



Climate change: melting glaciers, diminishing water resources, trapped sunrays increase global warming



LA QUESTIONE AMBIENTALE: SFIDE E SOLUZIONI

D. COULOMB
IIR
INTERNATIONAL INSTITUTE OF REFRIGERATION

LA QUESTIONE AMBIENTALE: SFIDE E SOLUZIONI

Didier Coulomb

Director General, International Institute of Refrigeration – IIR

Introduzione

I sistemi di refrigerazione sono presenti ovunque:

- Industria alimentare e catena del freddo
- Condizionamento dell'aria (edifici, centri dati...)
- Processi di Raffreddamento in altre industrie
- Criogenia (raffinazione petrolchimica, industria siderurgica, industria spaziale, fusione nucleare ...)
- Medicina e prodotti sanitari (criochirurgia, anestesia, diagnostica, vaccini ...)
- Settore energetico (incluse pompe di calore, GNL, idrogeno ...)
- Ambiente (inclusa estrazione e stoccaggio del carbone), opere pubbliche, attività di svago ...

L'utilizzo della refrigerazione è in espansione in tutti i settori industriali, servizi e settori domestici, siccome più sistemi sofisticati si posseggono e più importante diventa il mantenimento della temperatura ad un determinato livello: la temperatura è un fattore chiave per le tecnologie dell'informazione, delle biotecnologie, delle nanotecnologie... e la refrigerazione è necessaria per la vita. Inoltre, nei paesi in via di sviluppo e in quelli emergenti, vi sono crescenti esigenze per i seguenti motivi:

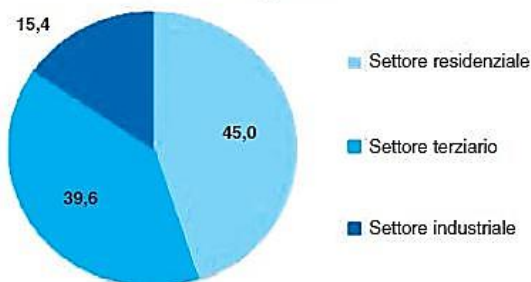
- 1.600 morti/anno registrate negli Stati Uniti risultano dovute ad agenti patogeni, almeno in parte associati al controllo della temperatura e molte altre nei paesi in via di sviluppo
- La crescita della popolazione mondiale in particolare in Africa e in Asia meridionale
- Il 70% (rispetto al 50% oggi) vivrà nelle aree urbane (raddoppiando nei paesi in via di sviluppo)
- Il 23% delle perdite di cibo è causato dalla mancanza di refrigerazione (contro il 9% nei paesi sviluppati)
- La capacità di stoccaggio del freddo è dieci volte tanto nei paesi sviluppati
- Le necessità legate ad una migliore salute sono globali (catena del freddo affidabile, climatizzazione), dovute in particolare ad una popolazione che invecchia
- Uno studio recente del MIT ha mostrato che la mortalità durante i giorni caldi (temperature superiori a 32 ° C) è diminuita dell'80% tra il 1900-1959 e il 1960-2004 negli Stati Uniti: «L'adozione di condizionamento d'aria residenziale spiega essenzialmente l'intero declino del rapporto tra mortalità e temperatura»
- L'IPCC prevede un aumento della domanda di energia per aria condizionata in estate 13 volte superiore tra il 2000 e il 2050 e di 30 volte entro il 2100 nei suoi scenari di riferimento.

La refrigerazione può svolgere un ruolo importante nella riduzione del riscaldamento globale, in quanto riducendo le perdite di cibo riduce l'impronta di carbonio dovuta alla produzione degli alimenti: il risparmio dell'energia che verrebbe utilizzata a causa della perdita di prodotti alimentari compensa l'impatto ambientale delle apparecchiature frigorifere. Tuttavia, le crescenti esigenze di refrigerazione possono aumentare l'impatto ambientale. Dobbiamo dunque affrontare due sfide

1. La Questione Energetica

La refrigerazione, compresa l'aria condizionata, rappresenta il 17% dell'elettricità complessiva utilizzata in tutto il mondo (stima IIR)

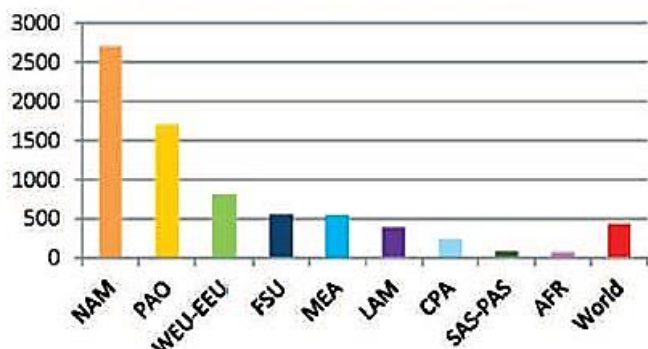
Grafico 1.
Distribuzione globale del consumo energetico nel settore della refrigerazione.



Il grafico 1 mostra le stime realizzate dall'IIR della distribuzione globale del consumo energetico nel settore della refrigerazione nei vari settori: residenziale, terziario, industriale. Il settore industriale è essenzialmente il settore dell'industria alimentare.

Questa quota del 17% progredisce costantemente a causa della crescente domanda di refrigerazione. L'elettricità è prodotta principalmente grazie ai combustibili fossili e quindi le emissioni indirette di CO₂ delle apparecchiature frigorifere sono superiori alle emissioni dirette di gas a effetto serra a causa del consumo di refrigeranti.

Grafico 2.
Distribuzione del consumo energetico per i sistemi di refrigerazione (kWh/anno/procapite) tra le regioni del mondo.



Il grafico 2 mostra le differenze regionali nel consumo energetico del settore della refrigerazione, che dipende in particolar modo dai livelli di sviluppo e dalle condizioni climatiche.

In base alla definizione dell'SRES Regioni del Mondo:

NAM: Nord America	MEA: Medio Oriente e Nord Africa
PAO: OCSE Pacifico	LAM: America Latina e Caraibi
WEU-EEU: Europa occidentale, centrale e orientale	CPA: Asia centrale e Cina
FSU: stati indipendenti dell'Ex Unione Sovietica	SAS_PAS: Asia del Sud- altre regioni del Asia Pacifico
	AFR: Africa Sub-Sahariana

A livello globale, 440 kWh/anno/ pro-capite vengono utilizzati per la refrigerazione; tuttavia questa cifra varia da 76 nell'Africa Subsahariana a 2.697 nel Nord America

Possiamo decarbonizzare l'energia utilizzata grazie alle energie rinnovabili nella produzione di energia o in energia fornita direttamente al sistema frigorifero: raffreddamento solare, raffreddamento evaporativo, utilizzo di energia di scarto (cogenerazione, trigenerazione ...) Possiamo anche migliorare l'efficienza energetica del sistema, migliorando il coefficiente di performance:

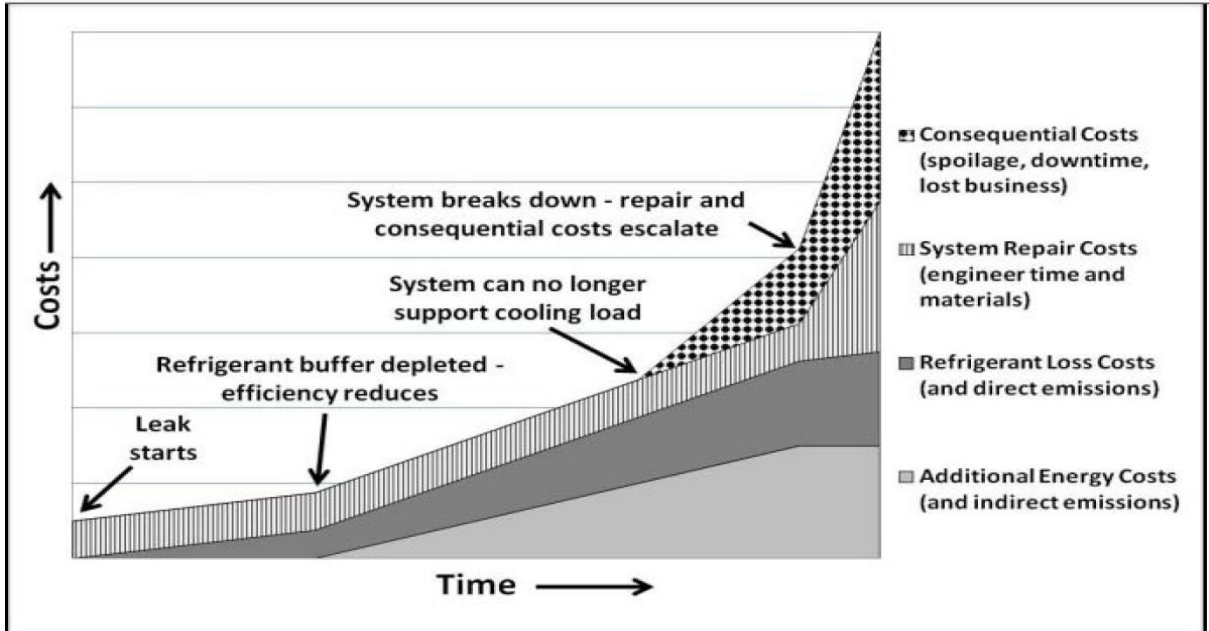
$$\text{COP} = \frac{\text{quantità di calore estratta}}{\text{energia fornita}}$$

1ª Soluzione

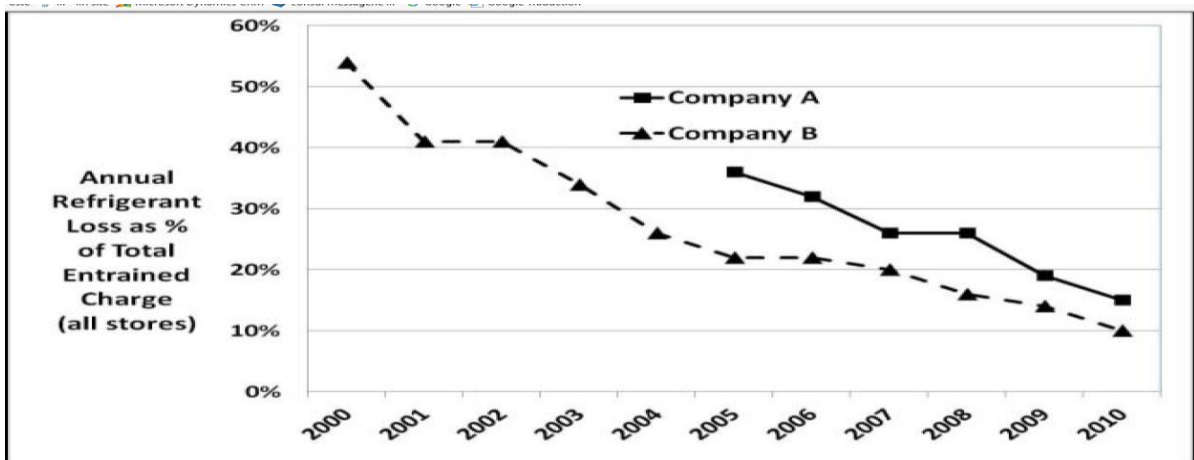
- Isolare la camera refrigerata e le parti a bassa temperatura del sistema
- Ridurre al minimo l'infiltrazione dell'aria dall'ambiente
- Ridurre l'energia utilizzata nelle applicazioni di refrigerazione (ventilatori...)

2ª Soluzione

- Ridurre la perdita del refrigerante
- Ridurre la carica del refrigerante



Costi crescenti della perdita non controllata di un sistema di refrigerazione

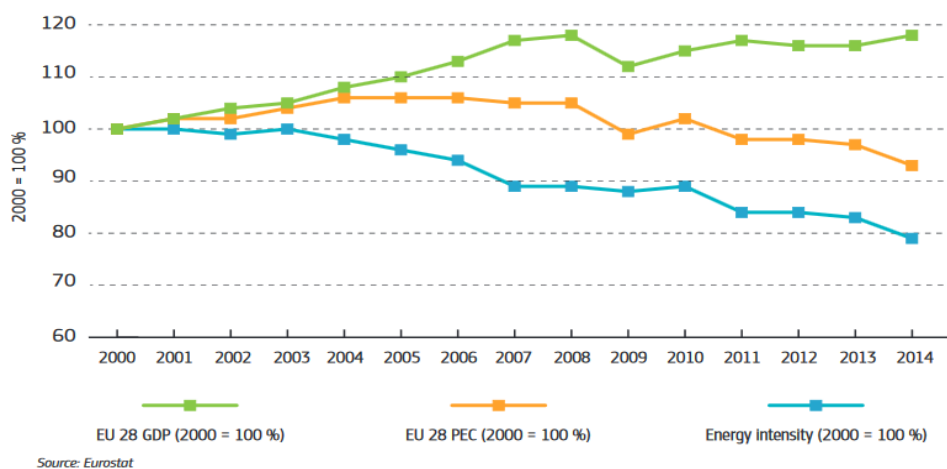


Tassi di perdita riscontrati da due utenti finali (supermercati)

3ª Soluzione: migliorare l'efficienza dei componenti del sistema

- Proprietà del refrigerante
- Lubrificante
- Progettazione di:
 - Compressore
 - Dispositivi di espansione
 - Evaporatori
 - Tubazioni interconnesse

Per incoraggiare le persone a migliorare l'efficienza energetica dei sistemi possono essere adottate molte misure a livello nazionale o regionale: normative, criteri, classificazioni (classi energetiche), incentivi finanziari, ricerca, formazione, informazioni ... e possono essere efficienti come mostra il seguente grafico dell'Unione Europea:



(1) Energy intensity is the primary energy consumption divided by GDP.

Prodotto interno lordo (PIL). Consumo energetico primario (PEC) e intensità energetica nell'Unione europea dal 2000 al 2014. Questa politica deve essere coordinata con la politica sui refrigeranti.

2. La Questione dei Refrigeranti

- 2 segreterie all'interno dell'UNEP, 2 diverse questioni:
 - Cambiamento climatico + Strato di ozono
 - Convenzione Rio / Protocollo di Kyoto + Protocollo di Montreal
 - > CFCs, HCFCs → Protocollo di Montreal
 - > HFC (+ CO2, CH4 ...) → Rio
- Lo strato di ozono si sta rigenerando grazie soprattutto alla fase di eliminazione dei CFC
- Il GWP degli HFC è (in media) simile agli HCFC
- Gli HFC sono essenzialmente utilizzati per la refrigerazione e l'aria condizionata (+ schiuma) così come gli HCFC: li sostituiscono progressivamente
- Gli HFC sono inquinanti climatici a breve termine
- Il Protocollo di Montreal è un successo. Gli strumenti del protocollo di Montreal sono efficienti (agenti dell'ozono, MLF ...)
 - Strumenti per il controllo del cambiamento climatico devono ancora essere stabiliti

→ La proposta: continuare a contare le emissioni di HFC all'interno di altre emissioni di gas a effetto serra (UNFCCC) ma utilizzando gli strumenti del protocollo di Montreal per ridurre queste emissioni

→ Emendamenti al protocollo di Montreal dal 2009, fino all'emendamento di Kigali, adottato nell'ottobre 2016.

	A2 countries	A5 countries (Group 1)**	A5 countries (Group 2)***
Baseline	2011-2013	2020-2022	2024-2026
Formula	Average consumption	HFC Average HFC consumption	Average HFC consumption
HCFC	15% or 25% baseline*	65% baseline	65% baseline
Freeze	-	2024	2028
1st step	2019 – 10%	2029 – 10%	2032 – 10%
2nd step	2024 – 40%	2035 – 30%	2037 – 20%
3rd step	2029 – 70%	2040 – 50%	2042 – 30%
4th step	2034 – 80%		
Plateau	2036 – 85%	2045 – 80%	2047 – 85%

* Bielorussia, Russia, Kazakistan, Tagikistan, Uzbekistan

** Gruppo 1: Articolo 5 Parti non appartenenti al Gruppo 2

*** Gruppo 2: Bahrein, Kuwait, Oman, Qatar, Arabia Saudita, Emirati Arabi Uniti, India, Iraq, Iran, Pakistan

Era un'approvazione verbale. L'emendamento deve essere firmato e ratificato da tutte le parti. Inoltre le proposte sono state discusse a Kigali per essere formalmente adottate e attuate:

- Fondi aggiuntivi al MLF
- Nuove regole per il MLF: efficienza energetica, priorità / settori, paese / paese ...
- Aria condizionata fissa e climi caldi
- Collegamenti tra il segretariato del protocollo di Montreal e l'ISO
- Nuove relazioni TEAP sulle alternative
- Come seguire e eventualmente modificare i piani nazionali di riduzione

Le sfide sono:

- Le iniziative finanziarie e normative nel settore dell'energia devono accompagnare quelle relative agli HFC
- Combinando l'eliminazione degli HCFC e la riduzione di HFC, riducendo la perdita o la carica dei refrigeranti + sostituendo i refrigeranti ad alto GWP con refrigeranti a basso GWP
 - Vecchie attrezzature vs nuove attrezzature
 - soluzioni applicazione per applicazione
- Requisiti di sicurezza: adottare norme e criteri di sicurezza, in quanto i refrigeranti a basso GWP comportano rischi maggiori in materia di sicurezza

Conclusione: ora c'è da lavorare.

Lavori a Livello Internazionale:

- Adeguamento a nuovi standard: requisiti di sicurezza per i refrigeranti A3 e A2L; lavori con ISO e IEC
- Collegamenti con UNFCCC per piani, azioni e previsioni di consumo energetico: efficienza energetica in edifici, veicoli, fabbriche; sviluppo delle energie rinnovabili
- Coalizioni IIR-UNEP-UNIDO ... e collegamenti con associazioni e compagnie internazionali e regionali

Lavori a Livello Nazionale:

- Adozione di nuove normative e criteri in materia di sicurezza, sulla base dello stato dell'arte delle soluzioni tecniche e delle evoluzioni internazionali
- Adozione di nuovi regolamenti e criteri sull'efficienza energetica coerenti con il programma di riduzione ed eliminazione graduale dei refrigeranti (non ovvio!)
- Incentivi finanziari per gli investitori e informazioni alle imprese (PMI ...)
- Formazione e certificazione di tecnici

Lavori in università, organizzazioni di ricerca, centri di ricerca di aziende internazionali:

- Aumentare la ricerca e lo sviluppo su HFO e miscele: sul mercato saranno presenti molti nuovi refrigeranti: porre attenzione (efficienza, soluzione a breve o lungo termine, neutralità di informazioni)
- Aumento della ricerca e sviluppo sui refrigeranti naturali, in particolare CO₂
- Ricerca e Sviluppo a basso costo, sul contenimento

Le informazioni scientifiche, obiettive, pratiche e aggiornate sulle tecnologie disponibili o future, sui loro potenziali usi, sui loro pro e contro, sono cruciali. L' IIR è in grado di fornirle.