



Laboratorio di Sistemi energetici e Turbomacchine (EST)

STAFF

Direttore: Prof.ssa Giovanna Barigozzi

Prof. Antonio Perdichizzi

Prof. Giuseppe Franchini

Prof.ssa Silvia Ravelli

Assegnisti:

Dr. Hamed Abdeh

Dr. Giovanni Brumana

Dr. Samaneh Rouina

Dottorandi:

Ing. Elisa Ghirardi

Attività del Laboratorio

Il Laboratorio di Sistemi energetici e Turbomacchine (EST), fondato nel 1997, è fornito di attrezzature e apparati per la didattica e la ricerca, oltre che per soddisfare esigenze industriali. Le principali attività riguardano non solo la ricerca teorica e applicata, ma anche lo sviluppo/ottimizzazione di prodotti in collaborazione con le aziende. Si forniscono servizi di test e calibrazione di dispositivi di misura. Il laboratorio impiega tecnici qualificati in supporto alle campagne di misura.

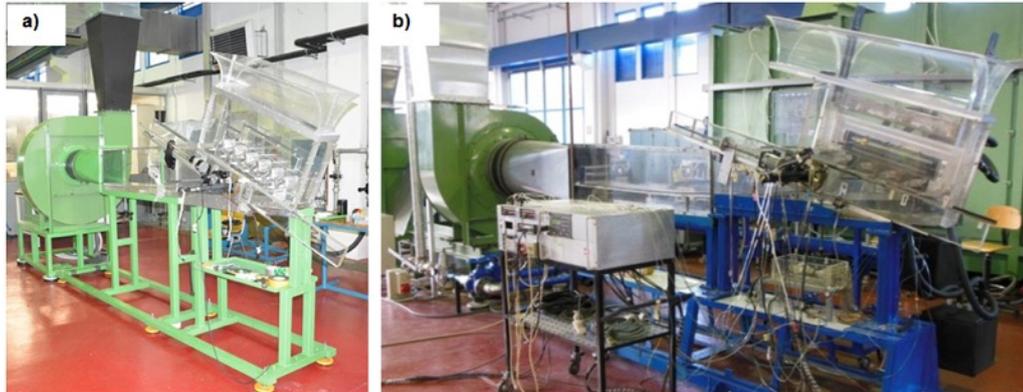
Le principali attività sono finalizzate all'indagine sperimentale di:

- aspetti termo-fluidodinamici di palettature di turbine a gas, mediante test in galleria del vento. A questo scopo sono state messe a punto tecniche di misura avanzate per l'analisi di flussi tridimensionali, non stazionari, subsonici e transonici nelle macchine e nei loro componenti, oltre che per la mappatura termica di superfici.
- componenti di impianti rinnovabili (solar cooling, dissalazione)
- macchine operatrici (pompe, ventilatori)
- analisi termo-fluidodinamica di dischi freno autoventilanti



Attrezzature

Due gallerie del vento per prove su schiere statoriche lineari di turbina



Una galleria del vento per prove su schiere rotoriche lineari di turbina



Si tratta di gallerie del vento a circuito aperto, con flusso continuo. Un turbolenziatore può essere utilizzato per aumentare l'intensità di turbolenza in ingresso fino al 10%. Il massimo numero di Mach isentropico all'uscita è pari a 0,8. La completa accessibilità ottica ha lo scopo di facilitare il posizionamento delle sonde aerodinamiche, di permettere l'utilizzo di tecniche di misura di tipo ottico nonché di consentire visualizzazioni del flusso e l'acquisizione di immagini termografiche con tecnica TLC, IR e PSP.



Galleria del vento per test di raffreddamento a film su lastra piana

Si tratta di un tunnel a flusso continuo a bassa velocità (fino a 40 m/s) in aspirazione, che consente lo studio di dettaglio di sistemi di raffreddamento a film, con diverse geometrie e configurazioni dei fori.



Strumentazione

Oltre alla convenzionale strumentazione di corredo alle gallerie del vento (trasduttori di pressione, termocoppie e termoresistenze, misuratori di portata a diaframma, scanivalve e pressure scanner e sonde a 3 fori) sono disponibili:

- Sonde aerodinamiche miniaturizzate a 5 fori (diametro testa conica = 1.6 mm);
- Anemometro a filo caldo a due componenti (HW);
- Anemometro Laser Doppler a due componenti (LDV);
- Particle Image Velocimetry (PIV);
- Termometro a filo freddo (CW);
- Termografia a cristalli liquidi (TLC);
- Pressure sensitive paint (PSP);
- Termocamera a Raggi Infrarossi (IR Thermocamera);
- Metodi ottici tra cui Interferometria olografica;
- Tecniche di visualizzazione del flusso ad olio.

Banco prova ventilatori per il rilievo delle curve caratteristiche della macchina secondo le norme DIN e UNI. La strumentazione consente la misura della prevalenza e del rendimento al variare della portata smaltita e del numero di giri del ventilatore. E' possibile testare sia macchine radiali che assiali; portate fino a 45000 m³/h, prevalenze fino a 10000 Pa, potenze fino a 50 kW.





**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO**

Dipartimento
di Ingegneria
e Scienze Applicate

Banco prova radiatori per la caratterizzazione di scambiatori di calore, sia lato acqua che lato aria, nel rispetto delle norme UNI 10531, ARI e ASHRAE. La massima portata d'aria è superiore a 20000 m³/h. Le batterie possono raggiungere potenze scambiate di 150 kW con sezioni frontali di 600x500 mm².



Banco dinamometrico per prove su dischi freno. Permette di studiare il comportamento aerodinamico e di scambio termico dei dischi freno ventilati al variare della velocità del veicolo in condizioni di frenata controllate con e senza ventilazione forzata. Il banco prova è attrezzato per misurare il flusso d'aria di raffreddamento e il coefficiente di scambio termico convettivo interno e globale.



Tunnel di taratura sonde: consente la taratura di sonde di pressione (sonde aerodinamiche a 3 e 5 fori), di velocità (anemometro a filo caldo) e di temperatura (termometro a filo freddo). Sono ammesse velocità pari a 120 m/s e temperature intorno a 120°C. Il tunnel è inoltre corredato da un sistema di movimentazione automatico a 2 assi, che permette la taratura angolare.





Prototipo di un frigorifero ad assorbimento È stato progettato e realizzato un prototipo di frigorifero ad assorbimento a bromuro di litio di piccola taglia (5 kW). Il sistema è dotato di un sistema di controllo atto a monitorarne le prestazioni, al variare delle condizioni operative.

