Inoltre, la commissione è sempre a disposizione degli studenti per dare informazioni sul funzionamento del CdS e suggerimenti per superare eventuali difficoltà.

2. *Descrivere le iniziative per l'introduzione o l'accompagnamento al mondo del lavoro, distinguendo tra quelle predisposte dall'Ateneo e quelle, se previste, dal CdS.*

Esiste un Settore Placement a livello di Ateneo che offre diversi servizi illustrati al link: <https://corsi.unige.it/9017/p/laureati-orientamento-lavoro>

Il Dipartimento responsabile del CdS effettua inoltre alcune attività aggiuntive descritte al link <https://chimica.unige.it/aziende/laureati/orientamento%20post-laurea>

Inoltre la Commissione Tirocini del CdS raccoglie, col consenso dei laureati, informazioni riguardanti: l'argomento della Tesi svolta, la sede (interna o esterna) presso cui tale attività è stata svolta e la situazione occupazionale attuale.

Tale monitoraggio dello stato occupazionale dei laureati, interno al CCS, integra le informazioni presenti nella banca dati Alma Laurea e consente di avere tali informazioni in anticipo rispetto allo scadenziario di Alma Laurea.

Il CCS promuove inoltre la partecipazione a giornate informative in sede dedicate all'orientamento in uscita.

Le richieste relative al curriculum internazionale vengono soddisfatte dal Referente genovese del percorso Serp+.

Ogni anno il DCCI organizza il career day cui vengono invitati a partecipare sia gli studenti dei Corsi di LM del Dipartimento che gli studenti del III anno della LT in Scienza dei Materiali.

Conoscenze richieste in ingresso e recupero delle carenze (R3.B.2)

3. *Illustrare le conoscenze richieste o raccomandate in ingresso e verificare che siano chiaramente individuate, descritte e facilmente pubblicizzabili, evidenziando se è stato/sarà redatto e adeguatamente pubblicizzato un syllabus.*

Sono richieste conoscenze e competenze di matematica, chimica, fisica e ingegneria industriale, con il possesso di un numero minimo di CFU nei singoli ambiti e complessivo. Tali conoscenze sono le stesse previste per il pre-esistente CdS in classe LM-53 e sono individuate e descritte nel quadro della Scheda SUA CdS relativo ai requisiti di ammissione.

Il RCR 2021 si è posto quale obiettivo di miglioramento la realizzazione di un Syllabus delle conoscenze richieste.

4. *Descrivere le modalità che saranno adottate per una efficace verifica del possesso delle conoscenze iniziali indispensabili e per individuare e comunicare puntualmente le eventuali carenze agli studenti.*

Sono previste modalità diverse per l'accertamento del possesso dei requisiti curricolari e dell'adeguatezza della preparazione individuale.

La procedura di verifica è diversificata a seconda del titolo di studio posseduto dallo studente interessato e del curriculum prescelto.

Curriculum ordinario

I laureati nella classe di Laurea in Scienza dei Materiali istituita con DM 146 del 9/2/21 soddisfano automaticamente i requisiti curricolari.

Le seguenti lauree, ottenute presso l'Università di Genova, automaticamente soddisfano i requisiti curricolari: Scienza dei Materiali, classe 25 - Scienze e Tecnologie Fisiche (ex DM 509/99); Scienza dei Materiali, classe L-30 - Scienze e Tecnologie Fisiche (ex DM 270/04); L-27 Scienze e Tecnologie Chimiche, L-9 Ingegneria industriale.

I laureati in Italia nelle classi delle lauree in Scienze e Tecnologie Fisiche, Scienze e Tecnologie Chimiche, Ingegneria Industriale hanno curricula che di norma soddisfano i requisiti minimi, ma la verifica sarà effettuata caso per caso.

Qualora il candidato non sia in possesso degli specifici requisiti curricolari potrà iscriversi a singole attività formative finalizzate all'ammissione al Corso di Laurea Magistrale.

Tutte le domande che soddisfano i suddetti requisiti curricolari saranno esaminate per la verifica della preparazione individuale. L'adeguatezza della preparazione individuale è automaticamente verificata per i laureati in Italia nelle classi delle lauree in Scienza dei Materiali, Scienze e Tecnologie Fisiche, Scienze e Tecnologie Chimiche, Ingegneria Industriale con una votazione finale di almeno 99 centodecimi.

Negli altri casi l'accertamento verrà effettuato da una Commissione appositamente nominata, che terrà conto di: - curriculum vitae e studiorum pregresso; - votazioni conseguite negli esami delle discipline di interesse (vedi requisiti curricolari); - eventuale prova orale che verterà sulle conoscenze di base nelle discipline matematiche, fisiche, chimiche e tecnologiche che possono essere tipicamente acquisite con una laurea di primo livello di tipo scientifico-tecnologico.

L'esito della verifica potrà essere uno dei seguenti: - ammesso alla LM (si può iscrivere una volta conseguito il titolo di laurea); - non ammesso (con l'indicazione di carenze specifiche che devono essere colmate prima di ottenere l'ammissione).

La verifica verrà effettuata in date concordate con i candidati mediante scambio di e-mail con il Coordinatore. Qualora non superata, potrà essere nuovamente sostenuta una sola volta a distanza di almeno 30 giorni dalla prima verifica.

Tutti gli studenti con titolo di studio conseguito all'estero saranno sottoposti ad una specifica prova di conoscenza di lingua italiana. Il mancato superamento comporta l'attribuzione di attività formative integrative.

Curriculum internazionale

Per quanto riguarda il curriculum internazionale l'ammissione al nuovo CdS recepisce le regole previste dal Consortium Agreement ratificato dai Rettori delle quattro Sedi coinvolte.

Il Master è aperto a eccellenti studenti europei ed extra-europei. Il criterio principale per l'ammissione è di avere una laurea in chimica, fisica con elementi di chimica o Scienza o Ingegneria dei Materiali, che corrisponda a 180 CFU. Inoltre, il candidato dovrà dimostrare una buona conoscenza della lingua inglese scritta e parlata (mediante TOEFL o IELTS o, Cambridge certificates). La selezione delle domande è svolta da una apposita commissione internazionale.

Al fine di incoraggiare l'apprendimento permanente, verranno considerate anche le domande di ammissione da parte di candidati con esperienza professionale. La selezione di questi candidati sarà svolta con i criteri ed i pesi sotto menzionati:

- 50%: risultati conseguiti negli esami accademici (e professionali se del caso) con valutazione dei carichi di lavoro (CFU), adeguatezza del curriculum, voti conseguiti)
- 20%: lettera di referenza
- 10%: conoscenza della lingua Inglese
- 10%: lettera di motivazione
- 10%: il coinvolgimento in associazioni, reti o altre attività extra-curricolari che mostrano attitudine alla leadership e carattere dinamico.

La selezione degli studenti verrà gestita dalla Commissione giudicatrice internazionale composta da almeno un docente di ciascuna Università partner. Ogni domanda sarà esaminata da almeno due commissari di diverse istituzioni partner. I risultati saranno registrati su una apposita piattaforma e vagliati in una riunione plenaria dei responsabili della 4 Università del consorzio in cui verrà presa la decisione finale. La commissione redige un elenco degli studenti selezionati e un elenco di riserva. La commissione giudicatrice farà in modo che l'equilibrio di genere sia rispettato e che nessun gruppo di cittadini dell'Unione europea o di cittadini di paesi terzi sia escluso o svantaggiato. I risultati della selezione congiunta saranno tempestivamente segnalati ai candidati via e-mail.

5. *Illustrare se sono previste, oltre a quelle offerte dall'Ateneo, specifiche attività di sostegno in ingresso o in itinere predisposte dall'istituendo CdS (e.g. se vengono organizzate attività mirate all'integrazione e consolidamento delle conoscenze raccomandate in ingresso o, nel caso delle lauree di secondo livello, interventi per favorire l'integrazione di studenti provenienti da diverse classi di laurea di primo livello e da diversi Atenei).*

Per gli studenti del curriculum ordinario provenienti da CdS diversi dal Corso di Laurea Triennale in Scienza dei materiali non sono previste attività formative specifiche. Il coordinatore, coadiuvato dalla Commissione per l'ammissione, analizza preventivamente tutte le carriere degli studenti pre-immatricolati provenienti da CdS diversi dal Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali.

Qualora lo studente possieda i requisiti curriculari, ma necessiti di un consolidamento delle conoscenze in discipline specifiche, la commissione per le ammissioni suggerisce l'inserimento di insegnamenti della LT tra le attività a scelta o tra le altre attività.

Qualora infine non siano soddisfatti i requisiti curriculari in entrata viene eventualmente suggerita una "carriera ponte" per raggiungere i requisiti indispensabili all'ammissione.

Il percorso formativo del curriculum internazionale, che tipicamente riceve studenti provenienti da Stati diversi, prevede al primo semestre un insieme di attività, erogate dalla sede capofila del Master, con lo scopo di omogeneizzare le conoscenze di chimica e di fisica per tutti gli studenti.

6. *Per i CdS triennali e a ciclo unico: illustrare come le eventuali carenze sono puntualmente individuate e comunicate agli studenti e quali iniziative per il recupero degli obblighi formativi aggiuntivi sono previste e come verranno attuate.*

--

7. *Per i CdS di secondo ciclo: illustrare quali sono i requisiti curriculari definiti per l'accesso e come saranno pubblicizzati e verificati per assicurare l'adeguatezza della preparazione iniziale dei candidati.*

Per iscriversi alla laurea magistrale è necessario avere conseguito una laurea in Italia (laurea triennale ex DM 509 o 270; laurea specialistica o magistrale a ciclo unico ex DM 509 o 270; laurea di 4, 5 o 6 anni del vecchio ordinamento) o un titolo estero considerato equipollente.

Occorre possedere una solida formazione di base nelle discipline matematiche, fisiche e chimiche; i laureati nella classe di Laurea in Scienza dei Materiali (DM 146 del 9/2/2021) soddisfano automaticamente i requisiti curriculari.

I laureati in altre classi, per essere ammessi, dovranno dimostrare il possesso simultaneo dei seguenti requisiti curriculari:

1) almeno 70 CFU nei seguenti settori:

FIS/01, FIS/02, FIS/03, FIS/07, CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/04, CHIM/06, CHIM/07, CHIM/12, ICAR/08, ING-IND/06, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/11, ING-IND/12, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/16, ING-IND/21, ING-IND/22, ING-IND/23, ING-IND/24, ING-IND/25, ING-IND/27, ING-IND/31, ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/06, ING-INF/07, MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08;

2) Tra i 70 CFU di cui sopra:

- almeno 12 in settori MAT e

- almeno 12 in settori FIS e

- almeno 6 in settori CHIM.

I requisiti vengono riportati oltre che nella SUA CdS, nel Regolamento Didattico del CdS e nella parte testuale del Manifesto degli Studi.

Organizzazione di percorsi flessibili e metodologie didattiche (R3.B.3)

8. *Illustrare come l'organizzazione didattica prevista per l'istituendo CdS sia in grado di creare i presupposti per l'autonomia dello studente (nelle scelte, nell'apprendimento critico, nell'organizzazione dello studio) e preveda guida e sostegno adeguati da parte del corpo docente (e.g. se sono previsti incontri di ausilio alla scelta fra eventuali curricula, disponibilità di docenti-guida per le opzioni relative al piano carriera, se sono previsti di spazi e tempi per attività di studio o approfondimento autogestite dagli studenti etc.).*

Il CdS si caratterizza per un elevato livello di flessibilità che consente agli studenti di orientare la formazione in funzione del profilo culturale e professionale maggiormente congeniale.

Ogni anno, prima dell'inizio delle lezioni gli studenti pre-immatricolati vengono invitati ad un incontro in cui viene loro presentato il percorso formativo.

Nel primo semestre del primo anno sono erogati gli insegnamenti obbligatori. Sin dal primo anno gli studenti possono scegliere un insegnamento caratterizzante della fisica, uno della chimica ed uno dell'ingegneria tra quelli offerti dal corso di studio oppure mutuati da altri corsi di studio affini per tematica.

Gli studenti possono inoltre scegliere con ampia libertà tre ulteriori insegnamenti di ambito affine di cui almeno uno obbligatoriamente relativo alla modellizzazione delle proprietà dei materiali. Gli altri due insegnamenti possono essere scelti sia tra insegnamenti opzionali caratterizzanti della chimica, della fisica e dell'ingegneria indicati in una tabella a manifesto, che tra insegnamenti di SSD non caratterizzanti.

Il CdS fornirà suggerimenti agli studenti del curriculum ordinario per orientare la loro formazione verso i profili proposti attraverso la scelta degli insegnamenti opzionali, sia caratterizzanti che affini.

Tra gli insegnamenti "a scelta" lo studente può inoltre indicare insegnamenti di SSD anche non caratterizzante, purché pertinente alla scienza dei materiali. E' consentito inoltre inserire in tale ambito insegnamenti relativi alla didattica della fisica e della chimica, utilizzabili per l'acquisizione dei 24 CFU richiesti per l'accesso all'insegnamento nelle scuole secondarie.

Gli studenti del curriculum internazionale, orientato a formare uno specialista per la ricerca, possono scegliere liberamente la sede del II e del III semestre e tale opzione corrisponde alla scelta di diverse specializzazioni, che caratterizzano le singole sedi del Master.

9. *Descrivere se e come le attività curriculari e di supporto utilizzeranno metodi e strumenti didattici flessibili, modulati sulle specifiche esigenze delle diverse tipologie di studenti (e.g. se sono previsti tutorati di sostegno, percorsi di approfondimento, corsi "honours", realizzazione di percorsi dedicati a studenti particolarmente dediti e motivati che prevedano ritmi maggiormente sostenuti e maggior livello di approfondimento, etc).*

Non si prevedono tutorati di sostegno in quanto si assume che gli studenti ammessi posseggano le conoscenze minime necessarie. Dato il numero di studenti attesi non si prevedono a livello di CdS percorsi strutturati dedicati a studenti particolarmente brillanti.

A livello di singolo insegnamento i docenti possono suggerire approfondimento a studenti particolarmente motivati.

A livello di Ateneo è presente, per studenti particolarmente brillanti, la possibilità di partecipare alle attività di IANUA (<http://www.ianua.unige.it/>)

10. *Descrivere, se previste, le iniziative di supporto per gli studenti con esigenze specifiche (e.g. studenti fuori sede, stranieri, lavoratori, diversamente abili, con figli piccoli, atleti...).*

Per studenti lavoratori e fuori sede ed in generale per quanti non possano essere presenti in aula è prevista la possibilità di fruire le lezioni in streaming o di richiedere la registrazione di singole lezioni ai docenti. Le attività di laboratorio sono invece obbligatorie. Alternativamente il materiale dell'insegnamento è reso disponibile dai docenti sulla piattaforma Aulaweb.

Soltanto per gli studenti diversamente abili, qualora essi non possano prendere parte autonomamente alle attività di laboratorio, è prevista la possibilità di essere affiancati da un tutor. Tali attività sono concordate tra i docenti ed il Referente di Scuola /Dipartimento designato dall'Ateneo. Qualora anche l'accompagnamento non sia disponibile o non venga ritenuto sufficiente per effettuare le attività di laboratorio in condizioni di sicurezza vengono predisposte modalità alternative. Tipicamente esse consistono nella registrazione delle attività svolte in laboratorio e nel trasferimento dei dati acquisiti allo studente, che sulla base di tali informazioni predisporrà una relazione scritta.

11. Descrivere se e come il CdS favorirà l'accessibilità, nelle strutture e nei materiali didattici, agli studenti disabili.

Il DCCI ed il DIFI, dove hanno luogo la maggior parte delle attività formative, sono dotati di accessi per i disabili.

Il materiale didattico è reso disponibile su aulaweb.

Specifici servizi per consentire la frequenza delle attività didattiche agli studenti disabili sono previsti ed organizzati a livello di Ateneo. Le informazioni relative sono disponibili al link: <https://unige.it/disabilita-ds>

12. Descrivere eventuali attività di didattica a distanza previste a integrazione e supporto della didattica tradizionale in presenza.

E' intenzione del CCS, non appena sarà terminata la situazione emergenziale dovuta alla pandemia covid-19 di tornare ad attività didattiche interamente in presenza. Tuttavia, grazie alla dotazione tecnica acquisita dalle strutture per fronteggiare la situazione pandemica e disponibili nelle aule, sarà possibile erogare in streaming o registrare a richiesta di studenti lavoratori e/o disabili le lezioni tenute in aula.

Sarà inoltre possibile, a vantaggio di tutti gli studenti, ottenere appuntamenti telematici a richiesta con i singoli docenti.

Le eventuali attività formative di didattica integrativa o istituzionale (nel limite consentito per i CdS con erogazione di tipo tradizionale) affidate a tecnici operanti in aziende o enti di ricerca potranno essere erogate a distanza.

Internazionalizzazione della didattica (R3.B.4)

13. Descrivere quali sono le iniziative in essere da parte dell'Ateneo per il potenziamento della mobilità degli studenti a sostegno di periodi di studio e tirocinio all'estero (anche collaterali a Erasmus) ed illustrare eventuali iniziative specifiche previste dall'istituendo CdS.

L'Ateneo incentiva la mobilità internazionale degli studenti con bandi annuali per borse Erasmus.

Tali bandi prevedono mobilità sia per studio che per training.

E' anche possibile usufruire di borse post-laurea.

Le informazioni relative sono riportate nel sito web del CdS (<https://corsi.unige.it/9017>) alla voce Internazionale.

Il CdS da istituire prevederà, come già il CdS precedente nella classe LM-53 e di cui il presente CdS è la trasformazione, una premialità nella determinazione del voto finale a vantaggio degli studenti che abbiano acquisito parte dei CFU all'estero ed in misura proporzionale alla loro entità.

14. *Descrivere, con particolare riguardo ai Corsi di Studio internazionali, quali iniziative sono previste per raggiungere la dimensione internazionale della didattica, con riferimento a docenti stranieri e/o studenti stranieri e/o titoli congiunti, doppi o multipli in convenzione con Atenei stranieri.*

La LM in Scienza e Ingegneria dei Materiali di cui il presente istituendo CdS costituisce la trasformazione prevede per il curriculum internazionale un percorso di mobilità strutturata che coinvolge le seguenti sedi:

PARIS-SACLAY UNIVERSITY, UNIVERSITY OF GENOA, UNIVERSITY OF OPORTO, ADAM MICKIEWICZ UNIVERSITY OF POZNAN

(vedi <http://www.master-serp.eu/>)

Non appena il presente CdS riceverà l'accreditamento iniziale, verrà richiesta la revisione del Consortium Agreement con le sedi che attualmente erogano il Master Serp+ con conferimento di titoli multipli agli studenti del curriculum internazionale, e l'attuale titolo Laurea Magistrale in Scienza ed Ingegneria dei Materiali nella classe attuale LM-53 verrà sostituito con la Laurea Magistrale in Scienza e Tecnologia dei Materiali nella nuova classe LM in Scienze dei Materiali istituita col DM 146 di cui in premessa.

Modalità di verifica dell'apprendimento (R3.B.5)

15. *Descrivere puntualmente le modalità di svolgimento delle verifiche intermedie e finali previste dal CdS.*

Tutte le attività formative caratterizzanti, affini e a scelta prevedono un esame con attribuzione di un voto in trentesimi. Le modalità di esame e le modalità di accertamento sono specificate in dettaglio nella scheda insegnamento accessibile dal Manifesto. Per gli insegnamenti che prevedono attività di laboratorio è richiesta la preparazione di una relazione scritta la cui valutazione concorre alla determinazione del voto finale.

La prova finale per il conseguimento del titolo di Laurea Magistrale richiede la redazione di una Tesi di LM da consegnarsi in congruo anticipo rispetto alla data dell'esame finale. Per il curriculum ordinario la tesi è oggetto di un pre-esame davanti alla commissione di Laurea, mentre per il curriculum internazionale è previsto l'invio della tesi a referee prima della discussione finale, come specificato nel Consortium Agreement del Master.

Il regolamento didattico del CdS specifica le modalità di determinazione del voto finale che tiene conto della media degli esami sostenuti durante il percorso di studi magistrale, del voto attribuito alla Tesi, della discussione della stessa e delle risposte alle domande poste in sede di esame finale. Il meccanismo di

determinazione del voto prevede alcune premialità per gli studenti che si laureano in corso, che abbiano conseguito votazioni con lode, che abbiano acquisito parte dei crediti all'estero, che abbiano svolto tesi presso enti di ricerca e aziende esterne e che abbiano preso parte a commissioni istituzionali quali il CCS, la commissione AQ o organi Dipartimentali, di Scuola e di Ateneo.

16. Illustrare le tipologie di verifica previste per le diverse tipologie di insegnamenti, valutandone l'adeguatezza ad accertare il raggiungimento dei risultati di apprendimento attesi con riferimento alle schede di insegnamento predisposte e con particolare attenzione agli insegnamenti integrati se presenti.

Le tipologie di verifica previste sono le seguenti

- Prova orale in cui lo studente risponde a domande su tutto il programma oggetto dell'insegnamento e a domande relative ad un argomento a scelta dello studente concordato col docente responsabile. Alcuni insegnamenti di natura più specialistica prevedono, ad esempio, la discussione in sede di esame di schede tecniche di un materiale o la preparazione di una tesina su argomenti scelti dallo studente e concordati col docente.
- Prova scritta o Test a risposta multipla e/o a domande aperte. Questa modalità è adottata prevalentemente da alcuni insegnamenti del curriculum internazionale in lingua inglese anche allo scopo di evitare difficoltà legate alla non completa padronanza della lingua inglese.
- Relazione scritta sulle attività di laboratorio ove previste

Le schede insegnamento specificano per ciascun esame le tipologie di prova ed il relativo peso nella determinazione del voto finale. La maggior parte degli insegnamenti offerti erano già erogati nel precedente Corso di Laurea Magistrale in Scienza ed Ingegneria dei Materiali e non si prevede al momento di modificare le modalità di esame e di accertamento.

Per gli insegnamenti i cui obiettivi di apprendimento sono di natura prevalentemente culturale, la correttezza, la completezza e l'adeguatezza del linguaggio nella risposta fornita alle domande nonché la capacità di dialogare col docente sugli argomenti specifici dell'insegnamento sono ritenuti adeguati a valutare il raggiungimento dei risultati di apprendimento attesi.

Per gli insegnamenti con obiettivi di apprendimento di natura più spiccatamente tecnica e che mirano a fornire competenze nell'uso di strumentazione avanzata e tecniche di simulazione, la relazione sull'attività svolta e la capacità di presentare in forma scritta e di discutere i risultati ottenuti e la loro attendibilità ed accuratezza è ritenuta adeguata a valutare il raggiungimento dei risultati di apprendimento attesi.

3 – LE RISORSE DEL CDS

Verifica dell'Indicatore R3.C: Accertare che il CdS disponga di un'adeguata dotazione di personale docente e tecnico-amministrativo, usufruisca di strutture adatte alle esigenze didattiche e offra servizi funzionali e accessibili agli studenti

Premessa

Il CdS nasce dalla trasformazione del pre-esistente Corso di Laurea Magistrale in Scienza e ingegneria dei Materiali (LM-53). La dotazione di personale docente, personale, strutture e servizi di supporto alla didattica sono descritte con riferimento alla SUA-CdS 2021 del precedente CdS e con riferimento al Rapporto Ciclico di Riesame approvato dal CCS il 15/9/2021.

Descrivere le risorse (docenti, personale tecnico-amministrativo, servizi e strutture) messe a disposizione del CdS dall'Ateneo (Quadri della SUA-CdS: B3, B4, B5), facendo riferimento ai seguenti elementi:

Dotazione e qualificazione del personale docente (R3.C.1)

1. *Illustrare la dotazione del personale docente assegnata all'istituendo CdS (in coerenza con l'All. A. punto b DM 6/2019), caratterizzandone numerosità e qualificazione a sostenere le esigenze del CdS, tenuto conto sia dei contenuti scientifici che dell'organizzazione didattica, caricando le informazioni sui docenti di riferimento nella Sezione Amministrazione "Docenti di Riferimento" nella SUA-CDS.*

Il DCCI, dipartimento responsabile dell'istituendo CdS, è attualmente composto da 51 docenti; di questi, 2 andranno in pensione a novembre 2021 ed è in previsione la presa di servizio entro marzo 2022 di due nuovi ricercatori RTDA. Tramite la propria programmazione, il Dipartimento prevede di potere, almeno fino al 2024, mantenere costante (intorno a 50) il numero di docenti e quindi di poter fornire un numero adeguato di docenti di riferimento per gli insegnamenti previsti nel piano didattico. Il rapporto tra didattica erogata ed erogabile è ancora elevato, ma, con il passaggio di 3 RTDB a PA, avvenuto nel 2021 e l'ulteriore trasformazione degli attuali RTDB (5 unità) in PA che si prevede avrà luogo entro il 2024, tale rapporto dovrebbe diminuire.

Il nuovo CdS prevede, rispetto agli insegnamenti erogati nel CdS LM-53 attuale, l'introduzione di un numero limitato di nuovi insegnamenti, in particolare relativi alla modellizzazione delle proprietà dei materiali, alla fisica dei solidi e di un nuovo insegnamento obbligatorio caratterizzante dell'ingegneria, la cui copertura è assicurata dal Dipartimento responsabile e dai Dipartimenti associati.

I docenti di riferimento sono attualmente specificati nel modello B2.

2. *In caso di risorse di docenza in parte o integralmente riferite ad un Piano di Raggiungimento (art. 4, comma 2 D.M 6/2019), al fine di garantire che tale piano sia adeguato ad assicurare un reclutamento di docenti in grado di garantire la piena sostenibilità quantitativa e qualitativa del corso, illustrarne la precisa struttura e articolazione anche in riferimento ai tempi di assunzione, ai settori scientifico disciplinari di inquadramento, in coerenza con gli insegnamenti previsti nei diversi anni in cui si articola il Corso di Studi. Fornire inoltre precisi dettagli sulle attività programmate dall'Ateneo per il monitoraggio del piano di raggiungimento ad opera del NdV, che dovrà relazionare in merito nella sua Relazione Annuale. Si segnala in particolare la necessità di limitare il ricorso a Ricercatori a Tempo Determinato di tipo A (RTDA), docenti in convenzione ex art. 6, comma 11 Legge 240/2010 o professori straordinari ex art. 1, comma 12 della legge 230/2005, che devono essere previsti in numero il più possibile esiguo, specificando le ragioni per le quali si ricorre a ricercatori e professori di queste tipologie. Con riferimento ai docenti ex art. 6, comma 11 legge 240/2010 deve essere allegata la convenzione tra gli atenei coinvolti. Con riferimento ai professori straordinari ex art. 1, comma 12 legge 230/2005 deve essere allegata la convenzione con le imprese o fondazioni, o con altri soggetti pubblici o privati, che preveda espressamente l'istituzione del posto, con oneri finanziari a carico dei medesimi soggetti, secondo quanto previsto dalla normativa di riferimento.*

La maggior parte degli insegnamenti, già offerti per l'attuale corso di LM in classe LM-53 è costituita da docenti assunti a tempo indeterminato. I pochi nuovi insegnamenti previsti nell'istituendo CdS saranno coperti da docenti già in servizio. Soltanto in docente responsabile di insegnamento affine è RTDA ed il CdS attuale ha al momento soltanto due docenti a contratto di cui uno solo docente responsabile di insegnamento.

3. *Illustrare se e come viene valorizzato il legame fra le competenze scientifiche dei docenti (accertate attraverso il monitoraggio dell'attività di ricerca del SSD di appartenenza) e la loro pertinenza rispetto agli obiettivi didattici e ai programmi degli insegnamenti, anche attraverso la produzione di un CV in formato standard dei docenti.*

Il CV dei docenti (tranne i pochi docenti a contratto) sono pubblicati sulla rubrica di Ateneo <https://rubrica.unige.it/>. Tale informazione è accessibile anche dalle schede insegnamento nella sezione Docenti.

Per tutti gli insegnamenti (tranne uno e per solo uno dei due co-docenti) il SSD del docente coincide con quello dell'insegnamento.

Gran parte degli insegnamenti opzionali a carattere specialistico sono offerti da docenti con attività di ricerca connessa agli argomenti degli insegnamenti.

4. *Segnalare l'eventuale presenza di iniziative promosse dall'Ateneo per la formazione e l'aggiornamento dei docenti, sia in ambito metodologico che sugli aspetti relativi all'innovazione e alla qualità della didattica.*

L'Ateneo promuove su base volontaria la partecipazione dei docenti ad attività quali le Comunità di pratica miranti all'innovazione della didattica. Esistono progetti di innovazione didattica ma essi non riguardano al momento il CdS in fase di istituzione o l'attuale CdS di cui esso è la trasformazione. La partecipazione dei docenti del CdS alle attività della comunità di Pratica è attualmente limitata.

Per i CdS di Area Sanitaria

5. *Illustrare le competenze richieste e la modalità di selezione del personale sanitario utilizzato con funzione di Tutor per le attività professionalizzanti.*
6. *Descrivere le attività di formazione/aggiornamento previste dal CdS o dal Dipartimento/Struttura di raccordo per docenti e tutor in tema di pedagogia medica.*

Dotazione di personale, strutture e servizi di supporto alla didattica (R3.C.2)

7. *Illustrare i servizi di supporto alla didattica a disposizione del CdS (a livello di Dipartimento / Facoltà / Ateneo) per assicurare un sostegno efficace alle attività del CdS.*

I servizi di supporto alla didattica di Ateneo, di Scuola e di Dipartimento assicurano un sostegno puntuale, competente ed efficace all'attività del CdS, e rivestono un ruolo indispensabile per il rispetto delle scadenze previste per l'assicurazione della qualità e la programmazione dell'offerta formativa. Contribuiscono inoltre alla predisposizione e compilazione dei documenti e supportano l'attività dei docenti.

Gli uffici per la didattica attualmente sono composti da 2 unità di personale strutturato coadiuvate da una terza persona che coordina tutte le attività didattiche a livello di Scuola (Capo Settore Coordinamento Didattico della Scuola). Sovente si organizzano incontri specifici di supporto agli studenti per la compilazione dei piani di studio nonché per la scelta e l'attivazione dei tirocini.

Nell'ultimo RCR sono state evidenziate opportunità di miglioramento dei servizi di supporto alla didattica e dei servizi informatici, in parte già recepiti dagli Organi di governo dell'Ateneo.

8. *Illustrare adeguatamente le strutture e le risorse di sostegno alla didattica effettivamente messe a disposizione del CdS (e.g. aule, biblioteche, laboratori, aule informatiche, aree studio, ausili didattici, infrastrutture IT,..), esplicitandone la pertinenza rispetto alla tipologia delle attività formative previste.*

Il Dipartimento dispone inoltre di ampi spazi studio aperti a tutti gli studenti dell'Ateneo,

con aule riservate agli studenti del CdS offerti dal Dipartimento. L'ufficio didattica del DCCI è composto da due unità di personale sia a supporto dei coordinatori dei CdS e a supporto degli studenti.

Il Dipartimento responsabile mette a disposizione un'aula per le lezioni del curriculum ordinario ed una per quelle del curriculum internazionale. Nella situazione pre-pandemica tutti gli insegnamenti erogati dal CdS

erano tenuti in aule del Dipartimento responsabile o dei Dipartimenti associati con capienza sufficiente ad ospitare tutti gli iscritti al CdS. Nella fase attuale in cui la capienza delle aule è pari alla metà di quella nominale è garantita l'erogazione in presenza senza turni degli insegnamenti obbligatori e di gran parte degli insegnamenti mutuati, salvo eventuali turnazioni per pochi insegnamenti condivisi con CdS ad elevata numerosità.

La dotazione di Aule e laboratori e biblioteche nonché di servizi di supporto sono invariate rispetto a quelle a disposizione dell'attuale Corso di LM in Scienza e Ingegneria dei Materiali e che verrà sostituito dal CdS in istituzione.

Sono presenti attività di laboratorio in vari insegnamenti, che utilizzano i seguenti spazi:

II PIANO DCCI, U.O. Chimica Fisica; PIANO 0 DCCI, Lab di metallurgia; III e IV PIANO DCCI, U.O. Chimica industriale;

IV PIANO DIFI L405, L408, L409; III PIANO DIFI L305, L308, L309, L311; II PIANO DIFI L200, L201, L203 e L208;

Il dipartimento di Fisica metterà a disposizione parte della strumentazione nel DIFILAB realizzato con risorse del Dipartimento di Eccellenza.

Per le attività connesse alla tesi di LM gli studenti hanno accesso ai laboratori di ricerca ove operano i docenti affidatari o i relatori della Tesi.

Il Dipartimento dispone inoltre di ampi spazi studio aperti a tutti gli studenti dell'Ateneo con aule riservate agli studenti dei CdS afferenti al Dipartimento.

Suggerimenti operativi per la descrizione delle Infrastrutture (Aule, Laboratorio e Aule Informatiche, Sale Studio, Biblioteche – Quadro SUA-CdS B.4)

- descrivere in modo chiaro e sintetico, utilizzando anche immagini e video se ritenuti utili, l'ubicazione e le principali caratteristiche delle infrastrutture (es. descrizione del campus/complesso/edificio, servizi limitrofi, come raggiungere le Infrastrutture, etc.);
- indicare se le infrastrutture sono in condivisione con altri CdS, la capienza (n. di posti), l'effettiva dotazione di apparecchiature (es. n. PC, tipologie lavagne, strumenti tecnici di laboratorio, etc.) e la relativa gestione (es. modalità di prestito bibliotecario o *document delivery*, modalità/orari di accesso per gli studenti).

Descrizione (senza vincoli di lunghezza del testo)

4 – IL MONITORAGGIO E LA REVISIONE DEL CdS

Verifica dell'Indicatore R3.D: Accertare la capacità del CdS di riconoscere gli aspetti critici e i margini di miglioramento della propria organizzazione didattica e di definire interventi conseguenti

Descrivere/ricchiama sinteticamente le linee guida e/o procedure messe a disposizione dall'Ateneo per l'Assicurazione della Qualità nella Didattica e che saranno adottate dal CdS per il monitoraggio e la revisione (Quadri della SUA-CdS: B1, B2, B4, B5, B6, B7, C1, C2, C3, D), facendo riferimento ai seguenti elementi:

Premessa

Le procedure di gestione della qualità a livello di Ateneo e a livello di CdS sono quelle già previste per il Corso di Laurea Magistrale in classe LM-53 e che verrà sostituito dall'istituendo CdS.

Esse sono dettagliatamente descritte nei quadri D della SUA CdS-2021 dell'attuale LM in Scienza ed Ingegneria dei Materiali.

Contributo dei docenti e degli studenti (R3.D.1)

- 1. Illustrare le attività collegiali che saranno attivate dal CdS per il monitoraggio e l'eventuale revisione dei percorsi, per il coordinamento didattico tra gli insegnamenti, la razionalizzazione degli orari, la distribuzione temporale degli esami e delle attività di supporto. Se il CdS è interdipartimentale, illustrare le responsabilità di gestione e organizzazione didattica dei dipartimenti coinvolti nel CdS, verificandone l'adeguatezza.*

Come per il CdS pre-esistente, il coordinamento didattico è effettuato annualmente dalla commissione didattica.

Per quanto riguarda la razionalizzazione dei percorsi, in concomitanza con la pubblicazione del decreto ministeriale che ha istituito le nuove classi di laurea triennale e magistrale in scienza dei materiali, è stato attivato un processo di revisione del percorso formativo complessivo, che ha portato alla stesura del presente progetto.

Al termine della prima coorte sarà cura del CCS effettuare un monitoraggio dei risultati della formazione basato su opinione degli studenti, dei docenti, opinioni dei laureandi, progressione di carriera (da indicatori SMA), consultazione in itinere delle aziende che hanno ospitato laureandi al fine di individuare eventuali problematiche, i punti di forza e di debolezza del nuovo CdS e di apportare le eventuali correzioni al presente progetto.

L'organizzazione degli orari è predisposta dalle segreterie didattiche DCCI e DIFI, in collaborazione con i docenti referenti. Nella definizione dell'orario, si tiene conto degli insegnamenti scelti dagli studenti, cercando di evitare sovrapposizioni di orario e cercando di avere una distribuzione il più possibile razionale e senza dispersione delle attività formative, compatibilmente con le risorse di spazio e i compiti istituzionali dei docenti.

Come suggerito dal Rapporto di Accreditamento, il nuovo CdS propone un percorso con un maggior numero di insegnamenti obbligatori rispetto al precedente. Ciò consentirà di ottenere un migliore coordinamento dei programmi e degli orari; gli insegnamenti obbligatori saranno fissati prevalentemente al primo anno di corso, facilitando in tal modo anche la mobilità in uscita degli studenti.

Le date degli appelli d'esame sono proposte dai docenti e l'esistenza di adeguato intervallo temporale tra gli appelli d'esame e la non sovrapposizione degli stessi sono verificate dall'Ufficio Supporto alla didattica. La procedura si svolge in modo informale a livello di CdS mediante contatti successivi tra le segreterie didattiche dei dipartimenti coinvolti, che propongono bozze di orario e di calendario esami, e i docenti, fino ad arrivare a convergenza.

L'organizzazione didattica globale, il calendario delle lezioni e degli esami saranno curate dal Caposettore alla Didattica della Scuola di Scienze MFN che curerà i rapporti tra tutti i Dipartimenti coinvolti.

Per facilitare l'erogazione di attività formative in collaborazione con aziende ed enti di ricerca ci si riserva la possibilità di erogare a distanza un numero limitato di ore, compatibilmente con le norme generali per i CdS convenzionali.

Coinvolgimento degli interlocutori esterni (R3.D.2)

2. Illustrare come il CdS intende gestire le interazioni in itinere con le parti interessate consultate in fase di programmazione del CdS o con nuovi interlocutori, in funzione del monitoraggio continuo dell'erogazione del CdS e di eventuali esigenze di aggiornamento periodico dei profili formativi, verificando che le modalità di interazione in itinere siano coerenti con il carattere (se prevalentemente culturale, scientifico o professionale), gli obiettivi del CdS e le esigenze di aggiornamento periodico dei profili formativi anche, laddove opportuno, in relazione ai cicli di studio successivi, ivi compreso il Dottorato di Ricerca e, laddove presenti, le Scuole di Specializzazione.

E' prevista sia una consultazione periodica che una consultazione continua (in itinere)

Le PI saranno consultate mediante riunioni periodiche del Comitato di Indirizzo, che potrà eventualmente essere allargato con l'inclusione di rappresentanti di altre aziende ed enti di ricerca. Si prevede una consultazione del CI almeno ogni 4 anni.

La consultazione in itinere verrà garantita invitando sistematicamente i referenti aziendali e di enti di ricerca operanti al di fuori dei Dipartimenti che ospiteranno tirocinanti o laureati magistrali a compilare un form on-

line (<https://sondaggi.unige.it/index.php/526419?lang=it>) già disponibile e già impiegato per l'attuale LM in classe LM-53).

Interventi di revisione dei percorsi formativi (R3.D.3)

- 3. Illustrare come il CdS intende garantire che l'offerta formativa sia costantemente aggiornata e rifletta le conoscenze disciplinari più avanzate anche in relazione ai cicli di studio successivi, compreso il Dottorato di Ricerca e laddove presenti, le Scuole di Specializzazione.*

L'aggiornamento dell'offerta formativa viene garantito dalla periodica consultazione del CI, con cadenza almeno ogni quattro anni. La presenza in tale Comitato di rappresentanti di Aziende, Enti di Ricerca, Docenti dei Dipartimenti coinvolti nel CdS garantisce un costante aggiornamento anche rispetto alle conoscenze più avanzate. Alcuni docenti membri del CI sono anche membri del Collegio dei Docenti del Dottorato in Scienze e Tecnologie della Chimica e dei Materiali o del Dottorato in Fisica.

Descrizione (senza vincoli di lunghezza del testo)

Sommario

Il Corso di Studio in breve.....	1
1 – La definizione dei profili culturali e professionali e l’architettura del CdS.....	2
1.1 Premesse alla progettazione del CdS e consultazione con le parti interessate (R3.A.1)	2
1.2 Il progetto formativo (R3.A.2-3-4).....	7
2 – L’EROGAZIONE DEL CORSO DI STUDIO E L’ESPERIENZA DELLO STUDENTE	17
3 – LE RISORSE DEL CDS.....	28
4 – IL MONITORAGGIO E LA REVISIONE DEL CDS	33

MODELLO B.2

Presentazione

informazioni generali sul corso di studi

Nome del corso in italiano	Laurea Magistrale in Scienza e Tecnologia dei Materiali
Nome del corso in inglese	Master in Materia Science and Technology
Classe	LM Sc Mat
Lingua in cui si tiene il corso	Italiano/inglese
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	
Modalità di svolgimento	convenzionale

Sede	Unige
Utenza sostenibile	50
Programmazione locale	No

Referenti e Strutture

Presidente (o Referente o Coordinatore) del CdS	Prof. Luca Vattuone
Organo Collegiale di gestione del corso di studio	CCS in Scienza dei Materiali
Struttura didattica di riferimento	DCCI

docenti di riferimento

n.	COGNOME	NOME	SSD	QUALIFICA	PESO	TIPO SSD
1.	BORAGNO	CORRADO	FIS/03	PA	1	Caratterizzan

2.	BUATIER DE MONGEOT	FRANCESCO	FIS/03	PA	1	Caratterizzante	
3.	CASTELLANO	MAILA	CHIM/04	RU	1	Caratterizzante	
4.	PICCARDO	PAOLO	ING-IND/21	PA	1	Caratterizzante	
5.	PANI	MARCELLA	CHIM/02	PA	1	Caratterizzante	
6.	ROCCA	MARIO	FIS/03	PO	1	Caratterizzante	
7.							
8.							
9.							

Rappresentanti Studenti	ZERO ENRICO PRATI MARTINO TARSI GAIA GEIDO ALESSIA CISAMOLO FABIO GONI ILARIA PAPI DAVIDE PELLEGRINI FRANCESCO
Gruppo di gestione AQ	CAVALLO DARIO COVAZZI HARRIAGUE SANDRA ANABELLA FERRARO CONCETTA LIVRIERI FRANCESCA PANI MARCELLA

	ROCCA	MARIO AGOSTINO
	TERRENI	SILVANA
	Rappresentante Studenti	Biennio 2021- 2022 TARSI GAIA
Tutor	CAVALLO	Dario
	ROCCA	Mario Agostino
	PANI	Marcella
	BUATIER DE MONGEOT	Francesco

Il corso di studio in breve

La Laurea Magistrale in Scienza e Tecnologia dei Materiali costituisce la naturale prosecuzione della Laurea Triennale in Scienza dei Materiali e sostituisce l'attuale Laurea Magistrale in Scienza e Ingegneria dei Materiali.

Anche studenti in possesso di altre Lauree Triennali (ad esempio delle classi Scienze e Tecnologie Chimiche, Scienze e Tecnologie Fisiche, Ingegneria Industriale) possono accedervi dopo la verifica dei requisiti di ammissione.

La Laurea Magistrale di cui si propone l'istituzione è fortemente interdisciplinare tra i settori della chimica, della fisica, dell'ingegneria pertinenti allo studio e all'uso dei materiali e prevede obbligatoriamente attività di laboratorio.

L'obiettivo è la formazione di laureati specialisti nella ricerca e/o nelle tecnologie in grado di inserirsi in ruoli di responsabilità e/o di ricerca negli ambiti del controllo e assicurazione della qualità, della progettazione e produzione di materiali e modellizzazione delle loro proprietà, o in grado di proseguire gli studi in un Dottorato di ricerca applicata alle Scienze dei Materiali.

L'ultimo semestre di attività è dedicato allo svolgimento (in Italia o all'estero) della Tesi di Laurea Magistrale su argomenti pertinenti alla Scienza ed alla Tecnologia dei Materiali.

Si intende proporre due curricula:

- ordinario (con riferimento alla LM di cui si propone la contestuale disattivazione si veda <https://corsi.unige.it/9017>).

- internazionale con un percorso di mobilità strutturata all'interno del Master Internazionale SERP+ con rilascio di titolo multiplo (<http://www.master-serp.eu/>)

SEZIONE A

Obiettivi della Formazione

Domanda di formazione

QUADRO A1.a RAD *Consultazione con le organizzazioni rappresentative - a livello nazionale e internazionale - della produzione di beni e servizi, delle professioni*

Il Corso di Laurea Magistrale in Scienza dei Materiali nasce dalla trasformazione del precedente Corso di Laurea Magistrale in Scienza e Ingegneria dei Materiali (LM-53) a seguito della decisione di passare alla nuova classe di Laurea Magistrale in Scienze dei Materiali.

Il giorno 19 febbraio 2021 alle ore 16 mediante Piattaforma Microsoft Teams ha avuto luogo la riunione telematica del Comitato di Indirizzo, formato dai rappresentanti di aziende, di enti di ricerca e di università, ai sensi delle norme vigenti ai fini della valutazione del percorso formativo offerto dai seguenti Corsi di Studio:

- a) Laurea in Scienza dei Materiali (Classe L/30)
- b) Laurea Magistrale in Scienza e Ingegneria dei Materiali (Classe LM/53)

La riunione è stata convocata dal Coordinatore dei Corsi di Studio Prof. Luca Vattuone in data 20/1/2021, in merito a:

- attualità dei contenuti in relazione alla domanda di formazione
- profili professionali e potenzialità occupazionali.

Erano presenti i rappresentanti delle seguenti aziende di interesse locale, nazionale e internazionale: Ansaldo Energia, Istituto Italiano Saldatura, Solvay Specialty Polymers, ASG Superconductors, Esaote, Ifen

in rappresentanza di Enti di Ricerca i Direttori di CNR-Spin e CNR-IMEM

in rappresentanza dei docenti interessati dell'Università di Genova:

due docenti del DCCI (Dipartimento Responsabile), due docenti del DIFI ed uno del DICCA (Dip. Associati) e

in rappresentanza dell'Università capofila del Master Serp+ (Paris-Saclay) il Coordinatore del Master Serp+ , vice President for International and European Affairs University Paris Saclay.

Inoltre erano presenti per il DCCI e per il DIFI sia i Direttori dei Dipartimenti che i Responsabili Assicurazione della Qualità.

Infine erano presenti un membro della Commissione AQ, il segretario del CCS ed il Coordinatore che ha svolto la funzione di presidente.

Il Coordinatore aveva inviato in precedenza ai membri del Comitato di Indirizzo la documentazione relativa: (i) agli attuali obiettivi formativi del Corso di Laurea in Scienza dei materiali e del Corso di Laurea Magistrale

in Scienza e ingegneria dei Materiali; (ii) al percorso formativo attualmente offerto; (iii) ai dati statistici relativi al numero di studenti, all'esito occupazionale e, (iv) limitatamente al corso di Laurea Magistrale, la documentazione relativa all'analisi interna dei Piani di Studio e degli esiti occupazionali. Tale materiale era stato reso disponibile nella sezione File dell'applicativo impiegato per la riunione.

Dopo aver introdotto la riunione, il Coordinatore ha presentato brevemente al Comitato i punti seguenti:

- a) Gli obiettivi formativi generali del corso di Laurea Triennale e Magistrale
- b) I principali risultati di apprendimento attesi
- c) Il percorso formativo attualmente offerto, dettagliato per curricula nel caso della Laurea Magistrale
- d) I dati statistici relativi al numero di studenti in ingresso ed ai laureati
- e) I dati relativi alla situazione occupazionale
- f) Le risultanze delle analisi dei profili occupazionali e dei Piani di Studio della LM effettuata dal CdS, al fine di ottemperare alle raccomandazioni previste dal Rapporto di Accreditamento del 2020 in relazione alla definizione dei profili. Terminata la presentazione, il Presidente ha aperto la discussione chiedendo in particolare ai presenti di intervenire in merito a:
 - a) Attualità dei profili formativi offerti alla luce della domanda di formazione espressa dalle realtà industriali e scientifiche rappresentate;
 - b) Eventuali suggerimenti per modifiche degli obiettivi formativi e dei risultati di apprendimento e del percorso formativo, richiesti ai fini di migliorare le potenzialità occupazionali dei laureati sia triennali sia magistrali
 - c) Opinione in merito alla eventuale erogazione in lingua inglese del percorso formativo

Quanto emerso dalla discussione è brevemente riassunto di seguito:

La figura dello Scienziato dei Materiali (LT ed LM) appare attuale e rispondente alle esigenze delle aziende e degli enti di ricerca (LM). Non sono emerse richieste di modifiche sostanziali del percorso formativo che viene ritenuto adeguato sia per la LT che per la LM. Per la LM si suggerisce di mantenere una formazione interdisciplinare e generalista. Per quanto riguarda la possibile erogazione in inglese viene raccomandata cautela per la sua eventuale introduzione nel Corso di Laurea Triennale; per la Laurea Magistrale la lingua inglese potrebbe costituire una opportunità per coinvolgere anche realtà straniere.

I partecipanti hanno fornito vari suggerimenti (fornire competenze in merito alle applicazioni in campo ingegneristico, all'accertamento della conformità dei materiali alle normative, alla modellizzazione delle proprietà dei materiali e all'analisi dei dati sperimentali, alla progettazione e messa a punto di apparati di misura) che sono stati portati all'attenzione della Commissione AQ e del CCS, per migliorare e rendere maggiormente attrattivi i due corsi di studio.

Dalla consultazione con le PI è risultato un vivo interesse per la figura del laureato magistrale esperto in Scienza e tecnologia dei Materiali, con conoscenze e competenze interdisciplinari e non troppo settoriali; alcuni suggerimenti sulle aree di miglioramento sono una espressione delle PI aziendali e altri delle PI di università ed enti di ricerca.

PROFILO 1 SCIENZIATO DEI MATERIALI: SPECIALISTA NELLA RICERCA

funzione in un contesto di lavoro:

Ricerca sperimentale nel campo della Scienza dei Materiali finalizzata allo sviluppo di materiali innovativi per applicazioni avanzate in diversi settori.

competenze associate alla funzione

Conoscenze e competenze utili alla comprensione della correlazione tra le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei materiali e la loro struttura su scala molecolare e micrometrica, con particolare riferimento alle loro applicazioni avanzate (quali ad esempio materiali per l'energia rinnovabile, materiali per la chimica sostenibile, materiali bidimensionali e nanostrutturati).

Conoscenze e competenze nelle tecniche di simulazione, nei metodi e nella strumentazione per la sintesi e la caratterizzazione delle proprietà chimiche, fisiche e tecnologiche dei materiali.

Competenze nella messa a punto di apparati di misura progettati ad hoc.

sbocchi occupazionali:

Laureato che svolge attività di "Ricerca e Sviluppo" presso una piccola, media o grande industria e presso laboratori di

ricerca di enti pubblici o privati. Prosecuzione della formazione alla ricerca e sviluppo col Dottorato di Ricerca in Scienza e Tecnologia dei Materiali o in discipline affini in Italia o all'estero.

PROFILO 2: SCIENZIATO DEI MATERIALI SPECIALISTA NELLE TECNOLOGIE

funzione in un contesto di lavoro:

Controllo qualità dei materiali acquistati e venduti. Sviluppo e miglioramento dei prodotti e dei processi di produzione.

Caratterizzazione mediante tecniche avanzate della proprietà di materiali.

competenze associate alla funzione

Conoscenze e competenze utili alla comprensione della correlazione tra le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei materiali e la loro struttura, con particolare riferimento alle loro applicazioni industriali (quali, ad esempio, processi di produzione e metodi di controllo qualità di materiali, dispositivi per specifiche applicazioni).

Conoscenze degli aspetti applicativi dei materiali quali ad esempio materiali metallici, polimerici, superconduttori e materiali funzionali di varia natura.

Conoscenze e competenze nelle tecniche di simulazione, nei metodi e nella strumentazione per la sintesi e la caratterizzazione delle proprietà chimiche, fisiche e tecnologiche dei materiali.

sbocchi occupazionali:

Il laureato magistrale potrà tipicamente inserirsi in aziende di piccole, medie e grandi dimensioni, nelle divisioni deputate alla produzione e al controllo di qualità.

QUADRO A2.b RAD *Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)*

2.1.1.2.1 - Chimici e professioni assimilate

2.6.2.1.2 - Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze fisiche

2.6.2.1.3 - Ricercatori e tecnici laureati nelle scienze chimiche e farmaceutiche

QUADRO A3.a RAD *Conoscenze richieste per l'accesso*

Per iscriversi alla laurea magistrale è necessario avere conseguito una laurea in Italia (laurea triennale ex DM 509 o 270; laurea specialistica o magistrale a ciclo unico ex DM 509 o 270; laurea di 4, 5 o 6 anni del vecchio ordinamento) o un titolo estero considerato idoneo.

I requisiti curriculari sono automaticamente posseduti dai laureati nella classe di Laurea in Scienza dei Materiali istituita con DM 146 del 9/2/21.

I laureati in altre classi dovranno, per essere ammessi, dimostrare il possesso simultaneo dei seguenti requisiti curriculari:

1) almeno 70 CFU nei seguenti settori:

FIS/01, FIS/02, FIS/03, FIS/07, CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/04, CHIM/06, CHIM/07, CHIM/12, ICAR/08, ING-IND/06, ING-IND/09, ING-IND/10, ING-IND/11, ING-IND/12, ING-IND/13, ING-IND/14, ING-IND/16, ING-IND/21, ING-IND/22, ING-IND/23, ING-IND/24, ING-IND/25, ING-IND/27, ING-IND/31, ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/06, ING-INF/07, MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08;

2) Tra i 70 CFU di cui sopra:

- almeno 12 in settori MAT e
- almeno 12 in settori FIS e
- almeno 6 in settori CHIM.

Infine sarà necessario possedere una adeguata preparazione personale nelle discipline matematiche, fisiche e chimiche di base.

La verifica dei requisiti curriculari e dell'adeguata preparazione personale avverrà con modalità e procedure definite nel Regolamento Didattico del Corso di Studio e nel Manifesto degli Studi.

QUADRO A3.b *Modalità di ammissione*

Le modalità di ammissione sono diverse per il curriculum ordinario e per quello internazionale.

- CURRICULUM ORDINARIO

Per informazioni di carattere generale si rimanda al sito della Scuola di Scienze:

<http://www.scienze.unige.it/didattica/accesso-lauree-magistrali>

DOMANDA DI AMMISSIONE

Coloro che intendono richiedere l'ammissione devono

- 1) presentare una domanda di pre-immatricolazione secondo la procedura informatica Unige.
- 2) presentare una domanda di ammissione on line entro una data specificata dal Manifesto (di norma nel mese di ottobre) nella quale autocertificano il possesso dei requisiti di ammissione.

E' possibile per i laureandi l'iscrizione con riserva, purché la laurea venga comunque conseguita in tempo utile

(di norma 31 marzo) e purché, entro la data fissata ogni anno dalla Scuola (di norma in ottobre), lo studente abbia già acquisito tutti i CFU previsti dal suo Piano di Studio (con esclusione degli eventuali crediti extra-curricolari) tranne un numero limitato che verrà deciso di anno in anno e riportato nella parte finale del Manifesto. Per essere ammessi, sarà inoltre necessario possedere una adeguata preparazione individuale, come richiesto dalla legge (Art. 6, comma 2 del DM 270/04).

Tutti gli studenti con titolo di studio conseguito all'estero saranno sottoposti ad una specifica prova di conoscenza di lingua italiana. Il mancato superamento comporta l'attribuzione di attività formative integrative. E' necessario il possesso di una conoscenza dell'italiano al livello B2.

Fanno eccezione gli studenti iscritti a percorsi svolti interamente in lingua inglese.

REQUISITI CURRICOLARI

Nel caso di lauree italiane ottenute con ordinamenti che non prevedono crediti, o di titoli di studio ottenuti all'estero, il CCS attribuirà a ciascuna attività formativa acquisita un settore scientifico-disciplinare ed un valore in CFU.

I crediti possono essere stati ottenuti anche attraverso la frequenza di più Corsi di Studio o mediante iscrizione a singoli insegnamenti.

Le seguenti lauree, ottenute presso l'Università di Genova, automaticamente soddisfano i suddetti requisiti curriculari: • Scienza dei Materiali, classe 25 - Scienze e Tecnologie Fisiche (ex DM 509/99); • Scienza dei Materiali, classe L-30 - Scienze e Tecnologie Fisiche (ex DM 270/04); L-27 Scienze e tecnologie chimiche, L-9 Ingegneria industriale.

I laureati in Italia nella classe Scienza dei Materiali istituita col DM 146 del 9/2/21 soddisfano automaticamente i requisiti curriculari. I laureati nelle classi delle lauree in Scienze e Tecnologie Fisiche, Scienze e Tecnologie Chimiche, Ingegneria Industriale hanno curricula che *di norma* soddisfano i requisiti minimi, ma la verifica sarà effettuata caso per caso.

Qualora il candidato non sia in possesso degli specifici requisiti curriculari potrà iscriversi a singole attività formative finalizzate all'ammissione al Corso di Laurea Magistrale.

I candidati che si trovino in tale condizione verranno contattati dalla Commissione per l'Ammissione alla LM.

VERIFICA DELLA PREPARAZIONE INDIVIDUALE

Tutte le domande che soddisfano i suddetti requisiti curriculari saranno esaminate per la verifica della preparazione individuale. L'adeguatezza della preparazione individuale è automaticamente verificata per i laureati in Italia nelle classi delle lauree in Scienza dei Materiali (ex DM 146 del 9/2/2021), Scienze e Tecnologie Fisiche, Scienze e Tecnologie Chimiche, Ingegneria Industriale con una votazione finale di almeno 99 centodecimi.

Negli altri casi l'accertamento dell'adeguatezza della preparazione individuale verrà effettuato da una Commissione appositamente nominata, che terrà conto di: - curriculum vitae e studiorum progressus; - votazioni conseguite negli esami delle discipline di interesse (vedi requisiti curriculari); - eventuale prova orale che verterà sulle conoscenze di base nelle discipline matematiche, fisiche, chimiche e tecnologiche che possono essere tipicamente acquisite con una laurea di primo livello di tipo scientifico-tecnologico. L'esito della verifica potrà essere uno dei seguenti: - ammesso alla LM (si può iscrivere una volta conseguito il titolo di laurea); - non ammesso (con l'indicazione di carenze specifiche che devono essere colmate prima di ottenere l'ammissione); La verifica verrà effettuata in date concordate con i candidati mediante scambio di e-mail con il Coordinatore. Qualora non superata, potrà essere nuovamente sostenuta una sola volta a distanza di almeno 30 giorni dalla prima verifica.

Tutti gli studenti con titolo di studio conseguito all'estero saranno sottoposti ad una specifica prova di conoscenza di lingua italiana. Il mancato superamento comporta l'attribuzione di attività formative integrative. Fanno eccezione gli studenti iscritti a percorsi svolti interamente in lingua inglese.

- CURRICULUM INTERNAZIONALE Serp+ (vedi link)

AMMISSIONE

L'ammissione all'indirizzo internazionale SERP+ è regolamentata da apposite norme oggetto di un Consortium Agreement ratificato dai Rettori delle quattro Sedi coinvolte.

Il Master è aperto a eccellenti studenti europei ed extra-europei. Il criterio principale per l'ammissione è di avere una laurea in chimica, fisica con elementi di chimica o Scienza o Ingegneria dei Materiali, che corrisponde a 180 CFU. Inoltre, il candidato dovrà dimostrare una buona conoscenza della lingua inglese scritta e parlata (mediante TOEFL o IELTS o, Cambridge certificates). La selezione delle domande verrà svolta da una apposita commissione internazionale.

Al fine di incoraggiare l'apprendimento permanente, verranno considerate anche le domande di ammissione a seguire tutto il programma da parte di candidati con esperienza professionale. La selezione di questi candidati avverrà con i criteri ed i pesi sotto menzionati:

- 50%: risultati conseguiti negli esami accademici (e professionali se del caso) con valutazione dei carichi di lavoro (CFU), adeguatezza del curriculum, voti conseguiti
- 20%: lettera di referenza
- 10%: Inglese
- 10%: lettera di motivazione
- 10%: il coinvolgimento in associazioni, reti o altre attività extra-curricolari che mostrano attitudine alla leadership e carattere dinamico.

Le informazioni riguardanti la procedura di candidatura e selezione saranno comunicate ai candidati attraverso il sito web di SERP + (www.master-serp.eu). Un indirizzo email (master.serp@u-psud.fr) sarà disponibile anche per i candidati che volessero porre domande riguardanti la procedura di ammissione.

Quest'ultima avverrà attraverso applicazione online con la possibilità per i candidati di caricare i propri documenti e di seguire lo stato della loro domanda. I futuri studenti dovranno presentare i seguenti documenti:

- copia del passaporto
- Curriculum Vitae
- dichiarazione di motivazione personale
- copia del più alto titolo di studio conseguito
- copia del Certificato di Laurea con la trascrizione delle registrazioni degli esami sostenuti e relativo voto conseguito con allegata una spiegazione del sistema di classificazione vigente presso l'università di origine
- la prova del livello di conoscenza della lingua inglese
- lettera di referenza e informazioni di contatto di un referee.

ACCERTAMENTO del possesso dei requisiti di ammissione

Il possesso dei requisiti di ammissione degli studenti verrà verificato congiuntamente dalla Commissione giudicatrice internazionale composta da almeno un docente di ciascun istituto partner. I commissari avranno accesso on line ai file dei candidati e potranno dare la loro valutazione sempre online utilizzando la apposita piattaforma comune predisposta a tale scopo. Ogni domanda sarà esaminata da almeno due commissari di diverse istituzioni partner. I risultati saranno registrati sulla piattaforma e discussi in una riunione in cui verrà presa la decisione finale. La commissione redige un elenco degli studenti selezionati e un elenco di riserva. La commissione giudicatrice farà in modo che l'equilibrio di genere sia rispettato e che nessun gruppo di cittadini dell'Unione europea o di cittadini di paesi terzi sia escluso o svantaggiato. I risultati della procedura saranno tempestivamente segnalati ai candidati via e-mail.

Gli studenti ammessi devono registrarsi presso le Università ove frequenteranno i diversi semestri (dal primo al terzo, il quarto essendo dedicato alla tesi di laurea). Solo queste Istituzioni rilasceranno loro il diploma. Gli studenti dovranno obbligatoriamente frequentare semestri in almeno due università del consorzio.

I documenti necessari per l'iscrizione sono elencati sul sito web di SERP + e saranno inviati via mail agli studenti prima dell'inizio del semestre. Il pagamento delle tasse di iscrizione deve essere effettuato prima della registrazione

Risultati di apprendimento attesi

QUADRO A4.a RAD *Obiettivi formativi specifici del Corso e descrizione del percorso formativo*

Il Corso ha l'obiettivo di completare la formazione di un laureato tecnico scientifico che abbia maturato uno spiccato interesse per la Scienza dei Materiali e che intenda utilizzare le proprie conoscenze e competenze sui materiali inserendosi in ambito lavorativo in posizioni di responsabilità oppure in ambito di formazione alla ricerca-

Fornisce competenze fortemente interdisciplinari nei settori della chimica, della fisica e dell'ingegneria per consentire un rapido inserimento in aziende, dove il laureato potrà contribuire alla soluzione di problematiche relative allo sviluppo, alla produzione e al controllo qualità dei materiali; alternativamente il laureato magistrale potrà proseguire gli studi in un dottorato di ricerca nazionale o internazionale.

Il corso ha inoltre l'obiettivo di fornire competenze specifiche in uno o più dei seguenti settori di interesse attuale sui quali esistono attività di ricerca consolidate nella sede erogante il corso di studio o nelle sedi consorziate: materiali polimerici, materiali metallici, materiali innovativi e nanostrutturati, materiali e dispositivi per l'energia, materiali per applicazioni biomediche.

Nel primo anno sono concentrate la maggior parte delle attività formative obbligatorie che forniscono, attraverso attività in aula e di laboratorio, una formazione avanzata ed integrata nei settori della chimica e fisica dei solidi, della fisica quantistica e della chimica fisica, e miranti alla comprensione della correlazione tra struttura e proprietà dei materiali.

Nel primo o nel secondo anno sono previste attività formative (sia obbligatorie che opzionali) che forniscono conoscenze e competenze su alcune tecnologie di produzione e manifattura avanzate, sui metodi di preparazione e caratterizzazione strumentale e sui metodi per la simulazione delle proprietà dei materiali in specifiche applicazioni.

Altri approfondimenti possibili, ottenuti attraverso il piano di studi e la Tesi, rispecchiano attività di ricerca sui Materiali svolte in sede da docenti dei Dipartimenti di Chimica e Chimica Industriale, di Fisica e del Dipartimento di Ingegneria Civile Chimica e Ambientale, anche in collaborazione con gli istituti del CNR-IMEM, CNR-ICMATE, CNR-SPIN, INSTM, INFN e con aziende situate principalmente sul territorio o presso le Sedi estere consorziate. Attualmente tali attività di ricerca sono rivolte ad esempio a materiali metallici e leghe, materiali polimerici, compositi, materiali funzionali avanzati (superconduttori, magnetici, nanostrutturati, catalizzatori, polimeri per l'elettronica, materiali e dispositivi per l'energia e lo sviluppo sostenibile, materiali per la fotonica, coatings per applicazioni ottiche avanzate, materiali per il restauro del patrimonio culturale), nonché all'interazione dei materiali con fotoni ed elettroni per applicazioni industriali e biomediche.

A seconda del profilo culturale e professionale di interesse lo studente potrà acquisire competenze più orientate alla prosecuzione della formazione col dottorato di ricerca o nel settore ricerca e sviluppo di aziende (Profilo Scienziato dei Materiali: specialista nella ricerca), oppure più orientate all'inserimento in azienda nel settore deputato alla produzione (Profilo Scienziato dei Materiali: specialista nelle tecnologie); in particolare la scelta degli insegnamenti di ambito affine (3 insegnamenti di cui uno a carattere modellistico computazionale, orientato alla ricerca oppure alle applicazioni industriali, e due opzionali con la possibilità di scegliere tra ambiti più applicativi e ambiti più vicini alla ricerca), insieme alle scelte libere consentiranno allo studente di personalizzare il proprio percorso.

Ulteriori attività formative hanno l'obiettivo di completare competenze linguistiche e informatiche e fornire abilità trasversali utili per l'inserimento nel mondo del lavoro. Queste ultime possono comprendere attività seminariali e tutoriali, nonché attività esterne presso aziende o laboratori di ricerca.

Anche le attività formative classificate come altre potranno essere scelte in modo da acquisire capacità trasversali più orientate alla ricerca (ad esempio scrittura di testi scientifici, perfezionamento delle lingue straniere, ricerche bibliografiche, ...) oppure all'inserimento nel mondo del lavoro (ad esempio stage o abilità informatiche relative all'uso di applicativi di interesse aziendale).

Gli studenti del percorso internazionale effettuano le scelte opzionali scegliendo la sede e ricevono una formazione orientata alla ricerca.

Il percorso si conclude, al secondo anno, con l'elaborazione di un progetto sperimentale e la stesura della Tesi (30 CFU) che potrà essere svolta presso Dipartimenti universitari o anche presso laboratori o unità produttive aziendali, in Italia o all'estero.

QUADRO A4.b.1 RAD *Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Sintesi*

Conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale in Scienza e Tecnologia dei Materiali possiede una solida conoscenza nella fisica e nella chimica dei solidi, nei metodi di preparazione e caratterizzazione di varie classi di materiali (ad es. materiali metallici, polimerici, ceramici e compositi) che lo rendono capace di comprendere il comportamento dei materiali, di correlare le loro proprietà con la struttura e con le metodiche di preparazione impiegate; possiede strumenti di base per la modellizzazione delle proprietà dei materiali. Tali conoscenze e capacità sono ottenute attraverso la partecipazione a lezioni frontali (incluse attività seminariali da parte di esperti) e ad attività di laboratorio in piccoli gruppi di studenti, nonché mediante lo studio individuale.

Inoltre il laureato magistrale, a seconda delle scelte effettuate con il piano di studi (o con la sede prescelta nel caso del percorso internazionale), acquisisce conoscenze specialistiche in uno o più campi di applicazione dei materiali avanzati, ad esempio, in campo metallurgico, biomedico, catalitico, ambientale, etc.

Conoscenze specialistiche e tecnologiche relative a particolari ambiti della Scienza dei Materiali sono ottenute attraverso la partecipazione alle attività formative degli insegnamenti opzionali (lezioni, attività di laboratorio, attività seminariali) e durante l'attività di Tesi Magistrale svolta presso un gruppo di ricerca o presso una azienda in collaborazione con l'università.

Conoscenze e capacità sono verificate attraverso prove d'esame scritte (soluzione di problemi, relazioni su prove di laboratorio, relazioni su lavori di gruppo), prove orali (incluse presentazioni e approfondimenti mediante tesine), e attraverso la valutazione delle attività legate allo svolgimento della Tesi di Laurea Magistrale (ad esempio le attività pratiche sperimentali e la stesura della relazione scritta).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione:

Il laureato magistrale in Scienza e Tecnologia dei Materiali:

- possiede la capacità di applicare le sue conoscenze alla soluzione di problemi di scienza dei materiali in un contesto interdisciplinare;
- è in grado di utilizzare la strumentazione scientifica e tecnologica per la sintesi e la caratterizzazione dei materiali e possiede abilità nell'analisi dei dati sperimentali ottenuti e nella loro interpretazione;
- è in grado di suggerire strade o procedure alternative per il miglioramento/ ottimizzazione dei materiali;
- sa comprendere e utilizzare le informazioni bibliografiche necessarie a pianificare ed effettuare un esperimento;
- possiede gli strumenti per modellizzare le proprietà dei materiali mediante l'impiego di software specializzati.

Tali capacità di applicare conoscenza sono ottenute sia attraverso la partecipazione a esercitazioni ed attività di laboratorio sia durante l'attività sperimentale di Tesi Magistrale ed eventualmente mediante le altre Attività formative (tirocini aziendali etc.).

Esse sono verificate attraverso relazioni sull'attività di laboratorio, attraverso la valutazione dell'attività sperimentale connessa allo svolgimento della Tesi ed eventualmente mediante le relazioni dei tutor aziendali.

QUADRO A4.b.2 *Conoscenza e comprensione, e Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Dettaglio*

Formazione in discipline fisiche

Conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale in Scienza e Tecnologia dei Materiali possiede una solida conoscenza nella fisica della materia condensata che lo rende capace di correlare le proprietà dei materiali con la struttura alle varie scale e con le metodiche di preparazione impiegate.

A seconda degli insegnamenti scelti lo studente del curriculum ordinario approfondisce le sue conoscenze nei seguenti ambiti: fisica delle superfici e nanostrutture, materiali per l'elettronica e per la fotonica, biofisica e celle solari. Lo studente può inoltre acquisire conoscenze di modellizzazione delle proprietà e comportamento dei materiali con metodi di dinamica molecolare e Montecarlo.

Per il curriculum internazionale lo studente può approfondire la formazione nei seguenti ambiti a seconda della sede prescelta: fisica dei materiali, nanoparticelle e fisica delle superfici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale in Scienza e Tecnologia dei Materiali possiede la capacità di applicare le sue conoscenze sulla correlazione proprietà struttura alla soluzione di problemi di scienza dei materiali in un contesto interdisciplinare.

Formazione in discipline chimiche.

Conoscenza e comprensione

Il laureato Magistrale approfondisce la conoscenza della chimica degli stati condensati, la diffrazione da strutture cristalline, le proprietà dei colloidi e la cinetica di reazione nonché le proprietà e le applicazioni dei materiali polimerici o dei materiali funzionali inorganici.

Lo studente del curriculum ordinario, a seconda degli insegnamenti scelti, approfondisce le sue conoscenze nei seguenti ambiti: polimeri, chimica fisica ambientali, materiali magnetici, materiali funzionali e strutturali inorganici; può inoltre acquisire conoscenze introduttive alla modellizzazione del comportamento dei materiali su diverse scale o della risposta ottica di film polimerici e *coatings* industriali.

Lo studente del curriculum internazionale può approfondire la formazione in catalisi, colloidi e interfacce, chimica per energie rinnovabili, fotochimica, elettrochimica, polimeri per il recupero energetico; acquisisce inoltre conoscenze sulla teoria cinetica delle velocità delle reazioni chimiche e sull'applicazione di metodi di data science alle discipline chimiche.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il laureato impiega le conoscenze acquisite applicandole alla determinazione della composizione e struttura dei materiali

Formazione in Metodi di preparazione e caratterizzazione dei materiali (Attività di laboratorio)

Conoscenza e comprensione

Il laureato magistrale in Scienza e Tecnologia dei Materiali possiede una solida conoscenza dei metodi di preparazione e caratterizzazione di varie classi di materiali che lo rendono capace di correlare le loro proprietà e struttura con le metodiche di preparazione impiegate.

Tali conoscenze sono acquisite grazie a specifici insegnamenti di Laboratorio oppure a insegnamenti, caratteristici del curriculum internazionale, che prevedono un consistente numero di ore di esercitazione/laboratorio.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il Laureato Magistrale è in grado di utilizzare la strumentazione scientifica e tecnologica per la sintesi e la caratterizzazione dei materiali e possiede abilità nell'analisi dei dati sperimentali ottenuti e nella loro interpretazione.

Formazione in discipline tecnologiche

Conoscenza e comprensione

Il laureato ha conoscenza dei principali processi di produzione e trasformazione di diversi materiali e ne conosce l'impiego per specifiche applicazioni tecnologiche ad esempio in campo metallurgico, biomedico, catalitico, ambientale, elettrochimico e per la prevenzione della corrosione.

Il tipo di applicazione dipende almeno in parte dall'indirizzo e dalla sede di mobilità internazionale prescelta dallo studente. In particolare:

a) per il curriculum ordinario il laureato conosce metodi di produzione avanzata, normative connesse e durata temporale delle proprietà dei materiali: inoltre a seconda degli insegnamenti inseriti nel proprio percorso formativo possiede competenze sull'impiego dei materiali in ambito metallurgico, energetico, biomedico, catalitico. Lo studente può inoltre acquisire competenze sulla simulazione numerica di fenomeni di trasporto applicati a materiali complessi.

b) per il curriculum internazionale il laureato acquisisce conoscenze in una o più dei seguenti campi:

applicazioni mediche e industriali delle radiazioni e nanoparticelle, applicazioni della fotochimica verde, materiali funzionali e interfacce per la sostenibilità, nanostrutturazione e *energy harvesting* alle superfici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Il Laureato magistrale è in grado di individuare le modalità di produzione ed i possibili impieghi dei materiali rispetto ad applicazioni specifiche, ad esempio metallurgiche, energetiche, biomediche, ambientali.

Possiede inoltre la capacità di applicare le sue conoscenze suggerendo possibili soluzioni ai problemi di tecnologia dei materiali in un contesto interdisciplinare.

Completamento della formazione

Conoscenza e comprensione

Al fine di ampliare le conoscenze in discipline non caratterizzanti ma ritenute utili lo studente del curriculum ordinario può inserire in ambito affine insegnamenti relativi alla progettazione industriale, all'economia dei processi produttivi, alle tecnologie di produzione dei materiali polimerici e compositi, alle tecniche di saldatura.

Gli studenti del curriculum internazionale ampliano la formazione con un insegnamento obbligatorio in ambito affine di chimica analitica.

Completano la formazione insegnamenti a scelta (tre insegnamenti da 4 CFU oppure due da 6 CFU), la Tesi di Laurea Magistrale, attività di contesto finalizzate all'apprendimento delle lingue (inglese a livello B2 per il curriculum ordinario, francese, italiano, polacco o portoghese a seconda delle sedi per il curriculum internazionale che considera l'ottima conoscenza dell'inglese quale requisito di accesso), attività informatiche, attività finalizzate all'inserimento nel mondo del lavoro (stage in azienda o enti di ricerca).

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del percorso, dopo la Tesi di LM il laureato è in grado di:

- utilizzare la strumentazione scientifica, elaborare i dati sperimentali avvalendosi di mezzi informatici e statistici, pianificare ed eseguire l'analisi e la caratterizzazione di materiali;
- comprendere specifiche problematiche legate alla sua attività di tesi LM, eseguire una valutazione critica e proporre soluzioni specifiche con un approccio interdisciplinare;
- recuperare le informazioni bibliografiche necessarie a pianificare ed effettuare la sintesi di nuovi materiali;
- impostare e condurre una sperimentazione relativamente alla preparazione e alla diagnostica;
- presentare ed esporre in modo chiaro anche in inglese i risultati del suo lavoro;

- redigere un rapporto tecnico- scientifico usando un linguaggio appropriato;
- lavorare in gruppo ed inserirsi in ambienti di lavoro con particolare riferimento alla qualificazione e diagnostica, innovazione e sviluppo dei materiali.

QUADRO A4.c **RAD** *Autonomia di giudizio/Abilità comunicative/Capacità di apprendimento*

Autonomia di giudizio

Il laureato magistrale sarà in grado di:

- interpretare in completa autonomia osservazioni sperimentali, oppure raccogliere dati ritenuti utili ai fini del problema in esame ed interpretarli;
- identificare il contesto scientifico ed applicativo per progettare modifiche, applicazioni o innovazione di materiali esistenti, per controllarne la qualità e per programmare interventi in grado di migliorarne le proprietà;
- utilizzare criticamente dati della letteratura scientifica per valutare su quali parametri intervenire per innovare e migliorare varie classi di materiali;
- avere un atteggiamento critico orientato alla scelta dell'approccio più adatto per la soluzione di problemi specifici, anche in relazione alla tutela dell'ambiente e al risparmio energetico;
- svolgere in piena autonomia funzioni di responsabilità in ambienti di ricerca e sviluppo, ovvero nell'ambito della divulgazione e della comunicazione scientifica di alta qualificazione.

I laureati magistrali acquisiscono autonomia di giudizio e un atteggiamento critico, orientato alla scelta dell'approccio più adatto per la soluzione di problemi frequentando, durante il biennio, insegnamenti teorici e pratici, laboratori, seminari e mediante lo svolgimento del lavoro connesso alla tesi.

La verifica avviene in occasione degli esami orali e scritti, delle relazioni su attività di laboratorio o di tirocinio, e soprattutto in occasione della prova finale.

Abilità comunicative

Il laureato magistrale in Scienza e Tecnologia dei Materiali:

- è capace di comunicare con la dovuta sintesi ma esaurientemente, in forma scritta e orale, in italiano o in inglese, utilizzando anche strumenti multimediali: relazioni su attività (anche in forma di rapporti tecnici), informazioni salienti, proposte, problemi, soluzioni, ecc. utilizzando un linguaggio adatto ai propri interlocutori e svolgendo eventualmente un ruolo di intermediario tra Fisici, Chimici, Ingegneri;
- è capace di interagire con altre persone e di lavorare in gruppo, assumendo eventualmente il ruolo di coordinatore in gruppi di lavoro anche interdisciplinari;
- è in grado di comunicare e sviluppare sinergie all'interno di un gruppo di lavoro;
- è in grado di sostenere un contraddittorio sulla base di un giudizio sviluppato autonomamente in relazione ad una problematica inerente ai suoi studi;

L' acquisizione delle abilità sopra elencate viene sviluppata nella preparazione degli esami scritti e orali e delle relazioni scritte su attività di laboratorio e seminariali, nella partecipazione a gruppi di lavoro, nel corso delle attività esterne, e infine viene perfezionata durante la preparazione della Tesi e della successiva discussione.

La verifica del possesso delle abilità comunicative, unitamente ad un processo di continuo miglioramento di tali capacità, avviene durante gli esami, la correzione e discussione degli elaborati scritti e delle relazioni ed infine durante la preparazione della prova finale.

Capacità di apprendimento

Il laureato magistrale avrà raggiunto un buon grado di autonomia, caratterizzato da un ampio quadro di riferimento della Scienza dei Materiali, che gli consentirà di identificare all'occorrenza nuove fonti di informazione, di reperirle autonomamente, di apprenderne direttamente i contenuti, redatti tipicamente in lingua inglese, e di saperli collocare in relazione al contesto generale delle proprie conoscenze. La maturità raggiunta gli consentirà di seguire convegni o seminari tecnici di aggiornamento, anche realizzati attraverso tecnologie innovative di comunicazione. Potrà inoltre accedere a Master, alla Formazione finalizzata all'insegnamento, e a corsi di Dottorato essendo in grado di integrare in autonomia la propria formazione e conoscenza attraverso la consultazione mirata di testi e pubblicazioni scientifiche.

Modalità di conseguimento: nel corso del ciclo di studi verrà suggerita la consultazione di testi scientifici e di articoli di ricerca, che potranno essere oggetto di discussione; sarà inoltre possibile partecipare a seminari e presentazioni tecniche su argomenti di Scienza dei Materiali e a visite aziendali allo scopo di aggiornare ed ampliare i contenuti degli insegnamenti svolti. Anche l'inserimento in attività presso laboratori o aziende svilupperà la capacità di reperire autonomamente informazioni ed apprenderne i contenuti.

Per lo svolgimento degli elaborati sulle attività di laboratorio e della tesi lo studente farà ampio uso della letteratura internazionale e delle risorse disponibili online.

Strumenti didattici di verifica: la verifica della capacità di apprendimento si svolge valutando i contenuti delle presentazioni orali, delle relazioni scritte, della tesi.

QUADRO A5.a RAD *Caratteristiche della prova finale*

La prova finale costituisce parte integrante ed essenziale del percorso formativo della Laurea Magistrale. Ulteriori attività formative possono essere direttamente collegate con la preparazione della prova finale, oppure costituire una attività indipendente dalla Tesi.

La prova finale consiste nello svolgimento di una Tesi sperimentale o modellistica su argomento originale di Scienza e/o Tecnologia dei Materiali, svolta presso un laboratorio di ricerca universitario o di un ente esterno pubblico o privato convenzionato con l'Università. Nel corso della tesi lo studente avrà modo di utilizzare in prima persona apparecchiature e metodologie tipiche della ricerca applicata. I risultati dell'attività di Tesi saranno esposti in una dissertazione scritta elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore e saranno discussi oralmente di fronte a una commissione di esperti comprendente docenti del Corso di Laurea magistrale.

QUADRO A5.b *Modalità di svolgimento della prova finale*

Per l'ammissione alla prova finale, lo studente deve aver conseguito tutti gli altri crediti formativi previsti dall'ordinamento didattico del Corso di Laurea magistrale.

L'attività di tesi, in preparazione della prova finale, consiste in un lavoro originale dello studente su un argomento di Scienza e Ingegneria dei Materiali effettuato sotto la guida e la responsabilità di un relatore; il lavoro di tesi è presentato in un elaborato scritto che ne riporta i risultati e che deve essere consegnato almeno 15 giorni prima dell'esame di Laurea

La commissione di Laurea, con correlatore e relatore, interroga il candidato in un esame pre-laurea attribuendo un voto al lavoro di tesi ed all'elaborato scritto.

Durante la seduta di laurea il candidato espone il suo lavoro in forma breve (15 min) e la commissione di laurea attribuisce il voto di laurea.

La prova finale è pubblica e consiste nella esposizione del tema dell'attività svolta e nella discussione dei risultati conseguiti davanti ad una commissione composta da almeno 5 membri, compreso il Presidente, secondo quanto stabilito dal regolamento didattico di Ateneo. La Commissione viene nominata dal Direttore del Dipartimento di riferimento. Specifiche modalità di svolgimento della prova finale, in applicazione di convenzioni per il rilascio di doppio titolo o titolo congiunto, sono disciplinate a parte.

Il voto di laurea è espresso in centodecimi e comprende una valutazione globale del curriculum del laureando, della Tesi e della sua presentazione e discussione in occasione della prova finale.

Il voto viene determinato come segue.

Viene effettuata la media pesata per il numero di crediti delle votazioni in trentesimi attribuite in sede di valutazione alle varie attività formative, incluso il lavoro di Tesi. Il voto relativo a tale lavoro viene attribuito dalla Commissione di Laurea per il curriculum ordinario e dalla commissione per l'esame finale SERP+ per il curriculum internazionale.

A tale media pesata, convertita in centodecimi, viene aggiunto un incremento fino ad un massimo di otto punti così determinati:

- Valutazione dell'esame di Laurea (decisa dalla commissione di laurea per il curriculum ordinario, dedotta dal voto della commissione di Parigi per il curriculum SERP+): fino a un massimo di 3 punti
- presenza di lodi nel curriculum studiorum dello studente: fino ad un massimo di 1 punto
- numero di semestri passati dallo studente all'estero in Erasmus o in attività formative internazionali riconosciute: (da 0 a 1 punto per ogni semestre, in relazione ai cfu acquisiti): fino a un massimo di 3 punti
- tempo impiegato per conseguire il titolo: fino a un massimo di 1 punto
- partecipazione a commissioni istituzionali (CCS, Dipartimento, Scuola, Ateneo): fino a 1 punto
- tirocinio esterno (6 cfu di altre attività, qualora non già valutata come attività collegata alla Tesi): fino a 0,5 punti

L'incremento massimo è fissato comunque in 8 punti.

Agli studenti che superano il voto di centodieci può essere attribuita la lode con voto unanime della Commissione.

La valutazione della tesi e della prova finale tiene conto dei risultati di apprendimento in termini di:

conoscenza e comprensione dell'argomento, capacità di applicare le conoscenze acquisite, capacità di formulare giudizi autonomi, capacità di comunicare in modo sintetico ed esauriente in forma scritta e orale, capacità di reperire autonomamente nuove fonti di informazione e di apprendere direttamente i contenuti ponendoli in relazione al contesto delle proprie conoscenze, capacità di inserimento in un ambiente di lavoro (interno o esterno all'università).

Gli studenti del curriculum internazionale SERP+ devono superare la prova finale entro la sessione estiva. Tale prova viene sostenuta presso l'Università di Parigi Saclay, sede capofila del Master, secondo le norme previste dall'accordo consortile sottoscritto dai Rettori delle sedi coinvolte.

SEZIONE B

(come per attuale LM)

Esperienza dello Studente

B4 Infrastrutture

QUADRO B4 Aule, Laboratori e Aule Informatiche, Sale Studio, Biblioteche

Aule

Le lezioni del corso di laurea magistrale in Scienza e Tecnologia dei Materiali si svolgeranno, come per l'attuale Corso di LM in Scienza e Ingegneria dei Materiali che verrà disattivato contestualmente all'attivazione del nuovo C di Laurea Magistrale, per la maggior parte presso il Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale (DCCI), via Dodecaneso 31 Genova o presso il Dipartimento di Fisica (DIFI) Via Dodecaneso 33; per gli insegnamenti mutuati le lezioni si svolgono in genere presso i dipartimenti dei corsi di studio corrispondenti (ad esempio presso il DIMA Via Dodecaneso 35, o presso le strutture della Scuola Politecnica in Via all'Opera Pia).

Sul sito del corso di studi, alla voce Orario delle Lezioni, sono consultabili le aule in cui si svolgono i singoli insegnamenti. I Dipartimenti sono aperti agli studenti dalle 8.00 alle 19.00; DCCI, DIFI e DIMA sono interconnessi tra di loro a livello del V piano. Le aule dei Dipartimenti sono attrezzate con proiettore e computer e collegabili alla rete wireless e/o fissa. La gestione delle aule è a cura delle rispettive "Segreterie Didattiche" con personale addetto. A seguito delle disposizioni anti-COVID di ateneo, per l'a.a. 2020/2021 la capienza nominale delle aule è stata opportunamente ridotta per garantire la frequenza delle lezioni in sicurezza. Parallelamente, le aule sono state altresì dotate di dispositivi audiovisivi atti a permettere la registrazione della lezione tenuta dal docente, e la sua trasmissione in streaming per consentirne la fruizione simultanea da parte degli studenti non presenti in aula. Infine, l'orario delle lezioni è stato strutturato in maniera tale da evitare, per quanto possibile, cambi di aula da parte dello stesso gruppo di studenti all'interno della giornata.

- Il DCCI dispone di 12 aule: Aula magna: 200 posti, aula 1: 119 posti, aula 2: 152, aula 3: 73 posti, aule 4,5,6 e 7: 25 posti, aule 8,9 e 10: 20 posti, aula 12: 30 posti per le lezioni, le esercitazioni, i seminari, ecc. ove si tengono tutti gli insegnamenti gestiti dal Dipartimento. Tutte le aule sono dotate di lavagna, lavagna luminosa e schermo; sono inoltre disponibili un proiettore collegato a un personal computer per ogni aula.

L' Aula Magna è dotata di un maxischermo con video registratore e due microfoni.

Il DIFI dispone di 13 aule: Aula magna: 180 posti, aula 502: 120 posti, aule 500 e 501: 60 posti ed inoltre le aule 600, 601, 602, 603, 604 e 606 per lezioni, esercitazioni numeriche, seminari, ecc. ; sono inoltre presenti ulteriori 2 aule non dotate di proiettore ma dotate di rete wireless, di norma non utilizzate per le lezioni. Lo stato di manutenzione e di adeguatezza alle norme sulla sicurezza e igieniche (per quanto riguarda la disponibilità dei relativi servizi) di questi spazi è buono e viene regolarmente monitorato dai docenti, dal personale tecnico-amministrativo e dai rappresentanti degli studenti che devono segnalare ai Dipartimenti ogni eventuale necessità di intervento.

Le aule tipicamente usate finora per il Corso di studio LM in Scienza e Ingegneria dei Materiali e che verranno usate per il nuovo Corso di Laurea in Scienza e Tecnologia dei Materiali hanno capienza dai 19 ai 30 posti (aule 1, 2, 3, 12) in considerazione del numero di studenti iscritti alle diverse attività formative e tenendo conto delle disposizioni anti-COVID di Ateneo. Nell'anno 2021/2022 è stata destinata al primo anno del curriculum ordinario del Corso di studio l'aula 6 ed al curriculum internazionale l'aula 7. Al primo semestre del secondo anno sono previsti prevalentemente insegnamenti opzionali e mutuati da altri Corsi di studio. Nel periodo pre-COVID le lezioni di tali insegnamenti si tenevano presso il DCCI, il DIFI o presso i Dipartimenti della Scuola Politecnica e a tale modalità si intende tornare terminata l'emergenza pandemica. Nel periodo di validità delle restrizioni di capienza e soprattutto dell'obbligo di sanificazione dovuti alla pandemia le lezioni di alcuni insegnamenti opzionali sono stati erogati con didattica a distanza. Per il curriculum internazionale (MASTER SERP+): le lezioni del primo semestre si tengono presso la sede di Parigi mentre l'aula 7 è a disposizione degli studenti del II semestre del I anno e del I semestre del II anno. Entrambe le aule sono dotate di video proiettore collegato al personal computer, con la disponibilità della rete WIFI, oltreché di dispositivi audiovisivi che consentono la registrazione e lo streaming della lezione.

Laboratori e aule informatiche

Laboratori

Gli studenti della laurea magistrale in Scienza e Tecnologia dei Materiali avranno a disposizione i laboratori didattici già impiegati per la Laurea in Scienza e Ingegneria dei Materiali che verrà disattivata contestualmente all'attivazione del nuovo CdS.

I laboratori didattici impiegati sono situati in parte al DCCI e in parte al DIFI. L'accesso ai Laboratori Universitari è consentito agli studenti negli orari previsti per le esercitazioni, alla presenza di personale docente e/o di personale tecnico. Lo stato di manutenzione e il controllo delle attrezzature è affidato ai vari tecnici dedicati ai laboratori didattici. Lo stato di manutenzione e di adeguatezza alle norme sulla sicurezza di questi spazi è buono e viene regolarmente monitorato dai docenti e dal personale tecnico amministrativo che li utilizza e dai Responsabili per la Sicurezza del DCCI e del DIFI.

Per esperienze che necessitano di complesse e particolari strumentazioni sono resi accessibili i corrispondenti laboratori di ricerca del DCCI e del DIFI; tali strumentazioni, per gruppi di laboratori di ricerca, sono presenti sul sito <http://www.chimica.unige.it> (DCCI) e <https://www.difi.unige.it/it> (DIFI). In considerazione del numero di studenti iscritti, le disponibilità dei Laboratori didattici sono adeguate alle esigenze del CdS, mentre le disponibilità dei laboratori con strumentazioni complesse rendono necessaria la ripetizione della esercitazione per gruppi di studenti. I laboratori sono utilizzati ovviamente anche da studenti di altri CdS.

A seguito delle disposizioni anti-COVID di ateneo, per l'a.a. 2020/2021 la capienza nominale dei laboratori è stata opportunamente ridotta per garantire la frequenza delle esercitazioni in sicurezza, mantenendo opportuno distanziamento tra gli studenti.

Disponibilità di aule informatiche e relative dotazioni (hardware e software)

Presso il DIFI esistono due spazi comuni contenenti rispettivamente otto e due postazioni terminali per l'accesso a INTERNET, aperti durante l'orario di apertura del DIFI dalle ore 8 alle ore 19.00; inoltre nelle zone studio di entrambe i dipartimenti è disponibile l'accesso in wireless a INTERNET.

Sono presenti attività di laboratorio nei seguenti insegnamenti erogati dal CCS:

CHIMICA FISICA (6 CFU) DCCI (II PIANO DCCI, sez. Chimica fisica)

METALLURGIA 2 (6 CFU) DCCI (PIANO 0 DCCI, Lab di metallurgia)

SURFACE SCIENCE AND NANOSTRUCTURING AT SURFACE DIFI (IV PIANO DIFI)

INTRODUCTION TO SOLID STATE DIFI (IV PIANO DIFI)

LABORATORIO DI MATERIALI POLIMERICI DCCI (IV PIANO DCCI, sez. Chimica industriale)

LABORATORY ON DEVICE BUILDING NANOSTRUCTURED MAGNETIC MATERIALS: A TECHNOLOGICAL APPROACH (II PIANO DCCI, sez. Chimica Fisica)

LABORATORY ON DEVICE BUILDING ORGANIC PHOTOVOLTAIC (OPV) CELL (IV PIANO DCCI, Chimica Industriale e IV PIANO DIFI)

Sale studio

- presso il DCCI ci sono due spazi per lo studio autonomo, per un totale di 126 posti a sedere. Le sale sono accessibili dal lunedì al venerdì dalle 8.00 alle 19.00 e dispongono di una fotocopiatrice self-service e di alcune lavagne;

- presso il DIFI ci sono due spazi comuni riservati allo studio autonomo per un totale di circa 80 posti; sono accessibili durante tutto l'orario di apertura del DIFI dalle ore 8 alle ore 19.00;

- presso il DCCI esiste una sala riunioni per gli incontri con gli studenti tutor e la Commissione Tutorato.

Lo stato di manutenzione e di adeguatezza alle norme sulla sicurezza e igieniche (per quanto riguarda la disponibilità dei relativi servizi) di questi spazi è buono e viene regolarmente monitorato dai docenti, dal personale tecnico-amministrativo e dai rappresentanti degli studenti che devono segnalare ai Dipartimenti ogni eventuale necessità di intervento. Durante la pandemia covid-19 dopo la riapertura delle attività in presenza l'accesso alle sale studio è stato consentito solo mediante prenotazione al fine di garantire il distanziamento e la tracciabilità previsti dalle norme emergenziali.

Biblioteche

Dal 2018 le Sedi di Fisica e di Chimica della Biblioteca della Scuola di Scienze MFN sono confluite all'interno della Biblioteca della Scuola di Scienze MFN - Sede di Valletta Puggia - che comprende anche la ex Sede di Matematica- Informatica.

La nuova Sede è aperta dal lunedì al venerdì, con orario continuato dalle 8.30 alle 19.00, presso i locali siti in via Dodecaneso 35, 4° piano. E' dotata di 100 posti di lettura, 3 postazioni informatiche e 4 stampanti multifunzione UnigePrint.

Il patrimonio bibliografico della ex Sede di Fisica comprende circa 25.000 monografie inerenti i diversi ambiti disciplinari della Fisica. I libri di testo adottati per gli insegnamenti dei Corsi di Laurea sono circa 2.000. Il patrimonio bibliografico della ex sede di Chimica comprende oltre 37.000 libri e monografie, 131 periodici e un archivio storico contenente oltre 200 periodici estinti.

La biblioteca possiede inoltre numerosi titoli di riviste scientifiche ed accede, direttamente o attraverso il Sistema Bibliotecario di Ateneo, ad oltre 97.000 riviste elettroniche. Tra le risorse online in abbonamento sono di principale interesse per il Corso di Laurea in Fisica i pacchetti APS, AIP, IOP. Inoltre accede ad oltre 200 banche dati bibliografiche e/o disciplinari, come ScienceDirect, SpringerLink, Wiley Online Library..., Scopus e Web of Science.

La Biblioteca fornisce servizi di:

- consultazione, prenotazione e prestito locale (prestito automatizzato)
- biblioteca digitale (accesso full-text entro la rete di Ateneo tramite portale UNOxTUTTO o fuori rete di Ateneo tramite servizio WebVPN)
- fornitura documenti e prestito interbibliotecario (DD e ILL)
- fotocopiatura (secondo le normative vigenti)
- referenze di base e avanzate
- corsi di information literacy per l'utenza.

B5 Servizi di contesto

QUADRO B5

Orientamento in ingresso

L'orientamento in ingresso per la Laurea Magistrale Scienza e Tecnologia dei Materiali è a cura della commissione orientamento (vedi quadro D2), che si occupa di:

- organizzare incontri con gli studenti per la presentazione del Corso di Laurea;
- organizzare servizi di accoglienza per gli studenti del curriculum internazionale in collaborazione con il Servizio Mobilità Internazionale dell'Ateneo;
- partecipare in coordinamento con le altre Sedi alle attività di promozione del Curriculum Internazionale (Master Serp+).

Si riportano alcune delle azioni messe in atto per il Corso di Laurea Magistrale in Scienza e Ingegneria dei Materiali che sarà disattivato contestualmente all'attivazione del Corso di Laurea Magistrale in Scienza e Tecnologia dei Materiali.

Nel 2020 sono stati organizzati, in collaborazione con le commissioni orientamento di Scuola e di Ateneo, gli Open Day (OD) nei giorni 10 e 12 giugno, secondo una modalità on-line. Durante gli incontri, rivolti a tutti gli studenti interessati a iscriversi alla LM, alcuni membri della commissione orientamento, dopo aver presentato le specifiche caratteristiche del corso di studi, hanno risposto alle domande poste dagli studenti.

Un analogo incontro, organizzato a livello di Corso di Studi, si è svolto il 29 luglio 2020.

All'inizio del 2021, la commissione orientamento ha curato una versione videoregistrata della presentazione del corso di laurea magistrale.

Tale videoregistrazione, tuttora disponibile, è stata riprodotta durante l'evento OD on-line, ancora organizzato a livello di Ateneo, il giorno 21 gennaio 2021.

Il Servizio Internazionalizzazione dell'Ateneo ha provveduto a dare informazione del Master SERP+ (ovvero del Curriculum Internazionale del CDS) ai seguenti destinatari:

n° 168 Università Partner

n° 107 Ambasciate italiane all'estero

n° 377 Consolati italiani all'estero.

La commissione è sempre a disposizione degli studenti per fornire informazioni sul funzionamento del CdS e suggerimenti per superare eventuali problemi. Inoltre, ogni anno al termine dei corsi i Dipartimenti DCCI e DIFI organizzano giornate informative, durante le quali vengono descritte le linee di ricerca attive tra cui quelle sui materiali, in modo che gli studenti possano orientarsi per la scelta degli insegnamenti opzionali e della tesi di Laurea. Gli studenti del curriculum Internazionale vengono accolti al loro arrivo da studenti dell'associazione Erasmus Genova. Per tali studenti sono previste attività aggiuntive consistenti sia in visite a impianti industriali e all'IIT, sia in specifici eventi sociali e culturali, pensati per favorire la coesione tra gli studenti. Inoltre, viene organizzata ogni anno la scuola estiva SoSMSE.

A causa della situazione pandemica, tali attività aggiuntive non si sono svolte negli anni 2020 e 2021.

Per l'anno accademico 2021-2022 la commissione è stata costituita dai proff. Dario Cavallo, Marcella Pani per il primo anno e dal prof. Francesco Buatier per il secondo anno del curriculum ordinario. Per il primo e il secondo anno del curriculum internazionale il referente è stato il prof. Mario Rocca.

Per il primo anno di attivazione della nuova LM in Scienza e Tecnologia dei Materiali si intende confermare tale composizione della commissione.

Il tutorato in itinere è curato da un'apposita commissione, che coincide con la commissione orientamento (vedi quadro D2). In particolare, la commissione tutorato si occupa di:

- organizzare incontri con gli studenti per la presentazione del Corso di Laurea e per fornire chiarimenti sulla compilazione dei piani di studio;
- monitorare l'andamento delle carriere degli studenti e riferirne periodicamente al CCS;
- fornire supporto per la compilazione dei piani di studi agli studenti che ne fanno richiesta, sia singolarmente sia per piccoli gruppi;
- fornire supporto agli studenti che lo richiedono, per la risoluzione di specifici problemi individuali.

Inoltre, la commissione è sempre a disposizione degli studenti per dare informazioni sul funzionamento del CdS e suggerimenti per superare eventuali difficoltà. In aggiunta, ogni anno al termine dei corsi i Dipartimenti DCCI e DIFI organizzano giornate informative, durante le quali vengono descritte le linee di ricerca presenti tra cui quelle sui materiali, in modo che gli studenti possano orientarsi per la scelta degli insegnamenti opzionali e della tesi di Laurea.

Per gli studenti del curriculum internazionale sono previste attività aggiuntive consistenti sia in visite a impianti industriali e all'IIT, sia in specifici eventi sociali e culturali, pensati per favorire la coesione tra gli studenti.

Per l'anno accademico 2021-2022 la commissione è stata costituita, per la LM in Scienza e Ingegneria dei Materiali che verrà disattivata contestualmente all'attivazione della LM in Scienza e Tecnologia dei Materiali dai proff. Dario Cavallo, Marcella Pani per il primo anno e dal prof. Francesco Buatier per il secondo anno del curriculum ordinario. Per il primo ed il secondo anno del curriculum internazionale il referente è stato il prof. Mario Rocca. Per il primo anno di attivazione della nuova LM in Scienza e Tecnologia dei Materiali si intende confermare tale composizione della commissione.

Assistenza per lo svolgimento di periodi di formazione all'esterno (tirocini e stage)

La laurea magistrale prevederà 4 cfu di altre attività che possono essere dedicati eventualmente a tirocini.

La tesi di laurea magistrale (30 cfu) può essere svolta anche presso un'azienda o un ente esterno in Italia o all'estero. Grazie al rapporto diretto tra studenti e docenti, questi ultimi segnalano agli studenti eventuali opportunità per attività di formazione presso aziende, enti di ricerca e università con i quali intrattengono rapporti di collaborazione.

Il docente informa dell'eventuale inizio dell'attività il CCS che ne prende atto. Per lo svolgimento di tirocini esterni si richiede la stipula di una convenzione tra l'Azienda/Ente e la Scuola di Scienze (vedi

<https://corsi.unige.it/9017/p/studenti-tirocinio> per la LM in Scienza e Ingegneria dei Materiali che verrà disattivata contestualmente all'attivazione della nuova LM in Scienza e Tecnologia dei Materiali).

Nell'ambito di tali convenzioni, vengono messi a punto dei progetti formativi approvati dall'azienda/Ente e dal Coordinatore.

Al termine del tirocinio l'Azienda/Ente certifica per iscritto il numero di ore effettuate dallo studente ed il Coordinatore (o un suo delegato) registra i corrispondenti crediti nella carriera dello studente. Contestualmente le aziende/enti esterni compilano un questionario di valutazione.

La Commissione tirocini raccoglie periodicamente le opinioni degli enti /aziende esterne presso cui sono stati effettuati tirocini e Tesi LM.

Dall'a.a. 2013/2014 ciò può essere realizzato anche all'interno dell'accordo con la Regione Liguria per l'Alto Apprendistato.

Quando lo studente desidera svolgere una tesi all'esterno dell'Università di Genova il CCS provvede ad assegnargli, oltre al relatore esterno, un Relatore interno, di norma un docente del CCS, che assisterà lo studente lungo tutto l'arco del periodo di Tesi.

Dal 2020 è disponibile un portale di Ateneo dedicato ai tirocini (<https://tirocinitesi.unige.it/home>).

Informazioni dettagliate sulla modulistica per la LM in Scienza e Tecnologia dei Materiali saranno disponibili sul sito web del CdS. Essi saranno analoghi a quelli della pre-esistente LM in Scienza e Ingegneria dei Materiali visibili al link <https://corsi.unige.it/9017/p/studenti-tirocinio> per i tirocini ed al link <https://corsi.unige.it/9017/p/laureandi-tesi-progetti> per le attività connesse alla Tesi.

Per l'anno accademico 2021-2022 la Commissione tirocini (vedi anche quadro D2) è costituita dai proff. Maurizio Ferretti, Guido Gagliardi, Paolo Piccardo, Marina Putti.

Per il primo anno di attivazione della nuova LM si intende confermare tale composizione.

Per il periodo 2019-2021 risultano per il curriculum ordinario 43 tesi di Laurea Magistrali di cui di cui 10 svolte presso o in collaborazione con enti, laboratori o aziende esterne all'università.

La frazione di tesi LM svolte in collaborazione con enti esterni è in crescita (alla data di compilazione del quadro 4 tesi su 7 nel 2021 sono fatte in collaborazione con l'esterno).

Gli enti ospitanti sono in prevalenza laboratori legati al CNR, aziende private (sia liguri che fuori Liguria) e, a seguire, altri enti di ricerca (es. INFN, IIS, ARPAL).

Assistenza e accordi per la mobilità internazionale degli studenti

Le attività di internazionalizzazione del CCS prevedono:

- mobilità Erasmus
- curriculum internazionale con rilascio di titolo doppio/multiplo.

MOBILITA' ERASMUS

Il CCS promuove lo svolgimento di periodi all'estero tramite i programmi Erasmus ed Erasmus Placement, specialmente per gli studenti del secondo anno e allo scopo di far svolgere agli studenti parte o la totalità della tesi sperimentale all'estero.

La Scuola di Scienze MFN ha organizzato un 'Erasmus Day' il 3 marzo 2021 in cui sono state fornite agli studenti tutte le informazioni in merito ai programmi ERASMUS+. Oltre al referente di Scuola, prof. Mario Rocca e allo Sportello dello Studente della Scuola di Scienze MFN, l'assistenza agli studenti è fornita dal referente ERASMUS + per il DCCI, prof.ssa Marcella Pani, e dal Referente di Scuola per il programma Erasmus prof. Mario Rocca (vedi quadro D2). Ad essi e alla Commissione Didattica gli studenti possono rivolgersi per ulteriori informazioni e per assistenza per la partecipazione al bando (stesura del learning agreement etc.).

Le informazioni per la mobilità degli studenti sia a fini di studio che a fini di tirocinio sono disponibili al portale:

<http://www.studenti.unige.it/areaint/studiareestero/erasmusplus/mobstudeneo/>

Gli atenei in convenzione per i programmi di mobilità internazionale per l'AA 2021/2022 sono reperibili su tale link.

Analoga informazione verrà resa disponibile per il 2022/2023.

A titolo esemplificativo si riportano i dati relativi alla LM in Scienza e Ingegneria dei Materiali che verrà disattivata contestualmente all'attivazione della LM in Scienza e Tecnologia dei Materiali.

Nell'anno accademico 2018/2019 ha usufruito della mobilità internazionale per Tirocinio 1 studentessa.

Nell'anno accademico 2019/20 hanno usufruito delle opportunità di mobilità internazionale 3 studenti in mobilità Erasmus per Studio e 3 per Tirocinio.

Nell'anno accademico 2020/21 hanno usufruito delle opportunità di mobilità internazionale 1 studente in mobilità Erasmus per Studio e 3 per Tirocinio.

CURRICULUM INTERNAZIONALE CON RILASCIO DI TITOLO DOPPIO/MULTIPLO

La LM in Scienza e Ingegneria dei Materiali da cui la presente LM origina ha partecipato inoltre al percorso ERASMUS MUNDUS chiamato SERP-CHEM (<http://www.serp-chem.eu>), con referente il Prof. Mario Rocca. Per tale percorso l'università di Genova ha stipulato accordi sessennali nel 2011 con l'

Università di Paris-Sud (Francia), Porto (Portogallo) e Poznan (Polonia). Tale accordo consente di conseguire il titolo di studio multiplo presso l'Università di Genova e presso una o più delle suindicate Istituzioni Universitarie straniere.

Il Master è stato approvato come Master Erasmus+ con gli stessi partner di SERP-CHEM e finanziato dall'Unione Europea a decorrere dal 2017/2018 per tre anni (Erasmus Mundus Joint Master Degree SERP+ 'Surface, Electro, Radiation, and Photochemistry' 574426-EPP-1-2016-1-FR-EPPKA1-JMD-MOB).

La convenzione è stata firmata il 7 luglio 2017 dai Rettori delle Università partner.

Il progetto Erasmus Mundus è stato ripresentato come progetto SERP+ (www.master-serp.eu) nell'ambito del programma e finanziato ulteriormente per il periodo dal 1/9/2019 al 31/08/2025 (vedi <https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/projects/eplus-project-details/#project/610589-EPP-1-2019-1-FR-EPPKA1-JMD-MOB>)

Non appena la LM in Scienza e Tecnologia dei Materiali verrà attivata, si procederà ad una revisione del consortium agreement per quanto necessario. In particolare si preciserà che il titolo conferito sarà la Laurea Magistrale in Scienza e Tecnologia dei Materiali nella Classe di LM in Scienze dei Materiali istituita col DM 146 del 9/2/2021.

Accompagnamento al lavoro

Il Corso di Laurea Magistrale si avvale del Servizio Orientamento Laureati attivo da anni presso il DCCI, rivolto prevalentemente ai laureati Magistrali del DCCI in quanto la maggior parte dei Laureati triennali prosegue gli studi.

Le principali iniziative di tale Servizio sono:

1) vengono depositati (dietro assenso degli interessati) i dati ed i curricula dei laureati sul sito del Dipartimento (<http://www.chimica.unige.it/aziende/laureati>);

2) vengono mandati alla mailing list dei laureati tutte le offerte di lavoro di cui il Servizio viene a conoscenza.

Inoltre la Commissione Tirocini del CdS raccoglie, col consenso dei laureati, informazioni riguardanti: l'argomento della Tesi svolta, la sede (interna o esterna) presso cui tale attività stata svolta e la situazione occupazionale attuale.

Tale monitoraggio, interno al CCS, dello stato occupazionale dei laureati, integra le informazioni presenti nella banca dati Alma Laurea e consente di avere tali informazioni in anticipo rispetto allo scadenziario di Alma Laurea.

Il CCS promuove inoltre la partecipazione a giornate informative in sede dedicate all'orientamento in uscita.

Le richieste relative al curriculum internazionale vengono soddisfatte dal Referente genovese del percorso Serp+.

Ogni anno il DCCI organizza il career day cui vengono invitati a partecipare sia gli studenti dei Corsi di LM del Dipartimento che gli studenti del III anno della LT in Scienza dei Materiali.

Le attività svolte nel 2018 e nel 2019 per la LM in Scienza e Ingegneria dei Materiali che è stata sostituita dalla presente LM costituiscono sono descritte nella scheda SUA del corrispondente anno.

Nel 2021 gli studenti sono stati informati della possibilità di partecipare alla virtual edition 2021 del bando 'Voglio fare il manager!', iniziativa organizzata in collaborazione con Manager Italia, ormai alla sua 7° edizione, quest'anno rivisitata in chiave virtuale. Il Progetto ha lo scopo di promuovere la cultura manageriale presso i giovani ed il trasferimento del know-how, con l'obiettivo di incrementare le loro opportunità di ottenere un lavoro stabile, qualificato e con prospettive di crescita. Alla data della comunicazione avevano aderito le seguenti aziende:

ACCENTURE SPA, AISM ONLUS, ALGOWATT SPA, AMIU GENOVA SPA, ANSALDO ENERGIA SPA, BOERO BARTOLOMEO SPA, CARESTREAM HEALTH ITALIA SRL, CASASCO & NARDI, CMA CGM ITALY, DIGITMODE, DOTVOCAL INNOVATION SRL, ERG SPA, ERICSSON TELECOMUNICAZIONI, GGALLERY, HAPPILY SRL, HITACHI RAIL STS, PHILIPS SPA, PRAXI SPA, SPEDIPORTO, UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA, WARTSILA ITALIA SPA

<https://unige.it/lavoro/studenti/opportunita/manager>

Sono inoltre programmati i seguenti appuntamenti del Settore Placement di Ateneo.

Eventi di recruiting - career day

- 12 maggio: evento di incontro con il mondo del lavoro - La Cooperativa solidarietà e lavoro (organizzato dal Settore servizi di supporto alla disabilità e agli studenti con DSA, in collaborazione con il Settore tirocini)
- 14 - 18 giugno: Career day di Ateneo

Seminari di orientamento al lavoro

- 21 aprile - ore 15.30: Informagiovani 'Sportello studiare a Genova' ospita il webinar 'Come organizzare la ricerca di lavoro e costruire il proprio progetto professionale'

Link inserito: <http://www.chimica.unige.it/aziende/laureati>

Eventuali altre iniziative

--

SEZIONE D

Organizzazione e Gestione della Qualità

IDENTICO AI QUADRI ATTUALI PER 9017

QUADRO D2

Organizzazione e responsabilità della AQ a livello del Corso di Studio

https://off270.miur.it/off270/sua21/agg_dati.php?parte=502&id_rad=1570694&id_testo=T40&user=ATEelledcci

IDENTICO AI QUADRI ATTUALI PER 9017

QUADRO D3

Programmazione dei lavori e scadenze di attuazione delle iniziative

IDENTICO AI QUADRI ATTUALI PER 9017

https://off270.miur.it/off270/sua21/agg_dati.php?parte=502&id_rad=1570694&id_testo=T56&user=ATEelledcci

QUADRO D6

Eventuali altri documenti ritenuti utili per motivare l'attivazione del corso di studio

Il CdS nasce dalla trasformazione dell'esistente LM in Scienza e Ingegneria dei Materiali alla luce del DM 147 del 9/2/2021 si opta per l'attivazione del Corso di Laurea Magistrale in Scienza e Tecnologia dei Materiali nella Classe di Laurea Magistrale in Scienze dei Materiali (LM. Sc. Mat, ex DM 146 del 9/2/2021) in sostituzione dell'attuale Corso di Laurea Magistrale in Scienza e Ingegneria dei Materiali (LM-53)

La Consultazione delle PI tenutasi il 19/2/2021 ha confermato l'attualità della figura dello Scienziato dei Materiali e l'adeguatezza degli obiettivi formativi e del percorso formativo proposto alle esigenze delle Aziende e degli Enti di Ricerca

ORDINAMENTO DIDATTICO

Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU	
		min	max
ambito 1	SSD 1		
	etc.		
ambito 2	SSD 1		
	etc.		
ambito 3	SSD 1		
	etc.		
ambito 4	SSD 1		
	etc.		

Totale Attività di base ____ - ____

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU	
		min	max
CHMICA E FISICA DELLA MATERIA		35	42
Gruppo 1 CARATTERIZZANTI DELLA FISICA	SSD: FIS/01, FIS/02, FIS/03, FIS/07	16	24
Gruppo 2 CARATTERIZZANTI DELLA CHIMICA	SSD: CHIM/02, CHIM/03, CHIM/4, CHIM/06	18	24

Totale Attività caratterizzanti __46_ - __54__

Attività affini

Sono previsti sia attività in SSD caratterizzanti che non.

Totale Attività Affini _12__ - _20__

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		8	12
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)		30	30
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c			
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	6
	Abilità informatiche e telematiche	0	5
	Tirocini formativi e di orientamento	0	5
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	5
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		4	
Per <i>stages</i> e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		0	0

Totale altre attività	46- 56__
------------------------------	----------

DIDATTICA EROGATA

(PIANO DIDATTICO)

Per “transitorio” si intende il periodo intercorrente tra l’attivazione della nuova LM in Scienza e Tecnologia dei Materiali e l’attivazione della nuova Laurea Triennale nella nuova Classe di Laurea in Scienza dei Materiali.

I ANNO

Codice	Disciplina	S.S.D	CFU	Tipologia/Ambito	Docenti
61932	Chimica fisica	CHIM/02	6	Caratterizzante della chimica e della fisica della materia (OBBLIGATORIO CURRICULUM ORDINARIO)	M. Pani
80274	Proprietà di polimeri e compositi a matrice polimerica	CHIM/04	6	Caratterizzante della chimica e della fisica della materia (OBBLIGATORIO CURRICULUM ORDINARIO)	M. Castellano
61930	Laboratorio di materiali polimerici (al primo o al secondo anno)	CHIM/04	6	Caratterizzante della chimica e della fisica della materia (OPZIONALE)	D. Cavallo
Xx	Fisica dello stato solido I (nel transitorio Fisica dello Stato Solido Avanzata)	FIS/03	6	Caratterizzante della chimica e della fisica della materia (OBBLIGATORIO CURRICULUM ORDINARIO)	XX (nel transitorio M: Rocca)
61933	Fisica e materiali per la conversione dell'energia solare (al primo o al secondo anno)	FIS/03	6	Caratterizzante della chimica e della fisica	F. Buatier/M.C- Giornano

				della materia (OPZIONALE)	
62744	Nanostrutture (al primo o al secondo anno)	FIS/03	6	Caratterizzante della chimica e della fisica della materia (OPZIONALE)	C. Boragno
XX	Materiali per advanced manufacturing e loro degrado	ING- IND/22	6	Caratterizzante dell'ingegneria dei materiali (OBBLIGATORIO CURRICULUM ORDINARIO)	F. Barberis, A. Barbucci
94817	Metallurgia 2 (al primo o al secondo anno)	ING- IND/21	6	Caratterizzante dell'ingegneria dei materiali (OPZIONALE)	P. Piccardo
98776	Metallurgia dei metalli non ferrosi (al primo o al secondo anno)	IING- IND/21	6	Caratterizzante dell'ingegneria dei materiali (OPZIONALE)	R. Spotorno
xx	Advanced catalytic and adsorbent materials for green industrial processes (al primo o al secondo anno)	ING- IND/27	6	Caratterizzante dell'ingegneria dei materiali (OPZIONALE)	G.Garbarino, G. Busca
xx	Modelli multiscala di celle elettrochimiche applicate alla transizione energetica (al primo o al secondo anno)	ING- IND/23	6	Caratterizzante dell'ingegneria dei materiali (OPZIONALE)	B. Bosio

90198	Economia dei processi produttivi	ING-IND/26	6	Affine (OPZIONALE)	M. Vocciante
52511	Fondamenti di progetto industriale 1	ING-IND/13	6	Affine (OPZIONALE)	M. Zoppi/L Bruzzone
xx	Modellizzazione termodinamica dei materiali (al primo o al secondo anno)	CHIM//03	4	Affine (OPZIONALE)	G. Cacciamani
xx	Modellizzazione e simulazione numerica del comportamento dei materiali dell'industria di processo (al primo o al secondo anno)	ING-IND/26	4	Affine (OPZIONALE)	M. Vocciante
xx	Metodi di simulazione per la scienza dei materiali (al primo o al secondo anno)	FIS/03	4	Affine (OPZIONALE)	D. Bochicchio
xx	Modellizzazione della risposta ottica di film polimerici e coatings industriali (al primo o al secondo anno)	CHIM/04	4	Affine (OPZIONALE)	D. Comoretto/ P Lova
95287	Lingua inglese B2		6	Altre attività/Ulteriori conoscenze linguistiche (OBBLIGATORIO CURRICULIM ORDINARIO)	J.L.Reynolds
xx	Introduzione alla programmazione		4	Altre attività/Abilità informatiche e telematiche	XX

100274	Italian language for foreign student (I level)		3	Altre attività/Ulteriori conoscenze linguistiche (OBBLIGATORIO CURRICULUM INTERNAZIONALE)	Contratto
95028	Summer school entrepreneurship		5	Altre attività (OBBLIGATORIO CURRICULUM INTERNAZIONALE)	M. Rocca/F. Barberis e atri
94801	Introduction to Solid State	FIS/03	6	Caratterizzante della chimica e della fisica della materia (OBBLIGATORIO CURRICULUM INTERNAZIONALE)	M. Rocca
104068	Electrochemical systems for energy conversion and storage	ING-IND/22	6	Caratterizzante dell'ingegneria dei materiali (OBBLIGATORIO CURRICULUM INTERNAZIONALE, OPZIONALE CURRICULUM ORDINARIO)	M.P.Carpanese/ F. Barbucchi

II ANNO

Codice	Disciplina	S.S.D	CFU	Tipologia/Ambito	Docenti
90484	Fisica dello Stato solido II (nel transitorio non attivato)	FIS/03	6	Caratterizzante della chimica e della fisica della materia (OBBLIGATORIO CURRICULUM ORDINARIO)	XX

94802	Polymers for electronics and energy harvesting	CHIM/04	6	Caratterizzante della chimica e della fisica della materia (OBBLIGATORIO CURRICULUM INTERNAZIONALE, OPZIONALE CURRICULUM ORDINARIO)	D. Comoretto
95614	Composite Materials for biomedical applications	ING-IND/22	6	Caratterizzante dell'ingegneria dei materiali (OBBLIGATORIO CURRICULUM INTERNAZIONALE, OPZIONALE CURRICULUM ORDINARIO)	F. Barberis
61936	Surface Science and nanostructuring at surfaces	FIS/03	6	Affine (OBBLIGATORIO CURRICULUM INTERNAZIONALE, OPZIONALE CURRICULUM ORDINARIO)	M. Rocca
104069	Inorganic functional materials	CHIM/03	3	Affine (OBBLIGATORIO CURRICULUM INTERNAZIONALE, OPZIONALE CURRICULUM ORDINARIO)	M. Giovannini
104072	Data Science and application to chemistry	MAT/08	3	Affine (OBBLIGATORIO CURRICULUM INTERNAZIONALE)	M. Piana
104070	Organic Photochemistry	CHIM/06	3	A scelta (OBBLIGATORIO CURRICULUM INTERNAZIONALE, OPZIONALE CURRICULUM ORDINARIO)	A.Basso

104096	Laboratory on device building: Organic Photovoltaic cell	CHIM/04- FIS/03	3	A Scelta	D.Comoretto/ F. Buatier/M.C. Giordano
104073	Laboratory on device building: Nanostructured Magnetic materials	CHIM/02	3	A Scelta	D. Peddis
100274	Italian language for foreign student (II level)		3	A Scelta	Contratto
104071	Scientific writing, industrial seminars		6	Altre attività/ Altre conoscenze utili per inserimento nel mondo del lavoro (OBBLIGATORIO CURRICULUM INTERNAZIONALE)	M. Rocca, P. Costamagna, D. Colombara

Sono indicati:

In verde gli insegnamenti presso Unige (IT),

in marrone quelli erogati a Oporto (PT),

in blu quelli erogati a Paris-Saclay (FR),

in fucsia quelli erogati a Poznan (PL)

Obiettivi disciplinari della classe	Curriculum ordinario IT	Curriculum internazionale FR & (IT+PT)	Curriculum internazionale FR & (PT+IT)]	Curriculum internazionale FR & (IT+FR)	Curriculum internazionale FR & (IT+PL)
della fisica, in particolare relativamente alla struttura della materia e alle correlazioni proprietà-struttura, e all'uso di tecniche fisiche di sintesi, trattamento, caratterizzazione e funzionalizzazione dei materiali;	FISICA DELLO STATO SOLIDO I (O INTRODUCTION TO SOLID STATE) FISICA DELLO STATO SOLIDO II (*)	INTRODUCTION TO BIOPHYSICS AND MICROSCOPIES FOR LIFES CIENCE QUANTUM MECHANICS INTRODUCTION TO SOLID STATE MATERIALS PROPERTIES AND APPLICATIONS	SOLID STATE PHYSICS INTRODUCTION TO BIOPHYSICSAND MICROSCOPIES FOR LIFESCIENCE QUANTUM MECHANICS SURFACE SCIENCE AND NANOSTRUCTURING AT SURFACES	INTRODUCTION TO BIOPHYSIC SAND MICROSCOPIES FOR LIFE SCIENCE QUANTUM MECHANICS INTRODUCTION TO SOLID STATE	INTRODUCTION TO BIOPHYSICS AND MICROSCOPIES FOR LIFESCIENCE QUANTUM MECHANICS INTRODUCTION TO SOLID STATE
della chimica, in particolare per quanto riguarda la caratterizzazione della composizione e della struttura dei materiali e la sintesi, la funzionalizzazione e la progettazione dei materiali;	CHIMICA FISICA	KINETICS /ELECTROCHEMISTRY ORGANIC/ INORGANIC CHEMISTRY TOWARDS SUSTAINABILITY INORGANIC FUNCTIONAL MATERIALS	KINETICS /ELECTROCHEMISTRY ORGANIC/ INORGANIC CHEMISTRY TOWARDS SUSTAINABILITY INTERFACES COLLOIDS AND SELF ASSEMBLY LABORATORY OF MATERIALS AND SURFACE ANALYSIS MOLECULAR ENERGETICS	KINETICS /ELECTROCHEMISTRY ORGANIC/ INORGANIC CHEMISTRY TOWARDS SUSTAINABILITY ORGANIC PHOTOCHEMISTRY CHEMISTRY FOR RENEWABLE ENERGY: FROM ADVANCED RESEARCH TO INDUSTRIAL APPLICATIONS	KINETICS /ELECTROCHEMISTRY ORGANIC/ INORGANIC CHEMISTRY TOWARDS SUSTAINABILITY ORGANIC PHOTOCHEMISTRY

			<u>POLYMERS FOR ELECTRONICS AND ENERGY HARVESTING</u>		
delle proprietà strutturali e funzionali dei materiali	<u>CHIMICA FISICA</u> <u>PROPRIETA' DI POLIMERI E COMPOSITI A MATRICE POLIMERICA</u> <u>FISICA DELLO STATO SOLIDO I</u> <u>FISICA DELLO STATO SOLIDO II</u>	<u>INORGANIC FUNCTIONAL MATERIALS</u> <u>CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF CATALYSIS + LABORATORY</u>	<u>LABORATORY OF MATERIALS AND SURFACE ANALYSIS</u>	<u>INORGANIC FUNCTIONAL MATERIALS</u>	<u>INORGANIC FUNCTIONAL MATERIALS</u>
dei processi di produzione e trasformazione dei diversi materiali	<u>MATERIALI PER ADVANCED MANUFACTURING E LORO DEGRADO</u> <u>PROPRIETA' DI POLIMERI E COMPOSITI A MATRICE POLIMERICA</u>	<u>ELECTROCHEMICAL SYSTEMS FOR ENERGY CONVERSION AND STORAGE</u> <u>NANOTECHNOLOGIES, MICRO AND NANOFABRICATION</u> <u>ELECTROCHEMICAL TECHNOLOGY</u>	<u>COMPOSITE MATERIALS FOR BIO-MEDICAL APPLICATIONS</u>	<u>ELECTROCHEMICAL SYSTEMS FOR ENERGY CONVERSION AND STORAGE</u> <u>CHEMISTRY FOR RENEWABLE ENERGY: FROM ADVANCED RESEARCH TO INDUSTRIAL APPLICATIONS</u> <u>NANOSCIENCES</u>	<u>ELECTROCHEMICAL SYSTEMS FOR ENERGY CONVERSION AND STORAGE</u>
della modellizzazione matematica dei fenomeni chimici e fisici finalizzata alla loro investigazione e trattazione teorica	ALMENO 1 TRA I SEGUENTI INSEGNAMENTI <u>MODELLIZZAZIONE TERMODINAMICA DEI MATERIALI</u> <u>MODELLIZZAZIONE E SIMULAZIONE NUMERICA DEL COMPORTAMENTO DEI MATERIALI DELL'INDUSTRIA DI PROCESSO</u> <u>METODI DI SIMULAZIONE PER LA SCIENZA DEI MATERIALI</u>	<u>KINETICS /ELECTROCHEMISTRY</u> <u>DATA SCIENCE BASICS</u>	<u>KINETICS /ELECTROCHEMISTRY</u> <u>DATA SCIENCE AND APPLICATIONS TO CHEMISTRY</u>	<u>KINETICS /ELECTROCHEMISTRY</u> <u>FUNDAMENTALS IN DATA SCIENCE AND MACHINE LEARNING</u>	<u>KINETICS /ELECTROCHEMISTRY</u> <u>COMPUTATIONAL AND QUANTUM PHOTOCHEMISTRY</u> <u>INTRODUCTION TO DATA SCIENCE</u>

	MODELLIZZAZIONE DELLA RISPOSTA OTTICA DI FILM POLIMERICI E COATINGS INDUSTRIALI				
delle metodologie chimiche, fisiche e ingegneristiche, con particolare riferimento alle correlazioni tra i vari livelli strutturali e le proprietà, alla caratterizzazione ed alla funzionalizzazione dei materiali.	FISICA DELLO STATO SOLIDO I O INTRODUCTION TO SOLID STATE FISICA DELLO STATO SOLIDO II PROPRIETA' DI POLIMERI E COMPOSITI A MATRICE POLIMERICA	<u>ELECTROCHEMICAL SYSTEM FOR ENERGY CONVERSION AND STORAGE</u> <u>CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF CATALYSIS + LABORATORY</u>	<u>LABORATORY OF MATERIALS AND SURFACE ANALYSIS</u> <u>SURFACE SCIENCE AND NANOSTRUCTURING AT SURFACES</u> <u>COMPOSITE MATERIALS FOR BIOMEDICAL APPLICATIONS</u>	<u>CHEMISTRY FOR RENEWABLE ENERGY: FROM ADVANCED RESEARCH TO INDUSTRIAL APPLICATIONS</u>	<u>CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF CATALYSIS + LABORATORY</u> <u>ELECTROCHEMICAL SYSTEM FOR ENERGY CONVERSION AND STORAGE</u>

(*) Nel periodo transitorio intercorrente tra l'attivazione della presente LM e l'attivazione del nuovo Corso di Laurea Triennale in Scienza dei Materiali i due insegnamenti di Fisica dei Solidi I e Fisica dei Solidi II sono sostituiti da [FISICA DELLO STATO SOLIDO AVANZATA](#). In tale periodo transitorio si prevede pertanto un solo insegnamento obbligatorio di Fisica dei Solidi

APPROFONDIMENTI OPZIONALI DELLA FORMAZIONE

Lo studente del **curriculum ordinario** inserisce obbligatoriamente almeno uno degli insegnamenti per ciascuna delle tipologie

Laboratorio	<u>LABORATORIO DI MATERIALI POLIMERICI</u> <u>CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF CATALYSIS + LABORATORY</u> <u>LABORATORIO DI FISICA DELLA MATERIA</u> <u>LABORATORIO DI BIOFISICA</u>
-------------	--

<p>Approfondimento della formazione in discipline caratterizzanti della fisica</p>	<p><u>SPETTROSCOPIE E MATERIALI PER LA FOTONICA</u></p> <p><u>FISICA E MATERIALI PER LA CONVERSIONE DELL'ENERGIA SOLARE</u></p> <p><u>NANOSTRUTTURE</u></p> <p><u>SURFACE SCIENCE AND NANOSTRUCTURING AT SURFACES</u></p> <p><u>MATERIALI E DISPOSITIVI PER L'ELETTRONICA</u></p> <p><u>FISICA DELLA MATERIA SOFFICE</u></p>
<p>Approfondimento della formazione in discipline caratterizzanti della chimica</p>	<p><u>CHIMICA FISICA DEI MATERIALI MAGNETICI</u></p> <p><u>CHIMICA FISICA AMBIENTALE</u></p> <p><u>CHIMICA INORGANICA DELLO STATO SOLIDO</u></p> <p><u>MATERIALI FUNZIONALI E STRUTTURALI INORGANICI</u></p> <p><u>POLYMERS FOR ELECTRONICS AND ENERGY HARVESTING</u></p>
<p>Approfondimento della formazione in discipline caratterizzanti dell'ingegneria</p>	<p><u>METALLURGIA 2</u></p> <p><u>METALLURGIA DEI METALLI NON FERROSI</u></p> <p><u>PROPRIETA' DI POLIMERI E COMPOSITI A MATRICE POLIMERICA</u></p> <p><u>MATERIALI CERAMICI PER ENERGIA</u></p> <p><u>COMPOSITE MATERIALS FOR BIO-MEDICAL APPLICATIONS</u></p> <p><u>ADVANCED CATALYTIC AND ADSORBENT MATERIALS FOR GREEN INDUSTRIAL PROCESSES</u></p>

	MODELLI MULTISCALE DI CELLE ELETTROCHIMICHE APPLICATE ALLA TRANSIZIONE ENERGETICA
Approfondimento della formazione in discipline di settori non caratterizzanti	ECONOMIA DEI PROCESSI PRODUTTIVI FONDAMENTI DI PROGETTO INDUSTRIALE 1 MODULO DI TECNICHE DI GIUNZIONE TECNOLOGIE DEI MATERIALI POLIMERICI E COMPOSITI

Lo studente del **curriculum internazionale** approfondisce presso la sede genovese la formazione introducendo obbligatoriamente uno dei seguenti laboratori:

Laboratorio	LABORATORY ON DEVICE BUILDING- ORGANIC PHOTOVOLTAIC (OPV) CELL LABORATORY ON DEVICE BUILDING- NANOSTRUCTURED MAGNETIC MATERIALS: A TECHNOLOGICAL APPROACH
-------------	--