



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO



DOCUMENTO DI PROGETTAZIONE DEL CORSO DI LAUREA IN:

Ingegneria delle Tecnologie per il Mare (L-9 - Classe di Laurea in Ingegneria Industriale)

*DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO
Sede decentrata - Polo Universitario di Trapani*

Il Corso di Studi in breve

Il Corso di Laurea in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare afferisce al Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Palermo ed è attivato presso il Polo Universitario di Trapani. Il corso, ad accesso libero, appartiene alla classe L-9 delle Lauree in Ingegneria Industriale. Le conoscenze richieste in ingresso sono relative a nozioni di base di Matematica, Fisica, Chimica e di una lingua straniera dell'Unione Europea, nonché alle capacità di comprensione verbale. Tali conoscenze sono accertate, come per tutti i corsi ad accesso libero dell'Ateneo, attraverso una prova di verifica non selettiva della preparazione iniziale.

Il percorso di studi è finalizzato alla formazione di un ingegnere con solida preparazione di base, che coniughi le tradizionali competenze dell'ingegneria industriale e meccanica con una visione più ampia e multidisciplinare delle problematiche ingegneristiche e delle soluzioni tecnologiche relative in special modo all'ambiente marino. In tale prospettiva, ed in linea con quanto previsto negli altri corsi di laurea della medesima classe presso l'Ateneo di Palermo, il primo anno è essenzialmente dedicato allo studio delle materie di base, mentre il secondo anno è volto a maturare le necessarie conoscenze caratteristiche dell'ingegnere industriale con discipline che ricadono, tra gli altri, negli

ambiti della fisica tecnica, dell'elettrotecnica, della scienza delle costruzioni, della meccanica dei fluidi e delle misure. Al terzo anno il percorso si caratterizza molto più fortemente attraverso una serie di discipline dai contenuti maggiormente professionalizzanti, offrendo allo studente la possibilità di acquisire competenze più specificatamente legate alle applicazioni tecnologiche in ambiente marino. Tali applicazioni investono, oltre ad un ambito più strettamente meccanico (legato ai temi della progettazione, modellazione e produzione meccanica), anche i campi delle applicazioni marine dell'ingegneria ambientale e civile legate alla protezione dei litorali, nonché della produzione sostenibile di energia, acqua dolce e materie prime minerali dal mare, fino ad interessare l'ambito dell'ecologia marina, secondo una prospettiva multidisciplinare volta ad assicurare una visione ampia ed organica delle problematiche ingegneristiche legate al mare.

Il corso intende così rispondere alla necessità, fortemente sentita dal territorio, di figure con formazione professionale in ambito ingegneristico, capaci di rappresentare un riferimento per il tessuto economico anche a livello locale, al fine di supportare processi di innovazione nel campo dell'ingegneria industriale in genere, e nell'ambito delle applicazioni tecnologiche per il mare in particolare. Si prefigura inoltre la possibilità per lo studente di accedere a specifici programmi di internazionalizzazione che si intendono porre in essere anche sulla base di collaborazioni già attive tra docenti del corso ed università e centri di ricerca stranieri impegnati nel settore delle applicazioni ingegneristiche in ambito marino.

Il corso di studi presenta un singolo curriculum, ma offre allo studente la possibilità di approfondire maggiormente lo studio di alcune specifiche aree d'interesse, legate ai sopraccitati ambiti di applicazione in ambiente marino, attraverso la selezione di un numero di discipline opzionali all'interno di due pacchetti di materie di natura applicativa. Il percorso formativo assicurerà inoltre, unitamente ai tradizionali insegnamenti articolati in didattica frontale ed attività laboratoriali, la possibilità per gli studenti di svolgere un periodo di tirocinio per un massimo di 3 CFU presso aziende ed enti del territorio, molti dei quali hanno già manifestato, in sede di consultazione preliminare, la propria disponibilità a definire percorsi condivisi in tal senso. Il percorso si completa con una prova finale, che consiste nella predisposizione e discussione, anche attraverso l'utilizzo di software multimediali, di un elaborato su un tema scelto dallo studente da una lista di argomenti predisposta dal Corso di Studi.

Il titolo di studi consente l'ammissione all'esame di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di ingegnere, attraverso l'iscrizione all'albo degli "Ingegneri Junior". I potenziali sbocchi occupazionali del laureato sono quelli caratteristici di tutti i corsi di laurea della classe L-9, dalle aziende manifatturiere di produzione, di trasformazione, gestione, trasporto e conservazione di beni e di servizi delle diverse aree dell'ingegneria industriale alle strutture tecniche della pubblica amministrazione. A questi potenziali sbocchi si aggiungono tuttavia le molteplici opportunità professionali tipiche dei settori della Blue Economy, in compagnie di navigazione o nei settori della cantieristica, della movimentazione di merci e passeggeri, dell'industria delle estrazioni marine, della progettazione di opere finalizzate alla protezione dei litorali e della produzione di energia dal mare. Il laureato potrà altresì valutare un'ampia gamma di opzioni per l'eventuale prosecuzione degli studi in un corso di Laurea Magistrale, prevalentemente (ma non esclusivamente) nelle classi legate agli ambiti dell'ingegneria industriale.

Il percorso di studi ed i sopraccitati e peculiari sbocchi occupazionali legati all'economia del mare differenziano il corso dagli altri della medesima classe presso l'Ateneo nonché da altri corsi di

studio in ambito ingegneristico attivati presso distinte sedi universitarie nella regione ed in regioni limitrofe, come confermato da una ricognizione illustrata a seguire nel presente documento. L'attivazione del Corso di Studi è pertanto volta sia a colmare l'assenza di percorsi specificatamente orientati alla formazione delle suddette professionalità, sia, in virtù della sede di attivazione presso il Polo di Trapani, a rispondere ad una crescente domanda di formazione universitaria in ambito ingegneristico sul territorio che, in assenza di opportunità in ambito locale, ha prodotto nel tempo significativi fenomeni di emigrazione studentesca dal rilevante impatto umano e socio-economico.

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

1.1 Premesse alla progettazione del CdS e consultazione con le parti interessate

- **Premesse e motivazioni che hanno portato alla dichiarazione del carattere del CdS nei suoi aspetti culturali e professionalizzanti**
- **Soddisfacimento delle esigenze e delle potenzialità di sviluppo (umanistico, scientifico, tecnologico ed economico-sociale) dei settori di riferimento**

Il contesto socio-economico della Sicilia occidentale, ed in particolare quello della provincia di Trapani presso la quale si prevede di attivare il Corso di Laurea in “Ingegneria delle Tecnologie per il Mare”, si caratterizza per una serie di grandi potenzialità legate alle ineguagliabili risorse naturali e ad un ricco patrimonio culturale, ma anche per numerose criticità legate ad un tessuto economico fragile e ad un tasso di disoccupazione giovanile tra i più elevati del Paese. In questo quadro, la bassissima percentuale di laureati, inferiore al 15%, che colloca la regione tra le ultime nel panorama nazionale ed europeo, rappresenta un'ulteriore criticità per le prospettive future, e l'ampliamento dell'offerta formativa con nuove proposte volte a formare figure altamente qualificate e con professionalità spendibili sul territorio costituisce un obiettivo dell'Ateneo. Il CdS si inquadra nell'ambito della Classe “L-9 Ingegneria Industriale” e vuole integrare, unitamente ai tradizionali saperi dell'Ingegneria Industriale, alcune precipe e multidisciplinari conoscenze relative ad applicazioni tecnologiche in ambito marino. Tale indirizzo culturale è stato scelto sulla base di molteplici fattori. In primo luogo, dati derivati da Anagrafe Miur confermano come un numero elevato di studenti della provincia di Trapani si immatricoli, annualmente, in corsi della classe L-9, che viene a rappresentare la terza classe di laurea in assoluto per numero di iscritti. Circa il 60% di questi, peraltro, si iscrive ad un Ateneo al di fuori della Sicilia, così contribuendo al ben noto fenomeno dell'esodo dei giovani più promettenti, che significative ricadute ha in termini di impoverimento del patrimonio umano e di competenze sul territorio. In secondo luogo, le competenze assicurate dai corsi di laurea della classe L-9, e dal corso di “Ingegneria delle Tecnologie per il Mare” in particolare, possono rappresentare un fattore strategico di rilancio per il tessuto socio-economico in relazione alla stringente necessità che questo presenta di competenze in ambito tecnologico. Le piccole e medie imprese del territorio sono penalizzate, come rappresentato anche dagli operatori economici nel corso di incontri descritti a seguire, dalla carenza di professionalità nel campo delle tecnologie innovative asservite ai processi di produzione e di trasformazione. A ciò si aggiunge che una parte rilevante dell'economia della provincia di Trapani

ruota, direttamente o indirettamente, attorno al mare, con necessità di competenze professionali legate, tra gli altri, ai seguenti ambiti:

- *pesca e processamento del pescato*: in provincia risiede la prima flotta peschereccia in Italia in termini di tonnellate di stazza lorda, e sia la continua innovazione nelle tecnologie per la pesca sia il tema della gestione del prodotto, primariamente legato ad una complessa filiera del freddo, richiedono competenze tipiche dell'ingegneria industriale;
- *difesa dei litorali*: con i suoi circa 300 km di costa (isole comprese), particolare rilevanza presentano le competenze relative alla progettazione di strutture e soluzioni volte a limitare i naturali fenomeni di erosione costiera;
- *protezione dell'ecosistema marino*: la presenza dell'Area Marina Protetta delle Isole Egadi, dell'Oasi WWF (che è anche Sito di Importanza Comunitaria), delle saline di Trapani e Paceco, della riserva naturale Isole dello Stagnone, delle riserve naturali orientate dello Zingaro e di Capo Feto rendono l'area costiera della provincia di Trapani una tra quelle del paese di maggiore valore naturalistico, rendendo necessarie diffuse competenze negli ambiti dell'ecologia marina e della preservazione dell'ambiente rispetto agli impatti delle attività antropiche;
- *cantieristica navale e nautica*: una significativa attività cantieristica, per lo più associata a piccole e medie imprese ma con alcune realtà di rilievo nel campo della progettazione di grandi aliscafi, richiedono la disponibilità di qualificate professionalità nel campo dell'industria meccanica;
- *produzione di acqua dissalata e minerali dal mare*: le limitate risorse idriche naturali, unitamente alla tradizionale ed antichissima produzione di sale marino nelle "saline" della provincia, richiamano la necessità di crescenti competenze tecnologiche nel campo della produzione di acqua dolce e dell'estrazione di minerali dal mare, settore quest'ultimo in rapida espansione e che sta stimolando fervide attività di ricerca nel panorama europeo e globale.

Si ritiene pertanto che la figura professionale dell'ingegnere delle Tecnologie per il Mare possa attingere ad una amplissima gamma di sbocchi occupazionali, legati in primo luogo alle solide e trasversali competenze dell'ingegnere industriale, che come dimostrano i più recenti dati Almalaurea sulla condizione occupazionale, consentono nella quasi totalità dei casi, al laureato triennale che non volesse iscriversi ad un corso di Laurea di secondo livello, un agevole inserimento nel mondo del lavoro presso industrie meccaniche ed elettromeccaniche, aziende ed enti operanti nel settore dell'energia, imprese manifatturiere ed uffici tecnici di Pubbliche Amministrazioni. Inoltre, le competenze acquisite durante il corso di studi in ambiti strettamente attinenti alle professionalità legate al mare consentirà lo svolgimento di attività presso imprese operanti nel settore impiantistico e portuale, cantieri navali, aziende di itticultura e compagnie di navigazione. Infine, il solido percorso formativo nell'ambito dell'ingegneria industriale consentirà al laureato di proseguire il proprio percorso di studi prevalentemente in corsi di Laurea Magistrale in Ingegneria a vocazione tecnologico-industriale. In tal senso, il percorso formativo è volto ad assicurare un'opportunità di prosecuzione più possibile diretta (in virtù di un soddisfacimento totale o comunque avanzato dei requisiti di ammissione) presso una molteplicità di corsi di laurea magistrale dell'Ateneo. In particolare, il laureato triennale in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare, potrà accedere direttamente, o talvolta con il soddisfacimento di limitati requisiti aggiuntivi, alle lauree magistrali in Ingegneria Meccanica (LM-33), Ingegneria Energetica e Nucleare (LM-30),

Ingegneria Aerospaziale (LM-20), Ingegneria e Tecnologie Innovative per l'Ambiente (LM-35), Ingegneria Biomedica (LM-21), Ingegneria Chimica (LM-22), Ingegneria Elettrica (LM-28) ed Ingegneria Gestionale (LM-31).

- **Esame delle potenzialità di sviluppo, in relazione all'eventuale presenza di CdS della stessa classe, o comunque con profili formativi simili, nello stesso Ateneo o in Atenei della regione o di regioni limitrofe, con particolare attenzione ai loro esiti occupazionali**
- **Illustrazione delle specificità del CdS**

Il percorso formativo del CdS in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare rappresenta un evidente arricchimento della proposta formativa universitaria del territorio. Innanzitutto, va operata un'analisi dell'offerta territoriale complessiva nella classe L-9, in quanto il CdS condivide la solida struttura formativa, in termini di discipline di base e di parte di quelle caratterizzanti, adottata dagli altri corsi della classe attivati dall'Ateneo.

Dal portale University risulta che nella regione Sicilia sono attivi i seguenti corsi di studio della classe L-9: Ingegneria Industriale (UNIME, UNICT), Ingegneria Gestionale (UNIME), Ingegneria Aerospaziale (Kore di Enna), oltreché i già citati corsi presso UNIPA in Ingegneria Biomedica, Ingegneria Chimica e Biochimica, Ingegneria dell'Energia e delle Fonti Rinnovabili, Ingegneria Elettrica per la E-Mobility (sede di Caltanissetta), Ingegneria Gestionale ed Ingegneria Meccanica. Nella medesima classe sono altresì attivi, nella regione Calabria, i CdS in Ingegneria Alimentare, Ingegneria Ambientale e Chimica, Ingegneria Gestionale ed Ingegneria Meccanica (Università della Calabria), Ingegneria Industriale (UNIRC).

Al fine di inquadrare opportunamente il CdS è stata condotta una dettagliata disamina della formazione universitaria, in ambito nazionale e regionale, tenendo conto al contempo dello scenario di riferimento su scala più ampia. La precipua connotazione formativa dell'ingegnere industriale focalizzata anche sulle professionalità legate al mare appare in linea con recenti indirizzi dell'Unione Europea che, nel riconoscere le enormi potenzialità di crescita associate alla Blue Economy, ha stimato in circa 5,4 milioni il numero di persone occupate nel settore ed in 500 miliardi di euro il valore aggiunto annuo prodotto (https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/blue_growth_it). Dal punto di vista della formazione universitaria, nel solco delle attività che in ambito internazionale caratterizzano i corsi in "Marine and Ocean Engineering", prestigiose accademie europee si sono orientate verso i tradizionali corsi di "Naval Architecture", "Yacht Design", "Oceanography", "Aquatic Environment and Science" o, in alternativa, verso percorsi più specifici relativi ad "Advanced Hydrography", "Offshore Engineering" e "Subsea and Pipeline Engineering". Anche nel panorama nazionale si riconoscono diverse tipologie di corsi universitari di natura tecnico-scientifica legati al mare, dai tradizionali Corsi di Laurea in Ingegneria Navale, prevalentemente orientati all'ambito della progettazione, costruzione e riparazione di navi, imbarcazioni e mezzi marini, a quelli in Design navale e/o nautico, maggiormente focalizzati verso l'ideazione di navi ed imbarcazioni, tenendo conto di aspetti estetici, funzionali e ambientali. Tali corsi, oltre ad avere un taglio molto diverso da quello del proponendo CdS, sono comunque attivati presso diverse sedi tutte al di fuori del territorio siciliano e delle regioni limitrofe. Altre tipologie di corsi di studio legati al mare, che ricadono nella classe L-28 delle Scienze e Tecnologie della Navigazione, si caratterizzano invece per una maggiore trasversalità culturale integrando, come da "Decreto Classi di Laurea Triennale" del 16

marzo 2007, unitamente a saperi relativi all'area delle discipline ingegneristiche, numerosi altri ricadenti nelle aree delle scienze geologiche e geofisiche, di quelle giuridiche e di quelle economiche aziendali. L'Università di Messina è uno degli atenei che hanno attivato tale tipologia di corso; tale proposta formativa, pur insistendo sul territorio della medesima regione, risulta estremamente differenziata dalla proposta del CdS in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare. Il corso attivato presso l'Università di Messina, infatti, non essendo un corso di studi ingegneristico, mira a formare laureati con competenze maggiormente orientate verso il settore della navigazione e i cui potenziali sbocchi occupazionali riguardano prevalentemente le agenzie marittime, le aziende di logistica e le compagnie di navigazione.

L'unico corso di studi nel panorama nazionale con caratterizzazione fortemente simile a quello proposto risulta ad oggi attivato presso il polo di Ostia dell'Università Roma Tre. Tale corso omologo, che insiste su un bacino territoriale del tutto disgiunto rispetto a quello di interesse del proponendo CdS, è stato un utile riferimento nella definizione del percorso formativo, e con i considerevoli numeri di immatricolati registrati nei primissimi anni dalla sua attivazione conferma l'esistenza di una domanda di formazione universitaria nell'ambito dell'ingegneria delle tecnologie per il mare. Proprio in virtù della sua recente istituzione (anno accademico 2018/19), tuttavia, per il corso attivato presso l'Università Roma Tre non sono ancora disponibili dati statistici sulla condizione occupazionale dei laureati.

Il proponendo corso di studi in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare, pur mantenendo la struttura tipica di un corso di laurea in ingegneria industriale, presenta obiettivi formativi diversi rispetto agli altri corsi di studio della classe L-9 per una serie di discipline attinenti ad alcuni ambiti legati all'ambiente marino, che offrono un patrimonio di competenze multidisciplinari che spaziano dalla progettazione meccanica, anche in ambito nautico, alle strutture marittime ed alla difesa dei litorali, alla produzione di energia, acqua dolce e materie prime dal mare fino alle tematiche attinenti all'ecologia marina ed alle tecnologie innovative nella pesca e nelle colture ittiche. Tali competenze, peraltro, sono acquisibili con una certa flessibilità attraverso discipline opzionali, consentendo allo studente di orientare il proprio percorso anche in relazione alle personali vocazioni ed interessi.

Le competenze professionali richieste dal territorio, unitamente alle statistiche che comprovano come un elevato numero di studenti della provincia di Trapani decida di proseguire gli studi ingegneristici in ambito industriale al di fuori della regione Sicilia, confermano la necessità di una specifica formazione così come peraltro evidenziato in occasione dell'incontro con le parti interessate.

- **Identificazione delle principali parte interessate ai profili/professionali in uscita (studenti, docenti, organizzazioni scientifiche e professionali, esponenti del mondo della cultura e della produzione)**
- **Modalità di consultazione dei rappresentanti significativi delle principali parti interessate**
- **Valorizzazione delle riflessioni emerse dalle consultazioni nella progettazione del CdS, soprattutto con riferimento alle potenzialità occupazionali dei laureati ed all'eventuale proseguimento di studi**

Con riferimento alla consultazione delle parti interessate ai profili culturali e professionali in uscita, le interlocuzioni avute con gli studenti nell'ambito di pregresse iniziative di orientamento svolte dal

Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Palermo presso istituti secondari di secondo grado avevano già suggerito un potenziale interesse verso un corso di studi in Ingegneria, di profilo industriale, che fosse anche parzialmente orientato verso le professionalità legate al mare. Interlocuzioni preliminari avute anche con le amministrazioni territoriali avevano altresì confermato l'interesse ad innestare un simile percorso presso la sede decentrata di Trapani. Al fine di assicurare un momento di più organica condivisione dell'ipotesi di proposta formativa, il Comitato Ordinatore del CdS (la cui composizione è reperibile al seguente link: <https://drive.google.com/drive/folders/1-INEVxfhkvBdNobpor9A1nUpYh8Y3us?usp=sharing> insieme al Verbale delle riunioni) ha tenuto, per via telematica in data 17/11/2020, un incontro con un'ampia ed eterogenea rappresentanza dei potenziali portatori di interesse, cui hanno partecipato :

- le Amministrazioni dei Comuni di Trapani e Marsala (rappresentate rispettivamente dall'Assessore alle Politiche di Sviluppo e da un Delegato del Sindaco, accompagnato dal Consulente alla digitalizzazione e innovazione tecnologica)
- Confindustria Trapani (rappresentata dal Presidente)
- L'Autorità di Sistema del Mare della Sicilia Occidentale (rappresentata dal Segretario Generale, da un Dirigente Tecnico e da un referente dell'Ufficio Trasparenza)
- l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Trapani (rappresentato dal Presidente, da un Consigliere e da un iscritto)
- il Distretto Produttivo della Pesca – COSVAP (rappresentato dal Presidente)
- Diverse aziende del comparto meccanico, navale/nautico, della produzione di minerali dal mare ed ittico: cantiere navale Drepanum Srl (rappresentato dal titolare), SORMEC Srl (rappresentata dal Chief Operations Officer), Avannotteria Società Agricola di Petrosino (rappresentata dall'Amministratore Unico), Azienda Ittica Siciliana (rappresentata dal titolare), SOSALT SpA di Trapani (rappresentata dal Presidente)
- Il Consorzio Universitario della Provincia di Trapani (rappresentato dal Vicepresidente)
- Numerosi istituti secondari di secondo grado, tra i quali il Liceo Scientifico "P. Ruggieri" di Marsala (rappresentato da funzioni strumentali delegate dal Dirigente Scolastico), l'Istituto di Istruzione Superiore "L. Da Vinci – M. Torre", indirizzi Tecnico Industriale e Nautico, di Trapani (rappresentato dal Dirigente Scolastico) e l'Istituto Tecnico Trasporti e Logistica "Gioeni-Trabia" di Palermo (rappresentato dal Dirigente Scolastico)

A valle di una breve presentazione dello spirito della proposta formativa, tutti i partecipanti sono stati invitati a fornire un contributo, esprimendo la propria opinione riguardo ai possibili punti di forza e di debolezza della proposta e fornendo al contempo suggerimenti volti a massimizzarne l'efficacia in termini di attrattività per i ragazzi, spendibilità sul mercato del lavoro delle competenze acquisite ed opportunità di interazione con gli attori istituzionali e del tessuto produttivo del territorio. I contributi forniti da ciascun partecipante sono dettagliati nel Verbale della Seduta, che costituisce allegato al presente documento ed è disponibile al medesimo link: <https://drive.google.com/drive/folders/1-INEVxfhkvBdNobpor9A1nUpYh8Y3us?usp=sharing>). Si può tuttavia esprimere, in sintesi, il senso delle considerazioni avanzate dalle diverse parti interessate:

1. Si riconosce unanimemente l'interesse e l'attrattività della proposta, che sembra rispondere ad una serie di criticità del territorio associate all'insufficiente disponibilità di competenze e

- professionalità nell'ambito ingegneristico, fattore questo che condiziona negativamente le possibilità delle aziende di assicurare innovazione e gestione efficiente dei processi.
2. Si apprezza l'equilibrio prospettato tra la solida formazione scientifico-teorica e l'attenzione alle conoscenze di carattere tecnologico-applicativo. Al contempo, aziende operanti in settori legati al mare esprimono il proprio apprezzamento per l'approccio multidisciplinare prospettato riguardo all'approfondimento delle conoscenze nei diversi ambiti, dalla progettazione di strutture meccaniche a quella di strutture marittime orientate alla salvaguardia costiera, dalla valorizzazione del mare come risorsa all'attenzione rivolta al tema della sostenibilità e della salvaguardia dell'equilibrio ecologico marino.
 3. Si esprime, da parte degli operatori economici privati, interesse e disponibilità all'attivazione di percorsi di collaborazione in diversi ambiti, dalla progettualità a possibili percorsi di tirocinio degli studenti presso le aziende. Anche i rappresentanti delle istituzioni locali, nel testimoniare l'estremo interesse che le tematiche oggetto del CdS presentano per il territorio, auspicano che la sua attivazione possa favorire l'instaurarsi di collaborazioni in diversi ambiti. Si ipotizza in tal senso che un efficace scambio bidirezionale di competenze, visioni ed esperienze possa nel tempo avvenire anche attraverso attività didattiche integrative di natura seminariale.
 4. Si ritiene di particolare importanza il fatto che, oltre a consentire ai laureati un'ampia possibilità di scelta per la prosecuzione degli studi in un corso universitario di secondo livello, il percorso di studi conferisca altresì conoscenze utili per un ingresso diretto nel mondo del lavoro. I rappresentanti delle aziende, infatti, rappresentano come vi sia una necessità di figure con competenze ingegneristiche non estremamente avanzate, coerenti con il profilo formativo di un c.d. "Ingegnere Junior".
 5. Si ritiene che si debba condurre un'intensa attività di orientamento in ingresso che, avendo come target prioritario gli studenti della provincia di Trapani, consenta di far cogliere ai ragazzi il carattere innovativo del CdS e, al contempo, uno dei suoi principali punti di forza legato alla trasversalità delle solide competenze quale ingegnere industriale e quindi alla molteplicità di potenziali sbocchi occupazionali o percorsi di studio universitario di secondo livello. In particolare, i Dirigenti Scolastici degli istituti tecnici nautici sottolineano come avrebbe grande rilievo, per gli allievi provenienti dai loro istituti, l'inclusione di una disciplina nell'ambito del diritto della navigazione.

Tali indicazioni pervenute dalle parti interessate sono state tenute in forte considerazione nella progettazione del CdS con l'intento di agevolare l'inserimento nel mondo del lavoro oltre che nei già citati contesti tipici dell'ingegneria industriale, anche presso realtà locali quali cantieri navali, aziende operanti nel settore ittico, compagnie di navigazione e uffici tecnici di pubbliche amministrazioni. Inoltre, il titolo di studi consente l'ammissione all'esame di stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di ingegnere, attraverso l'iscrizione all'albo degli "Ingegneri Junior" favorendo in tal modo la possibilità di svolgere attività di consulenze tecniche. Inoltre, il laureato triennale in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare che volesse proseguire gli studi potrà accedere direttamente alle lauree magistrali precedentemente precisate

La sintesi raggiunta a livello di manifesto degli studi mira ad assicurare il suddetto carattere di flessibilità attraverso la previsione di un numero congruo di discipline opzionali, senza inficiare la complessiva coerenza del percorso formativo. In tal senso, poiché si ritiene che una parte degli

studenti possa provenire dagli istituti tecnici nautici, si è ritenuto utile l'inserimento di una disciplina a scelta, nell'ambito del diritto della navigazione, che possa accrescere le conoscenze già acquisite durante gli studi superiori, fornendo al laureato competenze spendibili nel territorio (compagnie di navigazione, studi di consulenza).

Inoltre, con riferimento alle possibilità di interazione tra il corso di studi e le realtà territoriali, compresi gli operatori economici, unitamente ai percorsi di stage e tirocini che potranno consentire l'acquisizione di conoscenze professionali, si è prospettato: (i) l'avvio di percorsi per la definizione di seminari con il contributo di operatori istituzionali ed economici del territorio, da inquadrare come Altre Attività Formative ex art. 10 comma 5 lett. D DM 270/04, (ii) l'istituzione, ad opera del CdS, di un laboratorio focalizzato su uno dei temi suggeriti per lo sviluppo di sinergie, ossia le tecnologie avanzate per la pesca e l'itticoltura.

Il Comitato Ordinatore, in occasione dell'incontro con le parti interessate, ha avuto modo di precisare che a valle della definizione della proposta questa sarà prontamente condivisa con le parti, al fine di consentire alle stesse di verificare in itinere come la proposta riesca a garantire la necessaria corrispondenza tra gli obiettivi condivisi ed il percorso formativo, ed in che misura abbiano trovato utile risposta in fase di progettazione le indicazioni emerse dalle consultazioni.

1.2 Il progetto formativo

- **Presentazione del carattere del CdS, nei suoi aspetti culturali, scientifici e professionalizzanti**
- **Analisi condotta per identificare e definire i profili culturali e professionali, le funzioni e le competenze**
- **Conoscenze, abilità e competenze che caratterizzano il profilo culturale e professionale**
- **Obiettivi formativi specifici e risultati di apprendimento attesi (disciplinari e trasversali), declinati per aree di apprendimento**
- **Verifica di coerenza tra l'offerta ed i percorsi formativi proposti con gli obiettivi formativi definiti**

In linea con quanto previsto tra gli obiettivi formativi qualificanti per i laureati nella classe di Laurea L-9, classe delle lauree in ingegneria industriale, i laureati del CdS conosceranno adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base e sapranno utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria. Inoltre, saranno approfonditi gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, ed in particolare dell'ingegneria industriale in modo da consentire ai laureati di identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati.

Il corso di laurea intende promuovere, attraverso una serie di discipline presentate a seguire, la formazione di una figura di ingegnere industriale con solide basi e dotato di competenze trasversali, così da poter accedere a diversi percorsi di Laurea Magistrale. Al contempo, il corso integra alcune discipline di carattere più spiccatamente professionalizzante, anch'esse elencate a seguire, che offrono al laureato strumenti spendibili in numerosi comparti dell'ambito industriale, dal manifatturiero all'industria della trasformazione. Inoltre, in virtù di multidisciplinari studi nel

campo delle tecnologie per il mare, i laureati potranno disporre di un bagaglio di conoscenze spendibili sul territorio, rappresentando un prezioso patrimonio a livello territoriale.

Il corso di Laurea si articola pertanto su alcuni fondamentali blocchi di discipline:

- le discipline formative di base (inquadrate nell'area della matematica, della fisica e della chimica);
- le discipline formative tipiche dell'ingegnere industriale (tra queste, la scienza delle costruzioni, la fisica tecnica, l'elettrotecnica, la meccanica dei fluidi, le misure);
- le discipline ingegneristiche specifiche e professionalizzanti del campo industriale (tra cui gli impianti meccanici, la meccanica applicata, la tecnologia dei materiali ed i processi di manufacturing, le macchine e i sistemi di propulsione)
- Le discipline relative più chiaramente all'ambito delle applicazioni in ambiente marino. Tra queste alcune sono inserite come insegnamenti comuni/obbligatori, come quella relative alla geomorfologia costiera, geologia marina ed allo studio delle opere marittime orientate alla difesa dei litorali; altre invece sono inserite come opzionali, consentendo allo studente di approfondire le applicazioni nei campi della progettazione meccanica, della produzione di energia pulita dal mare (attraverso attività formative caratterizzanti) e dell'ecologia marina (insegnamenti affini).

A corredo del percorso formativo, lo studente potrà selezionare alcune ulteriori discipline opzionali per l'approfondimento di conoscenze relative all'economia ed organizzazione aziendale ed al diritto della navigazione. Il percorso prevede inoltre un periodo di tirocinio, da svolgere presso aziende operanti nei diversi settori della blue economy o, più in generale, nel settore della produzione o della trasformazione industriale, nonché in pubbliche amministrazioni (con particolare attenzione ad enti legati al mare come l'Autorità di Sistema Portuale). In alternativa al tirocinio si potranno svolgere attività formative integrative, tra le quali è previsto un "Laboratorio di produzioni ittiche innovative".

Completano il percorso formativo l'attività relativa alla "Lingua inglese" (3 CFU) ed una prova finale (3 CFU) che consiste, in linea con le previsioni regolamentari di Ateneo, nella predisposizione e discussione, anche attraverso l'utilizzo di software multimediali, di un elaborato su un tema scelto dallo studente da una lista predisposta dal CdS.

Tra le sopraccitate aree formative sussiste anche una precisa progressione cronologica in seno al percorso di studi, che segue strettamente l'ordine di elencazione e che vedrà quindi il primo anno del corso prevalentemente dedicato allo studio delle discipline di base, buona parte del secondo anno incentrata sulle discipline formative tipiche dell'ingegnere industriale e la rimanente parte del secondo anno e l'intero terzo anno dedicati allo studio delle discipline ingegneristiche più specifiche e professionalizzanti, unitamente a quelle inserite come opzionali. L'armonizzazione dei contenuti sarà garantita attraverso opportune interlocuzioni con i docenti nella fase di definizione preliminare dei contenuti delle discipline. La strutturazione del corso prevede, in maniera assolutamente prevalente, l'erogazione dei contenuti in corsi singoli, mentre è previsto il ricorso a tre corsi integrati, ed in particolare:

- Al primo anno, un corso integrato di Analisi Matematica consente di acquisire, in due moduli, i saperi tradizionalmente riferiti alle discipline "Analisi Matematica 1" ed "Analisi Matematica 2". Nello stesso anno, è altresì previsto un corso di "Fondamenti di Chimica per

le Tecnologie” che integra i saperi di base dell’area della chimica con quelli caratteristici della scienza e della tecnologia dei materiali. L’opportunità di strutturare tale disciplina come corso integrato discende dal fatto che, per applicazioni in ambito marino particolare attenzione deve essere riservata ad aspetti relativi alle proprietà dei materiali ed ai fenomeni di corrosione e degrado degli stessi, strettamente connessi all’interazione chimica. Tale tipologia di corso integrato, peraltro, è già stata adottata da un altro corso della classe L-9 attivato presso l’Università di Palermo, ed ha fornito positivi riscontri in termini di efficacia formativa ed apprezzamento da parte degli studenti;

- Al terzo anno, un corso di “Difesa dei litorali, geomorfologia costiera e geologia marina” che integra saperi relativi ai S.S.D. affini ICAR/02, GEO/02 e GEO/04. L’opportunità di costituire un corso integrato deriva dalla esigenza di affrontare in modo completo e multidisciplinare il tema della gestione e difesa dell’ambiente fisico marino, con particolare riferimento alla fascia costiera. Le conoscenze derivanti dall’approccio ingegneristico, più rivolte alla quantificazione ed alla progettazione di interventi di difesa, si integreranno sinergicamente con l’approccio evolutivo dei litorali, sostenuto dalle discipline geologico-geomorfologiche.

In relazione alla struttura del percorso formativo, le conoscenze ed abilità del laureato sono brevemente presentate a seguire, con una classificazione sulla base dei sopraccitati blocchi discipline e ambiti di attività formative.

Conoscenze

Formazione scientifica di base: il laureato dovrà aver acquisito adeguata conoscenza dei concetti matematici che supportano le discipline ingegneristiche (calcolo differenziale, serie, integrali, calcolo vettoriale, algebra lineare, geometria analitica), dei principi della fisica (meccanica, cinematica e dinamica dei corpi, elettrologia, i campi e le onde elettromagnetiche) e della chimica (i legami e gli equilibri chimici, le reazioni chimiche e la cinetica chimica).

Formazione ingegneristica di base nel campo industriale: il laureato dovrà conoscere i principi del disegno industriale, le leggi della termodinamica e della trasmissione del calore, i principali cicli termodinamici, le leggi dell’elettrotecnica, la statica, le leggi della meccanica del continuo, l’idrostatica e la dinamica dei fluidi.

Formazione ingegneristica specifica nel campo industriale: il laureato dovrà conoscere i metodi di misura di grandezze e proprietà, le proprietà dei materiali, le tipologie di trattamenti termici, meccanici e superficiali, i principali processi di lavorazione, le metodologie di analisi di problemi tipici della meccanica applicata, i principi di funzionamento delle macchine a fluido.

Formazione ingegneristica specifica nelle applicazioni di tipo marino: il laureato dovrà conoscere le proprietà geofisiche delle coste, elementi di morfologia costiera e le tipologie e funzioni di strutture marittime. Attraverso discipline opzionali, potrà acquisire conoscenze su: (i) i metodi di modellazione ed i principi della progettazione meccanica, (ii) l’ecologia marina ed i criteri di salvaguardia della flora e della fauna marina, (iii) i principi di funzionamento dei sistemi per la produzione di energia da moto ondoso e da eolico offshore, (iv) i principi di funzionamento delle tecnologie per la dissalazione dell’acqua di mare.

Abilità

Formazione scientifica di base: il laureato dovrà saper applicare metodi matematici per modellare, analizzare e risolvere problemi fisici, chimici ed ingegneristici, dovrà saper interpretare fenomeni fisici e chimici ed utilizzare le leggi della fisica e della chimica nelle applicazioni ingegneristiche.

Formazione ingegneristica di base nel campo industriale: il laureato dovrà saper studiare il comportamento dei solidi elastici e dei sistemi di travi sottoposti a sollecitazioni esterne, saper applicare i principi della termodinamica a sistemi semplici, saper analizzare i cicli termodinamici e studiare semplici problemi di scambio termico, saper risolvere semplici problemi sui circuiti elettrici operanti in regime stazionario, saper valutare le problematiche connesse al comportamento di fluidi comprimibili ed incompressibili in movimento.

Formazione ingegneristica specifica nel campo industriale: il laureato dovrà saper effettuare le principali misure meccaniche ed impostare un piano sperimentale di caratterizzazione dei materiali, saper stabilire le modalità di esecuzione di processi di lavorazione al fine di ottenere le caratteristiche di prodotto volute, saper valutare le prestazioni energetiche di macchine a fluido.

Formazione ingegneristica specifica nelle applicazioni di tipo marino: con riferimento alle particolari discipline opzionali scelte, il laureato dovrà: (i) saper progettare elementi meccanici, anche in maniera assistita dal calcolatore attraverso l'uso di software agli elementi finiti, (ii) stimare le forzanti nei processi di interazione del moto ondoso con i litorali e con le opere di difesa, stimare le correnti litoranee e i flussi sedimentari, riconoscere e quantificare i fenomeni geo-morfologici, dimensionare le opere di difesa più opportune, (iii) acquisire gli elementi di base per comprendere il funzionamento dei sistemi socio-ecologici marini in modo da aumentare la capacità di individuare e stimare le potenziali ricadute delle attività ed applicazioni industriali in ambito marino e dell'implementazione di strutture e impianti (iv) saper stimare la producibilità di energia da moto ondoso di un sito ed identificare le soluzioni tecnologiche più adeguate alle specifiche applicazioni, (v) saper modellizzare impianti di dissalazione ad alimentazione termica ed elettrica e valutarne le performance.

Le competenze, invece, in quanto sapere combinatorio di conoscenze, abilità e capacità personali, sociali e metodologiche, vengono brevemente delineate con riferimento agli ambiti applicativi. Il laureato saprà:

- Contribuire, combinando un approccio scientifico con elementi di creatività, all'innovazione di prodotto e/o di processo, nell'ambito di processi orientati rispettivamente alla produzione di beni e servizi, specialmente in ambito meccanico, o alla trasformazione di materie prime e/o semilavorati;
- Condurre, in autonomia, valutazioni di natura tecnica, economica ed ambientale, su una molteplicità di problematiche relative al funzionamento di dispositivi, macchine ed impianti;
- Con riferimento alle applicazioni in ambito marino, sulla base del percorso formativo individuale definito dalle discipline ed attività opzionali scelte:
 - affrontare problematiche inerenti la modellazione geometrica e la progettazione meccanica di singoli componenti o di strutture più complesse, facendo uso di moderni strumenti digitali quali software di modellazione CAD e di analisi numerica (FEM, CFD).

- affrontare le complesse problematiche inerenti l'interazione tra il moto ondoso e la dinamica dei litorali, con particolare riguardo ai fenomeni di erosione e di trasporto solido. Per fare il laureato saprà avvalersi di modellistica spettrale di ultima generazione per la simulazione della propagazione e della evoluzione del moto ondoso in prossimità della costa.
- implementare, sulla base degli elementi di innovazione industriale acquisiti, la sostenibilità delle filiere alimentari basate sulle produzioni di proteine del mare (e.g. pesca e acquacoltura) in modo da minimizzare le ricadute socio-ecologiche ed ambientali delle strutture e degli impianti, e per avviare la transizione verso una maggiore resilienza dei sistemi alimentari.
- valutare la fattibilità e le soluzioni tecnologiche più appropriate per la produzione di energia rinnovabile, acqua dissalata e materie prime dal mare, tenendo conto delle peculiarità ambientali del sito.

Tra gli obiettivi formativi se ne identificano alcuni, di carattere trasversale, quali:

- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche;
- possedere gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

al cui conseguimento concorrono in maniera articolata diverse attività.

Per quanto concerne gli altri obiettivi qualificanti della classe, opportunamente declinati come obiettivi specifici in relazione alle connotazioni culturali del corso, nella pagina che segue è riportata una matrice di Tuning volta a consentire di verificare come essi presentino un adeguato riscontro nelle attività formative previste (raggruppate per tipologia e non necessariamente declinate utilizzando la denominazione delle singole discipline, ma in modo da renderne identificabile il contenuto dal punto di vista culturale). Nella matrice sono evidenziate in giallo le discipline e le attività inquadrate come opzionali, tra le quali lo studente potrà selezionare tre insegnamenti così da orientare parzialmente il proprio percorso formativo secondo le proprie attitudini, vocazioni ed interessi.

		Obiettivo formativo 1: conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria	Obiettivo formativo 2: conoscere adegualmente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli di una specifica area dell'ingegneria industriale, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati	Obiettivo formativo 3: essere capaci di condurre esperimenti e di analizzarne ed interpretarne i dati	Obiettivo formativo 4: essere capaci di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi, processi in ambito industriale, ed in particolare meccanico e per applicazioni marine	Obiettivo formativo 5: conoscere i metodi e saper condurre autonomamente analisi e valutazioni relative a processi di conversione dell'energia ed alla possibilità di utilizzazione in ambito industriale	Obiettivo formativo 6: conoscere i contesti aziendali e la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi ed avere capacità relazionali e decisionali	Obiettivo formativo 7: conoscere le opportunità di valorizzazione tecnologica del mare per attività di produzione, comprendendone l'impatto nel contesto sociale e fisico-ambientale in una prospettiva di sostenibilità	Obiettivo formativo 8: possedere competenze, addizionali ed opzionali, rivolte alla formazione di una figura professionale che operi in compagnie di navigazione	Obiettivo formativo 9: essere capaci di comunicare efficacemente, in forma orale, in almeno una lingua dell'Unione Europea o l'Inglese, oltre l'italiano
Discipline formative di base	Analisi Matematica	✓		✓						
	Geometria	✓								
	Fisica	✓		✓	✓	✓				
	Fondamenti di chimica per le tecnologie - Corso Integrato	✓			✓	✓				
Discipline formative tipiche dell'ingegnere industriale	Elettrotecnica		✓			✓				
	Scienza delle costruzioni		✓		✓					
	Fisica tecnica		✓			✓				
	Meccanica dei fluidi		✓		✓					
Discipline formative specifiche professionalizzanti nel campo industriale	Disegno assistito da calcolatore				✓					
	Misure meccaniche e termiche			✓	✓					
	Impianti meccanici				✓	✓	✓	✓		
	Tecnologia meccanica				✓			✓		
	Meccanica applicata alle macchine				✓					
	Macchine e sistemi di propulsione					✓			✓	
Discipline formative ingegneristiche rivolte ad applicazioni in ambito marino	Progettazione meccanica				✓					
	Difesa dei litorali, geomorfologia costiera e geologia marina				✓				✓	
	Produzione di energia dal mare					✓		✓		
	Tecnologie per la produzione di acqua dolce e materie prime dal mare							✓		
	Modellazione di strutture meccaniche per il mare				✓					
Discipline di approfondimento	Elementi di ecologia ed applicazioni in ambito marino							✓		
	Economia e organizzazione aziendale						✓	✓	✓	
Abilità linguistiche	Diritto della navigazione								✓	
	Lingua Inglese									✓
Altre attività formative	Tirocinio						✓	✓		
	Laboratorio di produzioni ittiche innovative							✓		

Matrice di Tuning volta ad evidenziare la corrispondenza tra obiettivi specifici ed attività formative orientate al loro conseguimento

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

Orientamento, tutorato e accompagnamento al lavoro

- **Illustrazione delle attività di orientamento in ingresso, in itinere e in uscita previste e verifica che queste siano in linea con i profili culturali e professionali disegnati dal CdS e che favoriscano la consapevolezza delle scelte da parte degli studenti**
- **Iniziative di introduzione o di accompagnamento al mondo del lavoro**

Le attività di orientamento in ingresso si svolgeranno nell'ambito di quanto previsto nella programmazione del Dipartimento di Ingegneria e consisteranno principalmente nella partecipazione alla Welcome Week di presentazione dell'offerta formativa svolta dall'Ateneo presso il campus universitario e in diverse visite presso alcune scuole secondarie di secondo grado in tutto il territorio regionale ma, in particolare, in quello della provincia di Trapani e della Sicilia occidentale.

Tali attività si articolano nella presentazione del corso di laurea affidata ad un docente afferente al corso stesso, delegato per l'orientamento ed hanno lo scopo di informare circa il ruolo del laureato nelle sue molteplici competenze e di illustrare il percorso formativo del corso di studi. Saranno inoltre illustrate le aree del sapere per la verifica delle conoscenze iniziali.

La programmazione delle attività di orientamento sarà formulata in maniera coordinata a livello del Dipartimento di riferimento, da un docente delegato del Direttore all'Orientamento che cura i contatti con le Scuole secondarie di secondo grado e l'organizzazione della presentazione di tutti i CdS afferenti al Dipartimento. Il CdS potrà inoltre beneficiare delle attività di comunicazione istituzionale che il Polo di Trapani assicura, attraverso le proprie piattaforme social e la partecipazione ad eventi, a tutti i corsi attivati presso la sede decentrata.

A livello di Ateneo, il Centro Orientamento e Tutorato dell'Ateneo (orientamento.unipa.it) organizza attività di orientamento in ingresso, tutorato ed orientamento in uscita. Le iniziative di orientamento in ingresso, finalizzate a supportare lo studente durante tutta la fase di accesso ai percorsi universitari, consistono in attività informative e di consulenza individuale. Sono programmate attività con gli studenti delle scuole secondarie di secondo grado, iniziative con le scuole ed è attivo uno sportello accoglienza per i genitori.

Sono inoltre presenti uno sportello di orientamento e accoglienza per studenti stranieri ed un servizio di counselling psicologico destinato a studenti che richiedono un sostegno psicologico per problemi di adattamento alla vita universitaria (ansia da esame, problemi relazionali, disagi personali).

Per quanto attiene alla attività di orientamento in itinere, saranno identificati dei docenti tutor del Corso di Studi che seguiranno le esigenze degli studenti durante il loro percorso formativo.

Il Coordinatore e il segretario del corso di laurea saranno i punti di riferimento per ogni chiarimento necessario durante gli studi: dalla decisione relativa agli insegnamenti a scelta dello studente al riconoscimento di crediti formativi per attività professionalizzanti al passaggio da altri Corsi di Laurea.

Il Coordinatore potrà utilizzare delle funzionalità avanzate del portale di Ateneo che consentono di avere una visione dettagliata dei dati relativi alle carriere degli studenti e di avere evidenza dei tassi di superamento degli esami, dei CFU conseguiti e di altri dati di percorso per ogni coorte di allievi.

Tale strumento consentirà di intervenire con mirate azioni di tutorato ove i dati ne evidenziassero la necessità. I docenti tutor si occuperanno, inoltre, di seguire gli allievi per quanto riguarda gli aspetti relativi ai tirocini e stage e ad esperienze internazionali. La segreteria didattica del CdS assegnata dal Dipartimento dispone di unità di personale tecnico-amministrativo che supportano gli studenti per le attività connesse con le pratiche da istruire durante il loro percorso formativo anche con la collaborazione del personale presente presso il Polo Universitario di Trapani.

Con riferimento all'accompagnamento al lavoro va specificato che a livello di Ateneo è presente il Servizio Placement-Stage e tirocini che promuove metodi di ricerca attiva del lavoro supportando il laureato nello sviluppo di un personale progetto di inserimento professionale (stage e/o opportunità di lavoro) in linea con i propri obiettivi lavorativi e le richieste del mercato del lavoro. I destinatari privilegiati per tali azioni sono i laureandi e i laureati dell'Ateneo. I servizi, con le loro attività, accompagnano il laureando/laureato in tutte le fasi del processo di inserimento nel mondo del lavoro che vanno dalla ricerca delle offerte professionali (qualitativamente in linea con il suo profilo e le sue aspirazioni) alla stesura del curriculum, fino alla preparazione per sostenere un colloquio di lavoro (tecniche di comunicazione efficace, tecniche di self-marketing, empowerment delle soft skills).

A livello di corso di studio, mediante specifici contatti di natura tecnica e scientifica, per il tramite dei docenti afferenti ai diversi SSD, si offrirà la possibilità di svolgere attività in collaborazione con aziende esterne (attività laboratoriali per esempio). Inoltre saranno organizzate giornate con gli stakeholders per presentare agli studenti le opportunità di contatto con il mondo del lavoro. Il CdS aderirà alle manifestazioni quali il Career Week, per mettere in contatto diretto, presso la propria sede, studenti e laureandi con primarie aziende interessate alla figura professionale dell'ingegnere formato nel CdS.

Conoscenze richieste in ingresso e recupero delle carenze

- **Conoscenze richieste o raccomandate in ingresso**
- **Modalità di verifica delle conoscenze iniziali indispensabili e di individuazione e comunicazione delle eventuali carenze agli studenti**
- **Attività di sostegno in ingresso o in itinere predisposte dall'istituendo CdS**
- **Individuazione e comunicazione agli studenti delle eventuali carenze ed iniziative per il recupero degli obblighi formativi aggiuntivi**

Requisiti di accesso

Per essere ammessi al Corso di Laurea occorre essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo. Il riconoscimento del titolo di studio estero avviene nel rispetto della normativa e degli accordi internazionali vigenti. Il CdS in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare sarà un corso ad accesso libero.

Conoscenze per l'accesso

In accordo con quanto suggerito dalla Conferenza dei Presidi delle Facoltà di Ingegneria nel documento del 28/06/2006, si ritiene che per affrontare con profitto i Corsi di Laurea in Ingegneria sia necessario il possesso di conoscenze scientifiche di base, di capacità di comprensione verbale e di attitudine ad un approccio metodologico.

Per quanto riguarda le conoscenze scientifiche di base, sono richieste conoscenze di base della Matematica, nozioni di base della Fisica, della Chimica e di una lingua straniera dell'Unione Europea. Con riferimento alla capacità di comprensione verbale, si ritiene inoltre indispensabile che lo studente sia capace di interpretare correttamente il significato di un brano. Infine, si richiede che lo studente sia capace di individuare i dati di un problema e di utilizzarli per pervenire alla risposta, collegando i risultati alle ipotesi che li determinano; sia inoltre capace di articolare ragionamenti di carattere logico-matematico, sia induttivo che deduttivo.

Le conoscenze di cui sopra costituiscono oggetto di accertamento attraverso una prova di verifica della preparazione iniziale per i corsi ad accesso libero dell'Ateneo. Sono stabilite delle soglie minime da raggiungere per una o più delle aree del sapere oggetto della prova e, agli immatricolati che non dovessero raggiungere le soglie stabilite, verranno attribuiti degli obblighi formativi aggiuntivi (OFA) da assolvere entro il primo anno di corso secondo le modalità definite dall'apposito Regolamento di Ateneo.

Al fine di agevolare gli studenti con OFA nel superamento dell'obbligo formativo, l'Ateneo provvede ad organizzare attività didattiche integrative finalizzate al supporto degli studenti con OFA da assolvere.

Organizzazione di percorsi flessibili e metodologie didattiche

- **Organizzazione didattica e presupposti per l'autonomia dello studente. Guida e sostegno da parte del corpo docente**
- **Eventuale utilizzo di metodi e strumenti didattici flessibili nelle attività curriculari e di supporto**
- **Iniziative di supporto per gli studenti con esigenze specifiche**

Il Corso intende assicurare agli studenti un adeguato supporto didattico e metodologico da parte del corpo docente, grazie anche alla nomina di docenti tutor. Il corpo docente assicurerà momenti di incontro con gli studenti al fine di illustrare le opzioni relative al piano carriera, particolarmente orientati a consentire una scelta autonoma ma consapevole degli studenti tra le discipline opzionali, con adeguata illustrazione della valenza delle possibili scelte sulle competenze professionali e sull'eventuale prosecuzione degli studi nelle diverse classi di Laurea Magistrale (con particolare riferimento all'automatico soddisfacimento dei requisiti di ammissione). Al contempo, il Corso mira a promuovere l'autonomia degli studenti nell'apprendimento e nella organizzazione dello studio. A tal fine, potrà essere prevista la realizzazione di attività diverse e complementari rispetto alla didattica frontale, volte a promuovere la formulazione e il confronto sui temi oggetto di studio.

È prevista la realizzazione di attività di supporto che utilizzano metodi e strumenti didattici modulati sulle specifiche esigenze delle diverse tipologie di studenti.

Con riferimento alle specifiche esigenze degli studenti stranieri, si prevede come iniziativa di supporto la possibilità di frequenza di corsi ordinari intensivi e semi-intensivi organizzati da Itastra

- Scuola di Lingua Italiana per stranieri - e rivolti a tutti gli stranieri, a studenti del progetto Erasmus e Marco Polo e a studenti stranieri iscritti all'Università di Palermo.

▪ **Condizioni di accessibilità, nelle strutture e nei materiali didattici, garantite agli studenti disabili**

La sede del Polo Universitario di Trapani non presenta alcuna barriera architettonica, disponendo di scivoli agli ingressi ed ascensori e di ogni ulteriore risorsa volta ad assicurare la piena fruibilità di tutte le strutture e dei materiali didattici a studenti disabili e ad eventuali accompagnatori. Su ciascun livello della struttura sono disponibili servizi riservati ai disabili e dotati dei necessari ausili.

Internazionalizzazione della didattica

▪ **Iniziative per il potenziamento della mobilità degli studenti a sostegno di periodi di studio e tirocinio all'estero**

L'Università di Palermo offre la possibilità di svolgere periodi di studio all'estero, in ambito Europeo:

- usufruendo dello status di studente Erasmus, nell'ambito del Programma Erasmus+;
- usufruendo dello status di visiting student.

Tutte le opportunità di studio all'estero vengono rese note mediante l'emanazione di bandi, consultabili sul portale di Ateneo; della pubblicazione dei bandi è data notizia a tutti gli studenti tramite messaggio di posta elettronica all'indirizzo di posta elettronica istituzionale; è data ampia diffusione della notizia anche sulla Home page di Ateneo.

Azioni intraprese a livello di Ateneo:

- monitoraggio dei learning agreement degli studenti e dei learning agreement change per eventuali e successive modifiche (studenti Erasmus, Visiting student, etc)
- attività di informazione, supporto ed orientamento agli studenti prima della partenza e durante il periodo di mobilità all'estero;
- offerta di corsi gratuiti, impartiti da parte del Centro Linguistico d'Ateneo (CLA), in lingua francese, inglese, tedesca, spagnola differenziati in tre livelli (di base, intermedio ed avanzato) per gli studenti dell'Ateneo in mobilità Erasmus;
- tutoring sulla didattica, fornito dai docenti coordinatori di accordi interistituzionali o dai responsabili della Scuola per la mobilità e l'internazionalizzazione;
- contributo aggiuntivo su fondi d'Ateneo a cofinanziamento della mobilità degli studenti;
- borse di mobilità internazionale erogate dell'Ente Regionale per il Diritto allo studio. Tutte le informazioni sono reperibili al seguente link:

<https://www.unipa.it/amministrazione/direzione generale/serviziospecialeinternazionalizzazione/u.o.politichediinternazionalizzazione/>

Per quanto concerne più specificatamente il corso di "Ingegneria delle Tecnologie per il Mare", si intendono attivare possibili accordi Erasmus con università e centri di ricerca stranieri impegnati nel settore delle applicazioni ingegneristiche in ambito marino. Di particolare interesse sono, a tal fine,

le collaborazioni già attive, anche nel quadro di progetti europei, tra i docenti del corso ed alcune istituzioni straniere. Presso la sede di Trapani è peraltro attivo, presso la sede le Polo Universitario, un ufficio Europe Direct che organizza frequenti eventi quali gli *ErasmusDays*, volti a promuovere ed illustrare agli studenti le politiche per la mobilità studentesca.

Modalità di verifica dell'apprendimento

- **Modalità di svolgimento delle verifiche intermedie e finali**
- **Tipologie di verifica previste per le diverse tipologie di insegnamenti**

Per quanto concerne, infine, le modalità di verifica dell'apprendimento all'interno del CdS proposto saranno previsti esami di profitto ed una prova finale.

Le verifiche di profitto saranno realizzate attraverso esami scritti, esami orali, prove di laboratorio, sviluppo di elaborati progettuali, in relazione alla specifica tipologia di insegnamento. Per ciascun insegnamento del CdS nella scheda di trasparenza saranno chiaramente indicate le modalità di svolgimento delle verifiche di apprendimento, con riferimento a ciascuno dei descrittori di Dublino, e di attribuzione della relativa valutazione. Le schede di trasparenza di tutti gli insegnamenti saranno disponibili sul portale dell'offerta formativa dell'Ateneo e liberamente consultabili dagli studenti.

La prova finale avrà l'obiettivo di verificare il livello di maturità e la capacità critica del laureando, con riferimento agli apprendimenti ed alle conoscenze acquisite, a completamento delle attività previste dall'ordinamento didattico. Essa consisterà nella predisposizione e discussione, anche attraverso l'utilizzo di software multimediali, di un elaborato su un tema scelto dallo studente da una lista predisposta dal CdS, coerentemente con gli obiettivi formativi del corso. Le modalità di svolgimento della prova saranno precisate nel regolamento sulla prova finale del Corso di Laurea, che sarà reso disponibile sul sito web del CdS. Nella prova lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di analizzare, approfondire e rielaborare in modo critico il tema scelto.

3 – RISORSE DEL CDS

Dotazione e qualificazione del personale docente

- **Illustrazione della dotazione di personale docente, per numerosità e qualificazione, a sostenere le esigenze del CdS**
- **Valorizzazione del legame fra le competenze specifiche dei docenti e la loro pertinenza rispetto agli obiettivi didattici e ai programmi degli insegnamenti**

Il corso di studi si avvarrà di un sufficiente numero di docenti dell'Università di Palermo, assicurando un elevato livello di qualificazione degli stessi. Il processo di selezione dei docenti impegnati nel Corso, non solo con specifico riguardo ai docenti di riferimento, mira a valorizzare la coerenza e l'adeguatezza tra le finalità che il Corso intende conseguire e le specifiche competenze scientifiche dei docenti (tenendo conto, in particolare, delle pubblicazioni e delle ricerche in corso) e, ove possibile, le loro esperienze didattiche. Pertanto, sarà assicurata elevata pertinenza tra le competenze scientifiche dei docenti e gli obiettivi didattici, e ciò sarà desumibile dal fatto che gli insegnamenti afferenti ad un dato SSD saranno svolti da docenti, con pluriennale esperienza didattica, afferenti allo stesso SSD. Si precisa, inoltre, che in accordo all'allegato A del D.M. 6/2019

le risorse di docenza risultano adeguate alla copertura degli insegnamenti del CdS. Il CdS essendo inserito nell'offerta formativa del Dipartimento di Ingegneria ha come riferimento detto Dipartimento, i cui docenti erogheranno buona parte dei crediti formativi universitari del corso. Gli altri insegnamenti non specificatamente appartenenti all'area ingegneristica saranno erogati da docenti strutturati afferenti ad altri Dipartimenti dell'Università di Palermo, tra cui il Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare.

Dotazione di personale, strutture e servizi di supporto alla didattica

- **Illustrazione dei servizi di supporto alla didattica a disposizione del CdS**
- **Illustrazione delle strutture e delle risorse di sostegno alla didattica a disposizione del CdS**

L'Unità Operativa Didattica del Dipartimento di Ingegneria assicura, a tutti i corsi di studio, un efficace supporto amministrativo per le principali attività, oltre a favorire ogni interlocuzione con gli Uffici dell'Ateneo. Per tutte le attività relative invece ad aspetti logistici in sede o eventuali interlocuzioni con gli studenti, la Segreteria Didattica del Polo Universitario di Trapani assicura una piena assistenza amministrativa ai Coordinatori dei Corsi di Studio attivati presso il Polo, assicurando, tra le altre cose: la puntuale redazione di piani di disponibilità/impegno delle aule ed il supporto alla redazione degli orari delle lezioni, l'adeguamento delle dotazioni delle aule stesse in caso fossero necessari ausili, la pubblicazione di comunicazioni rivolte agli studenti in sede, ecc.

Il Polo Universitario di Trapani, sede decentrata dell'Università di Palermo presso la quale sarà attivata il CdS, dispone di strutture e risorse adeguate allo svolgimento di tutte le attività ed al raggiungimento degli obiettivi formativi. In particolare sono disponibili 20 aule didattiche, di capienza variabile tra i 30 ed i 100 posti circa (con la possibilità di ottenere, tramite rimozione di divisori mobili, anche aule di capienza superiore a 150 posti), oltre ad un'aula Magna con oltre 300 posti. Le aule sono attrezzate con sistema di videoproiezione e, ove necessario, di amplificazione audio, e sono altresì dotate di connessione alla rete internet via cavo. Si ha inoltre una copertura totale dei locali attraverso la rete Wi-fi del Polo Universitario. Le aule sopraelencate, sebbene a servizio anche degli altri corsi di studio attivati presso il Polo Universitario, garantiscono la disponibilità di locali ottimali per lo svolgimento delle attività didattiche del proponendo corso. Per le discipline che prevedono lo svolgimento di attività informatiche è disponibile un'ampia aula informatica, la cui capienza consente di ospitare fino a 40 PC circa e le cui odierne dotazioni sono in fase di potenziamento e potranno essere integrate anche sulla base del numero di iscritti. Tutti i calcolatori avranno a disposizione alcuni tra i software più usati nell'ambito dell'ingegneria industriale, resi disponibili con licenza di Ateneo a tutti i soggetti afferenti a qualunque titolo. L'Università di Palermo è inoltre dotata di licenza relativa agli ambienti AutoCad e MatLab. Gli studenti potranno usufruire della Biblioteca "Domenico Rubino" (<https://www.unipa.it/Biblioteca-del-Polo-territoriale-universitario-di-Trapani>), dotata di ampia sala lettura/studio, per la consultazione di volumi e per l'accesso, attraverso postazioni informatiche dedicate, alle ricche banche dati di Ateneo con accesso, in formato digitale, a volumi e riviste scientifiche indicizzate. Il Consiglio del Polo Universitario, nella seduta del 19/11/2020, ha approvato la concessione di locali idonei ad ospitare un "Laboratorio didattico del CdS in Ingegneria delle Tecnologie per il Mare"; a disposizione degli studenti saranno altresì messi il "Laboratorio di Biochimica Marina ed Ecotossicologia" presso la sede di Trapani, nonché tutti i laboratori del Dipartimento di Ingegneria. Presso la sede sono inoltre disponibili due locali assegnati in autogestione agli studenti.

Contributo dei docenti e degli studenti

- **Illustrazione delle attività collegiali dedicate al monitoraggio e l'eventuale revisione dei percorsi, al coordinamento didattico tra gli insegnamenti, alla razionalizzazione degli orari, della distribuzione temporale degli esami e delle attività di supporto**

È di tutta evidenza come il monitoraggio dell'andamento delle attività formative di un corso di laurea, necessiti di una serie di azioni che inevitabilmente devono coinvolgere, a vario titolo, il corpo docente e gli studenti, nella necessaria consapevolezza che la condivisione degli obiettivi da perseguire e la piena partecipazione alle scelte operative costituiscano gli strumenti vincenti di qualsivoglia progetto. Pertanto, in accordo con l'attuale sistema adottato dall'Ateneo di Palermo e al fine di garantire il monitoraggio periodico del Corso e, più in particolare, di riconoscere gli eventuali aspetti critici della sua organizzazione didattica e definire gli interventi volti al suo miglioramento, il Consiglio del Corso e il coordinatore si avvarranno, oltre che dell'interlocuzione con il Nucleo di valutazione, con il Presidio di qualità di Ateneo e con la Commissione paritetica docenti-studenti del Dipartimento, anche di una Commissione AQ nominata dal Consiglio di corso. Nello specifico, la Commissione AQ sarà composta dal Coordinatore, da due docenti del Corso, da una unità di personale tecnico-amministrativo e da uno studente scelto tra i rappresentanti degli studenti in seno al Consiglio del Corso di Studi. Si tratta dell'organismo che coadiuverà il Coordinatore nelle attività relative all'assicurazione di qualità del Corso. Essa provvederà alla verifica degli obiettivi e dell'impianto generale del Corso e alla valutazione di interventi mirati al miglioramento della sua gestione, con particolare riguardo alla revisione dei percorsi, al coordinamento didattico tra gli insegnamenti e alla razionalizzazione degli orari, della distribuzione temporale degli esami e delle attività di supporto. Alla stessa Commissione sarà altresì affidata un'attività di autovalutazione, che si concretizzerà nella stesura del Rapporto di Riesame Ciclico e della Scheda di Monitoraggio Annuale (SMA), avente per oggetto i dati pubblicati dall'ANVUR circa l'accesso al Corso, la regolarità del percorso di studi, l'uscita dal Corso e l'ingresso nel mondo del lavoro, l'internazionalizzazione e gli indicatori qualitativi e quantitativi di docenza.

Al fine di individuare punti di criticità su cui intervenire e punti di forza da mantenere o rafforzare ulteriormente, nonché, più in generale, di verificare periodicamente il grado di rispondenza tra obiettivi prefissati e risultati raggiunti, il Corso si avvarrà del sistema di Ateneo di rilevazione delle opinioni degli studenti frequentanti e dei laureandi.

La rilevazione è effettuata con modalità on-line utilizzando il sito web di Ateneo. La compilazione dei questionari, in forma anonima, avviene di norma in sede di prenotazione d'esame.

I risultati della rilevazione, sia per il Corso di studi che per i suoi singoli docenti, oltre ad essere disponibili sul sito web del Corso, verranno illustrati dal coordinatore durante gli incontri che si prevede di organizzare con gli studenti ad inizio dell'anno accademico. Il Corso intende infine avvalersi della rilevazione dell'opinione degli studenti laureati realizzata dal Consorzio AlmaLaurea, al quale UNIPA aderisce. Lo studente compilerà un questionario al momento della presentazione della domanda di laurea.

Coinvolgimento degli interlocutori esterni

- **Interazioni in itinere con le parti interessate consultate in fase di programmazione del CdS o con nuovi interlocutori, in funzione del monitoraggio continuo dell'erogazione del CdS e di eventuali esigenze di aggiornamento periodico dei profili formativi**

L'azione di monitoraggio non sarà soltanto orientata alla valutazione delle prestazioni del CdS ma sarà indirizzata a verificare in itinere la corrispondenza effettiva tra attività formative ed obiettivi, prevedendo, periodicamente, anche momenti di confronto con le parti interessate. Al fine di rendere più efficace tale azione, si prevede l'istituzione di un Comitato di Indirizzo che rappresenti stabile piattaforma di consultazione delle parti.

In caso di criticità, percepite dal personale docente o segnalate anche dalle parti interessate, l'eventuale revisione del percorso e del profilo formativo coinvolgerà non solo il corpo docente, ma anche interlocutori esterni quali istituzioni, associazioni, organizzazioni ed aziende rappresentative del mondo della produzione di beni e servizi e delle professioni già coinvolti in fase di progettazione, nonché eventuali nuovi interlocutori. In tal modo si contribuirà all'aggiornamento periodico dell'offerta e dei profili formativi, garantendo che i medesimi riflettano, oltre alle conoscenze disciplinari più avanzate, la domanda di formazione culturale e professionale attesa.

Interventi di revisione dei percorsi formativi

- **Aggiornamento costante dell'offerta formativa**

In aggiunta ai momenti di eventuale aggiornamento dei profili formativi, di cui al punto precedente, l'offerta sarà esaminata costantemente con riferimento ai profili di adeguatezza dei saperi trasmessi alle conoscenze disciplinari più avanzate. Ciò sarà ovviamente fatto, in collaborazione con i docenti, in particolar modo per le discipline di carattere più specificatamente tecnologico-applicativo, per le quali una garanzia del grado di costante aggiornamento allo stato dell'arte sarà fornita dalla qualificazione scientifica dei docenti e dalle attività di ricerca da questi condotte in ambito scientifico e progettuale. L'interazione con le aziende presso cui gli studenti svolgeranno attività di tirocinio consentirà altresì di ricevere suggerimenti ed indicazioni sulla necessità di eventuali revisioni del percorso formativo.