SOSTENIBILITÀ NEL SISTEMA SANITARIO - 3ª PUNTATA

Gestione degli edifici sanitari

riscaldamento, raffrescamento e illuminazione

Rete Sanitaria Bresciana
Sostenibilità Ambientale

Prof. Simone Zanoni
Università degli Studi di Brescia

6 Novembre 2026 - Sala Venturini, ATS Brescia

AREA DI LAVORO: 1- Gestione degli edifici: riscaldamento, raffrescamento e illuminazione

ENTE	REFERENTE
ATS BRESCIA	SARA CAGLIANI
	IVAN CAMPA
FONDAZIONE POLIAMBULANZA	FEDERICO GALLUZZI
ASST GARDA	MATTEO LEALI
ISTITUTI OSPEDALIERI BRESCIANI	SAMUELE PAPARATTI
	GIULIO STORNATI
FEDERFARMA	MARCO MARCHI
ORDINE FARMACISTI	MARCO MARCHI
ASST SPEDALI CIVILI	EMANUELA FESTA ***Coordinatrice***
COMUNE DI BRESCIA	CLAUDIA MABELLINI
ASST FRANCIACORTA	MATTIA MACRÍ
UNIVERSITÁ DEGLI STUDI DI BRESCIA	SIMONE ZANONI

L’impatto della sanità sul clima: quali sono le voci di interesse del Gruppo 1

4,4%

delle emissioni globali nette
≈ 2 $GtCO_2eq$, come il trasporto aereo

21,3 Mt

CO_2eq dalla sanità italiana
4,0% delle emissioni nazionali

5-10%

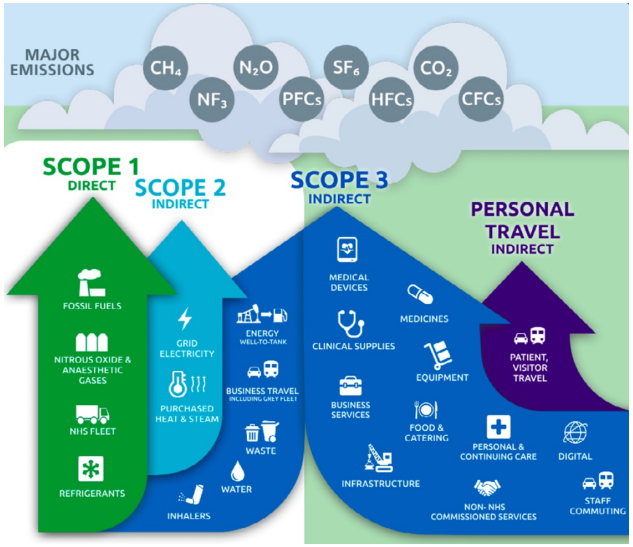
quota nazionale in altri paesi
USA 8-10%, Australia 7%, Canada 5%

Scope 1 · 12%
emissioni dirette in sito

- **Caldaie e cogeneratori a gas**
- Ambulanze e flotta aziendale
- Gas anestetici, N_2O
- **Perdite di refrigeranti**

Scope 2 · 9%
energia acquistata

- **Elettricità dalla rete**
- **Teleriscaldamento**
- **Teleraffrescamento**
- **Vapore o freddo da terzi**



Scope 3 · 79%
filiera e spostamenti

- Farmaci e dispositivi
- Cibo, acqua
- Viaggi di pazienti e personale
- Rifiuti smaltiti fuori sede
- **Edifici e magazzini dei fornitori**

Fonti: HCWH-Arup 2019; HCWH Italy; Frontiers Public Health 2026; WHO 2025.

Dove va l'energia: analisi condotta sul territorio (caldo, freddo, elettricità)

energies

MDPI

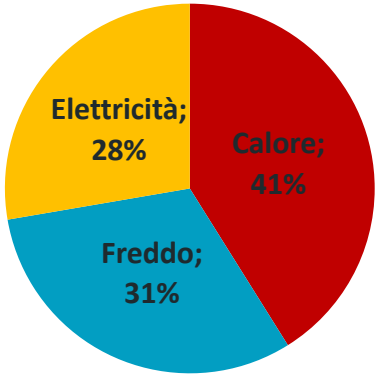
Article

Assessing Energy and Waste Impacts in Orthopaedic Departments: A Case Study from an Italian Public Hospital †

Università di Brescia

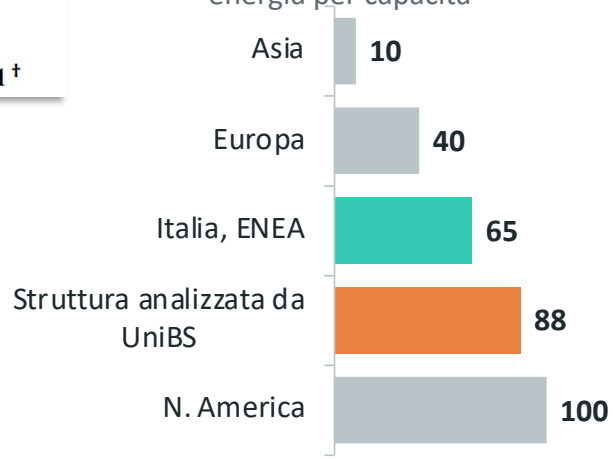
Dottorato *«EnergyCare: Analisi e Sviluppo di Metodologie e Soluzioni Organizzative Sostenibili per i Sistemi Sanitari»*

% consumi per vettore

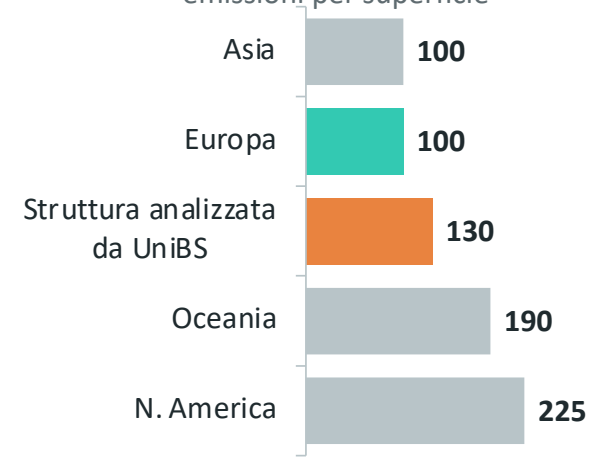


72% dell'energia è consumata per la climatizzazione degli ambienti

MWh/posto letto anno
energia per capacità



kgCO₂eq/m² anno
emissioni per superficie



TOT Energia: **87,8 MWh per letto/anno**



1 POSTO LETTO OSPEDALIERO

=



6 ABITAZIONI FAMILIARI

TOT Energia famiglia tipo in Italia (ARERA)
13 MWh anno (2,7 MWh elettrici + 10,3 MWh termici)

Interventi di efficientamento nel bresciano

ASST Spedali Civili

- Gardone: 3 UTA di sala operatoria nuove
- Gardone e Montichiari: accumuli ACS
- Montichiari: cogenerazione, LED, FV 122 kWp

ATS Brescia

- Pensiline FV con accumulo e colonnine
- LED su parcheggi ed edifici
- Edificio 10 riqualificato (2026)
- Assorbitore 200 kW sul TLR dal 2017

Fondazione Poliambulanza

- FV 985 kWp sul Tecnologico (2023)
- Gruppi frigo ad alta efficienza (2025)
- LED, oltre 1.000 corpi (2019-26)
- Trigeneratore 2 MWe; P23 LEED Gold


Ospedale di Gardone V.T.


Assorbitore ATS


Poliambulanza: FV sul Tecnologico

Fonti: Gruppo 1 ATS Brescia; Poliambulanza; A2A. Foto: ASST Spedali Civili, ATS Brescia, Poliambulanza.

Dalla riqualificazione al nuovo: nZEB e LEED a Brescia

Un ritocco migliora una voce. Rifare cambia fabbisogno e fonte.



Via Nikolajewka: il corpo in demolizione



Poliambulanza: palazzina P23 in costruzione

Via Nikolajewka, Brescia

ASST Spedali Civili

- **~4.000 m²** per il nuovo polo di neuropsichiatria dell'infanzia
- **Corpo a cupole demolito e ricostruito;** corpo a corte adeguato
- **Progettato nZEB,** 13 M€ di Regione Lombardia
- **Cantiere da luglio 2025,** fine prevista nel 2027

Poliambulanza: palazzina P23, progetto LEED

- **–40% energia, –35% CO_2** vs ASHRAE 90.1
- **25%** del fabbisogno dal fotovoltaico
- **–50% acqua;** rifiuti di cantiere recuperati
- **LCA, CO_2 monitorata**
- Obiettivo: certificazione **LEED Gold**

Foto: ASST Spedali Civili, Fondazione Poliambulanza. Fonti: ASST Spedali Civili; Poliambulanza, progetto LEED P23.

Interventi di efficientamento nel bresciano: edifici di filiera



Immagine: rendering del progetto Q Farma S.p.A.

Il polo Q Farma S.p.A.

- 20.000 m² di edificio su 51.000 m² di area
- 900 farmacie servite nel Nord Italia (con rerouting su altri magazzini)
- 800 veicoli al giorno attesi
- Sostituisce 3 sedi: Brescia, Cremona e Verona

L'occasione

- Edificio nuovo
- Copertura di 20.000 m²: fotovoltaico 1 MWp
- Niente gas: pompe di calore e recupero dalle celle frigo
- Mezzi elettrici e consegne consolidate
- kWh/m² e CO_2 rendicontati ogni anno

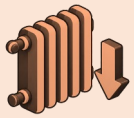
Il riscaldamento servirà meno, il raffrescamento sarà fondamentale

Cosa ci aspetta al 2050

Proiezioni RSE per l'Italia

–20 / –30%

Gradi Giorno di riscaldamento

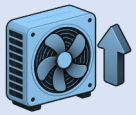






+75 / +140%

Gradi Giorno di raffrescamento





Cosa cambia per un ospedale

- Il caldo servirà meno: impianti anni ‘70-‘80 già sovradimensionati.
- Il freddo sarà fondamentale: estati oltre i 26 °C di progetto, pazienti fragili.
- Il freddo si chiede d’estate e di giorno: calore di recupero per gli assorbitori e rete più pulita.



Meno caldo, più freddo: progettazione, rete e assorbitori vanno pensati per l'estate, non solo per l'inverno.

Fonti: Eurostat, gradi giorno 1992-2022; RSE, Faggian et al. 2018 (IdA 5/4), proiezioni 2021-2050 vs 1961-1990, scenario A1B.

Caldo e freddo in ospedale: le opzioni sul tavolo

Rete TLR Brescia



- 84% non fossile nel 2025
- Termoutilizzatore: circa 70% del calore
- Recuperi di calore industriale dalle acciaierie
- Condensazione fumi
- Recupero da data center

Gli assorbitori

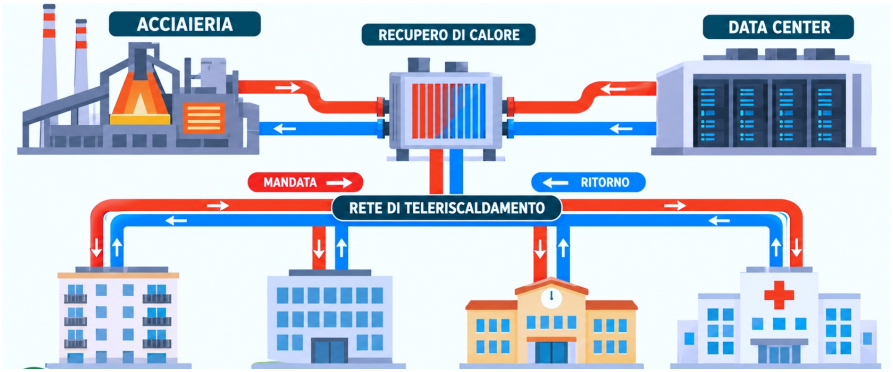


- 9 assorbitori già in rete
- COP termico 0,6-0,7, rete estiva a 85-95 °C, torre evaporativa
- Calore altrimenti dissipato in estate: emissioni quasi nulle
- Freddo in crescita: estati sempre più calde

Le alternative



- Pompe di calore: COP 2,5-4 fino a 65 °C, HT fino a 120 °C; emissioni = rete ÷ COP
- Teleraffrescamento
- Chiller in sito



Il TLR di Brescia distribuisce in città calore recuperato che d'estate potrebbe essere maggiormente valorizzato

Alternative a confronto in termini di emissioni gCO_2eq per kWh

CALORE



Caldaia a gas — 213*



Teleriscaldamento — 91*



Pompa di calore — 67*

FREDDO



Chiller a compressione di Vapore (Elettrici) — 57*



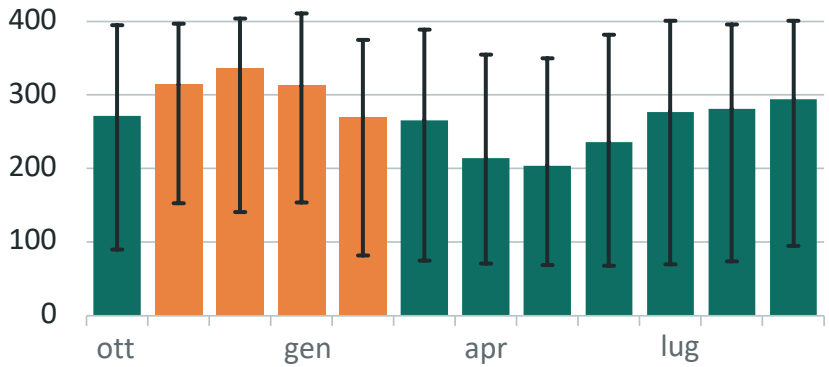
Chiller ad Assorbimento (Termici) con calore recuperato — 49*

Confronti effettuati con l'utilizzo di fattori di emissione medi annui costanti. MA…

*** Ipotesi:** rete elettrica 200 gCO_2eq/kWh; TLR BS 91 gCO_2eq/kWh; gas naturale 202 gCO_2eq/kWh; calore di scarto estivo (assorbitore su recupero) 30 gCO_2eq/kWh

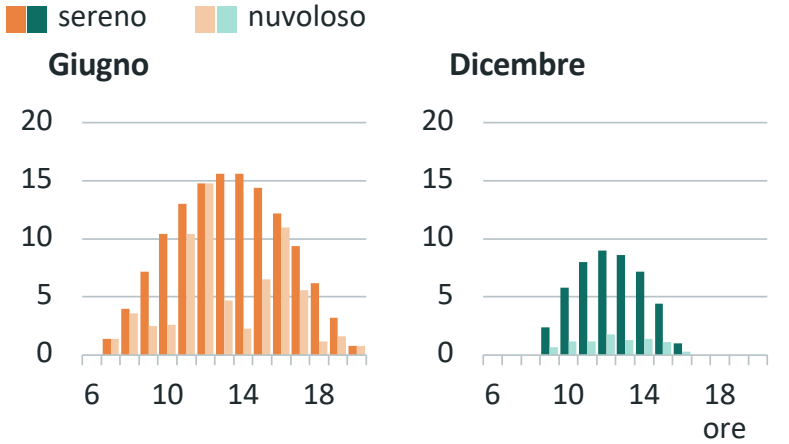
Il fattore emissivo non è costante: mese per mese, ora per ora

Rete elettrica
gCO_2eq/kWh, Italia, ott 2025 - set 2026.
Barra: media mensile;
Segmento: minimo e massimo orario del mese



Medie 204-337; variazione di gCO_2eq/kWh da 70 a 400

Fotovoltaico
kW da un impianto da 20 kWp a Brescia, ora per ora



Giugno: 128 kWh sereno, 69 kWh con nuvole.

Dicembre: 46 kWh sereno, 9 kWh con nuvole

Elettrificare lega le emissioni al mix elettrico del momento in cui consumo.
Serve controllo sull'approvvigionamento: accumuli, calore di rete, carichi spostabili, scenari.



Fonti: Electricity Maps, zona IT-NO, ciclo di vita; Terna, Ecologio; stima pvlib (cielo sereno, 1 kWp a 20° sud).

Governare la struttura: dal BMS alle quick win

BMS: impianti, contatori e allarmi insieme

Istituto Clinico San Rocco, Ome
BMS di GKSD

Fondazione Poliambulanza
BMS presente dal 1997 (Siemens Desigo CC dal 2019)

Casa di Comunità di Palazzolo
Automazione BACS classe B nel nuovo edificio nZEB (2026).

Quick win: misure a costo quasi zero

1. Questionario QR di comfort termico: i reclami guidano i setpoint
2. Finestre aperte di notte d'estate: scaricano il calore
3. Setpoint e orari per zona: in ospedale non tutte le zone hanno le stesse esigenze





Misurare
contatori per vettore ed edificio, dati orari

Controllare
BMS: setpoint, orari, allarmi, derive, M&V

Anticipare
previsioni di meteo, domanda, prezzi ed emissioni orarie: i carichi flessibili si spostano nelle ore più pulite o più economiche

Resistere
ondate di calore, shock del gas, blackout

Fonti: GKSD; Sanità Digitale 2023; ASST Franciacorta; schema 4R da ANCHOR; Pereira et al. 2020; Solgi et al. 2018; Tejero-Gonzalez et al., 2022; IEA 2022.

SOSTENIBILITÀ NEL SISTEMA SANITARIO - 3ª PUNTATA

Grazie per l'attenzione!

Rete Sanitaria Bresciana
Sostenibilità Ambientale

Prof. Simone Zanoni
Università degli Studi di Brescia
6 Novembre 2026 - Sala Venturini, ATS Brescia

Disclaimer: "Questa presentazione è stata realizzata con il supporto di sistemi di Intelligenza Artificiale (AI) per la generazione/revisione di testi e immagini.