



Fondo sociale europeo  
Investiamo nel vostro futuro



### Articolazione percorso:

## “Tecnico Superiore per la progettazione di prodotti innovativi con impiego di materiali compositi e avanzati e tecnologie di Additive Manufacturing”

Durata 2000 ore di cui 640 in stage

In fase iniziale è previsto un corso propedeutico di Riallineamento al percorso:

Inglese 20 ore

Matematica 20 ore

Chimica dei materiali 20 ore

Tecnologia meccanica 20 ore

Disegno tecnico 20 ore



**Fondo sociale europeo**  
**Investiamo nel vostro futuro**



*Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e della Ricerca*  
*Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia-Romagna*  
*- Direzione Generale -*



 **Regione Emilia-Romagna**





## I annualità

Area/Ambito / Competenze	Competenze obiettivo da standard di riferimento	Modulo	Durata aula	Principali contenuti
Generale ambito linguistico, comunicativo e relazionale	Padroneggiare gli strumenti linguistici e le tecnologie dell'informazione e della comunicazione per interagire nei contesti di vita e di lavoro	1 .Office automation	20	Applicativi informatici per l'office automation e il trattamento di dati e informazioni
	Valutare le implicazioni dei flussi informativi rispetto all'efficacia ed efficienza della gestione dei processi produttivi o di servizio, individuando anche soluzioni alternative per assicurare la qualità			
	Utilizzare l'inglese tecnico (micro lingua), correlato all'area tecnologica di riferimento, per comunicare correttamente ed efficacemente nei contesti in cui si opera	2. Inglese tecnico I	45	Comunicazione in lingua inglese (scritta, orale) su temi tecnico-specialistici relativi al dominio professionale e al luogo di lavoro
	Gestire i processi comunicativi e relazionali all'interno e all'esterno dell'organizzazione sia in lingua italiana, sia in lingua inglese			
Generale ambito scientifico e tecnologico	Utilizzare strumenti e modelli statistici nella descrizione e simulazione delle diverse fenomenologie dell'area di riferimento, nell'applicazione e nello sviluppo delle tecnologie appropriate	4. Analisi matematica e geometria analitica	35	Calcolo infinitesimale, limite e continuità; comportamento locale di una funzione; calcolo differenziale e calcolo integrale; Elementi di algebra lineare (relazione sforzo-deformazione in notazione sensoriale) e geometria analitica (criteri di resistenza dei materiali)
	Utilizzare strumentazioni e metodologie proprie della ricerca sperimentale per le applicazioni delle tecnologie dell'area di riferimento			
Generale ambito giuridico ed economico	Reperire le fonti e applicare le normative che regolano la vita dell'impresa e le sue relazioni esterne in ambito nazionale, europeo e internazionale	5. I diritti di proprietà intellettuale	6	Disegni, modelli, marchi e brevetti;
Generale ambito organizzativo e gestionale	Gestire relazioni e collaborazioni nell'ambito della struttura organizzativa interna ai contesti di lavoro, valutandone l'efficacia	6. Comunicare e relazionarsi nel lavoro: l'intelligenza sociale	15	Situazioni negoziali e tecniche di negoziazione; situazioni conflittuali e tecniche di gestione dei conflitti; lean relationships
	Gestire relazioni e collaborazioni esterne -			



Fondo sociale europeo  
Investiamo nel vostro futuro



Ministero dell'Istruzione  
dell'Università e della Ricerca  
Ufficio Scolastico Regionale per l'Emilia Romagna  
- Direzione Generale -



Regione Emilia-Romagna



	interpersonali e istituzionali - valutandone l'efficacia			
	Riconoscere, valutare e risolvere situazioni conflittuali e problemi di lavoro di diversa natura: tecnico operativi, relazionali e organizzativi			
	Conoscere, analizzare, applicare e monitorare, negli specifici contesti, modelli di gestione di processi produttivi di beni e servizi	7. Modello HSE	16	Gestione integrata del rischio; Gestione integrata della sicurezza degli impianti e protezione dell'ambiente di lavoro; Governance tecnica e gestionale della business continuity
<b>Totale competenze generali di base anno I</b>			<b>155</b>	
Competenze comuni al sistema meccanica	Sviluppare e implementare le tecniche di progettazione, prototipazione ed industrializzazione (design for manufacturing)	8. Lettura e interpretazione del disegno tecnico	20	Norme UNI e ISO; formati carta, definizioni e principi riguardanti i disegni tecnici, tipi linee, unità di misura, scale dimensionali; assonometrie, proiezioni ortogonali, sezioni, campitura, quotatura, tolleranze
		9. Disegno e progettazione con sistemi CAD 2D	30	AutoCAD: creare e modificare disegni tecnici; Messa in tavola completa di quote, tratteggi, testi; Quotatura; Esportazione con interfaccia standard; Disegno parametrico; Standardizzazione di componenti e utilizzo di parti o disegni interi già realizzati
		10. Disegno e progettazione con sistemi CAD 3D	40	Solidworks: creazione di parti e assiemi; Strumenti specifici per lamiere, saldature, creazione di superfici e stampaggio; Gestione dei file, Librerie; Rendering;; Simulazione Controllo e convalida dei progetti
		11. Meccanica dei solidi	25	Stato di tensione e di deformazione dei corpi solidi; Valori limiti di resistenza al variare delle condizioni di carico (forze esterne, cambiamenti di temperatura, applicazione di spostamenti)
	Individuare i materiali, le relative lavorazioni e i trattamenti adeguati ai diversi impieghi	12. Classificazione e caratterizzazione dei materiali	40	Principali classi di materiali: materiali metallici e leghe, materie plastiche, materiali compositi e sinterizzati
		13. Caratterizzazione dei materiali compositi	30	Struttura (matrice, rinforzi, interfaccia, adesivi) e tecniche di caratterizzazione delle principali proprietà chimico-fisiche, meccaniche e tecnologiche per l'impiego; Natura delle matrici (polimeriche, metalliche, ceramiche) e tipologie di fibre (carbonio, vetro, boro, Kevlar)
		14. Tecniche di indagine e controllo sui materiali	40	Controlli chimico-fisici e controlli non distruttivi per la verifica della corretta industrializzazione di processo e della qualità dei materiali
	Scegliere le tecnologie di lavorazione e le relative macchine sulla base delle caratteristiche tecnico-economiche richieste	15. Tecniche di lavorazione dei materiali	40	Taglio e asportazione; Deformazione senza taglio (stampaggio, estrusione, trafilatura, laminazione; Giunzione e assemblaggio;



				Lavorazioni primarie di produzione e secondarie di formatura; Trattamenti e finitura
	Ricerca e applicare le normative tecniche e di sicurezza del settore elettrico, elettronico e meccanico nella progettazione e nell'utilizzo della componentistica	16. Direttiva macchine (2006/42/CE) e metodologia FMEA	10	Le norme: UNI EN ISO 14121-1 Sicurezza del macchinario. Valutazione del rischio e ISO/TR 14121-2 Safety of machinery. Risk Assessment. Metodologia FMEA per analisi dei guasti.
	Applicare su sistemi e impianti le metodologie di prevenzione, analisi e diagnostica dei guasti e proporre eventuali soluzioni			
	Gestire i flussi produttivi nella loro programmazione, controllo ed economicità, anche in relazione a logiche di industrializzazione e miglioramento continuo	17. Modelli di programmazione della produzione e contabilità industriale	30	Tipologie di produzione (continua, a lotti, su commessa); Sistemi pull e push di regolazione dell'avanzamento; Piano principale e operativo di produzione; Scheduling; Gestione della commessa; Budgetizzazione, analisi e determinazione delle configurazioni di costo intermedie, del costo pieno e del prezzo di vendita
	Intervenire in tutti i segmenti della filiera dalla produzione alla commercializzazione			
	Gestire le esigenze di post-vendita e manutenzione			
	Programmare sistemi di automazione industriale (PLC, robot, macchine CNC, reti di comunicazione, sistemi di monitoraggio e diagnostica, ecc)	18. Programmazione macchine CNC	30	Scheda utensili e scheda preparazione macchina; Programmazione ad indirizzi, CAD-CAM, personalizzata; Linguaggio ISO Standard
	Configurare, dimensionare, documentare e mantenere sistemi automatici di diversa tipologia			
<b>Totale competenze comuni al sistema meccanica anno I</b>			<b>335</b>	
Competenze distintive della figura	Progettare al CAD layout 3D di stampi	19. Progettazione di stampi	80	Classificazione e scelta dello stampo; Progettazione CAD 3D: modellazione solida e superficiale; definizione dello stampo 3D; verifica del modello matematico; messa in tavola
	Programmare CNC le lavorazioni meccaniche di costruzione degli stampi	20. Costruzione di stampi	80	Realizzazione di stampi con processo a catena CAD -CAM - CNC; Programmi di lavorazione per le superfici su stazione CAM; Aggiustaggio, montaggio e finitura
<b>Totale competenze distintive anno I</b>			<b>160</b>	
<b>Totale ore aula/laboratori anno I</b>			<b>650</b>	
<b>STAGE IN AZIENDA</b>			<b>300</b>	

Totale ore anno I 950 (stage 31,6%)



## Il annualità

Area/Ambito / Competenze	Competenze obiettivo da standard di riferimento	Modulo	Durata aula	Principali contenuti
Generale ambito linguistico, comunicativo e relazionale	Utilizzare l'inglese tecnico (micro lingua), correlato all'area tecnologica di riferimento, per comunicare correttamente ed efficacemente nei contesti in cui si opera	1. Inglese tecnico II	45	Comunicazione in lingua inglese (scritta, orale) su temi tecnico-specialistici relativi al dominio professionale e al luogo di lavoro
	Gestire i processi comunicativi e relazionali all'interno e all'esterno dell'organizzazione sia in lingua italiana, sia in lingua inglese			
	Predisporre documentazione tecnica e normativa gestibile attraverso le reti telematiche	2. Documentazione e manualistica tecnica	20	Libretti di uso e manutenzione; Manuali tecnici di assistenza; Manuali di processo; Cataloghi ricambi; Disegni esplosi; Listini parti di ricambio; Tempi delle riparazioni; Manuali di istruzioni e training
Generale ambito giuridico ed economico	Conoscere i fattori costitutivi dell'impresa e l'impatto dell'azienda nel contesto territoriale di riferimento	3. La gestione interna ed esterna del portafoglio tecnologico	10	Apprendimento organizzativo; Accordi, contratti, licenze
	Utilizzare strategie e tecniche di negoziazione con riferimento ai contesti di mercato nei quali le aziende del settore di riferimento operano anche per rafforzare l'immagine e la competitività			
Generale ambito organizzativo e gestionale	Conoscere e contribuire a gestire i modelli organizzativi della qualità che favoriscono l'innovazione nelle imprese del settore di riferimento	4. Tecniche di gestione della qualità	20	Ciclo di Deming e approccio PDCA alla gestione dei processi; Strumenti statistici (fogli, diagrammi e carte di controllo) e manageriali (problemi, decisioni, attività)
	Analizzare, monitorare e controllare, per la parte di competenza, i processi produttivi al fine di formulare proposte/individuare soluzioni e alternative per migliorare l'efficienza e le prestazioni delle risorse tecnologiche e umane impiegate nell'ottica del progressivo miglioramento continuo	5. Tecniche di performance management	20	Norme ISO per il miglioramento delle prestazioni e tecniche per il miglioramento continuo delle tecnologie (DOE)
	Organizzare e gestire, con un buon livello di autonomia e responsabilità, l'ambiente lavorativo, il contesto umano e il sistema tecnologico di riferimento al fine di raggiungere i risultati produttivi attesi	6. La leadership nelle organizzazioni aziendali	20	Assunzione di rischio, determinazione, responsabilità e resilienza nella pratica lavorativa
<b>Totale competenze generali di base anno II</b>			<b>135</b>	
Competenze comuni al sistema meccanica	Sviluppare e implementare le tecniche di progettazione, prototipazione ed	7. Modellazione solida parametrica	30	Pro/Engineering ;Primitive di base; Costruzioni per estrusione e rivoluzione, semplici e



Fondo sociale europeo  
Investiamo nel vostro futuro



Regione Emilia-Romagna



	industrializzazione (design for manufacturing)			avanzate; Operazioni booleane: unione, sottrazione e intersezione; Smussi e raccordi
		8. Analisi strutturali statiche e dinamiche con metodologia FEM	30	Discretizzazione e creazione della griglia di calcolo (mesh); Primitive (elementi finiti) di forma codificata (triangoli e quadrilateri per domini 2D, esaedri e tetraedri per domini 3D); Funzioni di base/forma e loro combinazione per la soluzione di problemi di sforzi - deformazioni in campo elastico e di tipo plastico o visco-plastico
		9. Prototipazione rapida	15	Generazione file STL da modello CAD o mediante ingegneria inversa; Slicing; Costruzione layer by layer; Post-trattamenti
	Scegliere le tecnologie di lavorazione e le relative macchine sulla base delle caratteristiche tecnico-economiche richieste	10. Metodo Design for X	15	Ingegneria concorrente e stima dei costi di manufacturing (componenti, assemblaggio/produzione e supporto) e loro riduzione per l'accettabilità del progetto
		11. Industrializzazione del prodotto	15	Distinte Base e Cicli di Fabbricazione; Layout di Produzione; Attrezzature di Assemblaggio, Matrice prodotto-processo; Sistemi di tracciabilità con tag attivi e passivi
	Individuare i materiali, le relative lavorazioni e i trattamenti adeguati ai diversi impieghi	12. Tecniche di simulazione applicata alla progettazione dei materiali	30	Simulazione multifisica con focus sull'analisi parametrica delle proprietà dei materiali richieste all'impiego/applicazione
<b>Totale competenze comuni al sistema meccanica anno I</b>			<b>135</b>	
Competenze distintive della figura	Progettare componenti in materiale composito, conoscendo e programmando le fasi dalla laminazione sino alla polimerizzazione, con particolare attenzione ai processi speciali di incollaggio	13. Analisi strutturale dei laminati	60	Dimensionamento e ottimizzazione strutturale di componenti realizzati in materiale composito laminato a matrice polimerica; Analisi micromeccanica e proprietà elastiche e di resistenza della lamina unidirezionale
		14. Progettazione di componenti in materiale composito	60	Piano di laminazione; Calcolo dello spessore, dimensione e orientamento dei pacchetti; Sequenza di impilamento; Cicli di cura per la polimerizzazione del laminato; Effetti di intaglio e giunzioni nelle strutture in composito; Processo speciale di incollaggio
	Selezionare e applicare tecnologie di preformatura e polimerizzazione mediante stampaggio a sacco in autoclave e mediante stampaggio a stampo chiuso (infusione, stampaggio in compressione, Resin Transfer Molding, filament winding e	15. Tecniche di formatura e polimerizzazione mediante stampaggio a sacco in autoclave	60	Ciclo di cura della polimerizzazione e parametri: uniformità, tempo, temperatura, pressione, flusso di resina; Taglio dei materiali preimpregnati; Dimensionamento e posizionamento dei sacchi per trattamento



	braiding)			sottovuoto; Posizionamento in autoclave; Estrazione dello stampo
		16. Tecniche di formatura e polimerizzazione mediante stampaggio a stampo chiuso	60	Infusione, stampaggio in compressione, Resin Transfer Molding, filament winding e braiding
	Progettare al CAD modelli di parti e prodotti innovativi da realizzare con tecnologie di fabbricazione additiva	17. La progettazione per la produzione additiva (DFAM)	80	Analisi virtuale delle prestazioni (meccaniche, strutturali, fluidodinamiche); Ottimizzazione per topologia e forma, massimizzazione delle prestazioni; Sintesi di forma, dimensione, struttura gerarchica e composizione del materiale; Sottosquadri, spessori variabili, canali profondi e geometria complessa/illimitata; Riduzione del numero delle parti e produzione diretta di assemblati; Punto di pareggio nell'utilizzo delle diverse tecnologie produttive in funzione del volume produttivo
	Realizzare parti e prodotti innovativi mediante l'impiego di tecnologie di fabbricazione additiva (laser e fascio di elettroni) e di stampanti tridimensionali	18. Tecnologie di fabbricazione additiva	70	Sinterizzazione selettiva con il laser (SLS), fusione mediante fascio elettronico e relativi materiali in utilizzati; Stampanti tridimensionali; Banche dati di modelli 3D aziendali interoperabili; Ottimizzazione del modello 3D in produzione (orientamento, supporti, materiale)
	[Modulo trasversale]	19. Project Work	50 (in modalità project work)	Riprogettazione di parte/componente e sua realizzazione mediante produzione additiva
<b>Totale competenze distintive anno II</b>			<b>440</b>	
<b>Totale ore aula/laboratori anno II</b>			<b>710</b>	
<b>STAGE IN AZIENDA</b>			<b>340</b>	

Totale ore anno II 1050 (stage 32,4%)