



SCHEDA LABORATORI

DENOMINAZIONE DEL LABORATORIO
Laboratorio di Sistemi energetici e Turbomacchine (EST)
STAFF (strutturati, assegnisti e dottorandi)
<u>Direttore:</u> Prof.ssa Giovanna Barigozzi Prof. Antonio Perdichizzi Prof. Giuseppe Franchini Prof.ssa Silvia Ravelli <u>Assegnisti:</u> Dr. Hamed Abdeh Dr. Giovanni Brumana Dr. Samaneh Rouina <u>Dottorandi:</u> Ing. Elisa Ghirardi
BREVE DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ LABORATORIALI (max 1000 caratteri)
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 DI LABORATORIO (max 5000 caratteri + eventuali foto)
• <u>2 gallerie del vento per prove su schiere statoriche</u> lineari di turbina (fig. 1) • <u>1 galleria del vento per prove su schiere rotoriche</u> lineari di turbina (fig. 2) 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.

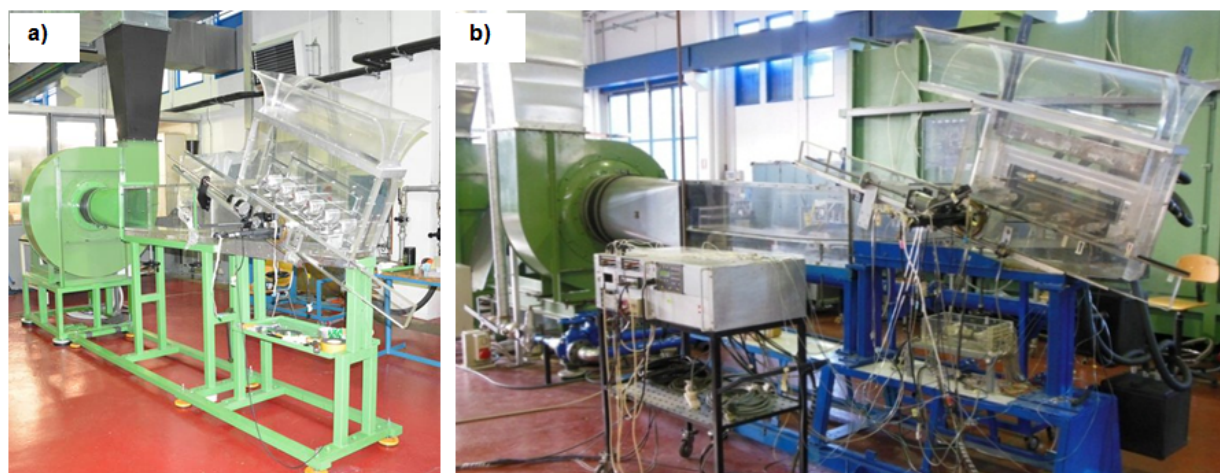


Fig. 1. Gallerie del vento per schiere statoriche lineari.



Fig. 2. Galleria del vento per schiera rotorica lineare.

• galleria del vento per test di raffreddamento a film su lastra piana (fig. 3)

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.

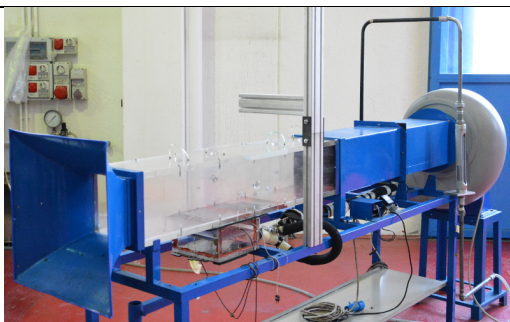


Fig. 3. Galleria del vento per lastra piana.

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.



Fig. 4. Banco prova ventilatori.

- 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.



Fig. 5. Banco prova radiatori.

- 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.



Fig. 6. Banco prova dischi freno.

- 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.



Fig. 7. Banco taratura sonde

• 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.



Fig. 8. Frigorifero ad assorbimento.