

## Scheda di Progettazione del Corso di Studio

(Redatto secondo le Linee guida ANVUR per la progettazione in qualità dei corsi di studio di nuova istituzione approvate con Delibera del Consiglio Direttivo n. 236 del 21 ottobre 2021)

Nome del corso: **Scienza e Tecnologia dei Materiali**

Classe: **L-Sc.Mat.**

Dipartimento di riferimento: **Dipartimento Interateneo di Fisica**

Dipartimento associato: **Dipartimento di Chimica**

Approvato dal Consiglio di Dipartimento di riferimento il **21/11/2022**

Approvato dal Consiglio di Dipartimento associato il **14/11/2022**

### 0 - IL CORSO DI STUDIO IN BREVE

*- la tipologia del CdS e le modalità di ammissione;*

Il corso di Laurea in Scienza e Tecnologia dei Materiali sostituisce l'attuale corso di Laurea in Scienza e Tecnologia dei Materiali (attivo nella classe L30) per adeguarlo alla nuova classe di Scienza dei Materiali (L-Sc.Mat.).

Il CdS è un Corso di Laurea di primo livello in Scienza dei Materiali, unico attivato a livello regionale, cui si potrà accedere con titolo di scuola media secondaria superiore. Il corso è erogato in maniera tradizionale, in italiano e prevede accesso libero con superamento di un test di accertamento dei requisiti minimi e attribuzione di OFA da assolversi nel I anno in caso di non superamento del test. Le modalità di erogazione del test e di assolvimento degli OFA saranno espresse dal Regolamento Didattico.

*- i principali sbocchi occupazionali e professionali.*

Il CdS intende formare, con il grado di autonomia previsto per i corsi di I livello, esperti nella scienza dei materiali, con una preparazione interdisciplinare e bilanciata che permetta ai laureati di proseguire gli studi in corsi di laurea magistrale, con corsi master di II livello e/o di inserirsi nel mondo del lavoro. I laureati del CdS potranno trovare impiego con ruoli tecnici presso laboratori di ricerca e sviluppo sia pubblici sia privati, e in ogni settore industriale in cui sia prevista la produzione e/o la caratterizzazione strumentale per l'analisi, il controllo, la certificazione o la modifica di materiali; tra gli altri, rilevanti nel contesto produttivo locale: industria meccanica, manifatturiera, tessile e arredo, energia, chimica, imballaggio.

*- il percorso di formazione, con riferimento alla struttura del corso di studio e agli insegnamenti impartiti;*

Nel corso di ciascuno dei tre anni sono previste attività formative per circa 60 Crediti Formativi Universitari (CFU), con un totale complessivo di 180 CFU. Tutto il percorso è fortemente caratterizzato da attività pratiche, di esercitazione o laboratorio, presenti in tutti

gli insegnamenti curricolari. I primi due anni sono caratterizzati dagli insegnamenti di base nell'ambito della chimica e della fisica, dai fondamenti per la pratica in sicurezza dei laboratori e dell'analisi dei dati sperimentali, oltre che dalla conoscenza approfondita dell'analisi matematica e del calcolo numerico. Contestualmente, nel corso del primo anno verranno fornite le basi per la valutazione dell'impronta ambientale di un materiale lungo il suo intero ciclo di vita. Nel corso del secondo anno verranno impostate le basi per la sintesi e la caratterizzazione chimica dei materiali. Nel terzo anno, il corso di laurea prevede insegnamenti che preparano la/o studentessa/e alla descrizione delle proprietà chimico-fisiche dei materiali a partire dai fondamenti della struttura della materia, del legame chimico ed alla loro caratterizzazione mediante la conoscenza delle principali tecniche strumentali e dei principi chimici e fisici su cui si fondano.

Con la presentazione del piano di studio, studentesse e studenti possono in parte personalizzare il proprio percorso di studi, sulla base dei propri interessi culturali e professionali, selezionando un certo numero di insegnamenti opzionali nell'ambito dei corsi a scelta offerti dal corso di studio o tra gli insegnamenti presenti nell'offerta dell'Ateneo. Il percorso formativo si completa con un tirocinio formativo da svolgersi presso aziende o enti esterni e con la prova finale, nella forma di una relazione sull'attività di tirocinio. I tirocini formativi possono svolgersi all'esterno, presso aziende o enti di ricerca convenzionati, all'interno delle strutture didattiche e dei laboratori di ricerca di UniBa, oppure all'estero; in tutti i casi, la/o studentessa/e può scegliere di utilizzare parte o tutti i CFU riservati alle attività a scelta libera, per integrare i CFU di tirocinio.

#### **ACRONIMI**

CCS Consiglio di Corso di Studio

CdS Corso di Studio

CFU Crediti Formativi Universitari

DC Dipartimento di Chimica

DIF Dipartimento Interateneo di Fisica "Michelangelo Merlin"

LM Laurea Magistrale

STM Scienza e Tecnologia dei Materiali

SST Scuola di Scienze e Tecnologie

UNIBA Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"

## **1 - LA DEFINIZIONE DEI PROFILI CULTURALI E PROFESSIONALI E L'ARCHITETTURA DEL CDS**

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

Il corso di Laurea in Scienza e Tecnologia dei Materiali, di cui si propone l'attivazione, sostituisce l'attuale corso di Laurea in Scienza e Tecnologia dei Materiali (attivo nella classe L30) e afferirà alla classe LSc. Mat. (Decreto Ministeriale n.146 del 9-02-2021)

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

La prima istituzione di un CdS dedicato alla Scienza dei Materiali in UNIBA risale al 1999 nella forma di Diploma Universitario, diventato Laurea di primo livello dopo la riforma degli ordinamenti (3+2). In assenza di una specifica classe di laurea, nel nostro Ateneo si ritenne di configurare la laurea di I livello in modo da soddisfare i requisiti della classe delle lauree in Scienze e Tecnologie Fisiche (L-30) e il corso di laurea magistrale in modo da soddisfare i requisiti della classe delle lauree in Scienza e Ingegneria dei Materiali (LM-53). Con la legge 240/2010 e il conseguente passaggio della responsabilità organizzativa dei corsi di laurea dalle facoltà ai dipartimenti (con il cambio di denominazione da corsi di laurea a corsi di studio - CdS), nel nostro ateneo si è determinata una situazione singolare: il CdS di primo livello afferente al DIF, il CdS di II livello afferente al DC, entrambi gestiti dallo stesso CCS - CISTeM. In mancanza di un esplicito riferimento nel Regolamento Didattico di Ateneo a questa anomala situazione (un unico CCS che gestisce CdS afferenti a due dipartimenti diversi).

L'istituzione della nuova classe di laurea L-Sc.Mat. ha avviato in tutti i CdS di scienza dei materiali in Italia una riflessione sulla opportunità o meno di cambiare gli ordinamenti per adeguarli alla nuova classe. Tranne che in due casi, tutti gli altri CdS hanno iniziato il processo di cambiamento della classe di laurea e alcuni atenei hanno istituito nuovi CdS nelle nuove classi L-Sc.Mat. e LM-Sc.Mat, a dimostrazione della necessità di una formazione specifica per lo scienziato dei materiali, non coperta dai tradizionali CdS di chimica e fisica e pure distinta da quella, pur complementare, dell'ingegnere dei materiali.

Questa scelta fotografa l'importanza strategica che i materiali sempre più rivestono nell'economia, anche nei settori più tradizionali, come le materie prime e l'agricoltura. Le linee di sviluppo economico della Unione Europea per i prossimi 15 anni e le prospettive aperte dagli investimenti strategici indicati nel PNRR, mettono al centro la conversione delle fonti energetiche, la sostenibilità ecologica dei prodotti e della produzione, la digitalizzazione dei servizi e dei processi, tutti aspetti che coinvolgono sia direttamente sia indirettamente la ricerca e lo sviluppo di soluzioni innovative per la produzione, l'efficientamento e lo smaltimento dei materiali.

A livello locale, l'economia pugliese, tradizionalmente basata su produzione agricola di qualità (con oltre 3000 aziende biologiche), una industria specializzata nei settori arredamento, chimica, edilizia, meccanica e automotive, e un settore servizi prevalentemente legato alla distribuzione e al turismo, ha recentemente stretto accordi di programma con grandi aziende nazionali e multinazionali per promuovere l'innovazione e la ricerca. Hanno quindi trovato sede in Puglia il primo spazio-porto commerciale, la più grande azienda nazionale di servizi informatici, Exprivia, e alcune multinazionali in settori ad alta tecnologia, come Bosch, IBM, Merck, Mermec, Vestas.

Nel rinnovare l'attuale corso di laurea di primo livello di STM si è tenuto conto di questo contesto e delle prospettive che plausibilmente può sviluppare, oltre che delle risorse disponibili o acquisibili. Non tanto perché il corso di studio debba formare laureati immediatamente

occupabili nel contesto regionale attuale, quanto perché il contesto produttivo locale ha iniziato a muovere passi rapidi in direzione dell'innovazione, dove materiali e processi sono centrali per lo sviluppo delle aziende.

*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.*

Anche i materiali tradizionali sono ormai sempre più studiati a livello microscopico per poter adeguare le loro proprietà a campi di utilizzo diversificati, per integrarli in una economia circolare o per funzionalizzarli rispetto ad esigenze specifiche. Per citare un paio di esempi: gli imballaggi diventano riciclabili, antibatterici e possibilmente trasparenti alla radiazione; i tessuti diventano idrorepellenti, compositi e possibilmente anallergici, i vetri diventano autopulenti, foto-cromatici e possibilmente anche blindati. Per comprendere a fondo le proprietà che si manifestano attraverso le diverse scale (dalla struttura molecolare alla composizione delle fibre, fino alle interazioni delle superfici) di tali materiali, non sono sufficienti le sole conoscenze 'chimiche' né le sole conoscenze 'fisiche', sono invece necessarie entrambe insieme ad alcune competenze tecnologiche proprie delle discipline ingegneristiche. La nuova classe di laurea Sc.Mat. dà finalmente visibilità a questa esigenza formativa che è oggi forse ancora più pressante, basti pensare alla necessità, coerente con i piani di intervento nazionali (PNRR) e internazionali, di sviluppare materiali cosiddetti 'avanzati' richiesti dalle sfide sociali e ambientali, e identificati con una serie di prefissi, quali bio, eco, meta, nano, smart, etc, che richiedono conoscenze ancor più approfondite delle complesse relazioni tra struttura, composizione e le proprietà macroscopiche che si intendono modificare o implementare.

In funzione della presenza in UniBA di un CdS di II livello di Scienza e Tecnologia dei Materiali, anch'esso in fase di adeguamento alla nuova classe LMSc.Mat. dall'attuale LM53, l'impianto del CdS è propedeutico a formare le basi conoscitive disciplinari e le competenze strumentali sulle quali gli studenti e le studentesse potranno costruire la loro specializzazione proseguendo gli studi in sede, oppure in altro ateneo, o all'estero.

*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.*

La differenza sostanziale e fondativa della Scienza dei Materiali rispetto alla Chimica, alla Fisica, o all'Ingegneria dei Materiali, è stata riconosciuta dal legislatore che ha ritenuto opportuno istituire una apposita classe di laurea evidenziando nei relativi profili formativi, la specificità della figura dello scienziato dei materiali. Il nuovo CdS, adeguandosi ai profili della nuova classe L-Sc.Mat. resta in realtà nell'alveo culturale occupato dal CdS in Scienza dei Materiali, già presente nell'offerta formativa di UNIBA da oltre vent'anni, che andrà semplicemente a sostituire.

Un alveo culturale che non presenta sovrapposizioni né all'interno dell'offerta formativa di UNIBA né degli altri atenei regionali, essendo gli altri corsi di laurea della classe L-Sc.Mat. offerti solo a Rende e a Roma, in regioni socialmente, economicamente e geograficamente non limitrofe.

Il piano didattico è stato predisposto per favorire il più possibile la costruzione di 'ponti disciplinari' in modo da consentire nei programmi di insegnamento richiami e 'incursioni' in altri corsi svolti in parallelo o che trattano argomenti simili da un diverso punto di vista (esempi fra tutti, le spettroscopie, la viscosità, le risonanze), in modo da favorire negli studenti lo sviluppo di una visione multicentrica e di un linguaggio interdisciplinare sin dai primi anni di formazione. Nonostante questa concezione interdisciplinare rimanga ancora oggi poco compresa e poco valorizzata, sia nella formazione scolastica che in quella accademica, è chiaro che essa avrà un ruolo sempre più importante nello sviluppo futuro, come ormai ampiamente riconosciuto dal mondo produttivo che garantisce la piena occupazione degli scienziati dei materiali appena dopo la laurea (tasso di disoccupazione ISTAT ad un anno dalla laurea magistrale: 7%; il 95% è soddisfatto del lavoro svolto - fonte AlmaLaurea, indagine 2021).

#### *4. Illustrare le specificità del CdS proposto.*

Essendo il CdS proposto la naturale prosecuzione del CdS omologo già attivo in UNIBA, nasce con un bagaglio di esperienza e di risorse dedicate ben specifico.

In primo luogo, sono fruibili 24 CFU di corsi a scelta online dedicati a tematiche industriali e ad ambiti tecnologici di interesse per la STM; sono a disposizione 25 kit sperimentali dedicati alla scienza dei materiali, dove gli aspetti chimici di preparazione e sintesi dei materiali si coniugano alla caratterizzazione delle proprietà fisiche e spettroscopiche.

In secondo luogo, contrariamente a quanto avviene per altri CdS di nuova attivazione, il CdS proposto può giovare di risorse autonome, essendo state eliminate tutte le mutuazioni degli insegnamenti ed avendo pre-corsi e tutorati dedicati. Questo livello di autonomia ha consentito di avviare già in fase di progettazione una revisione dei syllabus, non solo per eliminare le duplicazioni, ma per favorire il dialogo tra gli insegnamenti e mettere in evidenza, già nei corsi fondamentali di fisica e chimica generale, gli aspetti qualitativi, laddove non è possibile farlo a livello formale per la mancanza ancora degli strumenti matematici e teorici necessari, dei contenuti disciplinari relativi ai materiali. Per esempio, l'elasticità, l'interazione tra oscillatori, le frequenze di risonanza legate ai momenti di inerzia, le leggi di conservazione legate agli stati di equilibrio, etc. Questo lavoro di coordinamento e confronto ha portato anche a ridefinire i contenuti dei corsi di analisi matematica, prediligendo gli aspetti legati al suo utilizzo nella modellizzazione delle leggi della fisica e della chimica, rispetto alla derivazione formale di teoremi dagli assiomi fondativi.

Un lavoro notevole, che ha coinvolto tutti i docenti interessati anche nella produzione di materiale didattico specifico, tenuto conto che non esistono testi di riferimento disciplinari 'declinati' in questo senso interdisciplinare (al più contengono esempi ed esercizi tratti

da altre discipline).

Infine è stata introdotta un'attività formativa nuova, cioè il corso di scienze merceologiche (SECS-P/13) al fine di accentuare gli aspetti legislativi per la valutazione dell'impronta ambientale di un materiale lungo il suo intero ciclo di vita.

*5. Identificare le principali parti interessate ai profili culturali/professionali in uscita*

Le parti interessate ai profili culturali in uscita dal CdS sono primariamente individuate sulla base ad una indagine interna che il CCS ha condotto negli ultimi dieci anni seguendo il percorso occupazionale dei laureati triennali e magistrali di STM di UNIBA. Quasi il 90% dei laureati triennali continua con una formazione di II livello (oltre il 50% in classe LM53). Dei laureati magistrali, il 50% intraprende una carriera nel mondo della ricerca pubblica, in Italia o all'estero, il 35% trova lavoro nell'industria privata (meccanica, chimica, farmaceutica, o ad alta tecnologia) e il restante 15% lavora nel pubblico, principalmente nei settori istruzione e sicurezza.

Oltre, quindi, ad una interlocuzione diretta con gli altri coordinatori dei corsi di laurea magistrali nella nuova classe LM-Sc.Mat. che, verosimilmente, rappresenta il principale prosieguo dei laureati in questo CdS, il CCS ha individuato, sulla base delle considerazioni espresse in precedenza, relative alle esigenze di sviluppo del sistema produttivo locale, come parte interessata anche la Confindustria di Bari-BAT che raccoglie la maggior parte delle PMI presenti sul territorio.

Non si ritiene invece utile per ora consultare la neonata Federazione dei Chimici e dei Fisici, che, in assenza di un quadro normativo di riferimento, ha più volte manifestato un sostanziale atteggiamento attendista rispetto alla possibilità di riconoscere o meno, e in quale forma, la figura professionale dello scienziato dei materiali.

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

I rappresentanti delle parti interessate individuati in precedenza sono stati consultati secondo due modalità. Con i coordinatori dei CdS si sono svolte diverse riunioni a partire dall'autunno 2021 in cui sono stati discussi gli orientamenti che le diverse sedi stanno predisponendo per i corsi nelle nuove classi, sono stati condivisi documenti e piani d studio e sono stati analizzati gli studi di settore più significativi disponibili a livello nazionale ed europeo. I rappresentanti delle organizzazioni di categoria, Confindustria, e alcuni imprenditori e consulenti nei settori 'emergenti' a livello locale, sono stati consultati individualmente in incontri diretti. Inoltre, è stata avviata una consultazione online che ha coinvolto più di 150 stakeholder tra studenti e docenti delle scuole secondarie, studenti iscritti o già laureati dei nostri CdS, famiglie con figli in età scolare, i colleghi dei due atenei baresi, ricercatori degli enti di ricerca e dipendenti/titolari di aziende (come illustrato sinteticamente nel file allegato "Consultazione delle Parti Sociali"). Tra i dati più significativi emerge che una percentuale variabile tra il 5% (tra le aziende) e il 50% (tra le famiglie) non sa della esistenza di questo CdS. Di contro, il 90% delle aziende dichiara di

avere esigenze legate allo sviluppo, innovazione o certificazione dei materiali, ma solo il 25% di queste ritiene che queste esigenze siano soddisfatte della preparazione offerta dalla formazione professionale o universitaria attuale. Delle 20 risposte pervenute dagli studenti laureati a Bari in STM, l'80% si ritiene soddisfatto della formazione ricevuta anche in virtù della esperienza lavorativa successiva, mentre lamenta la mancanza di approfondimenti normativi e modellistici. Tra i 20 studenti iscritti che hanno risposto, il 90% dichiara che il corso è in linea con le loro aspettative iniziali, l'80% vorrebbe lavorare in azienda (poiché attualmente l'85% dei laureati triennali si iscrive ad un corso di II livello, la prospettiva lavorativa è in realtà proiettata dopo la laurea magistrale). L'85% concorda con la necessità di una buona conoscenza delle discipline di base e tutti vorrebbero una maggiore flessibilità dell'offerta formativa. La necessità di maggiore flessibilità del percorso di studio è condivisa almeno dall'80% di tutte le altre categorie interessate, tranne che dai docenti universitari, per i quali la percentuale è del 55%. Infine, le tipologie di materiali che avranno un maggiore impatto nei prossimi 10 anni sono state identificate, dai ricercatori e dagli ex-studenti (in totale il 35% del campione), in eco-, smart- e bio- (85%) con il restante 15% distribuito tra nano-, meta- e low-dimensional. A livello europeo, già nel 2017 [EuMat](#) (European Technology Platform for Advanced Engineering Materials and Technologies) raccomandava di indirizzare gli investimenti principalmente verso i materiali ibridi per ridurre il peso delle strutture, i trattamenti anticorrosivi e antiossidanti, i biomateriali nanostrutturati e funzionalizzati, la microelettronica organica 'low-cost, green, safe and flexible', i microrobots magnetici per la diagnostica Terahertz del cancro ( [EuMaT topic suggestions](#) ). Tutti settori che sono effettivamente entrati nei workprogramme dei sei cluster del pillar 2 di Horizon Europe e che ritroviamo a vario titolo nelle azioni finanziante dal PNRR.

*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.*

Il gruppo Placement è uno degli organi che costituiscono il Sistema di Assicurazione della Qualità dell'attuale CCS e che, rinnovato nelle sue componenti, resta un gruppo di riferimento anche per il nuovo CCS. Infatti, visto che la quasi totalità dei laureati triennali prosegue con una formazione di secondo livello, si ritiene utile mantenere un SAQ integrato (Interclasse).

*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.*

La consultazione con le parti interessate, il confronto con i coordinatori degli altri CdS e l'analisi delle criticità dei due CdS attualmente attivi in UNIBA, insieme alla valutazione degli impatti che potranno avere le azioni avviate dai programmi europei e nazionali hanno influenzato fortemente le scelte di questa progettazione, così come del corso omologo di II livello. In particolare, hanno portato ad un ridimensionamento significativo degli insegnamenti a carattere più teorico a favore di quelli a carattere tecnologico, alla introduzione

di insegnamenti direttamente legati ai materiali per l'energia e alla valutazione dell'impatto ambientale dei materiali nel ciclo produttivo, all'introduzione delle competenze digitali di base, alla apertura di una 'curvatura' bio- e al rafforzamento della esperienza di tirocinio.

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

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

Coerentemente con quanto sopra evidenziato al punto 1.1 e con gli obiettivi formativi qualificanti della classe L-Sc.Mat. il CdS si caratterizza per il sostanziale approccio interdisciplinare e bilanciato tra chimica e fisica, con il supporto di elementi di cristallografia e biologia, fondato su solide conoscenze matematiche. Pur non avendo un carattere professionalizzante, il CdS mira a fornire anche conoscenze strumentali sulle tecnologie più innovative nel campo dello sviluppo e preparazione di nuovi materiali.

L'obiettivo principale è offrire ai laureati la formazione culturale scientifica adeguata a proseguire gli studi in corsi di laurea magistrale (scelta ad oggi operata dal 90% dei laureati) o di inserirsi direttamente nel mondo del lavoro, che nei prossimi anni richiederà una qualificazione scientifica maggiore e una più ampia capacità di apprendimento anche della manodopera nei ruoli più operativi.

In particolare, i laureati/le laureate del CdS dovranno:

- conoscere gli aspetti teorico-applicativi dell'analisi dati, della matematica, dell'analisi numerica, della fisica e della chimica 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;
- avere padronanza del metodo scientifico di indagine e delle principali tecniche e strumentazioni di laboratorio per la sintesi e la caratterizzazione dei materiali;
- possedere conoscenze e competenze utili alla comprensione delle proprietà dei materiali partendo dalle strutture atomiche e molecolari che li compongono;
- essere capaci di gestire, garantendo la sicurezza propria e altrui, sistemi, processi, ed esperimenti di media complessità;
- avere familiarità con le nuove declinazioni della cultura d'impresa in ambito di sostenibilità e circolarità e dell'etica professionale.

Pur essendo nota da tempo la figura dello Scienziato dei Materiali grazie a numerosi corsi di studio affermati a livello nazionale, essa non è ancora sufficientemente riconosciuta dal mondo produttivo delle PMI senza una spiccata vocazione innovativa, rispetto alle qualifiche più tradizionali come il chimico o l'ingegnere. La funzione in un contesto lavorativo di un laureato e di una laureata triennale in STM può prevedere:

- l'assistenza tecnica e strumentale alla ideazione, produzione e testing di materiali innovativi e di nuovi processi;

- l'utilizzo in autonomia di strumentazione per la caratterizzazione dei materiali, per il miglioramento e l'ottimizzazione delle loro proprietà e per il controllo di qualità;
- lo studio e l'analisi della documentazione e della normativa finalizzata alla certificazione e alla valutazione dell'impatto di nuovi materiali sull'ambiente e la salute;
- la promozione e la diffusione della conoscenza tecnico-scientifica e lo sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica;

I laureati del CdS potranno quindi trovare impiego con ruoli tecnici presso laboratori di ricerca (CNR, Università, ARPA, ENEA) e in ogni settore industriale in cui sia prevista la produzione, la caratterizzazione, la certificazione o la modifica di materiali; tra gli altri, industria meccanica, manifatturiera, tessile e arredo, energia, chimica, imballaggio, tutti presenti anche sul territorio regionale, oltre che nazionale (l'Italia è seconda in Europa per la meccanica).

Le competenze acquisite nel campo dei dispositivi e della strumentazione di laboratorio permettono altresì l'impiego nella produzione, gestione, manutenzione e vendita di apparecchiature scientifiche da laboratorio e quindi l'inserimento lavorativo in aziende di distribuzione di apparecchiature scientifiche, in centri di analisi dedicati alle caratterizzazioni strumentali dei materiali o al controllo di qualità.

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

L'analisi condotta per identificare e definire i profili culturali e professionali, le funzioni e le competenze utili ai laureati e alle laureate di questo CdS, si è basata fortemente sui risultati di una consultazione online che ha coinvolto un numero significativo di studenti già laureati dei nostri CdS, di ricercatori degli enti di ricerca e di dipendenti/titolari di aziende, che hanno fornito importanti indicazioni sugli sbocchi professionali e gli ambiti di formazione utili per il proprio ambito.

Tra i dati più significativi per la ridefinizione dei profili rispetto a quelli corrispondenti agli attuali CdS omologhi di UNIBA, emerge che il 90% delle aziende consultate dichiara di avere esigenze legate allo sviluppo, innovazione o certificazione dei materiali, ma solo il 25% di queste ritiene che queste esigenze siano soddisfatte dalla preparazione offerta dalla formazione professionale o universitaria attuale. L'80% degli studenti laureati in STM in UNIBA si ritiene soddisfatto della formazione ricevuta anche in virtù della esperienza lavorativa successiva, mentre lamenta la mancanza di approfondimenti normativi e modellistici.

L'85% concorda con la necessità di una buona conoscenza delle discipline di base. La necessità di maggiore flessibilità del percorso di studio è condivisa almeno dall'80% di tutte le categorie interessate. Infine, le tipologie di materiali che avranno un maggiore impatto nei prossimi 10 anni sono state identificate, dai ricercatori e dagli ex-studenti (in totale il 35% del campione), in eco-, smart- e bio- (85%) con il restante 15% distribuito tra nano-, meta- e low-dimensional.

Oltre a questi risultati di una indagine a largo spettro, per identificare e definire i profili culturali e professionali, sono stati presi in considerazione e analizzati alcuni dati macro-economici così come emergono dai media, dalle collaborazioni dei docenti del CCS con aziende e enti finanziatori della ricerca e dai contatti diretti con le aziende che ospitano gli studenti come tirocinanti. La Puglia di oggi è molto diversa da quella di venti anni fa, quando fu istituito per la prima volta il corso di laurea di scienza dei materiali. Sul territorio regionale sono presenti importanti realtà industriali e multinazionali con esigenze di ricerca avanzata nell'ambito dei materiali innovativi e un diffuso sistema di PMI con esigenze di competenze specialistiche e di sviluppo tecnologico per rispondere alle nuove sfide digitali, energetiche ed ecologiche. La Regione Puglia ha attivato negli anni passati politiche di coordinamento a supporto di entrambe le realtà territoriali attraverso la costituzione dei Distretti Tecnologici (DT) e dei Distretti Produttivi (DP), insieme ad un sistema diffuso di Reti di Laboratori Pubblici e Privati (RL). Solo alcune di queste azioni hanno avuto un impatto concreto sul territorio. Molte altre sono praticamente inattive. Pur continuando ad essere una regione economicamente trainata da settori tradizionali quali l'agricoltura, l'edilizia e la manifattura (soprattutto meccanica e legno-arredo), sono cresciuti gli investimenti in ambito aerospaziale, informatico, energetico, farmaceutico e biomedicale, oltre che turistico e logistico. Per il settore aerospazio sono rilevanti materiali compositi, ultraleggeri e la sensoristica per l'analisi da remoto; per il settore agrifood sono rilevanti i materiali per il packaging antibatterico e i sensori chimici per rivelare lo stato di conservazione e di eventuale tossicità dei prodotti; per il settore biomedicale sono rilevanti i nano-materiali per la diagnostica e la terapia mirata, oltre che i sensori ultrasensibili per la diagnostica precoce; per l'industria meccanica sono rilevanti trattamenti fisico-chimici per modificare le proprietà delle superfici e delle interfacce. Dopo aver completato la proposta di progettazione del CdS, questa è stata sottoposta in una versione sintetica, all'attenzione delle parti sociali interessate che, nel rispondere alla prima indagine online, avevano dichiarato la propria disponibilità a collaborare nel futuro. La valutazione sulla proposta del CdS Triennale nella nuova classe di laurea è stata favorevolmente accolta con un tasso di gradimento di 9.83 su 10, allo stesso modo l'offerta formativa è stata valutata in modo strettamente positivo.

*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.*

Le conoscenze sviluppate nel Corso di Laurea riguardano:

- le funzioni, le serie numeriche, le matrici il calcolo differenziale e integrale con una o più variabili;
- le basi della programmazione e del calcolo numerico;
- la fisica classica e la fisica quantistica nei loro aspetti teorici e fenomenologici;
- la chimica generale, la chimica inorganica, la chimica fisica, la chimica organica e la chimica analitica, nei loro aspetti fondamentali;
- gli aspetti di queste discipline che spiegano e permettono di caratterizzare i materiali e le loro proprietà chimico-fisiche;

- le basi dell'elettrochimica, della galvanica industriale, dell'analisi chimica dei materiali sia in forma colloidale che condensata;
- fisica e tecnologia dei dispositivi a semiconduttori, sia inorganici che organici;
- le tecniche e i metodi di caratterizzazione della struttura della materia, negli aspetti morfologici, strutturali, elastici, elettrici ed ottici;
- le correlazioni principali tra struttura e proprietà dei materiali e come queste vengono modificate nei processi di produzione e trasformazione;
- le applicazioni tecnologiche dei laser e dei plasmi per la modifica delle superfici;
- le norme per operare in sicurezza in laboratorio, anche in presenza di componenti a rischio chimico e biologico;
- le regole e la normativa per definire il livello di sostenibilità ambientale dei materiali e del loro ciclo produttivo;
- i principali metodi statistici di elaborazione, analisi e rappresentazione dei dati sperimentali, sia in forma analitica che aggregata;
- materiali e tecniche per la produzione, la trasformazione e l'accumulo di energia;
- materiali supramolecolari e materiali organici per l'elettronica;
- le basi della biologia molecolare e della biochimica applicata alle interfacce tra materiali e organismi viventi.

Il laureato/la laureata in STM maturerà le seguenti abilità e competenze strettamente connesse alle conoscenze acquisite:

- saprà utilizzare strumentazione di laboratorio idonea alla misura delle proprietà elettriche, meccaniche, ottiche, morfologiche e strutturali dei materiali;
- conoscerà le procedure per l'analisi chimica dei campioni senza contaminarli;
- saprà utilizzare alcuni software per l'analisi e il trattamento dei dati (Matlab, Origin);
- saprà leggere la normativa per la classificazione, la certificazione e l'impatto sull'ambiente e sulla salute dei materiali e proporre soluzioni sostenibili;
- saprà confrontare dati e modelli relativi alla descrizione fenomenologica delle proprietà dei materiali;
- saprà leggere e confrontare documentazione tecnica relativa a strumentazione e processi per la sintesi e la caratterizzazione dei materiali.

A completamento del progetto formativo, le attività curricolari sono integrate per sviluppare le seguenti abilità e competenze di carattere trasversale:

- capacità di lavorare e collaborare in piccoli gruppi;
- comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, i risultati di analisi e sperimentazioni, anche ad un pubblico non specialista, in italiano e in inglese;
- cercare soluzioni alternative e 'low-cost' ai problemi che si incontrano nella pratica di studio e laboratorio.

Questi obiettivi sono conseguiti principalmente attraverso le esercitazioni pratiche e le attività di laboratorio che accompagnano tutti gli insegnamenti curricolari, e che comprendono:

- compiti da svolgere in gruppi di due o tre studenti, con predisposizione di rapporti completi e sintetici di attività di ricerca sperimentale;
- la presentazione in forma seminariale dei risultati della propria attività;
- l'esposizione in maniera comprensibile di un argomento scientifico anche ai non specialisti (in forme anche adeguate alla comunicazione social);
- il confronto tra pari, il riconoscimento dei credits, l'autovalutazione;
- il feedback con i docenti e i tutor con suggerimenti per migliorare la collaborazione e la finalizzazione delle attività.

*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.*

Il SAQ del CCS comprende una apposita commissione che periodicamente riesamina, anche sulla base delle indicazioni degli studenti, i contenuti disciplinari proposti nei corsi e le metodologie di valutazione e suggerisce modifiche di CFU, integrazione di prove parziali, metodi per uniformare le modalità e i criteri di valutazione. Sono state individuate quattro aree di apprendimento connesse con le finalità culturali scientifiche e professionali specifiche del corso.

#### **Area di apprendimento "Formazione di base"**

##### *Conoscenze e comprensione*

Il laureato/la laureata raggiungerà un livello di conoscenza approfondito:

- degli aspetti generali delle discipline chimiche e fisiche e della pratica di laboratorio;
- della logica alla base della programmazione e del linguaggio matematico, e del calcolo numerico;
- degli aspetti specifici della chimica e della fisica relativi allo studio dei materiali.

Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici per insegnamento viene verificato attraverso prove in itinere prevalentemente scritte, e prove scritte e/o orali alla fine di ogni insegnamento, volte a monitorare la rielaborazione critica delle conoscenze. Nel caso degli insegnamenti di laboratorio, le prove in itinere sono costituite da report e presentazioni tecniche.

##### *Capacità di applicare conoscenze e comprensione*

Il laureato/la laureata saprà:

- riconoscere e interpretare la fenomenologia dei processi in termini di interazioni e di reazioni in accordo con le leggi fondamentali della fisica e della chimica classiche;
- utilizzare la strumentazione di laboratorio idonea alla misura delle proprietà elettriche, meccaniche, ottiche, morfologiche e strutturali dei materiali;
- conoscerà le procedure per l'analisi chimica dei campioni;

- applicare i principi della programmazione e il calcolo numerico per la rappresentazione e l'analisi dei dati.

Attraverso le esercitazioni e le attività di laboratorio lo studente svilupperà la capacità di utilizzare modelli analitici e numerici per l'analisi delle misure e di rappresentare i dati sperimentali in modo sintetico, confrontandoli anche con l'ausilio di tecniche computazionali.

Le conoscenze e capacità saranno conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

- Matematica 1 e 2
- Fisica generale 1 e 2
- Chimica generale e inorganica
- Chimica fisica
- Chimica organica
- Chimica analitica
- Laboratorio di acquisizione e analisi dati
- Laboratorio LEMO di misure elettriche meccaniche ottiche
- Calcolo numerico

#### **Area di apprendimento "Struttura e caratterizzazione dei materiali"**

##### *Conoscenze e comprensione*

Il laureato/la laureata acquisirà conoscenze:

- delle basi fenomenologiche e teoriche della meccanica quantistica e le implicazioni in termini della struttura atomica, molecolare, sopramolecolare e cristallina dei materiali e dei dispositivi optoelettronici, compresi i laser;
- sulle relazioni proprietà-struttura-processo di diverse classi di materiali e sulle principali tecnologie impiegate nella loro produzione;
- sui principi e le procedure usati nelle analisi chimiche e fisiche e nella caratterizzazione delle proprietà morfologiche e strutturali.

##### *Capacità di applicare conoscenze e comprensione*

Il laureato/la laureata saprà:

- distinguere tra i fenomeni descrivibili in termini classici e quelli che richiedono una spiegazione in termini quantistici;
- applicare le conoscenze di base, sia teoriche che sperimentali per prevedere ed interpretare le principali proprietà dei materiali a partire dai modelli più semplici della materia e delle possibili interazioni fra gli elementi costituenti;
- disegnare, simulare e realizzare semplici dispositivi optoelettronici basati sui materiali a semiconduttore;
- saprà acquisire ed interpretare gli spettri di assorbimento ed emissione dei materiali e collegarli alle loro proprietà strutturali.

La capacità di applicare conoscenze in contesti vari, così come quella di affrontare varie problematiche relative alla scienza dei materiali, viene acquisita alla fine della ricca serie di corsi di Laboratorio e grazie alle attività pratiche di esercitazione che sono previste in tutti gli insegnamenti.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

- Chimica dei materiali
- Elettrochimica dei materiali
- Struttura della materia
- Fisica quantistica e modelli computazionali
- Indagini strutturali dei Materiali
- Materiali e dispositivi a semiconduttore
- Spettroscopia atomica e molecolare
- Elementi di biologia cellulare e molecolare
- Soft matter con laboratorio

### **Area di apprendimento "Tecnologie dei materiali"**

#### *Conoscenze e comprensione*

Il laureato/la laureata acquisirà conoscenze di base:

- della normativa e delle procedure per garantire la sicurezza in ambiente lavorativo;
- delle norme e le procedure per il controllo di qualità e la certificazione dei materiali;
- sulla valutazione della sostenibilità ambientale dei prodotti e dei cicli produttivi;
- sulla sintesi e le proprietà chimico-fisiche dei materiali colloidali e polimerici;
- sulle tecnologie laser per la lavorazione e la modifica dei materiali.

Il raggiungimento degli obiettivi formativi specifici per insegnamento viene verificato attraverso prove in itinere e prove scritte e/o orali alla fine di ogni insegnamento, volte a monitorare la rielaborazione critica delle conoscenze.

#### *Capacità di applicare conoscenze e comprensione*

Il laureato/la laureata saprà:

- riconoscere e classificare le tipologie di polimeri in base alle loro proprietà;
- produrre, per sintesi chimica o ablazione laser, e caratterizzare nanoparticelle metalliche colloidali;
- individuare la tipologia di laser più adatta alle applicazioni specifiche sui materiali;
- analizzare materiali e processi in termini di sostenibilità e impatto ambientale.

Le conoscenze e capacità sono conseguite e verificate nelle seguenti attività formative:

- Analisi LCA - Life Cycle Assessment
- Fisica dei Laser con laboratorio
- Materiali antimicrobici (parte c di Chimica Analitica e Materiali antimicrobici)
- Sintesi e proprietà dei polimeri

Da qui la necessità di introdurre nelle attività formative il corso SECS-P/13 (Scienze merceologiche) al fine di sviluppare gli aspetti

legislativi legati al l'impronta ambientale di un materiale, lungo il suo intero ciclo di vita, noto come Life Cycle Assessment (LCA).

### **Altre attività formative**

#### *Conoscenze e comprensione*

Il laureato/la laureata avrà consolidato:

- la conoscenza della lingua inglese idonea per comprendere ed esprimersi in scritta e orale, nell'ambito scientifico, anche da non specialisti;
- la comprensione dei metodi per la caratterizzazione dei materiali sufficiente ad operare in maniera parzialmente autonoma in laboratorio;
- le conoscenze di base di matematica, chimica e fisica per sviluppare autonomamente un argomento che sarà discusso in un breve elaborato.

La verifica del raggiungimento della preparazione avverrà attraverso esami di idoneità, che potranno includere presentazioni da parte dello studente.

#### *Capacità di applicare conoscenze e comprensione*

Il laureato avrà sviluppato capacità autonoma di utilizzare le informazioni bibliografiche, presentare risultati e sostenere una discussione su argomenti scientifici, anche in inglese e con l'ausilio di sistemi multimediali.

La prova finale è costituita da un breve elaborato scritto che riporti i risultati dell'attività di tirocinio e da una presentazione orale degli stessi.

Attività curricolari connesse:

- Inglese
- Tirocinio in mobilità internazionale
- Tirocinio presso struttura di ateneo
- Tirocinio presso struttura esterna
- Prova finale

*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.*

Come descritto in precedenza, il CdS si caratterizza per il sostanziale approccio interdisciplinare e bilanciato tra chimica e fisica, con il supporto di elementi di cristallografia e biologia, fondato su solide conoscenze matematiche. L'obiettivo principale è offrire ai laureati la formazione culturale scientifica adeguata a proseguire gli studi in corsi di laurea magistrale.

A tal fine, l'offerta di formazione rispecchia coerentemente il desiderato bilanciamento tra l'ambito fisico e quello chimico, e tra le conoscenze disciplinari di base e quelle caratterizzanti la STM; poggia su solide basi matematiche orientate alle applicazioni disciplinari proprie della STM e introduce elementi specifici della formazione in alcune aree di maggiore interesse economico dei prossimi anni.

Nella costruzione del percorso di studio e nella struttura dei diversi insegnamenti si è tenuto conto della pluralità di conoscenze e

competenze da sviluppare, con particolare attenzione alla propedeuticità di conoscenze che portano con continuità dalle conoscenze di base alle applicazioni tecnologiche selezionate. Oltre alla coerenza generale tra obiettivi formativi del Corso di Laurea e l'articolazione del percorso formativo, è stata posta grande attenzione al coordinamento tra i diversi insegnamenti (redazione ed allineamento tra i diversi syllabus) che è frutto di un lavoro di coordinamento pluriennale aggiornato in fase di redazione della presente proposta.

Le capacità di elaborazione logico-linguistica vengono continuamente stimolate e affinate attraverso i numerosi momenti di confronto proposti prima degli esami: le prove in itinere, la consegna degli elaborati sulle esperienze di laboratorio e di elaborazione bibliografica, le discussioni e i lavori di gruppo, il confronto con i tutor disciplinari e curricolari. Gli studenti sono altresì incentivati a migliorare la loro familiarità con la lingua inglese e a trarre massimo vantaggio dall'insegnamento curricolare, dalla possibilità di seguire tirocini all'estero e presso strutture universitarie dove collaborano con colleghi stranieri.

*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").*

Il SAQ del CCS comprende una apposita commissione che periodicamente riesamina, anche sulla base delle indicazioni degli studenti, i contenuti disciplinari proposti nei corsi e le metodologie di valutazione e suggerisce modifiche di CFU, integrazione di prove parziali, metodi per uniformare le modalità e i criteri di valutazione.

In occasione della progettazione dei CdS per l'adeguamento alle nuove classi di laurea, sono state convocate diverse riunioni in cui sono prima stati condivisi i dati sulle criticità degli attuali CdS, i profili formativi generali delle nuove classi di laurea e sono stati identificati quelli specifici considerati nella presente proposta. In seguito sono stati discussi nei diversi ambiti, le modalità di integrazione, anche nei corsi fondamentali, dei contenuti disciplinari più legati alla scienza dei materiali e sono stati formati gruppi di lavoro per il coordinamento dei syllabus, sia verticalmente, tra i diversi anni, sia orizzontalmente, all'interno dei semestri di erogazione. I risultati dei gruppi sono stati ridiscussi e i syllabus finali sono condivisi in modo da dare l'opportunità a tutti i docenti di 'suggerire' riferimenti incrociati ad altre discipline, con l'obiettivo a più lungo termine di elaborare unità didattiche intrinsecamente interdisciplinari, anche grazie all'inserimento nel corpo docente di colleghi 'scienziati dei materiali', laureati LM53.

Lo sviluppo di senso critico nella acquisizione delle conoscenze e la relativizzazione delle proprie competenze è fondamentale per gli obiettivi formativi del corso e per la figura del laureato/della laureata in STM. Questo sarà sviluppato in modo esteso durante il percorso formativo, con diverse attività quali:

- redazione di brevi elaborati tematici su casi di studio;
- presentazioni orali di problematiche scientifiche;
- procedure di peer-review delle relazioni di laboratorio;

- autovalutazione e identificazione dei contributi individuali nei lavori di gruppo;
- pratica del consensus meeting per la valutazione della didattica e dei servizi.

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

8. *Illustrare, in caso di presenza nell'offerta formativa di insegnamenti integrati, le motivazioni che hanno portato alla loro attivazione e le indicazioni adottate per una progettazione unitaria degli obiettivi di apprendimento, dei moduli di insegnamento e delle verifiche di apprendimento.*

I punti 7 ed 8 non sono considerati

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

### **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*

#### *Orientamento in ingresso*

Le azioni di orientamento in ingresso hanno un ruolo decisivo in tutti i passaggi di livello scolastico e ancor più nella scelta universitaria per coloro i quali la scelgono come ulteriore step formativo non obbligatorio per prepararsi al mondo del lavoro. La scelta del percorso di studio universitario di I livello rappresenta quindi un momento molto delicato nella vita dello studente, spesso il più difficile e condizionante; carenze nelle azioni di orientamento in ingresso contribuiscono ad incrementare il numero di abbandoni degli studi, nonché a rallentare le carriere studentesche aumentando a dismisura i tempi di conseguimento del titolo di studio.

Questa consapevolezza è sentita a tutti i livelli organizzativi, dall'Università degli Studi di Bari "Aldo Moro" che ha una funzione dedicata all'orientamento

(<https://www.uniba.it/it/studenti/orientamento>), alla Scuola di Scienze e Tecnologie

(<https://scuolascienzeetecnologie.uniba.it/orientamento/>) che organizza annualmente incontri con le scuole sia per la presentazione dei corsi di I livello che, in una giornata dedicata, di II livello, e soprattutto è sentita dall'attuale CCS che 'soffre' della costante riduzione del numero di iscritti e di laureati.

Oltre ad una sezione del sito web dedicata all'orientamento

(<https://w3.uniba.it/corsi/scienza-tecnologia-dei-materiali/orientamento>) il CdS articola le sue azioni attraverso tre canali principali in collegamento con le scuole secondarie superiori: i seminari di Orientamento Consapevole svolti annualmente nel periodo tra febbraio e aprile, le attività del Progetto Lauree Scientifiche, che si articolano in otto proposte coordinate alle diverse esigenze delle scuole, e gli incontri di Divulgazione aperti alla cittadinanza (Notte Europea dei Ricercatori, Welcome Day, partecipazione ad eventi e festival, conferenze pubbliche).

Molta attenzione è stata dedicata negli ultimi anni anche alla comunicazione diretta attraverso i canali social, con la creazione di un profilo ufficiale sui social più diffusi (facebook, Instagram e

Linkedin).

Tutte le proposte puntano a veicolare lo stesso messaggio: la scienza dei materiali è ovunque, spesso invisibile; il corso di studi è impegnativo, ma ben supportato da azioni di accompagnamento agli studi; le possibilità occupazionali, dopo cinque anni, sono garantite, di ampio respiro e gratificanti.

#### *Orientamento in itinere*

L'orientamento in itinere, insieme al tutorato, è lo strumento più efficace per impostare e correggere le traiettorie di studio di quegli studenti che incontrano difficoltà soprattutto durante il primo anno. In questo senso il CCS intende l'orientamento in itinere non solo come servizio per indirizzare le scelte future dei laureati, ma anche come accompagnamento al percorso di studio.

Il CCS provvederà ad organizzare una serie di incontri tra i docenti e gli studenti nei mesi successivi all'immatricolazione, in modo da ridurre la frizione tra il mondo scolastico e quello universitario e facilitare le scelte future degli studenti. Gli studenti saranno così in grado di prendere le decisioni in relazione ai corsi a scelta che potranno selezionare sin dal primo semestre.

A livello di ateneo è attivo un servizio di counseling molto efficace e apprezzato dagli studenti

(<https://www.uniba.it/it/studenti/servizi-e-opportunita/counseling-universitario>), a livello di dipartimento sono attivi dei tutor

curricolari (Student Angels) che aiutano gli studenti a districarsi nel complesso sistema universitario e a livello di CCS ogni anno a tutte le matricole viene assegnato un docente di riferimento cui lo studente potrà rivolgersi per una migliore organizzazione dello studio, per suggerimenti in merito al recupero di eventuali ritardi nel percorso formativo, per orientamento nella scelta della tesi di laurea, e in generale per tutti gli aspetti non disciplinari del percorso formativo.

All'inizio di ogni anno accademico è previsto un incontro tra il coordinatore e gli studenti per spiegare in dettaglio i passaggi principali della vita universitaria, le scelte che gli studenti saranno chiamati a compiere, i contenuti e le finalità dei corsi, con particolare riferimento ai corsi opzionali e le procedure amministrative più comuni.

#### *Orientamento in uscita*

Il CCS, come anticipato prima, riconosce che la quasi totalità dei laureati prosegue con un corso di laurea di II livello. Particolare attenzione, visto il ridotto numero di iscrizioni al CdS omologo di II livello presente nell'offerta formativa di UNIBA, è posta nell'illustrare le possibilità di proseguire gli studi in sede. A tal fine contribuiscono sia le azioni coordinate del CCS, che è interclasse, sia i continui riferimenti dei docenti, che spesso sono titolari di un insegnamento alla laurea di II livello e anche i Colloqui di orientamento, organizzati a ridosso delle sedute di laurea magistrale, nei quali i laureandi espongono al pubblico, e agli studenti triennali, i risultati della loro tesi.

*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.*

L'Ateneo propone diverse iniziative per l'accompagnamento al mondo

del lavoro favorendo l'incontro tra domanda e offerta, in particolare attraverso l'Agenzia per il Placement

(<https://www.uniba.it/it/studenti/placement>). Tra queste segnaliamo i laboratori formativi, che vengono ospitati dai dipartimenti che ne fanno richiesta e sono destinati agli studenti degli ultimi anni. Attraverso esempi e giochi di ruolo, coinvolgono gli studenti in gruppi di lavoro per imparare a presentarsi meglio, preparare il proprio CV e selezionare attivamente l'offerta.

L'Ateneo mette anche a disposizione un servizio gratuito di consulenza di carriera che si propone di:

- promuovere la consapevolezza delle proprie risorse e degli strumenti che può utilizzare per la ricerca attiva del lavoro;
- responsabilizzare il laureando e il laureato nell'elaborazione e gestione del piano di inserimento e di valorizzazione delle proprie risorse personali e professionali in funzione della socializzazione e dell'inserimento occupazionale;
- sviluppare l'autoimprenditorialità attraverso l'attivazione di reti e supporto nella creazione d'impresa;
- facilitare la conoscenza delle organizzazioni e delle metodologie di recruitment aziendali.

Particolarmente utile ed efficace negli ultimi anni è risultato il servizio offerto con il portale Portiamo Valore che semplifica notevolmente la procedura per la stipula delle convenzioni con le aziende e raccoglie le loro offerte di tirocinio, sia formativo sia extra curricolare. Un servizio specifico è dedicato agli studenti diversamente abili.

I dipartimenti di fisica e di chimica organizzano periodicamente, almeno una volta l'anno, un incontro con il mondo del lavoro, con rappresentanti delle aziende e degli enti di ricerca, ed ospitano i laboratori formativi decentralizzati per la ricerca del lavoro organizzati dall'Agenzia per il Placement.

I CCS ha organizzato in passato due incontri (Materia Prima) con ex-studenti che hanno trovato lavoro in aziende e nel mondo della ricerca. Questa iniziativa che ha avuto successo, sarà riproposta, avendo raccolto la disponibilità in tal senso di diversi ex-studenti recentemente laureatisi.

### **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.*

Per l'accesso al CdS è richiesto:

- titolo di scuola media secondaria di secondo grado o equivalente titolo straniero, conseguito con votazione almeno pari all'80% del massimo punteggio;
- conoscenza della lingua italiana almeno a livello QCERT B2, per gli studenti stranieri.

È comunque raccomandata una buona conoscenza della matematica al livello dei percorsi tecnico/scientifici e liceali italiani e capacità logico-deduttive che saranno verificate nel test di ingresso.

*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.*

Le conoscenze matematiche e le capacità logico-deduttive richieste saranno verificate con un test di ingresso. Il mancato superamento del Test determina un Obbligo Formativo Aggiuntivo - OFA, da colmare entro la fine del primo anno.

*5. Illustrare se sono previste, oltre a quelle offerte dall'Ateneo, specifiche attività di sostegno in ingresso o in itinere predisposte dall'istituendo CdS*

Al fine di allineare e rendere più omogeneo il livello di conoscenze della coorte degli studenti, dopo il test di ingresso e prima dell'inizio delle lezioni è organizzata una Scuola Estiva di Scienza dei Materiali - MΣSH durante la quale sono ripresi i concetti di matematica fondamentali e propedeutici ai primi corsi di fisica e matematica. Sono inoltre previste attività di laboratorio specifiche della scienza dei materiali al fine di familiarizzare gli studenti con le prove sperimentali.

*6. Illustrare, se sono previste, le modalità con le quali gli studenti possono recuperare il mancato superamento della verifica dei requisiti di accesso.*

Il recupero dell'OFA derivante dal non aver superato il test di ingresso può avvenire in due modi:

1. Al termine della Scuola MΣSH è prevista una prova di valutazione che consente anche il recupero dell'OFA conseguente a non aver superato il test di ingresso.
2. Con il superamento di entrambi gli esami del primo anno: Matematica 1 e Fisica 1.

Durante il primo semestre del primo anno del CdS verranno istituite delle attività di tutorato mirate all'integrazione ed al consolidamento delle conoscenze raccomandate in ingresso. Le attività di tutorato avranno l'obiettivo di integrare, in caso di necessità, le conoscenze in ingresso degli studenti ed assicurare a tutti le conoscenze di base necessarie per seguire con profitto il corso di studi, in particolare il superamento degli esami di Matematica 1 e Fisica 1.

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

*9. Illustrare come l'organizzazione didattica prevista per l'istituendo CdS sia in grado di creare i presupposti per l'autonomia dello studente/della studentessa (nelle scelte, nell'apprendimento critico, nell'organizzazione dello studio) e preveda guida e sostegno adeguati da parte del corpo docente.*

Al principio di ogni anno accademico vengono messe a disposizione (tramite gli appositi siti web) degli studenti tutte le informazioni relative al calendario accademico, agli orari delle lezioni, alle date degli esami; sono inoltre disponibili i syllabus di tutti i corsi ed in essi è riportato in modo dettagliato il contenuto del corso, gli obiettivi formativi, le metodologie di verifica, i materiali per lo studio, le conoscenze pregresse necessario e quant'altro possa risultare utile per l'adeguata preparazione dell'esame. Il numero non elevato di studenti consente un rapporto stretto con il corpo docente che può sostenere lo studente/la studentessa nel suo percorso di

apprendimento critico.

Al momento della immatricolazione, ad ogni studente è assegnato un docente di riferimento che lo accompagna lungo tutto il percorso accademico con il preciso compito di orientarlo verso una sempre maggiore autonomia e consapevolezza nelle scelte formative.

*10. 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).*

Il progetto didattico prevede un'attività di tutorato per le discipline di base del primo anno, a supporto degli studenti, per allineare il più possibile le conoscenze di base degli studenti che arrivano da diverse scuole e per consentire il veloce recupero di eventuali lacune.

Gli studenti particolarmente dediti e motivati, con una autonomia acquisita nello studio sono incoraggiati a collaborare e ad assumere responsabilità nell'ambito dell'orientamento, dei laboratori PLS, della comunicazione oltre che nell'organizzazione del CSS relativamente al Sistema di Assicurazione della Qualità.

*11. 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...).*

L'Università di Bari ha un programma specifico a supporto degli studenti diversamente abili oltre ad un variegato insieme di esoneri ed incentivi per studenti stranieri e con reddito basso.

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

Il CdS promuoverà presso i docenti e gli studenti tutti i servizi e le opportunità che l'Ateneo offre per favorire l'inclusione. Sul sito del CdS sono indicate le persone di riferimento a livello centrale e dipartimentale per tutte le questioni relative all'inclusione e alla disabilità e la presenza di difficoltà negli apprendimenti e vulnerabilità. Sarà pertanto cura dei docenti del corso di studio coinvolgere, laddove necessario, i referenti per l'inclusione e la disabilità dei rispettivi dipartimenti che daranno vita a scambi personalizzati tra studenti e colleghi per favorire la partecipazione alla vita universitaria e al diritto allo studio stimolando le capacità degli studenti di gestire con autodeterminazione questi processi e le attenzioni dei docenti nei confronti di una didattica inclusiva. I docenti saranno invitati a seguire le linee guida proposte dall'Ateneo per la preparazione di presentazioni e materiali didattici accessibili.

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

Per favorire l'integrazione in entrata tra le competenze degli studenti iscritti e favorire il percorso di recupero delle conoscenze necessarie, si prevede che la fruizione dei tutorati disciplinari possa avvenire anche in modalità a distanza.

Saranno inoltre resi disponibili online corsi di riallineamento delle conoscenze di base di matematica e di preparazione alla logica

matematica, fruibili anche come preparazione del test di ingresso. Il CdS prevede inoltre l'erogazione di 24CFU tra i crediti a scelta in modalità e-learning, che possono essere opzionati e fruiti dagli studenti in completa autonomia. Per gli studenti con particolari difficoltà a frequentare in presenza tutti i corsi, è reso disponibile materiale didattico dedicato per tutti i corsi curricolari e l'assistenza di un tutor e del docente per integrare lo studio autonomo. Per tutti i corsi con attività di laboratorio è invece richiesta la frequenza almeno del 70% delle ore.

#### **Internazionalizzazione della didattica (R3.B.4)**

15. 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'Università di Bari attiva e gestisce la mobilità studentesca all'interno di accordi bilaterali (a livello di Ateneo o di Dipartimento) che prevedono lo scambio in entrata ed in uscita di studenti, oppure nell'ambito di programmi a finanziamento comunitario quali il programma Erasmus+. La mobilità viene incentivata e promossa sia attraverso l'erogazione di borse di studio, quando previste dal programma, sia con il supporto nella gestione delle pratiche amministrative: dal contatto con la sede straniera, all'elaborazione del piano di studi per la mobilità internazionale, al riconoscimento degli esami sostenuti all'estero, all'erogazione dei corsi in lingua veicolare.

In dettaglio, l'Ateneo di Bari promuove la mobilità delle studentesse e degli studenti in tutto il mondo attraverso diversi tipi di programmi e accordi (<https://www.uniba.it/it/internazionale/mobilita-in-uscita/studenti/studenti>):

- *Programma europeo Erasmus +* Oltre alle sedi già convenzionate il Corso di Studio valuterà se individuare altre sedi Universitarie europee in grado di offrire occasioni formative compatibili ed attrattive per gli studenti.
- *Accordi di cooperazione bilaterali con Paesi anche non Europei* Per la mobilità degli studenti al di fuori dell'Europa, l'Ateneo ha stipulato degli accordi bilaterali con diversi paesi e istituzioni estere (<https://www.uniba.it/it/internazionale/accordi-cooperazione/ACCORDIINVIGOREMONITORAGGIO2021DEFINITIVO.pdf>)
- *Premio di studio Global thesis*
- che permette di svolgere parte del tirocinio o della tesi di laurea presso università o enti di ricerca con i quali si attiva una specifica convenzione.

Il CCS per valorizzare la propria attività di formazione internazionale organizza ogni anno, in coordinamento con gli altri CCS afferenti alla Scuola di Scienze e Tecnologie, una giornata di orientamento per gli studenti su tutta l'offerta di mobilità internazionale, coinvolgendo i docenti che hanno accordi di partenariato internazionale (Azioni COST, ITN, Progetti VINCI e Galileo), responsabili dipartimentali per la mobilità internazionale e i responsabili di ateneo dell'ufficio internazionalizzazione.

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

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

Per ciascuna attività formativa è previsto un accertamento conclusivo alla fine del periodo in cui si è svolta l'attività. A discrezione del docente, i singoli insegnamenti possono prevedere ulteriori prove intermedie come verifica parziale delle conoscenze acquisite. Le prove di verifica intermedie e quelle finali di ciascun possono consistere in: esame orale o esame scritto o entrambi, relazione scritta o orale sull'attività svolta, oppure test con domande a risposta libera o a scelta multipla o prova di laboratorio o esercitazione al computer o presentazione con l'ausilio o meno di slides o poster. Solo il superamento dell'accertamento conclusivo consente allo studente/alla studentessa di acquisire i CFU attribuiti all'attività formativa in oggetto.

Il numero massimo degli esami o valutazioni finali del profitto necessari per il conseguimento del titolo non può essere superiore a 20, compresa la prova finale.

*La prova finale* consiste nella presentazione e discussione, in sede pubblica di fronte ad una commissione di docenti, di un elaborato (breve relazione scritta) inerente all'attività di tirocinio che verterà su tematiche coerenti con gli obiettivi formativi del CdS. Le modalità di svolgimento del tirocinio sono definite nel regolamento didattico del CdS.

Per accedere alla prova finale lo Studente deve aver:

- seguito tutti i corsi di insegnamento, ed avere superato i relativi esami;
- completato il tirocinio formativo.

L'esame di Laurea si svolge nelle sessioni e con le modalità indicate dal Regolamento Didattico.

La composizione della Commissione per l'esame di Laurea è conforme all'Art. 6 del DPR 2/1/2001.

Ulteriori informazioni per lo studente/la studentessa verranno resi disponibili nel regolamento per la prova finale pubblicato sulla pagina web del corso di studio.

*18. 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.*

Il docente responsabile dell'insegnamento, prima dell'inizio di ogni anno accademico, comunica le modalità dell'accertamento finale, che possono comprendere anche più di una tra le forme su indicate, i criteri di valutazione e la possibilità di effettuare accertamenti parziali in itinere.

In genere:

- tutti i corsi che prevedono anche una forma scritta di verifica delle conoscenze preparano a questa attraverso lo svolgimento di esercitazioni;

- i corsi di laboratorio o con attività di laboratorio prevedono la verifica delle competenze anche attraverso la redazione di relazioni scritte o orali;
- i corsi in modalità e-learning prevedono verifica solo con test a risposta multipla;
- tutte le attività a scelta libera sono idoneative.

Al fine di favorire gli studenti nella preparazione delle prove intermedie previste dai corsi del primo anno e per evitare ripercussioni sulla didattica degli altri corsi, all'inizio dell'anno accademico saranno concordati il calendario e le modalità di svolgimento delle prove in itinere del primo anno.

### 3 - LE RISORSE DEL CDS

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

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

*1. Illustrare la dotazione del personale docente assegnata all'istituendo CdS.*

L'istituendo CdS consegue alla cessazione della Laurea triennale in Scienza e Tecnologia dei Materiali in classe L30 e potrà fare riferimento sostanzialmente allo stesso personale docente, composto da docenti afferenti ai dipartimenti di Chimica, Fisica, Matematica e Scienze della Terra, che, insieme a due colleghi dei dipartimenti di Biologia/Biotecnologie, garantiranno una adeguata copertura delle attività didattiche, sia per i corsi obbligatori sia per quelli opzionali.

I docenti sono tutti strutturati e garantiscono continuità didattica e docenza di riferimento per la sostenibilità didattica del CdS.

*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.*

La scelta del corpo docente che svolge la sua attività didattica per il CdS segue due criteri: la valorizzazione delle competenze scientifiche del docente pertinenti agli obiettivi didattici del CdS, soprattutto per le attività caratterizzanti; la mutua soddisfazione delle aspettative, che garantisce la disponibilità a coordinare la propria didattica con quella degli altri colleghi in funzione della maggiore efficacia del percorso formativo.

I curricula dei docenti in un formato standard saranno disponibili nella pagina dell'offerta formativa.

*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 ha da tempo avviato il Progetto Prodid (<https://www.uniba.it/it/ricerca/dipartimenti/forpsicom/didattica/formazione-aggiornamento-professionale/prodid>) per il sostegno ai docenti e l'innovazione didattica, al quale, su base volontaria, hanno partecipato alcuni docenti del CdS.

UNIBA prevede l'istituzione di un Teaching Learning Centre - TLC il prossimo anno con l'individuazione da parte dei dipartimenti di Faculty Developer, per avviare il confronto sulle metodologie didattiche e di valutazione. Un docente del CdS è FD del Dipartimento di Fisica. Indipendentemente da queste iniziative di ateneo, il CCS esamina ogni anno i risultati dei questionari di valutazione della didattica e stimola i docenti ad un confronto interno e alla revisione continua dei contenuti e delle metodologie.

### **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.*

Il CdS usufruirà dei servizi amministrativi presso la segreteria didattica del dipartimento di Fisica, che in collaborazione con la segreteria studenti del campus e con giunta del CdS, si occuperà di tutte le pratiche studenti e dei piani di studio individuali e darà supporto alla Giunta del CCS per l'organizzazione e la gestione di orari ed aule per le lezioni, per gli esami e per le sessioni di laurea.

In relazione alle attività di orientamento in entrata e in uscita, supporto sarà fornito anche dal dipartimento di Chimica e dalla scuola di scienze attraverso le iniziative interdipartimentali previste annualmente.

*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.*

Le attività didattiche del CdS potranno usufruire delle seguenti risorse:

- Aule per le lezioni frontali presso il Dipartimento di Fisica e presso il Dipartimento di Chimica, dotate di videoproiettore, di lavagne, casse altoparlanti, connessione wifi e supporto per la DaD;
- Laboratori didattici presso i due dipartimenti precedenti e presso il dipartimento di scienze della terra. I laboratori per la preparazione dei materiali sono dotati di cappe chimiche per le operazioni di sintesi e tutti i laboratori hanno strumentazione adeguata in numero e qualità per garantire al meglio la didattica laboratoriale;
- Aule studio e biblioteche a disposizione degli studenti sia presso tutti i dipartimenti che contribuiscono alla didattica del CdS e presso la scuola di scienze;
- Aula informatica presso il DiSC (25 postazioni) e presso il DFA (104 postazioni).

L'Ateneo mette inoltre a disposizione di tutti gli studenti una serie

di risorse gratuite che vanno dalla consultazione delle banche dati elettroniche (ExploraRE) a licenze software per una serie di applicativi di utilizzo comune, al collegamento WiFi nelle aree coperte.

#### 4 - IL MONITORAGGIO E LA REVISIONE DEL CDS

##### **Contributo dei docenti e degli studenti (R3.D.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.*

Il compito di garantire che l'andamento delle attività formative e dei risultati del CdS sia coerente con gli obiettivi e sia gestito correttamente rispetto a criteri di qualità è affidato al CCS che ha approvato un Sistema di Assicurazione della Qualità basato su quattro componenti:

- la Giunta, alla quale sono delegate una serie di funzioni complementari rispetto a quelle definite dallo statuto e dai regolamenti di Ateneo, compreso quelle relative al coordinamento dei programmi di insegnamento e alla verifica dei syllabus. La giunta si avvale di supporto esterno di altri docenti del CCS per le competenze mancanti al suo interno. La giunta è presieduta dal coordinatore e si riunisce almeno ogni due mesi e ogni qualvolta sia necessario;
- il Gruppo Orientamento, con funzione di promozione e coordinamento di tutte le iniziative e le attività di orientamento in ingresso, compresi i progetti PLS. Il Gruppo Orientamento è presieduto dal responsabile del PLS e si riunisce almeno tre volte l'anno, in occasione della programmazione delle attività con le scuole, della programmazione della Scuola Estiva e del Test di Ingresso e della rendicontazione annuale dei progetti;
- il Gruppo del riesame, che rappresenta paritariamente docenti e studenti, con funzioni di monitoraggio delle carriere degli studenti e valutazione degli indicatori ANVUR e dei questionari sulla valutazione della didattica. Il Gruppo di riesame è presieduto dal coordinatore e prevede un responsabile delle attività, si riunisce almeno due volte l'anno, in occasione della chiusura dell'A.A. e della redazione dei commenti alla Scheda di Monitoraggio Annuale con gli indicatori dell'ANVUR, I componenti del Gruppo di riesame rappresentano il CdS nella Commissione Paritetica della scuola di scienze;
- il gruppo Placement, composto come indicato in precedenza, con funzione di mantenere l'allineamento della formazione alle esigenze del mondo del lavoro e favorire il placement dei tirocinanti e dei laureati. Il gruppo Placement, ha un responsabile indicato dal coordinatore del corso e si riunisce almeno una volta l'anno prima della chiusura della SUA-CDS.

Ove non determinata dai regolamenti di ateneo, la loro composizione e la durata degli incarichi nei diversi gruppi del SAQ è definita dal CCS.

Il Gruppo di AQ è costituito dai presidenti, o loro delegati, dei quattro gruppi su elencati ed è presieduto da un docente nominato dal CCS. Il GAQ ha la funzione di programmare, coordinare e monitorare le attività del SAQ e di redigere un rapporto annuale con analisi e suggerimenti per il CCS.

### **Coinvolgimento degli interlocutori esterni (R3.D.2)**

*3. 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.*

La coerenza e l'aggiornamento dei contenuti del CdS rispetto al contesto di riferimento in cui i futuri laureati lavoreranno è uno degli obiettivi del gruppo Placement, in particolare, e del CCS in generale. A questo proposito, sono previste consultazioni periodiche con laureati inseriti in realtà produttive e di ricerca a livello del territorio, nazionale ed europeo, e con rappresentanti di associazioni di categoria, aziende ed enti interessati alla figura del laureato/laureata in Scienza e Tecnologia dei Materiali.

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

*6. 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.*

Il CdS si avvarrà delle relazioni annuali del GAQ per garantire che l'offerta formativa sia costantemente aggiornata e adeguata alle esigenze di formazione degli studenti in funzione degli sbocchi lavorativi e dei percorsi di formazione di secondo livello, al quale accedono il 90% dei laureati. In tal senso, come illustrato in precedenza, il CCS comprende al suo stesso interno docenti che insegnano anche nel ciclo di studio di II livello e nelle scuole di dottorato, garantendo in tal modo il costante confronto con le esigenze di formazione di livello superiore. Come indicato in precedenza, tale revisione avverrà almeno una volta l'anno.

*Ordinamento Didattico*

<b>Attività di BASE</b>				
	<b>a</b>	<b>64</b>	(min 35)	MAX
Formazione informatica e matematica di base	MAT/##	7		
	MAT/##	6	15	25
	MAT/##	6		
Formazione chimica di base	CHIM/01	6		
	CHIM/02	7	15	30
	CHIM/03	6		
	CHIM/06	6		
Formazione fisica di base	FIS/##	20		
	FIS/##		15	30
	FIS/##			
	FIS/##			
<b>Attività formative CARATTERIZZANTI</b>				
	<b>b</b>	<b>64</b>	(min 50)	
Chimica della materia	CHIM/02	11		
	CHIM/03	6	15	25
	CHIM/06			
Fisica della materia	FIS/01	12		
	FIS/02	6	15	35
	FIS/03	7		
Struttura della materia	GEO/06	6		
	CHIM/01	6		
	FIS/01		10	20
	CHIM/02			
	FIS/03			
Processi e applicazioni industriali	ING-IND/23			
	ING-IND/27			
	ING-IND/21			
	ING-IND/22			
	CHIM/05	4	10	20
	CHIM/04			
	CHIM/07			
	FIS/07			
	SECS-P/13	6		
<b>Attività affini e integrative</b>				
	<b>c</b>	<b>18</b>		
	BIO/9-10-11	5		
	CHIM/01	3	18	35
	FIS/03	10		
<b>Altre attività</b>				
attività a scelta	<b>d</b>	12	8	18
prova finale	<b>e</b>	4	3	5
tirocini formativi	<b>f</b>	18	12	26