



Verbale della Riunione del CdS Magistrale di Ingegneria dei Sistemi Medicali

N. 7 del 30/01/2025

Il giorno 30/01/2025, alle ore 16:00, a seguito di regolare convocazione del Coordinatore, con indicato ordine del giorno di seguito riportato, si riunisce, in modalità telematica, il CdS Magistrale di Ingegneria dei Sistemi Medicali. Presiede l'adunanza, il Coordinatore Prof. Ing. Vitoantonio Bevilacqua, funge da Segretario verbalizzante il Prof. Ing. Domenico Buongiorno.

Ordine del giorno

1. Comunicazioni del Coordinatore
2. Approvazione Modifica Ordinamentale Ordinaria
3. Ratifica Componenti Gruppi di Lavoro
4. Verbale del Riesame Ciclico: stato dei lavori
5. Esame di Proposte di Programmi a scelta
6. Varie ed eventuali

Lista delle presenze

	Presente	Assente Giustificato	Assente
Prof. Filippo Attivissimo	X		
Prof.ssa Rosaria Barile			X
Prof. Vitoantonio Bevilacqua	X		
Prof. Ivano Bilenchi	X		
Prof. Tomaso Bottio		X	
Prof. Domenico Buongiorno	X		
Prof.ssa Giovanna Calò	X		
Prof.ssa Caterina Ciminelli	X		
Prof.ssa Simona Colucci	X		
Prof.ssa Angela De Palma	X		
Prof.ssa Marina de Tommaso	X		
Prof. Daniele Di Mascolo	X		
Prof. Piergiuseppe Di Palo			X
Prof.ssa Maria Dicorato	X		
Prof. Marco Fiorentino		X	
Prof. Nicola Giaquinto	X		
Prof. Francesco Giorgino	X		
Prof. Igoren Guaricci			X
Prof. Giuseppe Iaselli	X		



Prof. Giuseppe Lucarelli			X
Prof.ssa Maria Addolorata Mariggio	X		
Prof. Saverio Mascolo	X		
Prof. Stefano Mazzoleni	X		
Prof. Marco Moschetta			X
Prof.ssa Carlotta Mummolo	X		
Prof. David Naso	X		
Prof.ssa Angela Notarnicola	X		
Prof. Angelo Paradiso			X
Prof.ssa Angela Pezzolla	X		
Prof. Giuseppe Piro		X	
Prof. Antonio Rosario Pisani			X
Prof. Francesco Prudenzano		X	
Prof.ssa Filomena Puntillo	X		
Prof. Nicola Quaranta			X
Prof. Roberto Ria			X
Prof. Luigi Sborgia			X
Prof. Luca Schonauer	X		
Prof. Pasquale Stefanizzi			X
Prof. Marco Gaetano Tucci			X
Prof. Vincenzo Venerito			X
Dott. D'avanzo Riccardo	X		

1) Comunicazioni del Coordinatore

Il Coordinatore comunica che:

1. I commenti alla SMA sono stati caricati nella banca dati SUA-CDS, come richiesto entro il 31 gennaio 2025.
2. Al Coordinatore è stato richiesto entro il 3 febbraio 2025 di inviare alla commissione didattica del DEI il parere del CdS, con riferimento alla approvazione della modifica dell'ordinamento. Il 6 febbraio 2025 la stessa commissione si riunirà per l'esame delle modifiche ordinarie agli ordinamenti didattici.
3. In data 27 gennaio 2025 è pervenuta al Coordinatore la Relazione Annuale della CPDS e il Coordinatore è stato invitato alla riunione della CPDS convocata per il 7 marzo 2025 per riferire sulle azioni di miglioramento e sulle azioni correttive.



4. In data 23 gennaio 2025, il Coordinatore ha ricevuto dall’Ufficio AQ del Politecnico, ad integrazione della nota già ricevuta in data 6 novembre 2024, la delibera del SA dell’Università degli Studi di Bari con la quale sono stati nominati i rappresentanti UNIBA nel Comitato di Coordinamento del CdS, a far data dal 2019. Pertanto, ad oggi il Comitato di Coordinamento risulta così composto:

Prof. Vitoantonio Bevilacqua – POLIBA (Coordinatore)

Prof. Filippo Attivissimo – POLIBA

Prof. Saverio Mascolo – POLIBA

Prof. Alessandro Bertolino – UNIBA

Prof. Luigi Palmieri – UNIBA

Nella stessa data, il Coordinatore ha convocato la prima riunione del Comitato di Coordinamento per il 3 febbraio 2025.

5. Si prosegue con l’attribuzione dei tutor agli altri 5 studenti immatricolati al primo anno, in numero attuale pari a 97.
6. Si è appena conclusa la Riunione del GdR/GdG nella nuova composizione. La riunione ha previsto la discussione dei punti all’OdG di questa riunione di CdS e una iniziale analisi della relazione della CPDS, dalla quale non risultano evidenti particolari punti di criticità.

2) Approvazione Modifica Ordinamentale Ordinaria

Il Coordinatore, per procedere all’analisi delle modifiche ordinarie da apportare all’ordinamento didattico, si riconnega a quanto riportato nel verbale della precedente riunione e presenta nuovamente

- a) le tabelle seguenti:

Attività caratterizzanti

Ambito disciplinare	Settore	CFU	
		Min	Max
Bioingegneria	ING-IND/34 – Bioingegneria industriale ING-INF/06 – Bioingegneria elettronica e informatica	42	60
Discipline biomediche	MED/09 - Medicina interna MED/13 - Endocrinologia MED/16 - Reumatologia MED/18 - Chirurgia generale MED/33 - Malattie apparato locomotore MED/36 - Diagnostica per immagini e radioterapia	6	12
Totale attività caratterizzanti		48	72

	CFU	
	Min	Max
Totale attività affini	30	45

Altre attività

Ambito disciplinare	CFU	
	Min	Max
A scelta dello studente	9	12
Per la prova finale	9	18



Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	3	6
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		0	6
Totale altre attività		21	54

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	99 - 171

b) le due proposte di riorganizzazione dei SSD MED, utilizzabili per le modifiche agli insegnamenti specifici presenti nei 3 curricula nella successiva fase di redazione del regolamento, in discussione entro il mese di aprile 2025

Proposta 1.

Medicina di Precisione – I Modulo: Medicina di Precisione 1 <i>Precision Medicine – 1st Module: Precision Medicine 1</i> (SSD: MED/05, MED/09, MED/13, MED/16)	6 CFU : 1,5 CFU per SSD
Medicina di Precisione – II Modulo: Medicina di Precisione 2 <i>Precision Medicine – 2nd Module: Precision Medicine 2</i> (SSD: MED/18, MED/21, MED/33, MED/36)	6 CFU : 1,5 CFU per SSD
Tecniche Mediche Applicate (solo per Bioingegneria) <i>Applied Medical Techniques</i> (SSD: MED/06, MED/25, MED/30, MED/31, MED/40, MED/48)	6 CFU : 1 CFU per SSD
Tecniche di Monitoraggio Remoto (solo per Telemedicina) <i>Remote Monitoring Techniques</i> (SSD: MED/11, MED/14, MED/23, MED/24, MED/41, MED/42)	6 CFU : 1 CFU per SSD

Proposta 2.

Medicina di Precisione – I Modulo: Medicina di Precisione 1 <i>Precision Medicine – 1st Module: Precision Medicine 1</i> (SSD: MED/09, MED/13, MED/16, MED/18, MED/33, MED/36)	6 CFU : 1 CFU per soli SSD caratterizzanti
Medicina di Precisione – II Modulo: Medicina di Precisione 2 <i>Precision Medicine – 2nd Module: Precision Medicine 2</i> (SSD: MED/05, MED/06, MED/21, MED/23, MED/24, MED/40)	6 CFU : 1 CFU per SSD
Tecniche Mediche Applicate (solo per Bioingegneria) <i>Applied Medical Techniques</i> (SSD: MED/25, MED/30, MED/31, MED/48)	6 CFU : 1,5 CFU per SSD
Tecniche di Monitoraggio Remoto (solo per Telemedicina) <i>Remote Monitoring Techniques</i> (SSD: MED/11, MED/14, MED/41, MED/42)	6 CFU : 1,5 CFU per SSD

c) il contenuto attuale del quadro **A4.b.2** previsto nell'ultima SUA e da doversi modificare nella SUA 2025-26, coerentemente alle modifiche proposte per l'Area Medica:

Area Ingegneristica: Conoscenza e comprensione

Il profilo di Ingegnere dei Sistemi Medicali che si intende formare, attraverso un intervento particolarmente attento verso tutti gli sviluppi applicativi nei settori multidisciplinari più innovativi della Ingegneria Biomedica e della Medicina di Precisione, consentirà di avere una figura professionale con importante caratterizzazione per il settore della bioingegneria in quanto esperto di strumentazione, di dispositivi e impianti medicali, di sistemi biomedici e robotizzati,



di fenomeni elettrici e/o magnetici e delle apparecchiature per misurarli e modificarli, di elaborazione di dati e segnali biomedici, di bioimmagini e dei principali aspetti semeiotici e fisiopatologici della medicina di precisione. Il laureato in Ingegneria dei Sistemi Medicali dovrà conseguire conoscenze e capacità di comprensione negli ambiti della Ingegneria Biomedica, quindi della Bioingegneria Elettronica e Informatica (SSD ING-INF/06) e della Bioingegneria Industriale (ING-IND/34). Potrà inoltre scegliere di focalizzare la propria preparazione in uno dei 3 curricula (Bioingegneria, Ingegneria Clinica, Telemedicina). In particolare, per l'indirizzo Bioingegneria potrà articolare un proprio piano di studio focalizzando la propria formazione attraverso l'acquisizione di conoscenze tipiche del SSD dell'Automatica (SSD ING-INF/04), dell'Elettronica (SSD ING-INF/01), della Meccanica applicata alla macchine (SSD ING-IND/13), per quanto riguarda l'indirizzo di Ingegneria Clinica attraverso l'acquisizione di conoscenze tipiche dei SSD Sistemi di Elaborazione delle Informazioni (SSD ING-INF/05), dei Campi Elettromagnetici (SSD ING-INF/02), dei Sistemi Elettrici per l'energia (SSD ING-IND/33), dell'ingegneria economico-gestionale (SSD ING-IND/35) e delle Misure Elettriche ed Elettroniche (SSD ING-INF/07), per quanto riguarda invece l'indirizzo Telemedicina, attraverso l'acquisizione di conoscenze tipiche dei SSD delle Telecomunicazioni (SSD ING-INF/03), dei Campi Elettromagnetici (SSD ING-INF/02), delle Misure Elettriche ed Elettroniche (SSD ING-INF/07), e di Sistemi di Elaborazione delle Informazioni (SSD ING-INF/05). Di particolare importanza per la formazione trasversale alla area ingegneristica per connotarsi come ingegnere biomedico saranno le seguenti conoscenze e abilità:

- 1) sistemi di acquisizione, caratterizzazione, trattamento, comunicazione, elaborazione dei dati di misura, elaborazione e interpretazione intelligente di segnali biomedicali (ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, ING-INF/06, ING-INF/07);
- 2) sistemi di elaborazione di immagini mediche e di navigazione corporea (ING-INF/06);
- 3) piattaforme di analisi e interpretazione di dati bioinformatici (ING-INF/05, ING-INF/06);
- 4) sistemi robotici per l'assistenza, la riabilitazione e la terapia chirurgica (ING-INF/04, ING-INF/06, ING-IND/34, ING-IND/13);
- 5) modellistica e sistemi di controllo intelligenti e predittivi (ING-INF/04);
- 6) sistemi indossabili (ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03, ING-INF/06, ING-INF/07);
- 7) piattaforme di Internet of Things e Telemedicina (ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03, ING-INF/05, ING-INF/06, ING-INF/07);
- 8) sistemi di sicurezza della informazione e analisi di big data (ING-INF/05);
- 9) sistemi di sicurezza di impianti ospedalieri (ING-IND/33);
- 10) sistemi biomeccanici (ING-IND/13);
- 11) sistemi di organizzazione aziendale e gestionali (ING-IND/35).

Area Medica: Conoscenza e comprensione

Il laureato in Ingegneria dei Sistemi Medicali dovrà scegliere come conseguire conoscenza e comprensione attraverso il completamento del proprio piano di studi nelle aree mediche inerenti i principali aspetti della medicina di precisione, delle tecniche mediche applicate e di monitoraggio remoto (MED/05 - PATOLOGIA CLINICA, MED/06 - ONCOLOGIA MEDICA, MED/09 - MEDICINA INTERNA, MED/11 - MALATTIE DELL'APPARATO CARDIOVASCOLARE, MED/13 - ENDOCRINOLOGIA, MED/14 - NEFROLOGIA, MED/16 - REUMATOLOGIA, MED/18 - CHIRURGIA GENERALE, MED/21 - CHIRURGIA TORACICA, MED/23 - CHIRURGIA CARDIACA, MED/24 - UROLOGIA, MED/25 - PSICHIATRIA, MED/30 - MALATTIE APPARATO VISIVO, MED/31 - OTORINOLARINGOLOGIA, MED/33 - MALATTIE APPARATO LOCOMOTORE, MED/36 - DIAGNOSTICA PER IMMAGINI E RADIOTERAPIA, MED/40 - GINECOLOGIA E OSTETRICIA, MED/41 - ANESTESIOLOGIA, MED/42 - IGIENE GENERALE E APPLICATA, MED/48 - SCIENZE INFIERISTICHE E TECNICHE NEURO-PSICHiatriche E RIABILITATIVE)

In particolare, le conoscenze mediche relative ai SSD dei singoli moduli didattici afferenti all'insegnamento di Medicina di Precisione costituiscono una base comune per tutti e 3 gli indirizzi (Bioingegneria, Ingegneria Clinica, Telemedicina). Invece, le conoscenze mediche relative ai SSD dei singoli moduli didattici afferenti all'insegnamento di Tecniche Mediche applicate costituiscono una formazione specialistica per l'indirizzo di Bioingegneria e quelle relative ai SSD dei singoli moduli didattici afferenti all'insegnamento di Tecniche di Monitoraggio Remoto costituiscono una formazione specialistica per l'indirizzo di Telemedicina. Di rilievo saranno le conoscenze relative a:

- 1) procedure chirurgiche, con tecnologia open, laparoscopica e robotica, principalmente di interesse del distretto toracico (MED/21 - Chirurgia toracica, MED/23 - Chirurgia cardiaca), addominale (MED/18 - Chirurgia generale) e urogenitale (MED/24 - Urologia, MED/40 Ginecologia e ostetricia, MED/41 - Anestesiologia);
- 2) procedure diagnostiche e prognostiche del sistema endocrino (MED/13 - Endocrinologia; MED/14 - Nefrologia);
- 3) aspetti fenomenologici di malattie neurodegenerative e psichiatriche (MED/25 - Psichiatria);
- 4) analisi e trattamento di disturbi della funzione dei principali organi di senso (MED/31 - Otorinolaringoiatria, MED/30 - Malattie apparato visivo) e dell'apparato locomotore (MED/33 - Malattie apparato locomotore);



- 5) protocolli di imaging medicale di tipo morfologico, funzionale e neuroradiologico per la diagnosi, la stadiazione e la terapia guidata (MED/36 - Diagnostica per immagini e radioterapia);
- 6) metodologie di implementazione di protocolli diagnostico-terapeutici ottimizzati, personalizzati e sostenibili anche implementati attraverso servizi di telemedicina e telediagnosi (MED/05 - Patologia clinica, MED/11 - Malattie dell'apparato cardiovascolare; MED/13 - Endocrinologia; MED/14 - Nefrologia);
- 7) metodologie di igiene e di scienze infermieristiche (MED/42 - Igiene generale e applicata, MED/48 - Scienze infermieristiche e tecniche neuro-psichiatriche e riabilitative).

Terminata la presentazione, dopo alcuni chiarimenti forniti dal Coordinatore, in merito alle denominazioni da utilizzare per i SSD, all'unanimità si approva la seguente organizzazione tabellare di modifica dell'ordinamento:

Attività caratterizzanti

Ambito disciplinare	Settore	CFU	
		Min	Max
Bioingegneria	ING-IND/34 – Bioingegneria industriale ING-INF/06 – Bioingegneria elettronica e informatica	42	60
Discipline biomediche	MED/09 - Medicina interna MED/13 - Endocrinologia MED/16 - Reumatologia MED/18 - Chirurgia generale MED/33 - Malattie apparato locomotore MED/36 - Diagnostica per immagini e radioterapia	6	12
Totale attività caratterizzanti		48	72

	CFU	
	Min	Max
Totale attività affini	30	45

Altre attività

Ambito disciplinare	CFU		
	Min	Max	
A scelta dello studente	9	12	
Per la prova finale	9	18	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	3 0 0 0	6 3 6 3	
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	0	6	
Totale altre attività	21	54	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	99 - 171



3) Ratifica Gruppi di Lavoro (internazionalizzazione, programmi di insegnamento e relative criticità)

Il Coordinatore comunica che il GdR/GdG si occuperà anche delle attività di supporto alla internazionalizzazione, mentre sarà supportato dai seguenti docenti di SSD diversi Calò, Ciminelli, Colucci, de Tommaso, Dicorato, Giaquinto, Giorgino, Iaselli, Mummolo, Naso e Quaranta per quanto riguarda le attività di analisi dei programmi di insegnamento e delle relative criticità.

A questo punto, il Coordinatore introduce la segnalazione inviata via e-mail il 14 gennaio 2025, dal prof. Mascolo alla sua attenzione e per conoscenza ai componenti del CdS, con riferimento al numero elevato di richieste di sostituzione dell'Insegnamento Model Predictive Control.

<<

omissis

L'argomento riguarda una criticità che si è via via sviluppata negli ultimi 3 anni e riguarda il fatto che quest'anno il corso di Model Predictive Control (SSD Automatica) non è stato seguito da nessun studente del CdS ancor prima che le domande di Piano di Studio Individuale per la sua eventuale sostituzione fossero approvate in Giunta o in Consiglio di Dipartimento. L'inizio della sostituzione di quest'esame è avvenuta 3 anni fa quando si approvò per la prima volta in blocco 20 domande di sostituzione. Quest'anno la richiesta di sostituzione è avvenuta dalla totalità degli studenti iscritti all'indirizzo di bioingegneria. Quando è stato attivata la LM in Ingegneria dei Sistemi Medicali (2018), il SSD Automatica è stato previsto nell'indirizzo di bioingegneria con l'intento di formare una parte di ingegneri – quelli di questo indirizzo - con competenze nell'automatica. Si ricorda che il settore bioingegneria (ex G2) è nato storicamente come gemmazione dal settore G1 Automatica, in ragione del fatto che l'organismo umano è un insieme di sistemi di regolazione (temperatura, pressione, glucosio, battito cardiaco etc) per cui l'automatica ad esempio è alla base della regolazione delle pompe insuliniche, e in genere tutti i dispositivi medici che contengono sistemi di aiuto alla regolazione di variabili del corpo umano ma anche per il funzionamento di macchinari (ad es. regolazione quantità di rx, controllo di fasci di particelle per diagnostica etc). Attualmente l'Automatica è impartita con 6CFU di Modellistica ed Identificazione e 6 CFU di Model Predictive Control (Controllo Predittivo basato sui modelli). Pertanto i primi 6CFU sono finalizzati all'identificazione del modello matematico a partire dai dati, e i successivi 6cfu all'utilizzo del modello matematico per progettare un controllore predittivo basato sul modello. Il controllo predittivo è una tecnica di controllo ottimo che soddisfa vincoli sulle variabili sia di ingresso sia di uscita del sistema, cioè risolve un problema di ottimo vincolato. Ad esempio la prima pompa insulinica autorizzata dalla FDA (2016) utilizzava un controllore PID. Attualmente sono utilizzati i più avanzati regolatori predittivi. Poiché si ritiene che siano ancora valide le considerazioni culturali poste alle base regolamento corrente, e poiché si ritiene importante che almeno una parte degli ingegneri medicali – quelli dell'indirizzo di bioingegneria - sia in grado di progettare sistemi di controllo avanzati, esprimo il mio parere contrario alla sostituzione di questo esame per tutti gli studenti, cosa che vanifica anche il significato e la funzione di un regolamento didattico.

>>

Preliminarmente, il Coordinatore conferma che in fase di progettazione del CdS, entrambi gli attuali insegnamenti del SSD ING-INF/04 furono individuati come basilari e fondamentali per la formazione degli studenti del curriculum Bioingegneria e che quindi, a suo avviso, la circostanza presentata dal prof. Mascolo, presenta un'anomalia degna di attenzione e di discussione. In particolare, il



Coordinatore auspica che nella fase di presentazione della domanda di sostituzione di un insegnamento ogni studente articoli approfonditamente le motivazioni della propria scelta e che in futuro una percentuale sempre alta di studenti del curriculum Bioingegneria possa conseguire il titolo finale avendo nel proprio piano di studio entrambi gli attuali insegnamenti del SSD ING-INF/04.

Interviene il prof. Mascolo che conferma sostanzialmente quanto comunicato con la sua e-mail, aggiungendo che i 6 CFU dell'altro insegnamento del SSD ING-INF/04 sono finalizzati alla capacità di saper identificare i modelli matematici necessari per applicare il controllo predittivo basato sui modelli e che quindi la formazione acquisita con soltanto questi 6CFU non completa l'obiettivo formativo. Inoltre, ribadisce l'importanza di un'articolata motivazione a sostegno delle richieste di sostituzione di insegnamenti da parte degli studenti all'atto della presentazione della relativa domanda.

Interviene anche il dott. D'Avanzo, rappresentante degli studenti, che ribadisce l'importanza di una esaustiva articolazione delle motivazioni da parte degli studenti.

4) Verbale del Riesame Ciclico: stato dei lavori

Il Coordinatore comunica che è in corso di redazione il verbale del Riesame Ciclico.

5) Esame di Proposte di Programmi a scelta

Il Coordinatore informa che sono pervenute alla sua attenzione cinque proposte di programmi a scelta di insegnamenti dei SSD **Tecnologie e Sistemi di lavorazione**, **Fisica sperimentale della materia e applicazioni**, **Fluidodinamica**, **Fondamenti Chimici delle Tecnologie**, **Bioingegneria**. Dopo ampia discussione, all'unanimità, si propone di portare all'attenzione della Commissione didattica del dipartimento la definizione della procedura di presa in carico e discussione di proposte di programmi a scelta.

6) Varie ed eventuali

Il coordinatore comunica la necessità di organizzare a breve un incontro con le parti interessate.

Non essendoci ulteriori elementi da discutere, dal momento che nessuno dei presenti propone ulteriori discussioni, la seduta si scioglie alle ore 17:50. Il presente verbale è letto, approvato e sottoscritto seduta stante.

Bari, 30/01/2025

Il Segretario Verbalizzante

Prof. Ing. Domenico Buongiorno

Il Coordinatore del CdS

Prof. Ing. Vitoantonio Bevilacqua