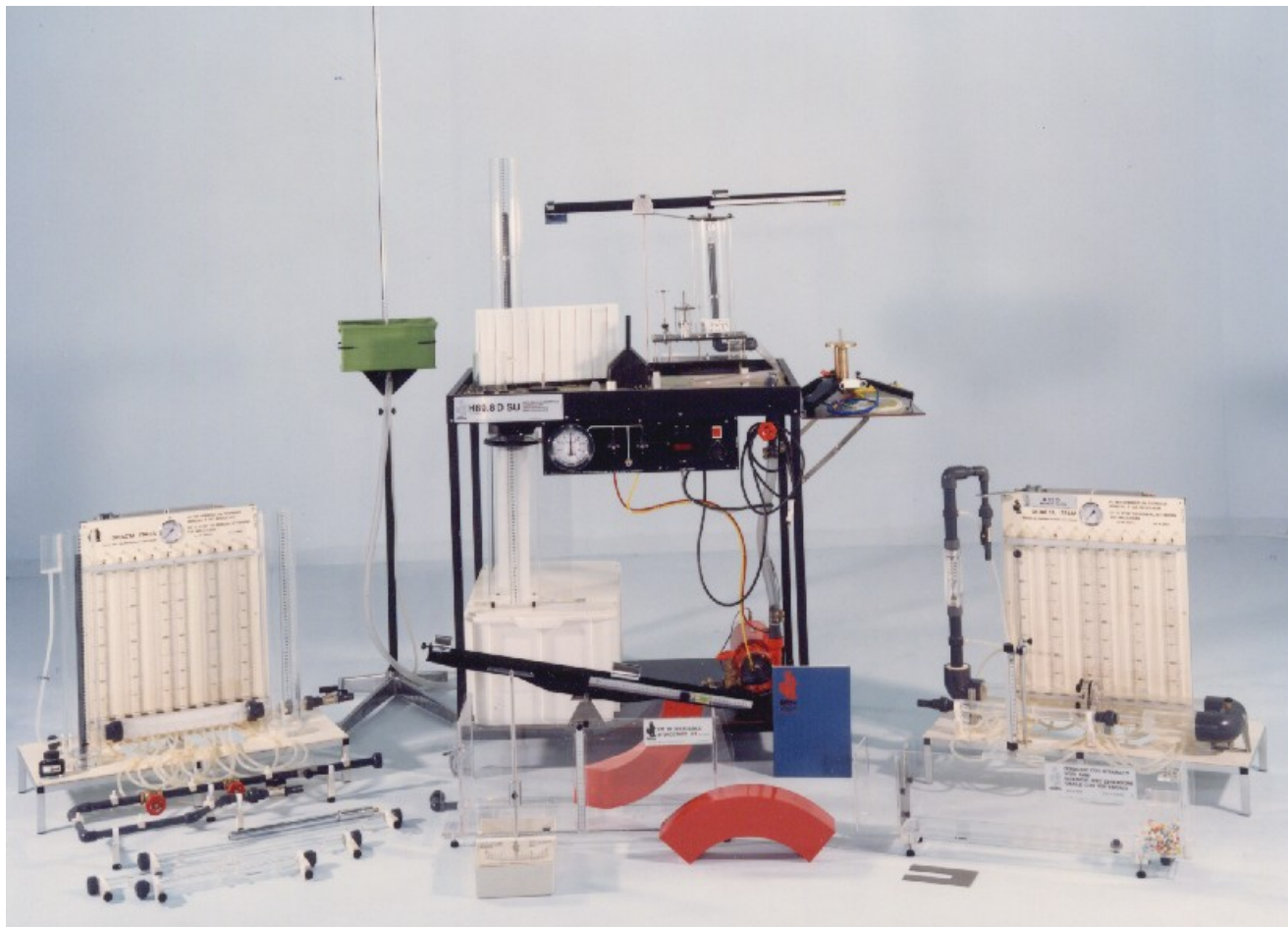


# IDRAULICA

## H89.8D - Banco Idraulico



### 1. Generalità

Il banco H89.8D con i suoi equipaggiamenti ausiliari è stato progettato per permettere un'ampia gamma di esperienze nella meccanica dei fluidi. È di costruzione particolarmente robusta e tutte le superfici bagnate sono in materiale inossidabile in modo da permettere un funzionamento sicuro e duraturo senza inconvenienti. L'unità è autosufficiente e richiede solamente l'alimentazione elettrica. Il sistema viene fornito con una completa manualistica che descrive l'unità in ogni sua parte, le modalità di installazione ed utilizzo e propone numerose esperienze didattiche corredate da risultati sperimentali.

#### **Banco idraulico di base (Cod. 939400)**

Il banco consiste di un telaio carrellato di acciaio con sopra montata una vasca di drenaggio con una adeguata superficie piana di lavoro. Una vasca con orifizi calibrati permette la misura continua della portata d'acqua. L'acqua viene inviata al banco di lavoro da un'elettropompa o dalla rete. È possibile determinare la caratteristica meccanica della pompa variando la portata.

## 2. Composizione

Il banco comprende:

- Telaio carrellato
- Elettropompa:
  - potenza: 0,37 kW
  - velocità: 0÷2900 rpm con inverter
  - portata: 1,6 ÷ 4,8 m<sup>3</sup>/h
  - prevalenza: 13,3 ÷ 9 m H<sub>2</sub>O
- Serbatoio di alimentazione: capacità 60 l
- Vasca graduata con efflusso calibrato
- Manovuotometro: -1 ÷ 3 bar
- Quadro elettrico dotato di:
  - Interruttore magnetotermico e differenziale
  - Potenziometro per la regolazione velocità elettropompa
  - Contagiri digitale

Su richiesta, sono disponibili le seguenti versioni di banco idraulico:

### **Cod. 939450 – Banco idraulico con pompa a velocità fissa**

Come il Cod. 939400, ma con pompa a velocità fissa. Il banco comprende:

- Telaio carrellato
- Elettropompa:
  - potenza: 0.37 kW
  - velocità: 2900 rpm
  - portata: 1.6 a 4.8 m<sup>3</sup>/h
  - prevalenza: 13.3 a 9 m H<sub>2</sub>O
- Serbatoio di alimentazione: capacità 60 l
- Vasca graduata con efflusso calibrato
- Manovuotometro: - 1 to 3 bar
- Interruttore protezione motore

### **Cod. 939500 – Banco idraulico con pompa trasparente a velocità variabile**

Come il Cod. 939400, ma con pompa a testata trasparente per la visualizzazione dei fenomeni di cavitazione.

### **Cod. 939451 – Banco idraulico con pompa trasparente a velocità fissa**

Come il Cod. 939450, ma con pompa a testata trasparente per la visualizzazione dei fenomeni di cavitazione.

### **Cod. 939452 – Banco idraulico con alimentazione da rete**

Come il Cod. 939400, ma con alimentazione idraulica dalla rete: Il banco comprende:

- Telaio carrellato
- Serbatoio di alimentazione: capacità 60 l
- Vasca graduata con efflusso calibrato
- Manometro

## 3. Gruppi sperimentali

### **KIT PER ESPERIENZE DI IDRODINAMICA (Cod. 939410)**

Realizzato in plexiglas trasparente, il kit è stato progettato in modo da consentire il rapido montaggio di tre diversi apparati:

#### **Efflusso da orifizi**

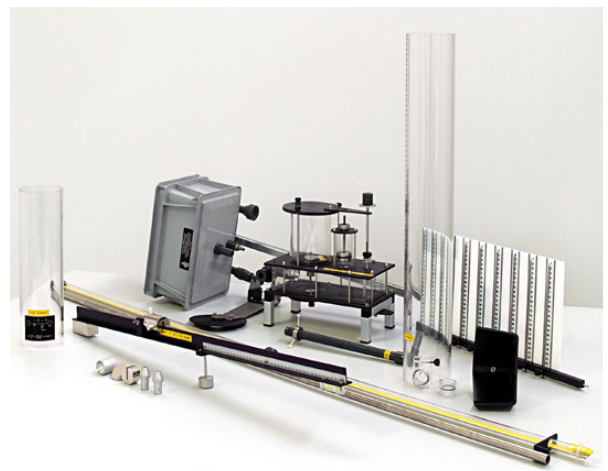
Questo apparato consiste di un serbatoio di forma cilindrica per determinare le caratteristiche di flusso attraverso due diversi orifizi e di tracciare la traiettoria di un getto orizzontale a differenti velocità di efflusso e battente idraulico.

#### **Impatto di getti**

Questo apparato consiste in un serbatoio di forma cilindrica nel quale un getto d'acqua uscente da un ugello colpisce un tegolo. La forza di reazione può essere misurata per mezzo di un dispositivo a braccio bilanciato. Vengono forniti tre tipi di tegoli: a coppa, piano e a 45°.

#### **Ariete idraulico**

Apparato per il pompaggio dell'acqua, per mezzo del quale una grande quantità di acqua fluente con un basso salto è usata per elevare una piccola quantità di acqua ad una altezza maggiore.



### **KIT PER ESPERIENZE SUL TEOREMA DI BERNOULLI E SUE IMPLICAZIONI (Cod. 939411)**

Realizzato in plexiglas trasparente, il kit è stato progettato in modo da consentire il rapido montaggio di tre diversi apparati:

#### **Apparato di Bernoulli**

Questo apparato permette lo studio e la dimostrazione del teorema di Bernoulli. Consta di due serbatoi graduati collegati da un tubo a sezione convergente-divergente. Su una serie di tubi piezometrici si leggono le pressioni statiche. Inoltre, è possibile visualizzare l'esperienza di Osborne-Reynolds.

#### **Flusso attraverso un tubo di Venturi**

Questo apparato è un tubo convergente-divergente che consente lo studio di un tubo di Venturi e la verifica del grado di recupero di pressione al termine della sezione divergente.

#### **Perdite di carico nei tubi**

Questo apparato permette lo studio delle perdite di carico in tubi di diverso diametro e con brusche variazioni di sezione.

### **SET DI CURVE, VALVOLE E CONNESSIONI (Cod. 939423)**

Il set permette di determinare le perdite di carico in curve a diverso profilo, valvole con diverse caratteristiche e connessioni. La visualizzazione delle perdite di carico avviene mediante il gruppo di tubi piezometrici in dotazione al kit Cod. 939411.

### **KIT PER LE ESPERIENZE DI IDROSTATICA (Cod. 939418)**

Realizzato in plexiglas trasparente e in materiale inossidabile, il kit consente di realizzare le seguenti esperienze:

#### **Stabilità di un corpo galleggiante**

L'apparato permette lo studio della stabilità di un galleggiante. Un natante di forma rettangolare reca un alberino portante un contrappeso che ne fornisce, su scala graduata, l'inclinazione. Il suo baricentro può essere spostato in modo da verificare gli effetti sull'assetto e sulle condizioni di stabilità.

#### **Determinazione dell'altezza metacentrica - Centro di pressione**

La determinazione dell'altezza metacentrica si ottiene con l'analisi grafica degli angoli di inclinazione del natante variando la posizione del baricentro. La determinazione della posizione del centro di pressione si ottiene facilmente grazie a un settore toroidale.

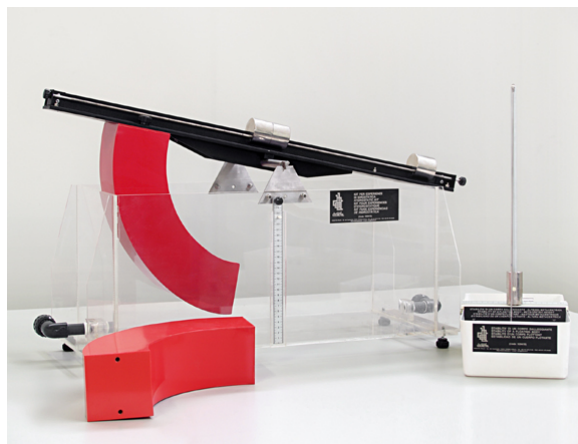
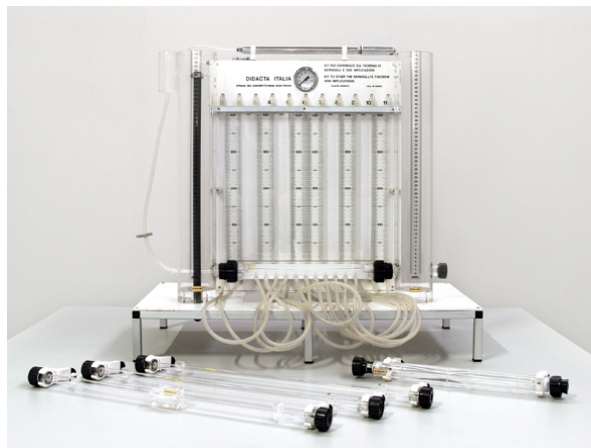
### **APPARECCHIATURA PER LA TARATURA DI MANOMETRI (Cod. 939402)**

L'apparecchio può essere usato per la taratura del manometro fornito con il banco idraulico di base o di altri manometri con prestazioni analoghe.

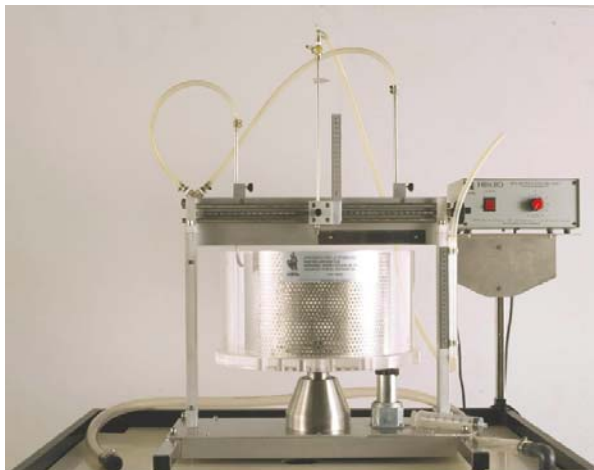
E' costituito da un pistone d'acciaio con un piatto porta pesi e una serie di pesi.

### **SERBATOIO CON STRAMAZZI (Cod. 939404)**

L'apparecchio è costituito da un serbatoio in plexiglas trasparente con compartimento di calma, previsto per il montaggio di stramazzi. Vengono forniti di serie uno stramazzo rettangolare ed uno stramazzo triangolare nonché un calibro di profondità (scala 0-210mm, risoluzione 1mm) per la misura del pelo libero dell'acqua.



## APPARATO PER LO STUDIO DEI VORTICI (Cod. 939425)



### Generalità

L'apparato si collega facilmente al banco di idraulica di base H89.8D o autosufficiente con alimentazione idraulica da rete, e consente lo studio sperimentale sia dei vortici forzati che di quelli naturali. E' possibile produrre un vortice forzato immettendo una quantità fissa di acqua in una vasca cilindrica posta in rotazione da un motore elettrico a velocità variabile. Per produrre dei vortici naturali viene usata una seconda vasca cilindrica perforata, collocata all'interno della vasca principale in modo da formare un anello. Immettendo un flusso d'acqua nell'anello l'acqua che passa nei fori tende a formare delle spirali che producono una superficie che scende verso il centro. Al centro si forma quindi un cono di aria. Gli strumenti in dotazione consentono di misurare il profilo della superficie dell'acqua, nonché la pressione e la velocità dell'acqua nei diversi punti. L'apparato è fornito con un manuale d'uso ed esercitazioni sperimentali.

### Composizione e Descrizione

L'apparato si compone di:

- Cilindro esterno rotante in plexiglass, Diametro 400 mm, altezza 200 mm
- Cilindro interno perforato in plexiglass, Diametro 300 mm, altezza 200 mm
- Motore elettrico CC a velocità variabile
- Unità di alimentazione elettrica e controllo
- N.2 aste regolabili, graduate in mm per la misura del profilo di superficie dell'acqua
- Sonda di Pitot con tubo trasparente per misurare la variazione di altezza piezometrica

### Esperienze Realizzabili

- Determinazione del profilo di superficie di un vortice naturale
- Determinazione del profilo di superficie di un vortice forzato
- Determinazione della variazione di carico in un vortice naturale
- Determinazione della variazione di carico di un vortice forzato
- Confronto tra valori teorici e valori sperimentali

## GRUPPO POMPE CENTRIFUGHE IN SERIE E PARALLELO (Cod. 939428)

L'apparecchio è costituito da una pompa a velocità fissa, potenza 0,37 kW - velocità 2900 rpm, che può essere collegata alla pompa di alimentazione del banco sia in serie che in parallelo tramite un circuito idraulico dotato di valvole. Due flussimetri, posti alla mandata di entrambe le pompe, consentono la lettura diretta della portata di ciascuna pompa; inoltre un manometro ed un manometro aggiuntivi consentono, tramite attacchi rapidi, la misura della pressione in mandata ed aspirazione della pompa stessa. Possono essere studiate le configurazioni in serie e in parallelo di due pompe centrifughe.

## TURBINA PELTON (Cod. 939429)

L'apparecchio è costituito da una turbina Pelton di ridotte dimensioni in acciaio inox AISI 304, montata su cuscinetti e dotata di ugello. La turbina Pelton sviluppa una potenza di circa 10 Watt e la parte frontale è trasparente in modo da permettere la visualizzazione del flusso. La pressione di ingresso dell'acqua è misurata tramite un manometro Bourdon posizionato all'ingresso dell'ugello (range 0-2,5bar). La velocità della turbina è misurata tramite l'ausilio di un tachimetro digitale portatile, mentre la coppia è valutata tramite due dinamometri a molla con scala 0-10N (divisione 0.1N).





### TURBINA FRANCIS (Cod. 932730)

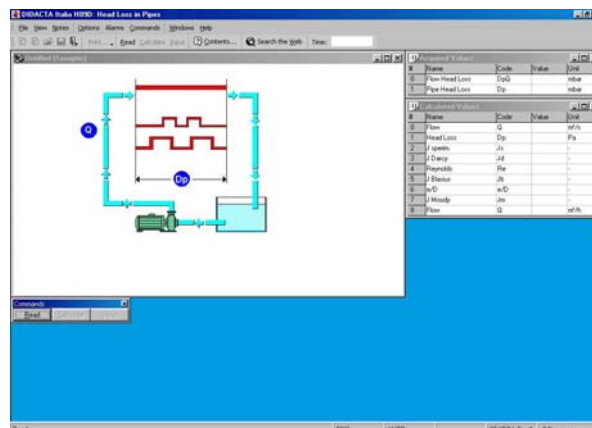
L'apparecchio è costituito da una turbina Francis di ridotte dimensioni in acciaio inox AISI 304, montata su cuscinetti. La turbina Francis sviluppa una potenza di circa 3 Watt e la parte frontale è trasparente in modo da permettere la visualizzazione del flusso. La pressione di ingresso dell'acqua è misurata tramite un manometro Bourdon posizionato all'ingresso (range 0-1 bar). La velocità della turbina è misurata tramite l'ausilio di un tachimetro digitale portatile, mentre la coppia è valutata tramite due dinamometri a molla con scala 0-10N (divisione 0.1N).



### SOFTWARE IDRAULICA DI BASE (Cod. 914520)

Il software Idraulica di base per H89.8D permette di unire alle note di teoria una vasta gamma di esercizi inerenti allo studio dell'idraulica di base.

Il software opera in ambiente MS-Windows e consente di eseguire tramite Personal Computer gli esperimenti previsti con il banco base e con i suoi kit opzionali. I dati sperimentali vengono inseriti manualmente dall'utente e sono elaborati dal software che consente di ottenere a video o in stampa i diagrammi previsti nelle esercitazioni. I dati inseriti o calcolati possono essere salvati.



#### Configurazione minima richiesta PC

- PC minimo Pentium con Hard Disk (>10Gb) e CD drive, scheda grafica SVGA minimo, mouse, RAM 32 MB, porta USB.
- Windows XP o successivi.
- Stampante grafica.

**Possono inoltre essere alimentati dal Banco base di Idraulica H89.8D i seguenti apparecchi per i quali esiste un catalogo separato con le relative caratteristiche tecniche.**

### H53D – MISURE DI FLUSSO

Realizzata in materiale trasparente, l'unità permette lo studio di differenti dispositivi per la misura del flusso (Venturimetro – Diaframma calibrato – Rotametro) e il loro confronto.

Permette inoltre lo studio delle perdite di carico dovute a bruschi allargamenti e restringimenti di sezione. E' disponibile in due versioni:

- Cod. 935400 - alimentazione idraulica da Kit di Bernoulli;
- Cod. 935401 - autosufficiente con alimentazione idraulica da rete.

### H65D – APPARATO DI OSBORNE-REYNOLDS (Cod. 935700)



L'apparato permette la visualizzazione del flusso laminare e turbolento e consente agli studenti di rilevare l'importanza del numero di Reynolds nella meccanica dei fluidi. Può essere alimentato da H89.8D oppure da rete.

### H130D – UNITÀ PER LO STUDIO DELLE OSCILLAZIONI IN MASSA E COLPO D'ARIETE

L'unità permette lo studio delle oscillazioni in massa e del colpo di ariete.

E' disponibile in due versioni:

- Cod. 936500 - alimentazione idraulica da H89.8D;
- Cod. 936502 - alimentazione idraulica da rete.

### H139D - UNITÀ PER LO STUDIO DELLA CAVITAZIONE (Cod. 937580)



L'unità permette di illustrare agli studenti il fenomeno della cavitazione e la sua relazione con la tensione di vapore di un liquido. L'acqua può essere fornita dalla rete idrica.

#### 4. Esperienze realizzabili

- Determinazione della curva caratteristica di una pompa centrifuga – eseguibile con il banco base.
- Studio del flusso attraverso orifici – eseguibile con il kit di idrodinamica.
- Studio dell'impatto di getti - eseguibile con il kit di idrodinamica.
- Studio del fenomeno dell'ariete idraulico - eseguibile con il kit di idrodinamica.
- Studio e dimostrazione del teorema di Bernoulli – eseguibile con il kit di Bernoulli.
- Studio del flusso attraverso un tubo di Venturi - eseguibile con il kit di Bernoulli.
- Studio delle perdite di carico in un tubo - eseguibile con il kit di Bernoulli.
- Studio delle perdite di carico localizzate – eseguibile con il set di curve, valvole, connessioni.
- Studio sulla stabilità di un corpo galleggiante – eseguibile con il kit di idrostatica.
- Determinazione dell'altezza metacentrica e del centro di pressione - eseguibile con il kit di idrostatica.
- Taratura di un manometro – eseguibile con l'apparecchiatura per tarare manometri.
- Studio del flusso attraverso stramazzi – eseguibile con il serbatoio con stramazzi.
- Studio dei vortici – eseguibile con l'apparato per lo studio dei vortici.
- Studio delle misure di flusso – eseguibile con l'unità misure di flusso H53D cod. 935400.
- Studio del colpo d'ariete – eseguibile con l'unità studio colpo d'ariete H130D cod. 936500.
- Studio del fenomeno della cavitazione – eseguibile con l'unità studio della cavitazione H139D cod. 937580.

#### 5. Servizi richiesti

	Apparato per lo Studio dei Vortici Code 939425	H89.8D - Banco Idraulico
Alimentazione idrica	8 l/min oppure dal banco H89.8D	
Alimentazione elettrica	Monofase 220-240V CA, 50/60 Hz	Monofase 220-240 V CA 50/60 Hz, 0,5 kW

#### 6. Peso e dimensioni

	Apparato per lo Studio dei Vortici Code 939425	H89.8D - Banco Idraulico
Dimensioni mm	750 x 750 x 500 h	1000 x 730 x 1100 h
Peso kg	25	120