

Laboratorio di Energia – Fluidodinamica di base – Focus “Sistema modulare” – Opzione 1

Soluzione “ABX-AR25051-2”

Importo soluzione: **€ 136.908,36**

Codice MePA per acquisto intera soluzione: **ABX-AR25051-2**



CATALOGO DI SEZIONE

https://mydidactstore.it/content/catalog/armfield/ABX-ARMF-TVET-Meccanica_dei_fluidi.pdf

Obiettivi del laboratorio

- **Studiare il comportamento dei fluidi in moto**
 - Analizzare le principali grandezze fluidodinamiche (portata, velocità, pressione, perdite di carico).
 - Applicare le leggi di Bernoulli e di continuità per interpretare il comportamento dei fluidi nei condotti e nelle sezioni variabili.
 - Osservare fenomeni come strato limite, vortici, separazione e ricongiungimento del flusso.
- **Utilizzare strumentazione didattica avanzata**
 - Saper leggere e interpretare dati provenienti da strumenti come tubi di Pitot, ugelli, manometri digitali, calibratori e set di organetti.
 - Acquisire competenze nella calibrazione degli strumenti e nel riconoscimento delle incertezze di misura.
 - Eseguire esperimenti variando parametri chiave (diametro, angoli, restringimenti, aperture).
- **Comprendere le applicazioni pratiche della fluidodinamica**
 - Collegare i fenomeni osservati agli impianti idraulici e pneumatici reali.
 - Valutare l'efficienza di condotti, restringimenti e curve in base alle perdite di carico misurate.
 - Sviluppare un approccio analitico per la risoluzione dei problemi tecnici relativi al trasporto di fluidi.

Finalità didattiche

- **Consolidare la teoria:** trasformare i concetti studiati in aula (equazioni di Bernoulli, continuità, resistenza dei condotti) in esperienze pratiche.
- **Allenare l'osservazione e il ragionamento scientifico:** riconoscere fenomeni fluidodinamici visibili (vortici, getti liberi, perdite) e collegarli ai valori misurati.
- **Sviluppare abilità tecniche e di laboratorio:** collegare circuiti fluidici, leggere strumenti digitali e analogici, gestire sistemi in pressione.
- **Insegnare la metodologia sperimentale:** pianificare esperimenti, raccogliere dati in modo ordinato, analizzare risultati e discutere possibili fonti di errore.
- **Favorire la collaborazione:** lavorare in gruppi, condividere osservazioni e produrre relazioni tecniche complete.

Conclusione

Al termine del laboratorio gli studenti avranno:

- **Chiarezza sui fenomeni fondamentali della fluidodinamica:** sapranno spiegare, con esempi concreti, come varia la pressione e la velocità nei condotti e negli organetti.
- **Acquisito capacità operative:** saranno in grado di eseguire misure sperimentali di portata, pressione e perdite di carico con strumenti professionali.
- **Compreso l'importanza della progettazione fluidica:** potranno valutare le scelte progettuali (curve, restringimenti, uscite libere) in termini di efficienza.
- **Sviluppato una mentalità critica:** sapranno confrontare i dati sperimentali con i valori teorici, individuando eventuali discrepanze e spiegandone le cause.

Questo laboratorio fornisce una base solida per affrontare in futuro lo studio e la progettazione di impianti fluidodinamici in ambito industriale, energetico e ambientale.

Questa soluzione include sistemi tecnologici utili a favorire l'inclusione e le pari opportunità per l'uso di metodologie didattiche innovative. Pensata per promuovere un apprendimento attivo e collaborativo.

Dettaglio tecnico della soluzione

Indicazione prodotto	Q.tà
Banco idraulico digitale con misuratore di portata Modulo di servizio portatile e autonomo che fornisce un flusso d'acqua controllato a una gamma di accessori opzionali. Viene fornita di serie con il software. Questo banco mobile è realizzato in plastica leggera e resistente alla corrosione e incorpora un canale aperto con canali laterali per supportare gli accessori in prova. Il banco idraulico include un serbatoio di misurazione volumetrico a gradini per adattarsi a portate basse o alte e un deflettore di stabilizzazione per ridurre la turbolenza. Un tubo di ispezione remoto con scala fornisce un'indicazione istantanea del livello dell'acqua. Il banco comprende inoltre un connettore per tubi a sgancio rapido situato sul piano del banco, che consente un rapido scambio di accessori senza bisogno di utensili manuali, un cilindro graduato per la misurazione di portate molto piccole, un cronometro e una copia del software didattico. Il banco idraulico può essere fornito con un misuratore di portata elettronico montato in fabbrica con display digitale oppure con un misuratore di portata digitale in linea opzionale che può essere aggiunto in linea all'esperimento in prova in qualsiasi momento.	1
Calibratore a peso morto Il calibratore di pressione a peso morto è costituito da un gruppo pistone e cilindro lavorato con precisione e montato su viti di livellamento. L'unità viene fornita con un calibro Bourdon per la calibrazione. I pesi forniti vengono aggiunti all'estremità superiore dello stelo del pistone, che viene fatto ruotare per ridurre al minimo gli effetti dell'attrito. Il manometro è quindi soggetto a pressioni note, che possono essere confrontate con le letture del manometro e tracciare una curva di errore.	1
Pressione idrostatica L'accessorio per la pressione idrostatica è stato progettato per determinare la spinta statica esercitata da un fluido su una superficie sommersa e consente di confrontare l'entità misurata e la posizione di questa forza con una semplice teoria. Un quadrante prefabbricato è montato su un braccio di bilanciamento che ruota sui bordi della lama. I bordi della lama coincidono con il centro dell'arco del quadrante. Ciò significa che quando il quadrante è immerso, l'unica forza che genera un momento attorno ai bordi della lama è la forza idrostatica agente sulla superficie frontale del quadrante. Il braccio di bilanciamento è dotato di un supporto per i pesi in dotazione e di un contrappeso regolabile. Questo gruppo è montato sulla parte superiore di un serbatoio in acrilico che può essere livellato regolando i piedini filettati. Il corretto allineamento è indicato da una livella a bolla circolare montata sulla base del serbatoio. Un indicatore fissato sul lato del serbatoio mostra quando il braccio di bilanciamento è orizzontale. L'acqua viene aggiunta al serbatoio tramite una brocca in dotazione e può essere scaricata attraverso una valvola laterale. Il livello dell'acqua è indicato su una scala sul lato del quadrante.	1
Set di diga aggiuntivo Grande diga trapezoidale da 30 mm Grande diga trapezoidale da 50 mm Grande diga a piastra V 30° Diga di Dog Bone	1
Flusso sulla diga L'accessorio è composto da cinque elementi base, utilizzati insieme al canale di flusso, nel piano di lavoro sagomato del banco idraulico. Sono fornite due piastre di scarico di forme diverse per facilitare la familiarizzazione e il confronto con la teoria. Si svita il connettore a sgancio rapido posto sul fondo del canale e al suo posto si avvitava un ugello di erogazione. Un deflettore di stabilizzazione è alloggiato in apposite fessure nelle pareti del canale. La combinazione dell'ugello di ingresso e del deflettore di stabilizzazione favorisce condizioni di flusso uniformi nel canale. Un calibro a gancio e punta Vernier è montato su un supporto per strumenti, posizionato sui canali laterali del piano stampato. Il supporto può essere spostato lungo i canali fino alla posizione di misurazione desiderata. Lo stramazzone a intaglio rettangolare o a V da testare viene fissato al supporto dello stramazzone nel canale mediante dadi a testa zigrinata. Le piastre dello stramazzone in acciaio inossidabile incorporano perni prigionieri	1

per facilitarne il montaggio.	
Altezza metacentrica Questa unità consente di variare la posizione dell'altezza metacentrica per ottenere un equilibrio stabile e instabile. L'attrezzatura consiste in un pontone galleggiante rettangolare in plastica, il cui centro di gravità può essere variato mediante un peso regolabile, che scorre e può essere bloccato in qualsiasi posizione su un albero verticale. All'albero è appeso un unico piombino che indica l'angolo di sbandamento su una scala calibrata.	1
Corpi galleggianti aggiuntivi	1
Dimostrazione del teorema di Bernoulli Questo accessorio illustra le circostanze in cui è possibile applicare il teorema di Bernoulli. Inoltre, separatamente, spiega perché in altre circostanze il teorema fornisce una descrizione inadeguata del comportamento del fluido. La sezione di prova è costituita da un classico Venturi lavorato in acrilico trasparente. Una serie di prese a parete consente la misurazione della distribuzione della pressione statica lungo il condotto convergente e divergente. È previsto un tubo di testa totale che attraversa la linea centrale della sezione di prova. Queste prese sono collegate a una batteria di manometri che incorpora un collettore con valvola di sfogo dell'aria. La pressurizzazione dei manometri è facilitata da una pompa manuale. La sezione di prova è strutturata in modo da poter studiare le caratteristiche del flusso attraverso una sezione convergente e una divergente. L'acqua viene immessa tramite un raccordo per tubo flessibile ed è controllata da una valvola regolatrice di portata all'uscita della sezione di prova. È possibile dimostrare che il Venturi è un mezzo per misurare la portata e determinare il coefficiente di scarico.	1
Impatto di un getto L'apparecchiatura Impact of Jet è costituita da un cilindro di prova in acrilico trasparente, in cui l'acqua viene immessa verticalmente attraverso un ugello. L'acqua colpisce un bersaglio montato su uno stelo. Un piatto di pesi montato in cima allo stelo consente di controbilanciare la forza dell'acqua con le masse applicate. Consente agli studenti di studiare le forze di reazione prodotte dalla variazione di quantità di moto di un flusso fluido, misurando le forze prodotte da un getto che impatta su superfici solide che producono diversi gradi di deviazione del flusso. Nuovi modelli inclusi.	1
Flusso a orifizio e flusso a getto libero L'apparecchio a orifizio e getto consiste in un serbatoio d'acqua in cui è inserita una piastra orifizio (3 mm o 6 mm). Da questo foro fuoriesce un getto d'acqua, la cui traiettoria può essere misurata con calibri a 8 punti per determinare il coefficiente di scarico. Consente agli studenti di determinare il coefficiente di velocità misurando la traiettoria di un getto che esce da un orifizio sul lato di un serbatoio in condizioni di flusso costante (prevalenza costante del serbatoio).	1
Scarico dell'orifizio (con 7 orifizi) L'accessorio consente un'analisi completa del flusso attraverso diversi orifizi su una gamma di portate. Si compone di: - Sette piastre orifizio - Un serbatoio cilindrico in acrilico trasparente, con un orifizio montato alla base. - Un supporto consente di posizionare con precisione il tubo di Pitot in qualsiasi punto del getto. - Un micrometro a filo viene utilizzato per misurare con precisione il diametro del getto e della vena contratta e quindi determinare il coefficiente di contrazione.	1
Perdite di energia nelle tubazioni L'unità è costituita da un tubo di prova verticale posto nella parte anteriore dell'attrezzatura, che può essere alimentato direttamente dall'alimentazione del banco idraulico o, in alternativa, dal serbatoio a portata costante integrato sopra. Questi a loro volta forniscono portate alte o basse che possono essere controllate da una valvola all'estremità di scarico della tubazione di prova. I manometri vengono utilizzati per misurare la perdita di carico. Per grandi differenziali di pressione viene utilizzato un manometro digitale portatile. Inoltre, l'unità è dotata anche di un manometro ad acqua pressurizzata per piccoli differenziali di pressione. L'acqua in eccesso scaricata dal serbatoio a portata costante viene restituita al serbatoio di raccolta del banco	1

idraulico.	
Canale di flusso L'apparecchiatura per la visualizzazione del flusso è costituita da un canale in perspex con un ampio rapporto profondità/larghezza, alimentato con acqua, nel quale viene immesso del colorante. Questo apparecchio consente agli studenti di raggiungere due obiettivi: - Visualizzare una serie di comportamenti del flusso in un canale aperto, creando fenomeni di flusso in un canale aperto, utilizzando uno sbarramento sottoflutto, uno sbarramento sopraflutto, uno sbarramento a spigolo vivo e uno a cresta larga, compresi i comportamenti super-critici (veloci) e sub-critici (lenti). - Visualizzare i modelli di flusso intorno a oggetti immersi in un flusso stazionario creando un numero di Reynolds relativamente basso e un flusso quasi bidimensionale intorno a modelli situati in un canale stretto. - Per visualizzare i modelli di flusso attraverso le linee di striatura del colorante, che in un flusso stazionario sono uguali alle linee di flusso.	1
Dimostrazione di Osborne Reynolds L'apparato di Osbourne Reynolds è un esperimento classico e consiste nel visualizzare il comportamento del flusso mediante l'iniezione di un colorante in un flusso costante in un tubo. L'apparecchiatura consente agli studenti di osservare il flusso laminare, transitorio e turbolento di un tubo. Un serbatoio di testa contenente materiale di calma fornisce una prevalenza costante di acqua attraverso un ingresso a campana al tubo di visualizzazione del flusso. Il flusso attraverso questo tubo è regolato da una valvola di controllo all'estremità di scarico. La portata può essere misurata utilizzando il serbatoio volumetrico (o cilindro di misura) del banco idraulico. È quindi possibile determinare la velocità dell'acqua per calcolare il numero di Reynolds.	1
Dimostrazione del misuratore di portata L'unità dimostrativa del misuratore di portata è costituita da un misuratore Venturi, un misuratore ad area variabile e una piastra orificio installati in una configurazione in serie per consentire un confronto diretto. L'apparecchiatura consente agli studenti di studiare il funzionamento e le caratteristiche di tre diversi tipi di flussimetri di base. Questo include l'accuratezza e le perdite di energia, misurando le portate e le perdite di pressione associate con tre misuratori di portata collegati in serie e utilizzando la raccolta temporizzata del volume per produrre una misura di riferimento della portata.	1
Tubo di Pitot-statico	1
Ugello di flusso	1
Perdite di energia in curve e raccordi Questo accessorio consente di dimostrare perdite in diverse curve, una contrazione improvvisa, un allargamento improvviso e una tipica valvola di controllo. Curva obliqua – Gomito a 90° – Curve corte e lunghe Contrazione improvvisa e ingrandimento improvviso Completamente strumentato con prese di pressione a monte e a valle Una batteria di 12 tubi manometrici dell'acqua, montati sul telaio per la visualizzazione dei profili di caduta di pressione	1
Perdite di energia nelle valvole Questo accessorio consente di dimostrare perdite in diverse curve, una contrazione improvvisa, un allargamento improvviso e una tipica valvola di controllo. Curva obliqua – Gomito a 90° – Curve corte e lunghe Contrazione improvvisa e ingrandimento improvviso Completamente strumentato con prese di pressione a monte e a valle Una batteria di 12 tubi manometrici dell'acqua, montati sul telaio per la visualizzazione dei profili di caduta di pressione	1

Ulteriori dettagli di prodotto, foto e i prezzi singoli sono richiedibili ai ns. uffici.

Prezzo Iva esclusa	Prezzo Iva inclusa
€ 136.908,36	€ 167.028,20



www.abintrax.com

ABINTRAX S.R.L. | Via Marina del Mondo, 62 | 70043 Monopoli (BA)
 P.iva 07644780723 | Sdi TRS3OH9 | PEC abintrax@pec.it
 Tel. +39 080 2149700 (ufficio commerciale)