



POLITECNICO
MILANO 1863

Progetto 05 - Refrigerante

Corso di Fisica Tecnica
a.a. 2019-2020

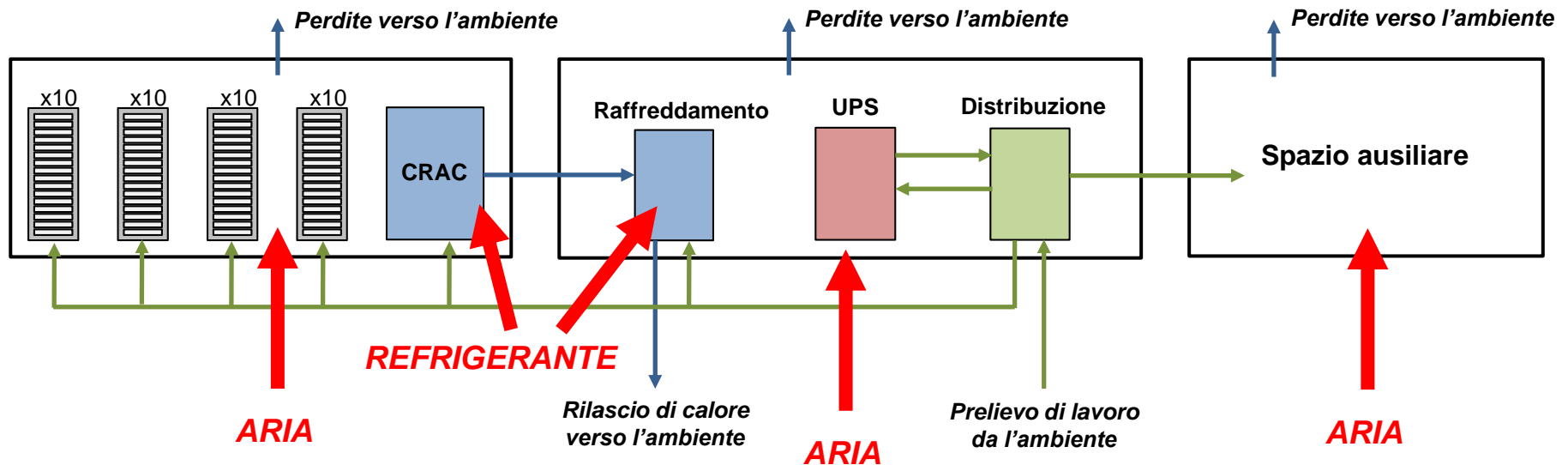
Prof. Gaël R. Guédon
Dipartimento di Energia, Politecnico di Milano

Applicazione al caso studio

- Insieme di sistemi termodinamici per il data center

**Ambiente + Data Center
=
Sistema Isolato**

- Scambio di lavoro (energia elettrica)
- Scambio di calore (energia termica)



Fluidi di lavoro

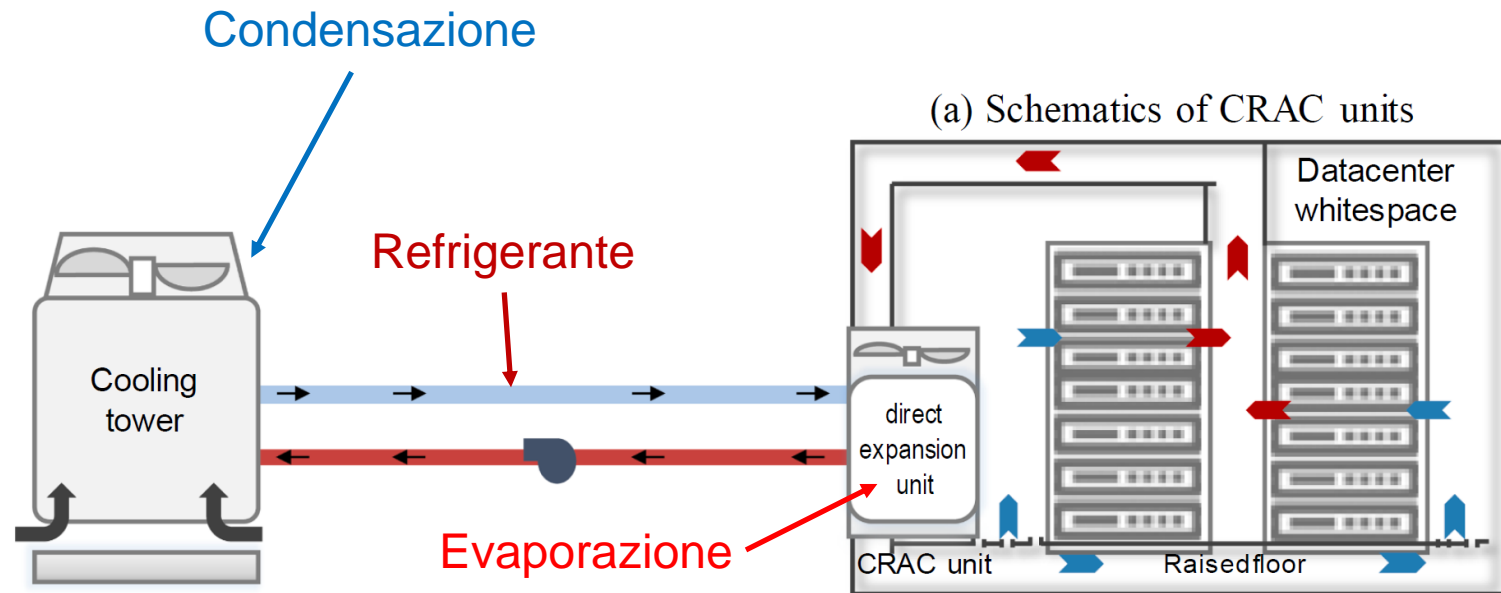
- Sistemi di raffreddamento: **refrigerante**
(con transizioni di fase)
- Server, rack, stanze: **aria**

Caratteristiche del refrigerante

- Dipende dal tipo di sistema adottato
 - Computer Room Air Conditioner (CRAC): potenza < 100 kW
 - Computer Room Air Handler (CRAH): potenza > 100 kW
 - ...

CRAC

- Simile al condizionatore di casa
- Tipico refrigerante impiegato R410a (verrà sostituito da R32)



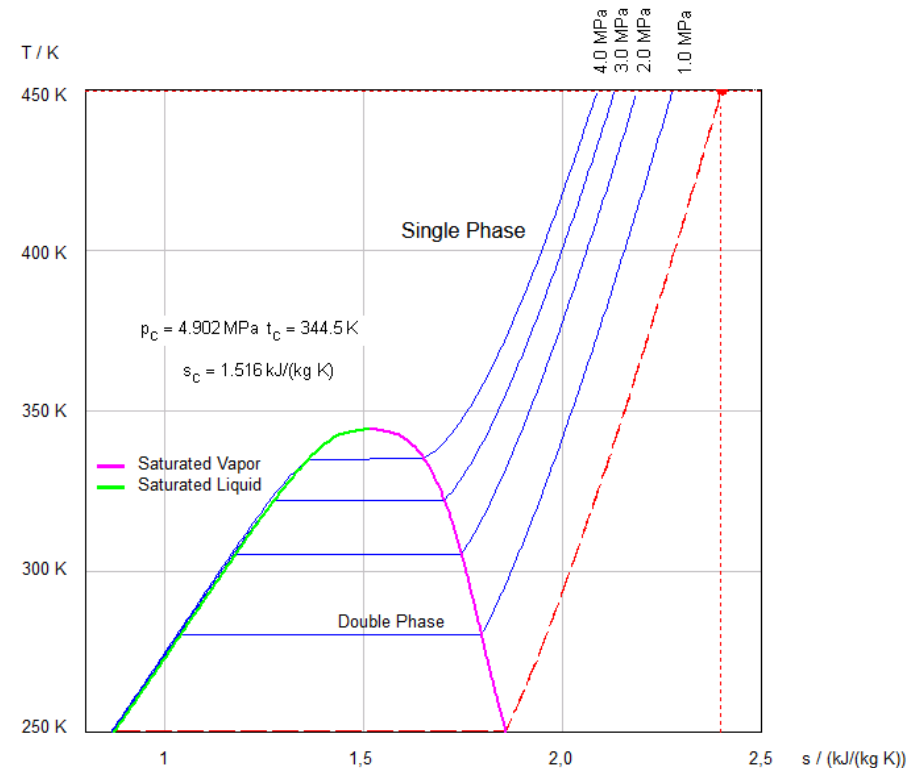
Huang et al., 2020

CRAC

- Simile al condizionatore di casa
- Tipico refrigerante impiegato R410a (verrà sostituito da R32)

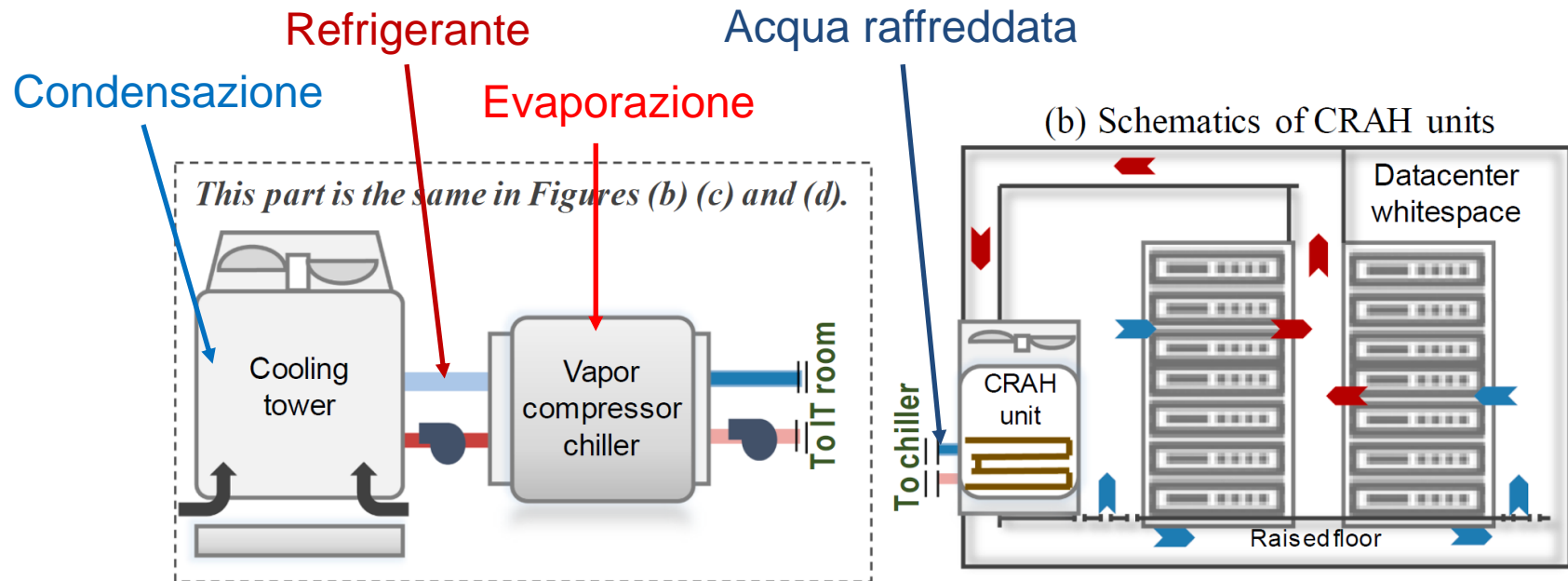
Idrocarburo fluorurato

Punto critico: $T_c = 71,35\text{ }^{\circ}\text{C}$
 $P_c = 49,02\text{ bar}$



CRAH

- Viene centralizzato il sistema di raffreddamento per aumentare l'efficienza
- Nella IT room avviene soltanto uno scambio di calore tra acqua raffreddata e aria (calda), non avviene più l'evaporazione del refrigerante



Huang et al., 2020

CRAH

- Viene centralizzato il sistema di raffreddamento per aumentare l'efficienza
- Nella IT room avviene soltanto uno scambio di calore tra acqua raffreddata e aria (calda), non avviene più l'evaporazione del refrigerante
- Manutenzione agevolata e maggiore affidabilità
- Tipico refrigerante impiegato R410a (verrà sostituito da R32)



Esempio torre di
raffreddamento + chiller

Prossimo passo

- Analizzare i rendimenti termodinamici