

L'analisi del movimento sta acquisendo sempre più il ruolo di strumento indispensabile per la valutazione quantitativa della funzione motoria. Alcune conoscenze di base di biomeccanica del movimento sono perciò indispensabili all'operatore clinico, sia esso medico, fisioterapista, tecnico ortopedico o allenatore sportivo, per un utilizzo efficace dello strumento e per una corretta interpretazione del dato quantitativo. Il corso si propone di presentare i concetti teorici in modo semplice e accessibile mediante esempi concreti, e di mostrarne immediatamente i risvolti applicativi. Le prime tre giornate tratteranno rispettivamente di cinematica, dinamica, elettromiografia ed aspetti energetici. Saranno organizzate in una prima parte teorica, una seconda dedicata a strumentazione e misura, una terza pratico/dimostrativa. Il secondo ciclo di tre giornate sarà invece dedicato all'analisi della postura e del cammino e di numerosi casi clinici di interesse riabilitativo, con risvolti nel settore dello sport e della valutazione medico-legale. Queste giornate saranno organizzate in una parte di studio fenomenologico, sia della postura sia del movimento, una seconda parte di attività pratica di acquisizione ed elaborazione dati, una terza parte di analisi di casi emblematici. L'ultima giornata prevede anche, in finale, di affrontare alcuni aspetti legati alla gestione e organizzazione di un laboratorio di analisi del movimento, e fornirà i riferimenti di contesto nazionale e internazionale.

### Obiettivi

- Affrontare le tematiche di base della biomeccanica del movimento mediante una rivisitazione degli aspetti teorici di meccanica classica ed esempi pratici orientati all'utilizzo e all'interpretazione del dato biomeccanico in riabilitazione
- Familiarizzare con le metodiche attuali di acquisizione ed elaborazione dei dati



### Programma - sei giorni - 48 ore

**venerdì 6** - ore 9.00 - 18.00

#### Cinematica I e II C. Frigo

- Concetti teorici di riferimento
  - Come si descrive il movimento
  - Variabili cinematiche
- Cinematica del corpo rigido
  - Gradi di libertà
  - Moto lineare e rotatorio
  - Concetto di centro di istantanea rotazione
- Cinematica dei sistemi articolati
  - Concetto di moto relativo
  - Tipi di vincolo cinematico
- Cinematica delle articolazioni umane
  - Descrizione generale della cinematica articolare
  - Modelli cinematici delle principali articolazioni

#### Cinematica III M. Galli

- Sistemi stereofotogrammetrici
- Protocolli di analisi del cammino
  - Posizionamento dei marcatori
  - Ricostruzione di punti interni - stima di centri articolari
- Sistemi portatili
  - Elettrogoniometri
  - Sistemi inerziali (accelerometri, giroscopi...)

#### SESSIONE PRATICO-DIMOSTRATIVA

**M. Galli - V. Cimolin**

- Sistemi stereofotogrammetrici
- Sistemi portatili

**sabato 7** - ore 9.00 - 18.00

#### Dinamica I e II C. Frigo

- Concetti teorici di riferimento
  - Principi fondamentali della dinamica
  - Tipologie di forze
- Dinamica del corpo rigido
  - Quantità di moto
  - Problema dinamico diretto e inverso
- Concetti di energia, lavoro, e rendimento
- Modelli muscoloscheletrici per la sintesi del movimento
- Dinamica nel movimento umano
  - Effetti dinamici della azioni muscolari

#### Dinamica III M. Galli

- Misura delle grandezze dinamiche
  - Piattaforme dinamometriche
  - Baropodometria elettronica
  - Calcolo dei momenti e delle potenze articolari

#### SESSIONE PRATICO-DIMOSTRATIVA

**M. Galli - V. Cimolin**

- Piattaforma dinamometrica
- Sistemi baropodometrici
- Analisi integrata per il calcolo dei momenti e delle potenze articolari

**domenica 8** - ore 9.00 - 18.00

#### Elettromiografia I A. Merlo

- Concetti teorici di riferimento
  - Fenomeno della contrazione muscolare
  - Generazione del segnale mioelettrico
  - Generazione di energia meccanica
- Registrazione ed elaborazione del segnale EMG
  - Tipologie di elettrodi
  - Caratteristiche del segnale mioelettrico

#### Elettromiografia II I. Campanini

- Acquisizione del segnale EMG
  - Protocolli di registrazione del segnale EMG di superficie
  - Problemi di artefatti e cross-talk

#### SESSIONE PRATICO-DIMOSTRATIVA

- Elettromiografia dinamica
- Esempi di acquisizione ed elaborazione dati
- L'interpretazione clinico-funzionale
  - Cosa guardare nei tracciati EMG
  - Esempi di analisi e interpretazione di segnali alterati

#### Energetica I S. Rampichini

- Analisi del consumo energetico
  - Sistemi di misura del consumo energetico
  - Costo energetico dell'esercizio fisico

#### SESSIONE PRATICO-DIMOSTRATIVA

**S. Rampichini - M. Galli - V. Cimolin**

- Misura del consumo energetico
- Analisi dei parametri energetici

**venerdì 27** - ore 9.00 - 18.00

#### Postura I e II C. Frigo - M. Galli

- Concetti teorici di riferimento
  - Equilibrio statico e sistemi instabili
  - Modello a pendolo inverso
  - Inizio del cammino
- Misura di grandezze posturometriche
  - Centro di massa
  - Centro di pressione
  - Stabilogramma
- Perturbazioni della postura e sistemi di controllo
- Aspetti clinici e aspetti medico-legali

#### SESSIONE PRATICO-DIMOSTRATIVA

**C. Frigo - M. Dipaola**

- Stabilometria con elettromiografia
- Sinergie di inizio movimento

#### Postura III C. Frigo - M. Galli

- **M. Dipaola - V. Cimolin**
- Casi clinici
  - Applicazioni in riabilitazione
  - Applicazioni nello sport

### Responsabile scientifico: Carlo Frigo

**Docenti**

**Carlo Frigo, Manuela Galli**

Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria, Politecnico di Milano

**Anna Castagna**

Neurologa, Fondazione Don Carlo Gnocchi, Milano

**Isabella Campanini**

Responsabile Laboratorio Analisi Movimento  
Dipartimento Riabilitazione, AUSL Reggio Emilia

**Andrea Merlo**

Ingegnere, AUSL Reggio Emilia e Ospedale Sol et Salus Torre Pedrera di Rimini

**Luigi Piccinini**

Responsabile ff U.O.C. Riabilitazione funzionale,  
Istituto La Nostra Famiglia, Bosisio Parini (LC)

**Renato Rodano**

Ingegnere, Montichiari, Brescia

**Susanna Rampichini**

Ingegnere, Università Degli Studi, Milano

**Mariangela Dipaola**

Ingegnere, Politecnico di Milano

**Veronica Cimolin**

Ingegnere, Politecnico di Milano

**Gualtieri Giacomo**

Medico specializzando in medicina legale. Università degli Studi di Perugia.

**sabato 28** - ore 9.00 - 18.00

#### Cammino I e II M. Galli - C. Frigo

- Protocolli di analisi del cammino
  - Modelli per la disposizione dei marcatori
  - Condizioni di analisi
  - Variabili di interesse e presentazione dei dati
- Andamento fisiologico delle variabili cinematiche
- Andamento fisiologico delle variabili dinamiche
- Analisi multifattoriale: EMG e correlazioni tra variabili

#### SESSIONE PRATICO-DIMOSTRATIVA

**V. Cimolin**

- Acquisizione e analisi di un caso fisiologico
- Analisi di alterazioni patologiche

#### Cammino III L. Piccinini

- Analisi di casi clinici emblematici
  - Casi di emiplegia
  - Casi di paralisi cerebrale infantile

**domenica 29** - ore 9.00 - 18.00

#### Applicazioni I A. Castagna

- Applicazioni in riabilitazione: casi clinici neurologici
- Applicazioni in riabilitazione: casi clinici ortopedici

#### Applicazioni II R. Rodano - G. Gualtieri

- Applicazioni nello sport: valutazione funzionale, prevenzione del rischio, interazione con l'attrezzo sportivo
- Applicazioni in medicina legale: la valutazione del danno

#### Laboratori M. Galli - C. Frigo

- Laboratorio di analisi del movimento
  - Organizzazione e gestione di un laboratorio di analisi del movimento
  - Situazione dei laboratori di analisi del movimento in Italia e all'estero
- Contesto nazionale e internazionale
  - Accreditamento e lab peer review
  - Corsi di formazione e società scientifiche di riferimento
- Test di valutazione ECM

crediti  
**48**  
ECM

Destinatari: Medici, Fisioterapisti (titolo equipollente DM 27/7/00),  
Tecnici ortopedici, Studenti dell'ultimo anno del CdL



QUOTA DI ISCRIZIONE  
€ 850 + IVA

Sconto 15% riservato ai  
Soci ISPO Italia e Soci SIAMOC

