

**ASSOFLUID
PROCEDURA OPERATIVA
AFL.02/2005**

**VALUTAZIONE
DELLE ATTREZZATURE DI
LABORATORIO**

PROCEDURA OPERATIVA PER LA VALUTAZIONE DELLE ATTREZZATURE DI LABORATORIO

0. PREMESSA

Al fine di valutare accuratamente le attrezzature a disposizione del Centro, il Valutatore Esterno dovrà considerare i seguenti parametri, così come indicati nella raccomandazione CETOP RE 2005.01/H-P.

I Centri Approvati devono essere dotati o avere accesso alle attrezzature di seguito specificate per poter:

- (a) fornire supporto per l'apprendimento di conoscenze teoriche;
- (b) fornire efficaci dimostrazioni dei tutor/docenti;
- (c) fornire la possibilità di mettere in pratica ciò che si apprende durante lo sviluppo delle capacità e la valutazione delle competenze di settore pratico.

Le attrezzature devono essere smontabili e riasssemblabili.

1. OLEOIDRAULICA MOBILE

I centri devono essere in grado di:

- 1.1) Dimostrare la cavitazione e l'aerazione nella parte aspirante della pompa.

Strumentazione consigliata:

Centralina oleoidraulica (serbatoi, pompa, motore, tubo, flussimetro, collegamenti con possibilità di immissione aria e strozzamento/aspirazione).

- 1.2) Operare un sistema di pompa a cilindrata fissa con una varietà di dispositivi di controllo pressione e portata che includano:

- valvole limitatrici di pressione monostadio;
- valvole pilotate limitatrici di pressione;
- valvole di scarico;
- pressostati e trasduttori di pressione elettro-idraulici;
- accumulatori (che includano disposizioni per il caricamento).

Il controllo della portata dovrà includere semplici valvole di regolazione a farfalla e valvole di controllo della portata compensate in pressione, comprendendo operazioni di *meter-in*, *meter-out* e *by-pass* e dovrà essere testato in diverse condizioni di carico.

Strumentazione consigliata:

Centrale oleoidraulica ad alta pressione (consigliata 60 bar), con i seguenti componenti: pompa cilindrata fissa, valvole a farfalla, valvole compensate in portata, valvole pilotate in pressione, valvole limitatrici di pressione monostadio, valvole di scarico, pressostati, trasduttori, accumulatori.

- 1.3) Operare e controllare un sistema di pompa a cilindrata variabile che comprenda:

- compensazione della pressione (controllo a pressione costante);
- load sensing;
- remote control (inclusa l'applicazione di un controllo elettrico e/o proporzionale).

Strumentazione consigliata:

Centrale oleoidraulica ad alta pressione (consigliata 60 bar) con pompa a cilindrata variabile:

- compensazione di pressione;
- sistema load sensing;
- sistema remote control (controllo elettrico e/o proporzionale).

1.4) Mostrare gli effetti della velocità di rotazione e della cilindrata della pompa sulla portata erogata.

Strumentazione consigliata:

Centrale oleoidraulica ad alta pressione (consigliata 60 bar), con pompa a cilindrata variabile con comando a inverter del motore primo.

1.5) Svolgere prove di prestazione sulla pompa e stabilire il rapporto tra portata e pressione in diverse condizioni di carico.

Strumentazione consigliata:

Centrale oleoidraulica 1.2 o 1.3 con inverter e misuratore di portata e pressione, un cuplometro, un tachimetro.

1.6) Controllare le prestazioni di:

- valvole di priorità per il controllo della portata;
- divisori di flusso a cassetto;
- divisori di flusso rotativi in condizioni di carico e di scarico.

Strumentazione consigliata:

Centrale oleoidraulica 1.2 o 1.3 con valvole di priorità, divisori di flusso a cassetto e rotativi, 2 flussimetri, un manometro.

1.7) Distinguere la differenza tra valvole ISO e CETOP, a cartuccia da avvitare, a cartuccia con flangia, e montaggio tubi attraverso prove pratiche manuali.

Strumentazione consigliata:

Componenti sfusi da montare e smontare e tubi.

1.8) Far funzionare una varietà di valvole mobili multi-funzione che comprendano:

- applicazioni open centre;
- compensazione di portata/pressione;
- disposizioni di bocche di ingresso e di uscita
(incluse l'operazione di controllo manuale, servocomando idraulico e il controllo elettrico proporzionale).

Strumentazione consigliata:

Centrale oleoidraulica 1.2 o 1.3 con valvole open center, compensazione di portata/pressione, disposizioni di bocche di ingresso e di uscita.

1.9) Testare le prestazioni delle valvole di blocco pilotate e delle valvole di bilanciamento per il mantenimento e il controllo di carichi sospesi.

Strumentazione consigliata:

Centrale oleoidraulica 1.2 o 1.3 con attuatori, valvole e idonei dispositivi, con carico consigliato inferiore a 10 kg, altezza consigliata inferiore a 80 cm.

1.10) Testare il funzionamento di un sistema idrostatico chiuso che incorpori le funzioni basilari di controllo.

Strumentazione consigliata:

Sistema idrostatico chiuso.

- 1.11) Testare le prestazioni di valvole riduttrici di pressione a due e a tre vie.

Strumentazione consigliata:

Centrale oleoidraulica 1.2 o 1.3 con valvole riduttrici di pressione a 2 e 3 vie e strumenti di misurazione.

- 1.12) Dimostrare le procedure da seguire per valutare il livello di contaminazione del fluido idraulico mediante l'utilizzo di un patch test kit.

Strumentazione consigliata:

Patch test kit.

- 1.13) Testare le prestazioni di sistemi di sterzata idraulici e delle valvole di priorità ad essi associate.

Strumentazione consigliata:

Sistema di sterzata idraulico e valvole di priorità e strumenti di misurazione.

- 1.14) Testare le prestazioni di un motore idraulico unitamente al variare della cilindrata e della velocità.

Strumentazione consigliata:

Centrale oleoidraulica 1.2 o 1.3 con motore idraulico a cilindrata variabile e strumenti di misurazione.

2. OLEOIDRAULICA INDUSTRIALE E CONTROLLO

I centri devono essere in grado di:

- 2.1) Dimostrare la cavitazione e l'aerazione nella parte aspirante della pompa.

Strumentazione consigliata:

Centralina oleoidraulica (serbatoi, pompa, motore, tubo, flussimetro, collegamenti con possibilità di immissione aria e strozzamento/aspirazione).

- 2.2) Operare un sistema di pompa a cilindrata fissa con una varietà di dispositivi di controllo pressione e portata che includano:

- valvole limitatrici di pressione monostadio;
- valvole pilotate limitatrici di pressione;
- valvole di scarico;
- pressostati e trasduttori di pressione elettro-idraulici;
- accumulatori (che includano disposizioni per il caricamento).

Il controllo della portata dovrà includere semplici valvole di regolazione a farfalla e valvole di controllo della portata compensate in pressione, comprendendo operazioni di *meter-in*, *meter-out* e *by-pass* e dovrà essere testato in diverse condizioni di carico.

Strumentazione consigliata:

Centrale ad alta pressione (consigliata 60 bar), con i seguenti componenti: pompa cilindrata fissa, valvole a farfalla, valvole compensate in portata, valvole pilotate in pressione, valvole limitatrici di pressione monostadio, valvole di scarico, pressostati, trasduttori, accumulatori.

- 2.3) Operare e controllare un sistema di pompa a cilindrata variabile che comprenda:
- compensazione della pressione (controllo a pressione costante);
 - load sensing;
 - remote control (inclusa l'applicazione di un controllo elettrico e/o proporzionale).
- Strumentazione consigliata:**
Centrale oleoidraulica ad alta pressione (consigliata 60 bar) con pompa a cilindrata variabile:
- compensazione di pressione;
 - sistema load sensing;
 - sistema remote control (controllo elettrico e/o proporzionale).
- 2.4) Mostrare e testare il mantenimento e il controllo del carico per mezzo di valvole pilotate di controllo e di valvole di bilanciamento over-centre.
- Strumentazione consigliata:**
Centrale oleoidraulica 2.2 o 2.3 con cilindri con carico, con valvole pilotate di controllo e bilanciamento over center.
- 2.5) Incorporare ed applicare sia elettrovalvole on-off che di controllo proporzionale.
- Strumentazione consigliata:**
Centrale oleoidraulica 2.2 o 2.3 con elettrovalvole on-off e proporzionali.
- 2.6) Costruire sistemi circuitali che includano interruttori, relè e sistemi di amplificazione.
- Strumentazione consigliata:**
Centrale oleoidraulica 2.2 o 2.3 con alimentazione e controlli elettrici / elettronici.
- 2.7) Svolgere prove di prestazione sulla pompa e stabilire il rapporto tra portata e pressione in diverse condizioni di carico.
- Strumentazione consigliata:**
Centrale oleoidraulica 2.2 o 2.3 con inverter e misuratore di portata e pressione, un cuplometro, un tachimetro.
- 2.8) Dimostrare le procedure da seguire per valutare il livello di contaminazione del fluido idraulico mediante l'utilizzo di un patch test kit.
- Strumentazione consigliata:**
Patch test kit.
- 2.9) Testare le prestazioni di cilindri oleoidraulici che operino in modalità rigenerativa.
- Strumentazione consigliata:**
Centrale oleoidraulica 2.2 o 2.3 con cilindri con modalità rigenerativa e strumenti di misurazione e carico.
- 2.10) Testare le prestazioni di un motore idraulico unitamente al variare della cilindrata e della velocità.
- Strumentazione consigliata:**
Centrale oleoidraulica 1.2 o 1.3 con motore idraulico a cilindrata variabile e strumenti di misurazione.

- 2.11) Testare le prestazioni di valvole riduttrici di pressione a due e a tre vie.
Strumentazione consigliata:
Centrale oleoidraulica 1.2 o 1.3 con valvole riduttrici di pressione a 2 e 3 vie e strumenti di misurazione.
- 2.12) Distinguere la differenza tra valvole ISO e CETOP, a cartuccia da avvitare, a cartuccia con flangia, e montaggio tubi attraverso prove pratiche manuali.
Strumentazione consigliata:
Componenti sfusi da montare e smontare e tubi.

3. POTENZA PNEUMATICA E CONTROLLO

I centri devono essere in grado di:

- 3.1) Costruire una gamma di sistemi circuitali pneumatici dal semplice al complesso utilizzando sistemi di controllo pilotati ad aria e a solenoide.
Strumentazione consigliata:
Disponibilità di componenti da assemblare e smontare (FRL, valvole ed elettrovalvole mono e bistabili, cilindri, elementi logici, valvole proporzionali, sequenziatori, ecc.).
- 3.2) Costruire sistemi circuitali elettro-pneumatici che incorporino relè e diversi dispositivi di commutazione.
Strumentazione consigliata:
Componenti del punto 3.1 oltre a interruttori, relè, diverse tipologie di alimentazione e sistemi Bus di campo.
- 3.3) Incorporare l'applicazione dei PLC per avviare il controllo dei sistemi circuitali pneumatici.
Strumentazione consigliata:
PLC e sistemi Bus di campo.
- 3.4) Dimostrare le prestazioni dei cilindri con e senza frenatura fine corsa e delle valvole.
Strumentazione consigliata:
Cilindri di diversa tipologia con e senza frenatura di fine corsa, valvole e strumenti di misurazione.
- 3.5) Incorporare nei sistemi circuitali sistemi di sicurezza, dispositivi di bloccaggio, sistemi di avviamento a due mani e dispositivi di arresto d'emergenza.
Strumentazione consigliata:
Componenti del punto 3.1 oltre a diversi sistemi di sicurezza.
- 3.6) Conoscere il funzionamento dei compressori d'aria e testare le attrezzature subordinate, i serbatoi, i refrigeratori e gli essiccatori.
Strumentazione consigliata:
Compressore, serbatoi, refrigeratori ed essiccatori.
- 3.7) Testare le prestazioni di diverse combinazioni di unità FRL e di valvole.

Strumentazione consigliata:

Gruppi FRL, manometri, flussimetro.

3.8) Testare i diversi tipi di sistemi di tubi e di tenuta di uso corrente.

Strumentazione consigliata:

Diverse tipologie di tubi e raccordi (a vite, a nipplo, rapidi, in metallo o tecnopolimero).

4.0 TESTI CONSIGLIATI PER I CANDIDATI E PER LE BIBLIOTECHE DEI CENTRI

OLEOIDRAULICA

- Basic Electronics for Hydraulic motion control – Johnson (ed. FPDA 1992 – inglese)
- Circuiti Oleodinamici – G. L. Zarotti (ed. Imamoter Cnr 1997)
- Design Engineers Handbook (ed. Parker Training - inglese)
- Design of Electrohydraulic Systems For Industrial Motion Control (ed. Parker Training - inglese)
- Electrohydraulic Proportional and Control Systems (ed. Bosch Rexroth - inglese)
- Eserciziario di elettroidraulica livello avanzato (ed. Festo – inglese)
- Eserciziario di elettroidraulica livello base (ed. Festo – inglese)
- Eserciziario di oleoidraulica livello avanzato (ed. Festo – inglese)
- Eserciziario di oleoidraulica livello base (ed. Festo – inglese)
- Eserciziario di oleoidraulica proporzionale livello avanzato (ed. Festo – inglese)
- Eserciziario di oleoidraulica proporzionale livello base (ed. Festo – inglese)
- Fluid Power Circuits and Controls – Fundamentals and Application - John S. Cundiff (ed. CRC Press 2001 – inglese)
- Fluid Power Troubleshooting (ed. Henn / Dekker 2004 – inglese)
- Hydraulic handbook - Hunt & Vaughan (ed. Elsevier 1996 - inglese)
- Hydraulics in mobile equipment (ed. Bosch Rexroth - inglese)
- L'oleoidraulica nell'ambito industriale e mobile (ed. Assofluid 2004)
- Manuale di elettroidraulica livello base (ed. Festo – inglese)
- Manuale di oleodinamica – Speich & Bucciarelli (ed. Tecniche Nuove 2002)
- Manuale di oleoidraulica proporzionale livello base (ed. Festo – inglese)
- Manuale di oleoidraulica livello base (ed. Festo – inglese)
- Mobile Hydraulic Technology (ed. Parker Training - inglese)
- Oleodinamica e Pneumatica “Sistemi” - Nicola Nervegna (Politecnico Torino)
- Oleodinamica e Pneumatica “Componenti” - Nicola Nervegna (Politecnico Torino)
- Oleodinamica e Pneumatica “Esercitazioni” - Nicola Nervegna (Politecnico Torino)
- Oleodinamica Termica – G. L. Zarotti (ed. Imamoter Cnr 2000)
- Tecnologia oleodinamica industriale (ed. Parker Training)
- The world of fluid power / ed. BFPA 2003 (cd-rom - inglese)

- Volume 1: Oleodinamica: Fondamenti e componenti (ed. Bosch Rexroth - italiano, inglese)
- Volume 2: Oleodinamica: Valvole proporzionali e servovalvole (ed. Bosch Rexroth - italiano, inglese)
- Volume 3: Oleodinamica: Progetto e realizzazione degli impianti oleodinamici (ed. Bosch Rexroth – italiano, inglese)
- Volume 4: Oleodinamica: Tecnica ed impiego delle valvole a cartuccia a 2 vie (ed. Bosch Rexroth – italiano, inglese)
- Volume 6: Hydrostatic driver with control of the secondary unit (ed. Bosch Rexroth – inglese)

PNEUMATICA

- Basic Pneumatic Technology (ed. Parker Training – inglese)
- Eserciziario di elettropneumatica livello avanzato (ed. Festo – inglese)
- Eserciziario di elettropneumatica livello base (ed. Festo – inglese)
- Eserciziario di pneumatica livello avanzato (ed. Festo – inglese)
- Eserciziario di pneumatica livello base (ed. Festo – inglese)
- La Pneumatica e le sue applicazioni pratiche (ed. Assofluid 2002)
- Manuale di Pneumatica – G. Belforte (Tecniche Nuove 2005)
- Manuale di elettropneumatica livello base (ed. Festo – inglese)
- Manuale pneumatica livello base (ed. Festo – inglese)
- PLC Programmable Logic Controller – V. Savi, G. Tanzi, L. Varani (Ed. Calderini 2004)
- Pneumatic Automation Technology (ed. Parker Training – inglese)
- Pneumatica – U. Belladonna, A. Mombelli (ed. Hoepli 2001)
- Pneumatica (corso completo) – G. Belforte, L. Mazza (ed. Tecniche Nuove 1998)
- Sistemi ed automazione industriale – Volume 1 – G. Natali, N. Aguzzi (ed. Calderini 2002)
- Sistemi ed automazione industriale – Volume 2 – G. Natali, N. Aguzzi (ed. Calderini 2003)
- Sistemi ed automazione industriale – Volume 3 – G. Natali, N. Aguzzi (ed. Calderini 2004)
- Volume 1: Fondamenti di Pneumatica (ed. Bosch Rexroth – italiano, inglese)
- Volume 2: Elettropneumatica (ed. Bosch Rexroth – italiano, inglese)