



ITS MAKER - SEDE FORNOVO DI TARO (PR)

TITOLO PROFILO

TECNICO SUPERIORE PER I MATERIALI COMPOSITI E L'ADDITIVE MANUFACTURING

FIGURA NAZIONALE DI RIFERIMENTO

TECNICO SUPERIORE PER L'INNOVAZIONE DI PROCESSI E PRODOTTI MECCANICI

DESCRITTIVO PROFILO

Il percorso proposto declina la figura nazionale del “Tecnico Superiore per l’innovazione di processi e prodotti meccanici” alle esigenze locali del sistema delle imprese che progettano, producono e impiegano materiali compositi realizzati mediante tecnologie innovative.

Il Tecnico Superiore in Materiali Compositi e Additive Manufacturing possiede competenze specialistiche nelle aree di progettazione, industrializzazione e produzione di prodotti realizzati con l’impiego di materiali compositi (in particolare in fibra di carbonio) e di tecnologie di fabbricazione additiva (laser, fascio di elettroni) e stampaggio tridimensionale. E’ una figura tecnica specializzata che possiede una formazione polivalente e trasversale capace di intervenire in modo responsabile su aspetti e problematiche relative all’intero processo produttivo.

SBOCCHI OCCUPAZIONALI

La figura professionale opera all’interno di imprese che progettano, simulano, sviluppano, testano e realizzano i prodotti innovativi per applicazioni funzionali richieste nei settori automotive (da motorsport a produzione stradale), aeronautico e aerospaziale, delle energie rinnovabili e dell’impiantistica industriale, per il miglioramento delle prestazioni, della sostenibilità e della sicurezza.

Il Tecnico superiore ha la possibilità di inserirsi in diverse aree aziendali: ufficio tecnico, reparti produttivi, controllo qualità, programmazione della produzione, area R&S.

ARTICOLAZIONE PERCORSO (Operazione Rif. PA 2017-7219/RER)
Durata totale 2000 ore di cui 760 di stage

I^a annualità

Area/Ambito	UNITA' FORMATIVA	Durata	Principali contenuti	Risultati attesi (competenze in uscita)
GENERALE DI BASE - Totale 182 ore				
GENERALE DI BASE Ambito linguistico, comunicativo e relazionale	1. Office automation	20	Applicativi informatici per l'office automation e il trattamento di dati e informazioni	Padroneggiare gli strumenti linguistici e le tecnologie dell'informazione e della comunicazione per interagire nei contesti di vita e di lavoro 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
	2. Inglese tecnico I	44	Comunicazione in lingua inglese (scritta, orale) su temi tecnico-specialistici relativi al dominio professionale e al luogo di lavoro	Utilizzare l'inglese tecnico (micro lingua), correlato all'area tecnologica di riferimento, per comunicare correttamente ed efficacemente nei contesti in cui si opera Gestire i processi comunicativi e relazionali all'interno e all'esterno dell'organizzazione sia in lingua italiana, sia in lingua inglese
	3. Team Working	16	Ciclo di vita di un team; Motivazione, Ruolo del team leader; Costruzione del team; Gestione del team; Gestione di criticità e conflitti; Gestione delle performance (<i>metodologia outdoor presso IAL Campus di Cervia – Cooking in cucina e in sala; Orienteering in città</i>).	Concertare, negoziare e sviluppare attività in gruppi di lavoro per affrontare problemi, proporre soluzioni, contribuire a produrre, ordinare e valutare risultati
GENERALE DI BASE Ambito scientifico e tecnologico	4. Analisi matematica e statistica descrittiva	50	Calcolo infinitesimale, limite e continuità; comportamento locale di una funzione; calcolo differenziale e calcolo integrale: elementi di algebra lineare: elementi di statistica descrittiva.	Utilizzare strumenti e modelli statistici nella descrizione e simulazione delle diverse fenomenologie dell'area di riferimento, nell'applicazione e nello sviluppo delle tecnologie appropriate
				Utilizzare strumentazioni e metodologie proprie della ricerca sperimentale per le applicazioni delle tecnologie dell'area di riferimento
GENERALE DI BASE Ambito scientifico e tecnologico	5. Chimica dei materiali	20	Solidi cristallini amorfi e semi-cristallini; materiali polimerici: struttura chimica e microstruttura, meccanismi di deformazione e decomposizione. I materiali compositi: matrice e fibre; Introduzione allo stato solido ed ai materiali metallici; i materiali ceramici.	Identificare i materiali e riconoscerne la composizione chimica nonché le proprietà caratteristiche
GENERALE DI BASE Ambito giuridico ed economico	6. I diritti di proprietà intellettuale	4	Disegni, modelli, marchi e brevetti;	Reperire le fonti e applicare le normative che regolano la vita dell'impresa e le sue relazioni esterne in ambito nazionale, europeo e internazionale
GENERALE DI BASE Ambito organizzativo gestionale	7. Comunicare e relazionarsi nel lavoro	15	Situazioni e tecniche negoziali gestione dei conflitti; lean relationships	Gestire relazioni e collaborazioni nell'ambito della struttura organizzativa interna ai contesti di lavoro, valutandone l'efficacia Gestire relazioni e collaborazioni esterne – interpersonali e istituzionali – valutandone l'efficacia Riconoscere, valutare e risolvere situazioni conflittuali e problemi di lavoro di diversa natura: tecnico operativi, relazionali e organizzativi
	8. Modello HSE	16	Sistema di gestione integrato Salute – Sicurezza – Ambiente	Conoscere, analizzare, applicare e monitorare, negli specifici contesti, modelli di gestione di processi produttivi di beni e servizi
GENERALE DI BASE Ambito organizzativo gestionale	9. Organizzazione aziendale	12	La progettazione organizzativa, la catena del valore aziendale, le relazioni e gli attori organizzativi.	Analizzare le logiche aziendali in un'ottica di efficienza, innovazione, ottimizzazione dell'impiego delle risorse, creazione di valore aggiunto, allineamento tra scelte strategiche e modalità operative
COMUNI AREA TECNOLOGICA MADE IN ITALY SISTEMA MECCANICA - Totale 250 ore				

COMUNI AREA TECNOLOGICA MADE IN ITALY SISTEMA MECCANICA	10. Lettura e interpretazione del disegno tecnico	24	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, interpretazione e lettura del ply book	Sviluppare e implementare le tecniche di progettazione, prototipazione ed industrializzazione (design for manufacturing)
	11. Disegno e progettazione con sistemi CAD 2D e 3D	60	Il disegno 2D e 3D; 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	Sviluppare e implementare le tecniche di progettazione, prototipazione ed industrializzazione (design for manufacturing)
	12. Fondamenti di progettazione meccanica e resistenza dei materiali metallici I	32	Stati di tensione e deformazione, tensione, compressione; effetto di lavorazioni termo-meccaniche sulle caratteristiche strutturali dei materiali metallici	Sviluppare e implementare le tecniche di progettazione, prototipazione ed industrializzazione (design for manufacturing)
	13. Caratterizzazione dei materiali compositi	14	Struttura e tecniche di caratterizzazione delle principali proprietà chimico-fisiche, meccaniche e tecnologiche per l'impiego; natura delle matrici e tipologie di fibre	Individuare i materiali, le relative lavorazioni e i trattamenti adeguati ai diversi impieghi
	14. Tecniche di indagine e controllo sui materiali I	12	Controlli chimico-fisici e controlli non distruttivi	Individuare i materiali, le relative lavorazioni e i trattamenti adeguati ai diversi impieghi
	15. Tecniche di lavorazione dei materiali	43	Taglio e asportazione; deformazione senza taglio: stampaggio, estrusione, trafilatura, laminazione; giunzione e assemblaggio; lavorazioni primarie di produzione e secondarie di formatura; trattamenti e finitura; processo di produzione dei materiali compositi	Scegliere le tecnologie di lavorazione e le relative macchine sulla base delle caratteristiche tecnico-economiche richieste
	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	Ricerca e applicare le normative tecniche e di sicurezza del settore elettrico, elettronico e meccanico nella progettazione e nell'utilizzo della componentistica Applicare su sistemi e impianti le metodologie di prevenzione, analisi e diagnostica dei guasti e proporre eventuali soluzioni
	17. Modelli di programmazione della produzione e contabilità industriale	30	Tipologie di produzione; sistemi pull e push; piano principale e operativo di produzione; scheduling; gestione della commessa; budgetizzazione, analisi e determinazione configurazioni di costo intermedie, costo pieno e prezzo di vendita	Gestire i flussi produttivi nella loro programmazione, controllo ed economicità, anche in relazione a logiche di industrializzazione e miglioramento continuo Intervenire in tutti i segmenti della filiera dalla produzione alla commercializzazione
18. Programmazione macchine CNC	50	Scheda utensili e preparazione macchina; programmazione ad indirizzi, CAD-CAM, personalizzata; linguaggio ISO Standard	Gestire le esigenze di post-vendita e manutenzione Programmazione sistemi di automazione industriale (PLC, robot, macchine CNC, reti di comunicazione, sistemi di monitoraggio e diagnostica, ecc) Configurare, dimensionare, documentare e mantenere sistemi automatici di diversa tipologia	
SPECIFICHE PER LA FIGURA - Totale 160 ore				
SPECIFICHE PER LA FIGURA	19. Progettazione di stampi e componenti in materiali compositi	60	Classificazione e scelta stampo; progettazione CAD 3D: modellazione solida e superficiale; definizione stampo 3D; verifica del modello matematico; messa in tavola	Progettare al CAD layout 3D di stampi
	20. Costruzione di stampi e componenti in materiali compositi	60	Realizzazione stampi con processo a catena CAD -CAM -CNC; programmi di lavorazione per superfici su stazione CAM; aggiustaggio, montaggio e finitura	Programmazione CNC le lavorazioni meccaniche di costruzione degli stampi

Totale ore anno I: 972 - Totale ore aula: 592 - Totale ore stage: 380

II^ annualità

Area/Ambito	UNITA' FORMATIVA	Durata	Principali contenuti	Risultati attesi (competenze in uscita)
GENERALE DI BASE - Totale 104 ore				
GENERALE DI BASE Ambito linguistico, comunicativo e relazionale	1. Inglese tecnico II	30	Comunicazione in lingua inglese (scritta, orale) su temi tecnico-specialistici relativi al dominio professionale e al luogo di lavoro	Utilizzare l'inglese tecnico (micro lingua), correlato all'area tecnologica di riferimento, per comunicare correttamente ed efficacemente nei contesti in cui si opera Gestire i processi comunicativi e relazionali all'interno e all'esterno dell'organizzazione sia in lingua italiana, sia in lingua inglese
	2. Documentazione e manualistica tecnica	12	Libretti di uso e manutenzione; manuali tecnici di assistenza; manuali di processo; cataloghi ricambi; disegni esplosi; manuali di istruzioni e training	Predisporre documentazione tecnica e normativa gestibile attraverso le reti telematiche
GENERALE DI BASE Ambito giuridico ed economico	3. La gestione interna ed esterna del portafoglio tecnologico	8	Apprendimento organizzativo; Accordi, contratti, licenze	Conoscere i fattori costitutivi dell'impresa e l'impatto dell'azienda nel contesto territoriale di riferimento 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 DI BASE Ambito organizzativo e gestionale	4. Statistica e analisi dati reali	10	Covarianza, correlazione, regressione (minimi quadrati), interpolazione lineare. Concatenamento di serie. Test Chi quadrato	Utilizzare metodi statistici nelle relazioni sperimentali e nell'analisi di dati reali
	5. Tecniche di gestione della qualità	16	Ciclo di Deming e approccio PDCA alla gestione dei processi; Strumenti statistici e manageriali.	Conoscere e contribuire a gestire i modelli organizzativi della qualità che favoriscono l'innovazione nelle imprese del settore di riferimento
	6. Tecniche di performance management	16	Norme ISO per il miglioramento delle prestazioni e tecniche per il miglioramento continuo delle tecnologie (DOE)	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
	7. La leadership nelle organizzazioni aziendali	12	Assunzione di rischio, determinazione, responsabilità e resilienza nella pratica lavorativa	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
COMUNI AREA TECNOLOGICA MADE IN ITALY SISTEMA MECCANICA - Totale 118 ore				
COMUNI AREA TECNOLOGICA MADE IN ITALY SISTEMA MECCANICA	8. Fondamenti di progettazione meccanica e resistenza dei materiali metallici II	32	Criteri di resistenza, progettazione a impatto e a fatica, danneggiamento superficiale	Sviluppare e implementare le tecniche di progettazione, prototipazione ed industrializzazione (design for manufacturing)
	9. Modellazione solida parametrica	30	Modellazione CAD: primitive di base; costruzioni per estrusione e rivoluzione, semplici e avanzate; operazioni booleane; smussi e raccordi	Sviluppare e implementare le tecniche di progettazione, prototipazione ed industrializzazione (design for manufacturing)
	10. Analisi strutturali statiche e dinamiche con metodologia FEM	8	Discretizzazione e creazione della griglia di calcolo; primitive di forma codificata; 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	Sviluppare e implementare le tecniche di progettazione, prototipazione ed industrializzazione (design for manufacturing)
	11. Prototipazione rapida	12	Generazione file STL da modello CAD o con 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
	12. Metodo Design for X	8	Ingegneria concorrente, stima dei costi di manufacturing e loro riduzione	Scegliere le tecnologie di lavorazione e le relative macchine sulla base delle caratteristiche tecnico-economiche richieste
	13. Industrializzazione del prodotto	20	Distinte Base e Cicli di Fabbricazione; Layout di Produzione; Attrezzature di Assemblaggio, Matrice	Scegliere le tecnologie di lavorazione e le relative macchine sulla base delle caratteristiche tecnico-economiche richieste

			prodotto-processo; Sistemi di tracciabilità con tag attivi e passivi	
	14. Tecniche di simulazione applicata alla progettazione dei materiali	12	Simulazione multifisica e focus sull'analisi parametrica delle proprietà sui materiali	Individuare i materiali, le relative lavorazioni e i trattamenti adeguati ai diversi impieghi
SPECIFICHE PER LA FIGURA - Totale 426 ore				
SPECIFICHE PER LA FIGURA	15. Informatica industriale	24	Sensoristica e sistemi di identificazione automatica di dati (AIDC). Sistemi di controllo PLC e PC-based. Sistemi HMI - SCADA.	Interfacciarsi con i diversi livelli dell'infrastruttura IT della fabbrica per controllo di supervisione e acquisizione dati
	16. Tecniche di indagine e controllo sui materiali II	24	Termografia, endoscopia, magnetometria, prove ultrasoniche	Progettare componenti in materiale composito, conoscendo e programmando le fasi dalla laminazione sino alla polimerizzazione, con particolare attenzione ai processi speciali di incollaggio
	17. Caratterizzazione e analisi strutturale dei laminati	40	Proprietà chimico-fisiche, meccaniche e tecnologiche per l'impiego dei materiali compositi; dimensionamento e ottimizzazione strutturale di componenti realizzati in materiale composito laminato a matrice polimerica; analisi micromeccanica, proprietà elastiche e di resistenza della lamina unidirezionale	Progettare componenti in materiale composito, conoscendo e programmando le fasi dalla laminazione sino alla polimerizzazione, con particolare attenzione ai processi speciali di incollaggio
	18. Progettazione di componenti in materiale composito	52	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	Progettare componenti in materiale composito, conoscendo e programmando le fasi dalla laminazione sino alla polimerizzazione, con particolare attenzione ai processi speciali di incollaggio
	19. Tecniche di formatura e polimerizzazione mediante stampaggio a sacco in autoclave	52	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 sottovuoto; posizionamento in autoclave; estrazione dello stampo	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 braiding)
	20. Tecniche di formatura e polimerizzazione mediante stampaggio a stampo chiuso	50	Infusione, stampaggio in compressione, Resin Transfer Molding, filament winding e braiding	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 braiding)
	21. La progettazione per la produzione additiva (DFAM)	70	Analisi virtuale delle prestazioni; 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 numero parti e produzione diretta assemblati; punto di pareggio in funzione del volume produttivo	Progettare al CAD modelli di parti e prodotti innovativi da realizzare con tecnologie di fabbricazione additiva
	22. Tecnologie di fabbricazione additiva	60	Sinterizzazione selettiva con il laser (SLS), fusione mediante fascio elettronico; stampanti tridimensionali; banche dati di modelli 3D aziendali interoperabili; ottimizzazione del modello 3D in produzione	Realizzare parti e prodotti innovativi mediante l'impiego di tecnologie di fabbricazione additiva (laser e fascio di elettroni) e di stampanti tridimensionali
	23. Sperimentazione di progettazione e produzione additiva	50 (modalità project work)	Riprogettazione di parte/componente e sua realizzazione mediante produzione additiva	Riprogettazione di parte/componente e sua realizzazione mediante produzione additiva

Totale ore anno II: 1028 - Totale ore aula: 648 - Totale ore stage: 380