



LIMITI TECNICI E GESTIONALI DI UNA POLITICA DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEGLI AEROPORTI

**L. Dell'Olio
Roma 22 Maggio 2014**

SEA si avvale in entrambi gli scali di un sistema energetico complesso i cui vantaggi in termini di costi del servizio e di manutenibilità sono riconosciuti attraverso:

- certificati bianchi e verdi
- Airport Carbon Accreditation
- certificazione ISO50001 per il sistema di gestione energia.

TEMI TRATTATI:

- ✓ Centrali produzione (offerta di energia)
- ✓ Infrastrutture aeroportuali (domanda di energia)
- ✓ Tre esempi di progetti di risparmio energetico sugli impianti di condizionamento dell'aerostazione T1 di Malpensa



Massimizzazione dell'efficienza energetica - Autoproduzione di energia

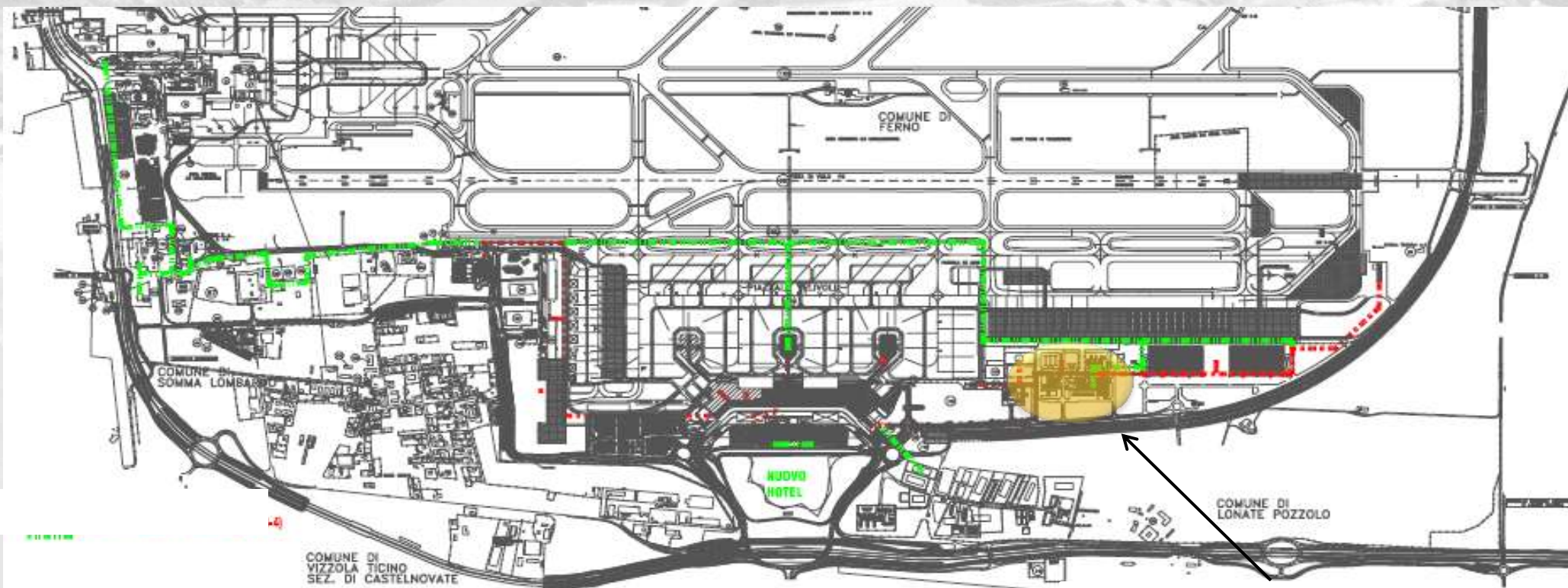
Offerta di energia: Centrali di Linate e Malpensa

- ✓ Impianto di cogenerazione di Linate
- ✓ Impianto di trigenerazione di Malpensa
- ✓ Reti di teleriscaldamento/teleraffreddamento ridondanti e interconnesse con alto grado di affidabilità e manutenibilità
- ✓ Copertura quasi totale delle utenze SEA

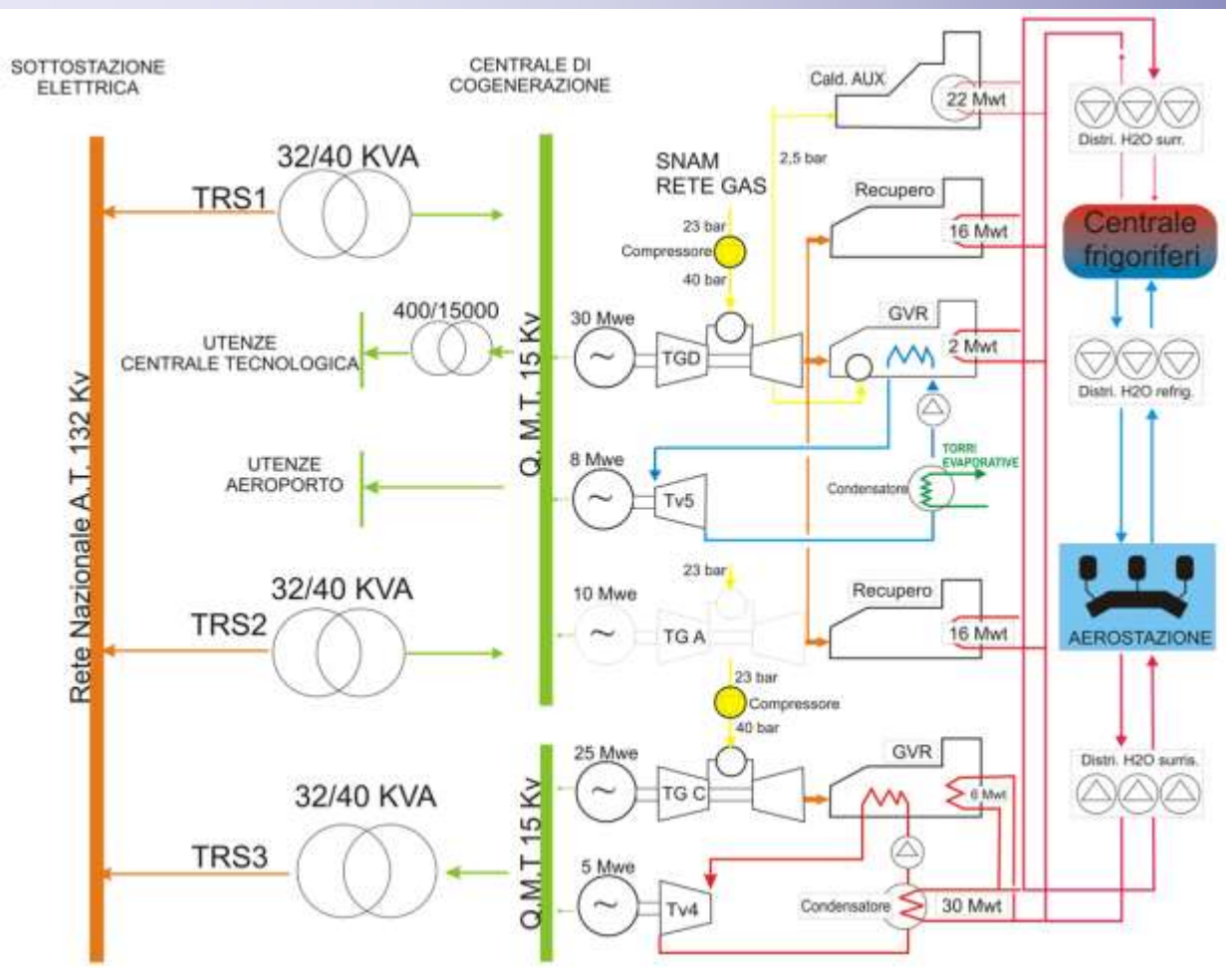


Acqua surriscaldata reti 1 2 3 4 (dal 1998)

Acqua surriscaldata di recente realizzazione rete 5 (dal 2007)



Centrale di SEA ENERGIA

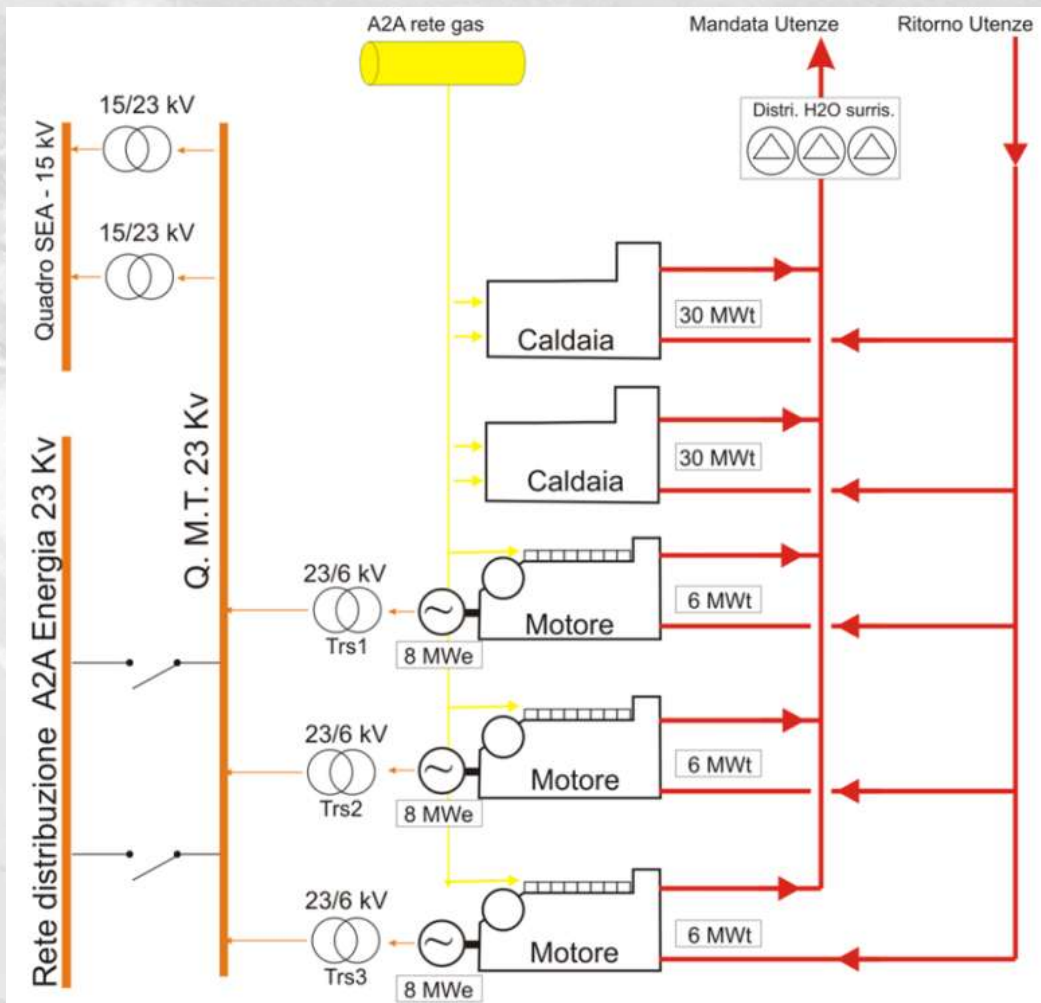


CENTRALE DI TRIGENERAZIONE DI MALPENSA

- Pot. elettrica installata: 80 MW
- Pot. termica installata: 80 MW
- Pot. Frigor. Installata: (n°9 gruppi ad assorbimento da 4.5 MW cad):
9x4.5 MW=40 MW
- Capacità di accumulo: 800 mc = 40 MWh
che diventano 1200 mc (60 MWh) dall'estate 2014

Massimizzazione dell'efficienza energetica - Autoproduzione di energia

Schema di principio centrale di cogenerazione di Linate



CENTRALE DI COGENERAZIONE DI LINATE

- Potenza elettrica installata: 24 MW
- Potenza termica installata: 78 MW
- Capacità di accumulo: 400 mc = 20 MWh
- Presenza di una centrale ad assorbimento localizzata a bocca di utenza
- Possibilità di ulteriori recuperi termici di acqua 70 °C per utenze dirette

SFIDA DEL GESTORE :

Ricerca di assetti gestionali per conciliare la riduzione di domanda, per l'efficientamento energetico e la riduzione del margine di guadagno generato dalla minor valorizzazione del surplus elettrico, per le attuali condizioni di contrazione del mercato elettrico. Aumentano nel corso dell'anno le ore e le giornate nelle quali una produzione elettrica, non accompagnata da adeguato recupero termico, non viene remunerata neanche in termini marginali. Cambia quindi il menu di produzione, come peraltro avviene da tempo per le grandi centrali a ciclo combinato.



Produzione elettrica **PRIORITARIA** per autoconsumo interno
Produzione elettrica surplus **MARGINALE** per mercato libero

SOLUZIONI TECNICHE –MANUTENTIVE

- ✓ massimizzazione dell'uso di sys di controllo automatico e ottimizzazione impiego di staff altamente specializzato
- ✓ ridondanza reti e metodologie di rilevazione perdite/guasti
- ✓ ottimizzazione sfruttamento combustibile, supportato anche dall'espansione del sistema di accumulo a Malpensa (+50%)
- ✓ Il target di minimizzazione di usi decentrati di combustibile e elettricità per la climatizzazione viene perseguito in tutti i contesti economicamente vantaggiosi
- ✓ diversificazione impianti di produzione centralizzata AR (nuovi gruppi centrifughi elettrici 14 MW)



Infrastrutture aeroportuali: domanda di energia

Obiettivi di progettazione e manutenzione:

- ✓ Mantenere elevati standard di qualità del servizio limitando i consumi
- ✓ Pianificare e sviluppare nuove opere in coerenza con il piano di sviluppo aeroportuale
- ✓ Agire su infrastrutture esistenti migliorando prestazioni, manutenibilità e gestibilità
- ✓ Monitorare il patrimonio complessivo per riqualificazioni di utilità di medio-lungo periodo



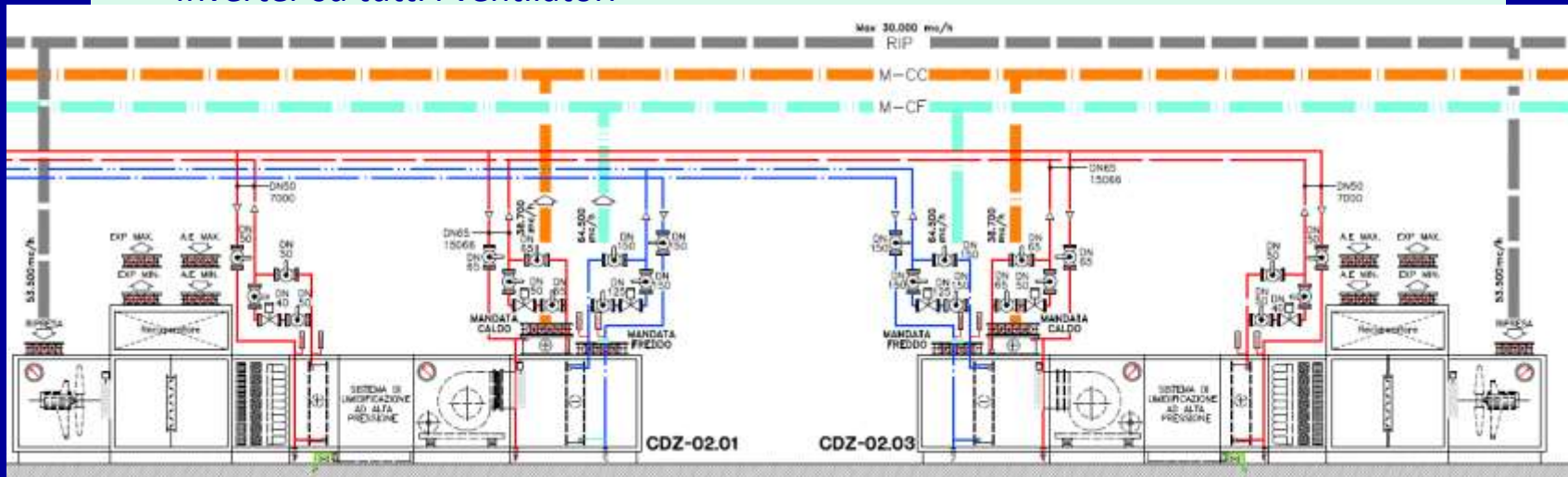
- ✓ Raccolta dati on line (control room di SEA e SEA Energia)
- ✓ Diagnosi energetica
- ✓ Bilanci di energia e valutazione costi di gestione
- ✓ Progettazione , realizzazione, follow-up

Impianto climatizzazione dell'Aerostazione T1 di Malpensa: alcuni dati dimensionali/1

Dati salienti impianto di condizionamento:

Impianto tutt'aria doppio condotto VAV (marginali monocondotto e convenzionali)

- ✓ Circa 90 UTA con portata nominale 66.000 mc/h (max 72.400 mc/h)
- ✓ Portata globalmente trattata circa 6.000.000 mc/h
- ✓ Potenza elettrica installata UTA (9 MW ventilatori + 400 KW vent. AE)
- ✓ Potenza termica installata (batterie calde 400kWx 90=36 MW)
- ✓ Potenza frigorifera installata (batterie fredde 600 kWx90=54 MW)
- ✓ Inverter su tutti i ventilatori

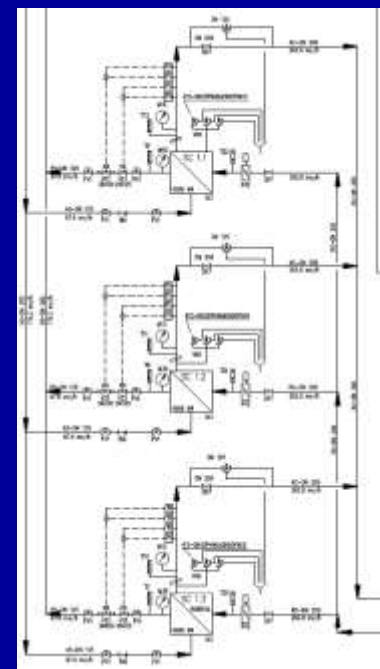
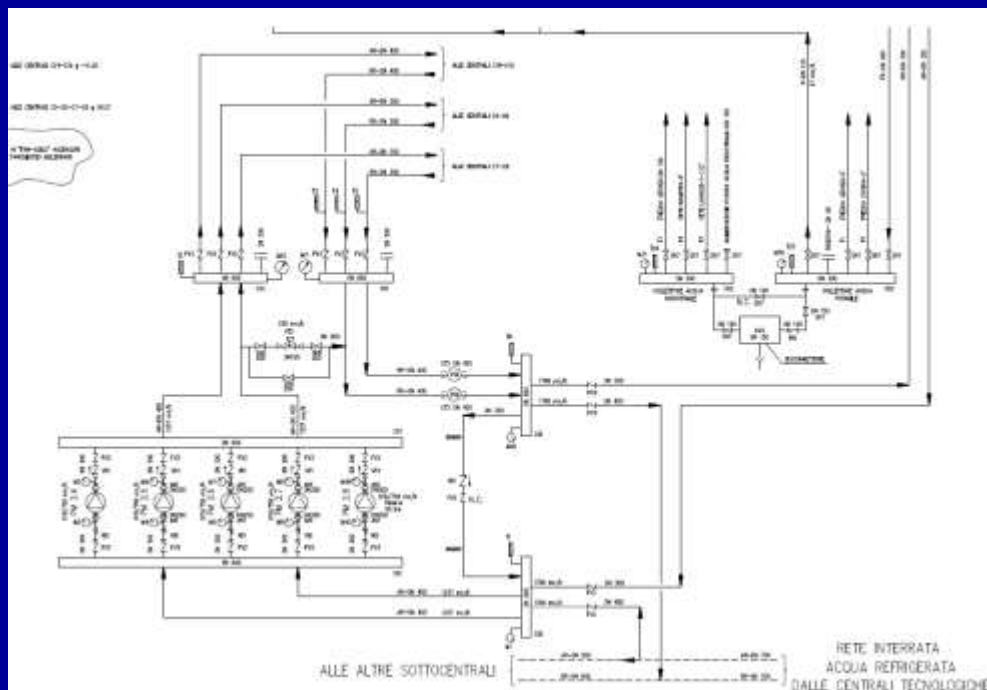


Impianto climatizzazione dell'Aerostazione T1 di Malpensa: alcuni dati dimensionali/2

Sottocentrali di scambio termico – potenze installate :

- ✓ AS (150°C-100°C): scambiatori si scambio termico(9.2MW x 4 +2.6 MWx3=44.6 MW)
- ✓ AR (5°C-13°C): 13 pompe x 700ton/h cad +6 x250toh/h =9100 toh/h
- ✓ Inverter sulle pompe

- ✓ Energia termica AS T1: 65 GWh_anno
- ✓ Energia frigorifera AR T1: 60 GWh_anno Unità trattamento aria



Progetti svolti in collaborazione gestione/manutenzione SEA per l'aeroporto di Malpensa Terminal 1

1. Il trattamento dell'aria – salubrità e risparmio energetico: i filtri per VOC (Volatile organic compound)
2. Ambienti con affollamento – ventilazione controllata on demand
3. Il benessere in ambiente – Barriere d'aria per il controllo del microclima



Esempio 1:

Il trattamento dell'aria – salubrità e risparmio energetico: i filtri a ionizzazione

Problematica gestionale:

La contiguità dell'Aerostazione con le aree di piazzale e dei movimenti degli aeromobili determina elevate concentrazioni di cherosene ed altre sospensioni fastidiose.

Soluzione tecnica

L'aria complessivamente trattata presso Malpensa T1 è pari a circa **6.000.000 mc/h**:

- ✓ Il **33%** è costituito da aria esterna
- ✓ il **30%** delle UTA (aree critiche) è equipaggiato con celle al Permanganato di Potassio (da anni '90)

Scopi e potenzialità del sistema a ionizzazione :

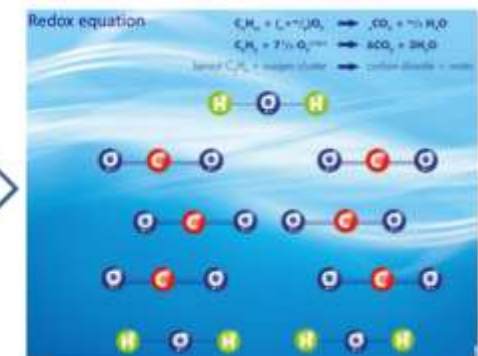
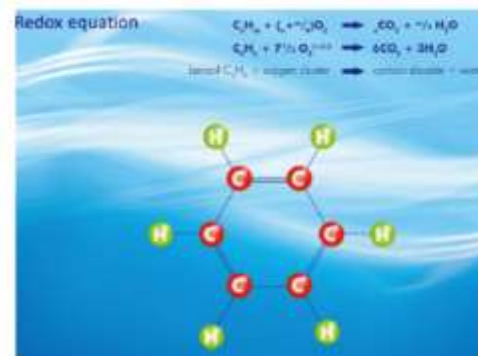
- ✓ Migliorare la qualità dell'aria grazie a soluzione tecniche innovative (-90% TVOC /batteri e spore)
- ✓ Minori ingombri
- ✓ Efficienza energetica (riduzione di aria esterna)
- ✓ Ridurre costi manutentivi (costo cella PP e smaltimento)



La tecnologia

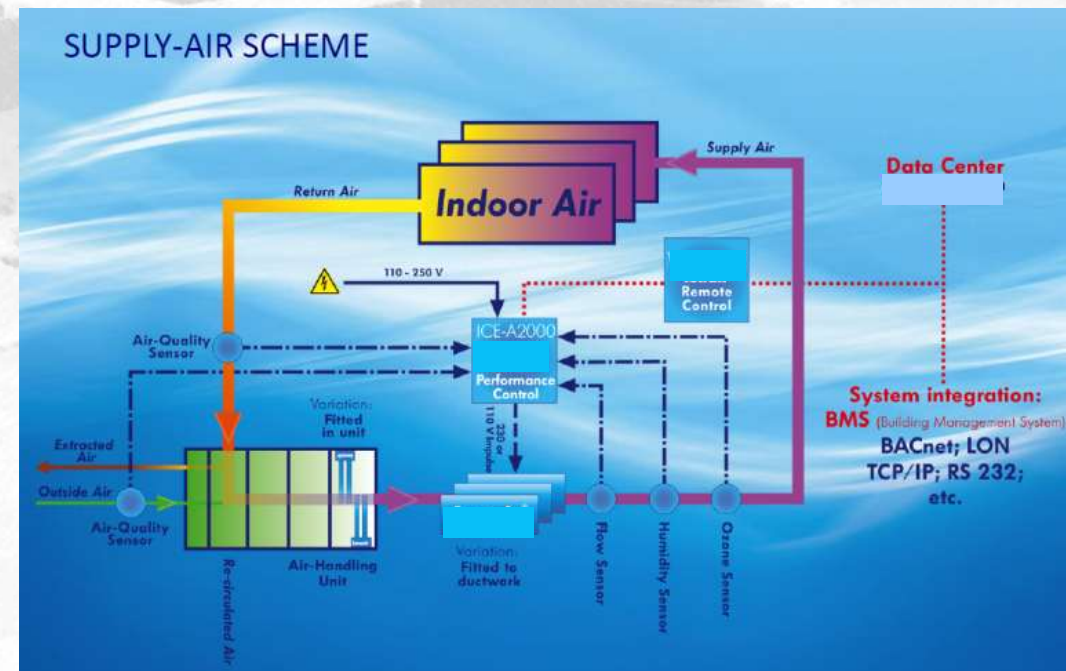
I tubi di ionizzazione alimentati a 2.800 V producono 1000-2000 ioni per cm³ di aria (bio-clima naturale arricchito di molecole di ossigeno)

Principio di base: Ossidoriduzione di benzolo e ossigeno bipolare in CO₂ e acqua.



Monitoraggio costante di 5 parametri

- Qualità aria esterna
- Qualità aria ambiente interna
- La portata
- Umidità
- ozono





Il trattamento dell'aria – salubrità e risparmio energetico: i filtri a ionizzazione

Stima del risparmio energetico

SEA ha installato il sistema a ionizzazione su n° 8 UTA
(528.000 mc/h trattati 96 moduli; 768 tubi)

Risparmio di energia ottenibile:

- energia termica (minore aria esterna trattata)
- risparmio energia elettrica (minori perdite di carico sul filtro) 4% energia elettrica ventilatore di mandata

In riferimento alle n°8 unità installate :

- ✓ risparmio energia termofrigorifera: 640.000 kWh_anno (0.5 % su un complessivo consumo AS/AR T1)
- ✓ risparmio energia elettrica: 80.000 kWh_anno (0,5%)

La manutenzione del filtro a ionizzazione consiste in operazioni pulitura tubi, verifica corretto stato di installazione, eventuale ottimizzazione del funzionamento. Richiede:

- tecnico specializzato
- sostituzione (tubi (5-7,5 anni) - Trasformatori (10-15 anni) - sensori e controller (10 anni)

Dalla esperienza SEA si stima risparmio del 30% rispetto al costo della sostituzione delle celle al PP.

A differenza della semplice sostituzione di filtri, la manutenzione del sistema a ionizzazione deve essere necessariamente svolta da tecnici altamente specializzati:

- ✓ Formazione personale interno
- ✓ Possibilità di impiego delle ditte produttrici (manutenzione con rapporto diretto in sede di gara)
- ✓ Contratto di service generale: necessità di aumentare flessibilità inserendo clausole contrattuali che permettano di stralciare eccezionalmente interventi specifici

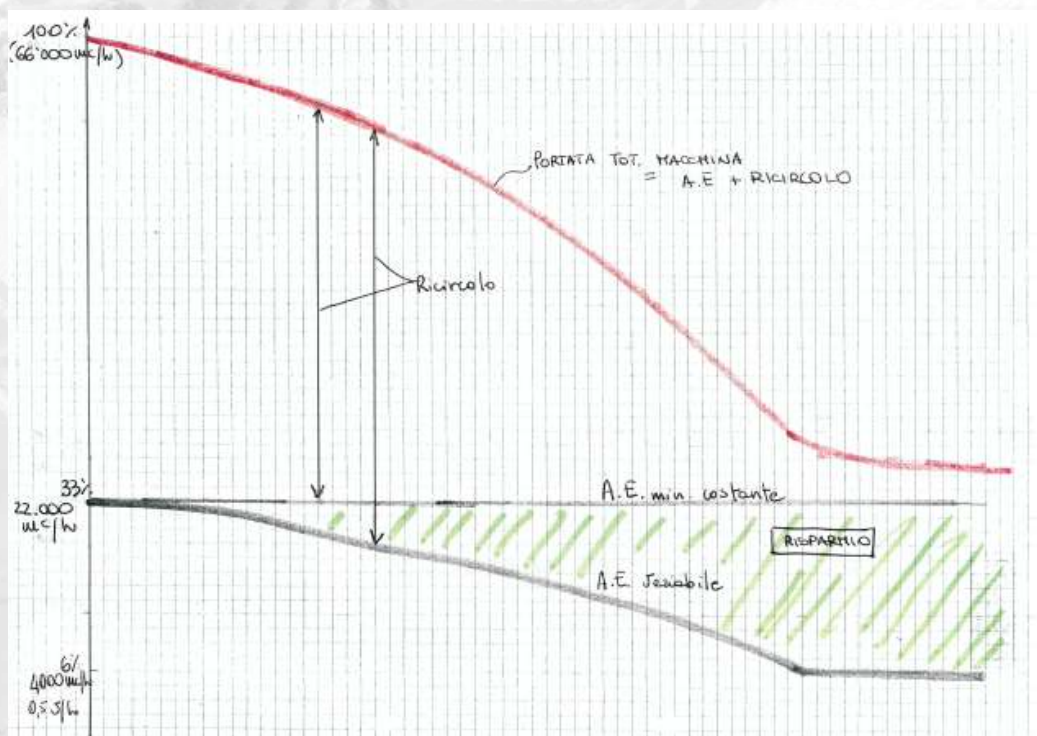


Esempio 2:

Ambienti con affollamento – ventilazione
controllata on demand

Nelle infrastrutture complesse spesso esiste un disaccoppiamento tra il servizio erogato e il reale fabbisogno degli utenti. E' necessario:

- ✓ Ridurre i costi di gestione basandosi sul reale fabbisogno degli utenti
- ✓ Assicurare i livelli qualitativi del microclima ambientale elevati



La portata di aria di rinnovo minima di progetto ed è costante.

In accordo alla normativa prestazionale UNI 13779 è possibile ridurre la portata di aria di rinnovo in funzione dell'affollamento (curva AE variabile). Istante per istante la portata della macchina è la somma della portata d'aria esterna e di ricircolo.

Il risparmio è proporzionale alla riduzione aria esterna ed è visualizzabile come area compresa tra linea AE costante e curva AE variabile.

Sensore CO₂: misura l'assorbimento di energia nell' infrarosso;(segnale 0...10V DC ventilazione)

Sensore VOC : semiconduttore al diossido di stagno riscaldato.

Il set-point sonde CO₂: **650 ppm oltre la concentrazione aria esterna.**

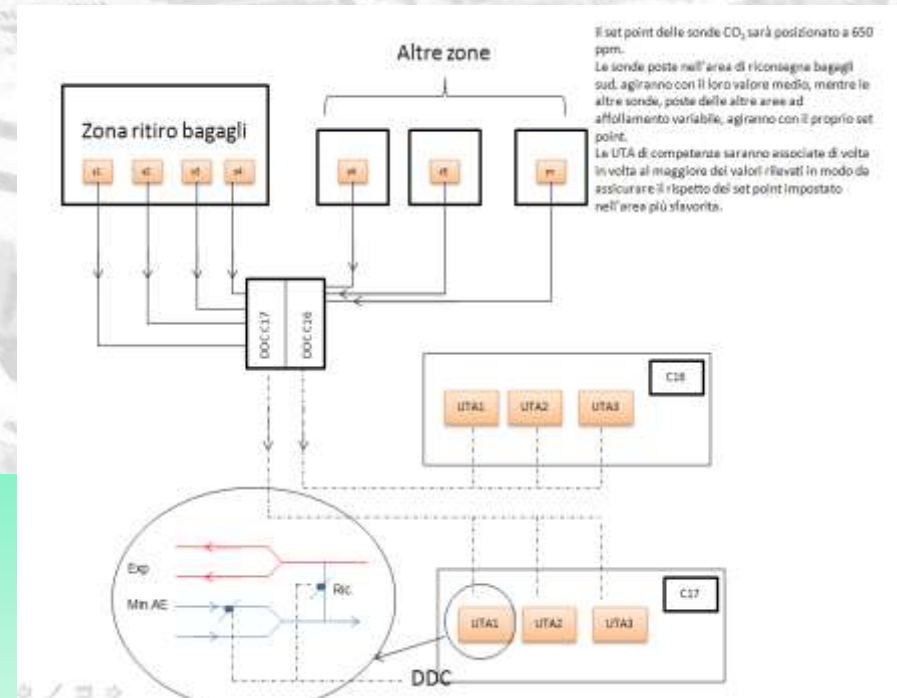
Zona di applicazione:

- ✓ salone riconsegna bagagli SUD
- ✓ Salone riconsegna bagagli Nord

UTA coinvolte: n° 12

Fasi intervento:

- ✓ Installazione servocomando da on –off a modulante sulla serranda minima aria esterna.
- ✓ Installazione sonde di CO₂ negli ambienti controllati
- ✓ implementazione sistema di supervisione.





In riferimento alle n°12 unità installate :

✓ risparmio energia termofrigorifera:

1.000.000 kWh_anno (circa 1% su un complessivo consumo aerostazione T1 Malpensa)





Esempio 3:

Il benessere in ambiente – Barriere d'aria per il controllo del microclima

Problematica gestionale:

Lamentele di operatori per ingresso aria fredda in inverno in zona imbarchi. L'aumento set point temperatura ambiente non é risolutivo e risulta dispendioso.

Soluzione progettuale

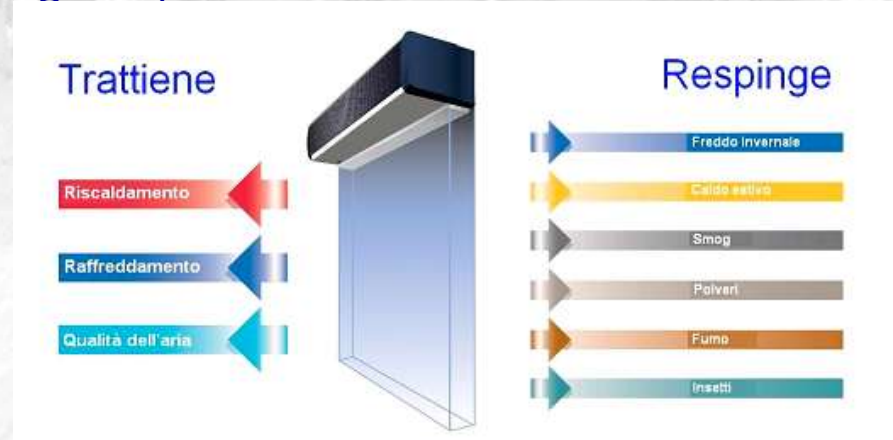
Impiego barriere d'aria alimentate a pompa di calore VRV in alternativa alle barriere elettriche.

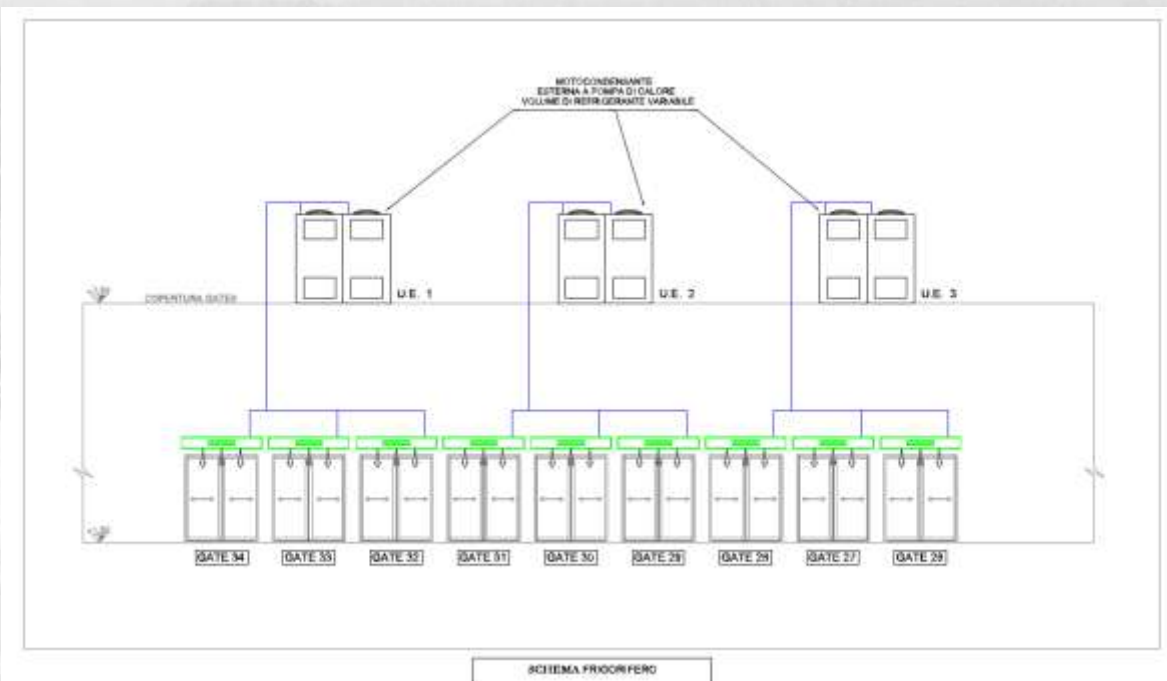
Peculiarità:

- ✓ Vel. di flusso costante (efficacia costante) e flusso variabile (ventilatore 3 vel. con possibilità di **regolazione automatica intelligente** per il risparmio energetico)
- ✓ possibilità di funzionamento in riscaldamento o sola ventilazione.

Scopo:

- ✓ Ottenere lo stesso risultato con inferiore potenza elettrica installata
- ✓ Efficienza energetica (riduzione di aria esterna)





Dati di partenza:

- Sezione porta: $L=1.70\text{m} \times H=2.4\text{m}=4\text{mq}$
- Altezza installazione lame d'aria 2.6 m
- Condizioni aria esterna $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ UR 80%
- Velocità espulsione aria: 6 m/s

Dati della singola lama d'aria:

- Lunghezza $L=2\text{m}$
- Portata max.: 7500 mc/h (1.700 mc/mq);
- Potenza termica della singola lama d'aria: 28 kW (riferita alla temp. di 7°C).

Dati globali del sistema

- Potenza termica globale installata 250kW
- Potenza elettrica globale installata 80kW

Vantaggio

Nel nostro caso è stato possibile installare una potenza elettrica di 80kW in luogo di una potenza necessaria con lame elettriche di 180 kW.



- Se non correttamente dimensionate e installate le barriere d'aria hanno prestazioni deludenti e scarsa efficacia
- A fronte di un miglioramento della qualità del microclima interno è necessario installare sistemi che richiedono potenze installate non trascurabili.
- il risparmio energetico dovuto al minor ingresso di aria fredda non è facilmente misurabile
- Si introducono impianti che richiedono manutenzione assidua (pulizia filtri frequente)

Siamo davvero sicuri di aver contribuito a una reale e complessiva riduzione dei consumi?

LIMITI TECNICO GESTIONALI

- ✓ dimensione e complessità degli impianti che rende difficoltosa l'azione di sorveglianza e intervento
- ✓ discontinuità nell'uso degli spazi che solo marginalmente può essere affrontata con tecnologie e criteri gestionali
- ✓ difficile valutazione di consumi e benefici ottenuti da interventi di efficientamento
- ✓ la presenza di centinaia di operatori commerciali e istituzionali con i quali ci si deve confrontare mediando comportamenti ed esigenze spesso in contraddizione con gli standard di progettazione.

OBIETTIVI COMUNI DI UNA PROGETTAZIONE DI EFFETTIVA UTILITA' PER IL GESTORE/MANUTENTORE

- ✓ Perseguire una politica di efficientamento nella complessità delle infrastrutture aeroportuali è un progetto importante e ambizioso
- ✓ È necessario che le diverse unità lavorino in sinergia per raggiungere lo stesso obiettivo aziendale
- ✓ Ruolo progettazione: a fronte di feedback di manutenzione elaborare proposte tecniche efficaci e innovative per migliorare la qualità delle prestazioni degli impianti.



Grazie per l'attenzione