

RAPPORTO DI RIESAME CICLICO SUL CORSO DI STUDIO

LM17 Fisica

Dipartimento di Fisica e Chimica "Emilio Segré" (DiFC)

Commissione AQ: Fabio Reale, Tiziana Di Salvo, Francesco Ciccarello, Gabriele Cozzo

Approvato dal Consiglio Interclasse in Scienze Fisiche (CISF) il 27/07/2021

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

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

Premessa

Il precedente riesame ciclico si è svolto nel 2016. Il **Corso di Studi (Cds)** è disegnato per fornire ai laureati una formazione per proseguire con studi di dottorato o in ambiti lavorativi di alta specializzazione, quali Fisica medica e radioprotezione, Informatica e analisi dati, scienze dei materiali, fotonica ed optoelettronica, geofisica, telecomunicazioni. Si riassumono qui tutti i punti affrontati nel riesame ciclico 2016:

- **Domanda di formazione:** C'è stata qualche limitata ed iniziale interazione con gli stakeholders attraverso il Comitato di Indirizzo e un monitoraggio attraverso la consultazione di enti e aziende con cui il Corso di laurea ha stipulato convenzioni per attività di tirocinio, e attraverso questionari a rappresentanti locali di associazioni dell'imprenditoria. Si auspica un feedback dal mondo produttivo, e dall'ambiente accademico e della ricerca.
- **Risultati dell'apprendimento:** si concentra l'attenzione sull'alta media di presentazione alla prova di laurea e sugli alti voti di laurea, tendenti alla saturazione sul voto massimo. Se ne valutano le cause. Si include il processo di controllo e valutazione delle schede di insegnamento.
- **Gestione del Cds:** si evidenziano i tratti comuni con il Cds Scienze Fisiche, e la gestione affidata al Coordinatore, a una Giunta e a commissioni, in particolare quella AQ. La logistica è indicata a cura del DiFC. Viene descritta l'azione di promozione e pubblicazione di informazioni, atti e avvisi sul sito web del Cds. Viene indicata come debolezza la difficoltà di ricavare le informazioni dal sito, specie nei riguardi dei portatori di interesse, e in particolari quelli stranieri.

Azione correttiva/migliorativa n. 1: riduzione dell'appiattimento verso l'alto dei voti finali dei singoli insegnamenti.

Azioni intraprese: Stabilire nelle schede descrittive degli insegnamenti chiari e più dettagliati criteri di valutazione che consentano di accertare i diversi livelli di preparazione degli studenti.

Stato di avanzamento dell'azione correttiva/migliorativa: le schede sono ormai mature ma non si sono osservate variazioni significative sui voti agli studenti, nei singoli insegnamenti.

Azione correttiva/migliorativa n. 2: censire la collocazione lavorativa e verificare l'adeguatezza della preparazione alle competenze richieste in ambito lavorativo o di formazione post-laurea

Azioni intraprese: censimento quantitativo sistematico della carriera accademica/professionale dei laureati magistrali su vari anni e sua pubblicizzazione

Stato di avanzamento dell'azione correttiva/migliorativa: le statistiche sono ora disponibili anno per anno attraverso la scheda unica Almalaura

Azione correttiva/migliorativa n. 3: Migliorare la pubblicità delle informazioni sul Cds, anche orientandola verso l'ambito della ricerca internazionale

Azioni intraprese: Rendere più facilmente accessibili i documenti informativi agli studenti interessati al Cds, e ai portatori di interesse (Università, Enti di ricerca, aziende pubbliche o private operanti in settori tecnologici avanzati). I documenti vanno resi accessibili on-line attraverso il sito web, prevedendo una versione in inglese almeno di quelle principali (presentazione del Cds, programmi dei corsi, organizzazione del Cds, argomenti di ricerca delle tesi, ecc.)

Stato di avanzamento dell'azione correttiva/migliorativa: il sito web del corso di laurea riporta oggi le informazioni in modo completo e viene aggiornato con continuità. Non è ancora disponibile una versione in Inglese.

Altre variazioni

L'architettura del Cds ha avuto un'importante variazione a partire dall'AA 2017/2018 (SUA-CDS 2018/19), volta ad accrescere la flessibilità della scelta dello studente nell'offerta formativa, e finalizzata a migliorare gli indicatori (iC00), a RAD invariato:

- 1) Sono stati aboliti i 3 curricula
- 2) E' stata introdotta una suddivisione in 3 terne di materie di indirizzo diverso, delle quali lo studente ha l'obbligo di sceglierne una per terna
- 3) E' stato ridotto il numero di materie obbligatorie da 6 a 5

A RAD invariato, il numero di CFU offerti per le attività affini sono passati da 72 a 84.

A partire dall'AA 21/22 la maggior parte delle materie delle terne e dei corsi opzionali viene erogato in lingua inglese, ai fini dell'internazionalizzazione (iC10, iC11) e in vista della finalizzazione di almeno una laurea a doppio titolo.

1-b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

Il corso di laurea magistrale ha mantenuto il suo carattere di formazione specialistica in prospettiva di successivi livelli di alta formazione (Dottorato di ricerca, Scuola di specializzazione in Fisica medica, ecc.), o di inserimento diretto in ambiti lavorativi di alta specializzazione, quali, ad esempio, Fisica medica e radioprotezione, Informatica e analisi dati, scienze dei materiali, fotonica ed optoelettronica, geofisica, telecomunicazioni (*quadro A1a SUA-CDS*), ma anche adesso Fisica nucleare e didattica della Fisica.

Il parere del Comitato di Indirizzo sull'Ordinamento del Corso di Laurea, espresso nella seduta del 25/11/2009 (*quadro A1a SUA-CDS*), è stato ampiamente positivo sia per il peso significativo delle attività comuni di approfondimento delle conoscenze di base, sia per la possibile diversificazione in curricula.

Pur aggiornata da allora, l'offerta formativa continua a permettere allo studente di approfondire tematiche di base, attraverso corsi generali, e di avviare un percorso più specialistico, attraverso la selezione in una varietà di percorsi opzionali possibili. Il percorso è stato reso ancora più flessibile e generale allo stesso tempo attraverso l'abolizione dei curricula, e la possibilità data agli studenti di scegliere su terne prestabilite di indirizzo diverso, ma anche di personalizzare il proprio percorso attraverso un ampio ventaglio di corsi a scelta libera.

Pur non avendo effettuato consultazioni in tempi recentissimi con i portatori di interesse (*quadro A1b SUA-CDS*), la presenza di borse di Dottorato cofinanziate e di convenzioni di tirocinio portano anche a un contatto continuo con vari enti di ricerca (INAF, CNR, e ora anche INFN), e un feedback estremamente positivo viene dagli esiti delle selezioni in cui i laureati magistrali risultano estremamente competitivi. Anche in campi applicativi come la Fisica medica ci sono riscontri positivi attraverso la Scuola di specializzazione.

Le ultime consultazioni sistematiche con i portatori di interesse risalgono a vari anni fa (2017), e si ritiene opportuno ripristinarle attraverso riunioni di un rinnovato comitato di indirizzo.

Gli obiettivi formativi specifici ed i risultati di apprendimento attesi, in termini di conoscenze, abilità e competenze sono chiaramente delineati nel quadro A4.b1 e sono coerenti con i molteplici profili professionali in uscita dal CdS, che riguardano in particolare promozione e sviluppo dell'innovazione scientifica e tecnologica, inserimento in enti di ricerca pubblici e privati, gestione e progettazione di tecnologie in contesti ad alto contenuto scientifico, tecnologico e culturale, nei settori dell'industria, dell'ambiente, della sanità, dei beni culturali, della pubblica amministrazione e anche dello spazio; la divulgazione ad alto livello della cultura scientifica. Nel dettaglio nel quadro A4b.2 della SUA-CDS, vengono declinate le conoscenze e le capacità di applicarle per varie aree di apprendimento e in particolare nella Fisica moderna e sperimentale e negli ambiti astrofisico, geofisico e spaziale, teorico, microfisico e della struttura della materia, e sperimentale applicativo. Visto il carattere di formazione di base e ad ampio spettro del CdS, che mantiene solidi agganci con l'attività sperimentale e fornisce strumenti per l'analisi dei dati e l'utilizzo di metodi e sistemi informatici, la funzione e le competenze descritti nel quadro A2a della SUA-CDS risultano tutt'ora pienamente adeguati alle 4 figure professionali elencate nel quadro A2b (Fisici, Astronomi e astrofisici, Biofisici, ricercatori e tecnici laureati nelle scienze fisiche).

L'offerta formativa è monitorata e aggiornata con continuità, anche introducendo nuove tematiche in aggancio ad attività di ricerca del Dipartimento di riferimento. Questo è ulteriormente garantito dal contatto sinergico con il Dottorato di ricerca. Anche nel percorso magistrale, oltre che triennale, sono stati introdotti insegnamenti specifici per un percorso verso la didattica della Fisica per l'accreditamento all'istruzione superiore. Gli studenti hanno modo di entrare in contatto con realtà lavorative attraverso attività di tirocinio svolte con diversi enti esterni convenzionati, e con l'attualità scientifica attraverso la partecipazione riconosciuta ad eventi seminariali e il lavoro di tesi di laurea sperimentale.

L'abolizione della Scuola di riferimento ha portato al rafforzamento della sinergia con il Dipartimento di riferimento, e quindi a un maggior dialogo e confronto con il mondo della ricerca e all'accesso più rapido a risorse economiche per il miglioramento dei laboratori e l'ottimizzazione della logistica.

In generale le attività ai fini dell'internazionalizzazione sono da rafforzare e monitorare, a partire dal programma Erasmus.

In vista dell'allargamento dell'offerta formativa a lauree internazionali a doppio titolo, onde favorire l'accesso a studenti provenienti da atenei esteri, è stata inserita l'erogazione di gran parte dei corsi a scelta in lingua inglese. E' in corso di perfezionamento un primo accordo di laurea a doppio titolo con un Ateneo estero.

Si registra negli ultimi anni una certa criticità per il basso numero di studenti immatricolati, a causa della forte emigrazione verso Atenei del Nord. La ristrutturazione del CdS è stata finalizzata al miglioramento della numerosità ma non sembra essere sufficiente. **Si rileva la necessità di ulteriori interventi per un incremento delle immatricolazioni al CdS Fisica.**

1-c OBIETTIVI E AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Area da migliorare:

Progettazione del CdS e consultazione iniziale delle parti interessate

Obiettivo n. 1:

Contatto con portatori di interesse

Azione:

Verrà ripristinato il comitato di indirizzo che comprende rappresentanti dell'alta formazione (Dottorato, Scuola di specializzazione), enti di ricerca (CNR, INAF, INFN), aziende (STMicroelectronics), istituti di istruzione superiore, ordini professionali (Fisici e Chimici), enti specializzati (ARPA). Il comitato verrà consultato con cadenza periodica, per ricevere eventuali input per il miglioramento e l'aggiornamento del CdS.

Risorse:

Aule del DiFC e collegamenti Teams

Indicatore:

ic07 della SMA/CDS, scheda unica annuale Almalaurea

Tempi, scadenze, modalità di verifica:

Le riunioni avranno cadenza come minimo annuale, la verifica avverrà attraverso gli indicatori SMA e le statistiche Almalaurea

Responsabile del processo:

Coordinatore CdS, delegato del CdS per placement, comitato d'indirizzo del CdS

Area da migliorare:

Internazionalizzazione della didattica

Obiettivo n. 2:

Rafforzamento programma Erasmus, inserimento di percorsi di laurea magistrale e doppio titolo con università europee

Azione:

Promozione programma Erasmus presso gli studenti, aumento numero di convenzioni Erasmus, conclusione degli accordi già in atto per inserimento di percorsi di laurea magistrale e doppio titolo con università europee, erogazione della maggior parte dei corsi del CdS in lingua inglese. E' in corso di perfezionamento l'accordo di laurea a doppio titolo con l'Università di Turku in Finlandia.

Risorse:

Disponibilità erogazione docenza in lingua inglese, sinergia con la sezione internazionalizzazione del DiFC

Indicatore:

iC10, iC11, iC12 della SMA/CDS

Tempi, scadenze, modalità di verifica:

Si prevedono degli effetti su tempi scala di alcuni anni, verifica attraverso gli indicatori SMA

Responsabile del processo:

Coordinatore del CdS, delegato del CdS per l'internazionalizzazione, commissione AQ

Area da migliorare:

Internazionalizzazione della didattica

Obiettivo n. 3:

Promozione internazionale del corso di laurea

Azione:

implementazione e inserimento della versione in inglese del sito web del corso di laurea, soprattutto riguardo l'offerta formativa, per permettere la consultazione da parte di studenti esteri.

Risorse:

Aumento risorse di tutoraggio esterno

Indicatore:

iC10, iC11, iC12 della SMA/CDS

Tempi, scadenze, modalità di verifica:

Si prevedono degli effetti su tempi scala di alcuni anni, verifica attraverso gli indicatori SMA

Responsabile del processo:

Coordinatore del CdS, delegato del CdS per l'internazionalizzazione, commissione AQ

Area da migliorare:

Orientamento e tutorato

Obiettivo n. 4:

Incremento della numerosità degli studenti del corso di laurea alla media degli atenei dell'area geografica

Azione:

Promozione del corso di laurea magistrale attraverso eventi di informazione rivolti agli studenti della laurea triennale, seminari e giornate di illustrazione dell'attività di ricerca del Dipartimento, supporto ad accordi di lauree internazionali a doppio titolo

Risorse:

Aule e supporto tecnico del Dipartimento di riferimento

Indicatore:

iCO0a-f della SMA/CDS

Tempi, scadenze, modalità di verifica:

Almeno 2 cicli, quindi prime statistiche negli AA 23/24

Responsabile del processo:

Coordinatore del CdS, commissione AQ

2 - L'ESPERIENZA DELLO STUDENTE

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

Premessa:

La sezione 2, dedicata all'esperienza dello studente, dell'ultimo rapporto di riesame annuale, risalente all'anno 2017, si apre con una discussione sul tema "Ampliamento degli spazi per lo studio degli studenti".

Nelle conclusioni, con cui si chiude la richiamata sezione, "si ritiene che gli spazi adesso messi a disposizione degli studenti, pur nelle difficoltà logistiche della sede di via Archirafi del DiFC, siano stati ampliati significativamente".

Il recente riassetto delle aule del plesso di via Archirafi 36, dove viene tenuta la maggior parte dei corsi afferenti al CdLT in Scienze Fisiche e del CdS, ha comportato una parziale riduzione degli spazi dedicati allo studio individuale degli studenti.

Tale riorganizzazione si è resa necessaria in seguito all'avvenuto avvio di lavori che hanno portato all'ampliamento degli spazi dedicati ai laboratori didattici e alla ricollocazione della classe del terzo anno del CdLT in Scienze Fisiche, quest'ultima risultata necessaria a seguito dell'aumento del numero di studenti.

Dal rapporto di riesame annuale del 2017, come dalla scheda annuale della CPDS dell'anno 2016 emerge

la necessità di **migliorare il coordinamento tra gli insegnamenti, la definizione delle conoscenze di base e il materiale didattico** in modo da migliorare la qualità dell'offerta didattica e della sua erogazione.

Il CdS si è proposto di sviluppare un **questionario interno**, complementare a quello somministrato dall'ateneo agli studenti.

Tale questionario ha lo scopo di indagare nel dettaglio le criticità emerse e analizzate dalla CPDS anno dopo anno e quindi di consentire un continuo miglioramento mirato dei singoli corsi.

Il CdS si è proposto inoltre di valutare la possibilità di modificare in parte il programma degli **insegnamenti segnalati** dagli studenti, sempre col fine di migliorare la qualità dell'offerta formativa e dell'esperienza didattica.

Particolare enfasi è stata attribuita al **problema delle conoscenze preliminari** che gli studenti hanno segnalato per alcuni insegnamenti. Il CdS si è proposto in tal senso di prevedere l'introduzione -all'interno dei programmi delle materie segnalate- di un certo numero di lezioni dedicate al rafforzamento delle conoscenze preliminari.

Una criticità che nel corso degli anni ha acquisito in rilevanza nel contesto del CdS è legata alla **bassa numerosità degli studenti**. Nelle schede

annuali della CPDS dal 2017 al 2020, emerge inoltre la necessità di **introdurre elementi di internazionalizzazione** all'interno del CdS stesso. Infatti, come si afferma nella scheda annuale della CPDS dell'anno 2019, *"la bassa numerosità del corso di laurea rimane un severo punto di attenzione e suggerisce un monitoraggio continuo e la ricerca di possibili miglioramenti. Si evidenzia l'importanza dei vari programmi di internazionalizzazione, dall'Erasmus alle lauree a doppio titolo, per ulteriori miglioramenti del corso di laurea, e se ne suggerisce l'incentivazione agli studenti"*.

L'offerta formativa non sufficientemente ampia, rispetto in particolare gli atenei italiani del Nord, risultava un elemento critico nelle scelte degli studenti con laurea triennale che, in alta percentuale, decidevano di proseguire gli studi presso università fuori dalla Sicilia.

Azione correttiva/migliorativa: ampliamento degli spazi per lo studio degli studenti

Azioni intraprese: nel rapporto 2017 si prevede di esaminare nuove soluzioni e trovare nuovi locali e postazioni per gli studenti

Stato di avanzamento dell'azione correttiva/migliorativa: un certo numero di postazioni di studio sono state realizzate attrezzando un ampio spazio sito al piano terra con scrivanie e sedie.

Azione correttiva/migliorativa: miglioramento del coordinamento tra insegnamenti, della definizione delle conoscenze di base e del materiale didattico

Azioni intraprese: Il CdS ha svolto una profonda azione di revisione e monitoraggio anno per anno di tutte le schede degli insegnamenti.

Stato di avanzamento dell'azione correttiva/migliorativa: Le schede ora includono una sezione dedicata al materiale didattico costituito, come auspicabile, da un numero esiguo di testi e in lingua inglese. Alcuni insegnamenti sono stati soppressi e sostituiti da altri, che nel tempo hanno riscontrato un maggiore gradimento da parte degli studenti. Il CdS ha infine provveduto in maniera continuativa al miglioramento del coordinamento tra insegnamenti, della definizione delle conoscenze di base e del materiale didattico. È stato migliorato e intensificato il confronto tra le commissioni AQ e Paritetica e i rappresentanti degli studenti.

Azione correttiva/migliorativa: internazionalizzazione del CdS

Azioni intraprese: a partire dall'anno 2017 il CdS si è impegnato a migliorare il suo livello di internazionalizzazione, attraverso la sponsorizzazione dei progetti Erasmus e il tentativo di definire un accordo di laurea a doppio titolo con una università europea. Dall'anno accademico 2019-2020 questo tentativo sta procedendo in altre direzioni.

Stato di avanzamento dell'azione correttiva/migliorativa: sono in fase di conclusione gli accordi per il percorso di laurea a doppio titolo con l'Università di Turku, in Finlandia, e in fase di istituzione con altri Atenei europei.

Azione correttiva/migliorativa: ampliamento dell'offerta formativa.

Azioni intraprese: ristrutturazione del corso di laurea con abolizione dei curricula e ampliamento dell'offerta di insegnamenti

Stato di avanzamento dell'azione correttiva/migliorativa: la riforma che ha portato all'attuale ordinamento del CdS, costituito da un unico percorso, permette anche allo studente di scegliere, con un'elevata flessibilità, gran parte dei contenuti del proprio percorso di studi. Il CISF si è dimostrato sensibile alla richiesta e ha allargato l'offerta di corsi a scelta al massimo delle possibilità ad esso concesse secondo le regole di Ateneo. L'ampliamento dell'offerta formativa sarà anche una naturale conseguenza del primo percorso di laurea a doppio che entrerà in azione presumibilmente a partire all'AA22/23.

Azione correttiva/migliorativa: aumento del numero di iscrizioni.

Azioni intraprese: eventi e seminari di carattere informativo, in collaborazione con i rappresentanti degli studenti e le associazioni studentesche, rivolti agli studenti della laurea triennale e finalizzati alla divulgazione dell'attività formativa erogata dalla CdS e delle attività di ricerca perseguite dalle varie componenti del CISF e di tutto il Dipartimento di riferimento.

Un percorso di eccellenza nel CdS Scienze Fisiche, non inserito nei rapporti precedenti, e accordi di laurea a doppio titolo sono interventi per ridurre la migrazione degli studenti triennali neolaureati verso università del nord o estere.

Stato di avanzamento dell'azione correttiva/migliorativa: Il CdS supporta gli eventi informativi ormai da diversi anni, e sono ormai consolidati con un seguito crescente e sempre maggiore richiesta da parte degli studenti. Il percorso di eccellenza per il CdS in Scienze Fisiche verrà attivato già dall'AA21/22. È in fase di conclusione l'accordo per il percorso di laurea a doppio titolo con l'Università di Turku, in Finlandia, e in fase di definizione con altri atenei europei.

2-b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

L'indagine Alma Laurea del 2019 fornisce informazioni utili per quanto concerne l'**immissione dei laureati in Fisica nel mondo del lavoro**. I dati acquisiti raccolgono le risposte ai questionari per un totale di 73 laureati.

Di questi, l'83,6% ha partecipato ad almeno un'attività di formazione post-laurea, più della metà di questa frazione prosegue il percorso di studi con il dottorato di ricerca.

Il dato risulta coerente con le conclusioni delle diverse indagini interne, operate dai docenti del CdS, che hanno messo in evidenza l'interesse e la piena capacità da parte della maggioranza dei laureati magistrali in Fisica a continuare il proprio percorso formativo attraverso un dottorato di ricerca. Come emerge già dal **Rapporto di Riesame (RAR) 2017**, la maggior parte dei laureati, reclutati su base competitiva, sono occupati attualmente come dottorandi o post-doc non solo presso Atenei italiani ma anche in egual numero presso prestigiose Università e grandi laboratori di ricerca all'estero (per esempio, Inghilterra, Francia, Svizzera, Olanda, e Germania).

La restante parte dei laureati che ha partecipato ad almeno un'attività di formazione post-laurea decide invece di seguire Master di primo e secondo livello, o la Scuola di specializzazione in Fisica Medica di UNIPA, oppure intraprende uno stage in azienda. Il tasso di occupazione dei laureati in Fisica a 3 anni dalla laurea è molto alto ed ammonta al 95 %.

Come emerge dalla SUA, il CdS propone di fornire allo studente:

- le conoscenze e la capacità per affacciarsi al mondo della ricerca, conoscenze che potranno successivamente essere approfondite e affinate, in corsi di Dottorato;
- la capacità di promuovere e sviluppare l'innovazione scientifica e tecnologica, di gestire tecnologie in ambiti correlati con le discipline fisiche nei settori dell'industria, dell'ambiente, della sanità, dei beni culturali, dell'informatica e di vari campi della pubblica amministrazione, dello spazio e della didattica.

Con il recente rinnovo della struttura del CdS, l'**offerta formativa** non prevede più la presenza di diversi curricula bensì di un percorso senza indirizzi specifici, pur allargando la possibilità di scelta personalizzata da parte dello studente su varie aree della fisica. Lo studente è chiamato a seguire cinque corsi obbligatori, la cui prerogativa è quella di fornire conoscenze avanzate ma di carattere generale di Fisica Teorica, Fisica Sperimentale, Fisica applicata, Astrofisica e gli strumenti matematici ritenuti necessari alla formazione professionale di un fisico. In aggiunta, gli studenti sono chiamati a completare il piano di studi attraverso la scelta di vari insegnamenti, alcuni provenienti da specifici ambiti disciplinari, alcuni a libera scelta.

Nel complesso, il corso di studi offre allo studente la possibilità di accedere a un piano di studi di ampio respiro culturale e contemporaneamente indirizzato verso lo sviluppo di conoscenze inerenti a diversi campi di specializzazione.

Tale scelta si ritiene coerente con le premesse che hanno portato alla dichiarazione del carattere del CdS.

Si ritiene inoltre che l'attuale conformazione del CdS dia la possibilità allo studente di accedere a, e intraprendere con successo l'attività di dottorato di Ricerca in Fisica o discipline affini, come anche la possibilità di inserirsi in ambiti lavorativi di alta

specializzazione, come sottolineato nella SUA-CdS, quadro A1.a. Gli studenti auspicano comunque una sempre maggiore flessibilità nella scelta dei percorsi formativi, che porterebbe a un incremento nel numero di iscritti (indicatori iC00a-f della SMA/CdS). La presenza di una maggiore offerta didattica fornita dagli insegnamenti del Percorso di Eccellenza del CdS in Scienze Fisiche va in questa direzione, ma **è da esplorare un'ulteriore estensione anche nel CdLM Fisica attraverso un'ulteriore possibile riduzione del numero degli insegnamenti obbligatori.**

Come già sottolineato nel RAR del 2017, l'offerta formativa dei CdS in Fisica viene giudicata adeguata al mondo del lavoro con livelli di soddisfazione molto alti. Tuttavia emerge la richiesta di un maggiore contatto con le aziende durante la formazione degli studenti. Inoltre, la comunità studentesca ritiene utile mantenere una offerta formativa più allargata e aggiornata possibile.

Al fine di migliorare il legame tra il CdS e i portatori di interesse, saranno identificate e consultate le principali parti interessate ai profili culturali/professionali in uscita e saranno invitate a prendere parte a un rinnovato **comitato di indirizzo, come pure** rappresentanti del Dottorato di ricerca di UniPa, e istituzioni universitarie e centri di ricerca che negli ultimi anni hanno accolto gli studenti della Laurea Magistrale per attività di ricerca o formazione postuniversitaria. Le analisi della CPDS per il CdS sono infatti in accordo che la maggior parte degli studenti sono orientati al proseguimento dei loro studi in dottorati in Italia o all'estero. **Si ritiene perciò utile reintrodurre la consultazione sistematica dei portatori di interesse, attraverso il ripristino del comitato di indirizzo, non più attivo da diversi anni.**

I requisiti di accesso al CdS si allineano con quelli previsti per altri corsi di Laurea Magistrale in Fisica o affini dagli atenei italiani, elencati nel quadro A3a. Dal quadro A3b è previsto un test di accesso orale tramite commissione del CdS e un test sulla conoscenza della lingua inglese a un livello paragonabile al B1, a cura del CLA. Lo studente viene informato sui requisiti curriculari e dell'offerta formativa del CdS attraverso il sito web del CdS o attraverso diversi eventi a carattere informativo, come l'Open Day, che vengono organizzati durante l'anno.

Altre attività vengono svolte per orientare lo studente in itinere al mondo del lavoro e della ricerca. Diverse attività seminariali sono state volte in tal senso e hanno riguardato le attività di ricerca in Fisica che vengono svolte all'interno del Dipartimento di Fisica e Chimica al quale afferisce il CdS. Ciò si ritiene conforme ai risultati del monitoraggio degli esiti e delle prospettive occupazionali.

Essendo tutti di corsi erogati dal CdS da 6 CFU e a base semestrale, in genere non sono previste prove in itinere intermedie né queste, come testimoniano i questionari RIDO, sono auspiccate dalla comunità studentesca. Sebbene non siano previste attività di consolidamento dei prerequisiti richiesti dal CdS è prassi che all'interno di ogni insegnamento si riprendano concetti di base, adatti alla comprensione dei successivi argomenti.

Anche in questo caso i questionari RIDO non manifestano particolari criticità e gli studenti si dicono soddisfatti dalle conoscenze preliminari richieste dai vari corsi. Infine, le indagini della CPDS confermano un elevato tasso di gradimento da parte dello studente anche in merito alla comunicazione delle modalità di verifica che vengono adottate dai singoli corsi. Non essendo previsto un questionario successivo all'esame finale non si hanno dati formali in merito all'adeguatezza delle verifiche ai risultati di apprendimento attesi.

Allo studente in entrata è affiancato un docente tutor al quale può rivolgersi per guida e sostegno, nonché per aiuto nella scelta del proprio percorso di studi. In diverse occasioni si è inoltre verificato che gli studenti, con il patrocinio del Dipartimento, organizzassero in maniera autonoma eventi di carattere informativo, divulgativo e didattico. In ogni caso la struttura del CdS pone lo studente in una condizione di autonomia che lo stimola all'esercizio dell'apprendimento critico. Ad esempio, diversi corsi erogati dal CdS richiedono allo studente la realizzazione di un seminario su un argomento a scelta che esuli da, ma abbia attinenza alle tematiche del corso stesso. Le attività laboratoriali, di cui una prevista in forma obbligatoria, prevedono che lo studente cooperi all'interno di piccoli gruppi.

In seguito alla pandemia di Covid-19 l'intero CdS è stato attrezzato per la didattica a distanza. Tali condizioni hanno potenziato la flessibilità nelle metodologie didattiche adottate. Inoltre il plesso di via Archirafi 36, dove sono tenute la maggior parte delle lezioni del CdS prevede l'accessibilità, nelle strutture e nei materiali didattici, agli studenti disabili.

L'internazionalizzazione del CdS rimane una delle principali criticità del CdS. Da tempo il CdS si fa promotore di iniziative per il potenziamento della mobilità degli studenti a sostegno di periodi di studio e tirocinio all'estero. I programmi Erasmus traineeship and Erasmus+ vengono sponsorizzati dal CdS e dall'Ateneo durante l'anno e un ampliamento delle mete estere è uno degli obiettivi prefissati dal CISF. Gli studenti sono inoltre incoraggiati a trascorrere un periodo all'estero per il completamento del lavoro di tesi o di tirocinio.

Al fine di migliorare e arricchire l'offerta formativa e conferire al CdS un ruolo internazionale, il CdS ha investito nella realizzazione di un **percorso di laurea a doppio titolo** con alcune università europee. Questa azione consentirà, da una parte, allo studente di arricchire il proprio percorso con corsi complementari all'offerta formativa del CdS ed erogati da università straniere. Inoltre tale azione comporterà un'inevitabile aumento del carattere internazionale del CdS che comporterà ad esempio l'erogazione di molti corsi in lingua inglese.

Come emerge chiaramente dalle relazioni CPDS successive al 2016, per tutti gli insegnamenti, le modalità di esame appaiono definite in modo chiaro, il numero di CFU è ben proporzionato al carico individuale ed il grado di soddisfazione degli studenti risulta molto elevato. Già nella scheda annuale del 2017, la CPDS constata che tutti gli insegnamenti del CdS sono coerenti con gli obiettivi formativi dichiarati nella SUA-CdS per tutti gli indirizzi, e che anche i CFU degli insegnamenti sono congruenti ai contenuti e al carico individuale, come riscontrato nei questionari degli studenti. Inoltre si afferma che correzioni adeguate sono state intraprese per ottimizzare il coordinamento ed evitare ripetizioni di argomenti tra diversi insegnamenti. I questionari infatti mostrano che per gli studenti i risultati rispecchiano gli obiettivi formativi attesi. Il CdS si impegna nel mantenere elevato il tasso di gradimento dello studente attraverso gli strumenti di monitoraggio delle opinioni degli studenti stessi, come già auspicato nella RAR del 2017. **Il CdS non ha ancora completato lo sviluppo di un questionario interno, complementare a quello erogato dall'Ateneo.**

Come **supporto di ambienti**, nella sede di Via Archirafi n.36 è presente la **Biblioteca** del Dipartimento di Fisica e Chimica, che garantisce una sala lettura accessibile agli studenti con registrazione in ingresso ed in uscita, con la possibilità di consultare i libri di testo, ed un'auletta studio autogestita sullo stesso piano. Per aumentare il numero di postazioni per lo studio individuali, ne sono state aggiunte alcune al piano terra. Sarebbe auspicabile il reperimento di ulteriori spazi per lo studio individuale, in quanto non è infrequente che in determinate fasce orarie (soprattutto pomeridiane) diventi difficile trovare uno spazio apposito per lo studio personale per tutti gli studenti presenti nel plesso, con la conseguenza che vengono sfruttate a questo scopo alcune aule, normalmente usate per le lezioni ed in quel momento inutilizzate. Dal 2017 è stata messa a disposizione del corpo studente una

saletta pranzo, fornita di lavandino e forno microonde, creando così uno spazio dove gli studenti, soprattutto coloro che svolgono lezioni o laboratori pomeridiani, possano consumare i pasti senza doversi spostare.

2- c OBIETTIVI E AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Area da migliorare:

Dotazione di personale, strutture e servizi di supporto alla didattica

Obiettivo n. 1:

Ulteriore ampliamento degli spazi per lo studio degli studenti

Azione: possibile acquisizione di ulteriori locali a disposizione per lo studio dello studente

Risorse: nuovi locali in via Archirafi 36, e da esplorare in V.le delle Scienze Ed.17 e18

Indicatore: rapporto annuale Almalaurea

Tempi, scadenze, modalità di verifica: l'acquisizione e attrezzatura di nuovi locali richiede un arco temporale di alcuni anni

Responsabile del processo: CISF, in coordinamento con il Dipartimento di Fisica e Chimica

Area da migliorare:

Revisione dei percorsi formativi

Obiettivo n. 2:

Migliorare il meccanismo di feedback che intercorre tra le azioni del CdS e il gradimento degli studenti.

Azione:

Introduzione di un questionario interno, complementare a quello somministrato dall'Ateneo agli studenti.

Risorse: *approntamento questionario on-line, tramite addetto informatico o rappresentanti degli studenti, progettazione a carico di una commissione mista, ad esempio CPDS*

Indicatore: risposte degli studenti ai nuovi questionari

Tempi, scadenze, modalità di verifica: *il nuovo questionario andrà collaudato e perfezionato su diversi AA, e verificato attraverso le relative risposte fornite dagli studenti stessi*

Responsabile del processo: CPDS

Area da migliorare:

Internazionalizzazione della didattica

Obiettivo n. 3: *Rafforzamento programma Erasmus, inserimento di percorsi di laurea magistrale e doppio titolo con università europee (si veda Obiettivo n.2 Sezione 1-c)*

Area da migliorare:

Progettazione del CdS e consultazione iniziale delle parti interessate

Obiettivo n. 4:

Contatto con portatori di interesse (si veda Obiettivo n.1 sezione 1-c)

Area da migliorare:

Orientamento e tutorato

Obiettivo n. 5: *Aumento del numero di iscritti e promozione del CdS (si veda Obiettivo n.4 Sezione 1-c)*

Area da migliorare:

Offerta formativa e percorsi

Obiettivo n. 6:

Aumento della flessibilità dell'offerta formativa

Azione:

Possibile ulteriore riduzione del numero di insegnamenti obbligatori (da 5 a 4) a RAD invariato

Risorse: *Predisposizione da parte della commissione AQ e discussione nel CISF*

Indicatore: *iCO0a-f della SMA/CDS*

Tempi, scadenze, modalità di verifica: *La riforma è prevista per l'AA 22/23, con effetti sul numero di iscritti indicati nella SMA negli anni successivi*

Responsabile del processo: *Coordinatore del CdS, Commissione AQ, CISF*

3 – RISORSE DEL CDS

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

L'informazione sulle risorse del CdS non è esplicitamente riportata nell'ultimo rapporto di riesame ciclico del 2016. La commissione AQ attuale è diversa da quella che ha redatto il riesame ciclico del 2016 e quindi le informazioni e i documenti disponibili sono parziali. Sicuramente sono intervenuti dei ricambi, rotazioni e ampliamento della docenza, sia per il cambiamento della struttura dell'offerta formativa a seguito dell'abolizione dei curricula e l'ampliamento dell'offerta degli insegnamenti a scelta, sia per il pensionamento di diversi docenti e l'assunzione di nuovi.

Riportiamo comunque le principali variazioni intervenute:

- per venire incontro alle esigenze degli studenti che lamentavano una lacuna culturale del CdS, e cioè la mancanza di argomenti di ricerca basati sulla Fisica delle Particelle, è stato assunto tramite un concorso (come Professore Ordinario nel SSD FIS/01) un docente, che conduce ricerche nel campo della Fisica delle Particelle e che è affiliato all'Istituto di Fisica Nucleare (INFN). Ciò consente al CdS di ristabilire i rapporti con l'INFN, un ente di ricerca che è portatore di interesse per i laureati in Fisica e che può quindi incrementare le possibilità di impiego per i laureati magistrali in Fisica.

- Non c'è stata una sostanziale variazione della disponibilità di aule per il CdS

- I laboratori sono a cura dei docenti stessi e non si dispone di personale specifico di supporto.

- Come postazioni di lavoro è stata attrezzato un locale con 5 postazioni informatiche a disposizione degli studenti.

- per allargare l'offerta dei corsi a scelta si è ricorsi alla mutazione e alcuni corsi sono stati sdoppiati in moduli

- Si veda il quadro 1-a per ulteriori informazioni riguardo la gestione del CdS.

3- b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

1. Come si evince chiaramente dal quadro B3 della SUA-CDS i docenti coprono completamente l'ampia offerta didattica del CdS.
2. Secondo la SMA 2019, nell'ultimo quinquennio il rapporto studenti/docenti complessivo (iC27) si attesta su un valore in media tra 3 e 5, e tra 3 e 4 per il primo anno (iC28), più o meno in linea con i valori medi dell'area geografica. Le oscillazioni sono dovute alla forte variabilità nel numero di iscritti, che è uno dei punti di attenzione del CdS. Non si ritiene questa una situazione problematica.
3. I docenti sono pienamente qualificati a sostenere le esigenze del CdS come dimostrato sia dal loro SSD di appartenenza pienamente aderente agli insegnamenti, sia dalla loro attività di ricerca che li mantiene continuamente aggiornati sullo stato dell'arte delle materie specialistiche. Tutti gli insegnamenti sono inseriti e affidati a docenti che svolgono attività di ricerca nel settore, di livello adeguato (iC09). Recentemente la disponibilità di settori culturali è stata ampliata con l'acquisizione di un docente con un curriculum aderente alla Fisica delle particelle elementari. Molti docenti sono anche componenti del Collegio dei docenti del Dottorato di ricerca di Scienze fisiche e chimiche, gestito dal DiFC, e vi è piena sinergia tra gli obiettivi del CdS e quelli del Dottorato. **Si auspica che i contenuti e i docenti del CdS siano sempre più sensibili ad aggiornamenti e innovazioni**, dato il carattere di frontiera del CdS e l'esigenza di un aumento delle immatricolazioni.
4. Come detto gli insegnamenti del CdS sono specialistici su varie aree della Fisica e i docenti svolgono attività di ricerca specifica in quelle aree (iC09). Questo fa sì che i docenti siano continuamente aggiornati sui contenuti. Il basso numero di studenti nei singoli insegnamenti permette un rapporto molto stretto con gli studenti. Alcuni docenti partecipano al progetto Mentore. Sono pubblicizzati i corsi organizzati dal CIMDU per i coordinatori. Inoltre il dipartimento favorisce la partecipazione dei docenti neo-assunti ai corsi di formazione organizzati dal CIMDU.
5. Il Dipartimento annualmente mette a disposizione delle risorse per l'adeguamento dei laboratori didattici e delle Aule.
6. L'interlocuzione sul supporto è per lo più con il Dipartimento.
7. Il CdS ha a disposizione un segretario didattico con la responsabilità di istruzione delle istanze studentesche, della redazione del calendario didattico, degli orari delle lezioni, della distribuzione delle aule, del calendario delle sedute di laurea. Il segretario didattico fa da front office per le richieste degli studenti del corso di laurea.
8. Nel Quadro B4 sono indicati in modo completo i locali per il supporto didattico. Dalla relazione CPDS i locali e le attrezzature risultano adeguati alle attività di studio e di laboratorio. **Si rileva comunque la necessità di un adeguamento continuo alle norme di utilizzo e di aggiornamento delle attrezzature, fisiologici per un CdS ad alto contenuto scientifico.**
9. I servizi sono adiacenti ai locali didattici e quindi facilmente accessibili. Non risultano criticità dalla CPDS.

3- c OBIETTIVI E AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Area da migliorare:

Dotazione e qualificazione del personale docente

Obiettivo n. 1:

Ampliamento e aggiornamento della docenza

Azione:

Verrà proseguita l'azione di ricambio della docenza a seguito dei prossimi pensionamenti, e la rotazione sulla base delle competenze scientifiche. L'offerta di docenza verrà automaticamente ampliata con l'attivazione del percorso di laurea a doppio titolo. Verranno prese in considerazione eventuali nuove esigenze didattiche rilevate attraverso il neocostituito comitato di indirizzo. Verrà anche migliorato il livello di internazionalizzazione attraverso l'erogazione dei corsi a scelta in lingua inglese.

Risorse:

L'assegnazione degli insegnamenti viene monitorata attraverso la commissione AQ, discussa nelle sedute del Consiglio Interclasse e proposta al Dipartimento. Le risorse didattiche vengono assegnate di concerto con i carichi didattici discussi in sede dipartimentale. Le risorse di docenza rientrano nella programmazione di Dipartimento

Indicatore:

Gli indicatori sono iC27 e iC28 della SMA-CDS, e la scheda annuale Alma laurea per il grado di soddisfazione dei laureati

Tempi, scadenze, modalità di verifica:

La revisione dell'offerta formativa e della relativa docenza viene effettuata con cadenza annuale. Il funzionamento e l'effetto della laurea a doppio titolo sarà verificabile dopo un paio di cicli di laurea.

Responsabile del processo:

Commissione AQ del CdS, in collaborazione con la commissione didattica di Dipartimento.

Area da migliorare:

Dotazione di personale, strutture e servizi di supporto alla didattica

Obiettivo n. 2:

Adeguamento e aggiornamento della logistica e delle attrezzature

Azione:

Verrà monitorata la situazione logistica del CdS, relativa alla disponibilità di aule e locali per i laboratori. Verranno perorate presso il Dipartimento eventuali richieste di nuove attrezzature per i laboratori.

Risorse:

Le risorse economiche per l'adeguamento dei locali fanno capo al Dipartimento di riferimento, cui verranno inoltrate eventuali nuove richieste per la logistica e le attrezzature.

Indicatore:

Scheda annuale Alma laurea per le attrezzature, schede opinione studenti

Tempi, scadenze, modalità di verifica:

Il monitoraggio della logistica e delle attrezzature ha una programmazione annuale.

Responsabile del processo:

Commissione AQ del CdS, in collaborazione con la commissione didattica di Dipartimento.

4 – MONITORAGGIO E REVISIONE DEL CDS

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

L'informazione su monitoraggio e revisione del CdS non è esplicitamente riportata nell'ultimo rapporto di riesame ciclico del 2016. La commissione AQ attuale è diversa da quella che ha redatto il riesame ciclico del 2016 e quindi le informazioni e i documenti disponibili sono parziali. Le principali novità intervenute in questo settore riguardano:

- 1) Miglioramento e incremento delle informazioni presenti on-line sul sito web del CdS. Il sito web è stato estesamente arricchito ed è continuamente aggiornato con l'inserimento di eventi e novità normative, oltre ai doverosi aggiornamenti didattici.
- 2) Transizione della Commissione paritetica da organo di Scuola a organo di Dipartimento, a seguito dell'abolizione delle Scuole di Ateneo. Nella nuova definizione la CPDS è pienamente operativa e ha già rilasciato la prima relazione annuale.
- 3) Abolizione della giunta del CdS interclasse. L'attenzione alle esigenze e richieste degli studenti è comunque garantita da una commissione didattica, costituita dal Coordinatore, altri tre docenti e da uno studente, che si riunisce per deliberare su alcuni tipi di istanze degli studenti.
- 4) Miglioramento dell'interazione del CISF e della commissione AQ con gli studenti, tramite i loro rappresentanti e tramite la CPDS, e con la Commissione Didattica del Dipartimento di riferimento.

Nell'ultimo rapporto di riesame (2017) si era segnalata la particolare urgenza di una raccolta di dati sull'occupazione post-laurea dei laureati magistrali in Fisica, allargata a livello internazionale, coinvolgendo gli enti di ricerca, le aziende e le università presso cui i laureati magistrali svolgono la loro attività. Ciò per inquadrare meglio il risultato della formazione offerta nel CdS, non solo con riferimento a stakeholder territoriali e nazionali, ma anche in un contesto internazionale. Il questionario è stato realizzato ed inviato ai tutor (italiani e stranieri) dei laureati magistrali in Fisica, i quali hanno risposto con una generale soddisfazione riguardo al livello di preparazione dei laureati in Fisica. Inoltre sono state incrementate le giornate dedicate agli incontri tra studenti e stakeholders, tra cui sono state incluse non solo le aziende (come la ST Microelectronics di Catania) ma anche molti enti di ricerca (CNR, INAF, INFN, etc.).

Azione correttiva/migliorativa n. 1: Censimento carriera post-Laurea (si veda anche azione n.2 sez.1-a)

Azioni intraprese: Somministrazione di un questionario ai tutor di laureati magistrali di questo CdS per verificare il grado di soddisfazione degli stakeholders nazionali ed internazionali.

Stato di avanzamento dell'azione correttiva/migliorativa: Le risposte al questionario sono state analizzate ed hanno mostrato una generale soddisfazione per il livello di preparazione dei laureati in Fisica.

4- b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

Contributo dei docenti e degli studenti

1. La revisione dei percorsi e il coordinamento didattico tra gli insegnamenti sono affidati alla Commissione AQ che si riunisce in varie sedute durante l'anno. Orari delle lezioni e degli esami vengono per lo più proposti dal Coordinatore del Consiglio interclasse e messi a disposizione per una disanima come documenti on-line, prima di essere sottoposti ad approvazione al Consiglio.
2. Eventuali problemi sono inseriti all'ordine del giorno e discussi in apposite sedute del Consiglio interclasse. Sono oggetto di specifica discussione in sedute del Consiglio i punti critici sollevati nei rapporti annuali della commissione paritetica.
3. Gli studenti si rivolgono direttamente alla CPDS per eventuali osservazioni e proposte di miglioramento. Il coordinatore riceve ogni proposta da docenti e personale e li sottopone al vaglio della commissione AQ, del Consiglio e del Dipartimento. Un punto di forza del CdS riguarda il rapporto diretto con gli studenti, favorito dalla bassa numerosità. Gli studenti partecipano attivamente alle decisioni culturali che riguardano il percorso formativo sia tramite gli appositi strumenti messi a loro disposizione (partecipazione al CISF, dove spesso la loro opinione viene esplicitamente richiesta, alla commissione AQ, alla commissione paritetica, interazione con i tutor loro assegnati dal CdS) ma anche attraverso l'interazione diretta con i docenti. Negli ultimi anni i rappresentanti degli studenti e quelli delle varie associazioni studentesche dell'Ateneo, sono sempre più attivi nell'organizzare sondaggi tra gli studenti, in modo da far conoscere le loro esigenze e preferenze, e nell'organizzazione di seminari in cui i docenti dei diversi settori scientifico-disciplinari del CdS illustrano le opportunità di ricerca e di occupazione post-laurea.
4. Agli esiti della rilevazione delle opinioni di studenti, laureandi e laureati sono dedicati specifici punti all'ordine del giorno di diverse sedute del Consiglio interclasse. I rapporti annuali della CPDS sono oggetto di discussione in specifici punti OdG di sedute del Consiglio.
5. Eventuali reclami degli studenti sono gestiti dalla CPDS che li inoltra al Coordinatore del Consiglio interclasse per essere presi in considerazione e discussi in sede di Commissione AQ e in apposite sedute del Consiglio.

Coinvolgimento degli interlocutori esterni

6. L'aggiornamento periodico dei profili formativi non è avvenuto in modo sistemico, ma per lo più tramite la sinergia con il Dottorato, con gli enti di ricerca e con aziende portatrici di interesse come STMicroelectronics. Sono incrementati contatti con altri portatori di interesse come la Scuola di specializzazione in Fisica medica e INFN. **Va tuttavia osservato che il coinvolgimento degli stakeholders nell'aggiornamento dell'offerta formativa del CdS è stato carente. Pertanto, queste consultazioni andrebbero aggiornate.**
7. I contatti sono stati assolutamente in linea con le finalità formative e culturali del CdS e sinergici con il Dottorato di ricerca.
8. Il rapporto Almalaurea non evidenzia esiti occupazionali dei laureati poco soddisfacenti

Interventi di revisione dei percorsi formativi

9. Il CdS è mantenuto costantemente al corrente sull'offerta formativa e il livello scientifico dei docenti, molti dei quali componenti del collegio dei docenti del Dottorato di Scienze Fisiche e Chimiche, garantisce conoscenze disciplinari aggiornate e avanzate
10. Il percorso di studio, i risultati degli esami e gli esiti occupazionali dei laureati del CdS sono monitorati attraverso l'analisi della SMA-CDS in confronto con le medie di area geografica e nazionale, e attraverso i dati Almalaurea.

11. Nelle sedute del CISF in cui sono state discusse le azioni proposte dalla CPDS o suggerite dagli studenti, sono state decise azioni migliorative che hanno portato anche a revisione delle schede degli insegnamenti, cambi di titolarità di insegnamenti, spostamenti di insegnamenti tra i semestri o anche tra gli anni in cui è articolato il CdS. Questi aspetti sono generalmente valutati in sinergia con il Dipartimento e coinvolgendo la Commissione AQ. Proposte di modifica al percorso formativo vengono raccolte da tutte le componenti interne al CdS, come ad esempio il recente inserimento di un corso di laboratorio di Fisica nucleare e subnucleare su proposta di un docente, ma anche esterne come la calibrazione dell'erogazione dei corsi in lingua inglese, e la redistribuzione dei corsi nei semestri su proposta di componenti del Dipartimento.
12. Gli interventi sono sottoposti alla valutazione della CPDS che la esprime nel rapporto annuale e quindi discussi in sedute del Consiglio interclasse. In base all'ultima relazione annuale della CPDS, si ritiene che i dati sulle Carriere Studenti, Opinione studenti, Dati occupabilità AlmaLaurea sono stati correttamente interpretati e utilizzati attraverso un adeguato confronto con le medie nazionali, pur tenuto conto dei limiti di queste rilevazioni dovuti alla bassa numerosità dei campioni. Tuttavia, la bassa numerosità del corso di laurea rimane un punto di attenzione che continua a richiedere un monitoraggio continuo alla ricerca di possibili miglioramenti. Si suggeriscono ulteriori sforzi per pubblicizzare presso gli studenti le attività di ricerca svolte presso il DiFC, e di continuare ad investire in direzione dell'attivazione di un percorso di laurea a doppio titolo.

4- c OBIETTIVI E AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Area da migliorare:

Progettazione del CdS e consultazione iniziale delle parti interessate

Obiettivo n. 1:

Ripristino consultazioni sistematiche con i portatori di interesse (Obiettivo n.1, sez.1-c)

5 – COMMENTO AGLI INDICATORI

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

Commento generale

I mutamenti del CdS dal riesame ciclico precedente (risalente al 2016) e dall'ultimo rapporto di riesame (2017) sono stati ampi. In particolare, l'offerta formativa del CdS è stata totalmente rivoluzionata, sia per quanto riguarda la struttura (i tre indirizzi - Astrofisica, Fisica della Materia e Fisica Teorica, con i relativi insegnamenti da seguire obbligatoriamente – sono stati eliminati) sia per quanto riguarda gli insegnamenti disponibili (sono stati introdotti molti altri insegnamenti aumentando la possibilità di scelta e di personalizzazione del percorso formativo). Nella struttura attuale del corso di laurea, gli insegnamenti da seguire obbligatoriamente sono soltanto cinque, tutti gli altri insegnamenti possono essere scelti (con opportuni criteri) tra una ventina di insegnamenti disponibili. Ciò ha consentito effettivamente di aumentare la possibilità di scelta da parte degli studenti e ha permesso una maggiore personalizzazione del percorso formativo. Le schede di trasparenza degli insegnamenti sono state ricontrollate e sistematizzate, il CdS è stato ampiamente pubblicizzato, così come i diversi aspetti del progetto Erasmus, il Dottorato di Ricerca in Fisica e tutte le attività di ricerca nel Dipartimento di riferimento. Si è inoltre intensificato il rapporto con gli stakeholders, sia nazionali che internazionali, includendo tra questi anche gli enti di ricerca (tra cui il CNR, l'INAF, l'INFN, e così via).

Il precedente Rapporto di Riesame ciclico (anno 2016) non ha sistematicamente analizzato gli indicatori risultanti dalle Schede di Monitoraggio Annuali fornite dall'ANVUR in quanto questi ultimi sono stati introdotti successivamente. Per questo motivo, un paragone diretto dei valori degli indicatori rispetto all'ultimo riesame ciclico non è possibile. Tuttavia, dai dati ivi riportati si evince che il rapporto tra il numero di laureati e quello degli immatricolati nel primo ciclo in esame indica che una buona percentuale degli studenti, circa il 60%, si laurea in tempo. Inoltre, emerge chiaramente che la totalità degli immatricolati, fatta eccezione per uno studente che ha abbandonato gli studi, si laurea entro la seconda sessione di laurea del primo anno fuori corso. Questi dati dovrebbero corrispondere oggi agli indicatori iC22 e iC17, rispettivamente, i quali mostrano grandi fluttuazioni negli anni (dovute alla bassa numerosità degli studenti) ma si attestano intorno a valori dal 70 al 90% e risultano superiori o al più in linea con i valori di riferimento dell'area geografica e nazionali.

Un punto critico già evidenziato nell'ultimo rapporto di riesame (2017) riguarda il percorso e l'uscita dal CdS. In particolare, sebbene il voto medio degli studenti fosse molto alto (sopra il 28) si riscontrava un certo ritardo nel completamento del percorso e nel conseguimento della laurea, tendenza che appariva comunque in diminuzione negli anni. Ad oggi gli indicatori iC01 (studenti iscritti entro la durata normale del CdS che abbiano acquisito almeno 40 CFU) e iC02 (laureati entro la durata normale del corso) mostrano valori superiori o al più in linea con i valori di riferimento dell'area geografica e nazionale. Lo stesso per quanto riguarda l'indicatore iC13 (percentuale di CFU conseguito al primo anno sul totale), iC15 (percentuale di studenti che proseguono al secondo anno dello stesso CdS avendo acquisito almeno 20 CFU al primo anno), iC15BIS, iC16 e iC16BIS, tranne che per l'anno 2016 per cui la percentuale è più bassa (dato molto probabilmente frutto di una fluttuazione statistica). In particolare il parametro iC01 sembra subire un deciso miglioramento nell'ultimo rilevamento.

Azione correttiva/migliorativa n. 1: Incremento del numero CFU /studenti/anno acquisiti dagli studenti

Azioni intraprese: È stata effettuata un'attenta analisi delle schede di trasparenza per i singoli insegnamenti, rivedendone in parte i contenuti e specificando più dettagliatamente le modalità di verifica dei risultati ottenuti dallo studente.

Stato di avanzamento dell'azione correttiva/migliorativa: Le schede di trasparenza vengono continuamente ricontrollate e sistematizzate e risultano ad oggi chiare e complete.

Azione correttiva/migliorativa n. 2: Incrementare la pubblicità delle informazioni sul CdS, rivolgendola in particolare al mondo della ricerca internazionale.

Azioni intraprese: Rendere più facilmente accessibili i documenti informativi sul CdS, avendo come particolare riferimento sia gli studenti interessati, sia i potenziali portatori di interesse (Università, Enti di ricerca, aziende pubbliche o private operanti in settori tecnologici avanzati) verso le competenze e le capacità acquisite dai laureati magistrali. Si prevedere una versione in inglese della presentazione del CdS e delle informazioni particolarmente interessanti per portatori di interesse stranieri (p. es. programmi dei corsi, organizzazione del CdS, argomenti di ricerca su cui sono state sviluppate le tesi, ecc.).

Stato di avanzamento dell'azione correttiva/migliorativa: Il sito web del CdS è stato arricchito di contenuti. Manca ancora una versione in inglese, alla quale si sta già lavorando.

Analisi dettagliata degli indicatori

Gli indicatori sono stati introdotti nel quinquennio, quindi non abbiamo un raffronto diretto con i commenti del riesame ciclico precedente. Si commentano le variazioni degli indicatori tra il 2016 e il 2019 (o 2018) anno dell'ultima rilevazione disponibile.

1) Indicatori Didattica (da iC01 a iC08)

iC00a-f: a parte il 2018, il numero di immatricolati e iscritti si mantiene al di sotto di 20, e non sembrano esserci particolari correlazioni con le azioni del CdS.

iC00g,h: dal 2016, il numero di laureati è sceso negli ultimi anni al di sotto della media dell'area geografica. Non sembrano esserci particolari correlazioni con le azioni del CdS.

iC01: a parte un minimo nel 2017, l'indicatore sull'acquisizione di 40 CFU nel I anno si mostra costantemente ben al di sopra delle medie. Azioni del CdS non richieste.

iC02: la percentuale di laureati si mantiene ben al di sopra delle medie, con una flessione nell'ultimo anno. Azioni del CdS non richieste.

iC04: indica un alto grado di fidelizzazione degli studenti, nessuno si sposta in altro ateneo, molto meno delle medie. Azioni del CdS non richieste.

iC05: il rapporto studenti/docenti si mantiene intorno alla media dell'area geografica. Azioni del CdS non richieste.

iC07: la percentuale dei laureati occupati viaggia molto alta al di sopra delle medie. Azioni del CdS non richieste.

iC08: i docenti sono tutti di SSD pertinenti con il CdS. Non richieste azioni del CdS.

iC09: la qualità della ricerca dei docenti è alta quanto la media geografica e massima l'ultimo anno. Non richieste azioni del CdS.

2) Indicatori Internazionalizzazione (da iC10 a iC12):

iC10-11: il numero di CFU conseguiti all'estero è minimo negli ultimi due anni, e sotto attenzione e azione del CdS.

iC12: non ci sono studenti provenienti dall'estero, anche questo è sotto attenzione e azione del CdS

3) Ulteriori indicatori per la valutazione della didattica (da iC13 a iC19)

iC13: percentuali di CFU alte (tranne 2016), si veda iC01. Non richieste azioni del CdS.

iC14: tutti o quasi tutti gli studenti proseguono a II anno (si veda iC01). Non richieste azioni del CdS.

iC15-16: studenti regolari nella carriera (tranne 2016), si veda iC01. Non richieste azioni del CdS.

iC17: si veda iC02

iC18: il gradimento degli studenti risulta più alto della media geografica, tranne nel 2018, ma riportandosi alto nel 2019. Non effettuate azioni dal CdS.

iC19: tutta la didattica è erogata da docenti a tempo indeterminato. Non richieste azioni del CdS.

4) Indicatori circa il percorso di studio e la regolarità delle carriere (da iC21 a iC24)

iC21: nessun abbandono. Non richieste azioni del CdS.

iC22: a parte una flessione nel 2017, gli studenti che si laureano entro i tempi sono ben al di sopra delle medie. Non richieste azioni del CdS.

iC23: si veda iC04

iC24: gli abbandoni sono scesi a 0 negli ultimi due anni. Non richieste azioni del CdS.

5) Soddisfazione e occupabilità (indicatore iC25).

iC25: si veda iC18

iC26: si veda iC07

6) Consistenza e qualificazione del corpo docente (indicatori iC27 e iC28)

iC27: il rapporto studenti/docenti si mantiene intermedio tra la media geografica e quella nazionale. Non richieste azioni del CdS.

iC28: il rapporto studenti/docenti al primo anno risulta sensibilmente diminuito nel 2019, ma a seguito di un forte calo di immatricolati. Risulterà più alto, ma intorno alla media nazionale, per numeri di immatricolati oltre i 20, auspicabili secondo gli elementi di attenzione e le azioni previste del CdS nel prossimo futuro.

5- b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

La seguente analisi è riferita principalmente alla situazione attuale, tratta dall'ultima Scheda di Monitoraggio Annuale del CdS (data 10/10/2020).

I dati in generale indicano un buono stato di salute per il corso di laurea e una buona soddisfazione degli studenti. Più specificamente, gli indicatori del gruppo E sono confrontabili, se non talvolta migliori, rispetto alle medie dell'area geografica e nazionali. In particolare, gli indicatori iC13 (percentuale di CFU conseguiti al primo anno sul totale), iC14 (percentuale di studenti che proseguono al II anno dello stesso corso di laurea), iC15 (percentuale di studenti che proseguono al secondo anno dello stesso CdS avendo acquisito almeno 20 CFU al primo anno), iC15BIS, iC16 (percentuale di studenti che proseguono al II anno nello stesso CdS avendo acquisito almeno 40 CFU al I) e iC16BIS (con occasionali fluttuazioni). Notiamo che alcuni di tali indicatori sono considerati strategici dall'ateneo di Palermo. L'indice riguardante i laureati entro un anno successivo alla normale durata del CdS (iC17) o entro la durata naturale del corso (iC22) è quasi sempre in linea o migliore dei valori medi di area e nazionali. Inoltre i dati sull'occupazione mostrano che la maggior parte dei laureati prosegue gli studi dopo la laurea con un percorso di alta formazione, e mostrano un'elevata percentuale di occupazione a 3 anni dalla laurea, poco al di sotto rispetto alla media dell'Ateneo ma con un minore tempo di ingresso dopo il corso di alta formazione. Infine, per quanto riguarda l'opinione di enti e imprese con accordi di stage o tirocinio, sebbene la statistica sia limitata la ricognizione mostra giudizi estremamente positivi, con l'unica segnalazione che qualche tirocinante mostra lacune per quanto riguarda le lingue straniere (si ricorda che gli esami riguardanti le lingue straniere sono a carico del Centro Linguistico di Ateneo, CLA). Inoltre, gli indicatori di approfondimento per la sperimentazione indicano una percentuale di abbandoni praticamente nulla (iC21, iC23, iC24), una percentuale tra il 75% e il 100% di laureandi complessivamente soddisfatti (iC25, ad eccezione dell'anno 2018), alte percentuali di laureati occupati ad un anno dal titolo (indicatori iC26) sempre in linea o al di sopra dei valori di riferimento. Anche gli indicatori della Consistenza e Qualificazione del Corpo Docente (iC27 e iC28) risultano in genere superiori ai valori di riferimento dell'area geografica ed inferiori ai valori di riferimento nazionali.

D'altro canto, le principali criticità del CdS riguardano: a) la bassa numerosità degli immatricolati, quasi tutti provenienti dal CdS in Scienze Fisiche del nostro Ateneo (indicatori iC00), e b) i bassi valori degli indicatori del Gruppo B, cioè degli indicatori riguardanti l'internazionalizzazione. Per quanto riguarda il primo punto, il numero medio di immatricolati al primo anno del CdS è di circa 16 studenti all'anno, con ampie fluttuazioni negli anni, dato che risulta inferiore ai valori di riferimento sia degli Atenei dell'area geografica che di quelli nazionali (indicatori iC00). Inoltre quasi tutti gli immatricolati provengono dal CdLT in Scienze Fisiche. Questo dato, sebbene con significative fluttuazioni, appare stabile negli anni e potrebbe essere un dato "fisiologico" dovuto alla maggiore attrattività delle università del nord Italia (dove sono presenti maggiori servizi per gli studenti e maggiori opportunità di lavoro). In effetti, tale problema è già stato messo in evidenza nei rapporti precedenti e varie azioni correttive sono già state intraprese negli anni. Tali azioni hanno riguardato principalmente la maggiore pubblicizzazione del corso di laurea e la revisione e l'ampliamento dell'offerta formativa. Inoltre sono state incrementate le giornate dedicate all'orientamento e alla descrizione delle varie attività di ricerca sia all'interno del CdS che nel Dipartimento di Fisica e Chimica, sia per iniziativa del CdS e del Dipartimento che su iniziativa degli studenti e delle varie associazioni studentesche presenti nel CdS. Inoltre, è stato nominato dal consiglio del CdS un gruppo di lavoro composto dal Coordinatore del CdS e dai docenti Dott.ssa Lucia Rizzuto e Prof. Simonpietro Agnello, che ha il compito di mettere in atto tutte le iniziative necessarie, incluse forme di tutorato, per facilitare e accompagnare gli studenti a superare le difficoltà incontrate nell'intraprendere gli studi di un corso di laurea magistrale. Sebbene gli effetti di tali azioni correttive dovranno essere valutate negli anni, al momento non sembra abbiano comportato un significativo miglioramento degli indicatori. L'aumento degli immatricolati al CdS rappresenta quindi una sfida che il CdS intende perseguire.

Per quanto riguarda l'internazionalizzazione, gli indicatori del gruppo B mostrano bassi valori, specialmente negli ultimi anni e con forti fluttuazioni dovuti alla bassa statistica. Anche in questo caso sono state intraprese azioni correttive, principalmente rivolte alla pubblicizzazione di tutti gli aspetti del progetto Erasmus. Tuttavia la maggior parte degli studenti mostra scarso interesse a seguire insegnamenti del CdS all'estero, mentre alcuni studenti preferiscono svolgere il lavoro di tesi magistrale, almeno in parte, presso università o enti di ricerca all'estero. Si è pensato allora di attivare una laurea a doppio titolo, nel tentativo sia di incentivare le immatricolazioni al CdS sia di incentivare lo scambio di studenti con università all'estero. Purtroppo un primo tentativo di accordo con l'Università di Marsiglia non è andato a buon fine, ma il CdS ha continuato a lavorare in questa direzione riuscendo a portare alle fasi finali un accordo di laurea a doppio titolo con l'Università di Turku in Finlandia, nonché ad avviare contatti per ulteriori accordi.

Le principali criticità risultanti dagli indicatori sono:

- 1) Basso numero di immatricolati e iscritti al CdS sia rispetto ai valori medi dell'area geografica che ai valori nazionali (indicatori iC00). Si segnalano tuttavia forti fluttuazioni tra i vari anni.
- 2) Insufficiente livello di internazionalizzazione (indicatori del gruppo B), sebbene in alcuni anni l'indicatore iC10 (percentuale CFU conseguiti all'estero) sia risultato in linea con l'area geografica.

I principali punti di forza risultanti dagli indicatori sono:

- 1) Svolgimento del percorso di studio nei tempi previsti (indicatori del **gruppo E**).
- 2) Tasso di occupazione dei neolaureati (indicatori **iC07** del **gruppo A**).

Gli indicatori di cui al punto di forza (2) (iC07, iC07bis e iC07ter), si collocano sempre al di sopra dei valori di riferimento dell'area geografica e sono comparabili con quelli nazionali.

5- c OBIETTIVI E AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Descrizione (senza vincoli di lunghezza del testo)

Area da migliorare:

Orientamento e tutorato

Obiettivo n. 1:

incremento della numerosità degli studenti del corso di laurea (si veda Obiettivo n.4 sezione 1-c)

Area da migliorare:

Orientamento e tutorato

Obiettivo n. 2: *Aumento del numero di iscritti e promozione del Cds (si veda Obiettivo n.1 Sezione 1-c)*

Area da migliorare:

Internazionalizzazione della didattica

Obiettivo n. 3: *Rafforzamento programma Erasmus, inserimento di percorsi di laurea magistrale e doppio titolo con università europee (si veda Obiettivo n.2 Sezione 1-c)*

Area da migliorare:

Internazionalizzazione della didattica

Obiettivo n. 4:

Promozione internazionale del corso di laurea (si veda Obiettivo n.3 Sezione 1-c)