



**DEMOCENTER**

**Executive Master**

# Oleodinamica Fluid Power



**8<sup>a</sup> Edizione**

Modena, Giugno 2015 - Aprile 2016



**112 ore, 14 gg. di lezione frontale**

**16 ore, 2 gg. di laboratorio**

**Moduli 1-4: lezione frontale**

**Modulo 5: laboratorio**

**Orario: 9.00-13.00; 14.00-18.00**

in collaborazione con:



Con il patrocinio di:



## PRESENTAZIONE

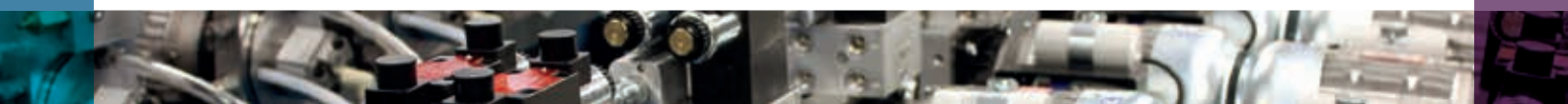
Giunta alla ottava edizione, con un **programma rivisto nei contenuti** grazie ai risultati dei questionari di gradimento delle precedenti edizioni, questa iniziativa di Alta Formazione, finanziabile attraverso i Fondi interprofessionali, offre un'opportunità unica di aggiornamento e perfezionamento professionale al personale dell'**Ufficio Tecnico, Ricerca & Sviluppo Manutenzione, Commerciale e Assistenza Post Vendita**, in particolare delle Aziende produttrici di componenti (valvole, distributori, pompe, motori e cilindri), e di macchine che utilizzano circuiti oleodinamici (macchine agricole, macchine per il sollevamento e la movimentazione, presse idrauliche, macchine per il confezionamento, e per il settore ceramico).

Il percorso proposto fornisce, attraverso **cinque moduli a frequenza indipendente**, le competenze fondamentali per operare da specialisti nel campo dell'oleoidraulica, con particolare riferimento alla progettazione di componenti, circuiti e sistemi oleoidraulici ed elettroidraulici.

Il corso è suddiviso in moduli auto consistenti, così le persone già in possesso di alcune delle competenze trasmesse potranno personalizzare il proprio percorso partecipando solo ai moduli di interesse. Le aziende che intendono partecipare all'Executive Master tramite un abbonamento potranno inoltre scegliere chi – tra i propri dipendenti – far partecipare ai diversi moduli, anche variando i loro nominativi tra modulo e modulo.

## TITOLI E DATE DI PARTENZA DEI MODULI:

1. **Macchine volumetriche e componenti di regolazione**  
dal 10 Giugno 2015
2. **Architetture circuitali per l'oleodinamica**  
dal 28 Ottobre 2015
3. **Tecniche di analisi e gestione del rischio nei circuiti oleodinamici**  
**Trasmissioni idrostatiche**  
dal 26 Novembre 2015
4. **Sistemi elettronici, tecniche di controllo, functional safety e connettività per sistemi oleodinamici**  
dal 16 Marzo 2016
5. **Laboratorio**  
**Caratterizzazione sperimentale di macchine e componenti oleodinamici**  
18, 26 Febbraio 2016



## MODULO 1

### Macchine volumetriche e componenti di regolazione

#### Obiettivi

Il modulo fornisce gli strumenti teorici di base per comprendere la funzione e le caratteristiche fondamentali dei componenti oleodinamici, nonché il loro utilizzo nelle applicazioni oleodinamiche. Oltre a questo, vengono forniti gli strumenti per comprendere alcune applicazioni circuitali di base, fondamentali per la lettura e la comprensione di applicazioni più complesse. Vengono svolte inoltre esemplificazioni numeriche per il calcolo delle diverse grandezze di interesse.

#### Contenuti

Introduzione all'oleodinamica: grandezze fondamentali, principi base, proprietà dei fluidi, simbologia ISO. Pompe volumetriche: caratteristiche di funzionamento, architetture principali, peculiarità, criteri di scelta della macchina.

Pompe volumetriche: rendimenti, sistemi di regolazione della cilindrata, caratterizzazione sperimentale.

Motori volumetrici: caratteristiche, architetture, condizioni operative, scelta della macchina. Lo spunto sotto carico.

Attuatori lineari: tipologie, funzionamento, caratteristiche principali, rendimenti, dispositivi di frenatura.

Valvole I: principali valvole di regolazione della pressione e della portata, valvole di gestione dei carichi trascinanti, applicazioni.

Valvole II: distributori oleodinamici, tipologie, caratteristiche, principio on-off e proporzionale.

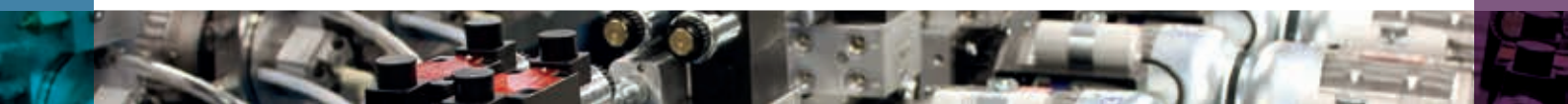
Circuiti idraulici: schemi base di gruppi di generazione e utilizzo della potenza idraulica, lettura di circuiti di base, caratteristiche di funzionamento.

**Durata:** 32 ore

**Docente:** Massimo Borghi – Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

**Calendario:** Mercoledì 10 Giugno 2015; Martedì 16 Giugno 2015;  
Mercoledì 1 Luglio 2015; Mercoledì 8 Luglio 2015

**Orario:** 9.00-13.00 • 14.00-18.00



## MODULO 2

### Architetture circuitali per l'oleodinamica

#### Obiettivi

Il modulo è predisposto per progettisti che svolgano la propria attività occupandosi di applicazioni circuitali sia di sistemi (impianti, macchine mobili) che di componentistica oleodinamica. Il modulo fornisce le basi per comprendere sistemi oleodinamici complessi, consentendo di approfondire il funzionamento dei circuiti e di acquisire gli strumenti per la corretta progettazione del controllo delle attuazioni e per la conversione efficiente dell'energia.

Dopo aver introdotto i concetti di base, si approfondiscono le principali architetture di controllo per le applicazioni del mondo mobile e le recenti innovazioni tecnologiche: centro aperto, Positive/Negative Control, Load Sensing, Load Sensing antisaturazione, Load Sensing elettronico, Independent Metering.

#### Contenuti

Richiami di simbologia UNI-ISO per la rappresentazione circuitale. Architettura, principio di funzionamento, piano funzionale e linee guida generali per il dimensionamento di circuiti idraulici fondamentali. Architettura, principio di funzionamento e piano funzionale di sistemi idraulici dotati di attuatori a velocità variabile. Sincronizzazione del moto e circuiti con logiche prioritarie. Collegamento in serie, in parallelo e in tandem di attuatori lineari e rotativi. Richiami: valvole proporzionali, distributori oleodinamici, curve di metering.

Architetture a centro aperto: caratteristiche, architettura, limiti operativi. Positive/Negative Control: caratteristiche architetture e costruttive, controlli avanzati: rigenerazione, confluenza, priorità.

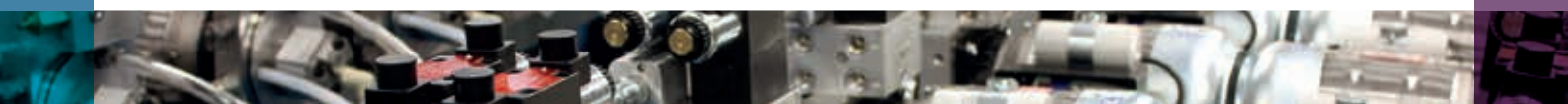
Architetture Load-Sensing: principi di funzionamento, caratteristiche costruttive, limiti funzionali. LS antisaturazione, applicazioni. Architetture Load Sensing ibride elettroniche, architetture Independent Metering principi di funzionamento, caratteristiche costruttive, vantaggi e svantaggi.

**Durata:** 24 ore

**Docente:** Pietro Marani – Istituto IMAMOTER CNR Ferrara

**Calendario:** Mercoledì 28 Ottobre 2015; Mercoledì 4 Novembre 2015; Mercoledì 18 Novembre 2015

**Orario:** 9.00-13.00 • 14.00-18.00



## MODULO 3

### Tecniche di analisi e gestione del rischio nei circuiti oleodinamici - trasmissioni idrostatiche

#### Obiettivi

Il modulo è indirizzato a responsabili di progetto ed addetti all'Ufficio Tecnico di aziende fornitrici di componenti e sistemi oleodinamici o di macchine mobili non stradali.

La prima parte fornisce gli strumenti per l'analisi delle problematiche legate alla valutazione e gestione del rischio nell'ottica del soddisfacimento dei requisiti per la dichiarazione di conformità ai requisiti essenziali di sicurezza riportati nelle Direttive Comunitarie. Le lezioni saranno finalizzate all'acquisizione di conoscenze e competenze nel campo della sicurezza, dell'applicazione delle tecniche di valutazione (FMA, FMECA, FTA) e alla conoscenza delle normative applicabili in campo oleodinamico, con riferimento anche all'analisi funzionale dei sistemi. Saranno illustrati i criteri tecnici per la corretta procedura del processo di marcatura CE e le principali norme ISO e CEN di riferimento, nonché le procedure per la qualificazione a fatica dei componenti oleodinamici.

La seconda parte del corso è focalizzata sullo studio delle trasmissioni idrostatiche, sia dal punto di vista funzionale che del corretto dimensionamento. Si analizzano i campi di funzionamento e le valutazioni energetiche legate alle diverse unità; verranno inoltre analizzate le principali architetture idro-meccaniche (power-shift, power-split, CVT, ecc.) utilizzate sulle macchine operatrici.

#### Contenuti

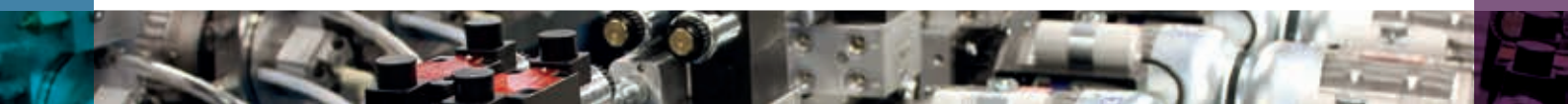
La Direttiva Macchine (2006/42/CE), valutazione del rischio come metodologia di base per l'applicazione delle Direttive Europee. Il Nuovo Approccio e le Direttive di Nuovo Approccio. La struttura delle normative ISO e CEN, ruolo delle norme armonizzate nella presunzione di conformità alle direttive. Criteri generali per la valutazione del rischio (UNI EN ISO 12100-1/-2), Responsabilità oggettiva e danno da prodotto difettoso. Analisi statistica di Weibull. Determinazione del MTBF dei componenti. Esercitazioni sull'affidabilità dei componenti. Metodologie sperimentali e di analisi dei dati. FMEA, FMECA e FTA. Le norme prestazionali nel settore oleodinamico. Valutazione della vita a fatica di componenti oleodinamici ISO 10771-1/-2. Evoluzione tecnica, architetture e funzionale della trasmissione idrostatica. Progettazione e dimensionamento di trasmissioni idrostatiche. Trasmissioni idromeccaniche e CVT.

**Durata:** 24 ore

**Docente:** Antonino Bonanno - Istituto IMAMOTER CNR Ferrara

**Calendario:** Giovedì 26 Novembre 2015; Giovedì 10 Dicembre 2015; Giovedì 17 Dicembre 2015

**Orario:** 9.00-13.00 • 14.00-18.00



## MODULO 4

### Sistemi elettronici, tecniche di controllo, functional safety e connettività per sistemi oleodinamici

#### Obiettivi

Il modulo, indirizzato a progettisti di componenti e sistemi idraulici a forte integrazione meccatronica, mira a fornire gli strumenti per l'analisi delle problematiche relative all'integrazione di sistemi elettronici nel controllo macchina, per la risoluzione a livello sistemistico di problemi legati alla progettazione di sistemi di controllo distribuito su rete CAN, e per studiare possibili evoluzioni delle reti di veicolo e/o impianto verso protocolli di rete di tipo time triggered. Le lezioni saranno inoltre finalizzate all'acquisizione di conoscenze e competenze nel campo della sicurezza, sia di sistemi stand alone mono/multi-processore che di sistemi di rete, nel rispetto delle normative vigenti per macchine agricole e movimento terra.

#### Contenuti

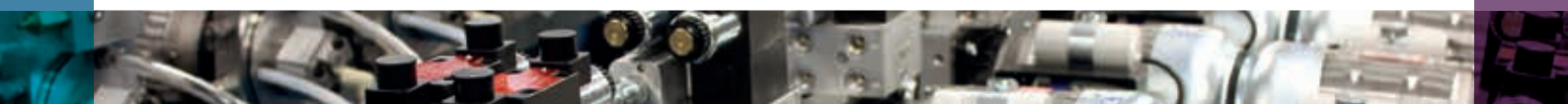
Stadi di un sistema di controllo elettronico; sensori; unità di calcolo; stadi di comando; attuatori (tipologia, caratteristiche e modalità di controllo). Controlli elettronici applicati a distributori e valvole; remotazione del comando. Controlli di posizione in Open Loop e Closed Loop, feedback di posizione, velocità; linearizzazione e modifica delle caratteristiche di area di una valvola. Controlli elettronici applicati a pompe e motori idraulici. Sistemi in circuito aperto e in circuito chiuso; trasmissioni idrostatiche a controllo elettronico, caratteristiche, funzionalità, vantaggi. Controlli e limitatori di coppia e di potenza; sistemi di interfaccia utente ed evoluzione della interfaccia uomo-macchina; reti CAN, caratteristiche, prestazioni e limiti, hardware, funzionalità cablaggi. Reti CAN nel mondo mobile: norma SAE J1939; ISOBUS: la norma ISO 11783 per la comunicazione nelle macchine agricole. Functional safety nelle macchine agricole e MMT e nei sistemi a controllo distribuito; applicazione delle norme ISO 13849 / 15998 e ISO 25119 / 4254. Concetti di categoria hardware e di qualità del software. Diagnostic Coverage ed evoluzione della sensorizzazione e dei controlli nei veicoli e nei componenti oleodinamici. Esempi di sistemi hardware in Categoria 1, Categoria 2 e Categoria 3, identificazione dei Performance Level per le più comuni applicazioni nel mondo delle macchine. Funzionalità avanzate di steering by wire e braking by wire. Nuove tipologie di rete per macchine operatrici e agricole. Diagnostica per macchine operatrici e agricole, tecniche diagnostiche applicate ai sistemi elettronici, sensori e attuatori. Approccio statistico alla diagnosi di componenti. Standard per la diagnosi: KWP2000, SAE J1939-73, ISO15031, UDS, DoIP, WWW-ISO27145.

**Durata:** 32 ore

**Docente:** Massimiliano Ruggeri - Istituto IMAMOTER CNR Ferrara

**Calendario:** Mercoledì 16 Marzo 2016; Mercoledì 23 Marzo 2016; Mercoledì 30 Marzo 2016; Mercoledì 6 Aprile 2016

**Orario:** 9.00-13.00 • 14.00-18.00



## MODULO 5

### Caratterizzazione sperimentale di macchine e componenti oleodinamici (Laboratorio)

#### Giornata 1

c/o il Laboratorio di idraulica del veicolo del Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari" – Università di Modena e Reggio Emilia

#### Obiettivi

La giornata di sperimentazione vuole stimolare l'utilizzo delle nozioni acquisite in campo oleodinamico per pianificare ed effettuare caratterizzazioni sperimentali. Lo sviluppo del modulo è fondato sulla suddivisione dei partecipanti in 2 gruppi di lavoro di massimo 3 unità. A turno sarà possibile ripetere l'esercitazione.

#### Contenuti

Attività 1. Verranno forniti 2-3 (a seconda del numero dei partecipanti) layout circuitali, che verranno commentati insieme per illustrarne il funzionamento. Verranno scelte le grandezze da monitorare.

Attività 2. Verranno individuati i punti in cui effettuare le misure e gli strumenti specifici da montare sul banco prova.

Attività 3. Si procede alla caratterizzazione sperimentale, si discute l'acquisizione dati e si realizza un report di prova che illustri i risultati in maniera adeguata.

**Durata:** 8 ore

**Docente:** Barbara Zardin, Francesco Pintore – Università degli studi di Modena e Reggio Emilia

**Calendario:** Giovedì 18 Febbraio 2016

**Orario:** 9.00-13.00 • 14.00-18.00

#### Giornata 2

c/o Istituto IMAMOTER - CNR Ferrara

#### Obiettivi

La giornata fornisce competenze direttamente spendibili in Azienda nel campo dell'analisi sperimentale, dell'applicazione delle tecniche di analisi dei dati, delle problematiche legate alla loro acquisizione assistita e della determinazione delle caratteristiche prestazionali di due componenti complessi (valvola a controllo elettronico e macchina volumetrica a cilindrata variabile) tramite procedure di prova ad hoc. Lo sviluppo del modulo è fondato sulla suddivisione dei partecipanti in 2 gruppi di lavoro di massimo 4 unità.

#### Contenuti

La caratterizzazione di una valvola di controllo elettro-proporzionale a Controllo PID.

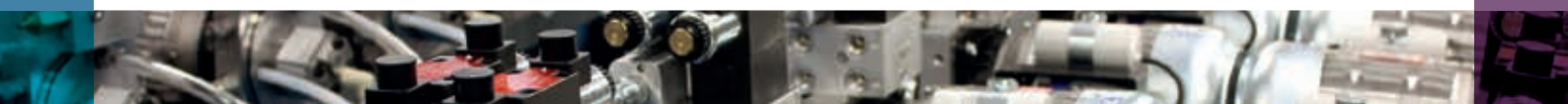
La misura delle prestazioni dinamiche di un sistema di variazione della cilindrata di pompe.

**Durata:** 8 ore

**Docente:** Pietro Marani; Giorgio Paolo Massarotti - Istituto IMAMOTER CNR Ferrara

**Calendario:** Giovedì 25 Febbraio 2016

**Orario:** 9.00-13.00 • 14.00-18.00



**CONDIZIONI DI PARTECIPAZIONE**

- **Modulo 1: 950 € + IVA**
- **Modulo 2: 800 € + IVA**
- **Modulo 3: 800 € + IVA**
- **Modulo 4: 950 € + IVA**
- **Modulo 5 (LAB): 950 € + IVA**
- **Abbonamento A, Completo 5 Moduli: 2.800 € + IVA** • Ulteriore sconto 20% a partire dal 2° iscritto
- **Abbonamento B, 3 Moduli a scelta: 2.000 € + IVA** • Ulteriore sconto 20% a partire dal 2° iscritto

**SCHEDA DI ISCRIZIONE EXECUTIVE MASTER OLEODINAMICA FLUIDPOWER 8ª EDIZIONE**

Cognome e nome .....

Telefono..... Cell. .... E-mail .....

Titolo di studio .....

Ruolo ricoperto all'interno dell'azienda .....

Azienda di appartenenza (in caso di partecipazione a titolo aziendale) .....

Ragione sociale ..... Partita I.V.A. ....

Attività dell'azienda .....

Indirizzo ..... CAP ..... Comune..... Prov.....

N. dipendenti..... Tel ..... Fax ..... E-mail .....

**Condizioni di iscrizione (barrare la scelta di partecipazione):**

- Abbonamento A, completo 5 Moduli: € 2.800 + IVA**
- Abbonamento B, 3 Moduli a scelta: € 2.000 + IVA** (specificare quali Moduli)
- Modulo 1 • 10 Giugno  Modulo 2 • 28 Ottobre  Modulo 3 • 26 Novembre  Modulo 4 • 16 Marzo
- Modulo 5 (LAB) • 18 Febbraio
- Singolo Modulo 1, 4 o 5: € 950 + IVA** (specificare quale Modulo)
- Modulo 1 • 10 Giugno  Modulo 4 • 16 Marzo  Modulo 5 (LAB) • 18 Febbraio
- Singolo Modulo 2 o 3: € 800 + IVA** (specificare quale Modulo)
- Modulo 2 • 28 Ottobre  Modulo 3 • 26 Novembre

**Sconto 40% (Liberi Professionisti, Ditte Individuali, Micro Imprese)**

- Abbonamento A, completo 5 Moduli: € 1.680 + IVA**
- Abbonamento B, 3 Moduli a scelta: € 1.200 + IVA**
- Singolo Modulo: € 525 + IVA** (specificare quale Modulo)
- Modulo 1 • 10 Giugno  Modulo 2 • 28 Ottobre  Modulo 3 • 26 Novembre  Modulo 4 • 16 Marzo
- Modulo 5 (LAB) • 18 Febbraio

**L'iscrizione dovrà avvenire entro il 3° giorno lavorativo antecedente l'inizio del corso.** Ogni iniziativa verrà realizzata al raggiungimento del numero minimo di 8 iscritti. Si ricorda che, in caso di mancato raggiungimento di tale numero, Fondazione Democenter-Sipe si riserva la facoltà di disdire il corso, comunicandolo all'Azienda interessata entro 2 giorni dalla data di inizio prevista. In tal caso, all'Azienda che ha scelto una formula di abbonamento verrà offerta la possibilità di partecipare ad un altro corso o verrà restituita la quota di iscrizione.

**Disdette e rinunce**

Qualsiasi rinuncia deve pervenire, in forma scritta, entro 3 giorni lavorativi dall'inizio del corso.

**La quota di iscrizione relativa alla modalità prescelta (abbonamento o singolo modulo) va versata mediante bonifico Bancario da effettuare alla partenza del corso, a Fondazione Democenter-Sipe, presso Banca Popolare dell'Emilia - Romagna, Ag. 5 di Modena - IBAN: IT44C053871290500000551764.**

Fondazione Democenter-Sipe provvederà all'invio della fattura via posta al ricevimento della quota di iscrizione. Si autorizza il consenso al trattamento dei dati e alla loro eventuale comunicazione a terzi ai sensi D.Lgs. 30 Giugno 2003, n. 196. Sì  No

Data..... Timbro e firma per accettazione delle condizioni .....

La presente scheda potrà essere inviata alla Fondazione Democenter-Sipe per fax al n. 059 2058161, o con email in formato PDF all'attenzione della Sig.ra Antonella Mariotti ([formazione@fondazionemocenter.it](mailto:formazione@fondazionemocenter.it)). Per chiarimenti è possibile contattare la Fondazione Democenter allo 059 2058146

