

Sviluppo applicazioni 4.0 per la telemedicina e le life sciences
Tecnico superiore per la produzione di apparecchi e dispositivi diagnostici, terapeutici e riabilitativi

PIANO DI STUDI 2021-2023

SEMESTRE	UNITA' FORMATIVA	ORE	DESCRIZIONE
I Semestre trasversale	Accoglienza	4	<p>Questa UF costituisce un momento fondamentale del percorso formativo, in quanto permette a due realtà (partecipanti e Fondazione), entrambe portatrici di proprie motivazioni, aspettative ed esperienze, di incontrarsi per stabilire un terreno comune di comunicazione e di scambio a fine di mettersi in gioco per stipulare un accordo che consenta la buona riuscita del percorso formativo.</p> <p>L'obiettivo dell'incontro è:</p> <ul style="list-style-type: none"> • presentare la Fondazione ITS Biotecnologie e Nuove Scienze della Vita e la sua compagine; • descrivere il percorso ITS specificandone obiettivi e organizzazione; • Presentazione dei/delle partecipanti; • Confronto obiettivi, concertazione formalizzazione del patto formativo.
	Soft Skills per l'Industria 4.0	40	<p>Oltre agli aspetti tecnici specifici del profilo professionale in uscita, si ritiene importante dedicare una UF, la cui trattazione si svilupperà durante tutta la prima annualità dei corsi, alle Soft Skills necessarie per affrontare la digitalizzazione delle imprese. Questa UF si propone di approfondire, in modalità FAD (20 ore) attraverso la piattaforma Moodle LMS, le competenze trasversali determinanti per la trasformazione digitale delle imprese e utili a tutti coloro che si affacciano nel mondo del lavoro.</p> <p>Si affronteranno altresì i seguenti argomenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • comunicazione e public speaking • negoziazione e gestione dei conflitti • teambuilding • gestione del tempo • problem solving, pensiero critico
	Design Thinking - Project work: definizione dell'idea progetto	40	<p>L'UF si propone di presentare e guidare i discenti nell'applicazione della metodologia del Design Thinking, che permette di affrontare le sfide aziendali, dalla creazione di prodotti alla definizione del business analizzando le possibili decisioni e considerando diverse opzioni, superando vincoli e preconcetti e valutando le alternative da vari punti di vista. Ci si propone di sviluppare la capacità nel pianificare ed attuare un'efficace strategia tecnologica, comprendere le strategie di commercializzazione e lancio sul mercato delle innovazioni tecnologiche, per competere con successo e creare un'identità di offerta che permetta di rileggere i mercati con un approccio culturale e strumenti di analisi adeguati. Grazie all'applicazione del Design Thinking è possibile approcciare lo sviluppo di prodotti e servizi realmente desiderati dai clienti in un'ottica 4.0. Il percorso è strutturato in lezioni teoriche seguite da simulazioni, contenuti ed esercitazioni che consentono al partecipante di apprendere e testare immediatamente i contenuti approfonditi in aula.</p> <p>In questa UF è previsto lo start up della metodologia didattica del Project Work applicata allo sviluppo di un progetto cantierabile.</p> <p>Saperi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cos'è il Design Thinking • Vantaggi e benefici del Design Thinking per le aziende • La creazione del Team di progetto • La struttura e le fasi di un processo di design thinking <ul style="list-style-type: none"> – Emphatize - Entrare in "empatia" con i destinatari – Define - Analizzare e definire il "problema" – Ideate - Generare idee senza porre limiti – Rapid prototype - "Sperimentare" quello che si vuole creare – Test - "Testare" il prototipo creato • Gli strumenti e i metodi del design thinking: collage tematico, visualizzazione, storytelling, mind mapping, concept development, concept co-creation. <p>Si prevede lo svolgimento di 10 ore in modalità FAD.</p>
	Tecnologie abilitanti Industria 4.0	20	<p>L'UF si propone di fornire le competenze necessarie a tutti i livelli per interagire e utilizzare al meglio le nuove macchine e tutto ciò che caratterizza concetti come "Fabbrica Intelligente".</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le basi di Industria 4.0 ▪ I nove pilastri di Industria 4.0 (Internet of Things, Cloud computing, Additive manufacturing/3D printing, Cybersecurity, Big data e data analytics, robotica avanzata, realtà aumentata, wearable technologies, sistemi cognitivi e intelligenza artificiale)

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nuovi modelli di business ▪ Focus su alcuni settori della manifattura industriale (Automotive 4.0, Chimica 4.0, Farmaceutico e biomedico 4.0) ▪ La via italiana per Industria 4.0: direttrici chiave e direttrici di accompagnamento (Investimenti innovativi, Infrastrutture abilitanti, Competenze e Ricerca, Awareness e Governance). <p>In questa UF è previsto lo svolgimento di 10 ore in modalità FAD.</p>
Lingua Inglese (livello B2)	60	<p>Il livello B2 corrisponde ad una conoscenza specifica della grammatica e della sintassi. Lo studente dovrà dimostrare di aver sviluppato competenze di lettura, ascolto e comprensione della lingua. Il B2, ovvero "Livello intermedio superiore", comprendere le idee principali di testi complessi su argomenti sia concreti che astratti. Dovrà comprendere anche le discussioni tecniche sul suo campo di specializzazione. Chi rientra in questo livello di conoscenza della lingua inglese è in grado di interagire con una certa scioltezza e spontaneità. Dovrà essere in grado di produrre un testo chiaro e dettagliato su un'ampia gamma di argomenti e spiegare un punto di vista su un argomento fornendo i pro e i contro delle varie opzioni. Lo studente dovrà inoltre dimostrare di possedere particolari abilità comunicative, in particolare essere in grado di gestire una comunicazione in ambito professionale riguardante il settore specifico del percorso di studi.</p> <p>Si prevede di gestire 30 ore di questa UF in modalità FAD.</p>
Sicurezza sui luoghi di lavoro	20	<p>L'UF vuole trasmettere agli utenti gli elementi generali e specifici in materia di salute e sicurezza dei lavoratori, con specifica attenzione ai livelli di rischio del comparto di riferimento della figura professionale.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fattori di rischio generali e specifici; • Misure e procedure di prevenzione e protezione; • Il rischio biologico e norme di comportamento in laboratorio; • Aspetti normativi - sicurezza di settore.
Sistemi di Gestione Qualità e miglioramento continuo	28	<p>Obiettivo dell'UF è quello di affrontare il tema del controllo qualità in azienda nelle sue diverse declinazioni. Particolare attenzione sarà dedicata non solo all'analisi della norma, ma anche alle modalità e tecniche di controllo di qualità di processo e di prodotto, ai metodi e alle tecniche di valutazione dei processi ed i relativi supporti decisionali. Si analizzeranno altresì le principali leve del miglioramento continuo, contestualizzate ad una cultura dell'organizzazione del lavoro per Processi. Saranno portati esempi e casi studio di miglioramento continuo quali: un esempio di riduzione costi non qualità (prodotti non conformi, rilavorazioni, scarti, resi, ...); il miglioramento della puntualità delle consegne; la riduzione delle giacenze; la riduzione dei tempi/costi; il controllo di documenti in ingresso/in uscita.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • il sistema qualità e la sua organizzazione • tecniche di miglioramento continuo. <p>Si prevede di gestire 16 ore di questa UF in modalità FAD.</p>

I Semestre: Professionalizzante Propedeutica	Elementi di Fisica e Chimica	36	<p>Obiettivo dell'UF è fornire gli strumenti per acquisire le conoscenze relative all'insieme delle grandezze e delle leggi fisiche, necessarie per la comprensione della fenomenologia fisica e chimica applicata ai processi industriali. Al termine dell'UF l'allievo dovrà essere in grado di gestire l'impostazione analitica di un problema di Fisica e/o Chimica e di risolverne i calcoli; discutere con terminologia appropriata la fenomenologia fisica e le applicazioni oggetto del programma.</p> <p>Sono previste 20 ore di attività pratiche in laboratorio articolate in esercitazioni individuali comprendenti tecniche di base: pesata, filtrazione, cristallizzazione, distillazione, preparazioni di soluzioni a titolo noto, sintesi di composti inorganici semplici. Le applicazioni di tali operazioni riguarderanno le seguenti esercitazioni: preparazione di soluzioni a concentrazione stabilita e misura del pH con indicatori. Equilibri di idrolisi. Preparazione di soluzioni tampone. Influenza del pH sulla solubilità.</p> <p>Si prevede di gestire 8 ore di questa UF in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Struttura atomica e classificazione periodica degli elementi • Legami chimici • Sostanze e calcoli stechiometrici • Concetti di termodinamica • Equilibri di fase • Cenni di cinetica chimica e catalisi • Equilibri chimici • Equilibri ionici in soluzione acquosa
	Elementi di Biologia, Fisiologia e Anatomia umana	36	<p>L'obiettivo dell'UF è fornire una conoscenza di base della struttura, comportamenti cellulari e dei meccanismi molecolari che ne sono alla base del funzionamento della cellula. Inoltre, saranno illustrati i meccanismi di de-regolazione del comportamento cellulare che portano alla formazione dei tumori. Gli allievi devono acquisire una buona conoscenza della struttura della cellula e del suo funzionamento. Devono inoltre conoscere i meccanismi molecolari alla base della sopravvivenza e della duplicazione cellulare. In questa UF sono previste 20 ore di attività pratiche di laboratorio ove</p>

		<p>effettuare osservazioni al microscopio ottico di preparati animali, vegetali e microbici, di preparati istopatologici e strisci di sangue.</p> <p>Si prevede di gestire 8 ore di questa UF in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fondamenti di Biologia • Fondamenti di Fisiologia e Anatomia umana
Metodi statistici per l'analisi dei dati	32	<p>L'UF, che prevede 16 ore di attività di laboratorio, si pone l'obiettivo di fornire le conoscenze relative agli strumenti per la formulazione e la soluzione di problemi decisionali attraverso modelli di programmazione matematica (lineare, intera, non lineare) e modelli basati su grafi, alberi di decisione e Catene di Markov. Si utilizzeranno strumenti software per la soluzione e l'analisi dei risultati ottenuti. Saranno altresì affrontati approfondimenti di Statistica e Calcolo delle Probabilità: metodi di statistica descrittiva e principali modelli di computazione probabilistica, metodologie di stima dei parametri, principali test di ipotesi (parametrici) e modellazione mediante regressione lineare uni – e multivariata.</p> <p>Le esercitazioni pratiche riguardano il concetto di misura e di errore; la precisione degli strumenti. Test statistici, valore medio e deviazione standard.</p> <p>Si prevede di gestire 12 ore di questa UF in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementi di ricerca operativa • Elementi di Calcolo delle Probabilità e Statistica • Fondamenti del calcolo
Fondamenti di informatica, sistemi operativi e basi di dati	56	<p>L'UF, che prevede 24 ore di attività di laboratorio, si propone di fornire ai discenti le nozioni preliminari alla base dell'informatica, ed in particolare quelle relative al trattamento delle informazioni mediante procedure "automatizzabili". In tale ottica, il corso avrà per oggetto lo studio della rappresentazione delle informazioni, dell'architettura del calcolatore e degli algoritmi e programmi. Fornisce inoltre i concetti e le nozioni di base sui sistemi operativi, attraverso lo studio delle funzioni e delle strutture proprie dei sistemi operativi. Infine, affronta le nozioni di base relative alla tecnologia delle basi di dati, i concetti principali che le caratterizzano ed i sistemi per la loro gestione.</p> <p>Si prevede di gestire 16 ore di questa UF in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fondamenti della tecnologia dell'informazione • Funzioni di base del sistema operativo • Concetti di base: Tipi di sistemi operativi; Architetture dei calcolatori (cenni) • Struttura del Sistema Operativo: Componenti; Servizi e funzioni dei SO; Interrupt e System Call • Processi: Rappresentazione di un processo in un sistema operativo; Scheduling dei processi; Diagramma di transizione di stato; La cooperazione e la comunicazione tra processi • Elementi di basi dati: scopi di un DBMS, modelli dei dati, schemi e istanze, architettura di un DBMS. • Modellazione di un Sistema Informativo: modello Entità-Relazione e modello Relazionale. • Analisi dei requisiti e progettazione di un Sistema Informativo • Transazioni: definizione di transazione, proprietà delle transazioni, controllo della concorrenza, architettura di un sistema per il controllo della concorrenza, anomalie delle transazioni concorrenti, teoria del controllo della concorrenza, locking a due fasi, lock gerarchico. • Forme Normali e scopo della Normalizzazione, ridondanza dei dati e anomalie di aggiornamento, dipendenze funzionali, regole di inferenza delle dipendenze funzionali, il processo di normalizzazione.
Gestione e manutenzione di sistemi e reti informatiche	24	<p>L'UF si propone di fornire concetti e tecniche fondamentali necessarie per la gestione di reti locali. Al termine dell'UF l'allievo sarà in grado di installare e configurare adeguatamente sistemi operativi di rete locale secondo specifiche, di installare dispositivi hardware e software per la sicurezza delle reti, e di eseguire le principali attività di amministrazione di una LAN.</p> <p>Si prevede lo svolgimento di 12 ore in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caratteristiche delle reti informatiche e dei dispositivi di rete • Conoscenza e capacità di utilizzo degli elementi base (es. Dominio, Workgroup, DNS, DHCP, Proxy) • Net Mask e conoscenza delle reti IP (sottoreti, net mask, gateway...) • Configurazione e verifica cavo ethernet (dritto e cross) • Conoscenza e funzionamento degli elementi (es. router, switch, router wifi, access point)

Il Semestre			<ul style="list-style-type: none"> • Strumenti diagnostici di rete • Sicurezza delle reti informatiche • Sicurezza e protezione dati in rete: generalità • Sicurezza reti e servizi base per azienda: proxy, firewall, antivirus, dominio etc) • Gestione account e politiche • Installazione e gestione di sistemi operativi stand alone e di rete <ul style="list-style-type: none"> - Hardware: installazione, diagnostica e manutenzione - Sistemi Operativi stand alone: installazione, configurazione, manutenzione - Networking e reti: cablaggio, configurazione, verifica e manutenzione
	Strumenti, tecniche e linguaggi di programmazione (JAVA/Python)	56	<p>L'UF si propone di avviare gli studenti alla programmazione, fornendo le competenze metodologiche, teoriche e pratiche di programmazione strutturata e orientata agli oggetti, concorrente e su rete, necessarie al corretto sviluppo di progetti software di piccole e medie dimensioni utilizzando tecniche di coding. In riferimento agli aspetti specifici di sostenibilità sarà affrontata la tematica relativa a come la "Rivoluzione Informatica" impatti positivamente sul concetto di sostenibilità ambientale (4 ore). "L'informazione e lo scambio di conoscenze anche a livello internazionale come ricchezza equiparabile al petrolio del XXI secolo". Parte dei contenuti specifici sarà dedicata all'analisi di parti del testo e/o articoli sul tema trattato dal Premio Nobel per L'economia 2009 Elinor Ostrom "Understanding Knowledge as a Commons".</p> <p>Si prevede di gestire 14 ore di questa UF in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduzione alla programmazione - Tecniche di programmazione - Introduzione alla programmazione strutturata con JAVA - Programmazione ad oggetti in Python - Aspetti avanzati di programmazione: principi di programmazione concorrente; programmazione di rete: il modello client-server per le applicazioni distribuite. - Librerie e tecniche di comunicazione su rete in Python e JAVA. <p>L' UF prevede lo svolgimento di almeno 32 ore di attività laboratoriale.</p>
	Ingegneria del software	28	<p>Questa UF ha lo scopo di analizzare tutte le attività necessarie a dar vita a un nuovo applicativo software, a partire dalla specifica dei requisiti fino alla realizzazione e collaudo. Questa UF caratterizza particolarmente il percorso in quanto permette di completare lo sviluppo delle capacità progettuali necessarie.</p> <p>In riferimento alla tematica dello Sviluppo Sostenibile sarà trattato il tema della produzione mirata in ottica di sostenibilità: dalla produzione di un bene a prescindere, al concetto di produzione e scambio di un bene "quando serve" (2 ore).</p> <p>Si prevede di gestire 12 ore di questa UF in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ciclo di vita del software (Analisi, progettazione, programmazione, verifica e validazione, manutenzione. Fattori di qualità del software. Principi di ingegneria del software) • Gli Standard (Il concetto di standard; La standardizzazione delle informazioni con l'utilizzo dell'ICT; Standard di comunicazione: Interconnessione e interoperabilità; I sistemi di scambio dati) • Progettazione ad oggetti con UML (UML: aspetti statici del modello. Identificazione degli oggetti. Diagramma dei casi d'uso. Diagramma delle classi. Attributi e metodi. Relazioni tra classi e tra oggetti: generalizzazione-specializzazione, aggregazione, associazione. Il linguaggio OCL. UML: aspetti dinamici del modello. Da UML a Python e Java) • Modellazione dei processi in medicina (Telemedicina) Analisi dei requisiti di un software medicale Esercizi di modellazione e casi notevoli: il processo di prescrizione elettronica, il Centro Unico di Prenotazione (CUP). • Aspetti specifici di sostenibilità La produzione mirata in ottica di sostenibilità: dalla produzione di un bene a prescindere, al concetto di produzione e scambio di un bene "quando serve". I concetti di interoperabilità e riusabilità del software.
Sicurezza e informatica dei dati e privacy in ambito sanitario (Cybersecurity)	24	<p>Negli ultimi anni il settore della sanità è stato caratterizzato dalla diffusione crescente di soluzioni ICT applicate ai principali processi di sistema, dalla gestione dei dati clinici e amministrativi, a quelli decisionali e più critici, quindi alla difesa dei dati e alla tutela della Privacy. Obiettivo dell'UF è quello di esaminare il fenomeno sia da un punto di vista normativo nazionale (DLgs.196/2003 e i successivi provvedimenti relativi al settore sanitario), sia più ampio in sede europea attraverso l'analisi del GDPR, per creare le competenze necessarie nella gestione dei dati personali come richiesto dalle normative vigenti e con una particolare attenzione alle problematiche connesse alla Cybersecurity.</p> <p>Si prevede di gestire 12 ore di questa UF in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicurezza nei sistemi (I concetti di Confidentiality Integrity Availability; Il problema della 	

		<p>sicurezza informatica: da chi, da cosa e come proteggersi. - Il problema del controllo degli accessi. Politiche e modelli per il controllo dell'accesso: politiche discrezionali, mandatorie e basate sui ruoli. Autenticazione uomo-macchina.- La comunicazione sicura lungo un canale insicuro: i protocolli crittografici. Protocolli di Sicurezza. Utilizzo di primitive crittografiche per garantire proprietà di sicurezza. Attacchi comuni. Sicurezza dei sistemi Web - HTTP: funzionamento e problemi di sicurezza. SQL Injectio. XSS: Cross Site Scripting. Sicurezza della posta elettronica. Malware. Web Application fingerprinting.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La protezione dei dati personali in ambito sanitario (1. Il quadro normativo internazionale 2. Introduzione alla sicurezza e alla valutazione del rischio 3. Il Risk Management 4. La protezione dei dati personali e la "privacy" 5. Il Regolamento Europeo sulla protezione dei dati personali (GDPR) 6. Principali figure, obblighi titolare e diritti interessato 7. Misure di sicurezza e cybersecurity 8. Trattamenti di dati personali in ambito sanitario 9. Introduzione al trattamento di dati in sanità elettronica.
Tassonomia e apparecchiature biomedicali e organizzazione e gestione sanitaria dei servizi ICT in ambito ospedaliero e clinico	28	<p>Gli obiettivi formativi dell'UF sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mettere il discente in condizione di possedere una visione generale delle problematiche legate all'utilizzo, principalmente in campo medico-clinico ma anche in quello biotecnologico, di strumenti ed apparecchiature anche complesse; - acquisire le conoscenze fondamentali per descrivere i principi base del funzionamento di tali strumenti; - fornire adeguate conoscenze riguardo l'organizzazione, il controllo ed il management dei servizi ICT in ambito ospedaliero e clinico, unite a cenni relativi alle tecniche di valutazione dei servizi sanitari. <p>Si prevede di gestire 16 ore di questa UF in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strumentazione elettromedicale e biotecnologica: tipologie e funzionamento - I sistemi sanitari: Introduzione al Servizio Sanitario Nazionale (SSN). Riferimenti normativi e loro evoluzione. Organizzazione delle Aziende Sanitarie Locali e delle Aziende Ospedaliere. Finanziamento del SSN. Requisiti minimi e accreditamento. Confronto con SSN di altri paesi. - Management dei servizi sanitari per la gestione integrata delle apparecchiature biomedicali. - Il ruolo dei Sistemi Informativi Sanitari per il management. Tecniche per la progettazione e la pianificazione di servizi sanitari. Valutazioni Economiche. Analisi dei bisogni. Esempi di applicazioni. Sistemi di e-commerce e di e-trade. - Innovazione tecnologica e diffusione delle tecnologie nella sanità. Il governo della variabile tecnologica: processi di acquisizione e fattori di criticità. - Gestione dell'inventario, stesura dei piani di manutenzione programmata (verifiche di sicurezza, controlli di qualità, manutenzione preventiva). - Forme contrattuali a confronto: Total-Risk - Full-Risk - Full-Risk limitato - Manutenzione preventiva - Deposito. Valutazione delle tecnologie. Health Technology Assessment.
Standard di Informatica medica (DICOM, HL7 e INIZIATIVA IHE)	28	<p>L'UF si propone di fornire le conoscenze relative a specifici Standard sviluppati per consentire interoperabilità delle applicazioni ICT in ambito medico/sanitario, affinché le apparecchiature biomediche possano essere integrate nel tessuto informativo complesso di un sistema sanitario e/o ospedaliero.</p> <p>Si prevede di gestire 12 ore di questa UF in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lo scenario dei sistemi informativi clinici e sanitari (Usuali componenti costitutivi: ICT ospedaliera; ICT sanitaria (ASL); Elementari prestazioni attese; Gli scenari dominanti: Il modello organizzativo del sistema sanitario italiano e il sistema regionale; L'ospedale; Il medico di medicina generale; Il sistema di emergenza-urgenza; L'utente e il servizio sanitario. La sanità nazionale verso il Nuovo Sistema Informativo Sanitario (NSIS) - La cartella clinica informatizzata: Introduzione; Sezioni; Gestione; Analisi e indicazioni ai clinici.(Definizioni e nomenclature; Classificazioni orientate all'informatica: "Locale" rispetto "a distanza"; "Dati" rispetto "segnali e immagini"; "Codici" e "linguaggi"; Dati e sistemi di gestione di basi di dati (DBMS): I modelli di basi di dati; Ritorni funzionali per l'utente; Sistemi cooperativi e sistemi di workflow: I Sistemi Cooperativi; Sistemi di Workgroup e di Workflow a confronto; Il sistema di Workgroup; Basic Support for Cooperative Work (BSCW); Workflow for Management System (WfMS); Workflow nell'Healthcare; Systematized Nomenclature for Medicine (SNOMED CT): Le origini della Systematized Nomenclature of Medicine (SNOMED); Concetti, termini e descrizioni nelle terminologie mediche; L'organizzazione SNOMED; SNOMED CT; Elementi di valutazione e conclusioni. - Standard DICOM, HL7 e INIZIATIVA IHE (Digital Imaging Communication in Medicine (DICOM): Introduzione; DICOM e il paradigma object oriented; Struttura dello standard; Network; Associazioni DICOM; Esempi applicativi; Health Level 7 (HL7): Introduzione; La versione 2.3.1. di HL7; La versione 3.0. di HL7; Integrating the Healthcare Enterprise (IHE): Introduzione; Attività; Aree professionali interagenti; Lo scenario applicativo; Il caso della radiologia; PACS "Picture Archiving and Communication System": la gestione digitale delle immagini nelle Aziende Ospedaliere; Funzioni principali; Funzioni accessorie)
Regolatorio e Direttive	20	<p>L'UF si propone di fornire le conoscenze necessarie per comprendere le principali modifiche rispetto al quadro regolamentare descritto dalle direttive europee (Direttiva 93/42/EEC) a seguito delle</p>

europee dei dispositivi medici		<p>revisioni entrate in vigore con l'applicazione del nuovo Regolamento EU/2017/745 sui Dispositivi Medici e del nuovo regolamento IVD (UE 2017/746) che ha sostituito la direttiva IVD (98/79/ CE) e l'impatto che tali regolamenti hanno comportato sui produttori di dispositivi.</p> <p>Si affronterà altresì il tema della validazione dei processi produttivi dei dispositivi medici secondo ISO 13485:2016, al fine di fornire le conoscenze base per identificare quali processi produttivi devono essere sottoposti a validazione e per implementare sistemi efficaci per la gestione dei dispositivi medici.</p> <p>Si prevede di gestire 8 ore di questa UF in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aspetti regolatori inerenti ai dispositivi medici - Basi legali per la scelta delle procedure di registrazione - Basi legali per le procedure di registrazione dei medical devices - Regolamentazione della pubblicità dei dispositivi medici - La validazione dei processi produttivi dei dispositivi medici secondo ISO 13485:2016 - Normative e requisiti applicabili (ISO 13485:2016) - Linee guida: ISO 14969; Global Harmonization Task Force e IMDRF - Cenni alle Guidelines (FDA) e ai requisiti MDSAP - Sviluppo delle fasi di un protocollo di validazione (IQ, OQ, PQ) - Cenni su alcuni metodi statistici - Sviluppo e gestione di un Validation Master Plan efficace - Il nuovo Regolamento sui Dispositivi Medici in Europa: introduzione - Medical Device Regulation: key aspects • La gestione della transizione e l'impatto sulle certificazioni CE esistenti
Sviluppo architetture e soluzioni di IoT in ambito medicale	72	<p>Obiettivo dell'UF è far acquisire allo studente capacità di programmare dispositivi embedded connessi in rete, utilizzando paradigmi di programmazione distribuita, parallela e object oriented. Lo scopo finale sarà la capacità di programmazione nel campo Internet-of-Things e in quello dei dispositivi Cyber-Physical System. L'UF ha l'obiettivo di fornire agli studenti la conoscenza della programmazione object oriented tramite il linguaggio Python, la conoscenza dei protocolli per l'implementazione dei paradigmi di comunicazione web service oriented, la conoscenza dei principali strumenti per la programmazione in ambiente real-time, in presenza di sensori e attuatori, nonché strumenti di analisi dati da sensori, tecniche di machine learning per l'analisi dati da sensori. Gli studenti avranno l'opportunità di maturare le conoscenze necessarie per lo sviluppo di applicazioni IoT in ambito medico anche grazie ad attività di esercitazioni in laboratorio (almeno 48 ore).</p> <p>Si prevede lo svolgimento di 20 ore in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduzione ai sistemi embedded e internet of things (IoT) • Tecniche di programmazione di sistemi embedded • Dalle reti di sistemi embedded/M2M a IoT • IoT communication protocols e piattaforme IoT • IoT data processing • Introduzione alle tecniche di machine learning • Analisi di serie temporali e stream processing • Dal Mobile Computing al Wearable Computing • Pervasive computing e sistemi di realtà aumentata • Laboratorio (48 ore) • Programmazione dispositivi e piattaforme IoT (using RaspberryPI o simili) • Scripting orientato agli oggetti per l'automazione di processi simulativi, di testing e GUI (Python). • Prototipazione rapida elettronica • Acquisizione di segnali da sensori • Comunicazione tra schede, verso l'utente e verso un computer • L'automazione in ambito biomedicale
Programmazione e gestione basi di dati (SQL e Python)	72	<p>L'UF si propone di introdurre i discenti alla progettazione e la gestione delle basi di dati gestite tramite sistemi di Cloud computing, nonché alla programmazione per la gestione di basi di dati relazionali con il linguaggio SQL e come questo si interfaccia a PYTHON. Si analizzeranno inoltre alcune applicazioni di telemedicina e di bioinformatica che fanno ricorso alla gestione di basi dati complesse e Big Data, integrazione verticale e orizzontale di processi e servizi.</p> <p>Si prevede di gestire 20 ore di questa UF in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Database relazionali: introduzione ai database • Introduzione a SQL - Structured Query Language • Sviluppo applicazioni di telemedicina e di bioinformatica con Python (Aspetti di algoritmica, di strutture dati e di programmazione dei calcolatori, in particolare focalizzati alla pratica di alcuni semplici casi di (a) tassonomie cliniche (b) terminologie standard per la medicina, (c) cartelle

		<p>cliniche digitali. Cenni di biologia computazionale, genomica computazionale, algoritmica bioinformatica, sistemi informativi e basi di dati clinico-sanitari, "warehouses" e "data mining" clinici, big data. Gestione basi di dati distribuite e cloud computing. Catalogo di prodotti software open source per la medicina: Breve storia dell'Open Source; Vantaggi del software libero; Svantaggi del software libero; Ricerca di Software Open Source: criteri e modalità di lavoro adottati; Risultati e loro valutazione;</p> <p>L' UF prevede lo svolgimento di almeno 48 ore di attività laboratoriale.</p>
Gestione sistemi di cloud computing	72	<p>L'UF si propone di introdurre i concetti fondamentali riguardanti la gestione di applicazioni cloud, illustrando i principi di funzionamento, i modelli di servizio e le tecnologie alla base della programmazione e del paradigma cloud computing. Inoltre, attraverso attività di laboratorio, lo studente dovrà essere in grado di progettare e sviluppare applicazioni web e cloud mostrando una buona padronanza delle metodologie e tecnologie apprese durante le lezioni teoriche.</p> <p>Si prevede di gestire 20 ore di questa UF in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caratteristiche, modelli di servizio e tecnologie alla base del funzionamento del cloud computing • Tecnologie per la virtualizzazione. Tassonomia di virtualizzazione. Hypervisor. Costi della virtualizzazione. La suite VMware. • Cloud Computing. Predecessori del Cloud computing. Requisiti e caratteristiche. Modelli di servizio. Modelli di deployment. Migrazione verso il cloud. Costi del cloud computing (Cloudonomics). Problematiche del cloud computing. • IaaS, PaaS, SaaS: Definizioni. Tecnologie. Casi di studio. • Esercitazioni di laboratorio: approfondimento dei concetti affrontati nella parte teorica attraverso esercizi e prove pratiche in laboratorio con particolare riferimento alla gestione di applicazioni web e cloud. • Concetti generali e tecnologie per lo sviluppo di applicazioni web e cloud • I principi di funzionamento, i modelli di servizio, i modelli di deployment e le tecnologie alla base del cloud computing. • Cenni sulle tecnologie di sviluppo di applicazioni web e cloud: • Pre-concetti. URL, HTTP, HTML, CSS. • Javascript, HTML5, CSS3, servizi REST. • Panoramica di framework e linguaggi avanzati per lo sviluppo web. <p>L' UF prevede lo svolgimento di almeno 48 ore di attività laboratoriale.</p>
Brevetti e tutela della proprietà industriale	12	<p>Obiettivo dell'UF è fornire un'introduzione alla proprietà industriale e alle sue tematiche principali. Particolare enfasi viene posta sulle principali norme per la brevetazione in Italia ed all'estero, sul reperimento di documenti brevettuali sulle banche dati pubbliche e sul trasferimento tecnologico.</p> <p>Si prevede di gestire 4 ore di questa UF in modalità FAD</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brevetti e tutela della proprietà intellettuale e industriale • Aspetti tecnici sui brevetti nazionali ed internazionali - Aspetti regolatori dei dispositivi medici
Pari Opportunità e non discriminazione	8	<p>Al fine di promuovere nelle/negli utenti del percorso l'obiettivo di perseguire una società fondata su valori di equità, non discriminazione e responsabilità sociale, che riconosca e traduca in "valore" le differenze che la caratterizzano, in questa Unità Formativa saranno definiti i principi fondamentali delle Pari Opportunità, della parità di genere e i relativi strumenti di conciliazione e condivisione delle responsabilità, della valorizzazione ed armonizzazione delle differenze (età, orientamento sessuale ed identità di genere, religione, razza ed etnia, disabilità), i concetti di identità, gli stereotipi e l'adeguamento del linguaggio, nonché gli elementi normativi e il ruolo delle Istituzioni di parità.</p> <p>Saranno quindi analizzate criticamente le situazioni di rischio sociale di esclusione ed emarginazione dei soggetti vittime di discriminazioni plurime per riconoscere le differenze nelle loro varie dimensioni, le loro implicazioni, e responsabilità.</p> <p>Particolare attenzione sarà dedicata alle seguenti tematiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principi fondamentali delle Pari Opportunità; • Parità di genere (strumenti di conciliazione, condivisione delle responsabilità); • Valorizzazione ed armonizzazione delle differenze; • Identità, stereotipi e adeguamento del linguaggio; • Elementi normativi e istituzioni di Parità.
Marketing	20	<p>L'UF fornisce le competenze base per affrontare i propri mercati di riferimento, costruendo e pianificando un piano di marketing efficace in grado di tradurre in pratica gli obiettivi strategici di business dell'azienda. Si prevede di affrontare il tema attraverso un approfondimento completo su</p>

		<p>tutti gli strumenti del marketing e della comunicazione on e off-line, l'analisi del mercato e l'analisi degli indicatori di performance e di customer satisfaction.</p> <p>Si prevede di gestire 12 ore di questa UF in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tecniche di marketing; - Analisi di mercato; - Tecniche di pianificazione; - La comunicazione per il Marketing - Metodologie di analisi dei risultati.
	Applicazioni di realtà aumentata, realtà virtuale e mista	<p>44</p> <p>L'obiettivo principale dell'UF è presentare agli studenti le caratteristiche della realtà aumentata, virtuale e mista, nonché le loro principali applicazioni in ambito medicale.</p> <p>Si prevede di gestire 12 ore di questa UF in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realtà aumentata, realtà virtuale e mista: generalità, caratteristiche e differenze • Le applicazioni in campo medicale • Realtà aumentata per la teleassistenza e la diagnosi medica • Realtà aumentata per la riabilitazione e la terapia • Realtà aumentata e Apprendimento • Realtà aumentata e tecniche di radiologia medica • Ecografi gestiti in remoto con la realtà aumentata • La Realtà aumentata e il robot chirurgico • Smart Helmet: il Project work degli studenti ITS sugli occhiali biomedicali

II ANNUALITA'

III Semestre	Modellazione, stampa 3D e automazione in ambito biomedicale	36	<p>L'UF ha lo scopo di abilitare lo studente nella realizzazione di prototipi per applicazioni biomedicali. Nel corso dell'UF si affronteranno anche le specifiche relative alla Manifattura additiva e alla prototipazione tramite stampanti 3D.</p> <p>E' prevista la contestualizzazione degli aspetti di sostenibilità ambientale, con particolare riferimento alle strategie di sviluppo nel campo della Sustainable Healthcare.</p> <p>La presente UF si svolgerà in laboratorio 4.0 della sede di Colletterto Giacosa.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fondamenti di modellazione e prototipazione 3D applicata al settore biomedicale • Concetti di prototipo, prototipo e prodotto nel settore biomedicale • La Manifattura additiva per la realizzazione di prototipi • Il Bioprinting in ambito medicale • Fondamenti di disegno tecnico e reverse engineering • Il ruolo del disegno in progettazione: dagli sketch manuali al CAD • Introduzione all'uso di un software CAD (SolidWorks): disegno di una parte e di un assieme • Il reverse engineering da imaging diagnostico • Aspetti specifici di sostenibilità • Strategie europee di sviluppo nel campo della Sustainable Healthcare; il Green Public Procurement e i nuovi mercati; il Design for healthcare e l'ecosostenibilità dei prodotti biomedicali; le Clean Technologies per la sostenibilità in ambito sanitario.
	Sviluppo applicazioni sw per processi ospedalieri, di telemedicina e di teleassistenza (Python)	64	<p>L'UF fornisce le conoscenze necessarie per la progettazione e la gestione dei software medicali a supporto dell'attività clinica. Questo tipo di software è alla base dell'informatizzazione dei processi clinici e dei sistemi di telemedicina. L'informatizzazione di questi processi clinici all'interno delle strutture sanitarie partirà dall'analisi dei processi nel lavoro quotidiano del singolo operatore sanitario e della difficoltà di rendere interoperabili i software tra loro, al fine di operare correttamente nella fase di progettazione e di inserimento all'interno della struttura del software, aumentandone l'accettabilità e diminuendone i rischi, oltretutto rispettare la normativa dispositivi medici. Il corso prevede lo sviluppo di casi pratici in riferimento a casi clinici reali.</p> <p>Al termine dell'UF lo studente sarà in grado di collaborare con un team che sviluppa software medicale o di inserirsi in un servizio IT o di ingegneria clinica di una struttura sanitaria per la gestione e manutenzione di tali applicativi.</p> <p>Si prevede di realizzare 12 ore in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Progettazione software medicali • Principali applicazioni e problematiche aperte. Innovazione e futuro dei dispositivi medici software: sistemi di supporto alla decisione clinica, HTA • Laboratorio: Process modeling; Analisi delle specifiche e progetto di interfacce; Testing

		<ul style="list-style-type: none"> • Applicazioni di telemedicina e teleassistenza • Generalità su telemedicina, e-health, m-health • Tecniche di trasmissione dell'informazione: mezzi trasmissivi, modulazioni, velocità di trasmissione e occupazione di banda, codifica di sorgente e di canale, tecniche di multiplexing • Sicurezza e cifratura, anonimizzazione e pseudonimizzazione • Reti di telecomunicazioni: topologie, modello ISO-OSI, Internet • Reti wireless: dal GSM a LTE, Body Area Networks, Sensor Networks • Sviluppo applicazioni e discussione (esempi: come monitorare l'insufficienza cardiaca, gestione del paziente diabetico, prevenzione delle cadute negli anziani) - Progetto di un'applicazione di telemedicina (gruppi di 4-5 studenti) • Sviluppo di prodotti e servizi per processi tipici del settore life sciences (Il Centro Unico di Prenotazione (CUP): Motivazioni; Organizzazione; Il CUP) • Medical Knowledge Management e Semantic Web: Introduzione; La situazione attuale; Applicazioni del web semantico nell'Healthcare • Registrazione elettronica dei nuovi farmaci (Pharma Reg): Ricerca e sviluppo per un nuovo farmaco; La registrazione di un nuovo farmaco; • L'impatto del nuovo farmaco sul sistema informativo di una azienda farmaceutica; Il "Common Technical Document" (CTD); Electronic Submission e eCTD.
Fondamenti di Intelligenza Artificiale e Machin Learning (Python e TensorFlow)	64	<p>L'UF ha l'obiettivo di fornire le conoscenze di base relative ai concetti principali e ai metodi che stanno alla base della risoluzione di problemi di intelligenza artificiale, nonché alla capacità di definire e realizzare risolutori per sistemi basati sulla conoscenza mediante linguaggi imperativi o dichiarativi. L'UF si propone di introdurre i principi e i metodi che stanno alla base della risoluzione di problemi di Intelligenza Artificiale (con particolare riferimento a sistemi basati sulla conoscenza e metodologie basate sulla logica); successivamente, partendo dalle basi di data science e machine learning si affronteranno i concetti per imparare ad utilizzare gli strumenti tecnologici più diffusi a supporto di questa nuova disciplina.</p> <p>Si inizierà dall'impostazione dell'ambiente di lavoro con Python, passando per le strutture dati necessarie, la creazione di funzioni attraverso l'uso di operatori e di importanti funzioni già definite, per poi vedere come manipolare e gestire un dataset, estrarne dei casi oppure delle variabili, generare dei dataset casuali, calcolare delle misure statistiche di base, creare grafici fino a entrare nel cuore del Data Science con Python, vedendo come ripulire e normalizzare un dataset e come gestire i dati mancanti.</p> <p>Si affronterà altresì l'impostazione dei modelli di Machine Learning con Python, analizzando tutti gli algoritmi più comuni, sia supervisionati che non supervisionati, come la regressione (semplice, multipla e logistica), il k-Nearest Neighbors, il Support Vector Machines, il Naive Bayes, gli alberi di decisione, il clustering, il K-Means. Si affronteranno alcuni aspetti dell'analisi e interpretazione del linguaggio Naturale con la Sentiment Analysis. Inoltre, getteremo anche le basi per imparare i concetti principali relativi delle reti neurali feedforward, con backpropagation e reti convoluzionali.</p> <p>Sarà dedicato spazio alle più innovative tecnologie di gestione delle immagini cliniche con strumenti di machine learning e analytics.</p> <p>Si prevede di gestire 12 ore di questa UF in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduzione all'Intelligenza Artificiale (AI): cenni storici, principali campi applicativi, introduzione ai sistemi basati sulla conoscenza e i loro principi architettonici. • Linguaggi per Intelligenza Artificiale. Il Prolog: dalla logica alla programmazione logica, il linguaggio Prolog come risolutore, progettazione e sviluppo di semplici programmi Prolog, cenni sui meta-predicati e i meta-interpreti. Il Natural Language Processing: metodi, trattamento e pulizia dei testi, espressioni regolari, tipi di strutture per l'analisi (indicizzazione, indici invertiti, dizionari, alberi di ricerca). • Sentiment Analysis: metodi per l'elaborazione del linguaggio naturale per costruire sistemi per l'identificazione ed estrazione di opinioni dal testo. • Deep Learning: reti neurali, inquadramento, storia, tipologia. Il Perceptrone. Addestramento della rete. Reti FeedForward, Deep Neural Networks, l'algoritmo di backpropagation, Keras, Computer Vision e CNN. • Applicazioni del machine learning nel campo sanitario: identificazione/diagnosi delle malattie; Terapie personalizzate; Scoperta e produzione di farmaci; Ricerca clinica; Previsione dei focolai epidemici • Assistenti alla persona per anziani e disabili; Applicazioni della robotica nei sistemi biomedicali e protesici (chirurgia robotica, robotica esplorativa, la robotica nell'assistenza di anziani e disabili). • Machine Learning con Python e Tensor Flow: Reti Neurali con TensorFlow, Applicazioni di Intelligenza Artificiale con TensorFlow, Machine e Deep Learning con TensorFlow, Apprendimento Supervisionato, Non Supervisionato e Rafforzato, Deep Learning e potenza del TensorFlow. • Il cognitive computing: Comprensione del linguaggio naturale; Approcci al Question Answering automatico; Relation Extraction e Question Answering; Il paradigma del cognitive computing; Le API di Watson. Programmazione cognitiva cooperativa; Come costruire un sistema Watson-enabled; Come costruire un'applicazione cognitiva; Applicazioni cognitive computing all'e-health
Gestione innovazione e patrimonio	16	<p>La presente UF intende fornire sia le competenze necessarie ad analizzare la fattibilità economica e finanziaria di un'idea progettuale sia le capacità peculiari che sono necessarie per gestire progetti e team di lavoro in processi di innovazione e trasferimento tecnologico nel settore delle biotecnologie. La</p>

	tecnologico		<p>presente UF, infatti, viene utilizzata come incubatore di idee al fine di supportare i partecipanti nello sviluppo del Project work con le relative verifiche di fattibilità tecnica.</p> <p>Si prevede di gestire 8 ore di questa UF in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Collaborare al trasferimento dei risultati della ricerca e dell'innovazione • Gestire relazioni e collaborazioni esterne - interpersonali e istituzionali - valutandone l'efficacia • Analizzare, monitorare e controllare 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
	Sostenibilità ambientale	16	<p>Nel settore di riferimento della figura professionale è ritenuta necessaria l'acquisizione di conoscenze specifiche e buone prassi da attivare per monitorare l'impatto ambientale delle procedure e prodotti messi in atto dalle imprese biotecnologiche.</p> <p>Si prevede di gestire 8 ore di questa UF in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risorse, consumi e risparmio energetico; • Indicatori, strumenti e buone prassi per la • sostenibilità ambientale; • Principi dello sviluppo sostenibile e governance globale dell'ambiente; • Aspetti legati alla sostenibilità in diverse situazioni tipo.
	Project Management	32	<p>Obiettivo dell'UF è fornire all'allievo le conoscenze specifiche al fine di migliorare le performance dell'impresa in ottica di qualità sia dei processi operativi che dei processi di supporto, ovvero comprendere e trasferire in seguito durante l'esperienza di stage il concetto di Business Process Management.</p> <p>Si prevede di gestire 12 ore di questa UF in modalità FAD.</p> <p>Conoscenze essenziali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ciclo di vita del progetto e del prodotto • Strumenti di gestione del progetto • Tecniche di problem-setting e problem solving collettivo • Budgeting e controllo di gestione
IV Semestre	Stage	640	
	Orientamento al ruolo e ricerca attiva del lavoro	16	<p>Obiettivo dell'UF è gli strumenti per orientarsi o ri-orientarsi all'interno del Mercato del lavoro a seguito delle modifiche effettuate dal Jobs Act. Oltre agli aspetti normativi e gius-lavoristici, saranno affrontate le tematiche inerenti le azioni della "persona" finalizzate non solo alla ricerca di un lavoro, ma anche le modalità/approcci personali alla ricerca attiva. Sarà dato spazio alla redazione del Curriculum Vitae ed a momenti di rielaborazione dell'esperienza di stage, quale momento di incontro diretto con il Mercato del lavoro afferente al settore di riferimento del percorso.</p> <p>Si prevede di gestire 4 ore di questa UF in modalità FAD.</p>