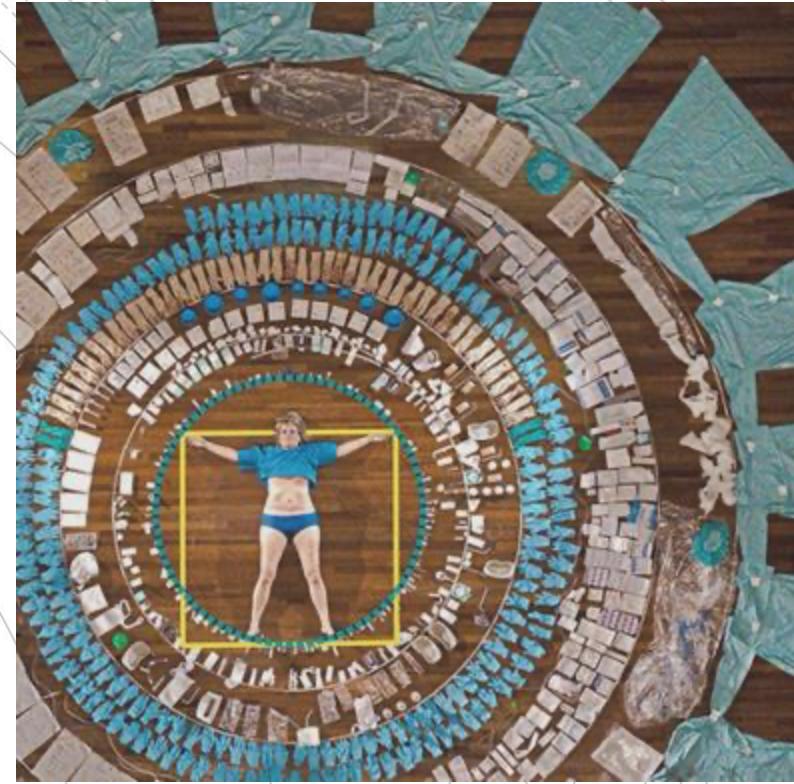
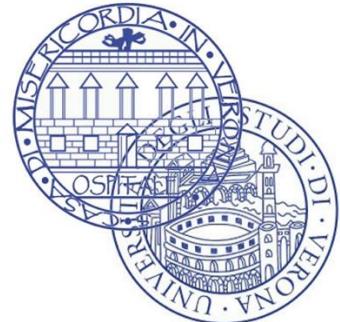


Green Skills come strumento di promozione del rispetto ambientale

Dott. Simone Priolo

Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata di Verona

Dipartimento di Emergenze e Terapia Intensiva



SIAARTI
PRO VITA CONTRA DOLOREM SEMPER



AiORM
Associazione Italiana per l'Operating Room Management



CSH Italia
Italian Centre for Sustainable Healthcare



SIAARTI
PRO VITA CONTRA DOLOREM SEMPER



Journal of Anesthesia, Analgesia and Critical Care

25-28 NOVEMBRE 2025
AREZZO FIERE E CONGRESSI

20
Years
2005-2025



THE CENTRAL ROLE OF THE ANESTHESIOLOGIST IN OPERATING ROOM MANAGEMENT: TOWARD AN INTEGRATED CLINICAL-ORGANIZATIONAL-TECHNOLOGICAL PARADIGM

Bellini, V., Priolo, S. & Bignami, E. The central role of the anesthesiologist in operating room management: toward an integrated clinical-organizational-technological paradigm. *J Anesth Analg Crit Care* 5, 44 (2025).

<https://doi.org/10.1186/s44158-025-00263-w>

BACKGROUND

Operating rooms are complex environments. Anesthesiologists, present throughout the perioperative process, are in a key position to improve efficiency, safety, and coordination.

METHODS

The article presents a perspective based on current literature and institutional experience, exploring the anesthesiologist's evolving role in the integrated clinical, organizational, and technological management of the OR.

RESULTS

The anesthesiologist contributes to optimizing workflows through digital tools, improving safety, and enhancing collaboration among the different professionals in the OR, acting as a coordinator by intervening in clinical and organizational processes.

KEYWORDS

Anesthesiologist
Operating Room Management
Sustainability
Innovation
Governance
Artificial Intelligence

Operating room management



The anesthesiologist acts as a coordinator, integrating clinical and organizational processes in the operating room.

*Generated with AI



Pratiche a rischio d'inappropriatezza di cui medici e pazienti dovrebbero parlare
Le cinque raccomandazioni della Società Italiana di Anestesiologia, Analgesia, Rianimazione e Terapia Intensiva (SIAARTI) sulla ANESTESIA GREEN

Non usare agenti inattuatori anestetici ad alto potenziale di risaldamento globale come desflurano e protossido d'azoto.

1 I flussi di gas freschi elevati aumentano inutilmente il consumo di gas anestetici allogenati, amplificando le emissioni di gas serra con un significativo impatto ambientale. L'erogazione di flussi per via inalatoria a oggi più esauri ai moderni sistemi di monitoraggio dei gas espirati e della profondità dell'anestesia. La riduzione dei flussi di gas freschi fino a valori < 0.5 L/min, quando dinanziamente sicura e non compromette la qualità del controllo della concentrazione di anestetico e ossigeno, con benefici economici da ambientali. L'utilizzo riduttivo di ossigeno va riservato alle condizioni cliniche in cui appena un beneficio reale, essere addattati sistemi di scaricamento di riciclaggio per anestetici inalatori.

Non usare flussi di gas freschi elevati; prediligono un basso flusso e la minima concentrazione di ossigeno utile.

2 I flussi di gas freschi elevati aumentano inutilmente il consumo di gas anestetici allogenati, amplificando le emissioni di gas serra con un significativo impatto ambientale. L'erogazione di flussi per via inalatoria a oggi più esauri ai moderni sistemi di monitoraggio dei gas espirati e della profondità dell'anestesia. La riduzione dei flussi di gas freschi fino a valori < 0.5 L/min, quando dinanziamente sicura e non compromette la qualità del controllo della concentrazione di anestetico e ossigeno, con benefici economici da ambientali. L'utilizzo riduttivo di ossigeno va riservato alle condizioni cliniche in cui appena un beneficio reale, essere addattati sistemi di riciclaggio per anestetici inalatori.

Non scegliere tecniche anestesiologiche, materiali/device e comportamenti poco sostenibili.

3 Dove possibile evitare l'anestesia generale a favore della boccheggiata, pressurizzare e somministrare i farmaci effettivamente utili e necessari, per ridurre il consumo di gas anestetici allogenati. Evitare l'uso di anestetici inalatori a basso impatto ambientale per la somministrazione e la preparazione al momento della boccheggiata, favorire ovunque possibile l'utilizzo delle anestezie preoperatorie, ammire i farmaci in maniera corretta. Privilegiare prodotti biodegradabili e riciclabili, più economici, per la telezia e i vassoi per i farmaci. Utilizzare materiali sterili solo quando è necessario. Evitare l'uso di materiali monouso che non sono riciclabili o che non hanno una vita utile adeguata. Inoltre, promuovere la gestione responsabile dei rifiuti, ridurre il consumo di acqua, spegnere le luci, i PC, gli ecrani e fine giornata sono gesti che anche la cura dell'ambiente e l'educazione tra colleghi e la ricerca della riduzione degli sprechi.

Non utilizzare materiale monouso se non strettamente necessario e non trascurare di predisporre la raccolta differenziata dei rifiuti.

4 La sala operatoria genera almeno il 25% dei rifiuti ospedalieri totali, e circa il 25% di questi è attribuibile alle pratiche anestesiologiche. Una gestione corretta dei rifiuti è pertanto cruciale per ridurre l'impatto ambientale e contenere i costi. I materiali non contaminati da liquidi biologici possono essere riciclati. I materiali infettivi e i rifiuti tossicogeni devono essere separati e monitorati in tali blocchi operatori. Camici, tel e strumenti riutilizzati e dispositivi ricaricabili sono definiti "recyclable" e può essere rispettuoso nelle alternative monouso. Nella pratica clinica, si consiglia di utilizzare materiali riciclabili e ricaricabili, come i camici e i grembiuli, invece di materiali monouso appropriati, o comunque favorendo l'impiego di materiali monouso a ridotto impatto ambientale, come polietilene o polipropilene. L'utilizzo di stringe per impianti può ridurre lo spreco di farmaci, ma richiede un corretto smaltimento dei residui per prevenire l'inquinamento idrico. Risultati positivi sono stati ottenuti con la gestione dei rifiuti dei farmaci, attraverso la raccolta differenziata dei rifiuti, la separazione dei rifiuti tossicogeni e la gestione dei rifiuti, anche in conseguenza a quanto stabilito dal DPR n. 254/2003, secondo il quale le strutture sanitarie sono obbligate a minimizzare la produzione di rifiuti e a favorire il recupero e il riciclo.

5 Ciascun anestesiologo deve dimostrare di essere, con il supporto delle società scientifiche, il protagonista e il promotore di pratiche sostenibili in sala operatoria e in terapia intensiva.

6 Attraverso la realizzazione di corsi, seminari e workshop, le società scientifiche educano anestesiologi, chirurghi e operatori sanitari sull'importanza di adottare tecniche e comportamenti sostenibili, come la scelta di gas anestetici a basso impatto ambientale, lo smaltimento e la gestione dei rifiuti, la gestione responsabile dei rifiuti, la separazione dei rifiuti tossicogeni e la raccolta differenziata dei rifiuti. Inoltre, promuovono programmi di certificazione e di aggiornamento continuo, accrescendo le strutture che implementano pratiche ecologiche, elaborano e diffondono linee guida e raccomandazioni per ottimizzare l'uso delle risorse e sostengono la ricerca e lo sviluppo di tecnologie più sostenibili. Infine, incoraggiando la divulgazione di buone pratiche quotidiane, possono contribuire in modo determinante all'adozione di pratiche più sostenibili, trasformando le conoscenze in azioni concrete.

Attenzione: le informazioni sopra riportate non sostituiscono la valutazione e il giudizio del professionista. Per ogni questo relativo alle pratiche sopra individuate, con riferimento alla propria specifica situazione clinica è necessario rivolgersi al professionista.

Febbraio 2025

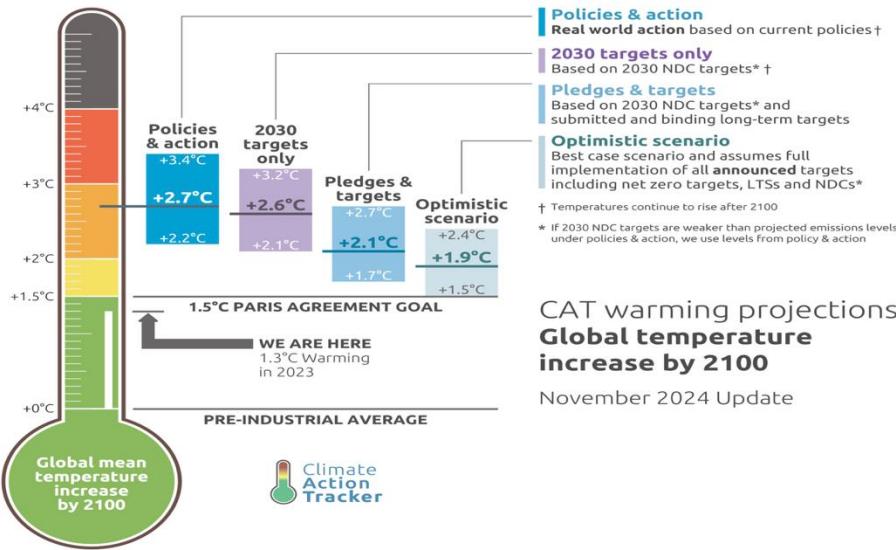


Forum Risk Management
obiettivo sanità & salute

25-28 NOVEMBRE 2025
AREZZO FIERE E CONGRESSI

20
Years
2005-2025

Perché parlare di Sala operatoria Green ?





Forum Risk Management
obiettivo sanità & salute

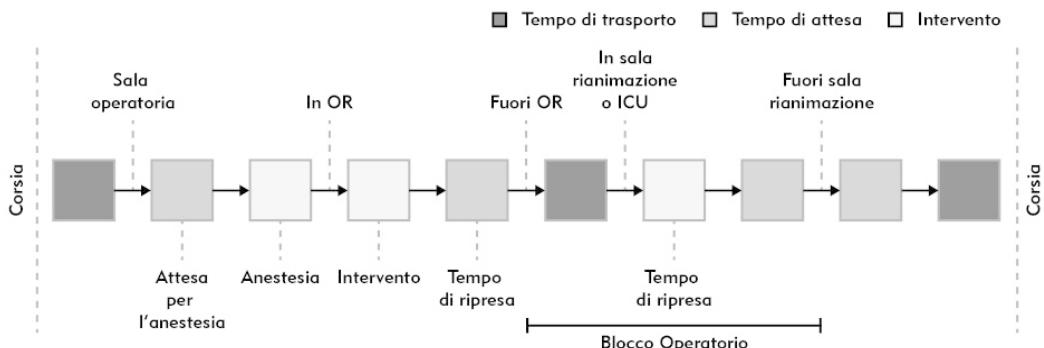
Journal of Clinical Anesthesia (2010) 22, 233–236



Editorial

What does one minute of operating room time cost?

**Journal of
Clinical
Anesthesia**



25-28 NOVEMBRE 2025
AREZZO FIERE E CONGRESSI

20 Years
2005-2025

**Che impronta ha il Blocco
Operatorio ?**



7-16 Kg waste / int

146 - 232 Kg CO₂e / int

Sale operatorie: piccole in volume, grandi per impatto

- Il blocco operatorio ha una stima di emissioni da 3 a 6 volte superiori rispetto ad altri settori ospedalieri
- Gli anestetici inalatori hanno un GWP (Global Warming Potential) fino a **2500 volte quello della CO₂**
- Ogni intervento chirurgico può generare fino a **10-20 kg di rifiuti** (di cui >30% potenzialmente riciclabili)

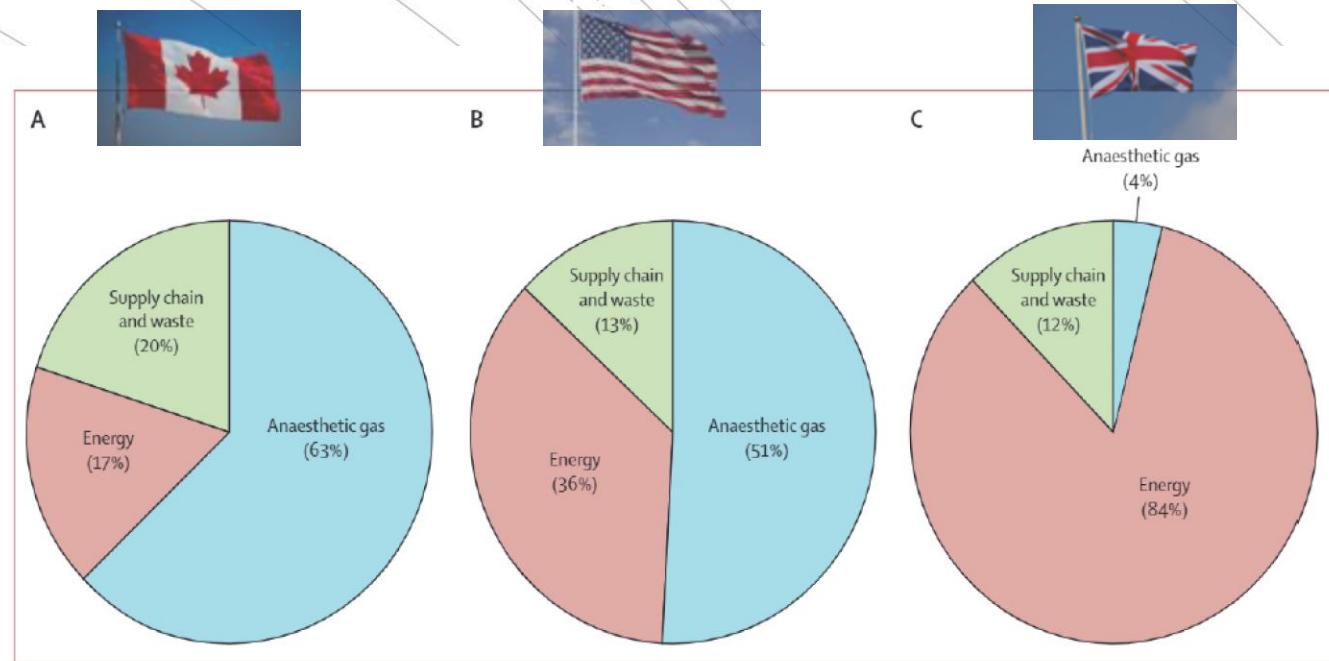


Figure 2: Relative contribution of scopes 1, 2, and 3 to the carbon footprint of operating theatres at (A) Vancouver General Hospital, (B) University of Minnesota Medical Center, and (C) John Radcliffe Hospital
Anaesthetic gas=scope 1. Energy=scope 2. Supply chain and waste=scope 3.

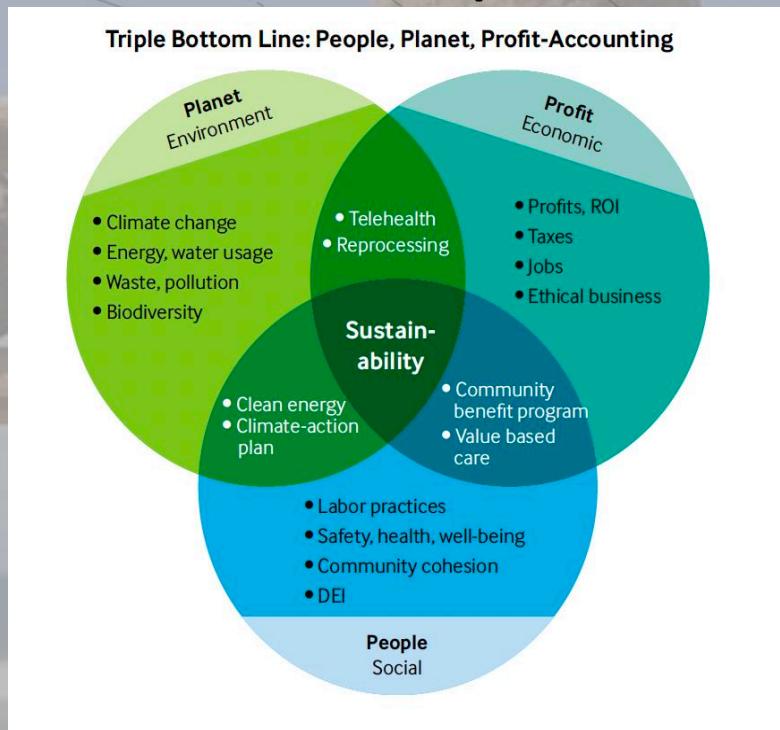
VGH
1951 Kg CO₂e/m²
146 Kg CO₂e /int

UMMC
2284 Kg CO₂e/m²
232 Kg CO₂e /int

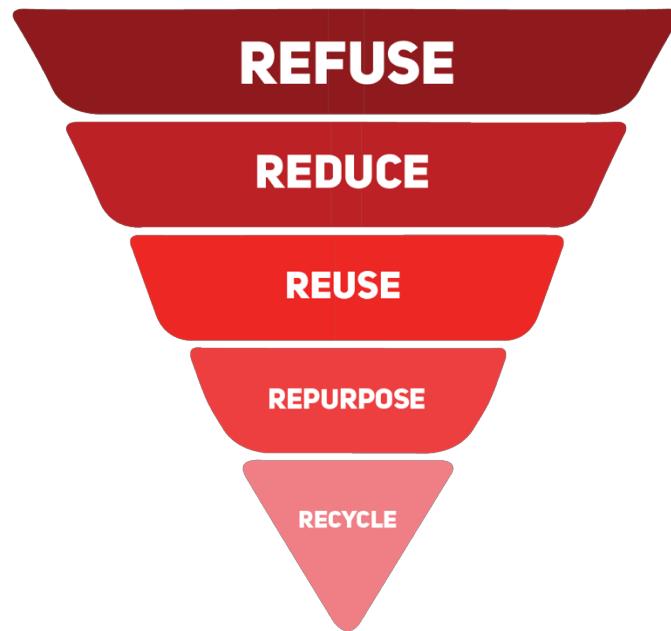
JRH
1702 Kg CO₂e/m²
173 Kg CO₂e /int

"Agire ora: sostenibilità = qualità della cura"

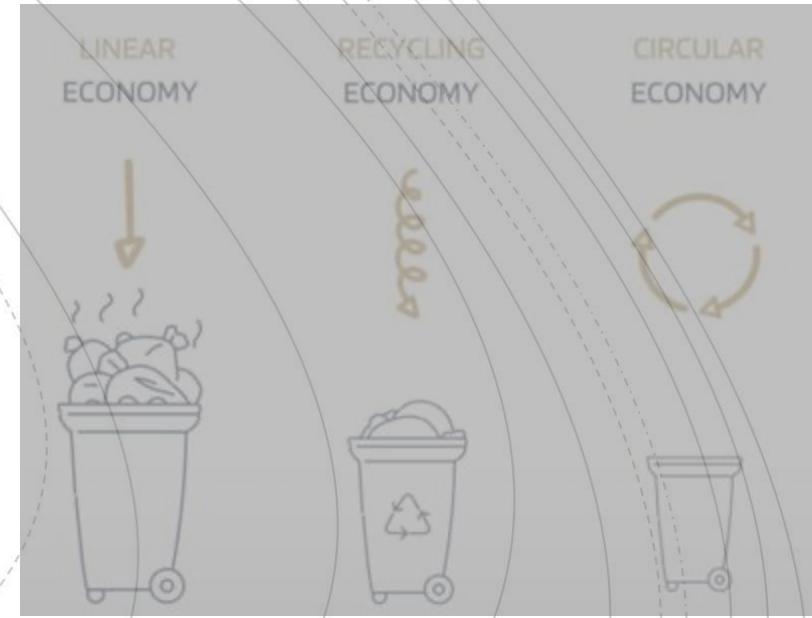
La sostenibilità ambientale è parte integrante della cura

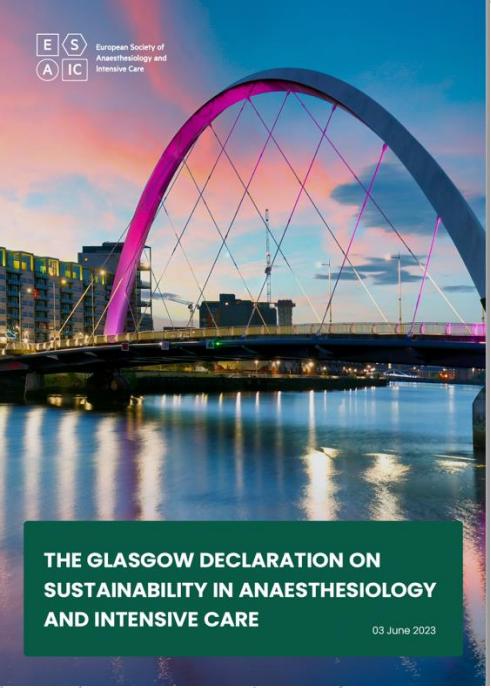


Serve un cambio di paradigma



- Refuse
- ↓ Reduce
- ⟳ Reuse
- 🔧 Repair
- ♻️ Recycle





THE GLASGOW DECLARATION

The Glasgow declaration on sustainability in Anaesthesiology and Intensive Care

Wolfgang Buhre, Edoardo De Robertis and Patricio Gonzalez-Pizarro

25-28 NOVEMBRE 2025
AREZZO FIERE E CONGRESSI



Medication use

- Medicine choice
- Reducing medicine wastage
- Low-flow anaesthesia
- Limiting the use of F-gases and nitrous oxide

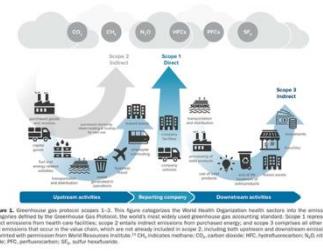
Energy use

- HVAC optimisation
- Lighting
- Electrical equipment
- Sustainable energy generation
- Preventing energy loss

Circularity in processes and waste

- Circularity in processes
- Medical devices
- Medicine waste management
- Waste water management
- Reusable items
- Recycling

Scope 1: ridurre le emissioni dirette



BJA Open, 16 (C): 100490 (2025)

BJA Open

CORRESPONDENCE

Environmental harm from anaesthesia: the importance of clinical realism and chemical persistence



Alain F. Kalmar^{1,2,*}, Laurent Zieleskiewicz³, David Grimaldi⁴, Jasper M. Kampman^{5,6} and Steffen Rex^{7,8}

¹Department of Electronics and Information Systems, IBI-Tech, Ghent University, Ghent, Belgium, ²Department of Anaesthesia, Intensive Care and Pain Medicine, General Hospital Maria Middelares, Ghent, Belgium, ³Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille, Hôpital Nord, Aix Marseille University, Marseille, France, ⁴The Shift Project, Paris, France, ⁵Department of Anaesthesiology, Amsterdam UMC, University of Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands, ⁶Centre for Sustainable Healthcare, Amsterdam UMC, Amsterdam, The Netherlands, ⁷Department of Anaesthesiology, University Hospitals Leuven, Leuven, Belgium and ⁸Department of Cardiovascular Sciences, KU Leuven - University of Leuven, Leuven, Belgium

*Corresponding author. E-mail: alainkalmar@gmail.com

Keywords: environmental sustainability; life cycle assessment; PFAS; pharmaceutical pollution; TFA; trifluoroacetic acid; volatile anaesthetics; wastewater treatment

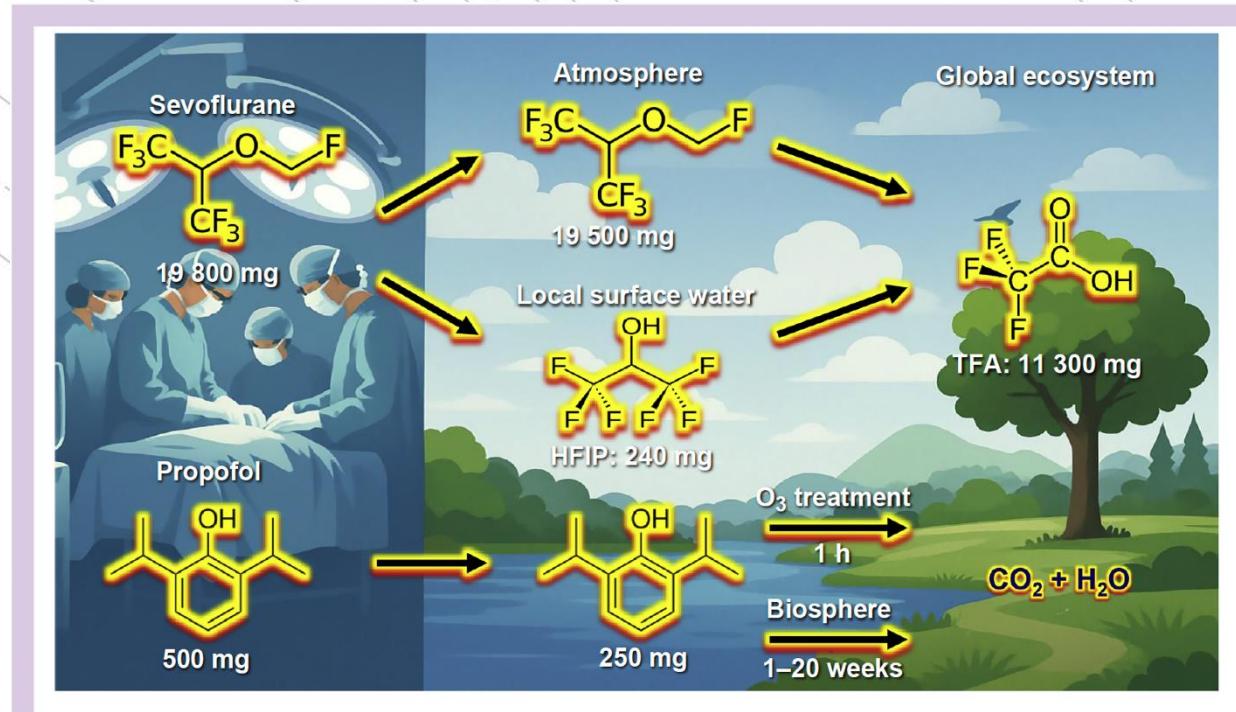


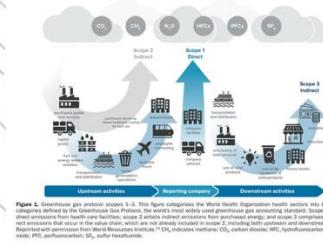
Fig 1. Fate of propofol and sevoflurane after 1 h of general anaesthesia. The figure shows the amount of active pharmaceutical ingredient (API) used during 1 h of anaesthesia with either TIVA (total intravenous anaesthesia; ≥1 vial) or sevoflurane, assuming 13 ml sevoflurane (=19 800 mg) at a fresh gas flow of 2 L·min⁻¹. Most sevoflurane is vented into the atmosphere; approximately 240 mg is renally excreted as hexafluoroisopropanol (HFIP) into the sewage system, with both pathways ultimately contributing to ≈11 300 mg trifluoroacetic acid (TFA) in the ecosystem. After TIVA, about 250 mg propofol (as conjugates) is excreted in sewage. In facilities with ozonation, propofol is fully oxidised to CO₂ and H₂O; without ozonation, it biodegrades in 1–20 weeks under aerobic conditions.³



- Heating, ventilation and air conditioning (HVAC) systems in hospitals account for up to **40% of healthcare emissions and 90–99% of the energy consumption of ORs**
- Energy conservation efforts should therefore focus on HVAC system management
- One way to reduce the environmental impact of the OR is **switching off or reducing the HVAC system when the OR is not in use** (setbacks), for instance at night or at weekends.
- In ORs at rest, **there is no significant difference in bacterial concentrations with six or 30 ACH**, while a possible **energy cost reduction of 70%** can be achieved by lowering the ventilation rate from 30 to six ACH when the OR is not in use

25-28 NOVEMBRE 2025
AREZZO FIERE E CONGRESSI

20 Years
2005-2025



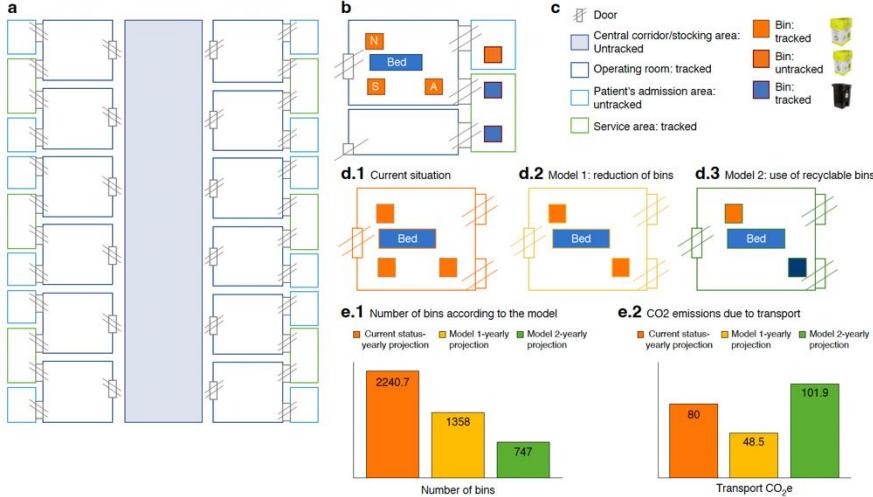


Fig. 1 a Schematic floorplan of the operating room area. b Detail of the bins usually allocated in the operating room (N: cardboard bin for nurses; S: cardboard bin for surgeons; A: cardboard bin for anaesthesiologists). c Legend and area tracked/untracked. d.1 Current situation; d.2 Model 1: reduction of cardboard bins per operating room; d.3 Model 2: reduction of bins including the use of recyclable units. e.1 Total number of bins according to the model (based on the estimation of annual number of colorectal procedures); e.2 emissions due to transportation according to the model (based on the estimation of the annual number of colorectal procedures)

I risultati evidenziano una significativa correlazione tra i rifiuti e le pratiche di sala operatoria:

- l'uso di biancheria riutilizzabile possa ridurre i rifiuti di oltre **il 70%**
- la riduzione del numero di contenitori di cartone in sala operatoria potrebbe influire sulle emissioni dovute al trasporto, poiché molti contenitori pesano meno di 1 kg

Impact of operating room waste in a high-volume institution and strategies for reduction: results from the CARING NATURE project

Laura Lorenzon^{1,*} , Sabina Magalini², Laura Antolino^{1,3}, Giulia De Rubeis¹, Lorenzo Ferri¹, Cristina Galati¹, Gloria Santoro¹, Pasquale Mari², Benedetto Bresa¹ and Daniele Gui², Caring Nature Working Group¹

¹Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli IRCCS, Rome, Italy

²Catholic University of the Sacred Heart, Rome, Italy

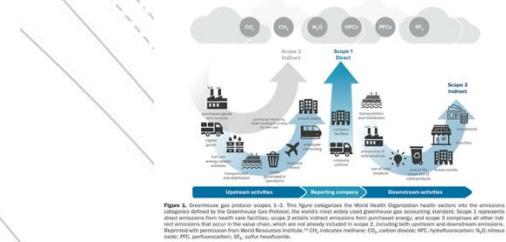
³Unit of Oncologic and General Surgery, Belcolle District Hospital, Viterbo, Italy

*Correspondence to: Laura Lorenzon, Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli, Catholic University, Largo Francesco Vito 1, Rome 00168, Italy
(e-mail: laura.lorenzon@policlinicogemelli.it)  @LauraLorenzonMD

BJS, 2025, znaf027
<https://doi.org/10.1093/bjs/znaf027>
Research Letter



Scope 3: ridurre altre emissioni indirette generate dalle attività abituali di una organizzazione



La maggior produzione di rifiuti è correlata con:

- l'uso di teli e camici in tessuto non tessuto
- l'aumento dell'uso di dispositivi monouso
- la conversione degli interventi chirurgici
- le procedure più lunghe
- l'aumento delle perdite di sangue e dei liquidi scartati
- il numero di personale
- le procedure contaminate
- resezione multiorgano
- le procedure di emergenza o riassegnate

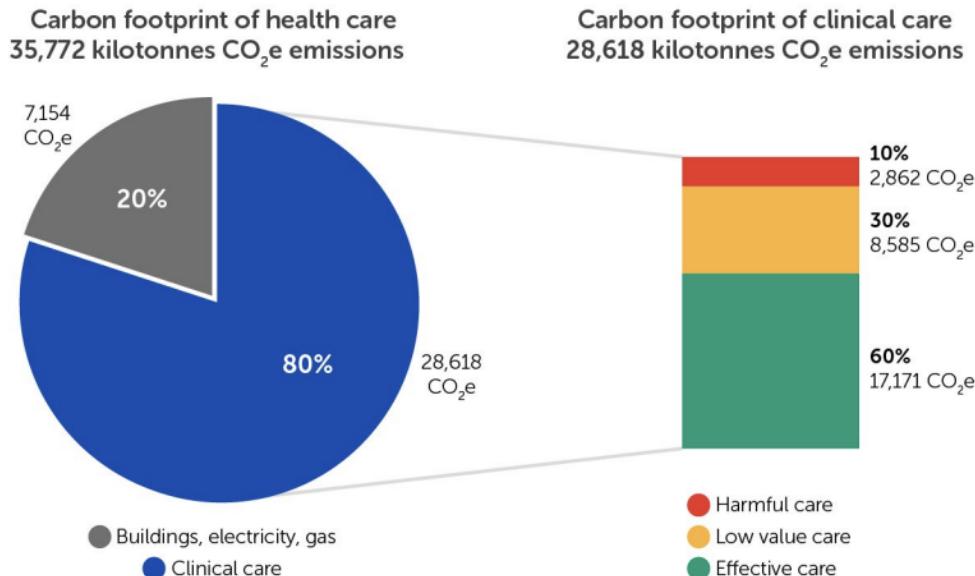
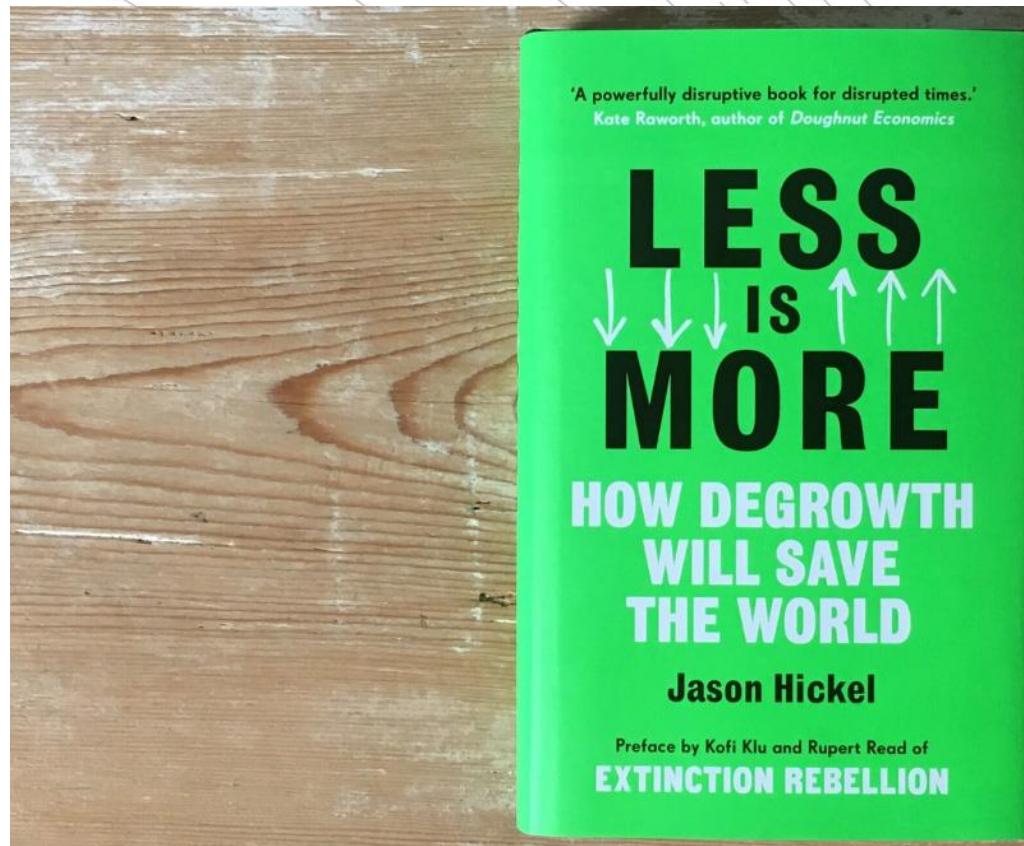
High value health care is low carbon health care

Alexandra L Barratt, Katy JL Bell, Kate Charlesworth, Forbes McGain

First published: 26 October 2021 | <https://doi.org/10.5694/mja2.51331>

JEL classification: Environment and public health, Health services administration, Diagnostic techniques and procedures, Nutritional and metabolic diseases | Citations: 17

The carbon footprint of Australian health care and the share of its carbon emissions attributable to harmful, low value and effective care

CO₂e = carbon dioxide equivalent. Data sources: Malik et al.³ Tennison et al 2021,⁴ and Braithwaite et al.⁶ ♦**25-28 NOVEMBRE 2025**
AREZZO FIERE E CONGRESSI

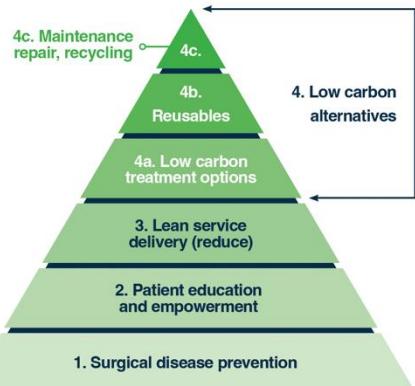


Forum Risk Management
obiettivo sanità salute



Intercolligate Green Theatre Checklist

Compendium of Evidence



25-28 NOVEMBRE 2025
AREZZO FIERE E CONGRESSI

20 Years
2005-2025

Anaesthesia

- 1 Consider local/regional anaesthesia where appropriate (with targeted O₂ delivery only if necessary)
- 2 Use TIVA whenever possible with high fresh gas flows (5-6 L) and, if appropriate, a low O₂ concentration
- 3 Limit Nitrous Oxide (N₂O) to specific cases only and if using:
 - check N₂O pipes for leaks or consider decommissioning the manifold and switching to cylinders at point of use;
 - introduce N₂O crackers for patient-controlled delivery.
- 4 If using inhalational anaesthesia:
 - use lowest global warming potential (sevoflurane better than isoflurane better than desflurane);
 - consider removing desflurane from formulary;
 - use low-flow target controlled anaesthetic machines;
 - consider Volatile Capture Technology.
- 5 Switch to reusable equipment (e.g. laryngoscopes, underbody heaters, slide sheets, trays)
- 6 Minimise drug waste ("Don't open it unless you need it", pre-empt propofol use)

Preparing for Surgery

- 7 Switch to reusable textiles, including theatre hats, sterile gowns, patient drapes, and trolley covers
- 8 Reduce water and energy consumption:
 - rub don't scrub: after first water scrub of day, you can use alcohol rub for subsequent cases;
 - install automatic or pedal-controlled water taps.
- 9 Avoid clinically unnecessary interventions (e.g. antibiotics, catheterisation, histological examinations)

Intraoperative Equipment

- 10 REVIEW & RATIONALISE:
 - surgeon preference lists for each operation - separate essential vs. optional items to have ready on side;
 - single-use surgical packs - what can be reusable and added to instrument sets? what is surplus? (request suppliers remove these);
 - instrument sets - open only what and when needed, integrate supplementary items into sets, and consolidate sets only if it allows smaller/fewer sets (please see guidance).
- 11 REDUCE: avoid all unnecessary equipment (eg swabs, single-use gloves), "Don't open it unless you need it"
- 12 REUSE: opt for reusables, hybrid, or remanufactured equipment instead of single-use (e.g. diathermy, gallipots, kidney-dishes, light handles, quivers, staplers, energy devices)
- 13 REPLACE: switch to low carbon alternatives (e.g. skin sutures vs. clips, loose prep in gallipots)

After the Operation

- 14 RECYCLE or use lowest carbon appropriate waste streams as appropriate:
 - use domestic or recycling waste streams for all packaging;
 - use non-infectious offensive waste (yellow/black tiger), unless clear risk of infection;
 - ensure only appropriate contents in sharps bins (sharps/drugs);
 - arrange metals/battery collection where possible.
- 15 REPAIR: ensure damaged reusable equipment is repaired, encourage active maintenance
- 16 POWER OFF: lights, computers, ventilation, AGSS, temperature control when theatre empty

Il ruolo del team multidisciplinare



Perché è fondamentale:

- Nessuna figura può agire da sola
- Serve una **responsabilità condivisa**



Obiettivi comuni:

- Integrare la sostenibilità nei processi
- Condividere linguaggi e priorità
- Agire con il supporto della governance



Chi coinvolgere:

- Clinici, infermieri, farmacisti
- Tecnici, ingegneri clinici, direzione sanitaria



Azioni concrete:

- Acquisti sostenibili condivisi
- Ridefinizione dei percorsi clinici
- Audit e formazione interprofessionale



La sostenibilità è una sfida di sistema

FEATURED ARTICLES: NARRATIVE REVIEW ARTICLE

The Triple Bottom Line and Stabilization Wedges: A Framework for Perioperative Sustainability

Choi, Bong Joon James MS^{*}; Chen, Catherine L. MD, MPH^{†,‡}

Author Information

Anesthesia & Analgesia 134(3):p 475-485, March 2022. | DOI: 10.1213/ANE.0000000000005890

FREE CME

Metrics

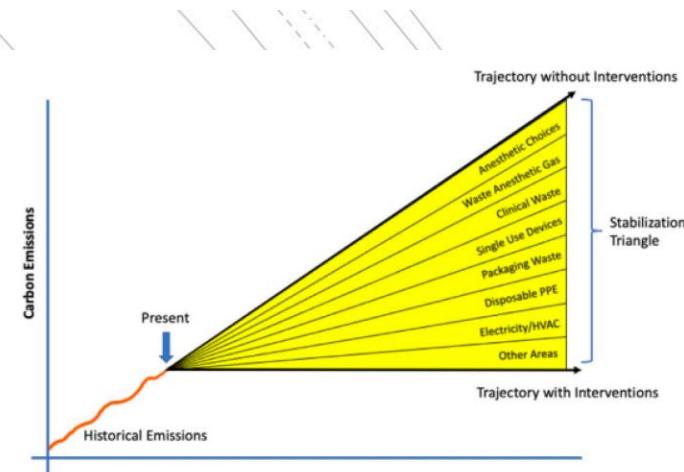


Figure 2. Stabilization wedge model adapted for the operating room. The stabilization wedge model conceptually describes the carbon emissions trajectory in the operating room both with and without climate change interventions. The individual waste categories listed within each stabilization wedge comprise actionable items that have the potential to cut carbon emissions from the operating room. Although the wedges are not drawn to scale, addressing carbon emissions on a per-wedge basis can lead to a large cumulative environmental impact. The stabilization triangle qualitatively represents the total potential reduction in carbon emissions that can be achieved if all stabilization wedges are addressed. Adapted from Stabilization Wedges. The Carbon Mitigation Initiative, Princeton University. 2021. Accessed September 12, 2021. <https://cmi.princeton.edu/resources/stabilization-wedges/>. HVAC indicates heating, ventilation, air conditioning; PPE, personal protective equipment.



NESSUNO PUO FARE TUTTO, MA CIASCUNO PUO' FARE QUALCOSA

simone.priolo@aovr.veneto.it





Forum Risk Management
obiettivo sanità salute

25-28 NOVEMBRE 2025
AREZZO FIERE E CONGRESSI

20 Years
2005-2025



Con i patrocini richiesti di:



Azienda Ospedaliera
Università Integrazione
Verona



Regione del Veneto

Regione del Veneto



Ordine delle Professioni Infermieristiche
VERONA



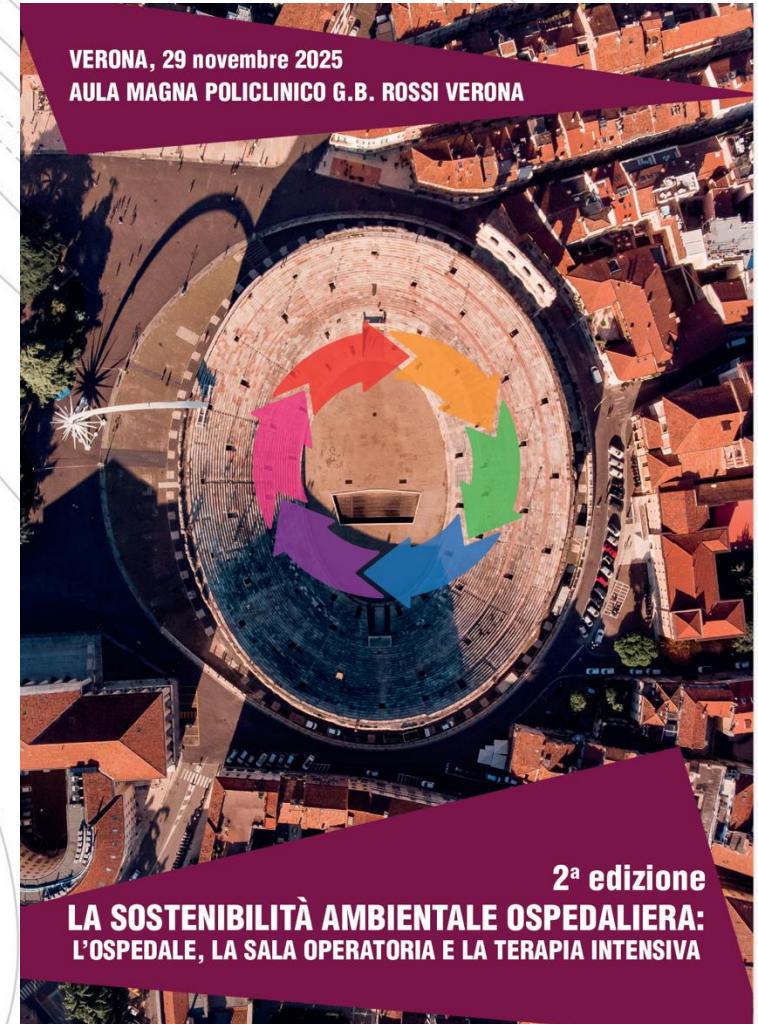
Slow Medicine
Sobria
Rispettosa
Giusta



UNIVERSITÀ
di VERONA



AIORM
Opening from Management



#ForumRisk20



www.forumriskmanagement.it



The Triple Bottom Line and Stabilization Wedges: A Framework for Perioperative Sustainability

Choi, Bong Joon James MS*; Chen, Catherine L. MD, MPH†,‡

Author Information ↗

Anesthesia & Analgesia 134(3):p 475-485, March 2022. | DOI: 10.1213/ANE.0000000000005890

FREE

CME

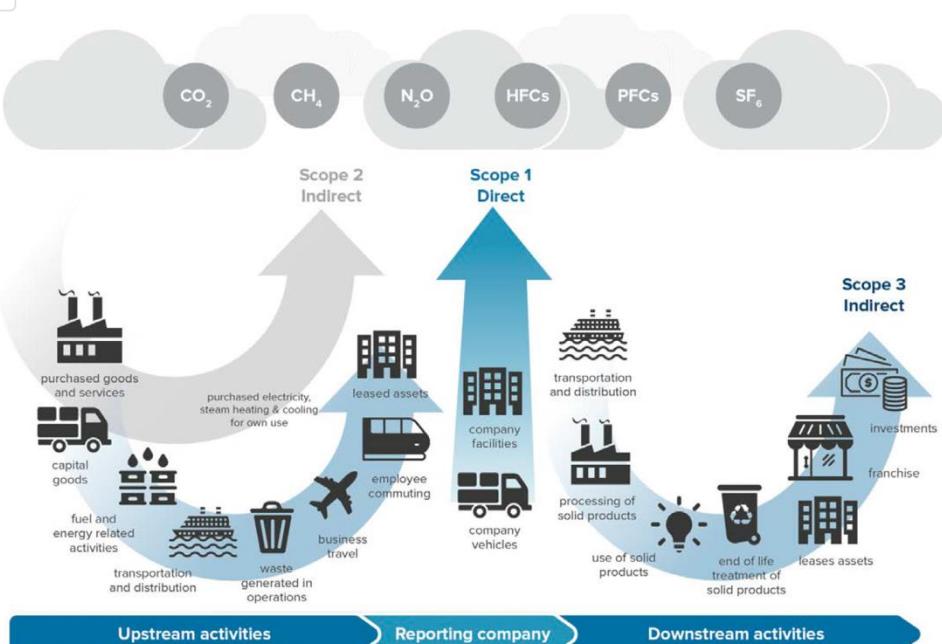


Figure 1. Greenhouse gas protocol scopes 1–3. This figure categorizes the World Health Organization health sectors into the emissions categories defined by the Greenhouse Gas Protocol, the world's most widely used greenhouse gas accounting standard. Scope 1 represents direct emissions from health care facilities; scope 2 entails indirect emissions from purchased energy; and scope 3 comprises all other indirect emissions that occur in the value chain, which are not already included in scope 2, including both upstream and downstream emissions. Reprinted with permission from World Resources Institute.¹¹ CH₄ indicates methane; CO₂, carbon dioxide; HFC, hydrofluorocarbon; N₂O, nitrous oxide; PFC, perfluorocarbon; SF₆, sulfur hexafluoride.

25-28 NOVEMBRE 2025
AREZZO FIERE E CONGRESSI

20 Years
2005-2025

- ✓ Scope 1: ridurre le emissioni dirette (N₂O, volatile anesthetic gases, which are considered HFCs)
- ✓ Scope 2: ridurre le emissioni indirette (electricity use and energy used for space heating or cooling)
- ✓ Scope 3: ridurre altre emissioni indirette generate dalle attività abituali di una organizzazione (surgical supply chain and waste disposal)

