



**CURARE  
RISPETTANDO  
L'AMBIENTE**

**Manuale per ridurre  
l'impronta climatica dei servizi sanitari**



a cura di:

|                     |  |
|---------------------|--|
| Antonio Bonaldi     | Past president Slow Medicine, membro del comitato scientifico di ISDE  |
| Stefania Barcella   | Direzione sanitaria, ASST Papa Giovanni XXIII, Università degli Studi di Milano Bicocca  |
| Gianluca Santini    | Gestione Tecnico Patrimoniale, ASST Papa Giovanni XXIII  |
| Anna Savoldelli     | Dipartimento di Ingegneria Gestionale, dell'Informazione e della Produzione, Università degli Studi di Bergamo   |
| Gianluca Selvestrel | Unità di Sostenibilità ambientale dei sistemi industriali e sanitari, Dipartimento di Ambiente e Salute, Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri IRCCS |
| Paolo Sileo         | Direzione sanitaria, ASST Bergamo Est, Università degli Studi di Milano Bicocca  |

Documento elaborato nell'ambito del progetto, coordinato dall'Ordine dei medici di Bergamo:

**Servizi sanitari e transizione ecologica: un'alleanza tra le istituzioni**

*Foto: ASST Papa Giovanni XXIII, ASST Bergamo Est, Giovanni Terzi*

Edizione 1.0

Bergamo, 16 novembre 2024

# Indice

|   |    |
|---|----|
| Indice  | 3  |
| Premessa  | 4  |
| Introduzione  | 5  |
| Crisi climatica e salute                                      | 5  |
| Il contributo dei servizi sanitari al riscaldamento terrestre | 5  |
| Metodologia   | 7  |
| Approccio al tema   | 7  |
| Misurare le attività che producono emissioni                  | 8  |
| Quantificare le emissioni                                     | 9  |
| Schede relative alle aree di lavoro                           | 14 |
| 1. Leadership   | 16 |
| 2. Approvvigionamento energetico e gestione degli edifici     | 17 |
| 3. Trasporti e mobilità                                       | 18 |
| 4. Digitalizzazione e telemedicina                            | 19 |
| 5. Rifiuti  | 20 |
| 6. Alimentazione  | 21 |
| 7. Gas anestetici   | 22 |
| 8. Farmaci  | 23 |
| 9. Prodotti chimici   | 24 |
| 10. Appropriatelyzza delle cure                               | 25 |
| 11. Acquisti  | 26 |
| 12. Formazione e comunicazione                                | 27 |
| Bibliografia  | 28 |
| Introduzione e metodologia                                    | 28 |
| Aree di lavoro  | 29 |

# Premessa

*Il contenimento dell'impronta carbonica dei servizi sanitari non è un tema nuovo, ma le attività che caratterizzano un servizio sanitario "green" non sono ancora chiare a tutti. A livello internazionale, molti ospedali e strutture sanitarie si stanno impegnando a realizzare piani specifici di contenimento delle emissioni di gas serra. Alcuni hanno già avviato da tempo programmi ben strutturati, mentre altri hanno implementato interventi mirati, come l'efficientamento energetico degli edifici o lo smaltimento dei rifiuti. Tuttavia, per la maggior parte delle aziende sanitarie, perlomeno in Italia, questo tema rimane ancora del tutto inesplorato.*

*Il manuale si rivolge soprattutto a queste realtà. Esso nasce come strumento di lavoro per assistere le direzioni aziendali che intendono impegnarsi nell'opera di decarbonizzazione dei servizi sanitari e sensibilizzare i professionisti sulla necessità di svolgere la propria attività quotidiana in armonia con i principi della sostenibilità ambientale. È fondamentale sottolineare che le misure di contenimento delle emissioni non richiedono alcun sacrificio ai pazienti. Al contrario, contribuiscono a migliorare la qualità e la sicurezza delle cure.*

*Le indicazioni fornite in questo manuale sono il frutto delle esperienze maturate da professionisti afferenti a diverse discipline, concretamente impegnati in questa direzione, e della revisione della vasta letteratura scientifica disponibile. Su questo tema, oggi, le informazioni sono innumerevoli, ma proprio per questo può risultare difficile identificare quelle più rilevanti, specialmente per chi non ha una formazione specifica o il tempo necessario per approfondirle. Il manuale va incontro a questa esigenza e si presenta quindi come uno strumento pratico, di facile applicazione, con esempi concreti che consentono di ottenere "piccole vittorie" capaci di motivare le persone e avviare le organizzazioni verso un graduale, costante miglioramento della qualità delle cure.*

*Il manuale è suddiviso in tre sezioni:*

- **Introduzione:** un quadro generale sulla crisi climatica, con una panoramica sui rischi per la salute dell'uomo e dell'ambiente conseguenti al riscaldamento terrestre e sul contributo dei servizi sanitari alle emissioni di gas clima-alteranti.
- **Metodologia:** modalità con le quali le organizzazioni possono affrontare la decarbonizzazione dei servizi sanitari, misurare e monitorare le attività che producono gas serra e calcolare le emissioni mediante strumenti e database internazionali.
- **Schede relative alle aree di lavoro:** sintesi delle iniziative che si possono avviare nei diversi ambiti d'intervento.
  1. Leadership
  2. Approvvigionamento energetico e gestione degli edifici
  3. Trasporti e mobilità
  4. Digitalizzazione e telemedicina
  5. Rifiuti
  6. Alimentazione
  7. Gas anestetici
  8. Farmaci
  9. Prodotti chimici
  10. Appropriatazza delle cure
  11. Acquisti
  12. Formazione e comunicazione

# Introduzione

## Crisi climatica e salute

La crisi climatica conseguente al riscaldamento terrestre, i cui riflessi sulla salute e sul benessere delle persone sono ampiamenti noti, è considerata la più grave minaccia per la salute del XXI secolo. Si tratta, infatti, di un fenomeno drammatico che riempie le cronache quotidiane di tutto il mondo. Un fenomeno che coinvolge tutti, che sta progressivamente cambiando le nostre vite e che condizionerà in modo radicale la salute e la vita delle nuove generazioni.

A causa dei gas serra immessi in atmosfera dalle attività umane, il 2023 è stato l'anno più caldo degli ultimi 100.000 anni (1). Ogni nuovo record è destinato comunque a durare poco. Come si può vedere

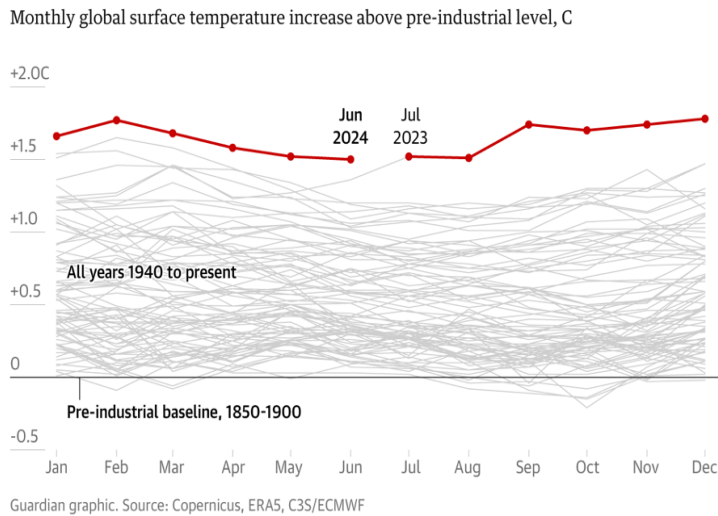


Figura 1: Temperatura media globale dell'aria superficiale: luglio 2023-giugno 2024 (2).

in Figura 1, il mese di giugno del 2024 è stato il 12° mese consecutivo in cui la temperatura media globale dell'aria superficiale ha superato la soglia di 1,5°C rispetto al livello medio preindustriale (2).

I dati sono allarmanti e se non cambiamo rotta entro la fine del secolo la temperatura salirà fino a 2,7°C rispetto ai livelli preindustriali. Un valore apparentemente poco significativo per gli esseri viventi ma non per l'ambiente in cui vivono.

L'aumento della temperatura di pochi gradi potrebbe, infatti, compromettere in modo irreversibile alcuni degli ecosistemi terrestri più

vulnerabili, come le barriere coralline, le foreste pluviali tropicali, il permafrost e le calotte polari, con conseguenze devastanti per l'ambiente, la fauna e la vita di molti milioni di persone. Entro la fine del secolo, un innalzamento della temperatura di 3°C renderà inabitabili molte aree del pianeta e costringerà un terzo della popolazione mondiale a migrare per ragioni climatiche, innescando i conflitti sociali, anche violenti, generati dalla ineluttabile competizione per l'accesso alle fonti di energia, di acqua e di cibo (3).

## Il contributo dei servizi sanitari al riscaldamento terrestre

Per contenere l'aumento della temperatura del pianeta, nel 2015, 194 Paesi membri delle Nazioni Unite hanno firmato il famoso Accordo di Parigi sul clima con il quale i governi di tutto il mondo si sono impegnati a contenere il riscaldamento terrestre entro 1,5°C rispetto al periodo preindustriale. A tal fine, sono stati definiti e sono costantemente aggiornati molti obiettivi intermedi, tra i quali la riduzione del 55% delle emissioni di CO<sub>2</sub> causate dall'uomo entro il 2030 e l'azzeramento delle stesse entro il 2050. Obiettivi certamente sfidanti ma realizzabili, purché s'intervenga in modo sinergico, determinato e rapido.

Per ogni settore di attività (energia, agricoltura, trasporti, ambiente urbano, edifici, turismo, sanità), vi sono molte soluzioni fattibili ed efficaci con sinergie e co-benefici promettenti, ma ognuno deve fare la propria parte, compresi ovviamente i professionisti della salute. Anzi, trattandosi di problemi di salute, essi dovrebbero porsi in prima linea ed essere d'esempio per tutti gli altri. Bisogna ammettere, però, che la sensibilità dei sanitari su questo tema, a parte qualche lodevole eccezione, è ancora piuttosto scarsa e non certo perché l'erogazione delle cure non abbia un impatto rilevante sull'ambiente. Ricordiamo che il sistema sanitario è responsabile di circa il 5,2% delle emissioni complessive di gas clima-alteranti (4). Un valore significativo, pari al doppio dell'intero trasporto aereo mondiale, che colloca le attività sanitarie al 1° posto tra i diversi settori afferenti ai servizi.

Ridurre l'impronta ecologica dei servizi sanitari è un compito possibile ma tutt'altro che facile. Una volta acquisita la consapevolezza della gravità del problema, occorre stabilire le priorità su cui lavorare, coinvolgere l'intera organizzazione, cambiare molti comportamenti abituali, raccogliere dati, promuovere incontri, formare il personale e molto altro ancora. Per ogni specifico settore di attività vi sono molte soluzioni fattibili ed efficaci, ma occorre in primo luogo conoscerle e poi metterle in pratica con determinazione e senza indugi.

Per avere un'idea, almeno approssimativa, delle emissioni attribuite ai diversi ambiti di attività rispetto al totale delle emissioni del settore sanitario, nella figura che segue (Figura 2) sono riportati i dati del servizio sanitario inglese che non dovrebbero, però, discostarsi di molto da quelli del servizio sanitario italiano.

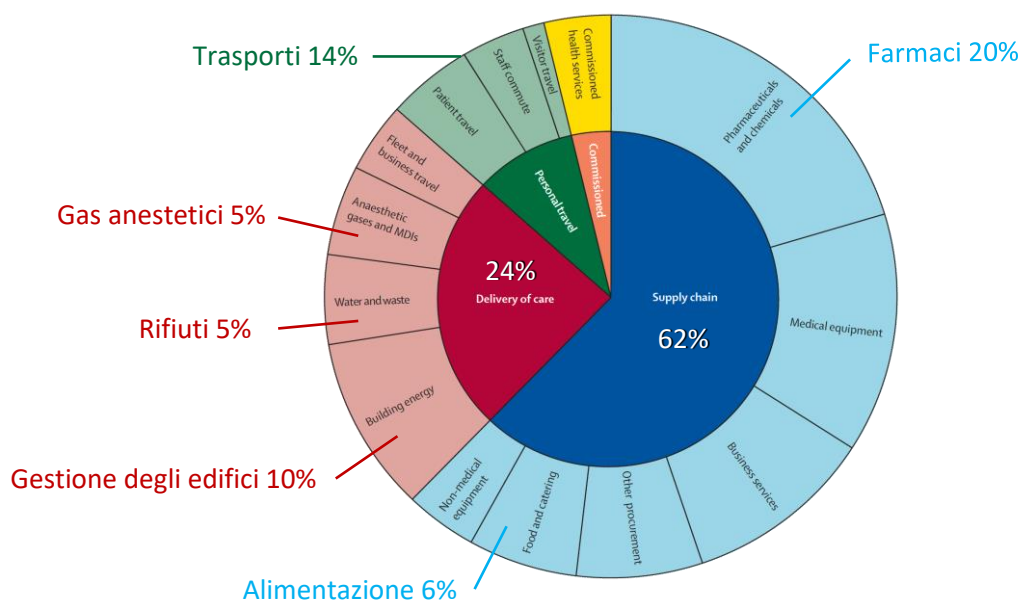


Figura 2: Percentuale di emissioni di CO<sub>2e</sub> rispetto al totale delle emissioni attribuite al servizio sanitario inglese nel 2019, suddivise per settore di attività (5).



# Metodologia

## Approccio al tema

L'avvio e lo sviluppo di un programma di decarbonizzazione delle attività sanitarie procede attraverso l'integrazione di un duplice approccio: *top-down* e *bottom-up*.

L'approccio **top-down**, le cui fasi principali sono descritte nella figura 3, inizia con il riconoscimento formale da parte della direzione aziendale che la crisi climatica rappresenta una priorità verso cui orientare risorse umane e finanziarie. Seguono diverse fasi di sviluppo che si propongono di realizzare una struttura organizzativa di riferimento, individuare le possibili aree di lavoro e i relativi referenti e avviare specifiche iniziative con rendicontazione dei risultati ottenuti.



Figura 3: Le principali fasi dell'approccio top-down

A questo modo di procedere si accompagna l'approccio **bottom-up**, i cui principali agenti di cambiamento sono i singoli operatori, quelli più sensibili ai cambiamenti climatici, che agiscono in modo indipendente, sulla base di ideali e di motivazioni personali. Essi, attingendo dalla propria esperienza, promuovono idee, suggeriscono modifiche e miglioramenti delle attività quotidiane e si prodigano affinché la sostenibilità ambientale diventi un valore condiviso da tutti.

Il documento fornisce anche istruzioni e riferimenti utili per chi volesse approfondire temi più impegnativi come la quantificazione della CO<sub>2</sub> equivalente o il calcolo delle emissioni globali di un ospedale.

Come abbiamo già detto la letteratura su questi temi è molto vasta. Preziose informazioni su come avviare e gestire un percorso di decarbonizzazione dei servizi sanitari si possono trovare, per esempio, sui siti di Health Care Without Harm Europe (6) o The Canadian Coalition for Green Health Care (7).

## *Misurare le attività che producono emissioni*

Quantificare le emissioni di gas serra di un'azienda sanitaria e monitorarne l'andamento nel corso del tempo rappresenta una sfida complessa. Innanzitutto, è necessario individuare le attività che generano emissioni e selezionare quelle su cui intervenire. Successivamente, bisogna realizzare gli interventi di riduzione delle emissioni e misurare i risultati raggiunti.

Infine, laddove possibile, è importante convertire in CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>e) i dati relativi ai miglioramenti raggiunti grazie alle iniziative adottate, come descritto nel successivo paragrafo "quantificare le emissioni". Per esempio, se decido di migliorare il processo di raccolta e smaltimento dei rifiuti, il primo passaggio consiste nel misurare la quantità di rifiuti che in un certo periodo di tempo sono effettivamente stati riciclati anziché essere stati inceneriti. In seguito, tale quantità viene convertita in tonnellate di CO<sub>2</sub>e risparmiata, utilizzando i relativi fattori di emissione (incenerimento ad alta temperatura: 1074 kg CO<sub>2</sub>e/t, riciclaggio: 43 kg CO<sub>2</sub>e/t). In pratica per ogni tonnellata di rifiuti che invece di essere bruciata viene riciclata avrò un risparmio di 1.031 kg CO<sub>2</sub>e.

Come si può facilmente immaginare, gli indicatori utilizzabili per monitorare un fenomeno complesso come la decarbonizzazione delle attività di un'azienda sanitaria sono innumerevoli e fornirne un elenco completo sarebbe impossibile, oltre che velleitario. Ci limitiamo pertanto a proporre alcune considerazioni di ordine generale, lasciando alle singole realtà locali la responsabilità di definire un sistema di indicatori che meglio si adatta alle specifiche circostanze e alle esigenze della propria azienda.

Ciò non toglie, comunque, la possibilità di condividere la definizione di alcuni indicatori in modo da poter confrontare i risultati conseguiti da strutture simili e monitorare l'andamento di un certo fenomeno nel corso del tempo.

Ricordiamo che per indicatore s'intende una variabile capace di descrivere in modo sintetico un certo fenomeno, allo scopo di fornire informazioni utili per mettere a confronto realtà diverse, individuare tendenze, valutare criticità e successi, prendere decisioni e programmare eventuali interventi migliorativi.

A questo scopo gli indicatori devono essere chiaramente definiti, riproducibili, accurati, semplici, facili da rilevare e da analizzare. Ricordiamo che un indicatore è riproducibile quando osservatori diversi, o lo stesso osservatore in tempi diversi, attribuiscono allo stesso fenomeno valori uguali o simili. Mentre è accurato quando il valore osservato corrisponde al valore vero. Riproducibilità e accuratezza sono requisiti fondamentali per poter monitorare un certo fenomeno e confrontare nel tempo e nello spazio (tra realtà diverse) i progressi conseguiti.

Gli indicatori possono essere espressi mediante un numero assoluto, come per esempio il numero di progetti in atto per migliorare la sostenibilità ambientale dell'azienda o il numero di alberi piantati. Oppure possono essere espressi mediante una formula come la percentuale di energia consumata proveniente da fonti rinnovabili o la percentuale di rifiuti ospedalieri raccolti in modo differenziato e riciclati. In questi casi si deve porre attenzione a definire in modo chiaro il numeratore e il denominatore.



Per ciascun indicatore, inoltre, è opportuno precisare: la fonte dei dati, la periodicità di rilevazione, il responsabile della raccolta e i valori attesi (soglie di riferimento).



## Quantificare le emissioni

Calcolare la CO<sub>2</sub>e è fondamentale per valutare la sostenibilità ambientale di un prodotto o di un servizio, dato che i diversi gas serra (anidride carbonica, metano, ossido nitroso, gas anestetici) hanno un differente impatto sul riscaldamento terrestre. Convertendo le emissioni dei diversi gas in CO<sub>2</sub>e si può contabilizzare in modo omogeneo il loro contributo, consentendo una rendicontazione trasparente e la misurazione dei progressi verso gli obiettivi di riduzione.

Quantificare la CO<sub>2</sub>e permette di raggiungere i seguenti vantaggi (figura 4):

- ottenere una **rappresentazione completa** delle emissioni, dato che essa tiene conto non solo dell'anidride carbonica ma anche di altri gas a effetto serra, i quali possono avere effetti molto più significativi sul clima rispetto alla CO<sub>2</sub>;
- **confrontare** prodotti, servizi o processi diversi sulla base di un'unica unità di misura e prendere decisioni informate, scegliendo l'opzione con il minore impatto ambientale;
- avere una **visione completa** dell'impatto ambientale, rispetto alla sola stima dei consumi energetici e di materiali. Per il calcolo, infatti, si deve considerare **l'intero ciclo di vita** di un prodotto o di un servizio: reperimento delle materie prime, produzione, trasporto, utilizzo e smaltimento;
- **includere le emissioni non immediatamente evidenti**, fornendo un quadro più accurato dell'impatto totale. Ad esempio, quando l'energia utilizzata per produrre un prodotto proviene da fonti diverse, ciascuna con una diversa intensità di emissioni.
- **confrontare le emissioni con una metrica riconosciuta da norme internazionali**, partecipare a progetti interaziendali e ad attività di regolamentazione.



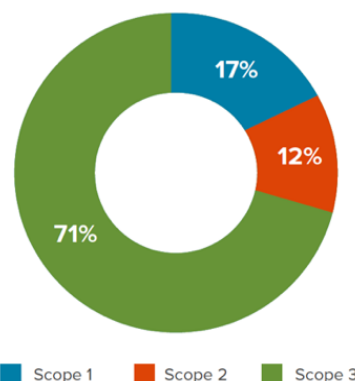
Figura 4: Vantaggi conseguenti alla quantificazione della CO<sub>2</sub>e.

## Tecniche e strumenti per il calcolo della CO<sub>2</sub>e

Il Greenhouse Gas (GHG) Protocol (8) è il framework internazionale più utilizzato per calcolare le emissioni di gas serra. Esso fornisce linee guida e standard che le aziende possono utilizzare per misurare con precisione la CO<sub>2</sub>e relativa ai propri processi produttivi.

Il Protocollo GHG classifica le emissioni in tre ambiti diversi (Figura 5):

- **Ambito 1 (17%):** comprende le emissioni dirette provenienti da fonti possedute o controllate dall'azienda, come veicoli, impianti, attrezzature, gas anestetici.
- **Ambito 2 (12%):** riguarda le emissioni indirette derivanti dall'energia acquistata dall'Azienda, come elettricità, riscaldamento, raffreddamento e vapore.
- **Ambito 3 (71%):** comprende tutte le altre emissioni indirette che si verificano lungo la catena del valore dell'azienda, inclusi i beni acquistati, i servizi di trasporto, la gestione dei rifiuti, la catena degli approvvigionamenti, ecc.



Health Care Without Harm 2019

Figura 5: Percentuali di emissioni attribuite ai diversi ambiti di attività.

Le emissioni generate dai primi due ambiti sono generalmente ben definite e quantificabili ma riguardano solo il 15-35% del totale. La maggior parte delle emissioni si riferiscono al terzo ambito ma misurarle richiede la disponibilità di dati affidabili relativi alle attività dell'azienda e di adeguate competenze tecniche per la loro conversione in CO<sub>2</sub>e. Inoltre, i fattori di emissione oggi disponibili, riconoscono ampie possibilità di interpretazione.

Per calcolare le emissioni, il GHG Protocol raccomanda di raccogliere dati accurati sulle attività aziendali che sono fonte di emissioni e applicare i fattori di emissione al fine di convertire i dati in emissioni di CO<sub>2</sub>e. A tal fine si può procedere come indicato in tabella 1 (9).

| Fasi per la valutazione della CO <sub>2</sub> e |   |
|---|---|
| <b>Definire i confini del sistema</b>           | Devono essere determinate quali attività, fonti e tipi di emissioni saranno inclusi nel calcolo. Questo può variare in base agli obiettivi dell'organizzazione e alle risorse disponibili.  |
| <b>Raccogliere i dati</b>                       | Si devono raccogliere i dati relativi a tutte le attività che generano emissioni. Questo può includere i consumi di carburante, l'elettricità, l'uso di veicoli, i viaggi di lavoro, il consumo di gas anestetici, i rifiuti, i consumi di alimenti, ecc.   |
| <b>Calcolare le emissioni</b>                   | Per la valutazione, devono essere applicati i fattori di emissione appropriati al fine di convertire i dati raccolti in emissioni di gas serra. I fattori di emissione sono valori che quantificano le emissioni di GHG per unità di attività, come ad esempio tonnellate di CO <sub>2</sub> e per MWh di elettricità consumata.<br><br><i>Emissioni = dati su prodotti o consumi x fattore di emissione di riferimento</i> |
| <b>Aggregare le emissioni</b>                   | Sommare le emissioni per avere un totale complessivo di emissioni di CO <sub>2</sub> e.   |
| <b>Redigere un rapporto e</b>                   | Redigere un rapporto che documenta le emissioni totali di GHG dell'organizzazione. Questo rapporto può essere utilizzato per comunicare i risultati agli stakeholder interni ed esterni e per identificare aree di miglioramento.   |

Tabella 1: Fasi per la valutazione della CO<sub>2</sub>e

I fattori di emissione consentono la conversione dei dati di attività in stime delle emissioni di gas serra. Sfruttando i fattori di emissione appropriati e i dati sulle attività, gli equivalenti di carbonio possono essere stimati lungo l'intera catena del valore. I fattori di emissione forniscono stime utili ma non precise dell'impatto ambientale. Infatti, la variabilità degli scenari, le assunzioni dell'analisi e la qualità dei dati disponibili possono limitare l'accuratezza di queste stime. È quindi importante tracciare dati di attività completi e accurati e usare fattori di emissione affidabili e riferibili il più possibile al contesto dell'analisi.

### Come acquisire i fattori di emissione?

Per acquisire i fattori di emissione e calcolare la CO<sub>2</sub>e in un ospedale utilizzando il GHG Protocol è fondamentale utilizzare strumenti e risorse affidabili che facilitino la raccolta dei dati e l'applicazione corretta dei fattori di emissione.

Queste informazioni possono essere recuperate attraverso i database disponibili gratuitamente online, in base alle specifiche esigenze dell'organizzazione (tabella 2). Inoltre, esistono dei software commerciali che permettono di calcolare le emissioni di gas serra associati alle diverse attività.

| Fonti per l'acquisizione dei fattori di emissione |  |
|---|--|
| <b>Database di Fattori di Emissione</b>           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Il sito ufficiale del <b>GHG Protocol</b> offre una serie di risorse, inclusi fattori di emissione specifici per diverse attività e settori. Puoi accedere a queste risorse direttamente dal sito <a href="#">GHG Protocol</a>.</li><li>• L'<b>IPCC</b> fornisce fattori di emissione dettagliati nelle sue linee guida, che sono ampiamente riconosciuti e utilizzati a livello internazionale. Questi possono essere trovati nei rapporti tecnici dell'IPCC, come il "Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories".</li><li>• In Italia, l'<b>ISPRA</b> (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) fornisce fattori di emissione aggiornati e specifici per diverse attività. Puoi consultare il sito web e accedere a queste informazioni.</li><li>• L'<b>ARPA</b> (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale) spesso pubblicano fattori di emissione specifici per il territorio di competenza.</li></ul>  |
| <b>Strumenti online</b>                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• L'<b>EPA</b> (Environmental Protection Agency) statunitense fornisce una vasta gamma di fattori di emissione utilizzati per vari tipi di attività industriali, tra cui quelle relative al consumo di energia, alla gestione dei rifiuti e all'uso di gas specifici, come quelli utilizzati negli ospedali. Anche se i fattori di emissione dell'EPA sono specifici per il contesto degli Stati Uniti, possono essere utili come riferimento quando i fattori locali non sono disponibili.</li><li>• Il <b>Defra</b> (Department for Environment, Food &amp; Rural Affairs) del Regno Unito pubblica ogni anno una serie di fattori di emissione per la conversione delle attività in emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente. Questi sono ampiamente usati in Europa e coprono una vasta gamma di fonti, comprese quelle tipiche di un ospedale (energia, trasporti, rifiuti). Questi fattori sono particolarmente utili se l'ospedale si trova in Europa o segue linee guida simili a quelle europee.</li></ul> |

**Altri strumenti specifici per il mondo sanitario**

- Tra i vari strumenti disponibili online, **Global Green and Healthy Hospitals** (10), offre risorse e strumenti per la misurazione e la riduzione delle emissioni nel settore sanitario.

Tabella 2: Possibili fonti per l'acquisizione dei fattori di emissione.

Al fine di facilitare la conversione di consumi e attività in emissioni di CO<sub>2</sub>e, nella Tabella 3 sono riportati alcuni esempi di fattori di conversione suddivisi per ambito di impatto. I valori sono da intendere come stime medie, da adattare in base alle proprie specifiche di analisi.

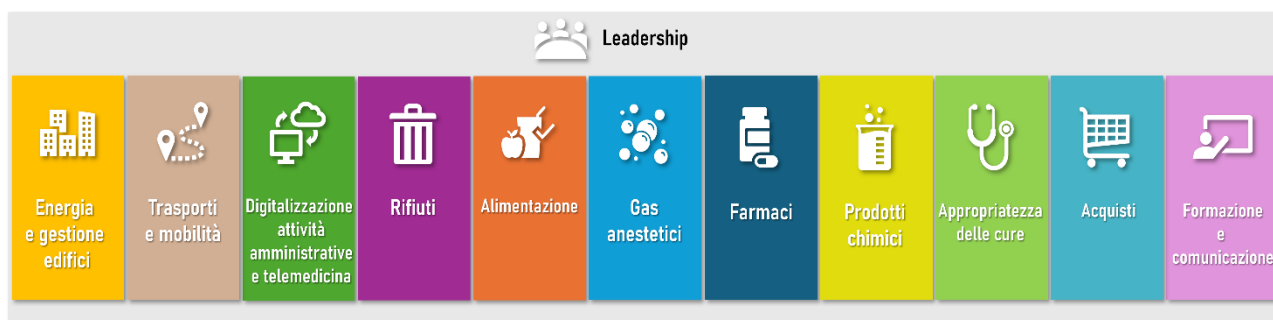
| Esempi di fattori di emissione per i diversi ambiti di impatto |  |
|--|--|
| <b>Approvvigionamento energetico e gestione degli edifici</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 kWh elettricità (mix italiano medio): 0,307 kgCO<sub>2</sub>e (11)</li> <li>• 1 kWh riscaldamento (mix italiano): 0,333 kgCO<sub>2</sub>e (11)</li> <li>• 1 kWh (fotovoltaico): 0,090 kgCO<sub>2</sub>e (11)</li> <li>• 1 kWh (idro-elettrico): 0,006 kgCO<sub>2</sub>e (11)</li> <li>• 1 albero = -25 kg CO<sub>2</sub>/anno (12)</li> </ul>                                     |
| <b>Trasporti (13)</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 km (auto media benzina o diesel): 0,170 kgCO<sub>2</sub>e</li> <li>• 1 km (auto elettrica): 0,047 kgCO<sub>2</sub>e</li> </ul>  |
| <b>Telemedicina</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 A4 (carta e stampa): 0,003 kgCO<sub>2</sub>e (12)</li> <li>• 1 televisita (30 km a/r): 9 kgCO<sub>2</sub>e (14)</li> </ul>  |
| <b>Rifiuti</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incenerimento alta temperatura: 1074 kg CO<sub>2</sub>e/t (15)</li> <li>• Autoclave + incenerimento bassa temperatura: 569 kg CO<sub>2</sub>e/t (15)</li> <li>• Riciclaggio dispositivi riutilizzabili chirurgici: 43 kg CO<sub>2</sub>e/t (15)</li> <li>• 1 bicchiere/piatto: 0,014/ 0,046 kgCO<sub>2</sub>e (16)</li> <li>• 1 set posate: 0,016 kgCO<sub>2</sub>e (16)</li> </ul> |
| <b>Alimentazione</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 kg pane: 0,573 kgCO<sub>2</sub>e (11)</li> <li>• 1 kg formaggio: 7,046 kgCO<sub>2</sub>e (11)</li> <li>• 1 kg carne: 27,86 kgCO<sub>2</sub>e (17)</li> <li>• 1 kg pollo: 2,6 kgCO<sub>2</sub>e (11)</li> <li>• 1 kg legumi: 1 kgCO<sub>2</sub>e (11)</li> <li>• 1 kg verdura: 0,560 kgCO<sub>2</sub>e (11)</li> </ul>   |
| <b>Gas anestetici</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 l sevoflurano = 196 kgCO<sub>2</sub>e (18)</li> <li>• 1 l isoflurano = 760 kgCO<sub>2</sub>e (19)</li> <li>• 1 l desflurano = 3691 kgCO<sub>2</sub>e (18)</li> </ul>  |
| <b>Farmaci e dispositivi medicali (20)</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 inalatore a polvere = 0,009 kgCO<sub>2</sub>e</li> <li>• 1 inalatore a propellente gassoso (HCF-227ea) = 0,227 kgCO<sub>2</sub>e</li> <li>• 1 sacca (50ml) = 0,130 kgCO<sub>2</sub>e</li> </ul>   |
| <b>Appropriatezza delle cure</b>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 radiografia del torace = 0,53 kgCO<sub>2</sub>e (21)</li> <li>• 1 TAC = 9,2 kgCO<sub>2</sub>e (21)</li> <li>• 1 risonanza magnetica = 17,5 kgCO<sub>2</sub>e (21)</li> <li>• 1 esame del sangue (emocromo) = 0,116 kgCO<sub>2</sub>e (22)</li> </ul>  |

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Prodotti chimici (11)</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• 1 kg di H2O2 = 0.534 kgCO2e</li><li>• 1 kg di C12-C14 alcool etossilato 3EO = 1.876 kgCO2e</li></ul> |
|------------------------------|--|

*Tabella 3: Esempi di fattori di emissione per i diversi ambiti di impatto.*

## Schede relative alle aree di lavoro

Le schede riguardano 12 aree di lavoro e sono state predisposte per aiutare le direzioni aziendali e i professionisti che vogliono impegnarsi nel compito di ridurre l'impronta carbonica dei servizi sanitari (Figura 6).



Ciascuna scheda è composta da:

- **una breve introduzione** relativa alle principali attività che caratterizzano l'area di lavoro con una stima (espressa in percentuale) dell'impatto sul totale delle emissioni di un ospedale (figura 2) e alcuni riferimenti bibliografici di approfondimento.
- **un elenco delle azioni** relative all'area tematica, che le aziende sanitarie possono adottare per ridurre le emissioni di gas serra. Queste azioni non devono essere interpretate come un elenco esaustivo di tutte le possibili misure per mitigare l'impatto dei servizi sanitari sui cambiamenti climatici. Esse si limitano a fornire una sintesi delle principali indicazioni suggerite dalla letteratura scientifica internazionale per i vari ambiti d'intervento e sono soggette a revisione continua, affinché le azioni siano sempre allineate alle migliori conoscenze disponibili. Ovviamente la fattibilità delle iniziative dipende dalla sensibilità delle persone coinvolte e dal contesto organizzativo in cui si opera.

Ciascuna azienda sanitaria, tenuto conto dello specifico contesto operativo locale, sceglie le aree di lavoro a cui dedicarsi e le relative azioni da avviare, sulla base di quando suggerito dalle 12 schede. Per descrivere e monitorare le diverse azioni di decarbonizzazione intraprese dalla propria organizzazione è possibile utilizzare una tabella Excel, composta da un foglio di lavoro per ciascuna delle aree interessate.

Nella tabella 4 si riportano alcuni esempi di azioni afferenti a diverse aree di lavoro. Ogni azienda può personalizzare la tabella aggiungendo le informazioni che ritiene utili, come ad esempio: i costi sostenuti per realizzare il progetto, le unità operative coinvolte, le principali criticità incontrate, le ulteriori fasi di sviluppo, ecc.

Il manuale si presta quindi ad una facile ed immediata interpretazione, grazie ad esempi concreti che si calano nella realtà operativa. La prospettiva di dover prendere in considerazione così tante attività potrebbe essere scoraggiante, ma l'invito è quello di tener conto delle circostanze locali, dei temi più familiari, dei progetti che potrebbero essere già in atto e implementare in seguito proposte ed azioni che coinvolgono un numero sempre maggiore di aree di lavoro.



Il manuale si concentra sulle attività sanitarie tipiche degli ospedali, ma la maggior parte degli interventi è applicabile in qualsiasi contesto sanitario: le case di comunità, le Residenze Sanitarie Assistenziali (RSA) e gli ambulatori dei medici di medicina generale. Anche i singoli professionisti possono trovare consigli e indicazioni utili per la propria pratica quotidiana.

| <b>Titolo azione</b>  | <b>Struttura di riferimento</b>     | <b>Referente aziendale</b> | <b>Stato di avanzamento</b>          | <b>Dati di attività</b>   |
|---|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|---|
| Costituzione di un green-team aziendale, multidisciplinare                              | Direzione Sanitaria                 | Nome e cognome             | Deliberazione n. del ...             | Numero incontri annuali del team  |
| Rifacimento illuminazione esterna con tecnologia LED                                    | Impiantistica                       | Nome e cognome             | Completato                           | Differenza tra i consumi annuali prima e dopo la sostituzione                   |
| Noleggio di 5 auto elettriche per la flotta aziendale in sostituzione di auto a benzina | Logistica e servizi economici       | Nome e cognome             | Noleggio avviato                     | Differenza tra i consumi annuali auto a benzina e auto elettriche               |
| Raccolta differenziata tra plastiche dure e morbide                                     | Direzione Medica                    | Nome e cognome             | Avviato maggio 2023                  | Kg di plastiche dure differenziate pre e post progetto                          |
| Prenotazione pasti  | Logistica e servizi economici       | Nome e cognome             | Attività consolidata e in corso      | Riduzione kg di frazione umido  |
| Sostituzione di desflurano con sevoflurano  | Anestesia e Rianimazione e Farmacia | Nome e cognome             | Sostituzione iniziata a gennaio 2024 | Differenza dei consumi di desflurano e sevoflurano prima e dopo la sostituzione |

*Tabella 4: Esempio di informazioni da raccogliere per ciascuna delle iniziative avviate dall'azienda sanitaria.*

## 1. Leadership

Il processo di decarbonizzazione delle attività sanitarie inizia con il riconoscimento da parte della direzione aziendale che la crisi climatica, a causa dei gravi effetti sulla salute, rappresenta un'emergenza sanitaria e che la sostenibilità ecologica delle cure, con particolare riferimento alle iniziative di decarbonizzazione delle prestazioni sanitarie, riveste per l'azienda un valore strategico.

La direzione strategica deve quindi dedicare energie e risorse allo scopo di realizzare un gruppo di lavoro dedicato (non esclusivamente) alla sostenibilità ambientale e creare un ambiente fisico e relazionale dove tutto il personale, in ogni situazione operativa, sia incentivato ad adottare comportamenti rispettosi dell'ambiente (1).

### Azioni proposte

- Adottare un piano aziendale strategico sui cambiamenti climatici e individuare una persona responsabile della sua realizzazione (Climate Manager).
- Costituire un gruppo di lavoro multiprofessionale con il compito di definire gli ambiti prioritari su cui intervenire per ridurre l'impronta carbonica dei servizi sanitari, avviare gli interventi e valutare i risultati raggiunti (Green Team).
- Aderire a progetti interaziendali e a iniziative nazionali e internazionali in tema di sostenibilità delle cure, come "WHP" (Workplace Health Promotion), "Choosing Wisely Italy" o "Global Green and Healthy Hospitals".
- Promuovere progetti di ricerca attinenti alla sostenibilità ambientale.
- Aggiungere le considerazioni ambientali al processo di valutazione delle tecnologie sanitarie (HTA).
- Introdurre indicatori di sostenibilità ambientale nella valutazione della qualità delle cure.



## 2. *Approvvigionamento energetico e gestione degli edifici*

Il settore sanitario consuma un'enorme quantità di energia (2), gran parte della quale è tuttora prodotta da combustibili fossili. Per questo motivo, è fondamentale promuovere iniziative volte alla produzione di energia da fonti rinnovabili, mediante l'installazione di pannelli solari, pannelli fotovoltaici e pompe di calore, oltre all'acquisto di energia "verde" da fonti certificate.

Numerose azioni possono essere intraprese in questo ambito, e la loro implementazione può essere affidata all'*Energy manager*, la cui responsabilità non si limita all'approvvigionamento energetico, ma include anche la definizione di strategie aziendali in tema di sostenibilità energetica (3).

L'uso di combustibili fossili per il riscaldamento, il raffrescamento e l'illuminazione delle strutture sanitarie contribuisce al 10% circa delle emissioni attribuibili ai servizi sanitari. Per questo, migliorare l'efficienza energetica degli edifici, ottimizzare i consumi, sfruttare al meglio gli spazi e promuovere comportamenti virtuosi sono passi essenziali verso la decarbonizzazione del settore sanitario (4).

### Azione proposte

- Nominare un Energy manager.
- Sottoscrivere contratti di fornitura di energia con garanzia di origine da fonti rinnovabili.
- Installare impianti di cogenerazione e/o tri-generazione per la produzione combinata di energia elettrica, termica e/o frigorifera.
- Ottenere da parte di enti accreditati adeguate certificazioni relative alla gestione dell'energia.
- Installare pannelli solari e impianti fotovoltaici.
- Impiegare fonti luminose a tecnologia LED.
- Installare sensori per il controllo automatico delle luci negli ambienti comuni (bagni, corridoi...)
- Attuare interventi di ammodernamento tecnologico degli impianti e aumentare l'efficienza energetica dei fabbricati.
- Favorire l'illuminazione e la ventilazione naturale degli ambienti.
- Installare sistemi di monitoraggio dei consumi energetici e sensori per il controllo di riscaldamento, ventilazione, illuminazione e temperatura dell'acqua.
- Ottimizzare l'utilizzo degli spazi.
- Aumentare le aree verdi ad uso di dipendenti e visitatori.
- Avviare iniziative informative e educative allo scopo di ridurre i consumi di energia.



### 3. Trasporti e mobilità

I trasporti del personale e dei pazienti che si recano presso le strutture sanitarie contribuiscono a circa il 14% delle emissioni attribuibili ai servizi sanitari e rappresentano una significativa fonte di inquinamento atmosferico. È del tutto giustificata, quindi, la nomina di un responsabile della mobilità (*Mobility manager*), responsabile dell'ottimizzazione degli spostamenti casa-lavoro del personale dipendente e della riduzione, quando possibile, dei viaggi dei pazienti e dei loro accompagnatori, oltre a promuovere l'elettificazione della flotta aziendale (5).



L'auto privata, soprattutto nelle aree rurali, rimane il mezzo di trasporto più utilizzato per raggiungere le strutture sanitarie (6). Diventa quindi essenziale incentivare l'uso del trasporto pubblico e incoraggiare le persone a limitare l'uso dell'auto a favore della mobilità attiva (a piedi o in bicicletta), realizzando percorsi pedonali protetti, piste ciclabili e parcheggi per monopattini e biciclette (7), dotati di colonnine di ricarica per bici a pedalata assistita e postazioni per il bike-sharing.

#### Azioni proposte

- Nominare un Mobility manager.
- Programmare la graduale sostituzione della flotta aziendale con auto elettriche o ibride.
- Installare colonnine di ricarica per veicoli elettrici ad uso utenti, dipendenti e visitatori.
- Realizzare parcheggi protetti per biciclette e monopattini con possibilità di ricarica.
- Promuovere la realizzazione di percorsi pedonali e piste ciclabili per raggiungere le strutture sanitarie.
- Negoziare sconti per l'uso dei mezzi di trasporto pubblici.
- Incoraggiare l'uso delle scale anziché degli ascensori.
- Incoraggiare, ove e quando possibile, lo smart working.

#### 4. Digitalizzazione e telemedicina

Il processo di digitalizzazione di alcune attività amministrative e sanitarie ha avuto una repentina e non sempre appropriata fase di accelerazione nel corso della pandemia da COVID-19. Oggi continua a crescere in virtù dei benefici che la telemedicina comporta, non solo per i pazienti, ma anche in termini di efficienza, costi e sostenibilità ambientale (8). È stato stimato che i viaggi dei pazienti e dei loro accompagnatori generano il 5% delle emissioni attribuite ai servizi sanitari e che tali emissioni potrebbero essere considerevolmente ridotte attraverso l'impiego di tecnologie digitali già oggi disponibili.

La sanità digitale comprende un'ampia gamma di soluzioni tra cui televisite, teleconsulti, sensori indossabili con monitoraggio a distanza, il Fascicolo Sanitario Elettronico (FSE), cartelle cliniche elettroniche, formazione a distanza (FAD) e l'intelligenza artificiale. La loro adozione richiede significative trasformazioni organizzative e la disponibilità di investimenti dedicati, ma anche importanti cambiamenti culturali sia da parte dei pazienti che del personale sanitario.



Un aspetto cruciale sarà valutare, all'interno della rete dei servizi sanitari, l'appropriatezza, l'applicabilità clinica, l'efficienza reale, la sicurezza e la certificazione delle procedure di sanità digitale, garantendo la personalizzazione delle cure e il rapporto fiduciario.

##### Azioni proposte:

- Nominare una persona incaricata dello sviluppo della telemedicina.
- Avviare iniziative di telemedicina, teleconsulto e telemonitoraggio come possibile alternativa ai colloqui diretti con i pazienti.
- Adottare la cartella clinica elettronica in sostituzione della cartella clinica cartacea.
- Adottare modalità telematiche per la consegna dei referti e utilizzare il Fascicolo Sanitario Elettronico (FSE) come principale strumento di condivisione informatica di dati sanitari.
- Limitare della carta stampata e sostituire gli invii per fax o posta interna con email, cartelle condivise, o altri strumenti digitali.
- Promuovere conferenze e incontri di formazione on-line.

## 5. Rifiuti

I rifiuti generati dalle attività sanitarie sono responsabili del 5% delle emissioni del settore sanitario. Il loro impatto negativo sull'ambiente potrebbe essere contenuto attraverso iniziative finalizzate a diminuire la loro quantità, limitando l'impiego di prodotti monouso quando non strettamente necessario per motivi di sicurezza. Ad esempio, camici, cuffie, teli chirurgici e asciugamani realizzati in lino o cotone sono una valida alternativa ai tessuti monouso realizzati con materie plastiche. Questi materiali riutilizzabili sono generalmente apprezzati dal personale, offrono analoghe capacità protettive nei confronti delle infezioni, riducono fino al 66% le emissioni di gas serra e, nel lungo periodo, risultano più convenienti anche dal punto di vista economico (9). Analogamente, gli speculum vaginali monouso di materiale acrilico impiegati per l'esame cervicale possono essere sostituiti con speculum vaginali riutilizzabili in acciaio inox (10).

È importante ricordare che solo il 15% dei rifiuti sanitari è considerato come pericoloso (infettivo, tossico o radioattivo). Il rimanente 85% è assimilabile ai rifiuti urbani e può essere quindi riciclato senza bisogno di alcun trattamento preventivo, purché i rifiuti siano adeguatamente separati. Il riciclo, oltre ad essere molto meno costoso, è fino a 50 volte meno inquinante rispetto all'incenerimento, che purtroppo resta la modalità principale di smaltimento dei rifiuti ospedalieri (11).

Particolare attenzione merita la raccolta differenziata della plastica (bottiglie, imballaggi, involucri protettivi), dato che la sua dispersione nell'ambiente e la conseguente formazione di microplastiche rappresentano una grave minaccia per la salute umana e per gli ecosistemi terrestri e marini.

### Azioni proposte:

- Istituire un apposito gruppo di lavoro per la gestione e lo smaltimento dei rifiuti.
- Elaborare e diffondere linee guida per lo smaltimento di rifiuti urbani e speciali.
- Avviare la raccolta differenziata dei rifiuti nelle aree amministrative e sanitarie.
- Compatibilmente con la sicurezza dei pazienti limitare l'uso di dispositivi medici (speculum vaginali, endoscopi, laringoscopi...) e di materiale monouso (camici, teleria, asciugamani...).
- Sostituire piatti, bicchieri e posate di plastica con stoviglie riutilizzabili.
- Non impiegare guanti monouso in alternativa all'igiene delle mani per: misurare pressione, temperatura corporea o polso, vestire e trasportare i pazienti, somministrare farmaci per via orale o IM, distribuire i pasti, rifare i letti, ...
- Non utilizzare di routine camici, mascherine, copricapo, guanti per l'accesso dei familiari nei reparti di terapia intensiva.
- Installare fontanelle collegate con la rete idrica e limitare la distribuzione dell'acqua in bottiglia di plastica (ove possibile utilizzare solo acqua del rubinetto).





## 6. Alimentazione

Il cibo che consumiamo non solo influisce in modo determinante sulla nostra salute ma produce circa il 6% delle emissioni di gas serra dei servizi sanitari. Tali emissioni possono essere considerevolmente ridotte adottando regimi alimentari prevalentemente vegetariani, che oltre ad essere più sostenibili per l'ambiente, sono anche più salutari per l'uomo.

Le diete a base di vegetali sono associate ad una significativa riduzione dell'incidenza di molte patologie, come malattie cardiovascolari, diabete, cancro, carie e obesità (12). Inoltre, la produzione di vegetali è molto meno impattante per l'ambiente rispetto alla produzione di carne. La zootecnia consuma, infatti, la maggior parte della soia e del mais coltivati nel mondo e gli allevamenti intensivi generano il 25% della CO<sub>2</sub>, il 50% del metano e il 60% dell'ossido nitroso immessi in atmosfera (13).

Per adottare una dieta più sana e sostenibile, il consumo di carni (specie quelle rosse) dovrebbe essere ridotto di almeno il 50%, mentre il consumo di verdura, vegetali, legumi e frutta secca oleosa dovrebbe aumentare di oltre il 100%.

Negli ospedali ci sono molte occasioni per ridurre l'impatto climatico attribuibile all'alimentazione, tra cui: la gestione degli appalti di ristorazione, la valorizzazione dei prodotti stagionali e locali, la selezione dei menù per il personale e per i degenti, le modalità di preparazione e distribuzione dei pasti, il recupero degli scarti alimentari.

### Azioni proposte:

- Ridurre la presenza di carne (specie se rossa e lavorata), in favore di cereali integrali, legumi, frutta e verdura di stagione nei menù del personale e dei degenti.
- Valorizzare i prodotti locali e coltivati con metodi biologici.
- Eliminare le bevande zuccherate e i prodotti ultra-processati (snack dolci e salati) dai distributori automatici, sostituendoli con frutta secca, frutta, prodotti a base di cereali come cracker e grissini.
- Installare erogatori di acqua collegati alla rete idrica.
- Avviare progetti per il recupero e la redistribuzione del cibo non consumato.
- Promuovere campagne di sensibilizzazione sull'adozione di comportamenti alimentari vantaggiosi per la salute individuale e per l'ambiente, in linea con l'approccio "One Health".



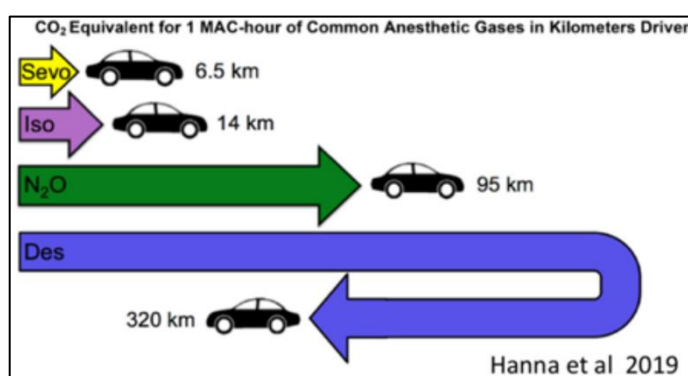
## 7. Gas anestetici

I gas anestetici sono potenti gas serra e contribuiscono da soli a circa il 5% delle emissioni di gas clima-alteranti dei servizi sanitari, pari a circa la metà delle emissioni prodotte dalla gestione energetica degli edifici. Tra i diversi gas di corrente utilizzo in ambito anestesiologicalo il desflurano è quello di gran lunga più dannoso per l'ambiente, con un indice GWP (Global Warming Potential) pari a oltre 2.500 volte quello della CO<sub>2</sub>. Per questo, a parità di effetti clinici è opportuno preferire gas anestetici meno nocivi per l'ambiente, ottimizzandone l'utilizzo tramite circuiti respiratori chiusi, combinati con bassi flussi (14).

Infatti, a parte poche eccezioni, il desflurano può essere sostituito con gas anestetici altrettanto efficaci, sicuri e meno dannosi per l'ambiente, come il sevoflurano, che è 20 volte meno inquinante. In alternativa, come raccomandato dalla Federazione Mondiale delle Società degli anestesisti, si possono adottare tecniche anestesiologicalhe alternative come l'anestesia intravenosa o neuroassiale (15), che hanno un impatto ambientale significativamente inferiore rispetto a qualsiasi altro gas anestetico.

Nonostante ciò, uno studio recente ha evidenziato che a differenza di quanto avviene in molti paesi europei, l'uso del desflurano in Italia è in costante aumento. Inoltre, c'è una notevole disparità nell'uso pro capite del desflurano tra le diverse regioni italiane, con differenze che arrivano fino a 25 volte, senza giustificazioni cliniche. Questo dato suggerisce non solo una scarsa consapevolezza ambientale, ma anche la possibilità di ridurre l'uso di questo gas senza compromettere la qualità e la sicurezza delle cure (16).

In considerazione del potente effetto serra di questo gas e della disponibilità di alternative sicure, nel nuovo regolamento approvato dal Parlamento europeo sull'utilizzo dei gas fluorati, l'uso del desflurano come anestetico per inalazione è vietato a decorrere dal 1° gennaio 2026, salvo casi in cui nessun altro anestetico possa essere impiegato per ragioni mediche specifiche. In tali circostanze, l'istituzione sanitaria conserva le prove della giustificazione medica e le fornisce all'autorità competente dello Stato membro o alla Commissione Europea (17).



### Azioni proposte:

- Sostituire il desflurano con altri gas anestetici (sevoflurano) altrettanto efficaci e meno dannosi per l'ambiente.
- Ottimizzare l'impiego dei gas anestetici mediante l'impiego di circuiti chiusi e a bassi flussi.
- Quando possibile adottare tecniche anestesiologicalhe intravenose o neuroassiali.

## 8. Farmaci

I farmaci sono una delle più importanti conquiste della medicina, ma vanno utilizzati in modo corretto, perché possono avere effetti collaterali e danneggiare l'ambiente attraverso la contaminazione del suolo e delle acque, perfino in aree remote come l'Antartide. La produzione, il confezionamento, il trasporto, l'uso e lo smaltimento dei farmaci sono inoltre responsabili di circa il 20-25% delle emissioni di gas serra generate dai servizi sanitari. Il settore farmaceutico, rappresenta quindi una grossa opportunità per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>, anche perché a causa dell'invecchiamento della popolazione e dei progressi scientifici, il consumo di farmaci e il numero di nuove molecole rilasciate nell'ambiente è inevitabilmente destinato a crescere.

Il modo più efficace per ridurre l'impatto dei farmaci sulla salute e sull'ambiente è quello di intervenire sull'appropriatezza, un problema che riguarda molti farmaci di uso corrente nella pratica clinica. Pensiamo, ad esempio, agli antibiotici, agli antidepressivi, ai FANS (farmaci antinfiammatori non steroidei), agli inibitori di pompa protonica, alle benzodiazepine e alle statine. Particolare attenzione merita, inoltre, la cosiddetta politerapia, un fenomeno preoccupante e in rapida ascesa che interessa un'ampia porzione di anziani. Circa un terzo della popolazione di età superiore ai 65 anni assume contemporaneamente, e spesso in modo inappropriato, 10 o più farmaci (18).

Quando possibile è importante scegliere farmaci e vie di somministrazione ad impatto ambientale minore. Per la cura dell'asma e delle broncopatie croniche, anziché inalatori che usano propellenti gassosi, si può ricorrere agli inalatori in polvere, che a parità di efficacia, hanno un'impronta carbonica fino a 40 volte inferiore (19). Oppure invece di scegliere la via endovenosa, si può optare per la somministrazione orale, nota per avere un'impronta carbonica di gran lunga inferiore, risultando comunque efficace nonché più sicura per il paziente (20).

### Azioni proposte:

- Avviare iniziative di de-prescrizione e di appropriatezza prescrittiva specie per i farmaci per i quali vi sono dati consistenti di sovrautilizzo, quali: antibiotici, antidepressivi, Fans, inibitori di pompa protonica, benzodiazepine, statine, senza dimenticare prodotti quali vitamine e integratori.
- A parità di efficacia scegliere i farmaci meno dannosi per l'ambiente, per esempio, inalatori in polvere anziché spray per il trattamento dell'asma.
- Quando possibile, utilizzare la somministrazione orale anziché endovenosa.
- Non accettare e non distribuire campioni di farmaci.
- Smaltire i medicinali in modo corretto.
- Valutazione dell'impatto ambientale dei farmaci: esempio progetto PREMIER (21).



**PREMIER**

PRIORITISATION AND RISK EVALUATION  
OF MEDICINES IN THE ENVIRONMENT

## 9. Prodotti chimici

Oltre alla decarbonizzazione dei servizi sanitari, un'attenzione particolare merita la sostenibilità chimica, dato che nelle strutture sanitarie si registra un uso quotidiano e diffuso di numerose sostanze chimiche potenzialmente dannose. In effetti, molti dei prodotti impiegati, sia per scopi terapeutici che di igiene dell'ambiente e della persona (farmaci, disinfettanti, detersivi, reagenti chimici), se non gestiti e smaltiti correttamente possono rappresentare una seria minaccia, sia per la salute del personale, dei pazienti e della comunità, che per l'ambiente.

Occuparsi di sostenibilità chimica significa adottare un approccio preventivo e responsabile nella scelta e nell'uso dei prodotti, in modo da minimizzare i rischi associati alla loro esposizione. Il primo passo in questa direzione consiste nell'identificare le sostanze chimiche potenzialmente dannose e sostituirle con prodotti certificati eco-compatibili o comunque con alternative più sicure, attenendosi ai principi della "chimica verde".

Quest'ultima si propone di progettare, produrre e utilizzare sostanze chimiche che minimizzano i rischi e ottimizzano le risorse con l'obiettivo di ridurre l'impatto negativo sull'uomo e sull'ambiente (22) in linea con le indicazioni contenute, a questo riguardo, nel Green Deal Europeo (23).

Per le aziende che intendono impegnarsi nella graduale transizione verso pratiche più sicure e rispettose dell'ambiente sono attualmente disponibili alcuni strumenti operativi che si propongono di assisterle nell'individuazione delle sostanze pericolose in uso presso la struttura e sostituirle con prodotti più sicuri. Questi strumenti sono stati sviluppati all'interno di importanti progetti europei. Tra questi ricordiamo: PARC - Partnership for the Assessment of Risks from Chemicals (24) e LIFE VERMEER (25).

The logo for PARC (Partnership for the Assessment of Risks from Chemicals) features the letters P, A, R, and C in a stylized, spaced-out font. Each letter is composed of black outlines with small blue dots at the top and bottom of the vertical strokes.

### Azioni proposte:

- identificare le sostanze chimiche pericolose utilizzate nella struttura e sostituirle con alternative meno tossiche o eco-compatibili.
- Ridurre l'uso eccessivo di prodotti chimici grazie a sistemi di dosaggio automatici o procedure ottimizzate.
- Smaltire i rifiuti chimici con processi conformi alle normative ambientali.

## 10. *Appropriatezza delle cure*

Il controllo dell'appropriatezza, in particolare per quanto riguarda l'eccesso di prestazioni, è considerata una tra le più importanti misure di contenimento dell'impronta carbonica dei servizi sanitari, oltre che un valido strumento per ridurre gli sprechi e migliorare la qualità delle cure.

Il 20-30% delle risorse dedicate alla sanità sono impiegate, infatti, per erogare prestazioni non appropriate (26) e solo il 60% delle cure è basato su linee-guida di riconosciuta efficacia, mentre il 30% è inutile o di scarso valore clinico e il 10% è addirittura dannoso (27).

La letteratura scientifica è molto prodiga di esempi relativi al sovrautilizzo di prestazioni sanitarie. Per esempio il 21% delle risonanze magnetiche, il 40% delle TAC, il 44% delle radiografie e il 56% delle indagini ecografiche non sono giustificate sul piano clinico (28), i check-up non servono a nulla (29), la maggior parte degli esami preoperatori prescritti di routine sono inutili (30), così come le artroscopie eseguite nei pazienti con artrosi sintomatica del ginocchio (31), ma l'elenco potrebbe continuare ancora a lungo, in ogni ambito della medicina.

Negli ultimi anni per arginare questo fenomeno sono state avviate diverse importanti iniziative internazionali tra le quali ricordiamo Choosing Wisely (32), lanciata dagli Stati Uniti nel 2012 (oggi



presente in 35 Paesi di 5 continenti) e ripresa nello stesso anno, in Italia, da Slow Medicine, con il progetto "*Fare di più non significa fare meglio*", conosciuto anche con il nome Choosing Wisely Italy. Al progetto hanno aderito più di 50 società scientifiche nazionali di medici e professionisti sanitari che hanno elaborato oltre 300 raccomandazioni relative ad esami, trattamenti e procedure non appropriati, facilmente reperibili sul l'apposito sito (33).

### **Azioni proposte:**

- Avviare sistemi di monitoraggio della qualità delle prestazioni, utilizzando la variabilità prescrittiva per l'individuazione delle priorità di lavoro.
- Avviare iniziative di audit clinici tra pari e di de-implementazione di prestazioni sanitarie inappropriate, inutili o a basso valore clinico.
- Promuovere iniziative di formazione dei professionisti sull'inappropriatezza prescrittiva.

## 11. Acquisti

Si stima che oltre il 70% delle emissioni di gas serra prodotte dai servizi sanitari siano legati alla produzione, al trasporto, all'utilizzo e allo smaltimento di prodotti commerciali (34). Ciò a causa della grande quantità di strumenti, dispositivi medici, farmaci e materiali utilizzati, di rifiuti generati e di energia consumata durante i processi di cura.

Anche se il personale sanitario non ha il controllo diretto su queste emissioni, i professionisti sanitari possono comunque influenzare la qualità degli acquisti. Prodotti e servizi più sostenibili fanno risparmiare tempo, spazio, energia e acqua; generano meno rifiuti; riducono le sostanze tossiche immesse nell'ambiente; richiedono meno manutenzione e allungano la durata di utilizzo. Acquistare in modo sostenibile è pertanto un potente mezzo di contenimento dell'impatto ambientale dei servizi sanitari.

Laddove disponibili, è necessario fare riferimento ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) previsti dalla normativa vigente (35). In ogni caso, prima dell'acquisto, è bene considerare l'intero ciclo di vita dei prodotti (estrazione delle materie prime, produzione, trasporto, utilizzo e smaltimento) verificando che siano realizzati con materiali riciclabili, biodegradabili, riutilizzabili e privi di sostanze chimiche nocive per la salute e per l'ambiente.

Le aziende produttrici spesso proclamano con enfasi le credenziali ambientali dei loro prodotti ma la scelta dovrebbe ricadere preferibilmente su aziende locali in possesso di idonea certificazione rilasciata da enti accreditati, attestanti l'impegno a seguire comportamenti etici e a ridurre l'impatto ambientale della propria produzione.

A questo proposito ricordiamo che in altre nazioni sono già state date indicazioni mandatorie in merito, ad esempio entro il 2027 tutti i fornitori del Servizio Sanitario Inglese dovranno pubblicare un Rapporto sulle proprie emissioni e disporre di un programma di riduzione allineato agli obiettivi del Servizio Sanitario. Dal 2030, i contratti d'acquisto saranno limitati alle sole aziende che avranno rispettato gli impegni previsti da tale Programma (36).

### Azioni proposte

- Prima dell'acquisto, considerare l'intero ciclo di vita del prodotto e, a parità di caratteristiche funzionali, scegliere quelli con il minore impatto ambientale.
- Dove disponibili fare riferimento ai Criteri Ambientali Minimi (CAM) previsti dalle norme vigenti.
- Scegliere apparecchiature che soddisfano elevati standard di efficienza energetica e che assicurano la riparazione dei prodotti anche oltre la durata della garanzia.
- Selezionare prodotti e fornitori, meglio se locali, in possesso di idonee certificazioni ambientali.
- Adottare sistemi informatici di monitoraggio dei consumi.
- Sensibilizzare il personale sulla necessità di adottare comportamenti eco-sostenibili e coinvolgerli nella definizione dei criteri di valutazione e di selezione dei prodotti commerciali con l'impronta ecologica più favorevole.



## 12. *Formazione e comunicazione*

Uno degli elementi chiave per costruire un sistema sanitario resiliente ai cambiamenti climatici è l'acquisizione della consapevolezza da parte di tutti (amministratori, professionisti e pazienti e cittadini) che l'emergenza climatica rappresenta una grave minaccia per la salute dell'uomo e del pianeta e che bisogna agire subito perché le soluzioni ci sono e sono fattibili ma la loro efficacia dipende dal grado di partecipazione e di coinvolgimento delle persone (37).

A questo fine è utile avviare specifiche attività d'informazione e di formazione facendo leva non solo sui danni evitabili al pianeta nel lungo periodo, ma anche sui co-benefici di immediato riscontro per la salute individuale come, per esempio, gli interventi che agiscono sulla qualità dell'aria o sui comportamenti alimentari (38).

### **Azioni proposte:**

- Inserire nel Piano annuale per la formazione specifiche iniziative attinenti alla emergenza climatica e alla riduzione dell'impronta carbonica dei servizi sanitari.
- Creare una pagina web aziendale, con la dichiarazione della vocazione green dell'azienda e la descrizione dei progetti in atto.
- Predisporre materiale informativo per dipendenti, pazienti e cittadini sull'importanza di adottare in ogni circostanza comportamenti coerenti con l'obiettivo della sostenibilità ambientale, con specifici esempi pratici: rifiuti, alimentazione, plastica, materiale monouso, ecc.



# Bibliografia

## Introduzione e metodologia

1. Romanello M et al: The 2023 Report of the Lancet Countdown on health and climate change: the imperative for a health-centred response in a world facing irreversible harms. Lancet 2023; 402:2346-2394. doi: [10.1016/S0140-6736\(23\)01859-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01859-7).
2. Copernicus Climate Change Service (C3S): <https://climate.copernicus.eu/>
3. Romanello M et al: The 2022 report of the Lancet Countdown on health and climate change: health at the mercy of fossil fuels. Lancet 2022; 400(10363):1619-1654. doi: [10.1016/S0140-6736\(22\)01540-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01540-9).
4. Lenton t M et al: Quantifying the human cost of global warming. Nature Sustainability 2023; 6: 1237–1247. <https://doi.org/10.1038/s41893-023-01132-6>.
5. Tennison I et al: Health care's response to climate change: a carbon footprint assessment of the NHS in England. Lancet Planet Health 2021 Feb;5(2):e84-e92. doi: [10.1016/S2542-5196\(20\)30271-0](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30271-0).
6. Health Care Without Harm Europe: <https://europe.noharm.org>
7. The Canadian Coalition for Green Health Care: <https://greenhealthcare.ca>
8. Greenhouse Gas (GHG) Protocol: <https://ghgprotocol.org/>
9. Greenhouse Gas Protocol – Governance process for developing standards and guidelines: [https://ghgprotocol.org/sites/default/files/GHG%20Protocol\\_Governance%20and%20Decision-making%20Process.pdf](https://ghgprotocol.org/sites/default/files/GHG%20Protocol_Governance%20and%20Decision-making%20Process.pdf)
10. Global Green and Healthy Hospital: <https://greenhospitals.org/>
11. FootprintCalc1.2: <https://footprintcalc.org/>
12. ForTomorrow: <https://www.fortomorrow.eu/en>
13. Tiseo A: Carbon footprint of travel per kilometer 2022, by transport mode. Statista 2024. <https://www.statista.com/statistics/1185559/carbon-footprint-of-travel-per-kilometer-by-mode-of-transport/>
14. Savoldelli A, Landi D, Rizzi C: Exploring the Environmental Impact of Telemedicine: A Life Cycle Assessment. Stud Health Technol Inform. 2024 Apr. doi: [10.3233/SHTI240016](https://doi.org/10.3233/SHTI240016).
15. Chantelle R et al: The carbon footprint of waste streams in a UK hospital, Journal of Cleaner Production, 2021. doi: [10.1016/j.jclepro.2020.125446](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125446).
16. Gold T: The Impacts of Single-use Plastics - A Life Cycle Assessment. DePaul Discoveries 2020, Volume 9, Article 5. <https://via.library.depaul.edu/depaul-disc/vol9/iss1/5/>
17. Jeong D et al: A case study of CO<sub>2</sub> emissions from beef and pork production in South Korea. J Anim Sci Technol. 2023 Mar;65(2):427-440. doi: [10.5187/jast.2022.e109](https://doi.org/10.5187/jast.2022.e109)
18. Wyssusek K, et al: Greenhouse gas reduction in anaesthesia practice: a departmental environmental strategy. BMJ Open Qual 2022 Aug;11(3):e001867. doi: [10.1136/bmjog-2022-001867](https://doi.org/10.1136/bmjog-2022-001867)
19. Al Fannah et al: Towards a green hospital approach in Oman: A case study of quantifying an environmental impact. Int J Health Plann Manage 2023 Sep;38(5):1583-1589. doi: [10.1002/hpm.3662](https://doi.org/10.1002/hpm.3662)
20. Harish J et al: Life cycle environmental impacts of inhalers. Journal of Cleaner Production 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117733>
21. McAlister S et al: The carbon footprint of hospital diagnostic imaging in Australia. The Lancet Regional Health - Western Pacific 2022. doi: [10.1016/j.lanwpc.2022.100459](https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2022.100459).
22. McAlister S et al: The carbon footprint of pathology testing. Med J Aust 2020. doi: [10.5694/mja2.50583](https://doi.org/10.5694/mja2.50583).

## Are di lavoro

1. Sergeant M et al: What healthcare leadership can do in a climate crisis. *Healthcare Management Forum*. 2023 Jul;36(4):190-194. doi: [10.1177/08404704231157035](https://doi.org/10.1177/08404704231157035).
2. Alotaiby, R et al: Energy efficiency in healthcare institutions. *Society and Economy*, 2023; 45(4), 494-511. <https://doi.org/10.1556/204.2023.00013>
3. Borges de Oliveira K et al: Guidelines for efficient and sustainable energy management in hospital buildings. *Journal of Cleaner Production*, Volume 329, 2021, 129644. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129644>.
4. Vallée A: Green hospitals face to climate change: Between sobriety and resilience. *Heliyon*. 2024 Jan 17;10(2):e24769. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24769>
5. Filho L et al: Climate-friendly healthcare: reducing the impacts of the healthcare sector on the world's climate. *Sustain Sci* 19, 1103–1109 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11625-024-01487-5>.
6. Savoldelli A, et al: Exploring the Environmental Impact of Telemedicine: A Life Cycle Assessment. *Stud Health Technol Inform*. 2024 Apr 26;313:81-86. doi: [10.3233/SHTI240016](https://doi.org/10.3233/SHTI240016)
7. Tomson C: Reducing the carbon footprint of hospital-based care. *Future Hosp J*. 2015 Feb;2(1):57-62. doi: [10.7861/futurehosp.2-1-57](https://doi.org/10.7861/futurehosp.2-1-57)
8. Brown MRD et al: Digital outpatient health solutions as a vehicle to improve healthcare sustainability - a United Kingdom focused policy and practice perspective. *Front Digit Health* 2023 Sep 26;5:1242896. doi: [10.3389/fdgth.2023.1242896](https://doi.org/10.3389/fdgth.2023.1242896)
9. Vozzola E et al: An Environmental Analysis of Reusable and Disposable Surgical Gowns. *AORN J*. 2020;111(3):315-325. doi: [10.1002/aorn.12885](https://doi.org/10.1002/aorn.12885)
10. Rachel D et al: Sustainable practice: Switching to reusable vaginal speculums. *BMJ* 2023; 383:e075779. Doi: doi: [10.1136/bmj-2023-075779](https://doi.org/10.1136/bmj-2023-075779)
11. Rizan C et al: The carbon footprint of waste streams in a UK hospital. *Journal of Cleaner Production* 2021. doi: [10.1016/j.jclepro.2020.125446](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125446).
12. Willett W et al. Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet* 2019. doi: [10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)
13. Harwatt H et al: Substituting beans for beef as a contribution toward US climate change targets. *Climatic Change* 2017; 143(1-2):261-270. doi: [10.1007/s10584-017-1969-1](https://doi.org/10.1007/s10584-017-1969-1).
14. Shelton CL et al: Towards zero carbon healthcare: anaesthesia. *BMJ* 2022;379: e069030. doi: [10.1136/bmj-2021-069030](https://doi.org/10.1136/bmj-2021-069030).
15. White SM et al representing the World Federation of Societies of Anaesthesiologists Global Working Group on Environmental Sustainability in Anaesthesia. Principles of environmentally-sustainable anaesthesia: A global consensus statement from the World Federation of Societies of Anaesthesiologists. *Anaesthesia* 2022 Feb;77(2):201-212. doi: [10.1111/anae.15598](https://doi.org/10.1111/anae.15598).
16. Caviglia M et al: Use of halogenated anaesthetics in Italy and their associated carbon footprint: a country-wide study *Anestesia* 2023; 79(1), 96-97. doi: [10.1111/anae.16140](https://doi.org/10.1111/anae.16140)
17. [REGOLAMENTO \(UE\) 2024/573 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 7 febbraio 2024 sui gas fluorurati a effetto serra, che modifica la direttiva \(UE\) 2019/1937 e che abroga il regolamento \(UE\) n. 517/2014.](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/573/oj)
18. [Osservatorio Nazionale sull'impiego dei Medicinali. L'uso dei farmaci nella popolazione anziana in Italia. Rapporto Nazionale 2019. Roma: Agenzia Italiana del Farmaco, 2021.](https://www.agenziafarmaco.gov.it/osservatorio-nazionale-sull'impiego-dei-medicinali)
19. Wilkinson AJK et al: Costs of switching to low global warming potential inhalers. An economic and carbon footprint analysis of NHS prescription data in England. *BMJ Open* 2019;9:e028763. doi: [10.1136/bmjopen-2018-028763](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-028763)
20. Min Na Eii et al: Sustainable practice: Prescribing oral over intravenous medications. *BMJ* 2023;383:e075297. doi: [10.1136/bmj-2023-075297](https://doi.org/10.1136/bmj-2023-075297).
21. PREMIER: <https://imi-premier.eu/>.

22. Kar et al: Green Chemistry in the Synthesis of Pharmaceuticals. Chem Rev. 2022 Feb 9;122(3):3637-3710. doi: [10.1021/acs.chemrev.1c00631](https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.1c00631)
23. Green Deal Europeo: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)
24. PARC: <https://www.eu-parc.eu/>
25. LIFE VERMEER: <https://www.life-vermeer.eu/>
26. OECD: Tackling wasteful spending on health. OECD Publishing, Paris 2017. <https://doi.org/10.1787/9789264266414-en>.
27. Braithwaite et al: The three numbers you need to know about healthcare: the 60-30-10 Challenge. BMC Medicine 2020 May 4;18(1):102. doi: [10.1186/s12916-020-01563-4](https://doi.org/10.1186/s12916-020-01563-4)
28. Walther F et al: Measuring appropriateness of diagnostic imaging: a scoping review. Insights into Imaging 2023 Apr 13;14(1):62. doi: [10.1186/s13244-023-01409-6](https://doi.org/10.1186/s13244-023-01409-6)
29. Heneghan C et al: Is it time to end general health checks? BMJ Evidence-Based Medicine, BMJ Evid Based Med. 2020 Jun;25(3):115-116. doi:[10.1136/bmjebm-2019-111227](https://doi.org/10.1136/bmjebm-2019-111227)
30. NICE Guideline [NG45]: Routine preoperative tests for elective surgery, 2016. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng45>
31. O'Connor D et al: Arthroscopic surgery for degenerative knee disease (osteoarthritis including degenerative meniscal tears). Cochrane Database Syst Rev. 2022 Mar 3;3(3):CD014328. doi: [10.1002/14651858.CD014328](https://doi.org/10.1002/14651858.CD014328)
32. Born KB et al: Choosing Wisely and the climate crisis: a role for clinicians. BMJ Qual Saf 2024 Feb 19;33(3):200-204. doi: [10.1002/14651858.CD014328](https://doi.org/10.1002/14651858.CD014328)
33. Choosing Wisely Italy: <https://choosingwiselyitaly.org>
34. [Health care's climate footprint report – Health Care Without Harm 2019. Climate-smart health care series, Green Paper Number One](#)
35. Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica: CAM <https://gpp.mase.gov.it/CAM-vigenti>
36. NHS England. Greener NHS: suppliers. <https://www.england.nhs.uk/greenernhs/get-involved/suppliers/>
37. [Communicating on climate change and health: toolkit for health professionals. Geneva: World Health Organization; 2024.](#)
38. [Williams O et al: Responding to the climate crisis: applying behavioral science. 2022 Public Health Wales NHS Trust.](#)