



Tecnica Ospedaliera

www.tecnicaospedaliera.it



Con il patrocinio di



GORIZIA

OSPEDALE E CASA DI COMUNITÀ

INTERVISTA A NICOLA BARNI

GAS MEDICALI
PROGETTAZIONE DI IMPIANTI

ANALISI DEI TEMPI DI PAGAMENTO



**Tecnica
Ospedaliera**



In copertina:
Linaus
via Antonio Pacinotti, 4/A
Settimo di Pescantina
37026 Verona
tel. 0456573981
www.lianus-md.com

SOMMARIO DICEMBRE 2024

- 6 EDITORIALE**
Nomenclatore, fra volontà di efficienza ed elementi a cui prestare attenzione
Umberto Nocco
- 8 DIREZIONE GENERALE**
La sostenibilità all'epoca dei robot
Michele Cerruti
- 12 Dispositivi medici: un settore in evoluzione, tra criticità e prospettive**
Ariel Faraglia
- 16 7° Rapporto Gimbe: sanità pubblica al collasso**
Elena D'Alessandri
- 22 Cybersecurity: protezione dei dati e salvaguardia dei pazienti**
AA.VV.
- 27 Risk management: obbligo etico e professionale, non formalità amministrativa**
AA.VV.
- 32 MANAGEMENT INFERMIERISTICO**
L'infermiere in Rianimazione: quali competenze?
AA.VV.
- 38 PROGETTAZIONE**
Gorizia: Ospedale e Casa di Comunità
Giuseppe La Franca



43 Evoluzione della progettazione di impianti e sistemi di gas medicali

Armando Ferraioli

INGEGNERIA CLINICA

48 Metriche di processo per l'analisi dei tempi di pagamento

AA.VV.

56 Una cabina medica per portare i servizi in aree montane

Elena D'Alessandri

BLOCCO OPERATORIO

60 Aumenta la consapevolezza, cresce l'efficienza

Roberto Carminati

01 HEALTH

64 Intelligenza artificiale, il punto di vista dei radiologi

Roberto Tognella

67 Tra cyber attack e cyber security

Francesca Morelli

72 VETRINA



60^o **tecniche nuove**
MEDIJA

Anno LIII - Numero 10 dicembre 2024

Direzione, Redazione, Abbonamenti, Amministrazione e Pubblicità

Casa Editrice Tecniche Nuove Spa
via Eritrea, 21 - 20157 Milano - Italia
telefono 02390901 - 023320391

Direttore Responsabile Ivo Alfonso Nardella

Direttore Scientifico Umberto Nocco

Comitato Scientifico 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

Coordinamento Editoriale Corinna Montana Lampo
corinna.montanalampo@tecniche nuove.com

Redazione Cristina Suzzani - tel. 0239090318
cristina.suzzani@tecniche nuove.com

Grafica e impaginazione
Grafica Quadrifoglio S.r.l. - Milano
info@graficaquadrifoglio.it

Immagini: Adobe Stock, Shutterstock

Hanno collaborato a questo numero
R. Carminati, M. Cerruti, E. D'Alessandri, A. Faraglia, A. Ferraioli, G. La Franca, F. Morelli, U. Nocco, R. Tognella

Direttore commerciale Cesare Gnocchi
cesare.gnocchi@tecniche nuove.com

Sales Manager Divisione Healthcare Luigi Mingacci
luigi.mingacci@tecniche nuove.com

Direttore Divisione Progetti Speciali Paolo Sciacca
tel. 0239090390 - paolo.sciacca@tecniche nuove.com

Ufficio commerciale-vendita spazi pubblicitari
Milano - Via Eritrea, 21
Tel. 0239090283-39090272
commerciale@tecniche nuove.com

Uffici regionali
Bologna - Via di Corticella, 181/3 -
Tel. 051325511 - Tel. 051324647
Vicenza - Contrà S. Caterina, 29 - Tel. 0444540233
commerciale@tecniche nuove.com
www.tecniche nuove.com

Coordinamento stampa e pubblicità
Fabrizio Lubner (responsabile),
fabrizio.lubner@tecniche nuove.com
Sara Andrezza tel. 0239090295
sara.andrezza@tecniche nuove.com

Ufficio abbonamenti
Domenico Cinelli (responsabile)
ufficio.abbonamenti@tecniche nuove.com
Alessandra Caltagirone
alessandra.caltagirone@tecniche nuove.com
Tel 0239090261
abbonamenti@tecniche nuove.com

Abbonamenti

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
IT70K0100501607000000004537
Intestato a TECNICHE NUOVE Spa
- Conto corrente postale n. 394270
Intestato a TECNICHE NUOVE Spa
- Online su www.tecniche nuove.com
Gli abbonamenti cartacei decorrono dal primo numero raggiungibile all'inserimento dell'ordine

Stampa

New Press, Via della Trasversa 22, Lomazzo (CO)

Copyright Tecniche Nuove - Milano

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

ANES ASSOCIAZIONE NAZIONALE EDITORIALE DI SETTORE

Organo Privilegiato A.I.I.C. (Associazione Italiana Ingegneri Clinici)
Sotto gli auspici di S.I.T.O.
(Società Italiana di Tecnica Ospedaliera)

Periodicità 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 Tribunale di Milano n. 17 del 16-1-1971 - 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 - ISSN 0392-4831

Tecniche Nuove pubblica inoltre le seguenti riviste
Automazione Integrata, Commercio Idrotermosanitario, Cucina Naturale, DM Il Dentista Moderno, Dermakos, Elettr, Electric Motor Engineering, Farmacia News, Farmacia Ospedaliera, 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, Italia Grafica, Kosmetica, Lamiera, L'Erborista, Logistica, Macchine Agricole, Macchine Edili, Macchine Utensili, Medicina Integrata, Nautech, NCF Notiziario Chimico Farmaceutico, Oleodinamica Pneumatica, Organi di Trasmissione, Ortopedici & Sanitari, Plastix, RCI, Serramenti + Design, Stampi Progettazione e Costruzione, Techno-fashion, Tech Art Shoes, Tecnica Ospedaliera, Tecnologie del Filo, Tema Farmacia, TF Trattamenti e Finiture, Utensili e attrezzature, WQ - Vigne, Vini e Qualità, ZeroSottoZero



Evoluzione della progettazione di impianti e sistemi di gas medicali

Gli impianti di gas medicali sono fondamentali per garantire la sicurezza dei pazienti negli ospedali e negli ambienti clinici. I requisiti di questi impianti e sistemi variano in base alla loro applicazione e al rischio a cui possono essere esposti sia il paziente che il personale medico e paramedico in caso di eventuali guasti degli stessi. Nell'articolo vengono riportati alcuni suggerimenti progettuali che tengono conto della continua evoluzione di queste tipologie di impianti e sistemi

KEYWORDS

progettazione, gas medicali, sicurezza, requisiti, rischi

design, medical gas es, safety, requirements, risks

Le apparecchiature per gas medicali hanno un ruolo cruciale nel settore sanitario, fornendo gas essenziali e componentistica correlata che sono parte integrante della cura, della diagnosi e del trattamento del paziente. Questo settore comprende una vasta gamma di prodotti, tra cui bombole di gas medicale, regolatori, misuratori di portata e altri dispositivi progettati per erogare gas medicali come ossigeno, protossido d'azoto, anidride carbonica ecc. Questi gas sono vitali per varie applicazioni mediche, dalla terapia respiratoria all'anestesia, dalle procedure chirurgiche all'imaging diagnostico. La domanda di apparecchiature per gas medicali è guidata dalla crescente prevalenza di malattie respiratorie, dall'invecchiamento della popolazione globale e dal crescente numero di procedure chirurgiche

Armando Ferraioli - Bioingegnere, Studio di Ingegneria Medica e Clinica, Cava dei Tirreni (SA)

Medical gas systems are critical to patient care and life safety in hospital and clinical settings. Patient safety is paramount, and the requirements of these systems vary based on the application and on the risk to the patient or staff should those systems fail. This paper discusses what engineers need to know to successfully design these evolving systems in the future.

che sempre più avanzate. Il continuo evolvere delle strutture sanitarie ha evidenziato l'importanza di sistemi d'erogazione di gas medicali affidabili ed efficienti, rendendo il mercato delle apparecchiature per gas medicali una componente chiave per la ricerca di standard elevati nella cura e per la sicurezza dei pazienti. Il mercato delle apparecchiature

re per gas medicali comprende un'ampia gamma di dispositivi e sistemi progettati per produzione, distribuzione e somministrazione di gas medicali in ambienti sanitari. Le apparecchiature per gas medicali comprendono dispositivi come bombole di gas, regolatori, flussometri, compressori e sistemi di vuoto. I componenti chiave delle apparecchiature per gas medicali includono:

1. sistemi d'erogazione dei gas: garantiscono somministrazione controllata di gas medicali ai pazienti; sono costituiti da regolatori, flussometri e umidificatori
2. sistemi di fornitura dei gas: comportano produzione, stoccaggio e distribuzione di gas medicali, spesso attraverso sistemi di condutture centralizzati o apposite bombole
3. sistemi di aspirazione: sono essenziali nell'aspirazione di fluidi e altre sostanze in ambienti medici, in particolare in ambienti chirurgici e d'emergenza
4. sistemi di monitoraggio dei gas: garantiscono somministrazione sicura dei gas medicali monitorando concentrazioni e pressione dei gas
5. sistemi di somministrazione dei gas medicali: dispositivi come maschere, cannule ecc.

Evoluzione della progettazione degli impianti di gas medicali

La sicurezza del paziente è fondamentale e i requisiti di questi impianti variano in base alla loro applicazione e al rischio che comportano per il paziente o per il personale in caso di guasto o erraneo funzionamento. Gli standard della NFPA (National Fire Protection Association - Associazione Nazionale per la Protezione Antincendio) applicati anche fuori dagli USA per il loro riconosciuto valido riferimento anche in Europa, hanno stabilito quattro categorie per definire il livello di rischio per il paziente e il personale in caso di guasto del sistema, come segue:

- categoria 1 (ad alto rischio): sistemi in cui è probabile che un guasto causi lesioni gravi o morte di pazienti o del personale
- categoria 2: sistemi in cui è probabile che un guasto causi lesioni lievi ai pazienti o al personale
- categoria 3: sistemi in cui è improbabile che un guasto causi lesioni ai pazienti o al personale
- categoria 4 (nessun impatto): sistemi in cui la loro interruzione non avrà impatti sulla cura del paziente o sul personale.

La figura 1 riporta un diagramma esemplificativo

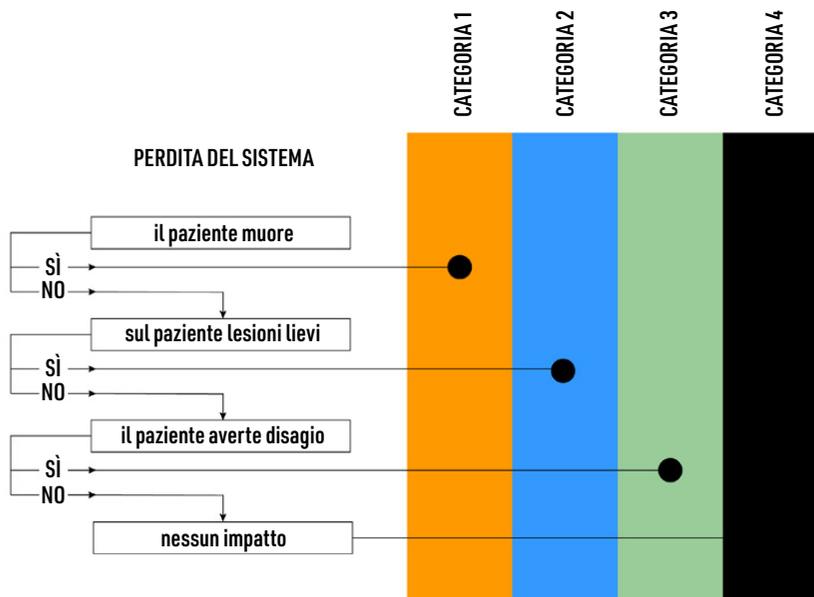


Figura 1. Diagramma per la valutazione delle categorie di rischio del sistema

per la valutazione delle categorie di rischio del sistema.

Secondo gli standard NFPA, è responsabilità della struttura sanitaria eseguire la valutazione del rischio, inoltre, la struttura sanitaria e l'autorità competente devono collaborare per effettuare questa determinazione.

Se la struttura sanitaria fornisce un sistema di gas medicali di categoria 1, non sarà richiesta una valutazione del rischio, essendo già stato fornito il livello più rigoroso di progettazione del sistema. Alcune caratteristiche delle categorie di rischio e la loro applicazione agli impianti dei gas medicali sono le seguenti:

- categoria 1: vengono implementate anestesia generale e sedazione profonda. I componenti dell'impianto dei gas medicali vanno progettati per la ridondanza completa, con capacità di fornire un servizio continuo in caso di guasto anche di un singolo componente della sorgente. Valvole e uscite del sistema di gas medicali devono soddisfare i requisiti di categoria 1
- categoria 2: anestesia generale e sedazione profonda non sono previste né consentite. Si esegue una sedazione da minima a moderata, se presente. La ridondanza non è richiesta per l'impianto di gas medicali. Valvole e uscite del sistema di gas medicali devono comunque soddisfare i requisiti di categoria 1
- categoria 3 (e categoria 4): è implementata una sedazione minima o nulla. La ridondanza non è richiesta. Spesso i gas sono forniti usando bombole portatili. Quando vengono forniti gas convogliati, valvole e uscite del sistema di gas medi-

I REQUISITI DEGLI IMPIANTI DI GAS MEDICALI VARIANO IN BASE ALLA LORO APPLICAZIONE E AL RISCHIO CHE COMPORTANO PER IL PAZIENTE O IL PERSONALE IN CASO DI GUASTO O ERRONEO FUNZIONAMENTO

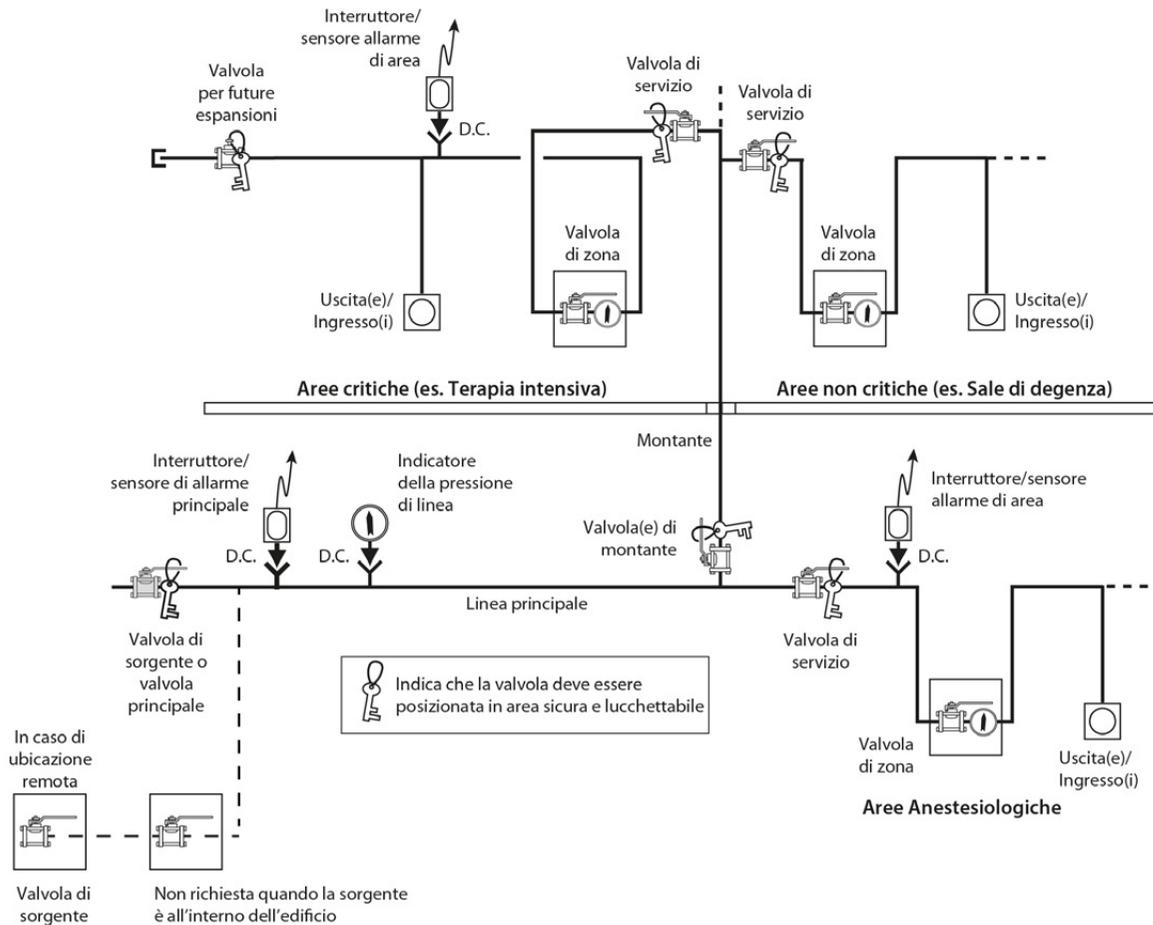


Figura 2. Componenti del sistema di tubazioni del vuoto e di un gas compresso (aria) in un ospedale

NOTA: sono mostrate solo valvole di servizio singole anche se zone multiple possono diramarsi in un'unica valvola di servizio

cali devono soddisfare i requisiti di categoria 1. Gli impianti di gas medicali possono essere progettati per categorie a rischio maggiore, anche se potrebbero servire spazi con categorie a rischio minore. La figura 2 mostra i componenti del sistema di tubazioni del vuoto e di un gas compresso (es. aria) in ospedale.

Sistemi di sorgenti d'aria medicale

Poiché l'aria medicale è somministrata ai pazienti essa è considerata un farmaco "prodotto". Questa categorizzazione esplicita che il sistema di aria medicale e i componenti vanno considerati attentamente per garantire l'erogazione di aria sicura e di qualità, riducendo al minimo ogni possibilità di contaminazione o guasto del sistema. L'aria medicale è limitata per l'uso della respirazione del paziente e della calibrazione dei dispositivi medici. È vietato qualsiasi altro collegamento ad apparecchiature o a uso generale per limitare il potenziale di contaminazione crociata. Sono classificati tre tipi di sistemi di aria medicale, che includono: sistemi di alimentazione con compressore, sistemi di alimentazione con bombole, sistemi di alimentazione proporzionata. Il più comune di que-

sti sistemi è alimentazione con compressore. Gli impianti di sorgente con compressori d'aria medicale di categoria 1 sono quelli in cui può evidenziarsi la probabilità che un guasto del sistema causi gravi lesioni o la morte di pazienti o del personale. Di conseguenza, essi sono progettati per la ridondanza completa, con la capacità di fornire un servizio continuo in caso di fallimento di un singolo componente della sorgente. Per garantire l'integrità di questi sistemi, i requisiti per gli impianti di sorgente con compressori di aria medicale di categoria 1 sono definiti come:

- i sistemi di alimentazione con compressori devono avere un minimo di due compressori d'aria, ciascuno dimensionato per la ridondanza completa (N+1)
- i serbatoi d'aria devono essere dimensionati con capacità sufficiente per evitare sia cicli brevi sia eccessivi avvii e arresti dei compressori d'aria, a garanzia di un notevole prolungamento della durata e del loro funzionamento
- gli essiccatori d'aria devono essere in grado di produrre un punto di rugiada massimo di 0°C a 3,5-3,9 kgf/cm²
- i filtri dell'aria devono essere dimensionati per il

L'ARIA MEDICALE È LIMITATA PER L'USO DELLA RESPIRAZIONE DEL PAZIENTE E DELLA CALIBRAZIONE DEI DISPOSITIVI MEDICI

L'IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE CENTRALIZZATO DEL FLUIDO CRIOGENICO È LA FONTE DI OSSIGENO COMUNE PER GLI EDIFICI OSPEDALIERI ED È UBICATO IN POSIZIONE REMOTA ALL'ESTERNO DELL'EDIFICIO

100% della domanda di picco con efficienza minima del 98% per particelle di 1 micron o più

- le prese d'aria vanno posizionate con cura lontano dalle aree in cui potrebbe essere aspirata eventuale aria contaminata. Vengono specificati, inoltre, i requisiti di distanza da potenziali fonti di sporco, come per esempio, scarichi, prese d'aria, porte e aperture di finestre.

È richiesto che erogazione e dimensionamento dell'impianto di sorgente d'aria medica con compressori siano sufficienti per mantenere da 350 a 380 Pa (3,5 a 3,8 bar) in tutto il sistema di aria medica.

Sistemi di vuoto medico-chirurgici

Anche gli impianti di vuoto medico-chirurgico sono considerati parte di un sistema di supporto vitale di categoria 1 e come tali sono dotati di requisiti specifici. I componenti del sistema devono essere progettati per la ridondanza completa, aventi la capacità sia di fornire un servizio continuo in caso di guasto di un singolo componente di origine sia d'includere disposizioni aggiuntive, quali:

- un minimo di due pompe per vuoto ciascuna dimensionata al 100% (ridondanza N+1). L'alternanza delle pompe è auspicabile per garantire un'usura uniforme delle stesse, determinando che la pompa di riserva possa essere operativa in caso di guasto della pompa primaria
- serbatoi ricevitori progettati per soddisfare improvvise (o insolitamente elevate) richieste del sistema per proteggere le pompe del vuoto dal sovraccarico
- poiché lo scarico del vuoto può trasportare materiali potenzialmente infettivi, è richiesto che lo scarico termini all'esterno a un minimo di 7,5-8 m da qualsiasi tipo di aspirazione o di apertura dell'edificio, come per esempio porte o finestre, prese d'aria esterna o prese d'aria per scopo medicale. Per quanto riguarda il punto terminale dello scarico, andrebbero anche considerati venti prevalenti, orientamento dell'edificio e altri fattori per ovviare a problematiche relative al trascinarsi dei gas di scarico.

I sistemi per vuoto medico-chirurgici comportano anche rischi d'indebita esposizione a materiale potenzialmente infetto sia al personale medico e paramedico sia agli addetti alla manutenzione. Va, inoltre, prevista la filtrazione del vuoto e pertanto richiesta l'installazione di un filtro HEPA (minimo al 99,97%) tra pompa per vuoto e tubazione per limitare la contaminazione delle apparecchiature



per il vuoto. Le pompe per vuoto ad anello liquido sono esentate dall'installazione requisito del filtro HEPA, perché l'anello liquido garantisce una tenuta migliorata. Durante l'uso di una qualsiasi attrezzatura potenzialmente infettiva si raccomanda l'uso di adeguati DPI, oltre che le dovute precauzioni per la manipolazione in sicurezza. Un sistema di smaltimento dei gas anestetici d'evacuazione è un impianto sottovuoto medico-chirurgico che serve aree in cui si usano protossido d'azoto o altri gas anestetici alogenati. In ognuna di queste aree deve esserci almeno un terminale d'evacuazione designato e ogni terminale dev'essere chiaramente etichettato.

Gas medicali compressi e fluidi criogenici

L'impianto di alimentazione centralizzato del fluido criogenico è la fonte di ossigeno comune per gli edifici ospedalieri ed è ubicato normalmente in posizione remota all'esterno dell'edificio stesso. Questo sistema di alimentazione centrale può essere esteso a più edifici in un campus. La connessione dell'alimentazione di ossigeno d'emergenza è posizionata all'esterno della parete dell'edificio (in prossimità dell'accesso del veicolo di alimentazione d'emergenza) ed è bloccata per evitare indebite manomissioni. Viene suggerita l'aggiunta di quattro punti di allarme a entrambi i pannelli di allarme principali per il monitoraggio dell'alimentazione temporanea durante l'uso.

Valvole per gas medicali e per il vuoto

Diverse sono le tipologie di valvole per gas medicali: valvole di sorgente, di linea principale, di intercettazione, di montante, di servizio, di zona.



Ogni tipo di valvola corrisponde a un diverso livello di accesso e di sicurezza per garantire l'integrità dei sistemi di gas medicali. Le valvole di alimentazione devono essere posizionate nelle immediate vicinanze dell'impianto di alimentazione centralizzato se sono all'interno dello stesso edificio. Quando un impianto di sorgente è ubicato lontano dall'edificio servito, viene richiesto che sia installata anche una valvola relativa alla linea principale oltre alla valvola sorgente dell'edificio. La chiusura della sorgente dell'edificio e/o delle valvole della linea principale interromperà completamente il funzionamento dell'impianto dell'intero edificio. Le valvole d'intercettazione che includono colonne montanti, di servizio e di zona, isolano le aree del sistema di distribuzione con tubazioni per la manutenzione e il collaudo. Fatta eccezione per i gruppi dei box delle valvole di zona, tutte le valvole d'intercettazione devono trovarsi in aree protette (come locali tecnici o sopra il soffitto) ed essere bloccate o sbloccate in caso di vuoto, nella loro posizione operativa. Se queste valvole vengono posizionate sopra il soffitto, devono rimanere accessibili e non essere bloccate da condotti o altre ostruzioni. Per consentire eventuali incrementi dell'impianto senza bloccare l'intero sistema dell'edificio, è necessaria l'installazione di valvole alla base delle colonne montanti in tutto l'edificio.

Le valvole di servizio sono previste nella tubazione di derivazione dalla rete principale. È necessaria una sola valvola di servizio per ogni derivazione, indipendentemente dal numero di valvole di zona installate dopo di essa. La buona pratica, tuttavia, prevede per fornire maggiore flessibilità e facilità di manutenzione la collocazione di una valvola di servizio prima di ciascun box per valvo-

Bibliografia

- 1) Ferraioli A.: Impianti gas medicinali nelle strutture sanitarie. Nozioni fondamentali ed esempi progettuali. Dario Flaccovio Editore (PA). Quarta ristampa aggiornata, 2023
- 2) Ferraioli A.: Manuale dei sistemi di gas medicali e del vuoto. Dario Flaccovio Editore (PA), 2023

L'IMPORTANTE FUNZIONE DEI BOX DELLE VALVOLE DI ZONA IN CASO D'EMERGENZA RICHIEDE LA DEFINIZIONE DI REQUISITI SPECIFICI DI ACCESSIBILITÀ, VISIBILITÀ E SICUREZZA PER LA LORO OTTIMALE UBICAZIONE

le di zona. Se una modifica della stanza richiede la rimozione o il riposizionamento di un box di valvole di zona, la valvola di servizio (presente prima della valvola di zona) consente di limitare l'intercettazione a una zona interessata, invece, che a più zone collegate alla tubazione di derivazione principale. Di tutte le valvole citate, i box delle valvole di zona sono gli unici di facile accesso al personale. Avere i box delle valvole di zona accessibili offre al personale la possibilità di operare l'isolamento delle stanze, poiché la valvola serve a scopo di controllo antincendio.

L'importante funzione dei box delle valvole di zona in caso d'emergenza richiede la definizione rigorosa dei requisiti specifici di accessibilità, visibilità e sicurezza per la loro ottimale ubicazione. Sebbene fornite di rado, le valvole d'intercettazione in linea possono essere aggiunte successivamente al box delle valvole di zona. Se il box delle valvole di zona isola un gruppo di stanze all'interno della zona, le valvole di intercettazione in linea isoleranno ulteriormente singole stanze o spazi all'interno della zona stessa. Se previsto, devono essere seguiti i requisiti precedentemente delineati per le valvole di servizio.

Futuro degli impianti e sistemi di gas medicali

La progettazione degli impianti gas medicinali si è evoluta in modo significativo negli ultimi dieci anni, insieme alla nostra comprensione dei sistemi, dei processi e dei componenti che influiscono sul funzionamento sicuro ed affidabile di questi sistemi critici di sicurezza. I cambiamenti degli standard nel corso degli anni a volte sono appena percettibili, ma è soltanto quando si è in grado di fare un passo indietro nel tempo che viene chiaramente messo a fuoco l'importanza della progettazione di questi sistemi essenziali dai quali non è più possibile prescindere. Anche se il futuro promette continui sviluppi in tal senso, il lavoro svolto finora ha creato una solida base di intenti dalla quale la progettazione dei sistemi di gas medicinali continuerà a evolversi, amplificando ulteriormente la qualità di questi sistemi salvavita.