



GALLERIA DEL VENTO APERTA



INTRODUZIONE

L'aerodinamica svolge un ruolo fondamentale nell'analisi e nella progettazione di sistemi che operano in ambienti gassosi. Si concentra sulla comprensione del modo in cui l'aria e altri gas interagiscono con gli oggetti in movimento, descrivendo il comportamento del flusso, la generazione di forza e gli effetti fisici che ne derivano. Questi principi sono essenziali in un'ampia gamma di applicazioni ingegneristiche, in particolare nello sviluppo e nell'ottimizzazione di componenti e strutture aerodinamiche.

Da un punto di vista tecnico, i fenomeni aerodinamici possono essere analizzati in base ai regimi di velocità del flusso e alle proprietà dei fluidi, consentendo agli ingegneri di distinguere tra condizioni di flusso a bassa velocità e ad alta velocità, nonché tra comportamenti idealizzati e viscosi. Questo framework di classificazione consente una modellazione accurata e una convalida sperimentale precisa.

Per supportare questi studi, i sistemi a tunnel del vento di tipo aperto forniscono ambienti a flusso d'aria controllato per test sperimentali. Questi sistemi sono progettati specificamente per analisi a bassa velocità e a flusso viscoso e sono composti da un'unità principale di generazione del flusso d'aria e da una sezione accessori modulare che consente più configurazioni sperimentali e convalide.

DESCRIZIONE TECNICA

- Il dispositivo incorpora un design elettrico sicuro con prestazioni di messa a terra robuste e affidabili.
- Viene implementata un'architettura elettrica integrata che consente una visualizzazione chiara dei dati dei sensori attraverso un display intelligente per una gestione dei dati più efficiente.



MECCANICA DEI FLUIDI

- Viene fornito un software dedicato che consente agli utenti di elaborare e analizzare i dati direttamente su un PC.
- È disponibile un'ampia gamma di accessori sperimentali, che ampliano la varietà e l'ambito di esperimenti che possono essere condotti.
- Realizzata con materiali resistenti alla corrosione e ad alta resistenza, l'attrezzatura offre una maggiore sicurezza e una maggiore durata.
- Alimentazione: Trifase 50/60 Hz.
- Dimensioni complessive: 2850 x 950 x 1600 mm.
- Peso netto: Inferiore a 478 kg.
- Temperatura ambiente da -10 °C a +40 °C; umidità relativa inferiore al 85% a 25 °C.
- Gruppo generatore di fumo, adattatore e controllo.
- Set di chiavi a brugola.
- Tubo rigido (diametro 4-6 mm) 3 pezzi.
- Tubo flessibile (diametro 2 mm) monopezzo.
- Cavo di comunicazione RS485 3 pezzi.
- CD del software e set di cavi dati USB.

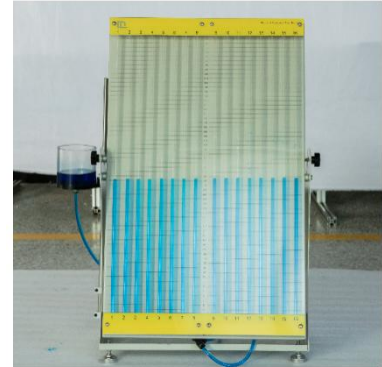


ACCESSORI INCLUSI

- **Dispositivo elettronico di misurazione della cilindrata:**
L'intervallo di misurazione è di 10 mm, per misurare lo spessore dello strato limite della velocità.
- **Visualizza unità dati in tempo reale a tre forze:**
L'alimentazione di ingresso è AC110V, per visualizzare i dati in tempo reale del sensore a tre forze.
- **Ventola a frequenza variabile:**
L'alimentatore di ingresso è un sistema trifase a cinque fili da 220 V, fonte di flusso d'aria nelle gallerie del vento.
- **Manometro a tubo inclinato velocità**
intervallo 0-200Pa, per misurare la differenza di pressione e convertire la portata.
- **Sensore di forza a tre punti**
La misurazione massima dell'asse X e dell'asse Y è 10N e la misurazione massima dell'asse Z è 20N (questo asse non è abilitato), per misurare la resistenza e il sollevamento dei modelli sperimentali.
- **Unità elettronica di misurazione della velocità e della pressione differenziale**
L'alimentazione in ingresso è AC110V, per misurare la differenza di pressione e la velocità del flusso.
- **Unità di misurazione elettronica della pressione a 18 canali**
L'alimentazione in ingresso è di 110V, per misurare la pressione di 18 canali (compresa la pressione atmosferica).
- **Manometro del livello del liquido a sedici tubi**
Il solvente indicato è acqua pura con colorante aggiunto per misurare la differenza di pressione.
- **Modulo esperimento Bernoulli**
Dimensioni: 360mmx292mmx345mm; peso: Circa 0,8kg, per dimostrare l'esperimento di Bernoulli.



- **Modulo di analisi dello strato limite di velocità**
Dimensioni della superficie di misurazione: 250mmx279mmx3mm, per misurare lo strato limite della velocità.
- **Modello corpo con resistenza sferica**
Dimensione: 80mmx80mmx280mm; peso: Circa 0,3 kg.
- **Modello corpo a resistenza emisferica**
Dimensioni: 80mmx40mmx280mm; peso: Circa 0,2kg.
- **Modello corpo resistenza di tipo a disco**
Dimensioni: 80mmx5mmx280mm; peso: Circa 0,2kg.
- **Modello con corpo a resistenza ad anello**
Dimensioni: Diametro esterno: \varnothing 113 mm; diametro interno: \varnothing 56 mm, 113 mm x 5 mm x 300 mm; peso: Circa 0,2 kg.
- **Modello con corpo di resistenza con piastra quadrata piccola**
Dimensioni: 71mmx4mmx280mm; peso: Circa 0,2kg.
- **Modello del corpo a resistenza cilindrica**
Dimensioni: 50mmx50mmx290mm; peso: Circa 0,3kg.
- **Modello corpo a resistenza parallela**
Dimensioni: 80mmx90mm; peso: Circa 0,5kg.
- **Modello di corpo a resistenza ottimizzato**
Dimensioni: 240mmx60mmx270mm; peso: Circa 0,5kg.
- **Tubo di pressione totale Pitot spesso**
Lunghezza effettiva: 396 mm; raggio di curvatura: 15 mm; arto piccolo: 47 mm; diametro interno: $\varnothing=3,1$ mm; diametro esterno: $\varnothing=4$ mm, per misurare la differenza di pressione nella galleria del vento, adatta per misurare la differenza di pressione o la portata.
- **Tubo di pressione totale pitot**
Lunghezza effettiva: 396 mm; raggio di curvatura: 15 mm; arto piccolo: 47 mm; diametro interno: $\varnothing=1,1$ mm; diametro esterno: $\varnothing=2$ mm, per misurare la differenza di pressione nella galleria del vento, adatta per misurare la differenza di pressione o lo spessore dello strato limite della velocità.
- **Tubo di pressione statico Pitot piccolo**
Lunghezza effettiva: 250 mm; diametro: $\varnothing=3$ mm, per misurare la differenza di pressione nei fluidi in flusso. In genere deve essere utilizzato insieme a un misuratore di pressione differenziale.
- **Modello corpo resistenza controbattitore**
Dimensioni: 80mmx68.65mm; peso: Circa 0,5kg.
- **Modello con cassone di sollevamento a forma di bandiera**
Dimensioni: 100 mm x 4 mm x 360 mm; peso: 0,2 kg.
- **Modello di cassone di sollevamento a lamina d'aria NACA 0015**
Dimensioni: 100mmx15mmx290mm; peso: Circa 0,2kg.
- **Modello con cassone di sollevamento con piastra quadrata grande**
Dimensioni: 100mmx4mmx360mm; peso: Circa 0,2kg.
- **Modello di cassone di sollevamento a lamina d'aria NACA 4415**
Dimensioni: 100mmx16mmx290mm; peso: Circa 0,2kg.
- **Modello di cassone di sollevamento a lamina d'aria NACA 54118**





MECCANICA DEI FLUIDI

Dimensioni: 100 mm x 20 mm x 290 mm; peso: 0,2 kg.

- **Airfoil con spranghe e alette a fessura**

Dimensioni: 120mmx120mmx300mm; peso: Circa 0,4kg.

- **Modulo di distribuzione pressione lamina d'aria NACA 0015**

Dimensioni: 100 mm x 60 mm x 15 mm; peso: 0,6kg.

- **Modulo di distribuzione pressione lamina d'aria NACA 4415**

Dimensioni: 100mmx60mmx15.5mm; peso: Circa 0,6kg.

- **Modulo di distribuzione pressione corpo a resistenza cilindrica**

Dimensioni: 50mmx50mmx280mm; peso: Circa 0,5kg.

- **Modulo ali fissato da più serie di molle**

Dimensioni: 200mmx100mmx15mm; peso: Circa 0,2kg, per dimostrare i cambiamenti di stato della lamina d'aria al variare della velocità di flusso della galleria del vento.

- **Riattivare il modulo di misurazione**

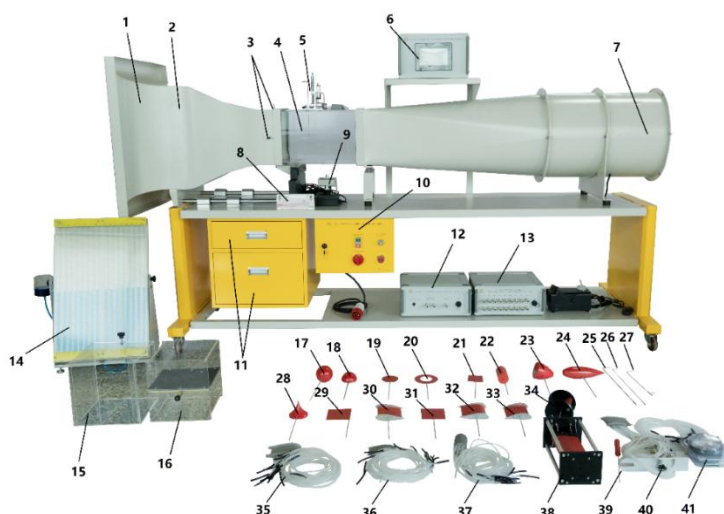
Dimensione corpo a resistenza cilindrica: 100 mm x 20 mm x 290 mm; misura finale: 1,1 mm-2 mm, distanza tra i tubi Pitot: 3 mm.

- **Modulo di distribuzione pressione lamina d'aria NACA 54118**

Dimensioni: 100mmx60mmx19.65mm; peso: Circa 0,6kg.

- **Manometro della pressione differenziale**

Intervallo di misurazione: 0-5 mbar, per misurare la differenza di pressione nel tunnel del vento.



No	Nome	Funzione
1	Apertura del condotto dell'aria del profilo dell'ugello	Può garantire che la velocità del vento sia distribuita uniformemente nella sezione di misurazione chiusa.
2	Piastra dell'orifizio di compensazione	Può garantire che la velocità del vento sia distribuita uniformemente nella sezione di misurazione chiusa.
3	Foro di misurazione della velocità del vento	Quattro fori di misurazione sono distribuiti per misurare la velocità del vento.
4	Sezione di misurazione visiva sperimentale trasparente	Qui è possibile eseguire esperimenti di misurazione
5	Dispositivo elettronico di misurazione della cilindrata	Utilizzato per misurare lo spessore dello strato limite della velocità



6	Visualizza unità dati in tempo reale a tre forze	Visualizza i dati in tempo reale per la terza forza
7	Ventola a frequenza variabile	Utilizzato per fornire energia per il flusso del vento
8	Manometro del tubo inclinato della velocità	Utilizzato per indicare i differenziali di pressione in tempo reale nelle gallerie del vento
9	Sensore a tre forze	Usato per misurare la tre forza del modello sperimentale
10	Scatola di comando elettrica	Utilizzato per controllare l'impianto elettrico del dispositivo
11	Armadi per il posizionamento di componenti sperimentali	Armadi per il posizionamento di componenti sperimentali
12	Unità elettronica di misurazione della pressione differenziale e della velocità	Per visualizzare la pressione differenziale in tempo reale e la velocità del flusso nel punto di misurazione
13	Unità di misurazione elettronica della pressione a 18 canali	Utilizzato per fornire la misurazione elettronica della pressione a 18 canali
14	Manometro del livello del liquido a 16 tubi	Utilizzato per misurare la differenza di pressione di 16 canali
15	Modulo esperimento Bernoulli	Modulo per fornire esperimenti Bernoulli
16	Modulo di analisi dello strato limite di velocità	Modulo sperimentale per le misurazioni dello strato limite della velocità
17	Modello del corpo a resistenza sferica	Modello sperimentale
18	Modello corpo a resistenza emisferica	Modello sperimentale
19	Modello corpo resistenza di tipo a disco	Modello sperimentale
20	Modello con corpo a resistenza ad anello	Modello sperimentale
21	Modello con corpo di resistenza con piastra quadrata piccola	Modello sperimentale
22	Modello del corpo a resistenza cilindrica	Modello sperimentale
23	Modello corpo a resistenza parallela	Modello sperimentale
24	Modello di corpo a resistenza ottimizzato	Modello sperimentale
25	Tubo di pressione totale pitot spesso	Tubo pitot per la misurazione della pressione totale
26	Tubo di pressione statico a bassa pressione	Tubo pitot per la misurazione della pressione statica e della pressione differenziale
27	Tubo di pressione statico pitot piccolo	Tubo pitot per la misurazione della pressione statica e della pressione differenziale
28	Modello corpo resistenza controbattitore	Modello sperimentale
29	Modello con cassone di sollevamento a forma di bandiera	Modello sperimentale
30	Modello di cassone di sollevamento a lamina d'aria NACA 0015	Modello sperimentale
31	Modello con cassone di sollevamento con piastra quadrata grande	Modello sperimentale
32	Modello di cassone di sollevamento a lamina d'aria NACA 4415	Modello sperimentale
33	Modello di cassone di sollevamento a lamina d'aria NACA 54118	Modello sperimentale
34	Lamina d'aria con spranghe e alette a fessura	Modello sperimentale
35	Modulo di distribuzione pressione lamina d'aria NACA 0015	Modello sperimentale



36	Modulo di distribuzione pressione lamina d'aria NACA 4415	Modello sperimentale
37	Modulo di distribuzione pressione corpo a resistenza cilindrica	Modello sperimentale
38	Modulo ali fissato da più serie di molle	Osservare i cambiamenti di stato dell'ala quando la velocità del vento cambia
39	Riattivare il modulo di misurazione	Modello sperimentale
40	Modulo di distribuzione pressione lamina d'aria NACA 54118	Modello sperimentale
41	Manometro della pressione differenziale	Manometro della pressione differenziale

OBIETTIVI DELLA FORMAZIONE

Il sistema supporta fino a 16 esperimenti diversi, che coprono i principi aerodinamici chiave quali la misurazione della forza, la distribuzione della pressione, l'analisi dello strato limite, la misurazione della vortice, la misurazione della velocità, e acquisizione dati, adatti per applicazioni didattiche e di laboratorio complete:

- Dimostrazione del funzionamento del comando elettrico nella galleria del vento aperta.
- Dimostrazione della prova del modulo carrozzeria di trascinamento e del sensore a tre forze nel tunnel del vento aperto.
- Dimostrazione della prova del modulo carrozzeria di sollevamento e del sensore di forza tridimensionale nella galleria del vento aperta.
- Esperimento di distribuzione della pressione sul modulo del corpo di sollevamento utilizzando un manometro a colonna di liquido a sedici tubi nel tunnel di vento aperto.
- Misurazione della distribuzione della pressione sul modulo del corpo di sollevamento utilizzando un dispositivo elettronico di pressione differenziale a 18 canali nel tunnel di vento aperto.
- Esperimento dimostrativo del principio di Bernoulli nella galleria del vento a cielo aperto.
- Misurazione dello spessore dello strato limite su diverse superfici ruvide nella galleria del vento aperta.
- Misurazione comparativa della differenza di pressione utilizzando manometri differenziali meccanici ed elettronici nella galleria del vento aperta.
- Misurazione della velocità nella galleria del vento utilizzando un manometro a tubo inclinato e un anemometro elettronico.
- Osservazione dei cambiamenti di stato in un modello ad ala montata a molla con velocità del vento variabili nella galleria del vento aperta.
- Prova di misurazione del flusso di risveglio nella galleria del vento aperta.
- Introduzione al software di acquisizione dati per il sistema elettronico di misurazione della pressione differenziale a 18 canali nella galleria del vento aperta.
- Introduzione al software di acquisizione dati per il sistema elettronico di misurazione della cilindrata nella galleria del vento aperta.
- Introduzione al software di acquisizione dati per il sistema elettronico di misurazione della pressione differenziale nella galleria del vento aperta.
- Introduzione al software di acquisizione dati per dispositivi elettronici di misurazione della velocità del vento nella galleria del vento aperta.
- Introduzione al software di acquisizione dati per il sistema di misurazione della forza a tre punti e dell'angolo di attacco nella galleria del vento aperta.