

Data di compilazione: 16/06/2026

EVENTO APPROVATO DAL COMITATO SCIENTIFICO
Coordinatore: Nicola Mancini *Nicola Mancini***Chemimetria applicata alla Chimica Analitica Forense****FINALITÀ DEL CORSO**

Questo primo corso si propone di fornire una formazione organica e integrata sui principali strumenti della statistica multivariata e della chemimetria, con particolare riferimento alle applicazioni in ambito chimico-analitico e forense. Partendo dai fondamenti della rappresentazione dei dati e dei modelli statistici, verranno introdotti i principali approcci per l'analisi esplorativa, la calibrazione e la classificazione, fino ad arrivare a metodologie più avanzate quali il disegno sperimentale, l'analisi di immagini e le tecniche di data fusion. Una parte specifica sarà inoltre dedicata all'interpretazione biostatistica di profili genetici complessi, con particolare attenzione alle problematiche legate alle misture di DNA.

L'obiettivo formativo è quello di sviluppare competenze metodologiche solide per affrontare problemi complessi caratterizzati da elevata dimensionalità e strutture di correlazione tra variabili. In questo contesto, il corso guiderà i partecipanti attraverso tutte le fasi del processo analitico: dalla definizione del problema e della funzione obiettivo, alla progettazione dell'esperimento, fino alla costruzione, validazione e interpretazione dei modelli statistici. Particolare enfasi sarà posta sulla comprensione critica dei modelli, sui loro limiti e sulle condizioni di applicabilità, nonché sulla distinzione tra fitting e overfitting e sull'importanza delle strategie di validazione.

Nel dettaglio, verranno affrontati i metodi di analisi esplorativa dei dati, con un approfondimento sull'analisi delle componenti principali e sulle tecniche di clustering, fondamentali per la comprensione della struttura dei dati. Saranno poi trattati i metodi di calibrazione, sia univariati che multivariati, inclusi i modelli a variabili latenti come PCR e PLS, evidenziandone vantaggi e criticità rispetto agli approcci classici. Nell'ambito della classificazione, verranno presentati sia metodi discriminanti sia approcci di modellamento di classe, con attenzione agli aspetti probabilistici e decisionali.

Il corso includerà inoltre una trattazione delle principali strategie di disegno sperimentale, finalizzate all'ottimizzazione dei processi e alla riduzione dei costi sperimentali, nonché un'introduzione all'analisi dei dati di immagine e all'integrazione di informazioni provenienti da sorgenti multiple attraverso tecniche di data fusion. In ambito forense, verranno illustrate le basi dell'interpretazione statistica dei profili genetici, con particolare riferimento al calcolo del rapporto di verosimiglianza e alla valutazione del peso dell'evidenza.

Particolare enfasi sarà posta sulla comprensione critica dei modelli, sulla quantificazione dell'incertezza associata alle conclusioni, sulla valutazione della robustezza e delle condizioni di applicabilità, nonché sulla distinzione tra fitting e overfitting e sull'importanza delle strategie di validazione.

Nel complesso, il corso mira a fornire strumenti teorici e pratici per un utilizzo consapevole e rigoroso dei metodi statistici avanzati, promuovendo una visione critica e interdisciplinare dell'analisi dei dati e favorendo la capacità di tradurre i risultati quantitativi in informazioni scientificamente e operativamente rilevanti.

Il corso è propedeutico al corso "l'Intelligenza Artificiale applicata alla Chimica Analitica

Data di compilazione: 16/06/2026

Forense

OBIETTIVO FORMATIVO DI PROCESSO: 2- Linee guida-protocolli-procedure

DATA E SEDE DURATA

Lunedì 27/07/2026 - Martedì 16/11/2026

Corso FAD asincrono

Sede della piattaforma FAD:

Via Gabriele D'annunzio n.21 50135 Firenze

www.ecm-corsi.it**CRITERI PER ASSEGNAZIONE CREDITI**

Durata del corso: 30 ore

Numero partecipanti massimo: 500

Numero crediti ECM: 45 Crediti ECM

Edizione n.1

Approvato dal responsabile del sistema di qualità (RSQ) in data 08/06/2026

Approvato dal comitato scientifico

Provider n. 45 Albo Nazionale

QUOTA DI PARTECIPAZIONE / SPONSOR

Quota di partecipazione: 300,00 euro + IVA (366,00 euro)

No sponsor

Patrocinio: LA.IN. Laboratorio di analisi- consulenza- formazione

PROFESSIONI E DISCIPLINE

- Chimici;
- Fisici,
- Biologi,
- Tecnico della Prevenzione nell'Ambiente e nei Luoghi di Lavoro,
- Tecnici di laboratorio biomedico
- Responsabili e tecnici di laboratori di analisi Chimiche, Fisiche, Cliniche e Biologiche

DOCENTE

COGNOME NOME	PROFESSIONE	DISCIPLINA	ENTE DI APPARTENENZA/LIBERA	DESCRIZIONE ATTIVITA' PROFESSIONALE/F
--------------	-------------	------------	-----------------------------	---------------------------------------

Data di compilazione: 16/06/2026

			PROFESSIONE	ORMATIVA
FABRIZIO MARTINELLI	Laurea in chimica industriale		Laboratori Integrati S.r.l., Aprilia (LT)	Chimico Industriale – Libero Professionista Owner & CEO di Laboratori Integrati S.r.l., Aprilia (LT)
FEDERICO MARINI	Laurea in chimica	Dottorato in scienze chimiche	Università degli Studi di Roma “La Sapienza”	2014–presente: Professore associato del corso di Chemiometria avanzata con MATLAB nell'ambito del Dottorato di Ricerca in Scienze Chimiche presso l'Università degli Studi di Roma “La Sapienza” (Corso di Laurea in Chimica). 2017–presente: Professore associato del corso di Chimica Analitica II con Laboratorio presso l'Università degli Studi di Roma “La Sapienza” (Corso di Laurea in Chimica).
EUGENIO ALLADIO	Laurea in chimica	Laurea magistrale in chimica	Università di Torino	Dal 2025 Professore ordinario presso dipartimento di chimica, Università di Torino Da 2022 al 2025 Professore associato presso dipartimento di chimica, Università di Torino

Il provider, ai sensi dall' art. 47 del DPR n.445/2000, consapevole delle conseguenze previste dall'art. 76, dichiara:

- di aver fornito all'interessato l'informativa sul trattamento dei dati personali (art. 13 del Regolamento europeo 2016/679; artt. 68, 70, 76, 96 Accordo Stato-Regioni 2017 “La formazione continua nel settore salute”- Rep. Atti 14/CSR del 2.2.2017 - Par. 4.6, lett. j) Manuale Nazionale di Accreditamento per l'Erogazione di Eventi ECM);
- di aver informato l'interessato che il programma dell'evento ECM, di cui le suddette informazioni contribuiscono a formarne il contenuto minimo, verrà inserito nel catalogo degli eventi E.C.M. tenuto dall'ente accreditante;

COMITATO SCIENTIFICO DEL CORSO:

Nome e Cognome: FABRIZIO MARTINELLI

Professione:

Chimico Industriale – Libero Professionista

Owner & CEO di Laboratori Integrati S.r.l.

MAPY CONSULENZA & SERVIZI SAS DI PAOLO MORELLI & C.
 Sede Operativa: Via Gabriele D'annunzio n.21 50135 FIRENZE
 Tel 055 2342566 fax 0554641420
 e.mail info@mapyformazione.it

Data di compilazione: 16/06/2026

Coordinatore C.I.G. dell'Ente di Previdenza E.P.A.P.

Professore a contratto nel Master II Liv. di

Metodologie Analitiche Forensi – Univ. Sapienza

Tesoriere e past President Ordine Interregionale dei Chimici
e dei Fisici di Lazio – Umbria – Abruzzo - Molise

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA**VIVAVOCE**

Piazza Vivaria, 1/A -05018 Orvieto

Tel 0763 391751

info@viva-voce.it

Responsabile della segreteria organizzativa: Coppola Carla

PROGRAMMA DEL CORSO**PROGRAMMA:****Prima Parte:****Statistica multivariata e tecniche di esplorazione multivariata dei dati**

Durata:

6 Ore

Docente:

Prof. Federico Marini

- Introduzione alla chemiometria, modelli e loro gerarchia
- Rappresentazioni mediante matrici di dati e loro equivalente grafico
- Analisi esplorativa dei dati: principi generali e introduzione ai metodi di proiezione
- Analisi delle componenti principali
- Cluster analysis

Seconda Parte:**Calibrazione univariata e multivariata**

Durata:

6 Ore

Docente:

Prof. Federico Marini

- Metodi analitici quantitativi: principi e presupposti di costruzione di un modello di calibrazione
- Regressione lineare univariata; incertezza nel calcolo di pendenza e intercetta
- Criteri di calibrazione: eteroschedasticità, pesatura, ordine (lineare, quadratico) e relative verifiche
- Distribuzione degli scarti nella regressione lineare e quadratica: lack-of-fit e correlazione
- Limite di decisione, limite di rilevabilità, limite di quantificazione, errori α e β
- Estensione del metodo dei minimi quadrati al caso multivariato (MLR)

Data di compilazione: 16/06/2026

- Interpretazione di un modello di regressione multivariato e limiti dell'approccio MLR
- Metodi a variabili latenti: Principal component regression e partial least squares regression
- Stima dell'incertezza associata alle predizioni e agli intervalli di previsione
- Robustezza dei modelli: effetti di variabilità sperimentale, campioni atipici e trasferimento dei modelli
- Validazione del modello, fitting e overfitting, validazione esterna e cross-validation
- Interpretazione critica dei risultati quantitativi e formulazione di conclusioni supportabili in ambito forense e giudiziario

Terza Parte:**Modelli di classificazione****Durata:****5 Ore****Docente:****Prof. Federico Marini**

- Metodi di classificazione e di modellamento di classe: generalità e procedura applicativa
- Errore di classificazione e relativo rischio: matrice di confusione, matrice delle perdite o dei costi
- Inferenza statistica Bayesiana: la probabilità a priori e regola di Bayes
- Analisi discriminante lineare. Minimizzazione del rischio medio condizionale
- Variabili canoniche
- Metodi K-NN e PLS-DA di classificazione discriminante
- Metodi SIMCA di modellamento di classe
- Sensibilità, specificità, valori predittivi e loro interpretazione
- Incertezza decisionale, valutazione del rischio di errore e robustezza dei modelli classificativi
- Esempi applicativi in chimica forense e comunicazione dei risultati in sede giudiziaria

Quarta Parte:**Disegno sperimentale****Durata:****5 Ore****Docente:****Prof. Federico Marini**

- Analisi preliminare: numero dei fattori sperimentali, costi e tempi degli esperimenti
- Modello di funzione obiettivo e sua espressione matematica
- Risoluzione del modello mediante regressione multivariata
- Architetture di disegno sperimentale: principi generali e dominio sperimentale
- Architetture a due e tre livelli: fattoriale pieno e frazionario, composito centrale, di Box-Behnken
- Disegni semplificati e loro soluzione. Codifica e decodifica dei fattori
- Disegni D-optimal
- Ottimizzazione multicriterio

Quinta Parte:**Metodi di analisi di immagine**

Data di compilazione: 16/06/2026

Durata:**2 Ore****Docente:****Prof. Federico Marini**

- Le immagini come dati (dall'immagine in scala di grigi a quelle RGB, multi- o iper-spetttrali)
- Analisi esplorativa delle immagini (PCA e MIA attraverso l'approccio di Bharati-McGregor)
- Regressione e classificazione: approcci object-wise e pixel-wise
- Colorigrammi ed ipercolorigrammi

Sesta Parte:**Data fusion****Durata:****3 Ore****Docente:****Prof. Federico Marini**

- Integrare le informazioni da diverse matrici di dati: quando è utile farlo?
- Metodi esplorativi: SumPCA/SCA e ComDim
- Metodi per l'estrazione di informazione comune tra i blocchi di dati e metodi che identifichino anche l'informazione distintiva.
- Metodi predittivi: Multi-block PLS e recenti sviluppi (ad es., SO-PLS)

Settima Parte:**Interpretazione biostatistica di misture di DNA e profili genetici complessi****Durata:****3 Ore****Docente:****Prof. Eugenio Alladio**

- Introduzione sui risultati analitici della tipizzazione del DNA ed il profilo genetico di loci STRs;
- Le potenzialità investigative del profilo genetico;
- Interpretazione e valutazione dei risultati di tipizzazione;
- La valutazione probabilistica della comparazione dei profili genetici; il peso dell'evidenza;
- Il calcolo del rapporto di verosimiglianza (likelihood ratio – LR);
- I tre approcci di calcolo dell'LR: binario, qualitativo e quantitativo;
- Transfer del DNA, DNA secondario e interpretazione dell'evidenza a livello di attività (activity level);
- Metodi per l'inferenza dell'informazione relativa alla provenienza geografica (BGA) degli individui.

GESTIONE DELLA PRESENZA IN AULA

Le presenze verranno verificate attraverso la apposizione di firme di entrata ed uscita ed attraverso le schede di valutazione raccolte al termine del corso.

CURRICULUM FORMATIVI E PROFESSIONALI

Tutti i relatori hanno sottoscritto una certificazione riguardante l'eventuale conflitto di interessi, garantendo la

MAPY CONSULENZA & SERVIZI SAS DI PAOLO MORELLI & C.
Sede Operativa: Via Gabriele D'annunzio n.21 50135 FIRENZE
Tel 055 2342566 fax 0554641420
e.mail info@mapyformazione.it

Data di compilazione: 16/06/2026

completa indipendenza delle loro relazioni, a prescindere da ogni eventuale conflitto di interessi o rapporto con aziende.

E' esclusa ogni finalità commerciale, politica, sindacale o, in qualsiasi modo, estranea alla formazione, I docenti, nell'ambito delle proprie competenze, garantiscono che le relazioni svolte, durante il corso, hanno esclusivamente scopo scientifico e di aggiornamento tecnico, normativo o legislativo.