



ALLEGATO 23-SCSN-M2-235

Sommario

Art. 1 - Tipologia	2
Art. 2 - Obiettivi formativi, sbocchi professionali e attrattività del corso	2
Art. 3 - Ordinamento didattico	2
Art. 4 - Valutazione dell'apprendimento in itinere	4
Art. 5 - Prova finale e conseguimento del titolo	4
Art. 6 - Docenti	4
Art. 7 - Requisiti di ammissione	5
Art. 8 - Scadenza procedura on-line di iscrizione al corso	5
Art. 9 - Allegati alla procedura on-line di iscrizione al corso	5
Art. 10 - Tasse e contributi	6
Art. 11 - Sito web e segreteria organizzativa	6
DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI CERTIFICAZIONE (allegato)	

Art. 1 - Tipologia

L'Università degli Studi di Pavia attiva per il biennio 2023/25, il master Universitario di **secondo livello** in "**Genomic Data Science**" presso il **DIPARTIMENTO DI SCIENZE DEL SISTEMA NERVOSO E DEL COMPORTAMENTO**.

Edizione: 12

Area di afferenza: AREA SCIENTIFICA-TECNOLOGICA

Art. 2 - Obiettivi formativi, sbocchi professionali e attrattività del corso

Il Master universitario biennale di II livello in "Genomic Data Science", precedentemente chiamato "Master in Statistica Medica e Genomica", **unisce l'ampia fruibilità ad un avanzato livello professionalizzante**. Il Master propone concetti e tecniche di base, seguiti dai recenti e complessi sviluppi dei metodi statistici e bioinformatici, prevalentemente in ambito genomico. Nasce con lo scopo di formare **figure professionali in grado di gestire e analizzare l'enorme quantità di dati (Big Data) che deriva dall'applicazione delle nuove tecnologie** -omics in Medicina genomica e molecolare.

Il Master ha l'obiettivo di **formare i Data Scientists**, figure professionali con competenze multidisciplinari, attualmente molto richiesti sia delle aziende che dagli istituti di ricerca.

Specificamente, il Master ha lo scopo di:

- **fornire a giovani laureati una formazione post-laurea specialistica e altamente qualificata** nel settore della statistica genetica, epidemiologia genetica e molecolare e bioinformatica
- **rispondere alle esigenze di profili professionali richiesti** da Centri di Ricerca ed Istituti Universitari, Clinical Research Organization, Osservatori Epidemiologici, Aziende che si occupano di consulenza di statistica genetica e genomica, di genotipizzazione, sequenziamento e microarrays
- **fornire profili professionali adeguati** a rispondere ad una esigenza emergente determinata dalla recente e rapidissima evoluzione tecnologica in campo -omics e dall'aumentata diffusione della medicina molecolare sia in ambito accademico che ospedaliero.

La figura professionale formata nel Master può trovare sbocco in:

- Clinical Research Organization
- Industrie Farmaceutiche
- Aziende che si occupano di Data Analysis
- Centri di Ricerca pubblici, I.R.C.C.S, C.N.R, e Laboratori Universitari
- Centri di Ricerca privati.

Verranno forniti gli **strumenti statistici bioinformatici necessari**, per esempio, per studiare la predizione dell'evoluzione della malattia e della risposta farmacologica nei pazienti e la suscettibilità genetica nelle malattie complesse. Gli studenti apprenderanno le più recenti metodologie bioinformatiche per studi Next Generation Sequencing (NGS) e di analisi di Big Data con metodi di Machine Learning e Causal Inference Learning in ambito genetico, ma applicabili ad altre discipline scientifiche.

Art. 3 - Ordinamento didattico

Il Master è di durata **biennale** e prevede un monte ore di **3000 ore**, articolato secondo la tabella sottostante.

All'insieme delle attività formative previste corrisponde l'acquisizione da parte degli iscritti di **120 crediti formativi universitari (CFU)**.

I Moduli di insegnamento sono così organizzati e verranno tenuti in lingua **prevalentemente Italiana**:

Nome	Anno	SSD	Lingua	DF(h)	STD(h)	DAD(h)	ES(h)	Tot(h)	CFU
1a) Statistica con R	1	MED/01 STATISTICA MEDICA	Italiano	0	40	32	28	100	4
	Contenuti: • L'ambiente di programmazione R; • Data import e data mining con R; • Visualizzazione grafica dei dati con R; • Inferenza statistica con R.								

2a) Modelli di regressione	1	MED/01 STATISTICA MEDICA	Italiano	0	40	32	28	100	4
	Contenuti: • Regressione lineare; • Regressione logistica; • Modelli lineari misti; • Analisi di sopravvivenza.								
3a) Metodi di ricampionamento	1	MED/01 STATISTICA MEDICA	Italiano	0	40	32	28	100	4
	Contenuti: • Permutazione e randomizzazione; • Simulazione Monte Carlo; • Ricampionamento e bootstrap; • P-values empirici e FDR.								
4a) Epidemiologia genetica	1	MED/01 STATISTICA MEDICA	Italiano	0	40	32	28	100	4
	Contenuti: • Disegno di studi sperimentale e studi osservazionali; • Disegno ed analisi di studi di linkage parametrico e non parametrico; • Disegno ed analisi di studi di associazione familiare; • Disegno ed analisi di studi di associazione di popolazione.								
5a) Statistica genetica	1	MED/01 STATISTICA MEDICA	Italiano	0	40	32	28	100	4
	Contenuti: • Disegno e analisi genome-wide(GW); • Pre-processing, controllo di qualità, imputazione e analisi statistica GW; • Analisi GW di dati di metilazione; • Analisi GW di dati di espressione.								
1b) Elementi di informatica per la gestione e analisi dei dati	2	BIO/10 BIOCHIMICA	Italiano	0	40	32	28	100	4
	Contenuti: • Introduction to Unix and basic concept of data engineering; • Manage software installation: Introduction to Conda and Docker; • Manage biological data and metadata with python; • Data sources and datatype in biology.								
2b) Bioinformatica applicata alla genetica	2	MED/01 STATISTICA MEDICA	Italiano	0	40	32	28	100	4
	Contenuti: • Next generation sequencing (NGS); • DNA sequencing and variant calling; • Metodi per analisi di associazione con varianti rare; • RNA sequencing e differential expression analysis (limma).								
3b) Statistica genomica	2	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Italiano	0	40	32	28	100	4
	Contenuti: • PCA e Clustering; • Supervised learning methods: SVM,RF; • ROC curves; • RNASeq: from fastq to downstream analysis; • CombiROC.								
4b) Post-GWAS	2	MED/01 STATISTICA MEDICA	Italiano	0	40	32	28	100	4
	Contenuti: • Polygenic risk score, genomic prediction con cross-validation; • Metanalisi di studi GWA; • Metodi per l'integrazione di dati omics; • Randomizzazione Mendeliana.								
5b) Machine Learning and Health Data Sciences	2	ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA	Italiano	0	40	32	28	100	4
	Contenuti: • Introduzione a ML; • Exploratory Data Analysis and Data Visualization; • Dimensionality Reduction and Data Modeling; • Application to Health Data and Artificial Intelligence in Healthcare.								
PARZIALE								1000	40
Tirocinio/Stage	1		Italiano					750	30

Tirocinio/Stage	2		Italiano		750	30
Prova finale	2				500	20
					TOTALE	3000 120
DF Didattica frontale; STD Studio; DAD Didattica a distanza; ES Esercitazione;						

Le lezioni saranno tenute in videoconferenza ed erogate su piattaforma Zoom.

Il Master dispone di una piattaforma di calcolo Cloud per la parte pratica e di un server da cui gli studenti potranno scaricare le lezioni registrate o altro materiale.

Sono **previsti alcuni corsi di allineamento propedeutici e non obbligatori da svolgere al primo anno** che hanno l'obiettivo di allineare le competenze di base di epidemiologia e genetica.

I corsi di allineamento sono i seguenti:

EPIDEMIOLOGIA

1. Disegno di studi osservazionali
2. Analisi di studi osservazionali
3. Disegno di studi clinici randomizzati
4. Analisi di studi clinici randomizzati

GENETICA

1. Genetica di popolazione
2. Genoma umano, malattie mendeliane e malattie complesse
3. Variabilità genetica nell'uomo
4. Database online

Verranno proposti durante l'anno seminari non obbligatori di argomenti di interesse per gli iscritti al Master tenuti da docenti italiani e stranieri.

La partecipazione da parte degli iscritti alle diverse attività formative è così strutturata:

- attività di tirocinio, esercitazioni pratiche e di laboratorio: frequenza obbligatoria
- attività di didattica frontale o a distanza: frequenza obbligatoria nella percentuale del 75% del monte ore complessivamente previsto.

Il periodo di formazione non può essere sospeso.

Non sono ammessi trasferimenti in Master analoghi presso altre sedi universitarie.

Art. 4 - Valutazione dell'apprendimento in itinere

Alla fine di ogni anno di corso si prevede **un esame volto a valutare i contenuti insegnati durante l'anno**.

Il passaggio dal 1° al 2° anno è subordinato al superamento di tale esame.

Art. 5 - Prova finale e conseguimento del titolo

La prova finale consisterà nella **discussione di una tesi sperimentale o trattazione di un tema di rilevante interesse** relativa al progetto svolto durante il tirocinio.

A conclusione del Master, ai partecipanti che abbiano svolto tutte le attività ed ottemperato agli obblighi previsti, previo il superamento dell'esame finale verrà rilasciato il **Diploma di Master Universitario di secondo livello in "Genomic Data Science"**.

Art. 6 - Docenti

Gli insegnamenti del Master Universitario saranno tenuti da Docenti dell'Università degli Studi di Pavia, da Docenti di altri Atenei italiani e/o esteri e da Esperti esterni altamente qualificati.

Art. 7 - Requisiti di ammissione

Il master è rivolto a chi abbia conseguito il Diploma di Laurea specialistica/laurea magistrale, ai sensi del D.M. n. 509/99 e del D.M. n. 270/04 e previgenti, in qualsiasi disciplina.

Il numero di iscritti massimo è pari a 25.

Il numero di iscritti minimo per attivare il corso è 7.

Il Collegio docenti potrà altresì valutare se sussistano le condizioni per ampliare il suddetto contingente di posti.

Nel caso in cui il numero di aspiranti sia superiore a quello massimo previsto, verrà effettuata da parte di una Commissione composta dal Coordinatore e da due docenti del Master, una selezione e formulata una graduatoria di merito, espressa in **centesimi**, determinata sulla base dei seguenti criteri di valutazione:

1) Fino ad un massimo di punti 40 punti per il voto di laurea, così determinato:

- $(\text{voto di laurea} * 40) / 110$ (la lode non dà adito a punteggio).

2) Fino ad un massimo di 40 punti per i seguenti esami sostenuti nel corso della carriera universitaria:

- 8 punti per l'esame di STATISTICA o MATEMATICA o affini
- 8 punti per l'esame di GENETICA o affini
- 8 punti per l'esame di INFORMATICA/BIOINFORMATICA o affini
- 8 punti per l'esame di BIOINGEGNERIA o affini
- 8 punti per l'esame di BIOTECNOLOGIE o FARMACOLOGIA o affini.

3) Fino ad un massimo di 20 punti per ogni altro eventuale titolo pertinente, così ripartiti:

- Tesi pertinente > fino a 7 punti
- Scuola di specializzazione pertinente > 2 punti
- Master pertinente > 2 punti per ciascun master
- Dottorato di ricerca pertinente > fino a 6 punti
- Borsa o assegno di ricerca pertinenti > fino a 3 punti (1 punto per anno)
- Attività di ricerca pertinente > fino a 3 punti (1 punto per anno).

In caso di parità di punteggio in graduatoria prevale il candidato anagraficamente più giovane. In caso di rinuncia di uno o più candidati, i posti resisi disponibili saranno rimessi a disposizione secondo la graduatoria di merito, fino ad esaurimento dei posti stessi.

Art. 8 - Scadenza procedura on-line di iscrizione al corso

I candidati devono completare la procedura di ammissione descritta dal bando a decorrere dal **21/09/2023** ed entro il **30/01/2024**. I requisiti richiesti dal bando e allegato devono essere posseduti entro la scadenza prevista per le iscrizioni.

Art. 9 - Allegati alla procedura on-line di iscrizione al corso

I candidati devono allegare durante la procedura online di iscrizione al Master:

- la **dichiarazione sostitutiva** di certificazione/dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà relativa a quei requisiti richiesti per l'ammissione e per l'eventuale selezione, che non possono essere dichiarati nella procedura on-line, **utilizzando esclusivamente il modulo in coda a questo allegato**
- il **curriculum vitae** completo dell'indicazione dei requisiti richiesti per l'ammissione e per l'eventuale selezione.

Art. 10 - Tasse e contributi

Immatricolazione

L'iscritto al Master dovrà versare per il biennio 2023/25 la somma di **€ 5.600,00** comprensiva di: € 16,00 (imposta di bollo) e € 142,00 (Spese di segreteria).

Tale importo si verserà in **2 rate**:

- rata 1 di € **2.800,00**, da versare **all'atto dell'immatricolazione**
- rata 2 di € **2.800,00**, da versare **a seguito del passaggio dalla I alla II annualità, entro i termini che verranno successivamente comunicati dalla Segreteria Organizzativa (per un totale di € 5.600 in due anni).**

Enti o Soggetti esterni nazionali o internazionali potranno contribuire al funzionamento del master mediante l'erogazione di borse di studio finalizzate ad iscrizione/frequenza tirocini. In caso di finalizzazione dei predetti accordi, ne verrà data pubblicità sul sito del master così come verranno pubblicati i criteri di assegnazione.

Prova finale

Per essere ammessi alla prova finale i candidati devono presentare apposita domanda di ammissione ed effettuare il versamento di 116,00 quale contributo per il rilascio della pergamena (che include 2 marche da bollo da € 16,00 assolute in modo virtuale: una sulla pergamena e l'altra per la domanda di ammissione). Il costo della pergamena potrebbe essere aggiornato con delibera del Consiglio di Amministrazione in data successiva alla pubblicazione del presente bando.

Art. 11 - Sito web e segreteria organizzativa

Qualsiasi comunicazione ai candidati verrà resa nota mediante pubblicazione al seguente sito web:

<http://www.mastergds.it/>

Per informazioni relative all'organizzazione del corso:

Segreteria Organizzativa

La Segreteria Organizzativa sarà collocata presso:

Dipartimento di Scienze del sistema nervoso e del comportamento (c/o Unità di Neurofisiologia)

Via Forlanini, 6 - 27100 Pavia (PV)

E: dbbs.master@unipv.it

T: 0382.987526

La persona di riferimento è LA Dott.ssa Gianfranca Corbellini.



DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI CERTIFICAZIONE
(Art. 46 D.P.R. 28 dicembre 2000 n° 445)

**MASTER di II livello
in
GENOMIC DATA SCIENCE**

Il/La sottoscritto/a nato/a a
in data, preventivamente ammonito/a sulle responsabilità penali in cui
può incorrere in caso di dichiarazione mendace e consapevole di decadere dai benefici conseguenti al
provvedimento emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (artt. 75 e 76 D.P.R. 28 dicembre 2000
n° 445),

DICHIARA

di aver riportato il seguente voto di laurea:

di aver superato i seguenti esami di profitto attinenti le tematiche riportate nell'art. 7:

Data: _____

Firma: _____

(IL MODULO COMPILATO DEVE ESSERE ALLEGATO DURANTE LA PROCEDURA DI ISCRIZIONE ONLINE –
vedere Art.9 del presente Allegato al Bando)