

Commissione AQ del Consiglio Interclasse dei Corsi di Studio in Informatica

Verbale della riunione del 05.07.2022 per la stesura del Rapporto di Riesame Ciclico del Corso di Laurea Magistrale della classe LM-18 Informatica

Alle ore 15:00, su piattaforma telematica Microsoft Teams, si riuniscono i seguenti componenti della Commissione AQ: Chiara Epifanio, Davide Rocchesso (coordinatore), Luca Ugaglia, Cesare Valenti.

Come da richiesta pervenuta da parte del Presidio di Qualità di Ateneo (prot. 57003-01/06/2022), essendo trascorso un quinquennio dall'ultimo riesame ciclico, si rende necessaria un'autovalutazione approfondita dell'andamento complessivo del Corso di Laurea Magistrale della classe LM-18, allo scopo di verificare l'adeguatezza degli obiettivi posti, la corrispondenza tra gli obiettivi di apprendimento e i risultati, l'efficacia delle modalità di gestione del CdS, le cause di eventuali risultati insoddisfacenti e le proposte di miglioramento da realizzare.

Dopo approfondita discussione la Commissione ha prodotto l'allegata proposta di Rapporto di Riesame Ciclico, da sottoporre per l'approvazione al Consiglio Interclasse dei Corsi di Studio in Informatica del 13 luglio 2022, e da inviare al Presidio di Qualità di Ateneo.

La Commissione AQ termina i lavori alle ore 18:30.

Il coordinatore, prof. Davide Rocchesso



Università degli Studi di Palermo
Dipartimento di Matematica e Informatica
Corso di Laurea Magistrale LM-18 Informatica

RAPPORTO DI RIESAME CICLICO (RRC) SUL CORSO DI STUDIO

- approvato dal Consiglio Interclasse dei Corsi di Studio in Informatica il 13 luglio 2022 -
Commissione Assicurazione della Qualità (AQ) del Consiglio Interclasse dei Corsi di Studio in Informatica (CICSI): Davide Rocchesso (coordinatore CICSI), Giuseppe Bongiovì (segretario CICSI), Chiara Epifanio, Sabrina Mantaci, Luca Ugaglia, Cesare Fabio Valenti, Calogero Giampaolo (rappresentante studenti).

1 – DEFINIZIONE DEI PROFILI CULTURALI E PROFESSIONALE E ARCHITETTURA DEL CDS

1- a SINTESI DEI PRINCIPALI MUTAMENTI RILEVATI DALL'ULTIMO RIESAME

Premessa: Il corso di laurea magistrale della classe LM-18 Informatica, attivato nel 2014, è stato sottoposto a riesame ciclico nel 2017 e da allora non ha subito modifiche di ordinamento. Per l'anno accademico 2022-23 detto corso di laurea magistrale sarà erogato in lingua inglese e porterà il nome *Data, Algorithms, and Machine Intelligence*.

Nella sua struttura e nell'articolazione dei suoi insegnamenti, il corso LM-18 non ha subito grandi cambiamenti dal precedente RRC, in quanto non sono venute meno le motivazioni che hanno portato alla sua progettazione e istituzione. Il corso è stato oggetto di audit da parte del Presidio di Qualità di Ateneo nel 2020 e le conclusioni di tale esercizio di audit hanno condotto all'intensificazione dei rapporti con gli stakeholder e all'introduzione di un importante elemento di innovazione, quale è il passaggio all'erogazione degli insegnamenti in lingua inglese, con conseguente apertura ad una dimensione internazionale. Il corso LM-18 già ha beneficiato per anni della convenzione con l'Université Gustave Eiffel (Francia) che consente l'ottenimento del doppio titolo, e questo continua ad essere un importante elemento di valorizzazione del corso di studi, anche in prospettiva di una maggiore presenza di studenti stranieri. Tale programma integrato di studio è stato uno dei tre selezionati in Italia da parte dell'Università franco-italiana sia nell'ambito del Bando Vinci 2016 che nell'ambito del Bando Vinci 2019, con finanziamenti triennali che contribuiscono alla mobilità, in entrambe le direzioni, degli studenti che partecipano a questo doppio titolo.

Come suggerito in sede di audit, il Consiglio Interclasse dei Corsi di Studio in Informatica ha istituito un comitato di indirizzo per un rapporto stabile con i portatori di interesse esterni, con particolare riferimento ad aziende ed enti pubblici operanti nel territorio. Il comitato di indirizzo fornisce indicazioni utili anche a un efficace accesso al corso di studi magistrali, in aggiunta alle due metodologie principali già adottate: (1) consultazione degli studi di settore; (2) consultazione del mondo del lavoro attraverso la richiesta di feedback su studenti impegnati in percorsi post-laurea.

E' stata messa in atto una revisione continua dei contenuti degli insegnamenti, che ha portato a una più esplicita declinazione del corso di laurea magistrale in direzione dell'elaborazione di grandi quantità di dati e dell'intelligenza artificiale. Tale declinazione è resa palese dal nuovo titolo del corso di studi: *Data, algorithms, and machine intelligence*. L'insegnamento di "Metodi avanzati per la programmazione" ha visto modificare i suoi contenuti in direzione dei metodi di rappresentazione della conoscenza e convergere nell'insegnamento di "Knowledge representation and reasoning" della nuova offerta formativa in lingua inglese.

Maggiore attenzione è stata dedicata alla ricchezza dell'offerta formativa, individuando una nuvola di insegnamenti a scelta per lo più erogati in lingua inglese in corsi di studio dell'ateneo: Computational econophysics, Web systems design and architecture, Network analysis and optimization, Data and models for management decisions, Game theory, Programmazione avanzata in R per dati ad alta dimensionalità, Tecniche di modellazione e visualizzazione avanzate.

Nel quinquennio che separa il presente dal precedente RRC, non si può non rilevare il grande effetto esercitato dalla pandemia covid-19, con il passaggio per interi semestri all'erogazione degli insegnamenti in modalità telematica o mista. Ciò ha inevitabilmente ridotto l'interazione tra docenti e discenti nonché, in misura probabilmente maggiore, l'interazione tra gli stessi studenti. Le attività progettuali interne agli insegnamenti e il coinvolgimento di figure professionali esterne nell'ambito delle attività didattiche, hanno giocato subito un rallentamento nel biennio di pandemia.

Il precedente RRC evidenziava, nella sua sezione 1-c, l'obiettivo n. 1:

Azione correttiva/migliorativa: Organizzazione di incontri ed attività seminariali;

Azioni intraprese: Il corso di laurea LM-18, in modalità coordinata con il corso di laurea L-31, promuove incontri seminariali coinvolgendo i portatori di interesse;

Stato di avanzamento dell'azione correttiva/migliorativa: l'azione di organizzazione di seminari e incontri è condotta dalla commissione "parti sociali" del corso di studi. Il formato degli incontri e le regole per il riconoscimento di cfu per "tirocini formativi e di orientamento" (tipo F) hanno raggiunto un pieno livello di maturazione.

Il precedente RRC evidenziava, nella sua sezione 2-c, l'obiettivo n. 1:

Azione correttiva/migliorativa: Bollino GRIN magistrale,

Azioni intraprese: Il corso di laurea magistrale ha richiesto ed effettivamente ottenuto, nel 2018, la certificazione Bollino GRIN magistrale,

Stato di avanzamento dell'azione correttiva/migliorativa: Il corso di studi è in attesa dell'apertura di una ulteriore campagna di certificazione per i corsi di laurea magistrale.

1-b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

Già in fase di definizione della prima offerta formativa, il comitato ordinatore dava ampio spazio alle indicazioni provenienti dal mondo del lavoro, sia mediante consultazione diretta sia mediante gli studi di settore. In seguito questa attività di consultazione è stata presa in carico dalla commissione "parti sociali" e, più di recente, integrata dei contributi del comitato di indirizzo. Nel corso degli ultimi anni la richiesta di specialisti informatici, già assai evidente all'istituzione del corso di studi, si è vieppiù intensificata, per effetto dell'insediamento nella regione di nuove realtà produttive. Diverse imprese e istituzioni partecipano attivamente alla formazione promuovendo e ospitando attività di tirocinio, che spesso portano alla preparazione della tesi di laurea e in taluni casi conducono all'inserimento nel mondo del lavoro. Le parti coinvolte nel comitato di indirizzo hanno espresso parere favorevole all'apertura internazionale del corso di studi, con cambio di denominazione ed erogazione degli insegnamenti in lingua inglese. La sfida principale consiste nel contrastare il fenomeno che porta molti studenti a interrompere gli studi dopo la laurea triennale, oppure a scegliere altri atenei per proseguire gli studi magistrali. Si attende che l'apertura internazionale del corso di studi, nonché la sua orientazione verso la gestione algoritmica dei dati e l'intelligenza artificiale, portino ad un significativo aumento della numerosità degli studenti, sia di provenienza territoriale sia di provenienza extra-nazionale. Gli sbocchi occupazionali previsti e specificati nella scheda SUA-CdS comprendono ora, oltre al profilo di analista e progettista di software, i profili legati alla ricerca, alla sicurezza informatica, all'intelligenza artificiale, e alla scienza dei dati.

Il corso LM-18, già certificato dal GRIN (GRUPPO dei professori e ricercatori in INformatica) è in linea con le indicazioni del computing curricula dell'Association for Computing Machinery, che sono state considerate nella preparazione delle schede di trasparenza degli insegnamenti. La relazione consolidata con l'Université Gustave Eiffel, che ha portato al conseguimento del doppio titolo sia studenti iscritti all'ateneo palermitano sia studenti iscritti a quello francese, e la prospettiva offerta dall'insegnamento in lingua inglese, proiettano il corso di laurea magistrale nel panorama internazionale della formazione superiore.

La conoscenza e la comprensione, sviluppati dagli insegnamenti proposti, si articolano ora lungo tre assi: (1) *data* (gestione, analisi, elaborazione); (2) *algorithms* (per la rappresentazione, la compressione, il reperimento di informazione e conoscenza); (3) *machine intelligence* (ottimizzazione, apprendimento automatico, interazione, sicurezza).

Il corso LM-18, pur essendo formulato in contiguità e continuità con il corso triennale della classe L-31, nella nuova offerta formativa in lingua inglese aspira ad ampliare la platea degli immatricolati a studenti provenienti da altri corsi di laurea e da altri sistemi educativi. A questo scopo, i requisiti di accesso sono stati allentati. Si vuole favorire, in questo modo, la diversità culturale per una più ricca interazione tra gli studenti, nel convincimento che l'interazione tra pari sia importante quanto quella tra docenti e discenti, e che la diversità nella preparazione di ingresso favorisca lo scambio di competenze e la crescita reciproca.

In uscita, oltre alla prevalente collocazione nel mondo del lavoro, il corso di laurea magistrale LM-18 offre la possibilità di entrare in un dottorato di ricerca in matematica e scienze computazionali, nonché in altri percorsi di formazione di terzo livello.

La rilevazione delle opinioni degli studenti sugli insegnamenti ha evidenziato una generale soddisfazione. Nella più recente rilevazione, le risposte ai 12 quesiti hanno prodotto valori dell'indicatore compresi tra 7.8 e 9.5, nessuna cella risulta rossa (peggior quartile) e quattro celle risultano verdi (miglior quartile).

La Commissione Paritetica Docenti-Studenti (CPDS) ha evidenziato solo difficoltà minori e affrontabili da parte dei singoli docenti e tramite il loro coordinamento. Per alcuni insegnamenti, i contenuti di matematica sono percepiti come eccessivamente pesanti, pur riconoscendone l'importanza disciplinare. Aumentando la varietà della platea in ingresso al corso di studi, è ragionevole attendersi che tali difficoltà potranno aumentare per alcuni studenti. Tuttavia, si ritiene che il rafforzamento dell'interazione tra studenti possa consentire di valorizzare le competenze di ciascuno all'interno di percorsi di collaborazione. I docenti si sono impegnati a rendere i propri corsi accessibili. L'importanza della collaborazione tra pari è stata messa in evidenza dalla stessa CPDS, la quale rileva la carenza e la necessità di spazi dove gli studenti possano studiare e interagire tra loro, in una prospettiva di superamento delle limitazioni imposte dalla pandemia.

1-c OBIETTIVI E AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Area da migliorare: Apertura degli insegnamenti a contributi professionali e internazionali.

Obiettivo 3.1: Invito di docenti esterni e stranieri.

Azione: promuovere il coinvolgimento di professionisti e di docenti esterni e stranieri tramite interventi all'interno degli insegnamenti.

Risorse: Programma CoRI di cooperazione internazionale; programma Erasmus: teaching staff mobility.

Indicatore: numero di interventi esterni negli insegnamenti erogati.

Tempi, scadenze, modalità di verifica: Verifica annuale degli interventi e dei periodi di visita presso il dipartimento.

Responsabile del processo: la commissione "internazionalizzazione e mobilità" tiene traccia degli interventi.

2 - L'ESPERIENZA DELLO STUDENTE

2-a SINTESI DEI PRINCIPALI MUTAMENTI INTERCORSI DALL'ULTIMO RIESAME

Nel periodo intercorso dal precedente RRC, la Commissione AQ e l'intero CICS si sono impegnati a prestare maggiore attenzione alla completezza delle schede di trasparenza, in particolare per quanto riguarda le modalità d'esame, la valutazione della preparazione, e gli obiettivi di ciascun insegnamento. Sono stati anche introdotti, laddove pertinente, riferimenti alle competenze acquisite, secondo le indicazioni provenienti dalle *computer science draft competencies* del rapporto Computing Curricula 2020 di ACM.

Le attività di orientamento di ateneo per i corsi di laurea magistrale ruotano intorno all'organizzazione del Welcome Day che si

svolge nel mese di maggio e che si è svolto solo online nel periodo pandemico. Nel maggio 2022 si è registrata una buona partecipazione e un vivace interesse per il nuovo corso di laurea magistrale, anche da parte di studenti provenienti da lauree triennali diverse da quelle offerte dal Dipartimento di Matematica e Informatica. L'elevazione a B2 del livello di conoscenza della lingua inglese in ingresso, con prospettiva di uscita al livello C1, pare costituire più un incentivo che un ostacolo per gli studenti provenienti dai corsi di laurea triennali dell'ateneo. L'incertezza sulla presenza di un sufficiente numero di iscritti, che negli anni precedenti si trascinava fino all'autunno, pare scongiurata dalle numerose richieste provenienti da paesi extra-europei, nonché dall'interesse rilevato al Welcome Day.

E' migliorata l'efficacia della comunicazione con gli studenti sia attraverso una maggiore attenzione al sito web sia attraverso la gestione della pagina facebook dei corsi di studio in informatica.

Si elencano le principali modificazioni intercorse, per raffronto dei manifesti delle offerte formative degli anni 2018 e 2022, estremi del periodo di riesame ciclico:

- offerta formativa in lingua inglese, con conseguente cambio di denominazione degli insegnamenti
- *Data encryption and codes* obbligatorio al primo anno
- *Complex networks* in un solo modulo da 6cfu, al secondo anno
- insegnamento di *Knowledge representation and reasoning* al posto di Metodi avanzati per la programmazione, al primo anno
- gruppo di attività formative opzionali da 6cfu al primo anno: competenze linguistiche al livello C1 oppure lingua italiana per stranieri
- insegnamento a scelta consigliata *Computational econophysics*
- individuazione di una nuvola di insegnamenti a scelta, per lo più in lingua inglese, per i quali non è necessaria l'autorizzazione

Il precedente RRC evidenziava, nella sua sezione 3-c, l'obiettivo n. 2:

Azione correttiva/migliorativa: Potenziamento dei servizi web erogati,

Azioni intraprese: Attraverso un'unità di personale specializzato, non presente ai tempi del precedente RRC, è stata posta maggior cura e solerzia nell'inserimento delle informazioni nel sito web del corso di studi;

Stato di avanzamento dell'azione correttiva/migliorativa: I vincoli del sistema web di ateneo e di gestione dei servizi informatici impediscono di fare significativi cambiamenti migliorativi.

2-b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

Fino agli anni immediatamente successivi al precedente RRC, il corso di laurea magistrale della classe LM-18 era principalmente scelto da studenti provenienti dal corso di laurea della classe L-31-Informatica, dello stesso dipartimento di Matematica e Informatica. Negli ultimi anni si è evidenziato l'interesse nel corso di laurea magistrale da parte di studenti provenienti da altri corsi di laurea triennali, dell'università di Palermo o di altri atenei. Anche i singoli insegnamenti vengono spesso adottati come insegnamenti a scelta da parte di studenti di altri dipartimenti. Queste osservazioni, insieme all'intesa apertura internazionale, hanno portato a rendere meno stringenti i requisiti richiesti per l'accesso, includendo un ampio spettro di lauree triennali e riducendo a 36 i cfu di matematica e informatica attesi nel curriculum di ingresso dello studente.

Le schede di trasparenza degli insegnamenti erogati negli anni accademici dal 2018/19 al 2022/23 sono coerenti con i profili culturali e professionali che il corso di laurea magistrale si prefigge di formare. L'autonomia di giudizio, la conoscenza e comprensione e la capacità di applicarle, le abilità comunicative e la capacità di apprendimento attesi per ciascun insegnamento contribuiscono a raggiungere un'adeguata formazione complessiva del laureato magistrale della classe LM-18. Le schede di trasparenza sono state compilate da tutti i docenti, esaminate e supervisionate dalla Commissione di Assicurazione della Qualità (AQ) del corso di studi. Per ciascun insegnamento, sono stati presi in considerazione i dettagli del programma, l'organizzazione del corso e delle prove di verifica. In alcuni casi la Commissione AQ ha rilevato imprecisioni e incoerenze, ed è intervenuta concordando con i docenti le modifiche necessarie. L'interazione con il Presidio di Qualità di Ateneo ha consentito di pervenire a una standardizzazione della struttura e del tipo di informazioni contenute nelle schede. Il CICSI approva le schede di trasparenza, che sono ulteriormente supervisionate dal manager didattico e pubblicate su piattaforma OffWeb. La limitazione a due anni della durata del corso di laurea magistrale, e il fatto che un maggior numero di insegnamenti sia contenuto nel primo anno di corso, rendono agevole l'adattamento dei contenuti dei corsi in seguito all'esperienza, alle discussioni, e alle interazioni tra gli insegnamenti. Questa è considerata una pratica positiva per un corso di studi attento ad aggiornare continuamente la propria didattica, anche in relazione alle condizioni di contesto, particolarmente mutate nel prossimo passaggio all'erogazione in lingua inglese.

Ad ogni studente viene assegnato un tutor accademico, il quale può fornire indicazioni per affrontare le difficoltà che questi dovesse incontrare nel corso di studi. Fino ad oggi il ricorso alla figura del tutor si è verificato raramente, in quanto la maggior parte degli studenti proveniva da una laurea triennale offerta nello stesso dipartimento, e aveva familiarità con la struttura e con il corpo docente. Il numero esiguo di iscritti consentiva di affrontare i problemi mediante dialogo diretto e non mediato tra docenti e studenti. Ci si aspetta un significativo cambiamento di questa condizione con l'avviamento del primo anno del corso di laurea magistrale in lingua inglese, che vedrà un buon numero di studenti, probabilmente la maggioranza, provenire da altri paesi o da corsi di laurea triennali di altri dipartimenti. Aumenterà la varietà delle competenze in ingresso degli studenti, che costringerà a dedicare maggiore attenzione individuale, affinché tutti possano fruire con profitto degli insegnamenti impartiti. La diversità di competenze è peraltro una risorsa che può rendere maggiormente efficaci le attività didattiche di tipo collaborativo e progettuale. Il corso di laurea LM-18 offre un ampio ventaglio di accordi per la mobilità internazionale nell'ambito del programma Erasmus e riconosce il valore dell'esperienza internazionale anche in sede di composizione del voto finale di laurea. Tra queste mobilità, particolare interesse riscuote quella presso l'Université Gustave Eiffel di Parigi, con la quale il nostro ateneo ha un accordo che consente, per gli studenti che lo desiderano, di conseguire un doppio titolo magistrale in informatica, sia italiano sia francese. 15 studenti italiani si sono recati presso l'università francese, 12 hanno conseguito il titolo e 2 lo conseguiranno a dicembre, e l'università di Palermo ha ospitato 2 studenti francesi. E' atteso un incremento della mobilità *incoming* a seguito del passaggio all'erogazione degli insegnamenti in lingua inglese.

Il primo bando di Mobilità Internazionale 22/23 vede la disponibilità, per gli studenti del corso LM-18, di 19 borse, distribuite su 9 sedi in 7 paesi.

Le modalità di verifica dell'apprendimento sono chiaramente descritte nelle schede di trasparenza degli insegnamenti. Esse prevedono per molti insegnamenti lo svolgimento di un progetto o di un approfondimento. Anche se ciò può in qualche caso allungare i tempi di superamento dell'esame, è particolarmente indicato per corsi di livello magistrale, nei quali è opportuno stimolare il contributo creativo degli studenti, seguire i loro interessi personali, e cercare punti di collegamento tra gli insegnamenti. In più di un'occasione un progetto nato all'interno di un insegnamento evolve in argomento di tesi o tema di ricerca meritevole di approfondimento.

L'emergenza epidemiologica degli anni 2020-2022 ha imposto un mutamento radicale dell'esperienza dello studente, sia nelle modalità di apprendimento sia nelle modalità di verifica. Ci sono state fasi con lezioni ed esami interamente a distanza e periodi di

didattica mista. Quest'ultima, in particolare, è stata particolarmente deleteria per un gruppo poco numeroso quale è quello degli studenti magistrali di informatica, che si è trovato in molti casi ridotto a pochissime unità presenti in aula. La collaborazione tra pari, importante per l'apprendimento ed essenziale per le attività progettuali, ne ha evidentemente sofferto. Il corpo docente ha tuttavia saputo adattarsi alle mutevoli condizioni, mantenendo ampia disponibilità per l'interazione individuale, cosicché anche nel rapporto AlmaLaurea 2022 il 100% dei laureati si dichiarano soddisfatti del corso di laurea, del rapporto con i docenti, e del rapporto con gli studenti.

2- c OBIETTIVI E AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Area da migliorare: Interazione tra i docenti e tra gli studenti.

Obiettivo 2.1: Collaborazione tra gli insegnamenti mediante introduzione di pratiche di *project-based learning*.

Azione: promuovere l'interazione tra insegnamenti attraverso il project-based learning, consentendo agli studenti di affrontare la progettazione di un sistema complesso, per il quale sia necessaria l'integrazione delle conoscenze sviluppate in due o più insegnamenti.

Risorse: interne.

Indicatore: numero di tesi di laurea magistrale sviluppate a partire da insegnamenti del corso di laurea;

Tempi, scadenze, modalità di verifica: Verifica al terzo anno del successivo periodo di riesame;

Responsabile del processo: la commissione "osservazioni sulla didattica" promuove la raccolta di proposte progettuali e il coordinamento tra gli insegnamenti.

Area da migliorare: Interazione tra didattica e ricerca.

Obiettivo 2.2: Incontri di approfondimento dei temi di ricerca dei docenti

Risorse: interne.

Indicatore: numero di tesi di laurea magistrale sviluppate su temi di ricerca attivi nel dipartimento;

Tempi, scadenze, modalità di verifica: Verifica al terzo anno del successivo periodo di riesame;

Responsabile del processo: la commissione "osservazioni sulla didattica" promuove periodicamente incontri di introduzione ai temi di ricerca.

3 – RISORSE DEL CDS

3- a SINTESI DEI PRINCIPALI MUTAMENTI INTERCORSI DALL'ULTIMO RIESAME

Nel suo complesso, la filiera informatica del dipartimento di Matematica e Informatica ha visto accrescere le risorse umane, con l'inserimento di quattro ricercatori a tempo determinato di tipo A. Questi, pur se non impiegati direttamente negli insegnamenti del corso di laurea magistrale LM-18, contribuiscono in sede di preparazione di tesi o nell'amministrazione di stage e tirocini. Il reclutamento di un ricercatore a tempo determinato di tipo B, che potrà contribuire con didattica a livello magistrale, nonché il concorso per un posto di prima fascia in informatica, sono in procinto di essere espletati nel 2022.

Tra i docenti del DMI che sono titolari di insegnamento nella LM-18, si segnalano dall'ultimo RRC tre passaggi alla fascia di professore associato e un passaggio alla fascia di professore ordinario. Rimane forte la collaborazione con il dipartimento di Fisica e Chimica (DiFC) per gli insegnamenti di *Cloud and high-performance computing*, *Complex networks*, e *Econophysics*, per i quali sono rispettivamente impiegati un professore ordinario, un associato e un ricercatore a tempo determinato.

Rimane parimenti importante la collaborazione con il CNR, regolata da convenzione di ateneo, per gli insegnamenti ad elevata specializzazione di *Machine intelligence for combinatorial optimization* e *Information retrieval and natural language processing*.

Il personale tecnico-amministrativo che collabora a diverso titolo con il corso di studi LM-18 si è ampliato, essendoci oggi una unità che offre servizi di segreteria, una che assolve a compiti di gestione della mobilità internazionale, una responsabile della unità operativa didattica, e due unità di supporto tecnico-informatico, fondamentali per la gestione dei laboratori e dei servizi informatici.

Il precedente RRC evidenziava, nella sua sezione 3-c, l'obiettivo n. 1:

Azione correttiva/migliorativa: Ottenere risorse più rispondenti alle esigenze del CdS,

Azioni intraprese: La necessità di un miglioramento in termini di aule, laboratori e infrastrutture, è stata temporaneamente attenuata dall'emergenza pandemica, che ha ricollocato a distanza molte attività del corso di studi. Negli ultimi anni si registra l'acquisizione di uno spazio di studio riservato agli studenti della LM-18 e l'ammodernamento dei piccoli laboratori informatici del DMI, i quali oggi risultano tutti attrezzati per la didattica a distanza, così come le aule.

Stato di avanzamento dell'azione correttiva/migliorativa: Nonostante le migliorie ottenute, il ritorno a condizioni normali e l'apertura del corso di studi a studenti di altri paesi e provenienti da corsi di laurea di altri dipartimenti, impone di tenere viva l'attenzione su questo tema.

3- b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

Il corso di laurea della classe LM-18, nell'offerta formativa erogata nell'anno accademico 2022-23, presenta 6 docenti di riferimento (5 professori e 1 ricercatore), tutti impegnati in insegnamenti caratterizzanti. L'84.8% delle ore di docenza sono erogate da docenti a tempo indeterminato. I docenti del corso di studio sono tutti impegnati in attività di ricerca, nella maggior parte affini ai temi trattati nell'insegnamento loro attribuito, realizzando così un efficace trasferimento di competenze, aprendo

prospettive innovative per la tesi di laurea, e favorendo i contatti con il mondo esterno, in ambito industriale o accademico. La maggioranza dei docenti è afferente al DMI, ma forte è la collaborazione con il dipartimento di Fisica e Chimica, con tre docenti coinvolti. Nove dei docenti della LM-18 fanno parte del collegio docenti di tre diversi dottorati di ricerca.

Le tesi di laurea possono essere seguite da docenti della LM-18 ma anche da docenti della L-31, in questo modo aumentando il coinvolgimento di tutti i docenti nel progetto di corso di laurea magistrale. Anche alcuni studenti di dottorato sono talvolta coinvolti in attività del corso di laurea magistrale, in particolare per le tesi di laurea.

Nel periodo di riferimento del presente rapporto di riesame ciclico, il rapporto studenti/docenti (pesato per le ore di docenza) ha oscillato tra 6.8 e 7.6, inferiore alla media nazionale che è sempre superiore a dieci. Ciò corrisponde a una maggiore attenzione che ciascuno studente può ricevere, attraverso un rapporto molto diretto con i docenti, ma è conseguenza della numerosità bassa delle classi, alla quale si cerca di fare fronte con la riforma internazionale del corso di studi.

I docenti sono titolari di insegnamento anche in corsi di laurea triennali. Si registra una generale propensione all'ascolto delle indicazioni che provengono dagli studenti (attraverso la commissione paritetica) e dai colleghi, nonché la disponibilità a sperimentare modalità nuove di insegnamento e di verifica dell'apprendimento. Solida è la collaborazione con il Consiglio Nazionale delle Ricerche, che si esercita attraverso due insegnamenti ad elevata specializzazione, lo svolgimento di stage presso istituti del CNR, e con lo svolgimento di alcune tesi di laurea di ricerca.

I due corsi di laurea (triennale e magistrale) in informatica del DMI si avvalgono di una unità di personale tecnico-amministrativo con funzioni di segreteria, condivisa con il DiFC. Egli lavora in stretta intesa con il Coordinatore e con la responsabile della unità operativa didattica del DMI, secondo procedure consolidate, di assistenza alle sedute del Consiglio Interclasse, di preparazione delle sedute di laurea, e di amministrazione delle istanze degli studenti, in particolare per le attività di stage, il riconoscimento di cfu, le conversioni di insegnamenti. Per il supporto alla mobilità internazionale un'altra unità di personale è disponibile presso il DMI. Specifiche competenze linguistiche e amministrative dovrebbero essere acquisite in vista dell'apertura internazionale del corso di studi. Il manager della didattica offre supporto alla definizione annuale dell'offerta formativa nelle sue varie fasi. Ciò avveniva, fino al 2018, nel quadro della Scuola delle Scienze di Base e Applicate. Con lo scioglimento delle scuole le competenze di gestione della didattica sono state attribuite ai dipartimenti. Il Coordinatore, principale interlocutore del personale tecnico amministrativo incaricato di dare supporto al corso di studio, non viene coinvolto nella valutazione di tali unità di personale.

Tra le strutture di sostegno alla didattica, particolarmente importante è la biblioteca del Dipartimento di Matematica e Informatica, che garantisce l'accesso ai libri indicati nelle schede di trasparenza dei corsi, ai testi contenenti materiali di approfondimento, nonché a un'ampia offerta di riviste scientifiche. E' particolarmente importante la sottoscrizione di un abbonamento per l'intera digital library di ACM, accessibile dalla rete cablata del DMI.

All'inizio del periodo di riferimento del presente riesame ciclico è avvenuta la demolizione dell'edificio dove si trovava il più grande laboratorio di informatica della Scuola di Scienze. Sebbene tale laboratorio fosse prevalentemente usato per le attività didattiche dei corsi di laurea triennali in informatica e in matematica, la sua chiusura ha avuto ripercussioni su tutto l'assetto delle aule e dei laboratori del DMI. La sala di lettura della biblioteca è stata trasformata in un laboratorio informatico da 50 postazioni, attrezzata con un sistema multimediale avanzato, che solo in parte compensa la perdita subita. In dipendenza dalla numerosità della coorte 2022, in probabile espansione, potrebbero rivelarsi insufficienti gli spazi di aule e laboratori (da 12 a 25 postazioni) usati fino a oggi per il corso di laurea magistrale.

L'emergenza epidemiologica degli anni 2020-22 ha imposto la temporanea conversione a distanza di molte attività. Grazie alle dotazioni acquisite il DMI ha potuto allestire postazioni che consentono la scrittura agevole su schermo interattivo di grandi dimensioni. Queste saranno utili anche in futuro per l'erogazione e la registrazione di contenuti didattici per la fruizione remota o differita, nonché per compiti di terza missione.

La CPDS ha costituito negli anni un importante strumento per l'analisi della qualità della didattica ed è stata di stimolo per aumentare l'efficacia degli insegnamenti. Tra i principali problemi sollevati dalla CPDS, ed evidenziati anche dall'indagine almaLaurea, ci sono l'insufficienza strutturale e igienica degli spazi del DMI. Tali carenze sono state solo leggermente attenuate per effetto di interventi recenti.

A causa della limitata numerosità delle classi magistrali, è difficile mantenere un'adeguata rappresentatività della componente studentesca in sede di CPDS, CICS e commissione AQ. Ciononostante, l'interazione diretta e frequente consente di affrontare e risolvere la maggior parte dei problemi con rapidità, e di ottenere utili indicazioni per azioni di più ampio respiro sull'offerta formativa.

Significativo è il coinvolgimento di soggetti esterni al corso di studio, specie attraverso l'organizzazione di seminari che consentono agli studenti di avere informazioni e contatti diretti con il mondo del lavoro, nonché di ampliare i propri orizzonti culturali a temi che sono oggetto di ricerca.

3- c OBIETTIVI E AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Area da migliorare: Disponibilità di aule, laboratori, e spazi di studio.

Obiettivo 3.1: Ampliamento del numero e della dimensione di spazi per la didattica.

Azione: Spingere i decisori istituzionali a realizzare nuove aule e laboratori di cui possa servirsi il corso di laurea magistrale.

Risorse: Edilizia di ateneo.

Indicatore: numero e capienza di aule e laboratori disponibili.

Tempi, scadenze, modalità di verifica: Verifica annuale degli spazi e messa in relazione con la numerosità delle immatricolazioni al corso di studi.

Responsabile del processo: Coordinatore.

Area da migliorare: Supporto amministrativo

Obiettivo 3.2: Acquisizione di personale con specifiche competenze linguistiche e amministrative

Azione: Sollecitare i decisori istituzionali ad acquisire nuovo personale con competenze adeguate all'amministrazione di un corso di studi internazionale.

Risorse: Ateneo.

Indicatore: numero di nuove unità di personale con adeguate competenze linguistiche e amministrative.

Tempi, scadenze, modalità di verifica: Verifica annuale del personale tecnico-amministrativo

Responsabile del processo: Coordinatore.

4 – MONITORAGGIO E REVISIONE DEL CDS

4- a SINTESI DEI PRINCIPALI MUTAMENTI INTERCORSI DALL'ULTIMO RIESAME

Il corso di studio è stato oggetto di costante monitoraggio all'interno del Consiglio Interclasse dei Corsi di Studio in Informatica, sia attraverso le riunioni del Consiglio che avvengono con cadenza approssimativamente mensile, sia attraverso specifiche riunioni che hanno avuto per oggetto l'analisi dei contenuti dell'offerta formativa. Speciale attenzione è stata rivolta all'orientazione dell'offerta formativa nella direzione della gestione di grandi quantità di dati e dell'intelligenza artificiale. Il corso è stato oggetto di audit da parte del Presidio di Qualità di Ateneo nel 2020, a seguito del quale è stato introdotto il Comitato di Indirizzo. Inoltre, è stata data attuazione alle seguenti azioni preliminari descritte nelle linee guida per l'offerta formativa: revisione delle modalità di accesso in termini di verifica della personale preparazione e dei requisiti curriculari; consultazione delle organizzazioni rappresentative del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni.

4- b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

La gestione del Corso di Laurea Magistrale LM-18, insieme al corso triennale L-31, è affidata collegialmente al Consiglio Interclasse dei Corsi di Studio in Informatica (CICSI), presieduto dal Coordinatore, il quale si avvale della collaborazione del Coordinatore Vicario. Il monitoraggio del corso di studi avviene principalmente per azione della Commissione AQ Didattica e della CPDS.

Il CICSI ha istituito alcune commissioni, ciascuna dedicata a specifici aspetti della didattica del corso di studio:

1. Piani di studio e passaggi: esamina e istruisce il lavoro per l'approvazione del piano di studi di uno studente e si rende disponibile per orientamento circa le materie a scelta libera. Il ruolo di questa commissione è stato depotenziato dall'introduzione di procedure telematiche per le pratiche studente, le quali sono trattate direttamente dal coordinatore, avendo la commissione un ruolo consultivo;
2. Stage e tirocini: supporta gli studenti nella scelta dell'azienda o ente presso cui effettuare il tirocinio e nell'iter previsto da tale attività. La commissione si occupa anche di identificare il tutor accademico sulla base delle tematiche specificate nella domanda, in modo da concordare un progetto formativo mirato all'accrescimento delle competenze dello studente;
3. Parti sociali: cura i rapporti tra il corso di studi e i portatori di interessi, focalizzando l'attenzione sull'uscita dei laureati e sul loro inserimento nel mondo del lavoro. Essa si occupa di raccogliere le opinioni di professionisti del settore circa l'adeguatezza dell'offerta formativa. Si occupa inoltre di organizzare incontri e seminari con professionisti e aziende, finalizzati a introdurre gli studenti al mondo del lavoro e a fornire esempi di trasformazione imprenditoriale di idee scientifiche e tecnologiche;
4. Osservazioni sulla didattica: i ruoli assunti in origine da questa commissione sono oggi ampiamente ricoperti dalla Commissione AQ e dalla CPDS. Tuttavia, questa commissione fa un'ulteriore analisi dei contenuti degli insegnamenti, tenendo conto delle rilevazioni delle opinioni degli studenti, e propone alla discussione del Consiglio aggiustamenti dell'offerta formativa e delle modalità di erogazione della stessa;
5. Orario ed esami: definisce il calendario delle lezioni e degli esami, supervisionando il caricamento dei dati sul portale. Riflette sulle statistiche mettendo in relazione la frequenza delle lezioni con il superamento degli esami;
6. Internazionalizzazione e mobilità: promuove l'istituzione e coordina l'attuazione di accordi Erasmus, nonché la definizione di altri accordi internazionali. Supervisiona il funzionamento dell'accordo di doppio titolo;
7. Laboratori: supervisiona la scelta delle dotazioni informatiche delle aule e dei laboratori, nonché dei servizi web, in collaborazione con la direzione del Dipartimento di Matematica e Informatica.

Nel quinquennio considerato in questo RRC le commissioni, parzialmente riorganizzate, hanno assolto il loro compito in modo competente ed efficace.

Con il supporto delle commissioni sopra menzionate, sono state regolarmente redatte e commentate le Schede di Monitoraggio Annuale (SMA), che mostrano un'analisi quantitativa e qualitativa del corso di studi, e nelle quali sono stati identificati interventi correttivi che sono stati portati all'attenzione della comunità docente.

Le informazioni sulla gestione del corso di studi, gli obiettivi, il percorso di formazione, i calendari e le attività sono rese pubbliche attraverso il sito web.

L'accompagnamento degli studenti nel mondo del lavoro è facilitato dall'Ufficio Placement di ateneo, che supporta il laureato nello sviluppo di un personale progetto di inserimento professionale in linea con i propri obiettivi lavorativi e le richieste del mercato del lavoro. I servizi offerti hanno l'obiettivo di diffondere informazioni sulle opportunità di prosecuzione degli studi, sulle occasioni di stage e tirocini, sugli strumenti per orientarsi nel mondo del lavoro, sui collegamenti con le banche dati.

Il corso di studi, attraverso la commissione n. 3, mantiene i contatti con aziende che offrono impiego a laureati in informatica, e organizza incontri con il mondo produttivo, che costituiscono occasione per orientare gli studenti nelle loro scelte future e per fornire loro ulteriori strumenti tecnici e professionali. Particolare attenzione è prestata alle start-up tecnologiche basate sulla realizzazione di idee progettuali nate in ambito accademico.

Per assicurare un'offerta formativa in linea con gli standard internazionali in informatica, il corso di studi si è sottoposto alla certificazione GRIN, che assicura la qualità dei contenuti didattici di informatica, secondo uno standard omogeneo su scala nazionale e mutuato dalle pratiche internazionali. Il percorso formativo proposto dal corso di laurea magistrale della classe LM-18 ha ottenuto tale certificazione nel 2018.

Il corso di studi, con 9 dei suoi insegnamenti, contribuisce alle competenze previste per l'acquisizione di un'attestazione di *data science* conferita dall'Università di Palermo, secondo quanto previsto dal Consiglio di Amministrazione nel novembre 2018. Per il conferimento dell'*open badge data science* è necessario conseguire, anche mediante l'inserimento di insegnamenti a scelta presi da altri corsi di studio, un totale di 30 cfu all'interno di un repertorio di insegnamenti di ateneo.

Attenzione costante viene riservata alla rilevazione dell'opinione degli studenti sulla didattica. Nell'ultima rilevazione, l'indice di qualità medio risulta pari a 8.8. Solo per un insegnamento si è rilevata una soddisfazione complessiva limitata al primo quartile della distribuzione di ateneo e tale potenziale criticità è stata evidenziata anche dalla CPDS. La discussione che ne è seguita all'interno del CdS ha portato a concludere che tale risultato è influenzato dalla strutturazione dell'insegnamento di Elaborazione dati (dal 2022, *Data processing*) in due moduli collocati nel medesimo periodo didattico.

Il livello di soddisfazione dei laureati magistrali è dedotto dagli indicatori del rapporto almaLaurea sul profilo dei laureati, ed è generalmente migliore di quello complessivo dell'Ateneo. Nell'ultima rilevazione (2022), la grande maggioranza dei laureati (77.8%) ritiene che il carico di studio sia decisamente adeguato. Il 55.6% degli studenti ritiene che l'organizzazione degli esami sia sempre soddisfacente, mentre il 44.4% ritiene che sia soddisfacente per almeno metà degli esami.

I dati di almaLaurea (2020) che rappresentano la condizione occupazionale dei laureati a un anno dalla laurea mostrano un tasso di occupazione del 100%. Almeno metà degli occupati dichiara di utilizzare in maniera elevata le competenze acquisite con la laurea magistrale.

Ogni anno, al fine di valutare l'opinione degli enti e delle imprese con accordi di tirocinio, vengono analizzati i questionari di valutazione finale del tirocinio formativo, a cura del tutor aziendale. Dall'analisi complessiva delle risposte si evidenzia una buona opinione degli enti e delle aziende coinvolte, sia sulla preparazione dei tirocinanti sia sull'attività svolta durante il tirocinio.

Nonostante i buoni risultati nel progresso degli studi, le schede di monitoraggio annuale del periodo oggetto del presente RRC evidenziano un numero di immatricolazioni al corso LM-18 significativamente al di sotto delle medie di area geografica e

nazionali, essendo evidente la difficoltà ad attrarre laureati da aree geografiche diverse dalla Sicilia occidentale, nonché una certa difficoltà a trattenere i laureati in informatica dell'Università di Palermo, che in numero considerevole trovano un impiego soddisfacente già dopo il conseguimento della laurea di primo livello. Il monitoraggio del corso di studio e le analisi conseguenti hanno evidenziato la necessità della riforma del corso di studio, finalizzata ad allargare la platea dei possibili fruitori dello stesso, ad includere laureati in corsi di studio triennali diversi da quello della classe L-31, nonché laureati stranieri. Il passaggio all'erogazione integrale in lingua inglese del nuovo corso di laurea magistrale in *Data, algorithms, and machine intelligence* risponde a questa necessità.

4- c OBIETTIVI E AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Area da migliorare: Internazionalizzazione dell'offerta formativa.
Obiettivo 4.1: Revisione in chiave internazionale dell'offerta formativa
Azione: Erogazione integralmente in lingua inglese degli insegnamenti.
Risorse: interne.
Indicatore: numero di studenti stranieri immatricolati.
Tempi, scadenze, modalità di verifica: Verifica al secondo anno del successivo periodo di riesame;
Responsabile del processo: il coordinatore.

5 – COMMENTO AGLI INDICATORI

5- a SINTESI DEI PRINCIPALI MUTAMENTI INTERCORSI DALL'ULTIMO RIESAME

Nel quinquennio oggetto di attenzione per il presente RRC, il numero di immatricolazioni ha avuto il suo massimo nel 2019 (19 unità) e il suo minimo nell'anno accademico 2021-22 (6 studenti attivi). Rispetto al precedente esercizio di riesame ciclico, il corso di studio risulta, grazie alle acquisizioni e progressioni di carriera, maggiormente sostenibile in termini di docenza. L'insostenibilità del corso di studi, guardando all'andamento delle immatricolazioni, si registra in termini di studenti, e ad essa si contrappone la prospettiva di apertura al panorama internazionale. Si è manifestata quindi la necessità di una revisione, anche per rispondere ai seguenti principi generali delle linee guida per l'offerta formativa: potenziamento del carattere internazionale; incremento della prosecuzione degli studi nelle lauree magistrali dell'Ateneo.

5- b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

Le immatricolazioni sono al di sotto della media nazionale e della media di area geografica, con una variazione recente in controtendenza rispetto alle stesse. Prima del proposto passaggio all'erogazione degli insegnamenti in lingua inglese, si verificava una difficoltà ad attrarre laureati da diverse aree geografiche. Gli immatricolati risultavano per la quasi totalità provenienti dalla laurea triennale L-31, e anche tra questi un numero considerevole trovava impiego dopo il conseguimento della laurea di primo livello, oppure decideva di proseguire gli studi in altri atenei. Gli indicatori relativi alla didattica mostrano una buona progressione degli studi, in linea o migliore rispetto alle medie nazionali, e dati occupazionali eccellenti. Il numero di studenti per docente, per effetto del piccolo numero di immatricolazioni, è inferiore alle medie di area geografica e nazionali. Gli indicatori di internazionalizzazione risultano generalmente ottimi, soprattutto in virtù della convenzione che consente lo scambio con l'Université Gustave Eiffel, possibilmente finalizzato al conseguimento di laurea magistrale a doppio titolo. Tra i commenti alla SMA 2021 si legge a tal proposito: "la partecipazione al programma di doppio titolo è mediamente buona e garantisce un buon livello di internazionalizzazione. Il passaggio all'erogazione degli insegnamenti in lingua inglese potrebbe favorire l'ingresso di studenti in possesso di titolo di studio non italiano e aumentare il bacino di attrazione del corso di laurea magistrale." La percentuale di laureati che si iscriverebbero di nuovo allo stesso corso di studio è variata nel quinquennio in un intervallo da 77.8% a 100%. La percentuale di ore di docenza erogata da docenti a tempo indeterminato è di poco inferiore ai valori geografico e nazionale, a causa dell'impiego di due ricercatori CNR inquadrati tramite convenzione. Gli indicatori sul percorso di studio e la regolarità delle carriere sono generalmente buoni, con una frazione significativa di studenti che si laureano oltre la durata regolare degli studi a causa di simultanea esperienza lavorativa, pur mantenendo una percentuale di abbandoni molto bassa o addirittura nulla. Gli indicatori di soddisfazione e occupabilità sono generalmente buoni, così come lo sono la consistenza e la qualificazione del corpo docente. Avendo avuto il corso di laurea magistrale LM-18 un numero di immatricolati sempre inferiore alla ventina, gli indicatori raccolti nella scheda di monitoraggio annuale soffrono di bassa attendibilità statistica e di ampie fluttuazioni.

Area da migliorare: Numero di immatricolati.

Obiettivo 5.1: Portare il numero di immatricolazioni a oltre 20 unità.

Azione: Promozione del corso di laurea magistrale.

Risorse: interne.

Indicatore: numero di studenti magistrali immatricolati.

Tempi, scadenze, modalità di verifica: Verifica al secondo anno del successivo periodo di riesame;

Responsabile del processo: il coordinatore.

[Torna all'INDICE](#)