

Denominazione del Corso di Studio: Ingegneria Energetica (WIN-LM)

Classe del Corso di Studio: LM-30 – Ingegneria Energetica e Nucleare

**Sede: Dipartimento di Ingegneria dell’Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni (DESTEC),
Largo Lucio Lazzarino, Pisa**

Primo anno accademico di attivazione: 2010-11

Composizione del Gruppo di Riesame

Componenti obbligatori:

Prof. Daniele Testi (Presidente del CdS) – Responsabile del Riesame – Responsabile AQ del CdS

Sig. Ruben Papazzoni (Rappresentante degli studenti)

Altri componenti:

Prof. Alessandro Franco (Docente del CdS e Presidente uscente del CdS triennale in Ingegneria dell’Energia)

Prof. Marco Antonelli (Docente, Vice-Presidente e Tutor del CdS)

Dott.ssa Gloria Penso (Tecnico amministrativo con funzione di Responsabile dell’Unità Didattica)

Il Gruppo di Riesame si è riunito e ha operato come segue:

- **25/09/2018**, oggetto della discussione: analisi della situazione del Corso di Studio in base ai dati disponibili, sotto i primi due aspetti previsti dal Rapporto di Riesame Ciclico, cioè *la definizione dei profili culturali e professionali e l’architettura del CdS e l’esperienza dello studente*. Il verbale della riunione è agli atti.

- **5/10/2018**, oggetto della discussione: analisi della situazione del Corso di Studio in base ai dati disponibili, per il terzo e il quarto aspetto previsti dal Rapporto di Riesame Ciclico, cioè *le risorse del CdS e il monitoraggio e la revisione del CdS*. Il verbale della riunione è agli atti.

- **11/10/2018**, oggetto della discussione: analisi e *commento agli indicatori nelle Schede di Monitoraggio Annuale* e scelta degli indicatori significativi, individuazione delle criticità del Corso di Studio, proposta di obiettivi e azioni di miglioramento, stesura di una bozza concordata di Rapporto di Riesame Ciclico. Il verbale della riunione è agli atti.

Sintesi dell'esito della discussione del Consiglio del Corso di Studio

Il Presidente presenta al Consiglio la bozza di Rapporto di Riesame Ciclico concordata all'unanimità in seno al Gruppo di Riesame. In tale documento, è presentata la situazione del Corso di Studio, sotto tutti gli aspetti previsti, in base ai dati disponibili. Sono altresì individuate, per gli stessi aspetti, possibili azioni di miglioramento della qualità del Corso.

Il Rapporto di Riesame Ciclico è stato presentato, discusso e approvato dal Consiglio del Corso di Studio in data: **11/10/2018**.

Il verbale del Consiglio di CdS con la relativa delibera di approvazione è allegato al presente Rapporto.

A seguito di una revisione e di indicazioni da parte del Presidio della Qualità di Ateneo, il Rapporto di Riesame Ciclico è stato aggiornato, presentato, discusso e approvato, nella sua presente forma, dal Consiglio del Corso di Studio in data: **05/12/2018**.

Il verbale del Consiglio di CdS con la relativa delibera di approvazione del documento aggiornato è allegato al presente Rapporto.

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

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

Non si compila perché il presente rapporto è il primo Riesame Ciclico sul corso di studio.

1-b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

Il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica è stato attivato come trasformazione della Laurea Specialistica omonima per la prima volta a partire dall'anno accademico 2010-11.

Il Corso prepara alla professione di Ingegnere Energetico, le cui funzioni lavorative principali sono la progettazione, la ricerca applicata, la diagnosi energetica e la gestione di componenti, apparati e sistemi per l'energia.

Dal punto di vista culturale, il Corso si prefigge di fornire ai laureati conoscenze sugli aspetti teorico-scientifici della matematica, della fisica e delle altre scienze di base e sulle tecnologie e metodologie applicate dell'ingegneria energetica, mettendoli in grado di identificare, formulare e risolvere, anche in modo innovativo, problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare.

Tali obiettivi si possono raggiungere attraverso il coinvolgimento di diverse culture tecnico-scientifiche e dunque per mezzo di un progetto formativo che prevede, su entrambi gli anni della Laurea Magistrale, corsi nell'area Termoenergetica (trasmissione del calore e termofluidodinamica, risparmio energetico, energetica applicata e impianti a fonti energetiche rinnovabili), nell'area Elettrica (strumentazione, gestione dei sistemi elettrici ed economia dell'energia), nell'area Chimica (controllo dei processi e inquinanti) e nell'area Meccanica (costruzioni di macchine). La solidità del progetto formativo iniziale è dimostrata dal fatto che gli insegnamenti curricolari attualmente erogati sono sempre gli stessi 10 dell'a.a. 2010-11 di attivazione. I processi annuali di riesame del Corso non hanno mai ravvisato la necessità di avanzare proposte di sostituzione degli insegnamenti, ma hanno riscontrato utile intervenire con modifiche e integrazioni limitate ad alcuni programmi e con l'inserimento di nuovi insegnamenti a scelta dello studente.

Le principali competenze che il Corso vuole sviluppare nei laureati sono la capacità di ideare, pianificare, progettare e gestire componenti, sistemi e processi energetici, la capacità di analizzare e pianificare metodi e strategie di sfruttamento, gestione e utilizzazione delle varie forme di energia, con particolare riferimento alle energie rinnovabili e al risparmio energetico, e la capacità di condurre attività di ricerca a carattere sia numerico sia sperimentale.

Le premesse che, in fase di progettazione, hanno portato a definire queste caratteristiche e questi obiettivi del Corso, sia in termini culturali sia professionalizzanti, sono tuttora valide e, anzi, risultano ancora più attuali in riferimento alle Direttive Europee in tema energetico e al piano Horizon 2020. L'analisi dei programmi e dei contenuti declinati dai docenti nei registri delle lezioni, effettuato dal Gruppo di Riesame, ha sostanzialmente confermato la corrispondenza della didattica erogata negli insegnamenti rispetto al profilo culturale delineato e alle competenze che il CdS intende formare.

Tramite discussioni nei Consigli di CdS, anche raccogliendo i suggerimenti della componente studentesca, sono emerse possibilità di interventi migliorativi, ad esempio integrazioni ai programmi di alcuni corsi.

Rispetto al ciclo di studio successivo (Dottorato di Ricerca), la bontà della preparazione fornita ai laureati dal punto di vista scientifico e tecnologico è dimostrata dall'elevato numero di vincitori di concorsi di ammissione al dottorato provenienti dalla Laurea di secondo livello in Ingegneria Energetica. Su iniziativa del Presidente e dei singoli docenti del Corso, si sono tenuti incontri e scambi di corrispondenza con soggetti esterni, tra cui ENEA, Enel Green Power, il Dottorato di Ricerca DESTEC e varie aziende e università estere. Da questi momenti di confronto (la documentazione è opportunamente classificata e conservata dal CdS), non sono emerse criticità di rilievo o critiche negative all'offerta formativa del Corso, bensì conferme sull'adeguatezza della formazione, dimostrata dalla preparazione scientifica e professionale in chiave occupazionale dei laureandi e laureati entrati in contatto con queste realtà, in contesti internazionali e aziendali anche molto diversi tra loro. In alcuni casi, sono arrivati semplici suggerimenti o segnalazioni riguardanti l'utilità di dare spazio a nuovi componenti, materiali o tecniche di interesse per il settore energetico.

L'attività lavorativa principale dei laureati in Ingegneria Energetica è la progettazione e la gestione di apparati e impianti energetici, sia per l'erogazione sia per l'uso finale dell'energia. Gli sbocchi occupazionali disponibili grazie al profilo professionale sviluppato nel Corso sono numerosi: aziende manifatturiere operanti nell'impiantistica energetica, aziende produttrici di componenti di impianti energetici (elettrici e termotecnici), aziende municipali di servizi, enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico, studi di progettazione in campo energetico, imprese per la produzione di energia elettrica da fonti sia fossili sia rinnovabili, aziende ed enti civili e industriali nei quali è richiesta la figura del responsabile dell'energia, enti pubblici e privati di ricerca nel campo dell'energetica.

Alla luce dei dati statistici sull'occupazione dei laureati, i contenuti e gli obiettivi dell'offerta formativa si confermano allineati alle richieste del mondo del lavoro. In particolare (Rapporto AlmaLaurea, anno di indagine: 2017), circa il 90% dei laureati occupati utilizza le competenze acquisite con la laurea, ritiene adeguata la formazione professionale acquisita all'università e utile la Laurea Magistrale per lo svolgimento della propria attività lavorativa. Inoltre, il 95% ritiene efficace la laurea nel lavoro svolto. Il primo lavoro è stato ottenuto, in media, 1,7 mesi dopo la Laurea Magistrale; inoltre, a 12 mesi dalla Laurea, la percentuale di occupati con contratto (a tempo indeterminato nel 59,3% dei casi) è superiore sia alla media nazionale dei CdS della stessa classe sia alla media del Centro Italia. Per quanto concerne l'attività economica, circa la metà degli occupati lavora nel settore industriale e l'altra metà nei servizi.

1-c OBIETTIVI E AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Dall'analisi effettuata non sono emerse, allo stato attuale, sostanziali criticità nella formazione culturale e professionale fornita dal Corso. Tuttavia, nell'ingegneria energetica sono in atto importanti aggiornamenti a livello normativo e tecnologico, che interessano sia il contesto interno che quello internazionale, che meritano di essere costantemente monitorati. A questi cambiamenti il corpo docente deve dedicare particolare attenzione, puntando su un costante aggiornamento che si rifletta sull'attualizzazione dei programmi dei propri insegnamenti, garantendo la presenza di nuovi contenuti, in modo da soddisfare o addirittura anticipare le richieste del mondo del lavoro.

Obiettivo n. 1.1: Fornire una formazione al passo con i continui sviluppi dell'ingegneria energetica.

Aspetto critico individuato: Necessità di un continuo monitoraggio degli sviluppi normativi e tecnologici in ambito energetico.

Azione da intraprendere: Ottenere riscontri dai laureati occupati in merito alle nuove richieste del mondo del lavoro, al fine di individuare e correggere eventuali criticità nei programmi di insegnamento.

Modalità di attuazione dell'azione: Utilizzo della Piattaforma LinkedIn, nel Gruppo dei Laureati in Ingegneria Energetica (Magistrale/Specialistica) di questo Ateneo, che conta attualmente oltre 150 membri, per richiedere periodicamente un feedback dai laureati occupati in merito a nuove tendenze e richieste del mondo del lavoro, non incluse negli attuali programmi formativi del nostro CdS. Alla luce di queste indicazioni, insieme alle novità emerse su scala locale e internazionale, si prevedono specifiche discussioni collegiali, con cadenza almeno annuale, in seno al Consiglio di Corso di Studio, al fine di rendere i programmi degli insegnamenti sempre in linea con le professionalità richieste.

Scadenza prevista: scadenze annuali, in corrispondenza del periodo di revisione di ordinamenti e regolamenti; non è previsto alcun termine dell'azione, l'obiettivo infatti si raggiunge attraverso un'attività continuativa e, al tempo stesso, non si prevede che i cambiamenti in atto nelle tecniche e tecnologie energetiche si interromperanno in tempi brevi.

Responsabili: Presidente del Corso di Studio e corpo docente.

Risorse: Impegno (ore-uomo) del corpo docente per dedicarsi all'obiettivo.

Risultati attesi: Programmi degli insegnamenti in linea rispetto allo stato dell'arte dell'ingegneria energetica e preparazione dei laureati alle nuove professionalità in campo energetico richieste dal mondo del lavoro.

2 - L'ESPERIENZA DELLO STUDENTE

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

Non si compila perché il presente rapporto è il primo Riesame Ciclico sul corso di studio.

2-b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

Per quanto riguarda l'orientamento e il tutorato, il Corso di Studio usufruisce delle iniziative e attività svolte dalla Scuola di Ingegneria, di concerto tra tutti i corsi afferenti alla Scuola stessa e di quelle messe a disposizione dall'Ateneo. Il Corso di Studio è parte attiva negli Open Day, dedicando spazio ad una specifica presentazione della Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica.

Il Presidente del Corso di Studio e il Responsabile dell'Unità Didattica sono a disposizione dei potenziali iscritti, ai quali forniscono individualmente informazioni e consigli personalizzati in base alle richieste formulate personalmente dagli studenti, telefonicamente o per posta elettronica. Tali richieste riguardano principalmente i requisiti curriculari di ammissione, chiaramente definiti nell'Ordinamento del Corso di Studio e opportunamente pubblicizzati sia attraverso il sito di Ateneo sia quello del Corso.

Il sito del Corso si presenta volutamente con una grafica essenziale (che ricorda le tradizionali shell testuali), limitandosi a una proposta di link e documenti utili. È apprezzato dagli studenti, rappresentando un punto di raccolta di numerose informazioni utili per orientarli in tutte le fasi del percorso universitario.

In particolare, esso si divide in 4 principali sezioni, ciascuna contenente specifici documenti e collegamenti, corrispondenti alla fase attraversata dallo studente: la scelta, l'accesso, il percorso, il post-laurea. Il sito fa della sua semplicità e della sua chiarezza i propri punti di forza, insieme alla caratteristica di raccogliere in un unico luogo tutte le informazioni d'interesse, altrimenti reperibili non senza difficoltà in diverse sezioni dei siti di Ateneo. Inoltre, l'assenza di pesanti contenuti grafici e il livello base della sua programmazione informatica lo rendono veloce da caricare su qualunque dispositivo e facile da aggiornare e gestire anche da parte di docenti del Corso non esperti di web design.

Come forma di accompagnamento al mondo del lavoro, i singoli docenti coinvolgono i laureandi in attività di ricerca applicata in collaborazione con realtà esterne, in alcuni casi prevedendo anche un periodo di permanenza in azienda. Altri docenti coinvolgono i laureandi in attività di carattere professionale tipiche del settore, come la progettazione di componenti o sistemi energetici o la diagnosi energetica in ambito civile o industriale.

Fanno parte delle iniziative pensate per accrescere il bagaglio esperienziale degli studenti in vista del loro accesso al mondo del lavoro: le visite guidate presso stabilimenti di aziende operanti nel settore energetico, i seminari extra-curricolari organizzati o patrocinati dal Corso, con presentazione delle aziende e delle loro attività.

La pubblicazione sulla Piattaforma LinkedIn, nel gruppo dedicato alla Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica dell'Università di Pisa, di annunci relativi ad opportunità di lavoro e di ricerca offre un ulteriore elemento utile per il post-laurea.

Anche in itinere, Presidente del Corso, Tutor e Responsabile dell'Unità Didattica rimangono costantemente a disposizione per consigliare e indirizzare gli studenti durante il loro percorso.

Si segnalano infine due momenti in cui tutti gli iscritti entrano in contatto col Presidente e ricevono utili indicazioni. Il primo incontro avviene all'atto dell'ammissione al Corso: dal 2018, il Presidente convoca i nuovi iscritti, tipicamente in corrispondenza del colloquio d'inglese nell'ambito della verifica della personale preparazione, e presenta il Corso e gli insegnamenti, fornendo alcuni suggerimenti. Queste indicazioni si basano principalmente sulle discussioni che si svolgono in Consiglio, a fronte dell'analisi critica dei dati e degli indicatori di ingresso, di percorso e di uscita, dei questionari degli studenti e delle indagini statistiche sull'esperienza universitaria dei laureandi e dei laureati, disponibili annualmente. Il secondo momento di incontro con gli iscritti avviene all'atto della richiesta di assegnazione della tesi (indipendentemente dal relatore, il modulo di assegnazione viene sempre consegnato al Presidente): oltre alle raccomandazioni e alle procedure relative alla prova finale stessa (indicate nel "Vademecum per i laureandi", disponibile sul sito del Corso), il Presidente riassume la situazione aggiornata dei principali sbocchi occupazionali, basandosi sui confronti (opportunamente monitorati dal Corso) avvenuti tra docenti, aziende e territorio, oltre che sulle indagini statistiche sulla condizione occupazionale dei laureati, analizzate e discusse annualmente in Consiglio.

La quasi totalità degli iscritti al Corso proviene dalla Laurea triennale in Ingegneria dell'Energia dell'Università di Pisa. Per questi studenti non servono particolari attività di sostegno in ingresso ai fini del consolidamento delle conoscenze iniziali, in quanto i programmi degli insegnamenti del Corso sono già coordinati con le conoscenze fornite nel percorso triennale. Sono carenti le attività mirate rivolte agli studenti provenienti da altri Atenei e questo potrebbe limitare o rallentare la loro integrazione.

Il numero molto ridotto di studenti provenienti da altri Corsi di Studio dell'Ateneo pisano o da altri Atenei denota una difficoltà di accesso, legata principalmente al rispetto dei requisiti in ingresso, attualmente piuttosto stringenti, e ai conseguenti debiti formativi che questi generano.

I prerequisiti, le modalità di verifica e i programmi degli insegnamenti sono chiaramente contenuti nelle specifiche sezioni del Portale VALUTAMI, sia in italiano sia in lingua inglese. L'utilizzo di questo strumento

offerto dal Portale è ormai arrivato positivamente a regime, risolvendo il problema delle comunicazioni orali fornite durante le ore di lezione, prassi penalizzante per gli studenti non frequentanti. La presenza di programmi aggiornati sul Portale consente anche ai potenziali nuovi iscritti di orientarsi rispetto al percorso formativo che li attende nella Laurea Magistrale e dunque di compiere una scelta consapevole. Per quanto riguarda alcune categorie di studenti, in accordo col Regolamento Didattico di Ateneo, sono garantiti appelli d'esame aggiuntivi; si tratta di studenti lavoratori, fuori corso, genitori con figli di età inferiore agli 8 anni, in maternità, iscritti a corsi di transizione, disabili, con invalidità, anche temporanea, o con disturbi specifici di apprendimento.

Il Corso è convenzionato con diversi Atenei europei e usufruisce delle numerose iniziative di internazionalizzazione e dei programmi e bandi di Ateneo, dandone opportuna pubblicità attraverso il proprio sito, che rimanda per i dettagli alla sezione internazionale del sito della Scuola di Ingegneria, molto ricca di contenuti e di chiare informazioni. Su delega del DESTEC, il Corso è supportato dal Coordinatore di Area per l'Internazionalizzazione (CAI), figura di riferimento per ciò che concerne la politica e le attività di internazionalizzazione: tra le altre cose, il CAI promuove nuovi accordi interistituzionali e organizza attività legate alla mobilità degli studenti. Per gli aspetti amministrativi che riguardano tutte le procedure di mobilità all'estero, lo studente può fare riferimento all'Aiuto-CAI. I singoli docenti favoriscono la mobilità in uscita degli studenti, tipicamente attraverso tesi di laurea o tirocini svolti in aziende o in università estere presso cui sono già instaurate convenzioni istituzionali oppure attraverso propri contatti e collaborazioni di ricerca.

2-c OBIETTIVI E AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Obiettivo n. 2.1: Favorire l'integrazione di studenti provenienti da altri Atenei.

Aspetto critico individuato: Non esistono specifiche iniziative volte a favorire l'integrazione di studenti provenienti da altri Atenei.

Azione da intraprendere: Convocare individualmente gli iscritti provenienti da altri Atenei per valutare eventuali criticità relative alla loro integrazione.

Modalità di attuazione dell'azione: Il Presidente del Corso di Studio convoca e riceve gli iscritti provenienti da altri Atenei e, in base al loro curriculum di studi, fornisce consigli e materiale integrativo per il consolidamento delle loro conoscenze iniziali.

Scadenza prevista: scadenze semestrali, in corrispondenza dei periodi di iscrizione e preiscrizione ad ogni anno accademico, e nessun termine dell'azione; l'obiettivo infatti si raggiunge attraverso un'attività continuativa.

Responsabili: Presidente del Corso di Studio.

Risorse: Impegno (ore-uomo) del Presidente del Corso di Studio per dedicarsi all'obiettivo.

Risultati attesi: Agevolazione della transizione e integrazione degli studenti provenienti da altri Atenei, con consolidamento delle conoscenze iniziali.

Obiettivo n. 2.2: Favorire le iscrizioni di studenti provenienti dai Corsi di Laurea triennale in Ingegneria Industriale.

Aspetto critico individuato: Il numero di iscritti provenienti da CdS triennali nell'area dell'Ingegneria Industriale diversi da Ingegneria dell'Energia è molto limitato, anche per i laureati dell'Università di Pisa.

Azione da intraprendere: Alleggerire alcuni requisiti in ingresso del Corso di Studio.

Modalità di attuazione dell'azione: La Commissione Istruttoria di Valutazione (CIV), attualmente composta dai Proff. Daniele Testi, Marco Antonelli e Alessandro Franco, analizza i piani formativi dei corsi triennali in Ingegneria Meccanica, Ingegneria Chimica, Ingegneria Aerospaziale e Ingegneria Gestionale, con particolare riguardo all'Ateneo pisano, e valuta possibili allargamenti ad altri SSD al fine di soddisfare i requisiti in ingresso. Dopo questo lavoro istruttorio, la CIV chiede al Consiglio di approvare le necessarie modifiche all'Ordinamento e al Regolamento del CdS.

Scadenza prevista: La scadenza coinciderà con l'approvazione delle modifiche all'Ordinamento e al Regolamento del CdS in termini di requisiti in ingresso, da prevedere entro la fine del 2019, con effetti a partire dalle preiscrizioni all'anno accademico 2020-21.

Responsabili: Commissione Istruttoria di Valutazione.

Risorse: Impegno (ore-uomo) della Commissione Istruttoria di Valutazione per dedicarsi all'obiettivo.

Risultati attesi: Incremento del numero di iscritti provenienti da CdS triennali nell'area dell'Ingegneria Industriale diversi da Ingegneria dell'Energia.

3 – RISORSE DEL CdS

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

Non si compila perché il presente rapporto è il primo Riesame Ciclico sul corso di studio.

3-b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

In termini di dotazione del personale docente, il Corso di Studio riesce a mantenere una sufficiente numerosità. Nonostante recenti pensionamenti, si sono verificati nuovi ingressi e ciò dovrebbe continuare negli anni a venire, per far fronte a ulteriori pensionamenti.

I docenti sono qualificati per sostenere le esigenze formative del Corso. Tra i docenti di riferimento, 6 su 8 (75%) e, considerando i pesi, 5 su 6,5 (77%), appartengono a un Settore Scientifico-Disciplinare caratterizzante la classe del Corso di Studio.

I docenti operano in insegnamenti targati con SSD corrispondenti al proprio settore di afferenza, dimostrando il legame tra le proprie competenze scientifiche e gli obiettivi didattici del Corso.

Non vi sono corsi gestiti da docenti esterni non strutturati, ad eccezione di un solo modulo (Risparmio Energetico in Edilizia), attualmente gestito con incarico gratuito da un docente non più in servizio (pensionamento), ma in continuità didattica.

Non sussistono situazioni problematiche rispetto al rapporto studenti/docenti: il Corso ha valori di questo indicatore inferiori alla media nazionale dei CdS della stessa classe.

Tra le strutture di sostegno alla Didattica, vi sono Laboratori, Biblioteche, Aule Informatiche e aule lettura/studio messe a disposizione dal Dipartimento (DESTEC), dalla Scuola di Ingegneria e dall'Ateneo. Un'analisi attenta sotto il profilo logistico è stata condotta dalla Scuola tramite la Commissione Paritetica Docenti-Studenti. Le criticità emerse non riguardano in modo specifico il Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica.

Un'intera area del DESTEC (edificio B43, attiguo al cosiddetto Polo C) sarà demolita per la costruzione di un nuovo polo didattico. Per non creare criticità, le attività didattiche prevalentemente di tipo sperimentale in laboratori che attualmente si svolgono in questo edificio andranno opportunamente ricollocate in altri spazi d'Ateneo.

Tra le risorse del Corso di Studio vi è l'Unità Didattica di Dipartimento che, tra le varie mansioni, è di supporto al Corso nella gestione del processo di accreditamento, istruttoria per le deliberazioni necessarie per le variazioni di ordinamento e regolamento e le varie fasi relative alla programmazione didattica: caricamento sul Portale UNIPROG della programmazione didattica, gestione delle variazioni dovute a nuovi carichi didattici e modifiche alla programmazione. Per tali operazioni l'Unità è anche interfaccia con gli uffici di Ateneo. Si occupa altresì della gestione degli interpelli e dei bandi per incarichi esterni e didattica sussidiaria sulla base della procedura prevista dal regolamento di attribuzione degli incarichi di insegnamento, in co-gestione con l'unità programmazione didattica/concorsi, con relativo caricamento del Portale BANCO, fino ai conferimenti di incarico e contratti di docenza. Si occupa della gestione dei bandi e contrattualistica per i supporti alla didattica, tutorato Fondo Giovani, fino al pagamento dei contratti di didattica professionali, seminari e assegni di incentivazione, bandi e contratti e borse studenti part-time. L'Unità è incaricata inoltre di supportare gli studenti per l'attivazione di convenzioni finalizzate ai tirocini curriculari ed effettua ricevimento per pratiche studenti di competenza, supporta inoltre il Corso per le pratiche collegate alle Commissioni di Laurea.

Nel corso dell'anno 2017, la Segreteria Amministrativa DESTEC è stata impegnata nell'obiettivo "Revisione e miglioramento dell'apparato organizzativo dei Servizi Amministrativi del Dipartimento, con particolare riferimento all'attività di tutoraggio del personale amministrativo e implementazione e razionalizzazione delle procedure e della modulistica in uso". Detto obiettivo ha descritto i flussi per le 3 Unità: Bilancio, Ricerca e Didattica; per quest'ultima ha fotografato anche i compiti e i ruoli di ciascun membro dell'Unità.

Il supporto da parte dell'Ateneo riguarda i bandi per gli incarichi di docenza a soggetti esterni e provvede al pagamento dei contratti di didattica di tipologia co.co.co.; supporta le fasi di accreditamento dei corsi di studio tramite il Presidio di Qualità, si occupa di modifiche al portale UniProg/ESSE3 a seguito degli input deliberati dalle strutture; gestisce inoltre le immatricolazioni/iscrizioni e le carriere degli studenti.

Tra le attività della Scuola, vi è il Front Office, il tutorato alla pari, l'assistenza nella prenotazione di aule e aule magne (questo servizio è realizzabile anche online, tramite apposito form predisposto dalla Scuola, individuando le aule libere dal portale d'Ateneo GAP), la tenuta e aggiornamento del sito web, in particolare con la pubblicazione di avvisi di interesse per i corsi di studio. Inoltre, fanno capo alla Scuola la Commissione Paritetica e la Commissione dei Presidenti, con importanti funzioni di raccordo e coordinamento dell'offerta formativa di tutta Ingegneria.

3-c OBIETTIVI E AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Obiettivo n. 3.1: Porre l'attenzione degli organi che fanno programmazione del personale sulle necessità di copertura didattica degli insegnamenti del Corso di Studio.

Aspetto critico individuato: Necessità di mantenere una sufficiente numerosità di docenti, facendo fronte ai futuri pensionamenti.

Azione da intraprendere: Chiedere ufficialmente all'Ateneo e ai Dipartimenti interessati che vengano assunte ed allocate opportune risorse umane, per garantire la copertura degli insegnamenti lasciati vacanti per effetto dei pensionamenti o di altre ragioni.

Modalità di attuazione dell'azione: Formulazione di opportune richieste, attraverso il Consiglio del Corso di Studio, all'Ateneo e ai Dipartimenti interessati, a fronte di criticità riscontrate in fase di programmazione didattica.

Scadenza prevista: scadenze annuali, in corrispondenza del periodo di Programmazione del personale per ogni anno accademico, e nessun termine dell'azione; l'obiettivo infatti si raggiunge attraverso un monitoraggio continuo delle necessità del CdS.

Responsabili: Presidente e Consiglio del Corso di Studio.

Risorse: Impegno (ore-uomo) dei membri del Consiglio del Corso di Studio per dedicarsi all'obiettivo.

Risultati attesi: Acquisizione della consapevolezza da parte dell'Ateneo e dei Dipartimenti interessati di eventuali criticità esistenti nel Corso, legate alla numerosità dei docenti e alla copertura didattica, in vista di possibili scelte riguardanti la programmazione del personale docente.

Obiettivo n. 3.2: Porre l'attenzione degli organi centrali sulla necessità di mantenere spazi per le attività didattiche di laboratorio del Corso di Studio.

Aspetto critico individuato: Necessità di mantenere spazi adeguati a svolgere le attività didattiche di carattere sperimentale in laboratori.

Azione da intraprendere: Chiedere ufficialmente all'Ateneo, tramite il Dipartimento di afferenza, che vengano prontamente individuati opportuni spazi per le attività didattiche di laboratorio, facendo fronte alla demolizione dell'edificio B43, in cui attualmente vengono svolte molte di queste attività sperimentali.

Modalità di attuazione dell'azione: Formulazione di opportune richieste all'Ateneo, attraverso il Consiglio del Corso di Studio e il DESTEC, di spazi per attività sperimentali, a fronte di criticità riscontrate negli insegnamenti che prevedono l'utilizzo di laboratori e nello svolgimento di tesi di laurea.

Scadenza prevista: La scadenza coinciderà con la disponibilità di nuovi spazi per le attività didattiche di laboratorio in sostituzione di quelli che verranno smantellati, da prevedere entro l'inizio dell'anno accademico 2020-21.

Responsabili: Presidente e Consiglio del Corso di Studio.

Risorse: Impegno (ore-uomo) dei membri del Consiglio del Corso di Studio per dedicarsi all'obiettivo.

Risultati attesi: Acquisizione della consapevolezza da parte dell'Ateneo di probabili criticità riguardanti le attività didattiche di laboratorio che attualmente si svolgono all'interno dell'edificio B43, a fronte della sua demolizione.

4 – MONITORAGGIO E REVISIONE DEL Cds

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

Non si compila perché il presente rapporto è il primo Riesame Ciclico sul corso di studio.

4-b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

Le attività di monitoraggio e revisione del Corso si svolgono principalmente all'interno dei Consigli del Corso di Studio. In particolare, le valutazioni sono effettuate in occasione della discussione degli indicatori di monitoraggio annuale della qualità del Corso e dell'analisi dei questionari di valutazione della didattica e in corrispondenza dell'esame di modifiche ordinamentali e regolamentari che precedono la fase della Programmazione Didattica. In questi contesti collegiali, i docenti esprimono il loro parere in riferimento alle criticità riscontrate nel proprio insegnamento e i rappresentanti degli studenti portano all'attenzione del Consiglio le segnalazioni che hanno raccolto.

Non si sono mai verificate situazioni di forte contrapposizione tra le opinioni della componente studentesca e quelle della componente docente oppure tra docenti stessi, ma in tal caso si prevede che il Presidente di Corso di Studio, a meno di evidenti motivi di urgenza, rimandi ogni deliberazione al successivo Consiglio, al fine di istruire opportunamente la questione e impegnandosi a favorire una mediazione tra le parti.

Nelle riunioni del Gruppo di Riesame (detto anche Gruppo di Gestione AQ) si utilizza uno strumento di monitoraggio interno: una tabella, suddivisa per singolo insegnamento, contenente tutte le segnalazioni pervenute da parte di studenti, docenti o interlocutori esterni e gli esiti di tali segnalazioni. Tra le altre, emergono richieste di coordinamento tra programmi di diversi insegnamenti, al fine di evitare sovrapposizioni di contenuti o lacune didattiche, e richieste di spostamento tra il primo e il secondo semestre di moduli curriculari, per garantire un'adeguata distribuzione dei CFU e dei carichi di lavoro. Inoltre, anche sulla base dei questionari degli studenti, il carico didattico di alcuni insegnamenti risulta elevato.

Un ulteriore elemento di analisi critica viene favorito in sede di Relazione annuale della Commissione Paritetica di Scuola (non è presente la Paritetica di Dipartimento). La Relazione è discussa in Consiglio del Corso di Studio, con particolare attenzione alle segnalazioni di criticità e alle proposte avanzate, sempre con riferimento al dettaglio del Corso e non in un'ottica complessiva, prerogativa questa della Scuola. Le principali osservazioni riguardano la disponibilità del materiale didattico, con raccomandazione ai docenti di preparare materiale o fornire chiare indicazioni sui testi di riferimento, e l'adeguatezza del carico didattico, che si chiede di analizzare valutando la sua possibile correlazione con i ritardi nei tempi di laurea.

Per quanto concerne il coinvolgimento di interlocutori esterni, sono state favorite le occasioni di confronto con soggetti aziendali e istituzionali, locali, nazionali ed esteri, che hanno confermato, da punti di vista anche molto diversi tra loro, la qualità e l'efficacia del percorso formativo erogato dal Corso, valutate principalmente attraverso le interazioni avvenute con laureandi o laureati del Corso (la documentazione relativa alle consultazioni e alla corrispondenza scambiata è opportunamente classificata e conservata dal Cds).

Nelle riunioni del Gruppo di Riesame, si fa uso, oltre che della tabella suddivisa per singolo insegnamento precedentemente citata, anche di un ulteriore strumento di monitoraggio interno: un'altra tabella, suddivisa per singolo evento in cui un docente del Corso e un interlocutore esterno sono entrati in contatto, contenente gli esiti di tutte le consultazioni. Tra le altre, emergono richieste di rinforzare le attività di laboratorio e di integrare i programmi con applicazioni di nuovi materiali e dispositivi.

La qualità e l'efficacia del percorso formativo sono valutate internamente anche attraverso le statistiche riguardanti gli sbocchi occupazionali dei laureati, che risultano molto positive per il Corso.

Col Coordinatore del Dottorato di Ricerca DESTEC in Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni, le occasioni di confronto sono costanti, con l'obiettivo di valutare la bontà e l'aggiornamento dell'offerta formativa del Corso di Studio rispetto alle conoscenze richieste per l'accesso al Dottorato di Ricerca e, più in generale, rispetto alle tematiche disciplinari più avanzate dal punto di vista scientifico e tecnologico. L'esito di tali consultazioni è stato molto positivo per il Corso: secondo il Coordinatore, le discipline su cui sono formati gli studenti sono baricentriche nell'ambito del Dottorato DESTEC e i laureati magistrali in Ingegneria Energetica hanno la capacità di condurre attività interdisciplinari, favorendo anche proficue interazioni e collaborazioni tra i vari settori del Dottorato. L'adeguatezza della preparazione iniziale è confermata dal numero elevato di laureati di secondo livello in Ingegneria Energetica all'Università di Pisa che riescono a vincere il concorso di ammissione al Dottorato DESTEC (questo dato è monitorato dal Corso di Studio per ogni ciclo di Dottorato): sono 10 i vincitori dal 2013, anno di attivazione del Dottorato, a oggi (6 cicli), su un totale di 39 vincitori di posti con o senza borsa di studio (26%).

4-c OBIETTIVI E AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Obiettivo n. 4.1: Analizzare l'adeguatezza del carico didattico degli insegnamenti.

Aspetto critico individuato: Necessità di valutare l'adeguatezza del carico didattico dei singoli insegnamenti del Corso di Studio.

Azione da intraprendere: Monitorare nei questionari degli studenti di valutazione della didattica e per ogni insegnamento la voce relativa al carico didattico, intervenendo, a fronte di una criticità, attraverso un incontro con l'eventuale docente interessato.

Modalità di attuazione dell'azione: A fronte di una criticità riscontrata per un particolare insegnamento in termini di carico didattico, prevedere una riunione di confronto tra il Rappresentante degli Studenti nel Gruppo di Riesame e il docente interessato, in presenza del Presidente del Corso di Studio. Tale riunione ha lo scopo di promuovere eventuali azioni di alleggerimento del carico didattico o, in ogni caso, di mettere a conoscenza la componente studentesca, in modo puntuale, delle eventuali necessità formative di tale carico.

Scadenza prevista: L'azione di miglioramento proseguirà annualmente, in fase di analisi dell'opinione degli studenti per la predisposizione della SUA-CdS, fintantoché i questionari degli studenti attribuiranno a tale voce un punteggio critico in uno o più insegnamenti del Corso e la Commissione Paritetica di Scuola segnalerà il carico didattico come un importante elemento di attenzione per i corsi di studio.

Responsabili: Presidente del Corso di Studio e Rappresentante degli Studenti nel Gruppo di Riesame.

Risorse: Impegno (ore-uomo) del Presidente del Corso di Studio e del Rappresentante degli Studenti nel Gruppo di Riesame per dedicarsi all'obiettivo.

Nessuna risorsa necessaria in aggiunta all'impegno.

Risultati attesi: Risoluzione di eventuali criticità riguardanti un eccessivo carico didattico in specifici insegnamenti del Corso o maggiore consapevolezza da parte degli studenti delle motivazioni scientifiche e formative di tale carico elevato.

5 – COMMENTO AGLI INDICATORI DELLE SCHEDE DI MONITORAGGIO ANNUALE**5-a SINTESI DEI PRINCIPALI MUTAMENTI INTERCORSI DALL'ULTIMO RIESAME**

Non si compila perché il presente rapporto è il primo Riesame Ciclico sul corso di studio.

5-b ANALISI DELLA SITUAZIONE SULLA BASE DEI DATI

In merito agli indicatori di qualità del Corso di Studio contenuti nelle schede di monitoraggio annuale, si premette che il confronto con gli altri corsi di studio della stessa classe nell'Ateneo non è significativo, sia perché vi è solo un altro corso nella Classe LM-30 (cioè la Laurea Magistrale in Ingegneria Nucleare), sia per la particolarità di quest'ultimo (numero di iscritti totali inferiori a 50).
 Il numero totale di iscritti alla Laurea Magistrale è stabile (intorno a 150 studenti) e non si ritengono statisticamente rilevanti fluttuazioni occasionali. Il numero totale di iscritti è compreso tra la media dei corsi di studio della stessa classe all'interno dell'area geografica (CENTRO) e quella all'interno della nazione (ITALIA). Il numero di iscritti regolari praticamente coincide con la media dell'area geografica.
 Con i dati attualmente a disposizione per lo scorso triennio, essendo gli indicatori superiori, in linea o leggermente inferiori ai valori di CENTRO o ITALIA, non emergono criticità in termini di soddisfazione e occupabilità e in termini di consistenza e qualificazione del corpo docente.
 Per quanto riguarda invece gli indicatori relativi alla didattica e al percorso di studio e regolarità delle carriere, emergono criticità, ossia alcuni indicatori risultano significativamente inferiori ai valori di CENTRO e ITALIA. In particolare, questi indicatori critici evidenziano una durata elevata del percorso di studi e un numero basso di CFU acquisiti per anno. Al di là delle azioni correttive individuate, si ritiene comunque fisiologico un valore degli indicatori di questa tipologia inferiore alle medie nazionali, a causa dell'irrinunciabile multidisciplinarietà del Corso, con contenuti di area chimica, di meccanica, di sistemi elettrici, di sistemi termici e di risparmio energetico in ambito industriale e anche civile. Questi diversi approcci culturali al problema energetico possono mettere lo studente di fronte a una sfida in più, in termini di metodi e di linguaggio, che però, alla fine del percorso, può diventare un punto di forza per il laureato. Non essendoci una volontà da parte del Corso di ridurre lo standard di qualità ai fini del superamento delle verifiche curriculari, non si ritengono necessarie ulteriori azioni correttive rispetto a quelle proposte.
 Infine, tra gli indicatori di internazionalizzazione, se ne segnala uno critico, ossia il numero basso di CFU conseguiti all'estero. Per acquisire CFU all'estero, lo strumento privilegiato è la tesi (da 15 o da 18 CFU), rispetto al riconoscimento di insegnamenti curriculari. Si ritiene infatti che un'interruzione della frequenza in uno dei quattro semestri offerti dal Corso potrebbe avere un impatto negativo sugli indicatori menzionati precedentemente, relativi alla durata e alla regolarità del percorso di studio.

5-c OBIETTIVI E AZIONI DI MIGLIORAMENTO

Obiettivo n. 5.1: Ridurre la durata media del percorso di studi e aumentare i CFU acquisiti per anno.
 Aspetto critico individuato: Elevata durata del percorso di studi e basso numero di CFU acquisiti per anno.
 Azione da intraprendere: Integrare i contenuti didattici con argomenti che colmino eventuali piccole lacune d'ingresso o con richiami ai concetti fondamentali già impartiti agli studenti nel percorso triennale, nell'ottica di favorire un passaggio più morbido alle materie specialistiche della laurea magistrale; individuare eventuali problemi specifici e sistematici su particolari insegnamenti, per poter intervenire in modo mirato; monitorare la durata delle tesi, che nominalmente dovrebbero durare circa 6 mesi.
 Modalità di attuazione dell'azione: Richiesta da parte del Presidente del Corso di Studio ai docenti a integrare i propri contenuti didattici con argomenti che colmino eventuali piccole lacune d'ingresso o con richiami ai concetti fondamentali già impartiti agli studenti nel percorso triennale; monitoraggio di problemi specifici e sistematici su particolari insegnamenti, in modo da approfondire, insieme ai docenti interessati e ai rappresentanti degli studenti, le cause delle difficoltà nel superamento degli esami; monitoraggio della durata delle tesi e richiesta da parte del Presidente del Corso di Studio ai relatori a favorire la conclusione delle tesi nei tempi adeguati tramite una loro attenta attività di supervisione.
 Scadenza prevista: L'azione di miglioramento proseguirà annualmente, in fase di analisi degli indicatori per la predisposizione della Scheda di Monitoraggio annuale; tra 3 anni l'obiettivo potrà dirsi efficacemente realizzato, se gli indicatori evidenziati come critici si avvicineranno significativamente alle medie di CENTRO e ITALIA.

Responsabili: Presidente del Corso di Studio e corpo docente.

Risorse: Impegno (ore-uomo) del corpo docente per dedicarsi all'obiettivo.

Risultati attesi: Miglioramento degli indicatori relativi alla durata media del percorso di studi e al numero di CFU acquisiti per anno, fino ad avvicinarsi significativamente alle medie dei corsi di studio della stessa classe a livello di area geografica o nazionale.

Obiettivo n. 5.2: Incrementare la partecipazione ai bandi che supportano lo svolgimento di tesi all'estero.

Aspetto critico individuato: Basso numero di CFU acquisiti all'estero.

Azione da intraprendere: Incoraggiare la partecipazione ai programmi Erasmus+ per acquisire CFU all'estero e, in particolare, chiedendo di svolgere all'estero l'attività di tesi (con acquisizione di 15 o di 18 CFU) presso istituti e gruppi in contatto con i docenti del Corso. In aggiunta, incoraggiare la partecipazione ai bandi di Ateneo "Tesi di Laurea all'Estero" e "Assegnazione di contributi/borse di studio di mobilità per l'acquisizione di CFU all'estero".

Modalità di attuazione dell'azione: Dare massima diffusione alle comunicazioni riguardanti l'uscita e la scadenza di bandi relativi ai programmi Erasmus+ e dei bandi di Ateneo "Tesi di Laurea all'Estero" e "Assegnazione di contributi/borse di studio di mobilità per l'acquisizione di CFU all'estero". Tali comunicazioni saranno pubblicate sul sito del Corso di Studio (in homepage, tra le notizie) e veicolate dai rappresentanti degli studenti attraverso le mailing list e i canali social a disposizione degli studenti del Corso; il CAI, l'aiuto CAI e l'Unità Didattica si impegneranno a supportare i candidati e a semplificare gli adempimenti burocratici a loro carico prima, durante e dopo l'esperienza all'estero; i relatori favoriranno l'inserimento dei laureandi presso gli istituti e i gruppi con cui sono in contatto e sarà monitorato il corretto svolgimento della tesi all'estero in termini di contenuti e di tempistiche.

Scadenza prevista: L'azione è di carattere continuativo e sarà verificata annualmente, in fase di analisi degli indicatori per la predisposizione della Scheda di Monitoraggio annuale; tra 3 anni l'obiettivo potrà dirsi efficacemente realizzato, se l'indicatore evidenziato come critico si avvicinerà significativamente alle medie di CENTRO e ITALIA.

Responsabili: Coordinatore di Area per l'Internazionalizzazione e corpo docente.

Risorse: Impegno (ore-uomo) del CAI, dell'Aiuto CAI e del corpo docente, per dedicarsi all'Obiettivo.

Risultati attesi: Miglioramento dell'indicatore relativo al numero di CFU acquisiti all'estero, fino ad avvicinarsi significativamente alle medie dei corsi di studio della stessa classe a livello di area geografica o nazionale.