

<b>Università</b>	Università degli Studi di VERONA															
<b>Classe</b>	L-8 - Ingegneria dell'informazione															
<b>Atenei in convenzione</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ateneo</th> <th>data conv</th> <th>durata conv</th> <th>data provvisoria</th> <th>vedi conv</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia</td> <td>22/12/2020</td> <td>6</td> <td>S</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Università degli Studi di Trento</td> <td>22/12/2020</td> <td>6</td> <td>S</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Ateneo	data conv	durata conv	data provvisoria	vedi conv	Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia	22/12/2020	6	S		Università degli Studi di Trento	22/12/2020	6	S	
Ateneo	data conv	durata conv	data provvisoria	vedi conv												
Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia	22/12/2020	6	S													
Università degli Studi di Trento	22/12/2020	6	S													
<b>Tipo di titolo rilasciato</b>	Congiunto															
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria dei sistemi medicali per la persona <i>reformulazione di: Ingegneria dei sistemi medicali per la persona (1408542)</i>															
<b>Nome del corso in inglese</b>	Human centered medical system engineering															
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano															
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	S25^2021^PDS0-2021^023091															
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	29/01/2021															
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	02/02/2021															
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	24/09/2020 - 10/10/2020															
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	01/12/2020															
<b>Modalità di svolgimento</b>	b. Corso di studio in modalità ½ mista															
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="https://www.di.univr.it/?ent=cs&amp;id=1001">https://www.di.univr.it/?ent=cs&amp;id=1001</a>															
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Informatica															
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>																
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <a href="#">Nota 1063 del 29/04/2011</a>															
<b>Numero del gruppo di affinità</b>	1															

### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-8 Ingegneria dell'informazione**

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria;
- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli di una specifica area dell'ingegneria dell'informazione nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati;
- essere capaci di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi, processi;
- essere capaci di condurre esperimenti e di analizzarne e interpretarne i dati;
- essere capaci di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale;
- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche;
- conoscere i contesti aziendali e la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi;
- conoscere i contesti contemporanei;
- avere capacità relazionali e decisionali;
- essere capaci di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano;
- possedere gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

I laureati della classe saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali in diversi ambiti, anche concorrendo ad attività quali la progettazione, la produzione, la gestione ed organizzazione, l'assistenza delle strutture tecnico-commerciali, l'analisi del rischio, la gestione della sicurezza in fase di prevenzione ed emergenza, sia nella libera professione che nelle imprese manifatturiere di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. In particolare, le professionalità dei laureati della classe potranno essere definite in rapporto ai diversi ambiti applicativi tipici della classe. A tal scopo i curricula dei corsi di laurea della classe si potranno differenziare tra loro, al fine di approfondire distinti ambiti applicativi.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea della classe sono:

- area dell'ingegneria dell'automazione: imprese elettroniche, elettromeccaniche, spaziali, chimiche, aeronautiche in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e di impianti per l'automazione che integrino componenti informatici, apparati di misure, trasmissione ed attuazione;
- area dell'ingegneria biomedica: industrie del settore biomedico e farmaceutico produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione; aziende ospedaliere pubbliche e private; società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti medicali, anche di telemedicina; laboratori specializzati;
- area dell'ingegneria elettronica: imprese di progettazione e produzione di componenti, apparati e sistemi elettronici ed optoelettronici; industrie manifatturiere, settori delle amministrazioni pubbliche ed imprese di servizi che applicano tecnologie ed infrastrutture elettroniche per il trattamento, la trasmissione e l'impiego di segnali in ambito civile, industriale e dell'informazione;
- area dell'ingegneria gestionale: imprese manifatturiere, di servizi e pubblica amministrazione per l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, per l'organizzazione aziendale e della produzione, per l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi, per la logistica, il project management ed il controllo di gestione, per l'analisi di settori industriali, per la valutazione degli investimenti, per il marketing industriale;

- area dell'ingegneria informatica: industrie informatiche operanti negli ambiti della produzione hardware e software; industrie per l'automazione e la robotica; imprese operanti nell'area dei sistemi informativi e delle reti di calcolatori; imprese di servizi; servizi informatici della pubblica amministrazione;

- area dell'ingegneria delle telecomunicazioni: imprese di progettazione, produzione ed esercizio di apparati, sistemi ed infrastrutture riguardanti l'acquisizione ed il trasporto delle informazioni e la loro utilizzazione in applicazioni telematiche; imprese pubbliche e private di servizi di telecomunicazione e telerilevamento terrestri o spaziali; enti normativi ed enti di controllo del traffico aereo, terrestre e navale;

- area dell'ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione: sistemi di gestione e dei servizi per le grandi infrastrutture, per i cantieri e i luoghi di lavoro, per gli enti locali, per enti pubblici e privati, per le industrie, per la sicurezza informatica, logica e delle telecomunicazioni e per svolgere il ruolo di "security manager".

## **Relazione del nucleo di valutazione per accreditamento**

[Vedi allegato](#)

## **Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni**

Il Comitato proponente la nuova laurea, si è riunito il giorno 29 ottobre 2020 per analizzare gli esiti dell'indagine on-line svolta tra il 24 settembre e il 10 ottobre 2020. L'indagine si è basata sulla consultazione on-line delle parti interessate al progetto formativo relativo al Corso di laurea in Ingegneria dei Sistemi Medicali per la Persona. L'indagine è stata fatta mediante un questionario sviluppato congiuntamente dai rappresentanti dei tre atenei coinvolti.

Le parti interessate al percorso formativo in Ingegneria dei Sistemi Medicali per la Persona sono aziende pubbliche e private, operanti nel comparto dei dispositivi biomedicali, della robotica medica e dei sistemi indossabili ed intelligenti, aziende farmaceutiche o biotecnologiche, aziende ospedaliere pubbliche e private, residenze sanitarie assistenziali, nonché aziende commerciali e fornitori di servizi.

Il questionario usato mirava ad individuare le preferenze degli intervistati sul tipo di laureato che desiderano assumere, e sulle tecnologie che ritengono strategiche per il futuro. I risultati e l'analisi del questionario, descritti in dettaglio nel documento allegato "Documento Consultazione" e per comodità riassunti nel seguito, hanno contribuito a definire il profilo atteso per il laureato in Ingegneria dei Sistemi Medicali per la Persona e di individuare le conoscenze e le competenze richieste dalle parti interessate.

Dalle risposte ottenute sono emerse, in particolare, le seguenti considerazioni:

La proposta di costituire questo nuovo CdS ha suscitato grande interesse come testimoniato dall'alta adesione all'indagine.

Vi è un elevato impiego dei laureati in ingegneria nel contesto lavorativo rappresentato, soprattutto con specializzazione informatica e bioingegneristica.

Esistono chiare indicazioni relative alle tecnologie più strategiche e maggiormente utilizzate nel mercato generale e nello specifico di ogni singola azienda, queste tecnologie coprono un'ampia gamma di specializzazioni ingegneristiche. La nuova laurea dovrà quindi fornire una preparazione di base solida e ampia per permettere un accesso magistrale diversificato.

Gli intervistati hanno fornito precise preferenze scientifiche e tecniche in merito alle aree di formazione richieste. In particolare, dall'analisi dei dati della survey emerge l'importanza di tecnologie che individuano l'intelligenza artificiale, la robotica, i sensori, la tele-medicina e la tele-assistenza come gli elementi fondamentali del percorso di studi da prevedere nella nuova laurea.

È evidente che la nuova laurea deve avere anche lo scopo di formare studenti che proseguiranno negli studi con una laurea magistrale.

Un punto caratterizzante di questo nuovo corso di laurea sarà, inoltre, la collaborazione costante con le aziende del settore che saranno chiamate a prendere parte alla costituzione di un comitato di indirizzo specifico per il CdS di riferimento, che si riunirà periodicamente, con cadenza almeno annuale. Esse, inoltre, saranno fondamentali nella definizione dei progetti previsti per gli studenti negli insegnamenti laboratoriali e saranno coinvolte nella preparazione di proposte di finanziamento prodotte con le università partner del corso di laurea. Ciò sarà di stimolo anche per la definizione di contratti di ricerca tra aziende e dipartimenti degli atenei coinvolti nella nascita del CdS.

L'analisi della domanda di formazione è stata condotta anche tramite la consultazione di studi di settore sia a livello nazionale che internazionale, come evidenziato nel documento di progettazione del CdS.

[Vedi allegato](#)

## **Sintesi del parere del comitato regionale di coordinamento**

-CORECO VENETO 1 dicembre 2020: approvato (verbale allegato)

-CORECO EMILIA ROMAGNA 10 dicembre 2020: approvato (verbale allegato)

-COPROCO TRENTO 12 gennaio 2021: approvato (verbale allegato)

\*\*\*\*\*

Il giorno 1 dicembre 2020, alle ore 15.00, si è svolta una seduta telematica del Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto mediante la piattaforma Google Meet.

(omissis)

Ordine del Giorno:

1. Nulla osta ai corsi di studio di nuova istituzione per l'anno accademico 2021/22

(omissis)

Prende quindi la parola, il dott. Gallo, il quale illustra le proposte dell'Università di Verona, (Allegato n. 2 - bozze degli ordinamenti):

Corso di laurea in "Ingegneria dei sistemi medicali per la persona", L-8

Il corso sarà interateneo con Università degli Studi di Trento e Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia e risponde alle esigenze di formare laureati che possono inserirsi da subito nel mondo del lavoro con competenze in telemedicina, gestione di dispositivi indossabili, sistemi robotici, tecnologie per il controllo e l'apprendimento automatico, allineandosi in ogni disciplina a quello che è lo stato dell'arte scientifico e tecnologico. Inoltre, il corso di studio, prevedendo nei primi due anni di studio una solida formazione matematico-fisico-ingegneristica di base, è pensato anche per permettere al laureato di proseguire gli studi verso corsi di laurea magistrale, accogliendo quindi quanto emerso dalla consultazione delle terze parti che ha evidenziato una elevata ricettività del mercato verso laureati magistrali.

(omissis)

Il Comitato Regionale di Coordinamento delle Università del Veneto

(omissis)

esprime parere favorevole

con deliberazioni separate, subordinatamente all'approvazione da parte dei competenti organi di ciascun Ateneo, in merito all'istituzione dei seguenti nuovi corsi di studio ai sensi del D.M.270/2004:

Università degli Studi di Verona

- Ingegneria dei sistemi medicali per la persona (L-8)  
Scuola di Scienze e Ingegneria - Scuola di Medicina e Chirurgia

(omissis)

\*\*\*\*\*

VERBALE N. 32 DELLA RIUNIONE DEL COMITATO PROVINCIALE DI COORDINAMENTO COSTITUITO AI SENSI DELL'ART. 3 DEL D.P.R. 25.01.1998, N. 25 TENUTASI A TRENTO VIA CALEPINA, N. 14 IN MODALITÀ A DISTANZA TRAMITE VIDEOCONFERENZA - IL GIORNO 12 GENNAIO 2021.  
(omissis)

Ordine del giorno:

1) Parere in ordine alla proposta di istituzione e attivazione dei corsi di studio.

(omissis)

Laurea in Ingegneria dei sistemi medicali per la persona (L-8), corso di studio interateneo con l'Università di Modena e Reggio Emilia e l'Università di Verona.

La prof.ssa Iamiceli illustra i progetti formativi dei nuovi corsi di studio proposti; in particolare, informa che i corsi di studio, per i quali dei quali si intende richiedere l'accreditamento iniziale al MUR, si collocano in ambiti che registrano l'emergere di nuove professioni o la ricerca di nuove competenze, per lo più interdisciplinari, nel contesto delle recenti rivoluzioni tecnologiche o degli attuali mutamenti istituzionali. Nella documentazione presentata sono ampiamente descritte entrambe le iniziative, anche in termini di obiettivi formativi e sbocchi occupazionali i attesi per i laureati. Spiega inoltre che l'Università di Verona sarà permanentemente sede amministrativa del corso di Laurea in Ingegneria dei sistemi medicali per la persona.

(omissis)

IL COMITATO PROVINCIALE DI COORDINAMENTO

(omissis)

Delibera

1. di esprimere parere favorevole al progetto di istituzione e attivazione dei seguenti corsi di studio:

(omissis)

Laurea interateneo in Ingegneria dei sistemi medicali per la persona (L-8), proposta dal Dipartimento di Ingegneria Industriale e dal Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell'Informazione, in collaborazione con Università di Modena e Reggio Emilia e Università di Verona.

(omissis)

IL PRESIDENTE del COMITATO  
PROVINCIALE DI COORDINAMENTO

Paolo Collini

\*\*\*\*\*

COMITATO REGIONALE DI COORDINAMENTO DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA Sede Amministrativa: Università degli studi di Modena e Reggio Emilia ANNO 2020, 10 DICEMBRE - VERBALE N. 4/2020

Il giorno 10 dicembre 2020, alle ore 11.00 si è riunito tramite Google Meet il Comitato Regionale di Coordinamento.

(omissis)

Il Prof. Cabri illustra le proposte dell'Università degli studi di Modena e Reggio Emilia:

CLASSE DI LAUREA/LAUREA MAGISTRALE CORSO DI STUDIO

L-8 Ingegneria dell'informazione LT Ingegneria dei Sistemi Medicali per la Persona (INTERATENEO UNIVR E UNITN)

(omissis)

Il Comitato Regionale di Coordinamento, sulla base della documentazione presentata e della presentazione effettuata, esprime all'unanimità parere favorevole all'istituzione dei nuovi Corsi di Studio proposti dall'Università degli studi di Modena e Reggio Emilia.

(omissis).

La Segretaria Il Presidente

F.to Dott.ssa Alessandra Morini

F.to Prof. Carlo Adolfo Porro

[Vedi allegato](#)

### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Il laureato dovrà:

- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica, della fisica e della chimica conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi dell'elettronica, della meccanica e dell'informatica con particolare attenzione ai problemi dell'ingegneria biomedica;
- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi di carattere medico-biologico;
- comprendere l'impatto delle soluzioni biomedicali nel contesto sociale e fisico-ambientale;
- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche;
- conoscere gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

Grazie a tali conoscenze il laureato in Ingegneria dei Sistemi Medicali per la Persona saprà:

utilizzare le metodologie di indagine e gli strumenti matematici, chimico-fisici, meccanici ed elettronici al fine di comprendere, analizzare o modellare sistemi biofisici e biomedicali;

- analizzare e risolvere problemi ingegneristici di natura meccanica, elettronica o informatica legati allo sviluppo o alla gestione di dispositivi, sistemi o servizi biomedicali;
- utilizzare le tecnologie informatiche di base, inerenti le architetture, le reti e la programmazione, nell'ambito dello sviluppo o della gestione di dispositivi, sistemi o servizi biomedicali o di sanità elettronica;
- utilizzare le tecnologie meccatroniche nell'ambito dello sviluppo o della gestione di dispositivi, sistemi o servizi biomedicali;
- essere capace di condurre esperimenti di carattere biofisico e di analizzarne e interpretarne i dati;
- lavorare in gruppo, operare con definiti gradi di autonomia, e inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro;

- comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano;

Al fine di fornire il complesso di tali conoscenze e competenze, il piano di studi è stato organizzato come descritto in seguito. I primi due anni sono volti ad acquisire conoscenze di base che coinvolgono quattro aree: matematica-fisica-chimica, medico-biologica ed etica, informatica e applicativa, e ingegneristica. Questa preparazione di base punta in particolare a fornire solide conoscenze per consentire al laureato, fra gli sbocchi possibili, anche il proseguimento degli studi verso una laurea magistrale. Infatti, l'analisi occupazionale rivela che circa il 70% dei laureati in Ingegneria Biomedica tende a proseguire il percorso di studi iscrivendosi a una laurea magistrale.

Parte del secondo e il terzo anno sono dedicati a una formazione più specifica che differenzia il piano in due curricula, che catturano quanto emerso dalla consultazione con le parti interessate.

Tra le tecnologie previste nel piano di studi, possiamo riconoscere un sottogruppo "hardware" e un sottogruppo "software". Si è pertanto proceduto a definire due curricula che avessero una preparazione specializzata su questi due versanti. I due curricula condividono molti insegnamenti di base e si differenziano principalmente nel terzo anno di corso. Per quanto riguarda il curriculum A esso pone enfasi sulle competenze tipiche dell'ingegneria industriale, quali la meccanica e l'elettronica e fornisce contenuti specializzanti negli ambiti dei sistemi di controllo e della robotica. Per quanto riguarda il curriculum B, esso inserisce basi di informatica, e più in generale di ingegneria dell'informazione, con declinazioni professionalizzanti nell'ambito della telemedicina, dell'elaborazione delle immagini e dei sistemi di misura. Le basi di ingegneria industriale e dell'informazione sono comuni a entrambi i curricula permettendo così l'accesso alle tre figure professionali identificate. Insegnamenti dell'area medico-biologica ed insegnamenti a scelta nell'ambito informatico, industriale e gestionale completano la formazione dei curricula con contenuti specialistico-applicativi.

Il terzo anno di corso è caratterizzato anche da un insegnamento obbligatorio di psicologia e etica, per sensibilizzare gli studenti alle problematiche dell'interazione tra macchine dotate di livelli diversi di autonomia e intelligenza e gli utenti, di solito in una situazione di particolare fragilità. Il terzo anno include infine un progetto industriale, che verrà svolto in collaborazione con i partner, industriali e sanitari, del corso di laurea e può includere un periodo di tirocinio. Questo progetto permetterà agli studenti di avvicinarsi alle problematiche lavorative e, potenzialmente, getterà le basi dell'elaborato finale che concluderà il percorso di studio.

## **Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7)**

### **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

Il laureato in Ingegneria dei Sistemi Medicali per la Persona acquisisce competenze e capacità di comprensione relative ai principi di funzionamento e alle tecnologie di realizzazione e gestione di tecnologie e dispositivi biomedicali. Il laureato deve possedere solide basi negli ambiti della matematica e fisica, così come conoscenze di base di chimica, anatomia e fisiologia. Allo studente verranno offerte delle attività formative specifiche per poter conoscere e comprendere le tematiche scientifiche dell'ingegneria dei sistemi medicali per la persona. Il filo comune dell'Ingegneria dei Sistemi Medicali per la Persona unirà un ampio spettro di tematiche appartenenti a settori scientifico disciplinari ingegneristici come: Informatica (INF/01 e ING-INF/05), Bioingegneria elettronica e informatica (ING-INF/06), Ingegneria Elettronica (ING-INF/01), Scienza e Tecnologia dei materiali (ING-IND/22), Bioingegneria industriale (ING-IND/34), Disegno e metodi dell'ingegneria industriale (ING-IND/15) ma anche ai settori della medicina come corsi opzionali. Queste conoscenze verranno completate con corsi di informatica e informatica applicativa. Allo stesso tempo, il corso pone le basi per affrontare temi specifici destinati ad avere un crescente impatto nell'assistenza alla persona come la robotica, l'intelligenza artificiale, la telemedicina, le misure, i sensori indossabili, e i controlli automatici.

Le tematiche della laurea per poter essere meglio affrontate e comprese dallo studente necessitano di un approccio multidisciplinare, per tale motivo lo studente acquisirà conoscenza e competenze che comprendono lo studio e l'analisi dei circuiti elettronici analogici e/o digitali, l'analisi ed i principi di applicazione dei sistemi di controllo di dispositivi fisici/meccanici, le tecniche di analisi dei segnali, l'apprendimento di linguaggi di programmazione e lo sviluppo di applicativi informatici, la comprensione dei processi gestionali industriali, ed infine l'analisi e la caratterizzazione dei materiali.

Queste competenze verranno acquisite mediante attività formative tradizionali (lezioni frontali e laboratori) ed innovative (didattica mista e laboratori virtuali) e seminari offerti da aziende e istituti sanitari. I risultati conseguiti saranno verificati mediante esami di profitto, progetti collegati ai corsi e relazioni.

### **Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)**

Il corso prevede l'acquisizione di abilità negli ambiti della programmazione, della progettazione elettronica e meccanica, nell'analisi dei segnali e delle immagini medicali.

I corsi di insegnamento sono organizzati principalmente in forma di lezione frontale con esercitazione in aula e di lezione frontale integrata da attività di laboratorio. Le competenze applicative sono quindi sviluppate nelle attività laboratoriali, nel progetto di tecnologie medicali e nel tirocinio.

Queste competenze sono verificate con relazioni sulle esercitazioni e i progetti realizzati dagli studenti. Il progetto di tecnologie medicali del terzo anno serve per fornire allo studente la possibilità di avere immediata esperienza dell'integrazione delle diverse materie e conoscenze acquisite.

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

I laureati in Ingegneria dei Sistemi Medicali per la Persona devono aver acquisito una consapevole autonomia di giudizio con riferimento a:

- l'analisi, la progettazione, la realizzazione e la verifica di sistemi complessi valutandone l'impatto delle soluzioni nel contesto applicativo, sia relativamente agli aspetti tecnici che agli aspetti gestionali;
- la valutazione autonoma dei vantaggi e svantaggi di diverse scelte progettuali nell'ambito dei sistemi medicali;
- lo svolgimento in modo autonomo di attività esterne, come tirocini formativi presso aziende dell'area biomedica oppure strutture sanitarie private o pubbliche, centri di ricerca.

Durante tutto l'arco degli studi verranno stimolate le capacità di giudizio autonomo attraverso esercitazioni e sessioni di laboratorio individuali e di gruppo. Nei laboratori offerti dai singoli insegnamenti gli studenti potranno applicare le teorie e i concetti introdotti durante le lezioni ed esercitare le proprie capacità di analisi, elaborazione e implementazione.

Lo svolgimento del progetto di tecnologie medicali, la preparazione della prova finale e di altre relazioni rappresentano gli strumenti fondamentali per sviluppare le capacità di progettazione degli esperimenti, raccolta e selezione dei dati e la loro interpretazione critica, per giungere alla formulazione di giudizi scientifici.

L'acquisizione del livello dell'autonomia di giudizio verrà valutata mediante verifiche scritte e/o orali.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Le abilità comunicative sono acquisite attraverso la presentazione e discussione di progetti e problemi scientifici, che costituiscono parte integrante della modalità di valutazione di diversi insegnamenti e del progetto industriale del terzo anno, e attraverso la discussione della prova finale. Essa prevede infatti la discussione innanzi a una commissione di un elaborato, non necessariamente originale, prodotto dallo studente su una o più aree tematiche attraversate nel suo percorso di studi.

Le abilità comunicative sono sviluppate attraverso l'incoraggiamento alla discussione e interazione durante le attività formative delle varie discipline ed è verificata attraverso l'articolazione e completezza espressiva evidenziata durante le valutazioni (anche intermedie) delle varie discipline.

Nel complesso, il laureato deve essere in grado di comunicare problemi, idee e soluzioni riguardanti l'Ingegneria dei Sistemi Medicali per la Persona, sia proprie sia di altri autori, a un pubblico specializzato o generico, nella propria lingua e in inglese, sia in forma scritta che orale. Deve inoltre saper lavorare in gruppo, operare con definiti gradi di autonomia e inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

La laurea in Ingegneria dei Sistemi Medicali per la Persona è improntata all'apprendimento e alla maturazione di competenze a largo spettro, finalizzate non solo ad una solida preparazione in ambito ingegneristico funzionale a un eventuale inserimento nel mondo del lavoro, ma anche a costituire una solida premessa all'acquisizione di competenze avanzate nel caso in cui lo studente intraprendesse il percorso magistrale oppure un master di I livello.

Lo studente sarà costantemente stimolato a esercitare capacità di analisi critica dei contenuti ai quali sarà esposto nel corso del triennio, di sintesi delle competenze acquisite e di trasposizione delle competenze teoriche in soluzioni concrete a problemi di carattere teorico e pratico.

Le capacità di apprendimento sono stimolate e verificate durante tutto l'iter formativo.

Le attività che concorrono al raggiungimento dei risultati sono: lezioni frontali, attività di tirocinio presso aziende ed enti pubblici o presso laboratori di ricerca, e elaborato finale.

### **Conoscenze richieste per l'accesso**

#### **(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

Per accedere al Corso di laurea in Ingegneria dei Sistemi Medicali per la Persona è necessario essere in possesso di un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo. Per il percorso di studio proposto, sono richieste capacità logico-matematiche e conoscenze relative all'algebra elementare e ai principi di trigonometria.

La modalità di verifica delle competenze in ingresso è definita dal Regolamento Didattico del Corso di Studio.

Nel caso in cui la verifica non sia positiva saranno assegnati degli obblighi formativi aggiuntivi da soddisfare nel primo anno di corso.

### **Caratteristiche della prova finale**

#### **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

L'esame di laurea consiste nella discussione e valutazione di un progetto o di un elaborato scritto, in lingua italiana o in inglese, che può riguardare anche l'approfondimento derivante dall'eventuale esperienza di tirocinio.

Scopo della prova finale è verificare le competenze conseguite dallo studente durante il percorso formativo svolto e la capacità di autoapprendimento. La forma e i contenuti dell'esame vengono concordati tra lo studente e il docente relatore, il quale sarà anche membro della Commissione di laurea.

<b>Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati</b>
<b>Sviluppatore di dispositivi e tecnologie biomedicali</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Lo sviluppatore di dispositivi e tecnologie biomedicali può svolgere funzioni relative principalmente a sviluppo, gestione e manutenzione di sistemi e servizi biomedicali con particolare riguardo ai dispositivi biomedicali per diagnosi e terapia, ai dispositivi portatili, indossabili o impiantabili come ad esempio smart watch, event recorder, pacemakers o pancreas artificiali, ai sistemi robotici per la chirurgia, per la riabilitazione o per l'assistenza, ai sistemi per l'allenamento e per la medicina sportiva, e ai sistemi di trasporto della persona.
<b>competenze associate alla funzione:</b> Lo sviluppatore di dispositivi e tecnologie biomedicali saprà: - utilizzare le metodologie di indagine e gli strumenti matematici, fisici, meccanici ed elettronici al fine di comprendere, analizzare o modellare sistemi biofisici e biomedicali; - analizzare e risolvere problemi ingegneristici di natura meccanica, elettronica o informatica legati allo sviluppo di dispositivi e sistemi biomedicali; - utilizzare le tecnologie e le conoscenze informatiche di base, inerenti le architetture, le reti e la programmazione, nell'ambito dello sviluppo di dispositivi e sistemi biomedicali anche remoti o interconnessi; - utilizzare le tecnologie mecatroniche per lo sviluppo di dispositivi e sistemi biomedicali per il trattamento di patologie o condizioni motorie, o più in generale per assistere medico e paziente; - lavorare in gruppo, operare con definiti gradi di autonomia, e inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.
<b>sbocchi occupazionali:</b> Lo sviluppatore di dispositivi e tecnologie biomedicali è in grado di svolgere compiti tecnici o professionali nell'ambito delle tecnologie meccaniche, elettroniche e biomediche presso enti pubblici o privati. In particolare, la formazione ingegneristica, fondata su basi di matematica, fisica, meccanica, elettronica e informatica permette al laureato di inserirsi agevolmente sia in imprese che progettano e sviluppano sistemi biomedicali, che in aziende ed enti sanitari, e, più in generale, organizzazioni che utilizzano tali sistemi, riuscendo, in tempi brevi, ad acquisire eventuali competenze specifiche richieste.
<b>Sviluppatore di servizi sanitari di assistenza e cura della persona</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Lo Sviluppatore di servizi sanitari di assistenza e cura della persona può svolgere funzioni relative principalmente a sviluppo, gestione e manutenzione di servizi sanitari di assistenza e cura della persona come ad esempio servizi diagnostici, servizi di telemedicina, telemonitoraggio e teleassistenza, servizi inerenti la riabilitazione e la medicina sportiva, mediante utilizzo di strumentazioni hardware e software, l'impiego di tecnologie inerenti ad esempio i dispositivi indossabili, i sistemi distribuiti e la strumentazione biomedica per diagnosi e trattamenti personalizzati.
<b>competenze associate alla funzione:</b> Lo Sviluppatore di servizi sanitari di assistenza e cura della persona saprà: - utilizzare le metodologie di indagine e gli strumenti matematici, fisici, meccanici ed elettronici al fine di comprendere o analizzare sistemi sanitari per la cura e l'assistenza della persona; - analizzare problemi ingegneristici di natura meccanica, elettronica o informatica legati alla gestione di servizi sanitari; - utilizzare le tecnologie e le conoscenze informatiche di base, inerenti le architetture e le reti nell'ambito della gestione di servizi sanitari, anche interconnessi; - integrare nei sistemi sanitari strumenti mecatronici per il trattamento di patologie o condizioni motorie; - lavorare in gruppo, operare con definiti gradi di autonomia, e inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.
<b>sbocchi occupazionali:</b> Lo Sviluppatore di servizi sanitari di assistenza e cura della persona è in grado di svolgere compiti tecnici o professionali nell'ambito delle tecnologie informatiche e biomediche presso enti pubblici o privati. In particolare, la formazione ingegneristica, fondata su basi di matematica, fisica, elettronica ed informatica permette al laureato di inserirsi agevolmente sia in imprese che forniscono servizi di tipo biomedicali, che in aziende ed enti sanitari, e, più in generale, organizzazioni che utilizzano sistemi o servizi biomedicali, riuscendo, in tempi brevi, ad acquisire eventuali competenze specifiche richieste.
<b>Gestore di strumentazioni sanitarie e di servizi ICT per la sanità</b>
<b>funzione in un contesto di lavoro:</b> Il gestore di strumentazioni sanitarie e di servizi ICT per la sanità può svolgere funzioni legate principalmente a utilizzo, gestione e manutenzione di sistemi e strumentazioni biomedicali e di applicazioni relative alla sanità elettronica

**competenze associate alla funzione:**

Il gestore di strumentazioni sanitarie e di servizi ICT per la sanità saprà:

- utilizzare le metodologie di indagine e gli strumenti matematici, fisici, meccanici ed elettronici al fine di gestire strumentazioni sanitarie e servizi ICT per la sanità;
- utilizzare le tecnologie informatiche di base, inerenti le architetture e le reti, nell'ambito della gestione di sistemi e dispositivi biomedicali, dell'amministrazione di sistemi informatici di sanità elettronica e di sistemi di reti di calcolatori;
- analizzare problemi ingegneristici di natura meccanica, elettronica o informatica legati alla gestione di strumentazioni sanitarie e servizi ICT per la sanità;
- lavorare in gruppo, operare con definiti gradi di autonomia, e inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

**sbocchi occupazionali:**

Il Gestore di strumentazioni sanitarie e di servizi ICT per la sanità è in grado di svolgere compiti tecnici o professionali nell'ambito dei sistemi ICT per la sanità presso enti pubblici o privati. In particolare, la formazione ingegneristica, fondata su basi di matematica, fisica, elettronica ed informatica permette al laureato di inserirsi agevolmente sia in imprese che progettano e sviluppano servizi ICT per la sanità, che in aziende ed enti, e, più in generale, organizzazioni che utilizzano tali servizi, riuscendo, in tempi brevi, ad acquisire eventuali competenze specifiche richieste.

**Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Tecnici programmatori - (3.1.2.1.0)
- Tecnici gestori di reti e di sistemi telematici - (3.1.2.5.0)
- Tecnici di apparati medicali e per la diagnostica medica - (3.1.7.3.0)

**Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:**

- ingegnere dell'informazione junior
- perito industriale laureato

**Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 40 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 i<sup>o</sup> e 2.**

Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Matematica, informatica e statistica	INF/01 Informatica MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/07 Fisica matematica	33	42	-
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale	18	24	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:</b>		-		
<b>Totale Attività di Base</b>			51 - 66	

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria dell'automazione	ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-INF/04 Automatica	9	18	-
Ingegneria biomedica	ING-IND/34 Bioingegneria industriale ING-INF/06 Bioingegneria elettronica e informatica	15	30	-
Ingegneria elettronica	ING-INF/01 Elettronica ING-INF/07 Misure elettriche e elettroniche	12	24	-
Ingegneria informatica	ING-INF/04 Automatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	12	18	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		48		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	48 - 90
--	---------

**Attività affini**

ambito: Attività formative affini o integrative		CFU	
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività <b>(minimo da D.M. 18)</b>		24	42
<b>A11</b>	BIO/09 - Fisiologia BIO/16 - Anatomia umana M-FIL/03 - Filosofia morale M-PSI/08 - Psicologia clinica	12	18
<b>A12</b>	FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali ING-INF/04 - Automatica ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica	6	12
<b>A13</b>	BIO/09 - Fisiologia ING-IND/06 - Fluidodinamica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica M-EDF/02 - Metodi e didattiche delle attività sportive MED/01 - Statistica medica MED/18 - Chirurgia generale MED/33 - Malattie apparato locomotore MED/37 - Neuroradiologia	0	12
<b>A14</b>	BIO/09 - Fisiologia BIO/10 - Biochimica FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) ING-IND/17 - Impianti industriali meccanici ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica MED/01 - Statistica medica MED/11 - Malattie dell'apparato cardiovascolare MED/26 - Neurologia	0	12

<b>Totale Attività Affini</b>	24 - 42
-------------------------------	---------

## Altre attività

<b>ambito disciplinare</b>		<b>CFU min</b>	<b>CFU max</b>
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	5	7
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	2	4
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		9	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
<b>Totale Altre Attività</b>		28 - 32	

## Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	151 - 230

## Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e non in ambiti di base o caratterizzanti : ING-IND/17 )

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e anche/già inseriti in ambiti di base o caratterizzanti : ING-INF/04 , ING-INF/05 , ING-INF/06 )

ING-INF/04, ING-INF/05, ING-INF/06: La ripetizione di questi SSD nelle attività affini deriva dal fatto che si tratta di SSD molto vasti, che comprendono al loro interno contenuti disciplinari ampiamente differenziati. Si vuole dunque consentire allo studente di scegliere contenuti e tematiche non coperte dagli insegnamenti caratterizzanti.

ING-IND/17: In questo SSD è attivato un insegnamento che tratta tematiche inerenti alla salute e alla sicurezza nei luoghi di lavoro e quindi una ripetizione del settore nelle materie affini permette di sviluppare meglio i suoi contenuti multidisciplinari

Il regolamento didattico del corso di studio e l'offerta formativa programmata saranno tali da consentire agli studenti che lo vogliono di seguire percorsi formativi nei quali sia presente un'adeguata quantità di crediti in settori affini e integrativi che non siano già caratterizzanti. A tale proposito è stato inserito in ordinamento nelle attività affini il sotto ambito "A 11", comprendente esclusivamente SSD non caratterizzanti.

I sotto ambiti "A 12" e "A 13" identificano insegnamenti in alternativa in base al curriculum, per questo motivo il minimo è zero.

Nota alla limitazione della parcellizzazione delle attività didattiche- Consiglio della Scuola di Scienze e Ingegneria del 20 novembre 2020

Il piano didattico della laurea in "Ingegneria dei sistemi medicali della persona", presenta nelle attività affini due insegnamenti da 6 cfu ciascuno, articolati in due moduli da 3 crediti: "Etica e psicologia" (M-FIL/03 e M-PSI/08), e "Acquisizione ed analisi di immagini biomediche" (ING-INF/06 e FIS/07). In entrambi i casi la ragione della suddivisione in moduli con numero ridotto di CFU consiste nell'evidenziare il contenuto multidisciplinare dei corsi, che comunque saranno integrati in modo ottimale sia nell'erogazione delle lezioni sia per le attività di laboratorio e di verifica.

Nelle attività affini è inoltre presente un gruppo di insegnamenti a scelta, comprendente moduli da 3 cfu in SSD di area medica (Neurologia, Chirurgia ortopedica, Neuro radiologia, Statistica medica, Biofisica, Biologia molecolare, Cardiologia, Movimento e salute, Fisiologia integrativa), che saranno, ove possibile, mutuati da insegnamenti esistenti nei corsi delle professioni sanitarie, e rispecchiano pertanto le caratteristiche multidisciplinari degli insegnamenti attivati nei suddetti corsi di studio, e, in base alla normativa vigente, godono di una deroga ai requisiti di parcellizzazione.

## Note relative alle altre attività

## Note relative alle attività di base

## Note relative alle attività caratterizzanti