



Tecnica Ospedaliera

RIMSA

diamo luce alle idee

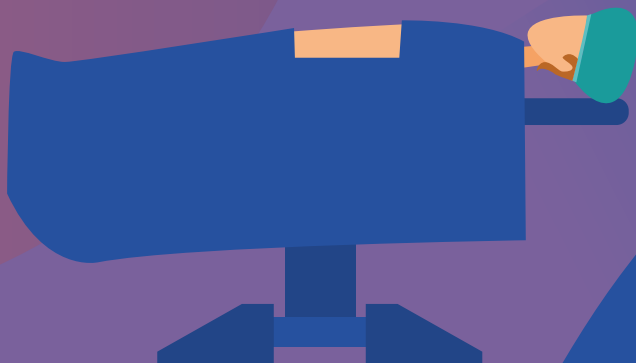
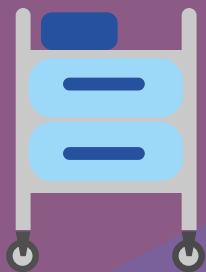


dalla carta
al digitale



UNICA


senza ombra
di dubbio




 Ricerca & Componenti
MADE IN ITALY

www.rimsa.it

 Seregno (MB) - Italia

 info@rimsa.it

 Tel. (+39) 0362 325709
Fax (+39) 0362 328559

Con il patrocinio di



tecniche nuove
healthcare



In sovracopertina:
RIMSA
via Monterosa, 18/20
20831 Seregno (MB)
tel. 0362325709
www.rimsa.it

SOMMARIO DICEMBRE 2021

DIREZIONE GENERALE

4 Non c'è sostenibilità senza trasparenza

Roberto Carminati

6 L'Early Health Technology Assessment nello sviluppo delle tecnologie sanitarie

Umberto Restelli e Sofia Silvola

10 L'emergenza sanitaria e le politiche pubbliche d'acquisto dei dispositivi medici

Lorenzo Terranova

12 Il management per la ripresa del SSN

Nunzia Scariati

14 Continuità ospedale-territorio, l'ospedale di comunità

Lorenzo Renzulli

PROGETTAZIONE

20 La Madonnina, Milano. Riquilificazione e ampliamento

Giuseppe La Franca

28 Morgue con sala autoptica, criteri progettuali

Armando Ferraioli

BLOCCO OPERATORIO

36 L'evacuazione dei gas anestetici nelle strutture sanitarie

Armando Ferraioli

SICUREZZA

42 Operatori sanitari, risorsa da proteggere per la salute globale AA.VV.

01 HEALTH

49 Dall'intelligenza artificiale un supporto alla diagnostica

Roberto Carminati

52 Così la tecnologia ridisegna l'assistenza

Michele Cerruti

CASE HISTORY

58 Il cuore made in Italy dell'Healthcare 2.0

Doyle Watson

62 La copertura in ospedale è sempre più una necessità

Roberto Tognella

64 Telemedicina e cardiologia, un connubio dal potenziale enorme

68 SENTENZE

Alessandro Brigatti

70 VETRINA

Anno XLVII - Numero 10 dicembre 2021

Casa Editrice / Publishing House:

© Tecniche Nuove Spa
via Eritrea, 21 - 20157 Milano - Italia
telefono 02390901 - 023320391 - fax 023551472

Direttore Responsabile / Publisher:
Ivo Alfonso Nardella

Direttore Editoriale / Editor in Chief:
Ivo Alfonso Nardella

Coordinamento Editoriale / Editorial Manager:
Corinna Montana Lampo

Marketing redazionale / Editorial Marketing:
Tiziana Gervasi

Redazione / Editorial Staff:
Cristina Suzzani - tel. 0239090318 - fax 0239090332
e-mail: cristina.suzzani@tecnichenuove.com

Comitato Scientifico / Scientific Committee:

Marco Di Muzio, Emanuele Di Simone, Danilo Gennari,
Marco Giachetti, Giuseppe La Franca, Adriano Lagostena,
Luigi Lucente, Luigi O. Molendini, Umberto Nocco, Fabrizio
Pregliasco, Martino Trapani, Luciano Villa

Hanno collaborato a questo numero / Contributors to this issue:
G. Agresti, R. Carminati, M. Cerruti, Confindustria Dispositivi
Medici, A. Ferraioli, G. La Franca, A. Sala, S. Somarè, R. Tognella,
D. Watson

Direttore Generale / General Manager:
Ivo Alfonso Nardella

Direttore commerciale / Sales manager:
Cesare Gnocchi - cesare.gnocchi@tecnichenuove.com

**Ufficio commerciale-vendita spazi pubblicitari /
Commercial department - sale of advertising spaces:**
Milano - Via Eritrea, 21
Tel. 0239090283-39090272 - Fax 0239090411
commerciale@tecnichenuove.com

Direttore Marketing / Marketing Director
Paolo Sciaccia - tel. 0239090390
paolo.sciaccia@tecnichenuove.com

**Coordinamento stampa e pubblicità /
Printing and advertising coordination:**
Fabrizio Lubner (responsabile),
Sara Andreazza (tel. 0239090295)
sara.andreazza@tecnichenuove.com

Grafica e impaginazione / Graphics and layout:
Grafica Quadrifoglio S.r.l. - Milano

Immagini: Adobe Stock, Shutterstock

Abbonamenti / Subscriptions:
Giuseppe Cariulo (responsabile)
giuseppe.cariulo@tecnichenuove.com
Alessandra Caltagirone
alessandra.caltagirone@tecnichenuove.com
Tel 0239090261 - Fax 0239090335
abbonamenti@tecnichenuove.com

Abbonamenti / Subscriptions:
Tariffe per l'Italia: cartaceo annuale € 60,00; cartaceo
biennale € 110,00; digitale annuale € 45,00
Tariffe per l'Estero: digitale annuale € 45,00.

Per abbonarsi a Tecnica Ospedaliera è sufficiente versare
l'importo attraverso le seguenti modalità:
Bonifico bancario - IBAN IT70K010050160700000004537
Intestato a TECNICHE NUOVE Spa
Conto corrente postale n. 394270
Intestato a TECNICHE NUOVE Spa
Online su www.tecnichenuove.com

Uffici regionali / Regional offices:
Bologna - Via di Corticella, 181/3
Tel. 051325511 - Tel. 051324647
Vicenza - Contrà S. Caterina, 29
Tel. 0444540233 - Fax 0444540270
E-mail: commerc@tecnichenuove.com
Internet: <http://www.tecnichenuove.com>

Stampa / Printing: New Press, Via della Trasversa 22,
Lomazzo (CO)

Dichiarazione dell'Editore
La diffusione di questo fascicolo carta+on-line
è di 17.563 copie

Responsabilità / Responsibility: la riproduzione delle
illustrazioni e articoli pubblicati dalla rivista, nonché la loro
traduzione è riservata e non può avvenire senza espressa
autorizzazione della Casa Editrice. I manoscritti e
le illustrazioni inviati alla redazione non saranno restituiti,
anche se non pubblicati e la Casa Editrice non si assume
responsabilità per il caso che si tratti di esemplari unici.
La Casa Editrice non si assume responsabilità
per i casi di eventuali errori contenuti negli articoli
pubblicati o di errori in cui fosse incorsa nella loro
riproduzione sulla rivista.

Associazioni / Associations

ANES ASSOCIAZIONE NAZIONALE
EDITORIALE DI SETTORE

Organo Privilegiato A.I.L.C. (Associazione Italiana Ingegneri Clinici)

Sotto gli auspici di S.I.T.O.
(Società Italiana di Tecnica Ospedaliera)

Periodicità / Frequency of publication: mensile - Poste Italiane Spa
- Spedizione in abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in
L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1, DCB Milano

Registrazione / Registration: N. 17 del 16-1-1971 Tribunale
di Milano - Iscritta al ROC Registro degli Operatori di
Comunicazione al n° 6419 (delibera 236/01/Cons del 30.6.01
dell'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni) Testata
volontariamente sottoposta a certificazione e diffusione in
conformità al Regolamento

**Tecniche Nuove pubblica inoltre le seguenti riviste / Tecniche nuove
also publishes the following magazines:**

Automazione Integrata, Commercio Idrotermosanitario, Costruire in
Laterizio, Cucina Naturale, DM Il Dentista Moderno, Elettro+Watt,
Dermakos, Farmacia News, Fluid Trasmissioni di Potenza, Fonderia
- Pressofusione, GT Il Giornale del Termoidraulico, HA Factory,
Hotel Domani, Il Commercio Edile, Il Latte, Il Pediatra, Il Progettista
Industriale, Il Tuo Elettrodomestico, Imbottigliamento, Imprese Edili,
Industria della Carta, Industrie 4.0, Italia Grafica, Cosmetica, Lamiera,
L'Erborista, L'impianto Elettrico, Logistica, Macchine Agricole,
Macchine Edili, Macchine Utensili, Medicina Integrata, Nautech,
NCF Notiziario Chimico Farmaceutico, Oleodinamica Pneumatica,
Organi di Trasmissione, Ortopedici e Sanitari, Plastix, RCI, Serramenti
+ Design, Stampi Progettazione e Costruzione, Subfornitura News,
Technofashion, Tech Art Shoes, Tecnica Ospedaliera, Tecnologie del
Filo, Tema Farmacia, TF Trattamenti e Finiture, Utensili e attrezzature,
VVO - Vigne, Vini e Qualità, ZeroSottoZero.

L'evacuazione dei gas anestetici nelle strutture sanitarie

Il grande interesse per l'inquinamento da gas e vapori anestetici nelle sale operatorie è legato alla comprovata azione tossica di queste sostanze, con conseguente rischio per il personale professionalmente esposto. In questo articolo si riportano le principali misure di controllo richieste per prevenire esposizioni pericolose create dall'inquinamento

Armando Ferraioli - Bioingegnere
Studio di Ingegneria Medica e Clinica - Cava de' Tirreni (SA)

KEYWORDS

gas e vapori anestetici, esposizione del personale esposto, principali misure di controllo

waste anaesthetic gases, healthcare workplace exposure, main control measures

The purpose of this article is to provide information and guidance about Waste Anaesthetic Gases (WAG) and healthcare workplace exposures. It highlights the main control measures required to prevent potentially harmful WAGs exposure



L'uso dei gas anestetici in sala operatoria, ma anche in alcuni ambulatori o nelle sale radiologiche, comporta un potenziale inquinamento ambientale e la conseguente esposizione degli operatori a sostanze tossiche. L'anestesia generale per via inalatoria, definita comunemente "anestesia gassosa", è quella che si ritiene possa provocare per il possibile inquinamento degli ambienti, problemi di esposizione professionale negli operatori preposti. Gli anestetici per inalazione possono essere gassosi o volatili, essendo sostanze che a pressione e temperatura ambiente si presentano allo stato liquido e che vengono poi vaporizzati. Tra i più utilizzati ci sono: enflurano (etranò); isoflurano (florano); alotano (fluoatano); sevoflurano (sevorane); metossiflurano (pentano); desflurano (suprane); protossido d'azoto; biossido di carbonio. Durante le procedure chirurgiche, i pazienti vengono esposti a concentrazioni di gas anestetici più o meno alte relative alla durata dell'intervento. Il personale di sala operatoria è esposto a concentrazioni



sicuramente più basse, ma con una frequenza sistematica. L'interesse per l'inquinamento da gas anestetici degli ambienti confinanti, come le sale operatorie, si lega proprio alla comprovata azione tossica di queste sostanze sulla salute di tutto il personale ospedaliero che gravita attorno ad una sala operatoria (anestesisti, ferristi, infermieri e chirurghi). Emerge quindi la necessità di un monitoraggio periodico dell'aria all'interno dei blocchi operatori, al fine di garantire l'idoneità di questi ambienti per un corretto svolgimento delle attività chirurgiche cui sono destinati.

Somministrazione degli anestetici

La somministrazione dell'anestetico gassoso o volatile può avvenire mediante intubazione orotracheale oppure previa applicazione di una maschera facciale. La concentrazione dei gas anestetici nei reparti operatori può dipendere da:

- fattori strutturali degli ambienti rappresentati sia dalla forma che dalla cubatura delle sale operatorie, come dalla presenza o meno di un ef-

ficiente sistema di ventilazione che assicuri un adeguato ricambio d'aria;

- fattori legati alle modalità ed alle linee di erogazione degli anestetici, poiché le cause di inquinamento possono ricondursi:
 - alla qualità e alla quantità degli anestetici utilizzati
 - alla concentrazione delle sostanze anestetiche nei gas
 - alle tecniche di anestesia impiegate (entità dei flussi gassosi, percentuali di vaporizzazione, adozione di valvole deviatrici ecc.)
 - al tipo di apparecchiature utilizzate per l'erogazione dei gas le cui perdite si verificano soprattutto a livello dei tubi, dei raccordi, dei flussometri e delle valvole
 - alle caratteristiche dell'apparato di smaltimento dei gas, alla tipologia e alla durata dell'intervento.

Altra fonte d'inquinamento è rappresentata dal disperdersi dei gas residui direttamente nell'ambiente durante e dopo l'estubazione del paziente. L'inquinamento da gas anestetici non è prerogativa esclusiva delle sale operatorie perché (anche se in misura ridotta), ne sono interessati tutti gli ambienti a esse adiacenti, ovvero: le sale di lavaggio strumenti; di sterilizzazione; di preparazione per i chirurghi; i corridoi di accesso; le eventuali sale di preparazione (preanestesia); le sale di "risveglio" nelle quali il paziente, continuando a espirare aria a elevata concentrazione di anestetico, determina un alto tasso di inquinamento ambientale.

Fattori d'inquinamento nelle sale operatorie

La sala operatoria è un ambiente a contaminazione controllata e classificata ISO 5 (interventi chirurgici complessi), ISO 7 (interventi chirurgici senza impianto di materiali estranei), ISO 8 (interventi semplici di breve durata), secondo la classificazione delle sale operatorie fatta dalla norma UNI EN ISO 14644-1. Questa classificazione determina il livello di pulizia dell'aria da particelle contaminanti, in funzione del livello di rischio che l'attività chirurgica del momento comporta. Su questo livello e soprattutto, sull'inquinamento dei gas anestetici (come innanzi riportato), intervengono diversi fattori come per esempio:

- cattivo funzionamento dell'impianto di evacuazione dei gas anestetici
- perdite nell'impianto di erogazione dei gas
- malfunzionamento degli apparecchi di aneste-

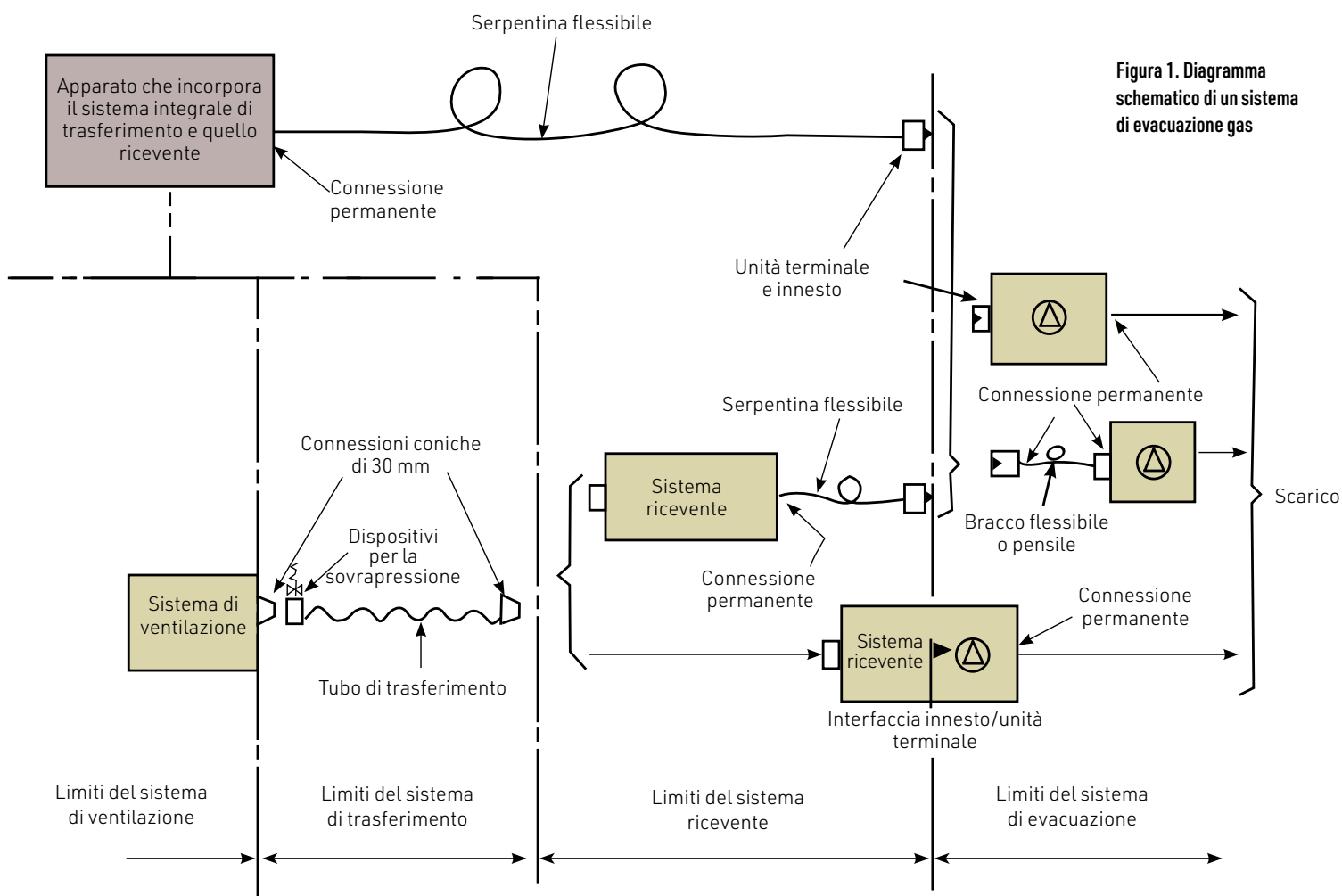


Figura 1. Diagramma schematico di un sistema di evacuazione gas

- sia e ventilatori automatici (ad esempio perdite dai raccordi o dai tubi)
- cattiva aderenza delle maschere facciali al viso del paziente, utilizzate in corso di anestesia
- insufficienza o malfunzionamento dell'impianto di ventilazione e condizionamento dell'aria.
- I fattori d'influenza più importanti sono:
 - frequenza dell'esposizione
 - durata dell'esposizione
 - concentrazione dell'esposizione.

I valori limite consentiti per i gas anestetici sono riportati nelle circolari del Ministero della Salute e in varie linee guida. Per prevenire efficacemente i rischi di esposizione professionale all'inquinamento da agenti anestetici tossici, è necessario adottare una serie di misure tecniche, organizzative e procedurali al fine di mantenere le concentrazioni di anestetici nell'ambiente quanto più basse possibili. Tra le indicazioni fornite dalle linee guida ISPE-SL troviamo:

- utilizzare agenti anestetici a minore tossicità o ricorrere a procedure anestesiolgiche che non utilizzino anestetici per inalazione

- evitare se possibile, l'erogazione di gas anestetici con maschera facciale
- privilegiare una ventilazione a circuito chiuso controllare costantemente la tenuta dell'intero gruppo anestesiolgico e dei sistemi di evacuazione dei gas anestetici
- monitorare sistematicamente il grado condizioni di inquinamento in sala operatoria.

Il monitoraggio ambientale ha l'obiettivo di misurare con una certa periodicità le condizioni di inquinamento da anestetici e/o da eventuali altre sostanze inquinanti presenti nell'aria, all'interno di una sala operatoria. Il monitoraggio dei gas è sicuramente uno strumento fondamentale per valutare il potenziale rischio chimico legato all'uso degli agenti anestetici, ma va specificato che esso rientra in un quadro più ampio di valutazione e di idoneità biologica e fisica della sala stessa. È di estrema importanza per questo, che il microclima sia mantenuto entro certo range di parametri che determineranno le condizioni di benessere e di comfort termico ambientale del personale che vi lavora all'interno. In particolare, vanno assicurati:

- una temperatura interna, sia invernale che estiva, tra 20°C/24°C
- un'umidità relativa compresa tra 40/60%
- ricambi di aria all'ora di 15 volumi/h filtrazione assoluta non inferiore al 99,97%
- pressione relativa con gradiente positivo rispetto agli ambienti confinanti.

Tutti questi parametri microclimatici vengono garantiti dalla presenza di adeguati sistemi di ventilazione e di climatizzazione dell'aria atti a rispondere a determinati requisiti tecnici. La procedura del monitoraggio della qualità dell'aria all'interno delle sale operatorie si svolge secondo due fasi operative.

- ricerca di eventuali fonti di inquinamento (ovvero perdite nel circuito di anestesia) sia in alta che in bassa pressione
- determinazione delle concentrazioni ambientali degli agenti alogenati.

Il monitoraggio dev'essere eseguito con cadenza semestrale utilizzando strumenti di rilevazione automatica che forniscano letture dei dati quantitativi ad intervalli di due minuti al massimo. Il campionamento degli agenti anestetici aerodispersi e l'accertamento del livello di contaminazione ambientale in sala operatoria va fatto secondo due diverse modalità ben precise:

- in posizione fissa
- di tipo personalizzato.

Il campionamento in posizione fissa valuta la concentrazione degli agenti anestetici nell'intero reparto operatorio e va effettuato monitorando sia i

locali adiacenti e direttamente comunicanti quali: sala risveglio; sala di preparazione dei pazienti; zona sterilizzazione ecc. che i locali non adiacenti e comunicanti (corridoi, spogliatoi, ingresso ecc.). Il campionamento di tipo personale valuta l'esposizione dei singoli professionisti impiegati in sala operatoria mediante dosimetri passivi collegati a fiale di carbone attivo e va effettuato nei punti di maggiore stazionamento del personale soprattutto in prossimità delle apparecchiature di anestesia, in corrispondenza di ogni loro parte (raccordi, valvole, guarnizioni, erogatori, tubi ecc.).

Sistemi di evacuazione dei gas anestetici

Gli impianti di evacuazione dei gas anestetici (SDEGA) sono utilizzati per ridurre l'esposizione occupazionale ai gas e ai vapori anestetici. L'impianto di evacuazione dei gas anestetici si compone di tre parti principali:

- il sistema di trasferimento (generatore che fornisce la pressione negativa per l'aspirazione)
- il sistema ricevente (le unità terminali)
- il sistema di scarico (dispositivo di smaltimento).

Il sistema di evacuazione dei gas anestetici è un sistema attivo che elimina i gas anestetici esausti dalle sale operatorie, sale risveglio e preanestesia, convogliandoli direttamente all'esterno. Il contatto diretto con il paziente avviene tramite il circuito di respirazione collegato con un'apposita valvola e la relativa tubazione ai terminali di utilizzo. Il sistema attivo è quel sistema in cui un alto flusso di aria

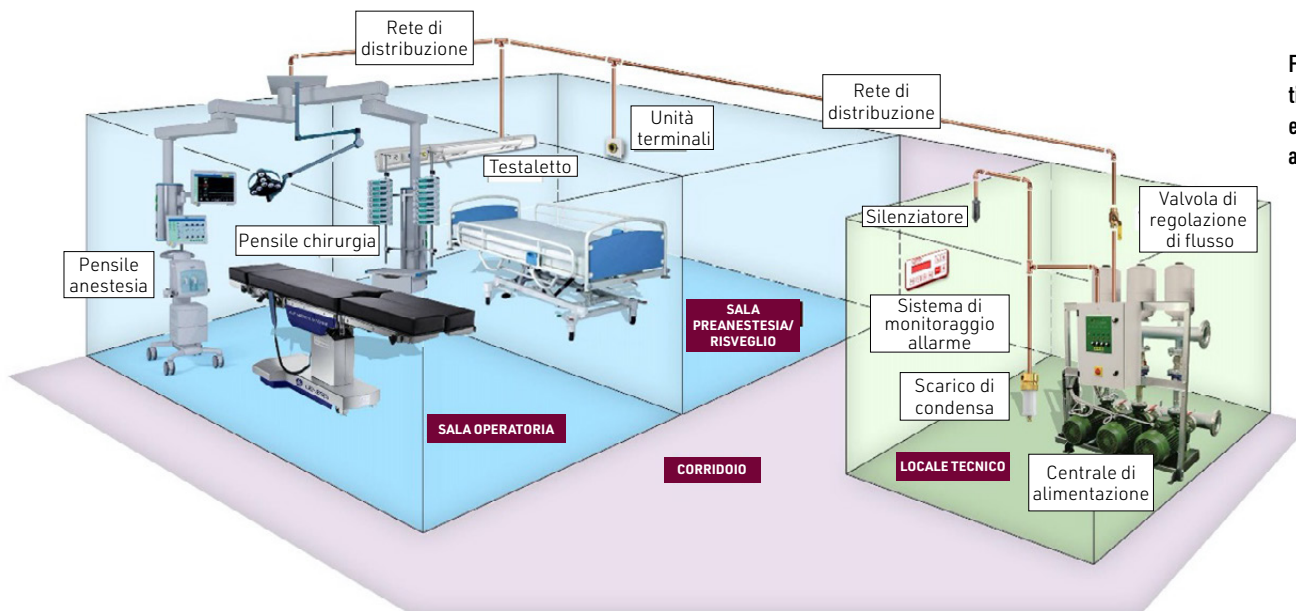
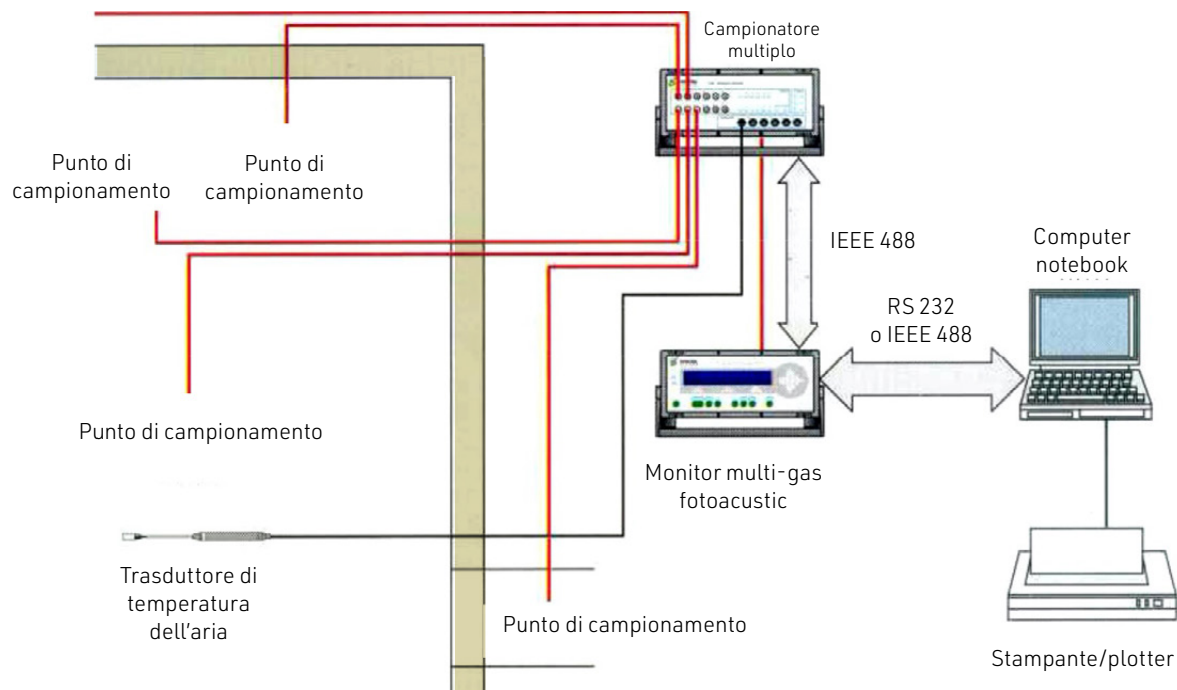


Figura 2. Schema tipico di impianto di evacuazione dei gas anestetici

Figura 3. Esempio di monitoraggio in continuo



generata da una pompa elettrica viene utilizzato per scaricare l'aria inquinata attraverso un sistema di tubazioni fisse. In esse entrano i gas anestetici esausti provenienti dall'espriato del paziente o dal ventilatore automatico a cui esso è collegato, mediante tubazioni flessibili di trasferimento al sistema ricevente. Sia il sistema di trasferimento sia quello ricevente sono parte del sistema anestetico/ventilatorio. Il sistema ricevente è progettato per adattare il flusso variabile del sistema di ventilazione al flusso costante del sistema di distribuzione, assicurando che siano erogati flussi indotti molto bassi. Il sistema passivo comprende essenzialmente una tubazione ubicata in un apposito foro nel muro, attraverso il quale i gas anestetici esausti vengono guidati dal paziente oppure dallo sforzo respiratorio del paziente. In tale sistema non c'è alcuna pompa aspirante. A oggi, soltanto i sistemi attivi vengono considerati appropriati per l'evacuazione dei gas anestetici dai siti in cui si effettuano anestesie generali. Un tipico diagramma schematico è illustrato nella figura 1.

I componenti interni e il sistema di evacuazione sono in contatto con l'espriato del paziente. Sebbene ci sia una considerevole diluizione grazie al sistema ricevente (che è parte dell'apparecchiatura anestetica), esso è comunque un potenziale pericolo per la contaminazione batteriologica. I materiali utilizzati per le tubazioni e per tutti gli altri componenti del sistema di scarico devono risultare resistenti alla corrosione e compatibili con i gas

e i vapori anestetici alle condizioni operative specificate dal fabbricante. È preferibile scegliere per l'utilizzo il tubo in rame, onde evitare di dover sottoporre a valutazioni di conformità di altri tipi di materiali con prove da richiedere all'autorità competente o ad un ente preposto alla valutazione di cui sopra. L'utilizzo del rame medicale conforme alla norma EN 13348 è già permesso dalla norma UNI EN ISO 7396-2 che regola e norma gli impianti di evacuazione dei gas anestetici, il cui sistema di scarico deve essere progettato in modo tale da ottenere la continuità di funzionamento sia in condizioni normali che in condizioni di singolo guasto. Per conseguire questi obiettivi, il sistema di scarico per l'evacuazione dei gas anestetici deve comprendere almeno due sorgenti di alimentazione di aria per poter azionare gli eiettori oppure almeno due ventilatori, soffianti o pompe del vuoto dedicate. Il sistema di scarico per l'evacuazione dei gas anestetici deve essere tale che la portata di progetto possa essere fornita anche nel caso una qualsiasi sorgente di alimentazione d'aria o un qualsiasi ventilatore, soffiante o pompa del vuoto dedicata sia fuori servizio. Il generatore deve essere utilizzato unicamente per azionare il sistema di scarico atto ad evacuare gas anestetici. Il generatore deve essere composto da:

- un eiettore di evacuazione per una o più unità del sistema di evacuazione dei gas anestetici, azionato ad aria compressa prodotta da una centrale di alimentazione per aria e da una rete di distribu-

zione, dotato dei mezzi di regolazione della portata del sistema ricevente all'unità terminale

- almeno due ventilatori, soffianti o pompe del vuoto dedicate.

Se sono installate apposite pompe del vuoto come generatori, esse devono essere compatibili con l'ossigeno e con i gas e con i vapori anestetici. Nel sistema di scarico devono essere disponibili mezzi di regolazione della pressione e della portata. Il sito di scarico all'esterno dei gas anestetici dev'essere considerato con la dovuta attenzione, ben lontano da ingressi degli impianti di condizionamento, finestre o altre aperture per poter adeguatamente prevenire l'inquinamento da rientro, nell'edificio ospedaliero. Dove possibile, è preferibile posizionare l'impianto di evacuazione dei gas anestetici al livello del tetto. La figura 2 ne riporta uno schema tipico.

Monitoraggio in continuo della qualità dell'aria in sala operatoria

È necessario nonché indispensabile garantire elevati standard di realizzazione per gli impianti di ventilazione e condizionamento dell'aria, in grado di soddisfare integralmente le norme vigenti garantendo il mantenimento di:

- condizioni termo-igrometriche adeguate all'utente e al personale;
- un'aerazione efficace dell'ambiente, in grado di contenere le concentrazioni ambientali di contaminanti chimici;
- una concentrazione di agenti biologici e di particolato aerodisperso al di sotto dei limiti fissati in fase progettuale, mediante un'adeguata filtrazione dell'aria immessa e un'efficace distribuzione dell'aria, con particolare riguardo all'isola chirurgica;
- un'adeguata sovrappressione tra le sale operatorie e i locali limitrofi, isolando l'ambiente chirurgico da contaminanti esterni;
- passare dai controlli periodici (puntuali e occasionali) dell'inquinamento dai gas anestetici a un monitoraggio continuo della qualità dell'aria, con valutazione complessiva e contemporanea di:
 - efficacia della ventilazione
 - mantenimento dei parametri termo-igrometrici
 - livello di pressione differenziale
 - livello di concentrazione delle particelle
 - livelli di carica microbica
 - livelli di contaminanti chimici.

Sono disponibili sul mercato sistemi di rilevazione "in continuo" che consentono di verificare quo-

tidianamente le prestazioni dichiarate in fase di progetto e di collaudo del sistema impiantistico del complesso operatorio, definendo le differenze operative di performance tra la fase "at rest" e quella "operational" legate all'impianto di ventilazione e condizionamento. Tutto ciò consente di salvaguardare la sicurezza del paziente, garantendo mediante un monitoraggio costante, l'asepsi dell'isola chirurgica per tutta la durata della seduta operatoria e di salvaguardare la sicurezza degli operatori, garantendo la salubrità dell'ambiente di lavoro. La messa a punto e la realizzazione del sistema deve: essere semplice da realizzare; dare un tempo di risposta strumentale estremamente rapido, con l'immediata rilevazione di situazioni ambientali non accettabili; registrare in continuo, permettendo la post-elaborazione dei dati atto a rilevare il trend di inquinamento e l'eventuale programmazione dei cicli di manutenzione di tutte le apparecchiature e della strumentazione delle sale operatorie; il funzionamento deve essere completamente automatico. La figura 3 mostra il layout di un sistema di monitoraggio "in continuo". Il modulo per il controllo dei gas e dei vapori consente il monitoraggio "in continuo" di sostanze inquinanti.

La particolarità di questo modulo risiede nella tecnica di misura della strumentazione utilizzata, la spettroscopia fotoacustica che garantisce una notevole performance dello stesso modulo. L'ingegnerizzazione del sistema deve essere per questo studiata e curata nei minimi particolari. Il sistema di controllo evita l'accumularsi di particelle fini (es. 0,5 micron) che possono compromettere la salute di quanti coinvolti con agenti chimici tossici, agenti biologici etc. La tecnica di misura permette: la valutazione accurata del numero di ricambi ora; la misura in continuo per lunghi periodi; la centralizzazione dell'apparato; la misura del grado di efficienza della ventilazione; l'effettivo indice di ventilazione in condizioni di lavoro; il monitoraggio del gradiente di pressione atto a prevenire la diffusione degli agenti infettivi e/o di altri contaminanti ed eliminare o almeno ridurre il rischio di contagio.

Bibliografia

- 1) A. Ferraioli, Impianti gas medicinali nelle strutture sanitarie – Nozioni fondamentali ed esempi progettuali. Dario Flaccovio Editore (PA), 2a Edizione, 2020
- 2) A. Ferraioli, Impianti di condizionamento nelle strutture sanitarie – Nozioni fondamentali ed esempi progettuali. Dario Flaccovio Editore (PA), 2019
- 3) A. Ferraioli, Manuale di ingegneria biomedicale – Dispositivi medici, normative, apparecchiature e nozioni fondamentali. Dario Flaccovio Editore (PA), 2020