

<b>Università</b>	Università degli Studi di BERGAMO
<b>Classe</b>	LM-31 - Ingegneria gestionale
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria e gestione delle tecnologie per la salute <i>adeguamento di: Ingegneria e gestione delle tecnologie per la salute (1388655)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Engineering and Management for Health
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	inglese
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	
<b>Data del DR di emanazione dell'ordinamento didattico</b>	11/06/2019
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	03/04/2019
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	09/04/2019
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	26/10/2017 -
<b>Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento</b>	09/01/2018
<b>Modalità di svolgimento</b>	a. Corso di studio convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="http://www.unibg.it/LS-EMH">http://www.unibg.it/LS-EMH</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Ingegneria gestionale, dell'informazione e della produzione
<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>Corsi della medesima classe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingegneria gestionale</li> </ul>

#### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-31 Ingegneria gestionale**

I laureati nei corsi di laurea magistrale della classe devono:

- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi complessi dell'ingegneria o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli dell'ingegneria gestionale, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo problemi complessi o che richiedono un approccio interdisciplinare;
- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- essere capaci di progettare e gestire esperimenti di elevata complessità;
- essere dotati di conoscenze di contesto e di capacità trasversali;
- avere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale (cultura d'impresa) e dell'etica professionale;
- essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

L'ammissione ai corsi di laurea magistrale della classe richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale.

I corsi di laurea magistrale della classe devono inoltre culminare in una importante attività di progettazione, che si concluda con un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea magistrale della classe sono quelli dell'innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi che nelle amministrazioni pubbliche. I laureati magistrali potranno trovare occupazione presso imprese manifatturiere, imprese di servizi e pubblica amministrazione per approvvigionamento e gestione dei materiali, organizzazione aziendale e della produzione, organizzazione ed automazione dei sistemi produttivi, logistica, project management e controllo di gestione, analisi di settori industriali, valutazione degli investimenti, marketing industriale.

Gli atenei organizzano, in accordo con enti pubblici e privati, stages e tirocini.

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

Nella fase di progettazione del CdS sono state condotte una serie di consultazioni e di incontri sia a livello formale che informale, a livello nazionale e internazionale (i verbali di questi incontri sono riportati nel documento allegato al Quadro A1.a, inserito in formato .pdf).

In particolare sono stati effettuati due incontri con l'ATS di Bergamo per raccogliere i pareri di esperti del sistema territoriale di gestione della salute e dell'assistenza. Nel corso del primo incontro del 13 febbraio 2017 (a cui erano presenti Direttore Generale, Direttore Sanitario, Direttore Amministrativo, Direttore Socio Sanitario, Direttore Dipartimento di Igiene e Prevenzione Sanitaria, Direttore Dipartimento delle Cure Primarie, Direttore Dipartimento per la Programmazione, Accredimento, Acquisto delle Prestazioni Sanitarie e Socio Sanitarie, Direttore Dipartimento Veterinario e Sicurezza degli Alimenti di Origine Animale, Direttore Dipartimento della

Programmazione per l'Integrazione delle Prestazioni Sociosanitarie con quelle Sociali e Responsabile del Distretto ATS Bergamo Est, Direttore Dipartimento Amministrativo e degli Affari Generali, Responsabile del Distretto ATS di Bergamo oltre al Rettore dell'Università degli Studi di Bergamo) è stato evidenziato come l'evoluzione del mondo sanitario richiede oggi nuovi professionisti esperti negli aspetti dell'utilizzo e programmazione delle tecnologie e dei servizi medicali. In generale l'interesse dimostrato per la figura professionale illustrata è stato notevole.

In occasione del secondo incontro del 20 luglio 2017 con i rappresentanti dell'ATS di Bergamo (a cui erano presenti Direttore Sanitario, Direttore Amministrativo, Direttore Socio Sanitario, Direttore Dipartimento di Igiene e Prevenzione Sanitaria, Direttore Dipartimento delle Cure Primarie, Direttore Dipartimento per la Programmazione, Accreditemento, Acquisto delle Prestazioni Sanitarie e Socio Sanitarie, Direttore Dipartimento Veterinario e Sicurezza degli Alimenti di Origine Animale, Direttore Dipartimento della Programmazione per l'Integrazione delle Prestazioni Sociosanitarie con quelle Sociali e Responsabile del Distretto ATS Bergamo Est, Responsabile del Distretto ATS di Bergamo, Responsabile del Distretto ATS di Bergamo Ovest oltre al Direttore del Dipartimento di Ingegneria Gestionale, dell'Informazione e della Produzione di UniBg e al Referente del CdS) è stata sottolineata l'esigenza imposta dalla recente riforma del Servizio Sanitario Regionale di presa in carico dei pazienti affetti da cronicità, con l'esigenza di seguire un doppio percorso dedicato agli aspetti tecnologici e gestionali. E' stato ricordato inoltre come la gestione di questi pazienti impone di attuare misure che permettano di implementare i percorsi diagnostico-terapeutici assistenziali con il concorso di diverse professionalità. Durante l'incontro è emerso parere condiviso che il CdS proposto sia molto interessante e innovativo, e possa dar luogo ad una figura professionale trasversale che sappia cogliere gli aspetti in continua evoluzione dell'assistenza sanitaria.

Si è tenuto un incontro specifico per una consultazione con le parti interessate, in data 26 ottobre 2017, al quale hanno partecipato rappresentanti del mondo imprenditoriale, professionale e sanitario pubblico e privato, ed in particolare il Presidente dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo, un rappresentante del Gruppo di Lavoro Innovazione di Confindustria Bergamo, il Segretario Generale della Camera di Commercio di Bergamo, il Direttore della Azienda Speciale della Camera di Commercio di Bergamo Bergamo Sviluppo, l'Amministratore Delegato del Gruppo Ospedaliero San Donato, il Direttore Generale dell'Ospedale Humanitas Gavazzeni, il Direttore Generale dell'ASST Bergamo Est. Durante tale incontro è stato presentato il profilo del laureato magistrale (EMH) e si è avuto modo di confrontarsi con gli interlocutori e cogliere i loro suggerimenti. Il nuovo corso di studi è stato considerato da tutti i partecipanti ben strutturato, di notevole interesse e in grado di rispondere ai cambiamenti che il sistema sanitario dovrà affrontare nei prossimi anni per ottimizzare l'impiego delle risorse, e con la possibilità di promuovere nuove iniziative imprenditoriali. Il profilo è stato considerato attuale, moderno e caratterizzato da interdisciplinarietà. E' stato anche suggerito di tenere conto delle problematiche legate ai pazienti oncologici, agli aspetti farmacologici e a quelle legate alla gestione privacy.

Ulteriori spunti di riflessione, nella fase progettuale, sono derivati dalla consultazione dei documenti del Ministero della Salute e in particolare del Piano Nazionale della Cronicità di recente approvazione ([link](#)).

Altri spunti utili per la fase progettuale sono scaturiti dal 6° Healthcare Summit sull'evoluzione del servizio sanitario organizzato da Il Sole 24 Ore nell'ottobre del 2017 sulle prossime sfide del SSN, la sua sostenibilità, l'innovazione e la digital revolution in ambito sanitario/assistenziale.

Si è inoltre consultato il recente documento del Consiglio Nazionale degli Ingegneri, tramite il suo organo di stampa (Giornale dell'Ingegnere, giugno 2017) a riguardo dell'ingegneria della salute, della sua evoluzione delle sue potenzialità.

A livello europeo si è condotta una ricerca su titoli analoghi, seppur con profili leggermente diversi, trovando interessanti spunti nei corsi di studio delle Università del Surrey (UK) e di Twente (NL) e dell'Università Tecnica di Delft (NL).

Sulla base di questa ricerca si è tenuto un incontro presso l'Università di Bergamo con i rappresentanti dell'Università del Surrey (tra cui l'Associate Dean per l'internazionalizzazione) per confrontare il CdS in fase di progettazione con le loro attività didattiche ed i loro obiettivi della formazione nell'ambito delle nuove tecnologie applicate alla medicina.

Successivamente si è tenuto un secondo incontro il 29 giugno 2017, presso l'Università del Surrey, con colleghi appartenenti a vari ambiti, da quello tecnologico a quello medico (tra cui il Direttore del Dpt. of Electrical & Electronic Engineering, la Senior Teaching Fellow in Eukaryotic Genetics and Toxicogenomics, la Preside della Faculty of Health & Medical Sciences, e la Direttrice del Health Science Education). Questo incontro è stato particolarmente utile per definire le competenze necessarie in vari settori (per esempio la sensoristica, l'informatica medica, il trattamento e l'elaborazione di dati) per la progettazione e la gestione di sistemi di monitoraggio dei pazienti affetti da malattie croniche.

Nella fase conclusiva della progettazione del CdS si sono tenuti in dovuto conto i suggerimenti e le esigenze espresse dai rappresentanti del mondo assistenziale, industriale e professionale.

In occasione degli incontri descritti sono stati redatti opportuni verbali riportati nel file allegato al presente Quadro A1.a.

[Vedi allegato](#)

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

Al termine dell'illustrazione dei progetti didattici, il Comitato, sulla scorta anche dell'articolata documentazione fatta pervenire da ciascuno degli Atenei proponenti, manifesta il proprio apprezzamento verso tutte le iniziative didattiche esaminate nel corso della seduta, e sottolinea come la loro attivazione concorrerà ad arricchire in maniera significativa la qualità dell'offerta formativa della Regione Lombardia, accrescendone i segni distintivi della multidisciplinarietà, dell'innovatività e dell'internazionalità.

Il Comitato, quindi, all'unanimità, esprime parere favorevole a che gli Atenei di seguito elencati istituiscano, a far tempo dall'anno accademico 2018/2019, i corsi di studio per ciascuno indicati:

omissis

Università degli Studi di Bergamo

- Corso di laurea magistrale in Filosofia e storia delle scienze naturali e umane;

- Corso di laurea magistrale in Engineering and management for health.

[Vedi allegato](#)

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

Il Corso di Laurea Magistrale in EMH si pone l'obiettivo di fornire e sviluppare competenze e strumenti metodologici funzionali ad acquisire capacità professionali adeguate e coerenti con i profili professionali e le funzioni lavorative descritte nel QUADRO A2.a, dove si specificano le competenze e le mansioni che potranno svolgere questi laureati, nonché in quali ambiti lavorativi.

Il Corso di Studi si pone come obiettivi formativi la preparazione di un laureato in grado di progettare e gestire sistemi tecnologici in un ambiente sanitario, con particolare attenzione verso i pazienti con malattie croniche, riuscendo a coniugare due elementi fondamentali che sono la capacità di effettuare scelte di tipo economico organizzativo (costi ed implicazioni nell'uso di questi apparati, gestione delle risorse disponibili, organizzazione delle strutture di supporto alla cura di queste categorie di ammalati) e di tipo tecnologico (progettazione, funzionamento e uso di apparati tecnologici di supporto agli ammalati cronici).

Questo obiettivo è ottenuto tramite la progettazione di un corso di studi che prevede al suo interno due percorsi formativi, uno più orientato verso aspetti organizzativi/gestionali delle risorse e delle strutture di supporto (che si sviluppano di fatto nel secondo anno) e uno più orientato verso quelli tecnologici di supporto e monitoraggio dei pazienti, entrambi preceduti da attività formative comuni (mediche, matematiche ed ingegneristiche) concentrate al primo anno.

I due percorsi proposti sono di fatto la declinazione verso gli aspetti più propriamente gestionali (il primo) e quelli più propriamente tecnologico (il secondo), di un progetto formativo unitario che prevede la formazione di una figura ingegneristica capace di affrontare tutte le sfide relative alla assistenza sanitaria con particolare attenzione alle malattie croniche.

Le due nuove figure sono complementari tra di loro e precisamente:

1. una preparata per le sfide relative alla organizzazione/gestione/misura delle prestazioni/analisi dei costi (formazione principalmente nell'area gestionale, economico/matematica, aree medica di riferimento con conoscenze di base sulle tecnologie);
2. l'altra preparata per le sfide legate agli aspetti tecnici, all'impiego e alla gestione delle tecnologie, alla raccolta e al trattamento delle informazioni (formazione di base dell'area gestionale e dell'area medica ma con competenze più approfondite nell'ambito delle tecnologie).

Entrando più nel dettaglio, il percorso progettato è in grado di formare figure nelle quali gli obiettivi formativi tipici della classe di laurea LM-31 Ingegneria gestionale vengono declinati nell'ambito della salute e che condurranno le seguenti competenze:

- capacità di affrontare problematiche di miglioramento dei servizi offerti a livello assistenziale sulla base delle indicazioni fornite dagli standard ISO e della Joint Commission;
- metodologie per l'individuazione e lo sviluppo di nuovi modelli gestionali e organizzativi e creazione di nuove imprese nella gestione dei pazienti cronici;
- metodologie e strumenti per l'acquisizione e l'elaborazione di grandi quantità di dati e di soluzioni privacy-compliant per la gestione e il trattamento di dati clinici e gestionali;
- supportare il malato cronico avendo conoscenza delle relative patologie e avvicinandosi al malato con la giusta sensibilità;
- conoscenza delle caratteristiche delle nuove tecnologie e la valutazione della loro sostenibilità per la gestione delle malattie croniche;
- capacità di supportare il clinico nella gestione e valutazione dei dispositivi medicali e del loro utilizzo.
- metodologie per la gestione dell'innovazione in ambito medico con capacità di valutarne le implicazioni di natura tecnologica, strategica, finanziaria e organizzativa.

Elemento peculiare comune ai due percorsi è la presenza di laboratori multidisciplinari (specifici per ognuna delle due figure) dove gli studenti sperimenteranno e valideranno le competenze acquisite assistiti da tutor.

Per raggiungere questi obiettivi formativi il piano degli studi si articola sui due anni e sui due percorsi come segue:

1° ANNO: una base comune con insegnamenti relativi ad approfondimenti nell'ambito medico focalizzati sulle patologie croniche (medicina generale, medicina cardiovascolare e neurologia MED/09, MED/11 e MED/26), alla strumentazione biomedica di supporto alle malattie croniche (ING-IND/34), agli aspetti di gestione delle operations in ambito sanitario e alle strategie di gestione delle tecnologie e dei servizi sanitari (ING-IND/16, ING-IND/17 e ING-IND/35), allo studio dei sistemi dinamici (ING-INF/04), integrati con conoscenze dei metodi matematici di supporto all'ingegneria (MAT/05);

2° ANNO: una parte comune relativa alle basi di dati, alla loro analisi e alla cybersecurity (ING-INF/05) e alle tecniche per il miglioramento della qualità (ING-IND/16), a cui seguono due percorsi relativi dedicati ai due profili citati articolati come segue:

- PERCORSO GESTIONALE con insegnamenti nell'ambito gestionale e logistico (ING-IND/17) e in quello economico in ambito sanitario (SECS-P/01) e un laboratorio progettuale (Management Lab) focalizzato sulla logistica, sulla progettazione di servizi relativi alla cura e assistenza dei malati cronici, sulla statistica biomedica e sulle app per dispositivi mobili (ING-IND/17, ING-INF/04, ING-IND/35, SECS-S/02 e ING-INF/05).
  - PERCORSO TECNOLOGICO con insegnamenti nell'ambito del digital human modelling e riabilitazione (ING-IND/15), dei sistemi di supporto alla vita e dei sensori biomedicali (ING-IND/34 e ING-INF/01) e un laboratorio progettuale (Technological Lab) focalizzato sulle app per dispositivi mobili, sensoristica indossabile, riabilitazione e human modelling, analisi dei dati e loro sicurezza e analisi di immagini biomedicali (ING-INF/05, ING-INF/01, ING-IND/15, ING-INF/04 e ING-IND/34);
- Elemento caratterizzante è, quindi, la presenza, in entrambi i percorsi, di specifici laboratori multidisciplinari composti da più moduli riferibili a diversi SSD nei quali gli studenti imparano a fare mediante lo sviluppo di progetti in gruppi di 2-4 persone sotto la supervisione di tutor.

Sono, quindi, previste le seguenti aree disciplinari:

AREA INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE

- AREA GESTIONALE: insegnamenti specifici relativi alla gestione delle risorse, la manutenzione e la logistica, la gestione per la qualità, il progetto ed il controllo dei processi anche tramite simulazione degli stessi, la gestione delle operations.

- AREA TECNOLOGICA: insegnamenti che mirano a fornire competenze tecniche e scientifiche nell'ambito dell'impiego di sensori, dell'elaborazione delle informazioni, delle tecniche di monitoraggio dei pazienti e riabilitazione, dei devices di natura bioingegneristica, banche dati e sicurezza.

AREA MEDICA: discipline di approfondimento medico relative alle cronicità con particolare attenzione agli aspetti di medicina generale, di quella cardiovascolare e di quella neurologica che si affiancano alle competenze fornite nel percorso triennale.

AREA ECONOMICO-MATEMATICA: discipline di analisi dei costi, di analisi statistica dei dati e delle informazioni raccolte tramite monitoraggio, di approfondimento matematico.

## **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)**

Le conoscenze e la capacità di comprensione saranno conseguite dagli studenti del CdS tramite lezioni frontali abbinata ad attività di esercitazione svolte in laboratori dedicati e in aule informatiche. Le attività laboratoriali si svolgeranno sotto la supervisione di tutor che programmeranno le attività seminariali in sinergia tra di loro per permettere agli studenti di acquisire conoscenze e competenze nei diversi aspetti che caratterizzano le tecnologie e i servizi sanitari.

Il nuovo corso sarà caratterizzato da un modello di didattica basato anche sull'impiego di strumenti di e-learning, didattica assistita da calcolatore, prove pratiche. Le conoscenze di base saranno affiancate da numerosi temi che sono all'avanguardia per il costante sviluppo delle conoscenze e delle tecniche utilizzate in medicina. Le conoscenze saranno ottenute tramite attività formative svolte negli ambiti Economico-Gestionale (SSD ING-IND/16, ING-IND/17, ING-IND/35, ING-INF/04 e SECS-P/01), Tecnologico Industriale (ING-INF/01, ING-INF/04, ING-INF/05, ING-IND/15, ING-IND/34), Economico-Matematico (SECS-P/01, SECS-S/02 e MAT/05) e Medico (MED/09, MED/11 e MED/26) come dettagliato nel Quadro A4.b.2.

Le modalità di verifica delle conoscenze e delle capacità di comprensione si potranno articolare con esami con colloquio e, ove necessario, previa prova scritta, o con la richiesta di sviluppo di progetti da discutere e presentare in sede d'esame. Anche in fase di verifica si potrà fare ricorso all'utilizzo di strumenti assistiti dal calcolatore e/o laboratori informatici.

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

I laureati di questo CdS saranno in grado di applicare le conoscenze acquisite e la comprensione degli aspetti teorici e pratici per operare, sia in autonomia che collaborando col personale sanitario, nella gestione delle risorse tecnologiche e dei servizi in ambito medico, della manutenzione e della logistica, della gestione della qualità e delle operations in ambito sanitario. Saranno anche in grado di promuovere l'innovazione e l'imprenditorialità.

Nell'ambito specifico della cura e dell'assistenza dei pazienti cronici potranno applicare le conoscenze acquisite e le capacità di comprensione per pianificare e gestire l'utilizzo di strumenti di misura, sensori indossabili, sistemi per l'elaborare delle informazioni e dei dati clinici. Le conoscenze e acquisite permetteranno di avere le competenze necessarie per gestire l'utilizzo di dispositivi medicali diagnostici e di sistemi di assistenza funzionale, nonché di sviluppare applicazioni mobile basate sulla simulazione numerica per la prevenzione del danno cronico, il monitoraggio delle condizioni patologiche e l'efficacia degli interventi farmacologici.

Le capacità acquisite in ambito economico-matematico e in quello medico gli permetteranno di mettere a frutto le competenze sviluppate per ideare e sostenere approcci innovativi in questi settori e di risolvere problemi assistenziali di importante rilevanza sociale ed economica.

Per sviluppare le competenze necessarie si farà ricorso ad un uso, sia guidato che autonomo di esercitazioni in aule informatiche, delle attività laboratoriali e dello sviluppo di progetti e/o applicazioni individuali che potranno costituire una delle modalità di verifica delle competenze acquisite. Nei laboratori progettuali multidisciplinari gruppi di 2-4 studenti saranno infatti chiamati a sperimentare, integrare e validare le competenze acquisite mediante la realizzazione di progetti e/o applicazione in base ai due percorsi che caratterizzano il CdS.

I risultati raggiunti in termini di competenza di applicare le conoscenze acquisite saranno valutati anche mediante lo sviluppo e la valutazione di un elaborato finale da discutere in sede di esame di laurea.

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

Il presente corso di Laurea Magistrale contribuirà allo sviluppo di una adeguata autonomia di giudizio con riferimento alla valutazione critica dei processi sanitari e dell'industria medicale, all'interpretazione di dati quantitativi sulle attività di cura e assistenza, alla comprensione delle dinamiche organizzative interne a ospedali, centri servizi e alle pubbliche amministrazioni, alla valutazione economica, strategica e organizzativa delle decisioni proprie degli operatori sanitari e dell'industria del settore.

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

Uno degli obiettivi formativi del presente CdS è relativo all'accrescimento delle capacità comunicative basate su proprietà di linguaggio, sia tecnico che medico. La conoscenza della lingua inglese è requisito indispensabile per il conseguimento della laurea per cui il laureato deve essere in grado di comunicare anche in inglese su problematiche di carattere tecnico e medico allo stesso tempo.

A tale scopo i laureati acquisiranno adeguate competenze e strumenti per la comunicazione personale con riferimento a:

- comunicazione in lingua inglese scritta e parlata;
- abilità informatiche per l'elaborazione e la presentazione di informazioni e di dati;
- capacità di lavoro in gruppo tramite le attività di laboratorio;
- trasmissione e divulgazione delle informazioni sia a livello tecnico che medico.

Sono programmate inoltre attività di tutorato che vengono svolte dai docenti durante i corsi per stimolare gli allievi ad interagire con i docenti e con gli altri studenti.

Le prova d'esame vengono svolte mediante colloqui orali per accrescere e verificare le abilità comunicative maturate dall'allievo.

Inoltre nel corso di alcuni insegnamenti sono previste attività seminariali, tenute da esperti di vari settori, per stimolare la discussione e il confronto con l'ambiente professionale.

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

Il CdS fornirà le capacità necessarie per lo sviluppo e l'approfondimento in autonomia mediante le seguenti attività:

- consultazione di materiale bibliografico e della letteratura scientifica internazionale;
- consultazione e revisione critica di banche dati e informazioni presenti sulla rete web;
- sviluppo di indagini sul campo per l'analisi delle tecnologie esistenti e di quelle in via di sviluppo;
- raccolta di informazioni all'interno di realtà cliniche e di servizi territoriali.

Le conoscenze e le competenze descritte nei quadri precedenti permetteranno ai laureati di intraprendere studi successivi in autonomia (dottorati di ricerca, master, etc.).

### **Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)**

L'ammissione alla Laurea Magistrale è soggetta ad un processo di valutazione basato su requisiti curriculari (carriera accademica) e sulla verifica della preparazione personale che attesti l'idoneità del candidato.

Lo studente che intende iscriversi alla Laurea Magistrale in Engineering and Management for Health deve essere in possesso di laurea o diploma universitario di durata triennale o altro titolo acquisito all'estero e riconosciuto idoneo, e disporre delle conoscenze adeguate relative alle materie di base dell'ingegneria (Matematica, Fisica, Chimica), alle attività caratterizzanti previste per la Classe di Laurea L-9 "Ingegneria industriale", all'ingegneria biomedica e alla medicina e biologia.

Per accesso è richiesto che lo studente abbia acquisito almeno 39 CFU nelle attività formative di base, ed in particolare almeno 21 CFU nell'ambito disciplinare "Matematica, informatica e statistica" (MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, SECS-S/01, SECS-S/02, INF/01, ING-INF/05) ed almeno 18 nell'ambito disciplinare "Fisica e chimica" (CHIM/03, CHIM/07, FIS/01, FIS/03), almeno 15 CFU negli ambiti disciplinari dell'Ingegneria Gestionale previsti per la Classe di Laurea L-9 "Ingegneria industriale" (ING-IND/16, ING-IND/17, ING-IND/35, ING-INF/04), almeno 6 CFU nell'ambito della Ingegneria biomedica (ING-IND/34, ING-INF/06) ed almeno 6 nell'ambito medico e biologico (BIO/09, BIO/11, BIO/16, MED/04, MED/05).

Per l'accesso viene inoltre richiesta una conoscenza almeno di base della lingua inglese, attestabile con l'esibizione di idoneo certificato di livello B2 o equivalente.

La verifica della preparazione personale è effettuata da apposita Commissione nominata dal Consiglio del Corso di Studio, come riportato nel regolamento didattico del Corso di Studio e che contiene anche i requisiti curriculari che devono essere posseduti per l'ammissione e le modalità specifiche di verifica degli stessi.

### **Caratteristiche della prova finale (DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La prova finale consisterà nello svolgimento di una ricerca o una sperimentazione svolta sotto la supervisione di un docente-tutore e di un eventuale esperto della disciplina esterno all'Università che abbia preso parte alla ricerca o alla sperimentazione.

I risultati di questo lavoro saranno presentati in una relazione scritta e discussi in seduta pubblica davanti ad una commissione di docenti.

La redazione della relazione scritta e la relativa discussione durante la prova finale saranno effettuate in lingua inglese.

### **Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe**

Il presente Corso di Studio è il secondo appartenente alla classe di Laurea in Ingegneria Gestionale.

L'esigenza di attivare il presente CdS è scaturita come naturale conseguenza dell'attivazione del Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Industriale intitolato "Ingegneria delle Tecnologie per la Salute". Nell'ambito di tale corso è stato attivato per la prima volta il terzo anno nell'a.a. 2017/18. Il corso di Laurea Triennale ha una connotazione innovativa nell'ambito dell'ingegneria biomedica ed è caratterizzato da una formazione tecnica accompagnata da quella medica. La figura professionale identificata è quella di un laureato in ingegneria in grado di affiancare il medico nell'utilizzo e nella gestione delle nuove tecnologie impiegate in medicina. Il Corso di Laurea triennale ha

riscosso un notevole successo con un elevato numero di iscritti per tutti e tre gli anni di attivazione.

Alla luce dei risultati ottenuti si è deciso di progettare un Corso di Laurea Magistrale come naturale continuazione del Corso Triennale. In base alla connotazione fortemente legata alla pianificazione, alla gestione e all'organizzazione delle tecnologie in ambito medico, si è deciso di formulare una proposta di attivazione di un Corso di Laurea nell'area gestionale con riferimento alle tecnologie e ai servizi per la salute.

La struttura del corso proposto, pur soddisfacendo i requisiti di minimo numero di CFU per le materie degli SSD caratterizzanti previsti a livello delle tabelle ministeriali, è fortemente diversa da quella della laurea in Ingegneria Gestionale Magistrale affrontando tematiche degli ambiti medico e tecnologico come indicato nei relativi quadri SUA. Il profilo e le competenze dei laureati EMH e GESTIONALI sono decisamente differenti ed sarebbe stato impossibile ottenere una curvatura inerente la gestione e le tecnologie nell'ambito della salute all'interno del Corso di Studi già presente riuscendo a formare due figure:

- La prima preparata per le sfide relative alla organizzazione/gestione/misura delle prestazioni/analisi dei costi (formazione principalmente nell'area gestionale, economico/matematica, aree medica di riferimento con conoscenze di base sulle tecnologie);
- La seconda preparata per le sfide legate agli aspetti tecnici, impiego e gestione delle tecnologie, raccolta e trattamento delle informazioni (formazione di base dell'area gestionale e dell'area medica ma con competenze più approfondite nell'ambito delle tecnologie).

### **Comunicazioni dell'ateneo al CUN**

In base alla richiesta di modifica dell'ordinamento didattico del corso di laurea magistrale in LM-31 Engineering and Management for Health contenuta nei rilievi comunicati da ANVUR per l'accreditamento iniziale del corso, è stato adeguato l'ordinamento didattico in base a quanto contenuto nel documento di controdeduzioni presentato all'ANVUR e approvato, in particolare sono stati modificati i quadri A2a A2b A4b1 A4b2 e D2.

## **Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**

### **Ingegnere gestionale per le tecnologie per la salute**

#### **funzione in un contesto di lavoro:**

I laureati del presente Corso di Laurea avranno le competenze specifiche richieste per un'ampia gamma di ruoli presso ospedali e strutture sanitarie, istituti di cura e assistenza, centri di servizi per il trattamento delle cronicità che utilizzano le tecnologie per la diagnosi, il monitoraggio, la cura e la riabilitazione, nonché imprese fornitrici di beni e servizi in questi settori dell'assistenza sanitaria. Differenti funzioni potranno essere svolte sia nel settore tecnologico (uso e gestione di dispositivi medicali e strumentazione, supporto nella riabilitazione assistita, trattamento ed elaborazione dei dati clinici e degli aspetti legati alla certificazione e alla sicurezza informatica) sia in quello gestionale (analisi e ottimizzazione dell'uso delle risorse e dei processi, analisi dei relativi costi e indicatori di efficienza ed efficacia). I laureati avranno anche le competenze per poter essere impiegati in industrie biomedicali e società che offrono servizi nei settori della prevenzione e dell'assistenza, nonché in Istituti di ricerca operanti in ambito biomedico.

Principali conoscenze dei laureati:

Gli insegnamenti forniti durante il corso e le attività progettuali assistite permetteranno ai laureati di acquisire:

- conoscenze teoriche e pratiche relative alle metodologie attualmente in uso per la generazione e l'analisi dei segnali biomedici e immagini;
- conoscenza dei criteri di progettazione e utilizzo di dispositivi medicali e di apparecchiature utilizzate in campo diagnostico;
- conoscenze relative ai sistemi di raccolta dei dati clinici e della loro elaborazione e gestione nel rispetto della normativa;
- conoscenze relative al trattamento di basi di dati e immagini cliniche e di sicurezza informatica;
- metodologie per la definizione e la gestione di un portafoglio di tecnologie in ambito medico, riabilitativo e assistenziale;
- conoscenza di metodologie per la gestione dell'innovazione in ambito medico e in quello della prevenzione.

#### **competenze associate alla funzione:**

Sulla base delle conoscenze acquisite e delle prove pratiche previste nell'ambito del Corso di Laurea, i laureati avranno sviluppato le seguenti competenze:

- risolvere problemi tecnici relativi alla progettazione e all'utilizzo di sistemi e di tecnologie medicali per la prevenzione, la cura, la riabilitazione e l'assistenza;
- valutare adeguatamente gli aspetti economici e finanziari delle scelte tecnologiche in ambito medico e assistenziale, coniugando aspetti tecnici, economici e organizzativi con le necessità imposte dalle attività di cura e assistenza dei pazienti, nonché delle attività relative ai programmi di prevenzione;
- promuovere l'innovazione tecnologica in ambito clinico e assistenziale, valutando le implicazioni di natura strategica, finanziaria e organizzativa delle tecnologie attuali e di quelle innovative;
- valutare adeguatamente gli aspetti tecnici, economici e finanziari delle scelte tecnologiche in ambiente medico per dare supporto alle decisioni necessarie alla pianificazione e gestione;
- progettare e gestire complessi sistemi di controllo di gestione in ambito sanitario e assistenziale;
- gestire le relazioni tra i sistemi produttivi delle industrie biomedicali e le realtà cliniche utilizzatrici;
- utilizzare la capacità di problem solving e di gestione e miglioramento della qualità dei servizi sanitari a livello pubblico e privato;
- coordinare, gestire e ottimizzare le risorse umane e strumentali per l'assistenza sanitaria.

Più specificatamente il corso prepara professionalità polifunzionali e trasversali su più settori, quali imprese industriali del settore medicale, società di servizi per l'assistenza ai malati cronici, servizi logistici integrati in ambiente medico, servizi di manutenzione e post vendita di dispositivi e impianti medicali, consulenza organizzativa, manageriale e direzionale, consulenza finanziaria, consulenza relativa alla gestione della qualità in ambito medicale.

#### **sbocchi occupazionali:**

I laureati del corso di Laurea Magistrale EMH saranno formati per ricoprire la figura professionale dell'Ingegnere gestionale nel campo specifico delle tecnologie per la salute con sbocchi occupazionali in ambito industriale, in enti privati e pubblici di cura e assistenza, e in quello della libera professione.

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

- Ingegneri industriali e gestionali - (2.2.1.7.0)
- Specialisti della gestione nella Pubblica Amministrazione - (2.5.1.1.1)
- Specialisti della gestione e del controllo nelle imprese private - (2.5.1.2.0)
- Specialisti dell'organizzazione del lavoro - (2.5.1.3.2)

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

- ingegnere dell'informazione
- ingegnere industriale

**Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.**

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria gestionale	ING-IND/16 Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 Impianti industriali meccanici ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale ING-INF/04 Automatica	45	60	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		-		
<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>			45 - 60	

**Attività affini**

ambito: Attività formative affini o integrative		CFU	
intervallo di crediti da assegnarsi complessivamente all'attività <b>(minimo da D.M. 12)</b>		33	54
<b>A11</b>	CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie ING-IND/14 - Progettazione meccanica e costruzione di macchine ING-IND/15 - Disegno e metodi dell'ingegneria industriale ING-IND/16 - Tecnologie e sistemi di lavorazione ING-IND/17 - Impianti industriali meccanici ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali ING-IND/34 - Bioingegneria industriale ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/04 - Automatica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica	15	36
<b>A12</b>	M-PSI/05 - Psicologia sociale M-PSI/08 - Psicologia clinica MED/03 - Genetica medica MED/09 - Medicina interna MED/11 - Malattie dell'apparato cardiovascolare MED/26 - Neurologia	12	24
<b>A13</b>	MAT/05 - Analisi matematica SECS-P/01 - Economia politica SECS-P/03 - Scienza delle finanze SECS-S/02 - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica	6	18
<b>Totale Attività Affini</b>		33 - 54	

**Altre attività**

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale		6	9
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		1	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
<b>Totale Altre Attività</b>		19 - 27	

## Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>120</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	<b>97 - 141</b>

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

(Settori della classe inseriti nelle attività affini e anche/già inseriti in ambiti di base o caratterizzanti : ING-IND/16 , ING-IND/17 , ING-IND/35 , ING-INF/04 )

Gli SSD presenti tra le attività affini sono stati divisi in differenti ambiti:

- A11 Ambito ingegneria industriale e dell'informazione
- A12 Ambito medicina
- A13 Ambito economico e matematico

Ciascuno ambito ha un proprio obiettivo formativo.

In particolare, l'ambito A11 contiene gli SSD di stampo ingegneristico in grado di fornire competenze tecniche e scientifiche nell'impiego di sensori, nell'elaborazione delle informazioni, nelle banche dati e sicurezza informatica, nel monitoraggio dei pazienti, nella riabilitazione, nei devices di natura bioingegneristica grazie alla presenza dei seguenti

- SSD CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie
- ING-IND/14 - Progettazione meccanica e costruzione di macchine
- ING-IND/15 - Disegno e metodi dell'ingegneria industriale
- ING-IND/22 - Scienza e tecnologia dei materiali
- ING-IND/34 - Bioingegneria industriale
- ING-INF/01 Elettronica
- ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni
- ING-INF/06 - Bioingegneria elettronica e informatica.

Gli insegnamenti riconducibili a questi SSD sono attivati sia nella parte comune del corso di studi che in quella specifica del percorso tecnologico e in alcuni moduli del laboratorio di entrambi i percorsi.

In questo ambito, inoltre, sono anche ripetuti gli SSD caratterizzanti (ING-IND/16 - Tecnologie e sistemi di lavorazione, ING-IND/17 - Impianti industriali meccanici, ING-IND/35 - Ingegneria economico-gestionale) proprio perché si sono attivati moduli di laboratorio che gli studenti possono combinare tra di loro per costruirsi percorsi personalizzati di applicazione di quanto appreso in via teorica nello sviluppo di progetti di gruppo assegnati secondo i moduli scelti.

Nel caso del percorso gestionale questi moduli, presenti nel laboratorio, risultano di completamento rispetto al resto del percorso e quindi giudicabili, in tale posizione, come materie affini ed integrative. L'SSD ING-INF/04 - Automatica è invece ripetuto per permettere l'accensione di eventuali nuovi moduli di carattere applicativo all'interno dei laboratori.

Per quanto riguarda l'ambito A12, in esso sono contenuti i seguenti SSD

- M-PSI/05 - Psicologia sociale
- M-PSI/08 - Psicologia clinica
- MED/03 - Genetica medica
- MED/09 - Medicina interna
- MED/11 - Malattie dell'apparato cardiovascolare
- MED/26 Neurologia

Questi SSD sono in stretta attinenza con le necessarie competenze mediche di base relative alle malattie croniche, che completano il profilo del laureato e ad eventuali ulteriori competenze di ordine psicologico, vista la necessità di interfacciarsi con l'ammalato.

L'ambito A13 contiene infine gli SSD

- MAT/05 - Analisi matematica
- SECS-P/01 - Economia politica
- SECS-P/03 - Scienza delle finanze
- SECS-S/02 - Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica

che permettono di offrire al percorso formativo dello studente quelle conoscenze e competenze di origine matematica, nella teoria del trattamento dei segnali, nell'area economica visto che gli indicatori di performance di un sistema non possono escludere la componente costo e la valutazione "statistica" nell'analisi di dati raccolti sul campo.

### Note relative alle altre attività

### Note relative alle attività caratterizzanti