

# **Internet of Robotic Things: Tecniche per la progettazione e lo sviluppo di applicazioni per l'Automazione Integrata**

## **edizione 2025 - 2026**

### **Introduzione al contesto: Open Innovation , Circular Economy e transizione green – 8 ore**

Il modulo ha l'obiettivo di introdurre i principi della New Economy e della Circular Economy ormai centrali per le strategie e per la gestione del business, nello sviluppo di nuovi prodotti e servizi, nei processi decisionali, nel rinnovamento dei modelli di business, nella creazione di innovazione e nella diffusione della conoscenza. La strategia digitale introdotta dai Sustainable Development Goals mostra come il ruolo delle tecnologie 4.0 sia indispensabile per compiere il processo di transizione green. Il modulo si concentrerà su: focalizzazione e strategia, definizione degli obiettivi e opportunità offerte dall'Industry 4.0, il contesto economico e il mercato di riferimento, trend e caratteri della new economy, gli obiettivi di sviluppo sostenibile.

Al termine del modulo i partecipanti saranno in grado di contestualizzare l'utilizzo delle Tecnologie 4.0 come risorsa per uno sviluppo sostenibile del mondo dell'industria e dei servizi.

## **UNITA' FORMATIVA 1: AUTOMAZIONE E INTERNET OF THINGS**

### **Modulo 1.1: Elementi di Elettrotecnica e Macchine Elettriche- 20 ore**

Il modulo ha l'obiettivo di riprendere alcuni elementi di elettrotecnica e macchine elettriche propedeutici ai moduli dedicati all'automazione.

Principi generali di fisica nello studio di componenti, circuiti e dispositivi elettrici ed elettronici, lineari e non lineari. Identificazione delle tipologie di bipoli elettrici, definizione delle grandezze e caratteristiche ed i loro legami. Analisi e dimensionamento dei circuiti e reti elettriche comprendenti componenti lineari e non lineari, sollecitati in continua e in alternata. Principi di funzionamento e caratteristiche di impiego della strumentazione di settore. Consultazione dei manuali di istruzione. Caratteristiche delle macchine elettriche. Applicazione dei principi del controllo delle macchine elettriche. Scelta componenti e macchine in funzione del risparmio energetico.

### **Modulo 2.1: Elementi di Elettronica – 20 ore**

Il modulo ha l'obiettivo di riprendere alcuni elementi di elettrotecnica e macchine elettriche propedeutici ai moduli di automazione e IoT. Grandezze elettriche fondamentali, legge di Ohm, circuito elettrico, resistenza elettrica, analisi nodale, analisi

di rete, strumenti di misura, grandezza analogica, digitale e PWM. Componenti elettronici (pulsanti e interruttori, relè, resistenze, potenziometri, condensatori, induttori, fotoresistenze, diodi, LED, sensoristica, etc.). Circuiti integrati, stabilizzatori di tensione, porte logiche, convertitori A/D e D/A, amplificatori e microcontrollori. Saldatura, isolamento, dissaldatura.

### **Modulo 3.1: Automazione industriale e Programmazione di sistemi a microcontrollore e PLC – 52 ore**

#### **Programmazione Arduino – 18 ore**

Il modulo ha l'obiettivo familiarizzare con l'ambiente di lavoro di Arduino, un microcontrollore open-source ampiamente utilizzato per realizzare progetti elettronici, prototipi e applicazioni interattive. Il modulo unisce

teoria ed esercitazioni pratiche, permettendo agli studenti di acquisire competenze pratiche ed una solida base teorica per lavorare con i microcontrollori. L'obiettivo è comprendere cosa sia un microcontrollore e come funziona. Si parlerà brevemente della storia di Arduino e delle principali schede disponibili sul mercato. Gli studenti impareranno a scaricare e configurare l'Arduino IDE (l'ambiente di sviluppo integrato) per scrivere e caricare il primo programma. Saranno introdotti componenti di base come resistenze, LED, pulsanti e potenziometri. Gli studenti impareranno anche come utilizzare una breadboard per realizzare i loro circuiti. Al termine del corso i partecipanti saranno in grado di realizzare un circuito con un LED, utilizzando una resistenza e una breadboard e programmare il microcontrollore per accendere e spegnere il LED in modo ciclico.

#### **Programmazione sistemi PLC – 20 ore**

Il modulo ha l'obiettivo di introdurre i partecipanti alla progettazione di macchine automatiche per sviluppare la logica di controllo della macchina/impianto e la gestione dei componenti elettronici dei moderni sistemi di automazione (PLC, HMI, motion control, ecc.) Il modulo prevede un focus sui PLC, acronimo di Programmable Logic Controller, elemento base del sistema di controllo di macchine e processi industriali. Le principali tematiche trattate saranno: gestione degli Input e degli Output; definizione di programmazione embedded; panoramica sulle principali piattaforme di programmazione embedded; definizione e storia del controllore logico programmabile; utilizzo suite di programmazione iQWorks e automazione industriale con PLC, Pannelli e Inverter. Interfacce standard: USB, Ethernet, USART, SPI.

Al termine del modulo i partecipanti saranno in grado di programmare un sistema di controllo e di misura di un processo industriale attraverso un sistema di dispositivi PLC interconnessi e comunicanti tra loro attraverso una o più reti di comunicazione.

#### **Programmazione combinata di PLC e HMI – 14 ore**

Si tratta di un modulo avanzato dedicato alla programmazione combinata di PLC e HMI con la suite GX Works3 e GT Works3 di Mitsubishi Electric. Questa integrazione consentirà di coprire l'intero ciclo di sviluppo di un sistema automatizzato, dalla programmazione alla simulazione completa.

Il modulo vedrà una Introduzione alla Programmazione PLC con GX Works3 (Panoramica sulla piattaforma Mitsubishi MELSEC iQ-R e iQ-F; Linguaggi di programmazione disponibili (Ladder, Structured Text); Configurazione hardware e gestione delle variabili; Debugging e simulazione del PLC.) per poi passare alla Programmazione HMI con GT Works3 (Introduzione agli HMI Mitsubishi e all'ambiente di sviluppo GT Works3.; Creazione di schermate interattive per il monitoraggio e il controllo.; Collegamento tra HMI e PLC tramite protocolli di comunicazione; Simulazione dell'HMI per testare il funzionamento dell'interfaccia.

Al termine della parte teorica si passerà ad una Simulazione Completa di una Macchina Automatica Attraverso l'Implementazione di un'applicazione reale con PLC e HMI, la simulazione dell'intero sistema per verificare il comportamento della macchina e il testing di scenari operativi e ottimizzazione dei parametri.

Al termine del modulo gli studenti apprenderanno non solo la programmazione di un PLC, ma anche la creazione di interfacce utente intuitive per il controllo industriale, lavorando con strumenti professionali utilizzati nel settore industriale che permetterà loro di acquisire competenze spendibili direttamente nel mondo del lavoro.

#### **Modulo 4.1: Sistemi automatizzati e Mobilità Sostenibile – 4 ore**

Il modulo è gestito dai referenti di ATM e ha l'obiettivo di illustrare le connessioni tra tecnologie dell'automazione e della robotica integrata con una nuova concezione di mobilità.

Nel 2030 il diesel scomparirà del tutto dalla flotta dell'Azienda trasporti milanesi (Atm), per lasciare spazio a 1.200 bus elettrici che rilasceranno nell'atmosfera quasi 75mila tonnellate di CO2 in meno ogni anno. L'azienda ha già intrapreso la strada verso un modello di mobilità più sicuro e green in accordo con il PUMS - Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, approvato dal Consiglio Comunale di Milano e contiene le

strategie e le linee guida sul futuro della mobilità milanese. I referenti di ATM illustreranno progetti ed evoluzione dell'azienda con un focus sulle nuove competenze digitali e i nuovi profili richiesti per la realizzazione di questa green transformation. In questo contesto sarà sottolineata l'importanza dell'automazione avanzata, IoT, machine learning e robotica nella formazione dei tecnici 4.0.

Al termine del modulo i partecipanti saranno in grado di programmare un sistema di controllo e di misura di un processo industriale attraverso un sistema di dispositivi PLC interconnessi e comunicanti tra loro attraverso una o più reti di comunicazione.

### **Modulo 5.1: Elementi di Networking – 8 ore**

Il modulo ha l'obiettivo di introdurre gli elementi base delle reti digitali di comunicazioni per la trasmissione dati propedeutici ai moduli di Internet of Things. Contenuti: Scopi fondamentali delle reti. Tipi di rete (LAN, MAN, WAN). Applicazione delle reti come infrastruttura per tutti i sistemi di comunicazione moderni. Protocolli di comunicazione. La stratificazione dei protocolli: livelli OSI, TCP/IP. Utilizzo degli analizzatori fisici e software di rete. Lettura e comprensione degli schemi di rete. Configurazione di switch, access point e router. Utilizzo di comandi su Windows/Linux relativi al networking. L'impiego di VPN per l'interconnessione delle reti.

Al termine del modulo i partecipanti avranno acquisito le conoscenze di networking propedeutiche ai moduli successivi dell'unità formativa.

### **Modulo 6.1: Internet of Things - 28 ore**

Il modulo ha l'obiettivo di fornire le competenze della programmazione di microcontrollori tramite l'ambiente Arduino e la loro applicazione mediante l'utilizzo di sensori per la realizzazione di applicazioni distribuite. Contenuti: Physical computing, tipologie di sensori per l'interfaccia con l'ambiente e le persone. Arduino: il linguaggio C++ per la programmazione embedded; il supporto per diverse architetture di processore, le librerie, sistemi per la gestione e la condivisione del codice (Github).

Convergenza mondo fisico e mondo virtuale: gli oggetti programmabili. Categorie di oggetti connessi e architetture di rete relative: monitoraggio e azionamento. Oggetti wireless e low power. Tecnologie di rete specifiche per l'IoT: Wi-Fi, LoRaWan, Thread, Matter, NB-IoT. Protocolli di comunicazione IoT: JSON, MQTT, REST, WebSocket.

Sistemi cloud di elaborazione, integrazione e filtraggio dei dati da vari protocolli: Node-Red.

Sistemi di memorizzazione dei dati, database temporali: Influxdb.

Visualizzazione dei dati e gestione delle eccezioni: Grafana.

Al termine del modulo i partecipanti saranno in grado di sviluppare e programmare applicazioni IoT.

### **Modulo 7.1: Laboratorio di IoT e automazione integrata- 20 ore**

Il laboratorio consiste nella progettazione di un sistema automatico per la gestione di un ambiente; gli studenti saranno chiamati a definire i requisiti di sistema, scegliere i sensori, programmare i microcontrollori e sviluppare le applicazioni cloud per l'interazione dei dispositivi e la memorizzazione e visualizzazione dei dati.

### **Modulo 8.1: Arduino e LoRa per la tutela dell'ambiente – 4 ore**

Il modulo laboratorio introdurrà gli allievi all'utilizzo e alle connessioni tra Arduino e LoRa (innovativa tecnologia per la trasmissione radio dei dati) per la costruzione di sensori per la rilevazione, il monitoraggio e la trasmissione di dati ambientali. Al termine del modulo i partecipanti saranno in grado di integrare tecnologie diverse a servizio della sostenibilità ambientale.

### **Modulo 9.1: Le applicazioni IoT per la tutela dell'ambiente - 4 ore**

Il modulo ha l'obiettivo di presentare in maniera applicata agli studenti il legame tra "il verde e il blu", tra ecologia e digitalizzazione e di come nella trasformazione green dell'industria IoT giochi un ruolo fondamentale. Il modulo riguarderà le applicazioni che Internet of Things ha in ambito produttivo in un'ottica

di sostenibilità ambientale. Verranno approfondite, attraverso delle case history, alcune applicazioni IoT nel campo della limitazione dei consumi delle risorse e dell'inquinamento tramite anche l'utilizzo e l'elaborazione di banche dati. Seguirà un laboratorio per la realizzazione di un progetto IoT con l'utilizzo di sensoristica e dispositivi open source. Focus del progetto sarà l'applicabilità in ottica di salvaguardia dell'ambiente.

## **UNITA' FORMATIVA 2: INTERACTION DESIGN E USABILITY**

### **Modulo 1.2: UI Design e programmazione web oriented – 32 ore**

Il modulo ha l'obiettivo di trasferire le competenze di User Interface Design per condurre il partecipante verso un'idea di design fluido, device-agnostic e responsive. L'UI designer è deputato a tutto ciò che riguarda la parte interattiva di un prodotto, in primis l'interfaccia che si presenta all'utente e che rappresenta il primissimo impatto con il brand. Da questo punto di vista, la figura dell'UI designer e quella del web designer si stanno lentamente fondendo. La prima parte del modulo sarà dedicata ad apprendere il linguaggio HTML e CSS, affrontando già aspetti inerenti alla realizzazione di una web app. Tra gli argomenti analizzati: impaginazione contenuti in HTML; sintassi HTML; Tag e attributi HTML; inserimento immagini e link; stili CSS; formattazione testi; gestione di un pannello di amministrazione backend. Nella seconda parte del modulo saranno affrontati tutti i temi principali relativi alla Grafica Vettoriale 2D: Creazione di pattern vettoriali e textures con l'ausilio di software CAD come Adobe Illustrator; le regole fondamentali della comunicazione visiva; le curve di Bezier; realizzare grafiche vettoriali scalabili; scegliere correttamente le palette di colori PANTONE o cmyk, associare il giusto font alle tavole di disegno in base al messaggio che si vuole veicolare, creare maschere di ritaglio visive.

Al termine del modulo il partecipante sarà in grado di progettare e realizzare interfacce in relazione al modo in cui l'utente interagisce col prodotto digitale e focalizzandosi sull'esperienza visiva dell'utente

### **Modulo 2.2: UX Design & Strategy –32 ore**

Il modulo ha l'obiettivo di ottimizzare i risultati raggiunti con il modulo di UI design portando gli allievi ad applicare il processo UX in maniera efficace: dalla User Research all'ideazione del prodotto, dalla progettazione dei Wireframe al disegno dell'Interfaccia Utente. Il modulo sarà strutturato come laboratorio di progetto in cui gli allievi concorreranno alla creazione di interfacce sulla base di specifiche richieste dei committenti/formatori. Gli allievi "studieranno" gli utenti con sondaggi e interviste per scoprirne i reali bisogni, identificheranno le funzioni di base del loro prodotto e inseriranno nel loro portfolio alcuni profili di utenti ideali (User Personas), strutturando le informazioni accessibili in una mappa di navigazione capace di soddisfare i flussi ideali degli utenti attraverso i layout (wireframe) e perfezionandoli grazie all'utilizzo di software di grafica come Sketch o Adobe Illustrator. Utilizzando il tool Invision, si occuperanno inoltre di fare alcuni test di utilizzo con gli utenti per verificare l'efficacia dei loro prototipi. Il modulo si chiuderà con la fase di visual design in cui l'allievo disegnerà l'interfaccia utente (UI) di tutte le schermate della webapp ideata facendo riferimento a tutte le competenze acquisite nel precedente modulo.

Sarà inoltre approfondito come negli ultimi anni l'Intelligenza Artificiale si sia affermata come una forza trasformativa nella progettazione UX/UI, rivoluzionando l'approccio dello sviluppatore al design dell'esperienza utente (UX) e all'interfaccia utente (UI), portando a esperienze digitali personalizzate, efficienti e coinvolgenti.

L'Intelligenza Artificiale si configura oggi come uno strumento con alto potenziale a servizio dei designer nel processo di ideazione e sviluppo delle interfacce. Grazie all'evoluzione dell'AI è possibile infatti tracciare il comportamento, le preferenze e le interazioni degli utenti in tempo reale, consentendo la creazione di interfacce dinamiche e adattive che anticipano le necessità degli utenti e forniscono suggerimenti pertinenti.

Inoltre, i chatbot e gli assistenti virtuali alimentati dall'IA simulano conversazioni simili a quelle umane, comprendono l'intento dell'utente e offrono supporto personalizzato, migliorando complessivamente l'esperienza utente e alleggerendo il carico sul servizio clienti.

Al termine del modulo i partecipanti saranno in grado di progettare la struttura di un prodotto digitale in modo da offrire un'esperienza di navigazione funzionale rispetto a un target di riferimento e utilizzare i principali tool di AI per automatizzare la realizzazione di layout, elementi visivi e interattivi.

### **Modulo 3.2: La programmazione ad oggetti con Python- 40 ore**

Il modulo ha l'obiettivo di introdurre Python, linguaggio di programmazione ad oggetti che trova varie applicazioni nella robotica; è infatti uno dei linguaggi di riferimento per il Machine Learning tecnologia necessaria nel mondo della robotica (specialmente se si parla di Robotica di Servizio) ed è uno dei linguaggi supportati da ROS (Robot Operating System), diventato di fatto lo standard per lo sviluppo di applicazioni robotiche nel mondo della ricerca e dell'industria.

In questo modulo saranno trattate le caratteristiche peculiari del linguaggio: indentazione del codice sorgente, grammatica e sintassi fondamentale; uso delle variabili, delle strutture di controllo e cicliche; dichiarazione e documentazione delle funzioni di programma; le sequenze, le stringhe, le liste e i tuple; l'aritmetica con le stringhe; le principali funzioni built-in, le funzioni lambda e le eccezioni.

Al termine del modulo i partecipanti saranno in grado di sviluppare applicazioni per la robotica con Python.

### **Modulo 4.2: Project work con SOFTEC – Robotic Service Design – 40 ore**

Il project work ha l'obiettivo di applicare ad un progetto aziendale concreto, le competenze acquisite nei moduli di UI/UX Design e programmazione ad oggetti.

I referenti di SOFTEC organizzeranno il project work secondo i seguenti punti:

- focus su progetti e knowledge base in ambito di Robotic Service Design;
- introduzione al software di progettazione dell'esperienza robotica, quale Behavioural Management System;
- elaborazione brief progettuale con obiettivi, requisiti di business, mappatura proto personas e annessi profili, bisogni, criticità, punti di forza e debolezza;
- definizione e spartizione scope of work per perimetrare attività UX/UI e quelle di sviluppo;
- attività di sviluppo e progettazione dell'esperienza su BMS;
- attività di deploy su Pepper Robot;
- attività di debug;
- attività di user test.

Al termine del project work, i partecipanti presenteranno i risultati ottenuti.

## **UNITA' FORMATIVA 3 : ROBOTIC PROCESS AUTOMATION**

### **Modulo 1.3: Fondamenti di Robotica – 28 ore**

Il modulo teorico ha l'obiettivo di introdurre i fondamenti teorici della Robotica, andando ad affrontare:

La Robotica Industriale: Evoluzione e Applicazioni (Storia ed evoluzione della robotica nei processi produttivi, Settori di applicazione e casi di successo); Fondamenti di Robotica: Cinematica e Dinamica (Introduzione alla cinematica diretta e inversa, Principi di dinamica dei robot e modelli matematici di base, Importanza della precisione e ripetibilità nelle applicazioni industriali); Motori, Azionamenti e Motion Controller (Breve panoramica sulle tipologie di motori e relative applicazioni, Concetti base degli azionamenti e il ruolo dei

motion controller nei sistemi robotici, Come questi componenti supportano e integrano la funzionalità del robot); Tecnologie e Protocolli di Comunicazione (Panoramica sui protocolli industriali (Ethernet/IP, ETHERCAT) utili per l'integrazione dei sistemi, Esempi di interconnessione tra robot, sensori e sistemi di supervisione); Casi Studio e Analisi di Sistemi Robotici (Analisi di implementazioni reali in ambito robotico; Discussione sulle scelte progettuali e sull'integrazione dei vari componenti).

Introduzione ai robot industriali e collaborativi e principali differenze e applicazioni (Gradi di libertà, riferimenti fissi e relativi, controllo lineare o per asse, Configurazione e primo avvio di un braccio robotico industriale, Sicurezza nelle celle robotiche: test pratici su sensori e barriere (laser scanner Sick, barriere IR, switch e funghi di emergenza), Programmazione base con Teach Pendant e interfaccia grafica)

Robot collaborativi e applicazioni pratiche ( Implementazione di un task di pick&place collaborativo con collegamento di sensori e attuatori , Configurazione di sensori di sicurezza e interazioni con operatori (laser scanner, barriere IR, pulsanti di emergenza e finecorsa, Studio dell'adattabilità dei cobot in ambienti produttivi reali, Tipologie di end-effector, mani di presa e sistemi di ventose

Approfondimento su Robot Umanoidi (Analisi dell'ambiente di sviluppo e programmazione del robot umanoide NAO -Aldebaran Robotics, Studio delle modalità di interazione con l'ambiente circostante, includendo sensori, riconoscimento vocale e visione artificiale, Implementazione di funzionalità basate su Intelligenza Artificiale, finalizzate all'interazione avanzata con il robot.

Al termine del modulo i partecipanti avranno acquisito le conoscenze necessarie e propedeutiche ai moduli successivi, 2.3, 3.3, 4.3

### **Modulo 2.3: Project work con AIVOX– La Robotica Collaborativa e Mobile – 18 ore**

Il project work sarà condotto dagli esperti di AIVOX e si prefigge l'obiettivo di far conoscere i nuovi paradigmi della robotica collaborativa e mobile, il contesto di applicazione e la modalità di funzionamento di bracci robotici e i relativi software per l'azionamento e il controllo. Nel project work saranno approfondite anche le tipologie di robotica mobile e il contesto industriale e logistico in cui si utilizzano con l'obiettivo di definire l'organizzazione delle missioni in uno scenario di magazzino Contenuti: Tipologie di robot Mobili; Sicurezza in ambito mobile; AGV vs AMR, Fleet management.

Al termine del project work i partecipanti saranno in grado di utilizzare alcune tipologie di AMR in ambito logistico e i bracci antropomorfi messi a disposizione dall'azienda per svolgere alcune applicazioni concrete di produzione.

### **Modulo 3.3: Tecnologie e Disabilità: le potenzialità della domotica assistiva e della robotica – 4 ore**

L'obiettivo del modulo è indagare le potenzialità della tecnologia e dell'innovazione per il mondo della disabilità. Gli Esperti del TECH LAB di Spazio Vita Niguarda incontreranno gli allievi illustrando i loro progetti in essere per contribuire fattivamente a divulgare una cultura della diversità per l'inclusione, saranno messi in luce tutte le connessioni del centro con il mondo della produzione industriale e dei servizi per puntare l'attenzione su nuovi business e mercati in sviluppo, con crescente fabbisogno di capitale umano formato. I focus della lezione saranno la robotica e la domotica assistiva per il mondo della disabilità

### **Modulo 4.3: Laboratorio con MITSUBISHI ELECTRIC – Factory Automation e Isole Robotizzate – 20 ore**

Modulo condotto dagli esperti della Divisione di Factory Automation di Mitsubishi Electric che analizzeranno con i partecipanti la struttura di uno scara e di un antropomorfo per identificare i vari componenti meccanici (harmonic drive, ball screw, ecc..) ed elettrici (motori, encoder, cavi, ecc ...) soggetti a verifica periodica e manutenzione per passare alla progettazione di un'isola robotizzata attraverso l'impiego di software e

applicazioni, verranno analizzati anche i sistemi di tracking con e senza telecamera focalizzando l'attenzione sulla comunicazione telecamera - robot, sistemi di calibrazione, tracking ecc. E' prevista una visita anche alla demo room di Mitsubishi.

Al termine del modulo i partecipanti acquisiranno competenze relativamente alla gestione e manutenzione dei robot e delle isole robotizzate, gestione delle sicurezze e sistemi di tracking.

## **UNITA' FORMATIVA 4: ADVANCED MANUFACTURING**

### **Modulo 1.4: Modellazione CAD 3D con Rhinoceros – 40 ore**

Il modulo ha l'obiettivo di trasferire le competenze della modellazione 3D con l'aiuto di un A.R.T. (Authorized Rhino Trainer). Si apprenderà la logica di Rhinoceros, comunemente chiamato Rhino, un software applicativo per la modellazione 3D di superfici. Le superfici generate vengono unite fra di loro fino a formare oggetti solidi di ogni tipo. Grazie all'estrema padronanza e precisione che garantisce nella gestione delle forme 3d, Rhinoceros è attualmente uno degli strumenti preferiti nel campo del product design. Viene normalmente utilizzato per il disegno industriale, l'architettura, il design navale, il design del gioiello, il design automobilistico, il CAD/CAM, per la prototipazione rapida, il Reverse engineering e per il design della comunicazione.

Al termine del modulo i partecipanti si muoveranno agevolmente all'interno dell'interfaccia del software, per creare con precisione matematica oggetti grafici 2d, a generare, importare, modificare ed esportare un modello 3d, ad analizzare e quotare un modello, a fare un rendering di base. Verranno svolti in aula esercizi di modellazione assistita e guidata dal trainer certificato. Il modulo è propedeutico ai laboratori di manifattura digitale.

### **Modulo 2.4: Correzione delle mesh poligonali– 4 ore**

Il modulo ha l'obiettivo di fornire gli strumenti utili per la correzione di eventuali errori nella triangolazione delle superfici attraverso un software di manipolazione delle mesh; in questo caso sarà utilizzato Autodesk Meshmixer.

### **Modulo 3.4: Modellazione parametrica con Grasshopper – 20 ore**

Il modulo ha l'obiettivo di introdurre Grasshopper, attualmente uno dei plug-in di Rhino per la modellazione 3D più diffusi per la sua capacità di creare matematiche estremamente complesse con algoritmi generativi. Essere in grado di utilizzarlo è indispensabile per lavorare nell'ottica 4.0. perché fornisce le basi per numerosi componenti di terze parti, che vanno dalla simulazione fisica al controllo robotico.

Al termine del modulo i partecipanti conosceranno le applicazioni della modellazione parametrica nell'ambito dell'advance manufacturing e della robotica.

### **Modulo 4.4: Scanning 3D – 4 ore**

Il modulo ha l'obiettivo di fornire ai partecipanti le nozioni necessarie a realizzare delle scansioni 3D con la tecnologia della luce strutturata col supporto di un software di stitching. Al termine del modulo i partecipanti saranno in grado di utilizzare uno scanner 3D; apprenderanno i principi geometrici e fisici che regolano la scansione 3D, le caratteristiche di un oggetto per poter essere correttamente scansionato

### **Modulo 5.4: Laboratorio di stampa 3D e post produzione – 24 ore**

Un modulo pratico che ha l'obiettivo di introdurre le tecnologie disponibili di stampa 3D (FDM, SLA, SLS) e i campi applicativi, i materiali per la stampa 3D (polimeri, flessibili, nylon, policarbonato, resine) e di spiegare l'utilizzo di diversi software CAM per la stampa 3D come CURA e Preform per poi consentire ai partecipanti di

eseguire pratica di stampa, analizzando varie casistiche. Il modulo si concluderà con le tecniche di post produzione per la rifinitura degli oggetti prodotti: rimozione accurata dei supporti; rifinitura chimica; carteggiatura; stuccatura e verniciatura dei modelli.

Al termine del modulo i partecipanti conosceranno i principali software CAM per la manifattura additiva e saranno in grado di effettuare tutte le operazioni per la realizzazione e finitura di oggetti 3D printed.

#### **Modulo 6.4: Digital Manufacturing e sostenibilità: i materiali – 4 ore**

Il modulo ha l'obiettivo di illustrare i risultati più recenti della ricerca per la produzione di materiali sostenibili, eco-compatibili o riciclabili per l'additive manufacturing. Nello specifico verranno analizzati innovativi materiali come PLA, ottenuto con una speciale lavorazione del mais e di altri prodotti vegetali e, dunque, totalmente biodegradabile; HIPS, che si ritrova in tantissimi oggetti d'uso comune, presenti anche in casa; il PETG, utilizzato per imballaggi, anche in ambito alimentare, è un materiale flessibile e leggero, resistente all'acqua e completamente riciclabile.

Al termine del modulo i partecipanti comprenderanno l'importanza della ricerca di soluzioni a basso impatto ambientale, che permette di ridurre gli sprechi, le emissioni e gli scarti, di comprendere le tecniche di prototipazione a basso costo, materiali avanzati e ad alte prestazioni, nuove forme e possibilità progettuali per il mondo della manifattura digitale.

La lezione si terrà contestualmente ai moduli di advanced manufacturing, nello specifico quello dedicato alla Stampa 3D.

#### **Modulo 7.4: Laboratorio di Laser Cutting– 12 ore**

Il modulo pratico ha l'obiettivo di introdurre le tecnologie di fabbricazione sottrattiva focalizzandosi sulla tecnologia del Laser Cutting. Si esplorerà il funzionamento di una macchina a taglio laser con i software relativi, i materiali disponibili (legno, plexiglass e altri materiali), la gestione del taglio laser lungo tracciati vettoriali.

Al termine del modulo i partecipanti conosceranno i principi della manifattura sottrattiva e saranno in grado di effettuare tutte le operazioni per la realizzazione oggetti realizzati con la tecnologia del Laser Cutting.

#### **Modulo 8.4: Laboratorio di Fresa CNC – 8 ore**

Il modulo pratico ha l'obiettivo di introdurre le tecnologie di fabbricazione sottrattiva focalizzandosi sulla fresatura controllata da Computer (CNC), un processo di lavorazione simile alla foratura o alla trapanatura. Si esplorerà: il funzionamento della fresa, le varietà di forme, la scanalatura e fori. Si apprenderà il funzionamento della macchina e dei materiali disponibili. Al termine del modulo i partecipanti conosceranno i principi della manifattura sottrattiva con una macchina CNC e saranno in grado di effettuare tutte le operazioni per la realizzazione di oggetti.

### **UNITA' FORMATIVA 5: SOFT & DIGITAL SKILLS FOR HUMAN RESOURCES 4.0**

#### **Modulo 1.5: Comunicazione efficace, inclusione e valorizzazione delle differenze – 12 ore**

Il modulo mira a fornire le tecniche per ottimizzare le capacità di comunicazione interpersonale, di dialogo e di ascolto e permetterà di acquisire coscienza sull'importanza della comunicazione per lo sviluppo delle human skill. L'unità formativa avrà il primario obiettivo di favorire le dinamiche funzionali di comunicazione per l'ottimizzazione del lavoro in team, per sviluppare le capacità di problem solving e consentire l'acquisizione di tecniche di presentazione efficaci. Particolare riguardo sarà riservato alle logiche di

inclusione, gender equality e valorizzazione delle differenze per una comunicazione efficace e inclusiva anche nell'ambiente di lavoro.

Al termine del modulo gli allievi svilupperanno la loro consapevolezza relativa alle proprie capacità e alle caratteristiche personali in un'ottica di inclusione e valorizzazione delle differenze, al fine di interagire nel gruppo in maniera funzionale, trasmettere con chiarezza concetti, finalità, idee di cui si vuole sostenere o trasmetterne il valore.

### **Modulo 2.5: Comunicazione digitale efficace e strumenti per il lavoro da remoto – 4 ore**

Il modulo ha l'obiettivo di sviluppare le capacità comunicative dei partecipanti introducendoli all'utilizzo di alcuni degli strumenti di collaborazione a distanza più utilizzati dalle aziende che consentono in sicurezza condivisione di file, videochiamate, condivisione dello schermo e piattaforme di social media che facilitano una comunicazione ottimale con il team, con i controller ed eventualmente con i clienti o partner esterni alla struttura organizzativa. Il modulo fornirà una panoramica degli strumenti più utilizzati per l'organizzazione del lavoro digitale. Contenuti: Netiquette: regole di comportamento digitale; Lavoro e collaborazione a distanza: i nuovi strumenti per lo smart working; Tools per organizzare il lavoro e applicazioni pratiche per l'utilizzo dei Tools. Al termine del modulo i partecipanti saranno in grado di utilizzare tools innovativi per interazione a distanza e per l'organizzazione del lavoro, sviluppando la capacità di compiere scelte efficaci e scegliere i giusti strumenti per entrare in reale connessione con gli altri. Il modulo ha l'obiettivo di favorire lo sviluppo delle competenze comunicative e organizzative digitali per preparare gli allievi anche alla modalità dello smart working

### **Modulo 3.5: Laboratorio per stesura CV e simulazioni di colloquio – 12 ore**

Il laboratorio ha l'obiettivo di trasmettere agli studenti le tecniche di scrittura di un CV efficace (in diversi formati, da formati europass a formati per piattaforme social). Il Laboratorio mira a comunicare al meglio il proprio talento con la creazione dei CV, delle lettere di presentazione, gestione delle candidature e in sede di colloquio attraverso simulazioni in aula con l'intervento anche di referenti delle aziende partner del progetto.

### **Modulo 4.5: Personal Online Reputation – 8 ore**

Il modulo ha l'obiettivo di trasmettere le competenze utili per gestire la presenza dei partecipanti sul web. Il modulo si sviluppa in un percorso di quattro sotto-moduli, che partendo dalle basi del marketing e della comunicazione digitale, procede con un focus verticale sul personal branding come strumento per raccontare in modo efficace il proprio profilo professionale e le proprie competenze, fino ad focus sull'utilizzo di LinkedIn. Al termine del modulo gli allievi saranno capaci di gestire la presenza sul web, sui social network e sulle piattaforme per la ricerca attiva del lavoro in maniera consapevole ed efficace, nel rispetto di un'etica gestione dei contenuti sul web.

Al termine del laboratorio i partecipanti saranno in grado di utilizzare il proprio curriculum professionale in modo flessibile e vantaggioso interfacciandosi alle aziende in maniera efficace per favorire lo sviluppo del proprio percorso di carriera. Il Laboratorio è di supporto all'attività di accompagnamento e orientamento al lavoro contestuale a tutto il percorso d'aula in vista della fase di stage e preparerà gli allievi ad affrontare i colloqui in maniera funzionale ed efficace.

### **Modulo 5.5: Salute e sicurezza a lavoro: in sede, in smart working e in telelavoro – 8 ore**

Il modulo è un corso di sicurezza per i lavoratori nel rispetto del D.Lgs. n. 81/2008 e Accordo Stati- Regioni del 21/12/2011 Formazione generale - 4 ore: concetti di rischio - danno - prevenzione - protezione - organizzazione della prevenzione aziendale - diritti, doveri e sanzioni per i vari soggetti aziendali - organi di vigilanza, controllo e assistenza. Rischi legati a smart working e telelavoro.

Formazione Specifica Rischio Basso – 4 ore: Rischi infortuni - meccanici generali - elettrici generali - macchine - attrezzature - cadute dall'alto - rischi da esplosione - rischi chimici - nebbie - oli- fumi - vapori - polveri - etichettatura - rischi cancerogeni - rischi biologici - rischi fisici - rumore - vibrazione - radiazioni - microclima

e illuminazione - videoterminali - DPI e organizzazione del lavoro - ambiente di lavoro - stress da lavoro correlato - segnaletica - emergenze - le procedure di sicurezza con riferimento al profilo di rischio specifico - procedure esodo e incendi - procedure organizzative per il primo soccorso - incidenti e infortuni mancati - alcol e lavoro - altri rischi.

#### **Modulo 6.5: Disciplina del rapporto di lavoro – 8 ore**

Il modulo ha l'obiettivo di preparare i partecipanti e fornirgli conoscenze e strumenti, anche dal punto di vista normativo e contrattuale, per favorire un consapevole accesso nel mondo del lavoro. Contenuti: La disciplina legislativa del rapporto di lavoro e le normative contrattuali; diritti e doveri del lavoratore; CCNL; gli elementi della retribuzione, la normativa su stage e tirocini

