DEMOCENTER

OLEODINAMICA
FLUID POWER

EXECUTIVE MASTER
FEBBRAIO - NOVEMBRE 2026



XVIII Edizione **175 ORE**

In collaborazione con

UNIMORE Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari"

Consiglio Nazionale delle Ricerche
STEMS
Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili

Con il patrocinio di

FEDERTEC

FEDER UNACOMA
Federazione Nazionale Costruttori Macchine per l'Agricoltura

TECNOPOLO MODENA EMILIA-ROMAGNA

EXECUTIVE MASTER IN OLEODINAMICA FLUID POWER

In un contesto internazionale sempre più complesso e in rapida evoluzione, le aziende sono chiamate a confrontarsi con sfide che intrecciano **innovazione tecnologica**, **transizione energetica** e **sostenibilità ambientale**. L'avanzare dell'automazione, della digitalizzazione e dell'integrazione dei processi in chiave Industria 5.0, insieme a normative sempre più rigorose sulle emissioni e sull'impatto ambientale, richiede alle imprese produttrici di componenti e sistemi oleodinamici un costante aggiornamento delle competenze del proprio personale tecnico.

Il settore delle macchine da lavoro on-road e off-road (agricole, movimento terra, sollevamento, veicoli municipali) sta vivendo una profonda trasformazione verso **l'elettrificazione** e **l'ibridazione**, non solo nella trazione, ma anche negli attrezzi e nei dispositivi di bordo. Questa transizione apre scenari in cui **sistemi oleodinamici, elettrici ed elettronici convivono e si integrano,** imponendo un ripensamento delle architetture e della componentistica.

Il comparto oleodinamico, che da sempre rappresenta un riferimento insuperato in termini di densità di potenza, è oggi chiamato ad aumentare ulteriormente l'efficienza energetica attraverso soluzioni di **elettrificazione, recupero energetico e gestione intelligente dei flussi.** A questo si affianca la spinta verso **la sensorizzazione** e **il controllo digitale**, che stanno rendendo l'idraulica sempre più "intelligente" e connessa.

L'Executive Master in Oleodinamica, giunto alla sua diciottesima edizione e inserito nel progetto Fluid Power Academy promosso dalla Value Chain Fluid Power, rappresenta un'importante occasione di aggiornamento e crescita professionale. Il corso affronta in modo completo e trasversale tutte le principali tecnologie e applicazioni, con un approccio che valorizza l'integrazione tra i punti di forza dell'idraulica tradizionale e le nuove opportunità offerte dall'elettrificazione e dal digitale.

Il percorso formativo, della durata complessiva di **175 ore**, è articolato in **5 moduli didattici complementari ma autonomi**, così da permettere a ciascun partecipante di costruire un percorso personalizzato. Le aziende possono inoltre scegliere di far partecipare diversi collaboratori a moduli differenti, in base alle competenze già presenti in organico e agli obiettivi di sviluppo.

Il corso si svolgerà in presenza presso il Tecnopolo di Modena (via Vivarelli, 2). È possibile verificare con la propria associazione di riferimento la disponibilità di finanziamenti tramite i Fondi interprofessionali.

DESTINATARI

Personale dell'Ufficio Tecnico, Ricerca & Sviluppo e sperimentazione, Manutenzione, Commerciale e Assistenza Post Vendita di imprese produttrici di componenti e sistemi idraulici, di produttori di veicoli mobili e di macchine fisse.

OBIETTIVI

- Fornire conoscenze approfondite sulle funzioni e le caratteristiche fondamentali dei componenti di base dell'oleodinamica quali pompe, motori, attuatori, valvole, circuiti idraulici, sistemi di filtrazione dei fluidi e relativi strumenti di misura e simbologie.
- Saper comprendere il funzionamento dei circuiti oleodinamici complessi e gli strumenti per la corretta progettazione del controllo delle attuazioni e per la conversione efficiente dell'energia.
- Approfondire le principali architetture di controllo per le applicazioni del mondo mobile e le più recenti innovazioni tecnologiche: Centro Aperto, Positive/Negative Control, Load Sensing, Independent Metering.
- Fornire conoscenze e competenze specialistiche sulle trasmissioni idrostatiche e loro varianti sui sistemi di controllo, sul dimensionamento degli elementi volumetrici, sulla gestione della fase di frenata sulle evoluzioni circuitali per la trasmissione della potenza.
- Fornire conoscenze aggiornate sui sistemi ibridi oleodinamici (ibrido idraulico, ibrido elettroidraulico) con un confronto tra i sistemi a batterie e fuell cel, considerando limiti e caratteristiche.
- Illustrare le caratteristiche della Direttiva Macchine e delle conseguenze tecnico legali ad essa associate.
- Illustrare le principali novità e modifiche del testo del nuovo Regolamento Macchine.
- Apprendere le tecniche di valutazione quantitativa e qualitativa di analisi dell'affidabilità dei sistemi oleodinamici e le problematiche legate alla progettazione a fatica dei componenti oleodinamici secondo le normative tecniche di settore.
- Introdurre le normative per l'analisi della sicurezza funzionale (Functional Safety) dei circuiti idraulici.
- Fornire gli strumenti per l'analisi delle problematiche relative all'integrazione di sistemi elettronici nel controllo macchina.
- Fornire le metodologie per la risoluzione a livello sistemistico di problemi legati alla progettazione di sistemi di controllo distribuito su rete CAN.
- Approfondire la Functional safety nelle macchine agricole e Macchine movimento terra e nei sistemi a controllo distribuito nel rispetto delle normative vigenti ISO 13849, 15998 e ISO 25119.

DOCENTI

- Prof. Massimo Borghi, Ing. Barbara Zardin – Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari" dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia
- Ing. Pietro Marani - Istituto STEMS CNR sede di Ferrara
- Ing. Antonino Bonanno - Istituto ITAE- CNR

PROGRAMMA

MODULO 1 - PRINCIPI DI BASE: MACCHINE VOLUMETRICHE E COMPONENTI DI REGOLAZIONE, CONTAMINAZIONE E FILTRAZIONE DEI FLUIDI

5, 12, 19, 24 E 26 FEBBRAIO 2026
9.00 – 13.00/14.00 – 17.00

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 lineare: 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, esercitazioni circuitali
- Contaminazione del fluido idraulico e normativa di riferimento
- Cenno agli strumenti di modellazione e simulazione per la progettazione e validazione di sistemi e componenti oleodinamici

MODULO 2 - ARCHITETTURE CIRCUITALI PER L'OLEODINAMICA, SERVOSISTEMI E SISTEMI DI STERZATURA

5, 12, 19, 24, 26 E 31 MARZO 2026

9.00 – 13.00/14.00 – 17.00

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
- Richiami: Valvole Proporzionali, Distributori Oleodinamici, Curve di Metering
- Collegamento in serie, in Parallelo e in Tandem di attuatori lineari e rotativi, Sincronizzazione del moto
- Servosistemi: principi architetturali per il controllo di macchine automatiche
- Controllo Proporzionale: Servovalvole, Valvole Elettro-Proporzionali, Elementi Logici ed esempi Circuitali
- Asservimento di Forza, di Posizione e di Volume. Controlli Primari sulla Pompa: Servomeccanismi per Controllo della Cilindrata,
- Servo-Sistemi Oleodinamici Elettrificati tramite Servo-Pompe controllate in Velocità
- Sistemi di Sterzatura Oleodinamici Sevosterzo ed Idroguida. Architetture circuitali per la sterzatura e Schemi Prioritari
- Architetture a Centro Aperto: Caratteristiche, Architettura, Limiti Operativi
- Architetture Avanzate Centro Aperto per Macchine Mobili: Positive/Negative Control caratteristiche architetturali e costruttive
- Controlli Avanzati: Rigenerazione, Confluenza, Priorità
- Architetture Load-Sensing: principi di funzionamento, caratteristiche costruttive, limiti funzionali; LS Antisaturazione, Applicazioni nelle Macchine Mobili
- Architetture Load Sensing, Ibride Elettroniche e Architetture Indipendent Metering

MODULO 3 - TRASMISSIONI IDROSTATICHE E LORO VARIANTI. VEICOLI IBRIDI

13, 17 E 20 APRILE 2026

9.00 – 13.00/14.00 – 17.00

CONTENUTI

- Trasmissioni idrostatiche a circuito chiuso
- Determinazione dei diagrammi funzionali in relazione alla tipologia di componenti utilizzati (cilindrata fissa o variabile)
- Sistemi ausiliari (circuito di lavaggio, sovralimentazione, condizionamento termico)
- Principali sistemi di controllo della cilindrata: Controllo “automotivo”, Traction control, etc.
- Esempi di dimensionamento della trasmissione idrostatica
- Determinazione delle prestazioni di pompe e motori
- Trasmissioni idromeccaniche, (Power Shift e Power Split). Gestione della frenatura nei veicoli idrostatici
- Veicoli ibridi (Fuel Cell Batterie, ecc.)

MODULO 4 - DIRETTIVA MACCHINE E NUOVO REGOLAMENTO MACCHINE. TECNICHE DI ANALISI E GESTIONE DEL RISCHIO NEI CIRCUITI OLEODINAMICI. PROGETTAZIONE A FATICA

18, 21, 22 E 27 MAGGIO 2026

9.00 – 13.00/14.00 – 17.00

CONTENUTI

- La Direttiva Macchine (2006/42/CE), valutazione del rischio come metodologia di base per l'applicazione delle Direttive Europee. New Legislative Framework e impatto legale delle norme armonizzate. Conseguenze legali legate alla progettazione prevedendo l'uso scorretto ragionevolmente prevedibile. Progettazione "sicura" di sistemi oleodinamici (ISO 12100)
- Introduzione al nuovo Regolamento Macchine
- Determinazione della vita a fatica di componenti oleodinamici. Metodologie di analisi statistica Quantitativa (Weibull). Metodologie di analisi di affidabilità di tipo qualitativo (FMEA, FMECA e FTA).
- Esercitazione pratica sulla realizzazione di una FMEA di componentistica oleodinamica a scelta
- La progettazione a fatica di componentistica oleodinamica (ISO 10771).
- Functional safety sua applicazione ai sistemi oleodinamici e/o idromeccanici (ISO 13849)
- Metodologie per la determinazione dei requisiti prestazionali di componenti di sicurezza idraulici - Functional safety dei componenti idraulici (ISO DIS 19014)

MODULO 5 – INTRODUZIONE AI SISTEMI ELETTRONICI E TECNICHE DI CONTROLLO. FUNCTIONAL SAFETY E CONNETTIVITÀ PER SISTEMI OLEODINAMICI.

22, 27, 29 OTTOBRE, 6, 17, 24 NOVEMBRE, 1 DICEMBRE 2026

9.00 – 13.00/14.00 – 17.00

CONTENUTI

PARTE 1

- 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
- 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 controllo di distributori, sistemi load sensing e sistemi rigenerativi a controllo elettronico;
- Reti CAN nel mondo mobile: norma SAE J1939; ISOBUS: la norma ISO 11783 per la comunicazione nelle macchine agricole;
- Diagnostica per macchine operatrici e agricole, tecniche diagnostiche applicate ai sistemi elettronici, sensori e attuatori. Approccio statistico alla diagnosi di componenti esempi di macchine a stati per la gestione della diagnosi di componenti. Protocolli diagnostici: KWP2000, SAE J1939-73, ISO15031, UDS on CAN.

PARTE 2

- Functional safety nelle macchine agricole e MMT e nei sistemi a controllo distribuito, Applicazione delle norme ISO 13849 e ISO 25119 / ISO 4254 per le macchine agricole, ISO 19014 / ISO 15998 per le Macchine Movimento Terra. Concetti di categoria hardware e di qualità del software. Diagnostic Coverage, qualità dei componenti, concetto di MMTF e MTTFd. Evoluzione della sensorizzazione e dei controlli nei veicoli e nei componenti oleodinamici legati ad applicazioni di sicurezza funzionale. Gestione progettuale e controllo del processo di sviluppo progetto.
- Esempi di sistemi hardware in Categoria 1, Categoria 2 e Categoria 3/4, 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.
- Ibridizzazione dei veicoli e veicoli elettrici, soluzioni High Voltage e Low Voltage, quadro normativo, dispositvi di sicurezza necessari, implicazioni di sicurezza funzionale.
- Automazione e robotizzazione delle macchine, comando degli attuatori by-wire; Sensoristica per guida autonoma e funzioni ADAS, i 5 livelli di automazione dei veicoli.
- Introduzione ai sistemi di data logging remoto e di fleet management: Industry 4.0 e Agriculture 4.0 e veicoli connessi. Data Act, Cybersecurity, implicazioni per i veicoli connessi.

EXECUTIVE MASTER OLEODINAMICA FLUID POWER

DATI DI ISCRIZIONE DEL PARTECIPANTE

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 IVA/C.F.....Codice SDI.....

Attività dell'azienda .....

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

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

DATI PER LA FATTURAZIONE (compilare solo se differenti rispetto ai dati dell'azienda)

Intestazione e indirizzo .....

Partita I.V.A./ C.F.....Codice SDI.....

QUOTE DI PARTECIPAZIONE (BARRARE LA SCELTA)

Prezzo intero:		**Prezzo SECONDO MODULO *oppure* SECONDO ISCRITTO*:**	
☐ Modulo 1 - **35** ore	**1.700 €** + IVA	☐ Modulo 1 - **35** ore	**1.530 €** + IVA
☐ Modulo 2 - **42** ore	**2.000 €** + IVA	☐ Modulo 2 - **42** ore	**1.800 €** + IVA
☐ Modulo 3 - **21** ore	**1.020 €** + IVA	☐ Modulo 3 - **21** ore	**918 €** + IVA
☐ Modulo 4 - **28** ore	**1.260 €** + IVA	☐ Modulo 4 - **28** ore	**1134 €** + IVA
☐ Modulo 5 - **49** ore	**2.380 €** + IVA	☐ Modulo 5 - **49** ore	**2.140 €** + IVA
Prezzo *Soci Democenter*, *Associati Federtec* e *Federunacoma*:		**Prezzo SECONDO MODULO *oppure* SECONDO ISCRITTO* *per Soci Democenter*, *Associati Federtec* e *Federunacoma*:**	
☐ Modulo 1 - **35** ore	**1.530 €** + IVA	☐ Modulo 1 - **35** ore	**1.377 €** + IVA
☐ Modulo 2 - **42** ore	**1.800 €** + IVA	☐ Modulo 2 - **42** ore	**1.620 €** + IVA
☐ Modulo 3 - **21** ore	**918 €** + IVA	☐ Modulo 3 - **21** ore	**826 €** + IVA
☐ Modulo 4 - **28** ore	**1.134 €** + IVA	☐ Modulo 4 - **28** ore	**1.020 €** + IVA
☐ Modulo 5 - **49** ore	**2.140 €** + IVA	☐ Modulo 5 - **49** ore	**1.926 €** + IVA

** Si applica uno **sconto del 10%**:*
*- a partire dal **secondo modulo** a cui si iscrive preventivamente un singolo partecipante;*
*- a partire dal **secondo iscritto** della stessa azienda per ogni modulo.*
*Le due scontistiche **non sono cumulabili.***

MODALITÀ DI ISCRIZIONE

L'iscrizione dovrà avvenire entro il **3° giorno lavorativo** antecedente l'inizio del corso. L'iniziativa verrà realizzata al raggiungimento del numero minimo di 8 iscritti. In caso di mancato raggiungimento di tale numero, Fondazione Democenter si riserva la facoltà di disdire il corso/modulo, comunicandolo all'indirizzo del partecipante entro 2 giorni dalla data di inizio prevista. In tal caso, al partecipante /Azienda che ha già provveduto al pagamento della quota di iscrizione verrà offerta la possibilità di partecipare ad un altro corso o verrà restituita la quota di iscrizione. La presente scheda dovrà essere inviata a Fondazione Democenter via e-mail a: **formazione@fondazionedemocenter.it**. Per chiarimenti è possibile contattare la Fondazione Democenter al numero: 059/2058153.

CONDIZIONI DI PAGAMENTO

La quota di iscrizione deve essere versata al momento della conferma del corso/modulo. Il pagamento deve essere effettuato mediante bonifico Bancario intestato a **Fondazione Democenter-Sipe codice IBAN: IT44C0538712905000000551764** presso BPER Banca S.p.A -Banca Popolare dell'Emilia Romagna Agenzia 5 di Modena. Democenter-Sipe provvederà all'invio della fattura elettronica al ricevimento della quota di iscrizione.

DISDETTA DELLA PARTECIPAZIONE

Qualsiasi rinuncia deve pervenire, in forma scritta, entro **4 giorni lavorativi** dall'inizio del corso/modulo. In caso di rinuncia pervenuta dopo tale termine o di mancata presenza del partecipante ad inizio corso o di ritiro durante lo stesso Fondazione Democenter è autorizzata a trattenere l'intera quota se già versata.

I dati raccolti saranno trattati ai sensi del regolamento europeo sulla **protezione dei dati (Reg. UE 2016/679).**
Per maggiori informazioni sul trattamento, sulla privacy e sui diritti esercitabili vedi anche l'informativa sul sito www.democentersipe.it/privacy/
Si fornisce il consenso al trattamento dei propri dati personali in riferimento all'informativa ricevuta
☐ SÌ ☐ NO

Data .....Timbro e firma .....