

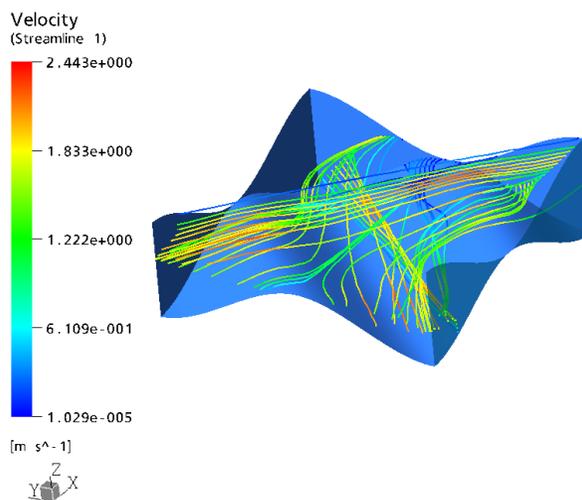


TRAIETTORIE DI RICERCA E SVILUPPO PER I SETTORI DEL
CONDIZIONAMENTO
E DELLA REFRIGERAZIONE
Udine 20 luglio 2015

**METODI DI CALCOLI E OTTIMIZZAZIONE PER
SISTEMI HVAC-R**

Manzan Marco

Dipartimento di Ingegneria e Architettura, Università di Trieste





Le nuove sfide

- L'Europa è fortemente impegnata a ridurre i consumi energetici
- Piano ambizioso per il 2020
- Emanate direttive che vanno in questo senso
 - Energy Efficiency in Buildings
 - Direttiva Eco-Design ErP
- Sfide da affrontare con nuovi metodi di progettazione
- lavoro su diversi fronti
 - Componenti
 - Prodotti
 - Integrazione dei prodotti in un sistema complesso



Direttiva ErP 2009/125/CE

- **Energy related Products.** L'obiettivo della Direttiva ErP 2009/125/CE è quello di ridurre il consumo energetico dei prodotti interessati mediante una progettazione ecocompatibile.
- La direttiva non stabilisce requisiti vincolanti, ma fornisce un quadro unitario di riferimento.
- Le apparecchiature sottoposte alla norma vengono suddivise in diversi LOTS
- Impone nuove sfide ai costruttori e offre nuovi spunti ai progettisti di impianti.



Principi della direttiva

- Minimi valori di efficienza (rendimento) e minimi valori di emissioni
- Prodotti che incontrano i requisiti minimi ricevono marchiatura CE, è possibile la commercializzazione nella comunità europea.
- Energy Label per PRODOTTI e PACCHETTI/SISTEMA da G a A+++.
- L'etichetta dovrebbe spingere l'utente finale nell'acquistare avendo in mente l'efficienza energetica.



Impatto sul mondo HVAC-R

- Progettazione degli scambiatori di calore per ridurre la differenza di temperatura tra sorgente e refrigerante.
- Ottimizzazione nel design degli scambiatori di calore per limitare il defrost delle superfici di scambio
- Soluzioni innovative di impianto frigorifero per estendere le pompe di calore verso zone climatiche più impegnative.
- Tecnologie per massimizzare l'efficienza stagionale degli impianti
- Introduzione di logiche di controllo evolute per controllo dello sbrinamento e la gestione ottima degli ausiliari



Nuovi strumenti a disposizione

- Grandi potenze di calcolo e utilizzo di microelettronica
- Sono disponibili strumenti avanzati per la progettazione
 - Simulazione
 - Ottimizzazione
 - Monitoraggio delle installazioni
- I metodi possono essere integrati nello sviluppo di prodotto o di sistemi complessi

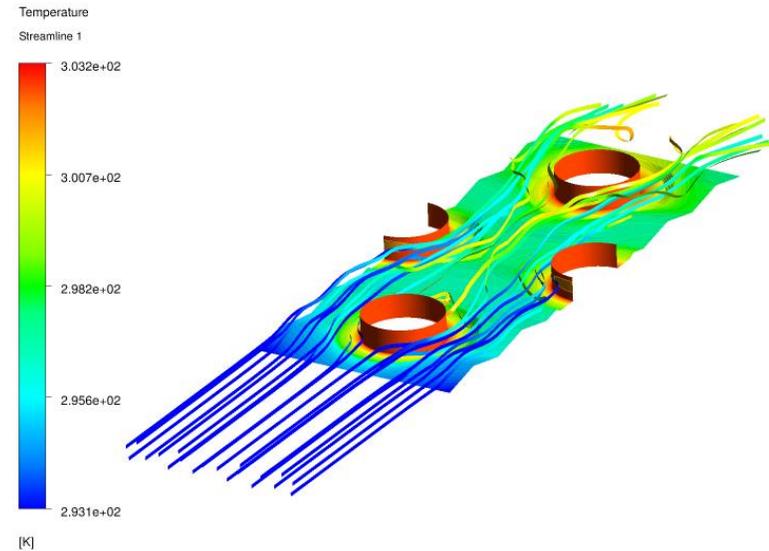
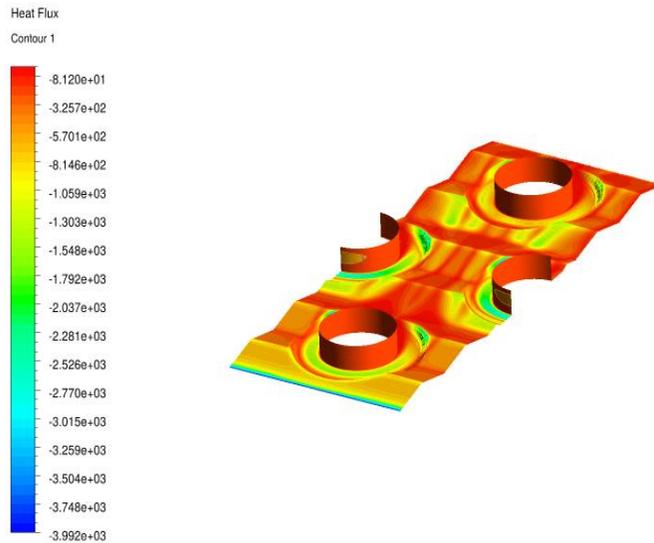


Simulazione

- La potenza di calcolo non è più un fattore limitante
- Strumenti di prototipizzazione virtuale possono ridurre il time to market di un prodotto
- La simulazione numerica può essere utilizzata a diversi livelli e a diversi campi quali
 - Strutturale
 - Termico
 - Fluidodinamico
 - elettrico
 - impiantistico
 - Comportamentale

Simulazione pacchi alettati

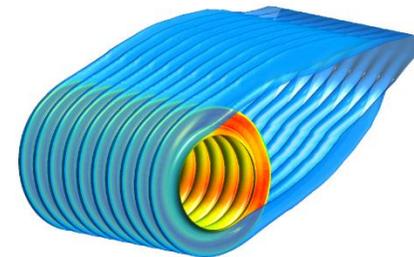
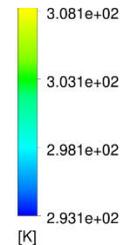
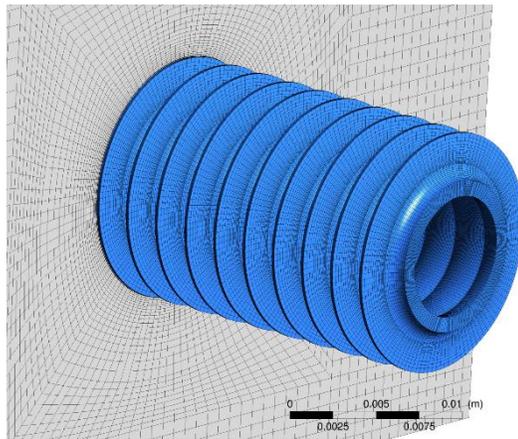
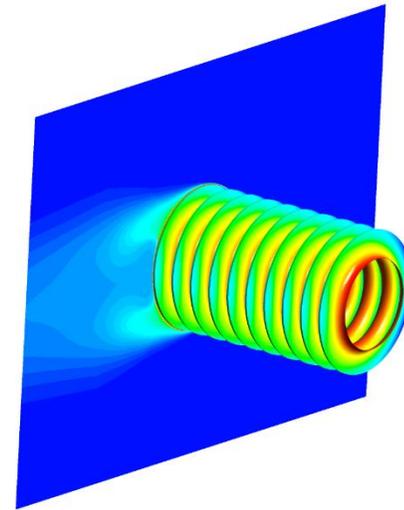
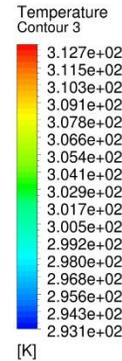
- Tecniche CFD per studiare lo studio dello scambio termico in pacchi alettati





Simulazione scambiatori

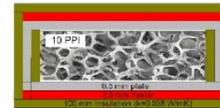
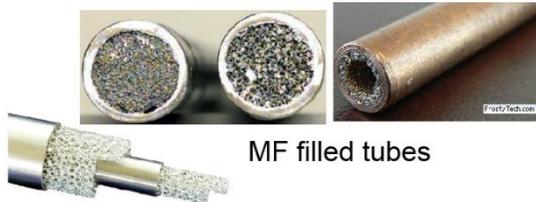
- Tecniche CFD per analizzare lo scambio termico con diverse geometrie di scambiatori
- Valutazione di modifiche a geometrie/configurazioni





Soluzioni innovative: Schiume metalliche

- Elevata potenzialità per lo scambio termico grazie a:
 - Alto rapporto Area/Volume
 - Elevata conducibilità termica del materiale
 - Elevato effetto di miscelamento



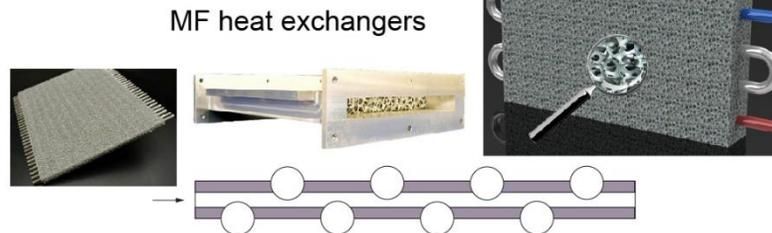
MF channels



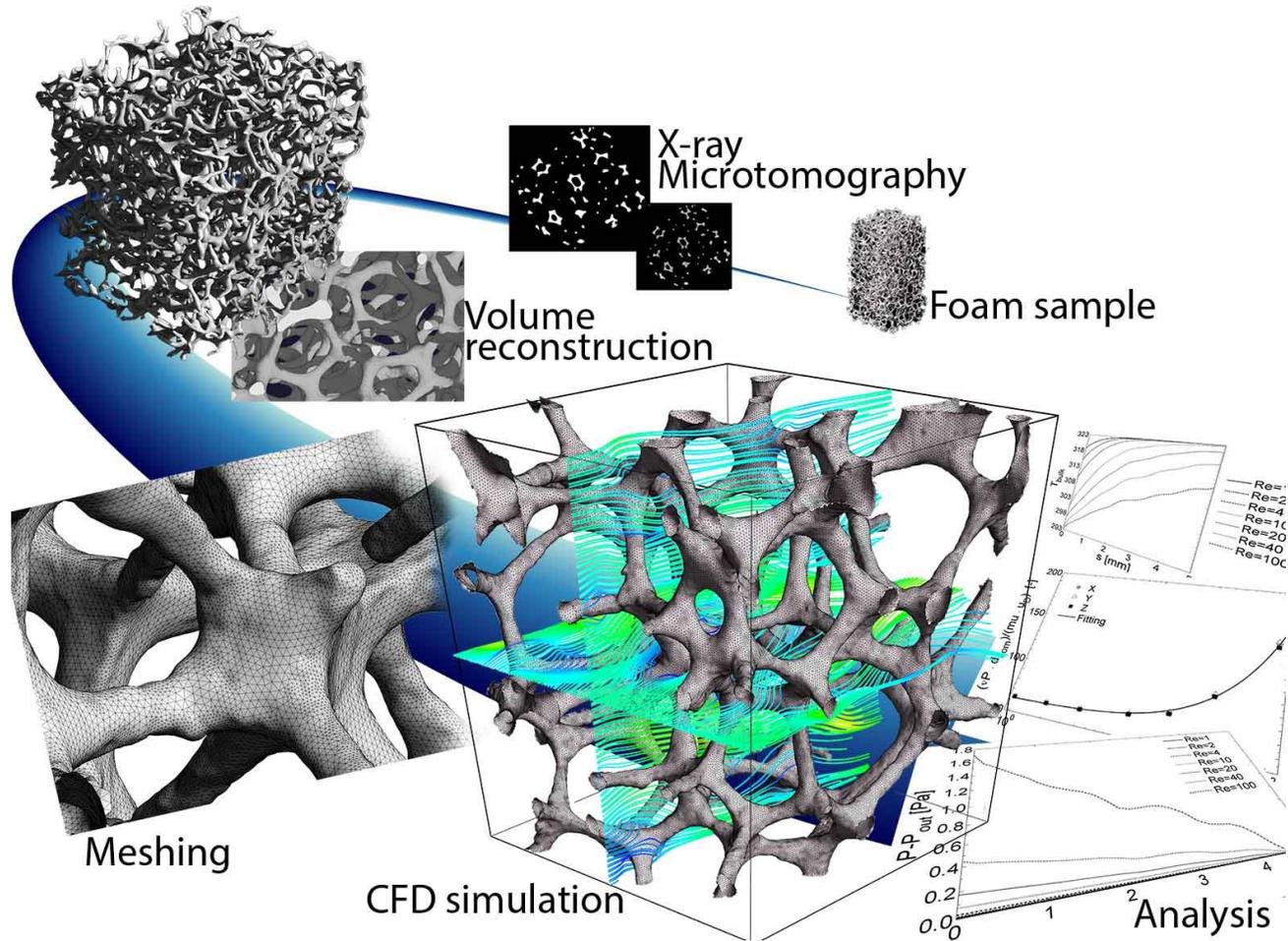
MF heat sinks



HEAT TRANSFER APPLICATIONS

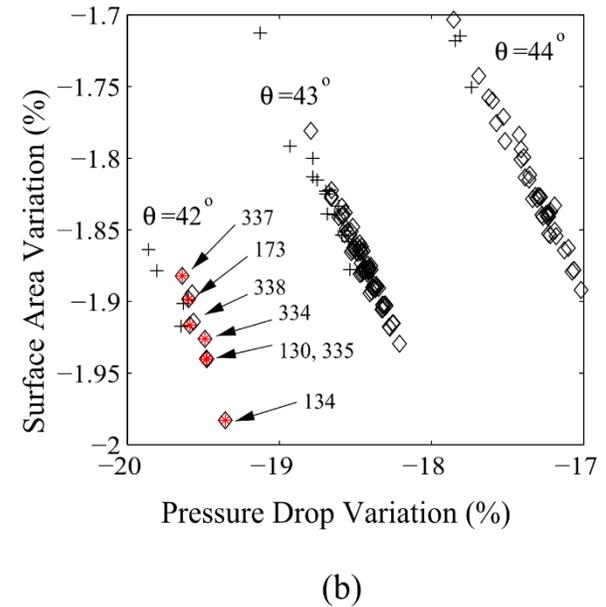
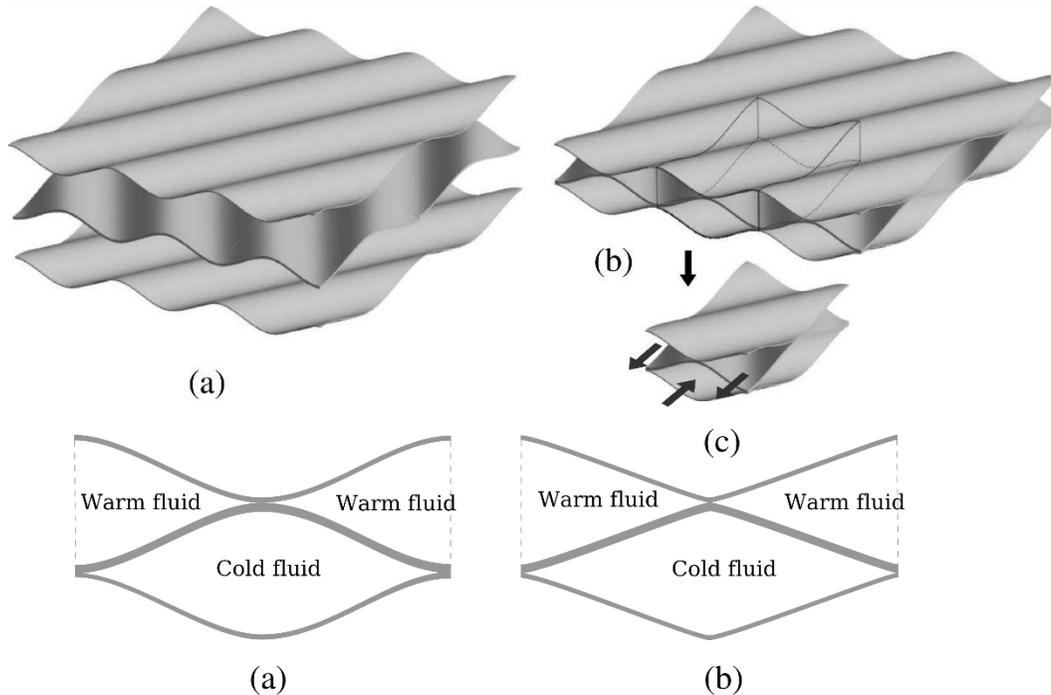


Microtomografia e simulazione



Ottimizzazione genetica: recuperatori

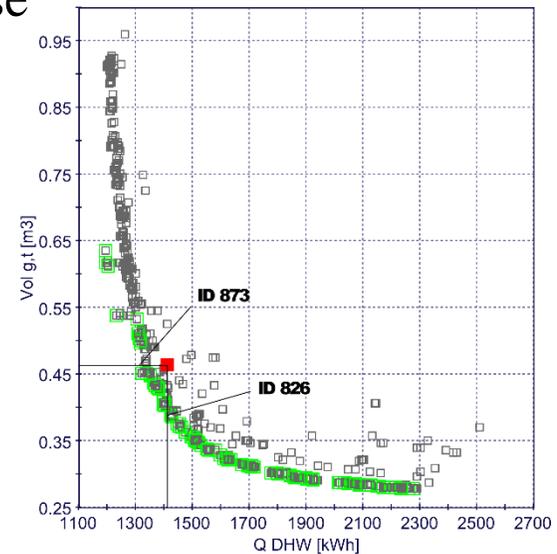
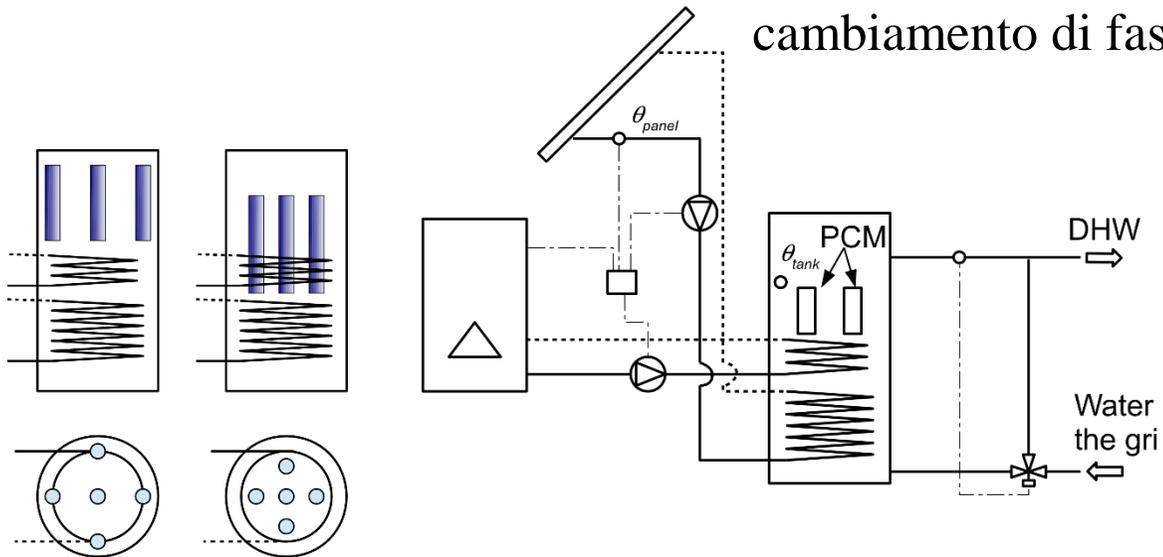
- Modifica della forma
- Aumentare scambio termico
- Ridurre perdite di carico



Ottimizzazione impiantistica

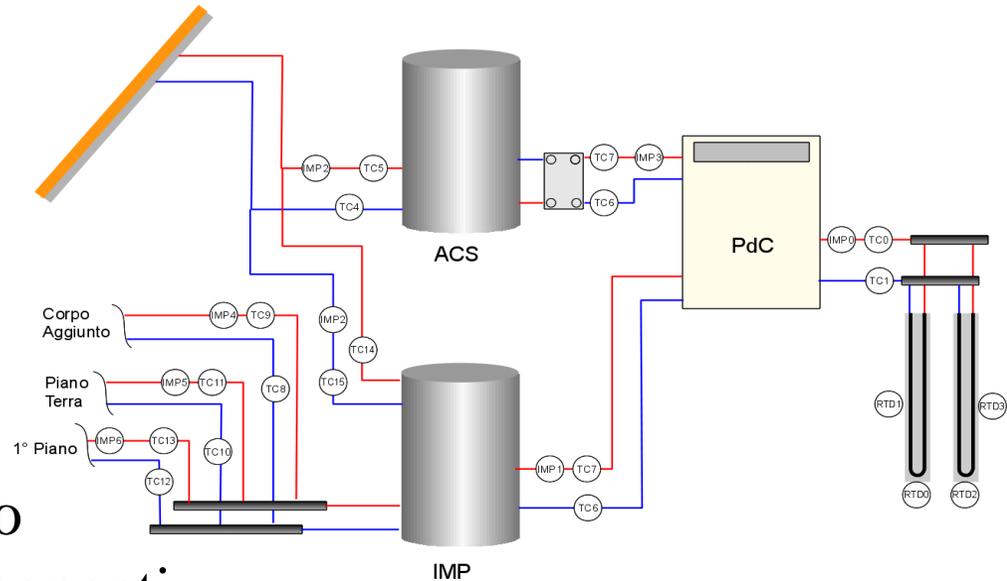
- La simulazione può essere utilizzata per lo studio di impianti
- È possibile procedere ad una ottimizzazione dei componenti/impianti

Accumulo con
cambiamento di fase





Monitoraggio Impianto Termico



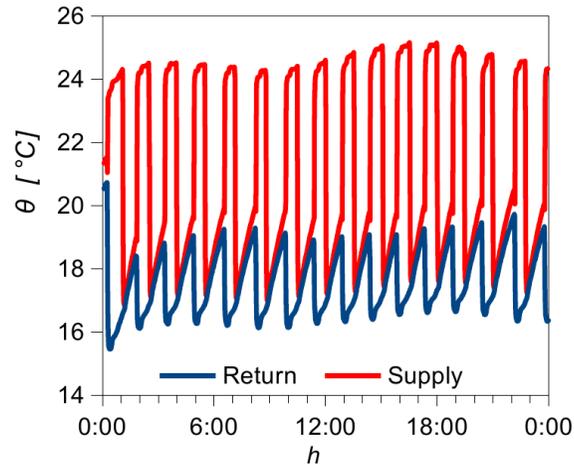
- Monitoraggio continuo
- Informazioni sui componenti
- Informazioni sull'utilizzo
- Dati per la verifica delle specifiche
- Verifica consumi
- Informazioni per lo sviluppo di controlli avanzati (MPC)



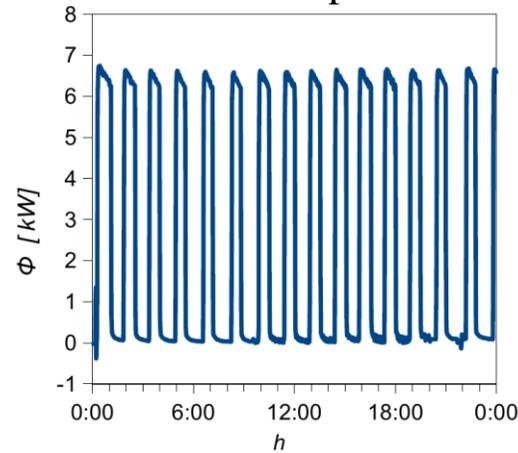


Monitoraggio comportamento impianto

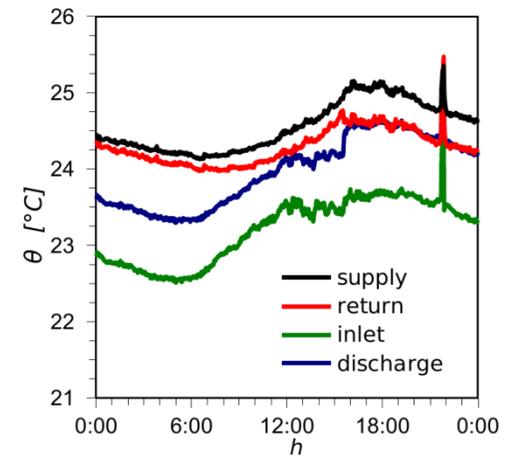
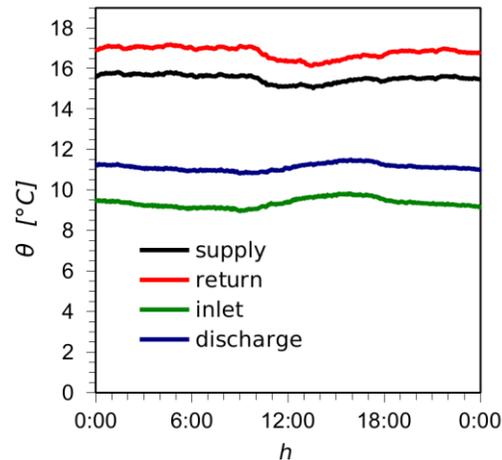
Temperature pozzo



Potenza impianto



Ventilazione





Conclusioni

- Le sfide sono numerose
- La progettazione eco sostenibile richiede innovazione
- Il mercato HVAC-R è caratterizzato da richieste *ad hoc* è richiesta una notevole elasticità
- Mercato, quello europeo, legato oltre che alla concorrenza anche dalla presenza di normative europee/nazionali
- Il mondo scientifico mette già a disposizione diversi strumenti che possono supportare le aziende nell'affrontare le nuove sfide