

Valutazione e gestione del rischio da fumo chirurgico ex d.lgs. 81/08

B. Cammarota, F. Cammisa,
M.G. Esposito, L. Renzulli
Società Italiana di Tecnica Ospedaliera

Al rischio da fumo chirurgico è esposto tanto
il team chirurgico quanto il paziente.

KEYWORDS

fumi chirurgici, bisturi,
sicurezza, operatori sanitari
*surgical fumes, bistoury, safety,
health operators*

Il d.lgs. 81/08 (Testo unico sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro), stabilisce tra gli obblighi l'individuazione e valutazione da parte del datore di lavoro (art. 26) di tutti i rischi lavorativi a varia intensità d'incidenza determinati dai processi produttivi, con adozione di provvedimenti tecnici, organizzativi, procedurali idonei a garantire la migliore tutela possibile della salute dei lavoratori. Per la materia che ci occupa, ricorre anche l'applicazione delle linee guida Ispesl 2009 (1). A oggetto "linee guida sugli standard di sicurezza e di igiene del lavoro del reparto operatorio", rivedute alla luce delle norme cogenti assumendo lessico e criteri ex d.lgs. 81/2008, con richiamo ai rischi da agenti fisici, chimici, biologici, anche di natura organizzativa, in un quadro di requisiti strutturali, tecnologici, strumentali e igienico-ambientali da osservare nel reparto operatorio. L'obiettivo è assicurare, nelle diverse condizioni in cui nell'attività chirurgica emergono situazioni di rischio, un "livello adeguato di gestione organizzativa che si possa avvalere di supporti tecnologico-strutturali congrui ai bisogni di assistenza dell'operando in un contesto che non esponga gli operatori a rischi professionali".

Le classi di esposizione in analisi riguardano:

a) rischi da agenti fisici: microclima, di cui al combinato disposto degli art. 180/181 d.lgs. 81/08; illuminazione artificiale; radiazioni ionizzanti ex d.lgs. 230/95 e D: C. E 59/2013 s.i.m.; radiazioni non ionizzanti come da titolo 8°, capo 4° d.lgs. 81/08 in modifica con direttiva C.E. 35/2013;

b) rischi da agenti chimici: per la sala operatoria, tra le tipologie di inquinanti chimici, è stata nel tempo rivolta particolare attenzione ai gas aneste-

tici. Già la circolare del Ministero della Sanità 1989 (2) raccomandava di realizzare un'intensa attività di prevenzione tecnica, organizzativa e procedurale in grado di mantenere le concentrazioni ambientali dei gas anestetici quanto più basse possibile e monitorare le condizioni d'inquinamento in rapporto ai valori limite di riferimento. Per la generalità degli altri agenti chimici è richiamato il d.lgs. 81/08 (titolo 9°, capo 1°, "protezione da agenti chimici" e capo 2° "protezione da agenti cancerogeni e mutageni") con riguardo alla valutazione del rischio "mirata all'identificazione delle sostanze chimiche pericolose e cancerogene previa applicazione di tutte le misure generali e specifiche di prevenzione e protezione ivi stabilite". In questi contesti si fa riferimento anche al rischio da fumi chirurgici, dei quali non sempre si riscontra adeguata attenzione da parte degli operatori. Pur richiamato nell'ambito del rischio chimico, ai fumi chirurgici vanno associati anche i rischi biologico e da inalazione di particolato, vettore principale degli altri rischi;

c) rischi da agenti biologici: l'art. 268 d.lgs. 81/08 classifica la pericolosità degli agenti biologici in base al rischio e alla gravità del danno dei lavoratori in gruppi da 1 a 4. A differenza del rischio chimico, per il quale sono definiti valori limite di concentrazione ammissibili per gli agenti, le sostanze e i composti (non risultando riscontri scientifici di certezza), cautelativamente per il rischio biologico si assume come pericolosa anche una sola unità infettante;

d) odori disturbanti: i prodotti di pirolisi dei tessuti umani diffondono odori sgradevoli, spesso percepiti come nauseanti dagli operatori.

Evaluation and
management of
the surgical fume
risk as per legislative
decree 81/08.

Rischio da fumo chirurgico

Sorgenti dei rischi

Il rischio nasce dall'uso di attrezzature che basano il loro principio di funzionamento sull'impiego di energia elettrica, a media frequenza e a frequenza radio che, modulando la potenza, sviluppano calore per una profondità variabile durante il taglio e la cauterizzazione in fase operativa con temperature spesso superiori a 100°C (3). I dispositivi usati sono:

- elettrobisturi (correnti a radiofrequenze) mono/bipolari per il taglio, la coagulazione, la sintesi tissutale;
- dispositivi laser che producono un fascio di luce a emissione stimolata, propagazione collimata e rettilinea, in modalità spettrale monocromatica (singola lunghezza d'onda), selezionati per ottenere per impatto biologico i diversi effetti descritti nei tessuti e organi interessati, con generazione di fumi da componenti e strutture cellulari combuste;
- dispositivi a ultrasuoni che rimuovono il tessuto per rapida azione meccanica con produzione di nebbie sottili (aspiratori), vapori (bisturi);
- dispositivi elettrici ad alte velocità: segaossa, trapani: l'azione elettrica ad alta velocità combinata con l'irrigazione di raffreddamento produce aerosol con formazione di particolato e biocomposti.

La nuvola prodotta dall'esplosione delle cellule e rilasciata nell'atmosfera (chiamata pennacchio, plume), contiene vapore in media per il 98% e molte sostanze nocive come i residui di tessuto carbonizzato, particelle contenenti virus, batteri, sostanze chimiche tossiche, cancerogene e mutagene anche se l'alta temperatura innescata rende residuale la presenza di agenti biologici (4). Come in ogni processo di combustione, anche nel caso delle procedure chirurgiche si formano inquinanti inorganici come ossidi di carbonio (CO e CO₂), ossido di azoto, ammoniaca e numerosi agenti chimici come idrocarburi aromatici, acido cianidrico, formaldeide e idrocarburi aromatici policiclici (5). La letteratura di merito (Cambieri et Al., Il reparto operatorio, Il Pensiero Scientifico Ed. 2010; AORN 2017) indica che la produzione dei fumi espone:

⇒ il team chirurgico ai pericoli per:

- inalazione di particolato di minuscole dimensioni prodotte durante le fasi di taglio e cauterizzazione,
- esposizione ad agenti e composti chimici generati dalla piroschissione,



- esposizione a rischio biologico residuale;
- ⇒ il paziente per fattori soggettivi e procedurali:

a. soggettivi:

- esposizione a monossido di carbonio e ristagno dei fumi in cavità peritoneale in corso di procedura laparoscopica con conseguente incremento della carbossiemoglobinemia,
- alterazioni infiammatorie delle vie respiratorie,
- prevedibile incremento del rischio di combustione accidentale di gas intestinali del paziente;

b. da procedura:

- compromissione della visibilità del campo operatorio in corso di intervento,
- allungamento del tempo operatorio dovuto all'esigenza di attendere la diluizione del fumo (in assenza di dispositivi d'evacuazione) per l'adeguata visibilità del letto chirurgico.

Diversi studi effettuati in campo e in laboratorio attraverso attività di simulazione hanno dimostrato che il rischio è funzione di diversi fattori, come: dispositivo chirurgico usato, localizzazione ed estensione dell'area d'intervento, tempo complessivo dell'operatore in sala, organizzazione del lavoro, impianti di ventilazione tecnica dei locali, impianti d'aspirazione dei fumi, fattori individuali legati all'operatore e al paziente.

Valutare il rischio da inalazione di particolato

Gli studi condotti (6) hanno permesso di caratterizzare le dimensioni delle particelle disperse in aria attraverso il bio-aerosol prodotto dall'esplosione e vaporizzazione di cellule per il ripido fronte di salita della temperatura in fase di taglio e cauterizzazione. Nella componente di vaporizzazione che funge da supporto e da veicolo si evidenzia-

Dispositivo	Frequenza	Potenza	Temperature zona taglio
Elettrobisturi	500 kHz	100-300 W	taglio coagulo da 1 da 100 a 800 °C ridotto con irrigazione di soluzione salina allo 0,9%
Ultrasuoni	55 MHz		quasi assenza di fumi
Risonanza molecolare	4/8 12/16 MHz		< 50 °C coagulazione 63 °C

Tabella 1.
Alcune caratteristiche a confronto

no particelle non vitali, residui carbonizzati di tessuto, frammenti ematici, cellule tumorali, virus e batteri. Essi, sia come inerti sia come agenti biologici, penetrano durante l'inspirazione nell'albero respiratorio degli operatori della scena chirurgica, a profondità che dipendono principalmente dalle loro dimensioni aerodinamiche. L'elettrobisturi genera particelle con dimensioni di >0,07 micron <0,1 micron; i dispositivi laser di 0,31 micron, i dispositivi a ultrasuoni di >0,35 micron <6,5 micron. Sono state rilevate concentrazioni di particelle nell'aria che possono raggiungere le vie aeree in dipendenza della loro concentrazione, dimensioni granulometriche o di prossimità alla sorgente dei fumi. Le particelle con dimensioni aerodinamiche >5 micron impattano sulle mucose nasali e faringee; quelle con dimensioni da 5 a 3 micron si depositano nella trachea; quelle con dimensioni da 3 a 1 micron penetrano nei bronchi e bronchioli; quelle con dimensioni <1 micron penetrano negli alveoli polmonari, con progressiva inefficacia della comune clearance respiratoria e quindi maggiore adesività all'alveolo, invasività e penetranza biologica. Secondo l'ACGH il valore limite d'esposizione alle polveri totali inalabili comuni o inerti è di 10 mg/m³; quello della loro frazione respirabile, di 3 mg/m³. Con granulometria al di sotto dei limiti ammessi vanno poste in atto adeguate misure di protezione. Il risultante inquinamento da particolato per il personale consiste in gran parte di particelle fini (particella di dimensione nanometriche). A causa della capacità delle nanoparticelle di raggiungere oltre alle classiche vie di assorbimento tutte le sedi dell'organismo cosiddetta traslocazione). L'inquinamento con questi materiali potrebbe causare ulteriori effetti (IVSS - Internationale Vereinigung für Soziale Sicherheit).

Valutazione del rischio chimico

Attuando procedure chirurgiche si genera un inquinamento da sostanze gassose o sotto forma di vapore. Per effetto della pirolisi si producono inquinanti chimici (7) alcuni valutati cancerogeni, tossi-

ci, anche per la riproduzione umana. I valori di concentrazione nell'aria risultano fluttuanti durante la permanenza in sala operatoria e diluiti per effetto dei ricambi/ora, ma permane comunque un mix di sostanze che espongono gli operatori a una micropoiesposizione con reiterazione pericolosa nel tempo. In considerazione della mancanza di osservazione su lunghi periodi e di campioni statisticamente significativi, si raccomanda di adottare misure di protezione specifica mirate alla riduzione di esposizione dei lavoratori ex d.lgs. 81/08, in coerenza anche con il principio generale di prevenzione ALARA (as low as reasonably achievable) (8).

Valutazione del rischio biologico

Durante il processo si possono proiettare particelle di natura biologica (virus e batteri) non completamente combuste nelle fasi di taglio. Una condizione di particolare rischio è costituita dalla trasmissione di agenti infettanti per la produzione di frammenti virali infettivi in specie nel trattamento di verruche e condilomi genitali con potenzialità di diffusione aerea di ceppi HPV oncogeni, per cui alcuni autori (Rioux et AL.) hanno proposto la vaccinazione HPV come mezzo di prevenzione e protezione da questa particolare esposizione lavorativa dei chirurghi (AORN 2017). La presenza di virus, batteri, cellule tumorali virali è ascrivibile al gruppo 3.

Adozione di misure preventive e protettive

La valutazione dei rischi ha lo scopo di verificare i pericoli presenti nei processi e i livelli di prevenzione dai rischi in essere e di adottare misure tecnicamente ed economicamente compatibili con l'implementazione di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori. Le misure dovrebbero essere attuate rispettando la seguente gerarchia:

- eliminazione dei rischi e, ove possibile, loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico;
- rispetto dei principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione;
- sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è o lo è meno;
- limitazione al minimo del numero di lavoratori che sono o possono essere esposti al rischio;
- uso limitato di agenti chimici (diretti o prodotto dei processi), fisici e biologici sui luoghi di lavoro;
- priorità delle misure di protezione collettiva

(ambientale) rispetto alle misure di protezione individuale;

- controllo sanitario dei lavoratori.

Misure attrezzature tecnologia elettrochirurgica

Il progresso delle tecnologie elettrochirurgiche ha consentito d'introdurre nel tempo notevoli miglioramenti nelle procedure chirurgiche, innescando una corsa al miglioramento delle prestazioni che hanno ancora margini di migliorabilità in linea con i seguenti obiettivi:

- ridurre l'area di trauma e lacerazione delle superfici di taglio,
- migliorare la precisione del taglio e la rapidità d'intervento per limitare l'uso di anestetici,
- ridurre le aree di necrosi ed escara legati al danno termico,
- migliorare il controllo dell'emostasi,
- abbassare i tempi operatori con riduzione del disagio del paziente, dell'operatore e delle potenziali complicanze, rispetto del tessuto nei margini e nel fondo per estrarre un campione di materiale idoneo alla valutazione istologica.

Alcuni obiettivi sono stati raggiunti. In particolare, il bisturi a risonanza molecolare, come riportato in tabella 1, trasferisce solo un valore quantico di energia capace di rompere il legame (atomico, molecolare ecc.) senza far aumentare l'energia cinetica degli atomi o delle molecole, contenendo gli aumenti di temperatura. Al momento questa tipologia ha un campo di utilizzo limitato (principalmente chirurgia orale). Il bisturi a ultrasuoni permette di ottenere un effetto di coagulazione/dissezione in quasi totale assenza di fumo: l'effetto di coagulazione/dissezione può essere incrementato aumentando la frequenza di oscillazione della lama.

Misure ambientali e DPI

Per la presenza del fumo vanno adottate misure che proteggano le vie respiratorie dei lavoratori. In sala operatoria sono previsti sia interventi che includono ricambi dell'aria totale sia dispositivi di

protezione individuali (mascherine chirurgiche o respiratori facciali da scegliere in base alla valutazione del rischio biologico). Gli studi portano alla conclusione che sono insufficienti le misure combinate del sistema di aspirazione per sale operatorie e i DPI (mascherine chirurgiche impropriamente indicate come DPI) a proteggere i lavoratori dal rischio inalatorio di fumi chirurgici.

Rinnovo aria nelle sale operatorie

Il dpr 14/1/1997 [9], per contenere la concentrazione di gas anestetici e la concentrazione delle UFC (Unità Formanti Colonie), prescrive per la sala operatoria un numero di rinnovi orari non inferiori a 15. Le l.g. Ispepl prescrivono per C.M.T. un valore di < 1 CFU nell'aria primaria immessa con filtrazione di efficienza $\geq 99,97\%$ (Uni En Iso 14644/2001 in classe di pulizia Iso 5, efficienza di filtrazione del 99,995% con filtri assoluti testati con metodi di prova di cui alla norma tecnica EN 1822, MPPS e/o Iso 7 per le tipologie delle specialità chirurgiche).

In base alla geometria delle immissioni e delle espulsioni dell'aria dagli ambienti possono aversi aree a velocità bassa e anche formazione di sacche non ventilate con by-pass tra immissione e aspirazione in uscita, riducendo l'efficacia di un corretto ricambio dell'aria. In particolare, per le sale servite con flusso turbolento e la posizione degli operatori intorno al letto operatorio si possono creare ristagni nella zona perioperatoria con limitata capacità di lavaggio dei fumi presenti generati dalle apparecchiature.

Sistemi di evacuazione dei fumi

L'aspirazione dei fumi chirurgici nel punto di origine è la migliore misura di protezione per i lavoratori e può essere portatile mobile e integrabile con il bisturi ed è indicato come strumentazione da adottare per la limitazione dell'esposizione dei lavoratori ai fumi chirurgici. La Iso 16571: 2014 specifica i requisiti e le linee guida per progettazione, fabbricazione, installazione, funzione, prestazioni, manutenzione, assistenza, documentazione, collaudo e messa in servizio di attrezzature per l'eva-

Tabella 2.
Sistemi di ventilazione e ricambi d'aria [10]

Modalità di immissione dell'aria	Caratteristiche	Ricambi/ora
Flusso turbolento	interessa immediatamente tutto l'ambiente e la concentrazione dei contaminanti in aria è controllata grazie alla diluizione	minimo 15
Laminare A flusso verticale (sul letto operatorio) A flusso orizzontale (da parete)	l'aria si muove secondo linee di flusso genericamente parallele e la contaminazione prodotta viene allontanata con la stessa velocità del flusso d'aria di rinnovo	intorno a 35
Misto	flusso turbolento + laminare zona letto chirurgico	

Test	Tipo I	Tipo IR	Tipo II	Tipo IIR
Efficienza di filtrazione batterica (BFE) (%)	≥ 95	≥ 95	≥ 98	≥ 98
Pressione differenziale (Pa)	< 29,4	< 49,0	< 29,4	< 49,0
Pressione di resistenza agli spruzzi (mm Hg)	non richiesta	≥ 120	non richiesta	≥ 120

Tabella 3. Requisiti prestazionali delle maschere chirurgiche (solo il tipo IR e il tipo IIR sono resistenti agli spruzzi)

cuazione dei fumi generati dai dispositivi medici e riguarda tutte le tipologie di sistemi:

- aspiratori fumi chirurgici sistemi portatili e mobili (classificati come dispositivo medico Z12019004);
- sistemi stazionari di evacuazione locale, utilizzabili per ambulatori con quantità di fumi chirurgici piccola. Può essere utilizzato un dispositivo di aspirazione chirurgico (classici aspiratori da parete), con interposto un filtro monouso, per rimuovere il fumo dal campo operatorio;
- sistemi evacuazione integrati in dispositivi diversi (per esempio, apparecchiature laser o per laparoscopia) (11).

I sistemi di evacuazione fumi richiedono filtri Ulpa (Ultra Low Penetration Air, filtri d'aria ultra-bassi) che filtrano i particolati a 0,12 micron di dimensioni, a 99,999% di efficienza. Questa scelta è dovuta a consentire una filtrazione anche di particelle virali. I filtri ad aria ad alta efficienza Hepa (High Efficiency Particulate Air Filter) forniscono una filtrazione di 0,3 micron e forniscono solo la filtrazione batterica e non bloccano le particelle virali.

DPI per le vie respiratorie

In sala operatoria la protezione delle vie respiratorie è affidata alle maschere chirurgiche di terza categoria o a respiratori chirurgici destinati principalmente a limitare la trasmissione di agenti infettivi tra pazienti e personale clinico durante gli interventi. A detti DPI è affidato anche il compito di limitare l'inalazione di gas anestetici volatili. La protezione naso-bocca è una misura igienica che non offre protezione adeguata verso sostanze gassose o in forma di vapore. Essa non arresta alcuna particella di piccola dimensione che può formarsi nei processi di pirolisi. Le componenti sotto forma di gas e vapori possono essere arrestate solo da un filtro a carbone attivo. Prove di laboratorio confermano questa limitazione delle maschere chirurgiche per gli aerosol e per particelle inferiori al micron. Risulta anche che questa protezione per la bocca non è un mezzo adatto per proteggersi da tutti i rischi biologici (virus,

componenti cellulari). I ricercatori hanno testato cinque modelli di mascherine chirurgiche approvate dall'FDA (Food and Drug Administration) per penetrazione di particelle dell'aria di sala in condizioni di flusso costante e ciclico. "I risultati di questo studio mostrano un'ampia variazione delle prestazioni di filtrazione.

I ricercatori hanno concluso che la grande varietà di livelli di penetrazione di particelle d'aria di sala, incluse le particelle nella gamma di dimensioni di virus, conferma che le mascherine chirurgiche non devono essere utilizzate come protezioni delle vie respiratorie" (AORN 2017). La protezione delle vie respiratorie contro i virus è possibile con l'uso di respiratori della marcatura CE EN 149:2001 + A1:2009, e dalla classificazione FFP2 o FFP3 (12). Visti la difficoltà di impiego (è richiesta perfetta aderenza al viso) e il basso comfort che offrono, non trovano applicabilità in caso di attività di interventi chirurgici. Un uso scorretto può aumentare il rischio di trasmissione anziché ridurlo.

Caratteristiche tecniche delle mascherine chirurgiche

La prestazione e la relativa classificazione sono definite dalla normativa europea EN 14683:2005 (in Italia, UNI EN 14683:2006), che indica i requisiti da rispettare per assicurare un alto livello di qualità:

- efficienza filtrante batterica (%) (BFE - Bacterial filtration efficiency),
- pressione differenziale (per misurare la traspirazione),
- resistenza agli schizzi di sangue e fluidi corporei (R).

Considerazioni e conclusioni

Nell'ordinamento italiano concernente le problematiche di sicurezza e controllo dei rischi nei luoghi di lavoro sono applicate previsioni e procedure di vigilanza, controllo e prevenzione-protezione dei lavoratori e di sorveglianza sanitaria di cui al d.lgs. 81/08: "Attuazione dell'art. 1, legge 3/8/2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro". Ne discende l'obbligo per il datore di lavoro di valutare nel DVR anche il rischio da esposizione al fumo chirurgico per il team operatorio operante nell'unità produttiva. Per garantire ottimale protezione del team chirurgico dal rischio di esposizione agli agenti chimici, fisici, microbiologici presenti nel fumo chirurgico, si evidenzia l'insufficiente

za delle misure di contenimento ambientale della dispersione degli agenti inquinanti previste nel dpr 37/97 e l'importanza di impiegare sistemi integrativi e tecniche di contenimento di detti inquinanti alla sorgente, ossia in prossimità del campo operatorio. Le linee guida Ispesl, pur richiamando la necessità di valutare il rischio da fumo, non indicano specifiche procedure che andranno considerate in ordine al disposto del d.lgs. 81/08 che, nel porre in capo al datore di lavoro la responsabilità di valutare rischi e procedere con azioni adeguate al loro progressivo contenimento, mantiene ogni previsione sanzionatoria per la possibile inefficacia delle misure adottate. Azioni efficaci per il contenimento del rischio di esposizione

ai fumi chirurgici sono rappresentate dall'evacuazione localizzata del fumo chirurgico prodotto dai dispositivi che generano alta energia (elettrobisturi, bisturi laser, a ultrasuoni/dissettori) durante interventi e procedure invasive. La formazione e l'aggiornamento continuo del personale addetto è risorsa strategica, in linea con l'efficacia dei risultati di prevenzione attesi.

In ogni caso vige nella fattispecie "il principio dell'effettività", cioè è responsabile chi in concreto poteva e doveva adottare il provvedimento ovvero il comportamento idoneo di tutela in ragione e in misura direttamente correlate al potere esercitato nella posizione funzionale rivestita.

Note

- 1) A seguito della legge 30/7/2010, n. 122, di conversione con modificazioni del d.l. 78/2010, l'Inail ha incorporato l'Ispesl ereditandone le funzioni, il patrimonio culturale e documentale e la missione di assistere metodologicamente le aziende nella gestione dei rischi lavorativi.
- 2) La circolare del Ministero della Sanità n. 5 del 14/3/1989 "Esposizione professionale ad anestetici in sala operatoria" costituisce indirizzo normativo che sottolinea le indicazioni dei valori di cui alle raccomandazioni del Niosh (National Institute for Occupational Safety and Health) statunitense (1976) in merito ad alcuni valori di concentrazione di agenti anestetici.
- 3) Nel 1926 William T. Bovie sviluppò il primo generatore per elettrochirurgia presso l'Università di Harvard.
- 4) Nelle particelle dei fumi o degli aerosol liberati si è inoltre trovato materiale biologico, come cellule intatte, frammenti cellulari, cellule ematiche e frammenti di DNA virale.
- 5) I primi studi condotti per valutare la pericolosità dei fumi per la salute degli operatori risalgono al 1980. In uno studio del 1981, Tomita e altri hanno trovato nel fumo chirurgico lo stesso contenuto nocivo delle sigarette.
- 6) Aom (Association of periOperative Registered Nurses) 2017 – Guideline for

Surgical Smoke Safety.

- 7) Alcune delle sostanze trovate nei fumi chirurgici: Acetonitrile, Acetilene, Acrolino, Acrilonitrile, Alchilbenzene, Benzaldeide, Benzene, Benzoniitrile, Butadiene, Butene, 3-Butenenitrile, Monossido di Carbonio, Etano, Etilbenzene, Etilene, Formaldeide, Furfurolo, Acido Cianidrico, Metano, Fenolo, Propene, Xilene.
- 8) Per la valutazione del rischio chimico si prendono a riferimento i TLV (Threshold Limit Value), intesi come valori limite di concentrazione ambientale e gli IBE (Indice Biologici di Esposizione), aggiornati annualmente dall'Acgih (American Conference of Governmental Industrial Hygienist) e dall'Aidii (Associazione italiana degli igienisti industriali). Viene chiarito che i valori limite non rappresentano i limiti al di sotto dei quali il rischio sia sicuramente inesistente come in egual misura che il superamento rappresenti la certezza del rischio.
- 9) Approvazione dell'atto d'indirizzo alle Regioni e alle Province Autonome di Trento e di Bolzano in materia di requisiti strutturali, tecnologici e organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private. G.U. 20/2/1997, supplemento ordinario al n. 42.
- 10) Il reparto operatorio e le linee guida Ispesl (R. Lombardi, P. Castellano, A.

Olori, G. Spagnoli, A. Moccaldi).

- 11) Aspirazione di fumi per laparoscopia. I dispositivi locali di evacuazione fumi progettati per l'uso durante la laparoscopia possono essere attivi o passivi e devono essere usati per rimuovere i fumi con una limitata riduzione del pneumoperitoneo o senza permettere lo sfianto non filtrato nell'aria della stanza. I fumi prodotti nella cavità del corpo non rappresentano un problema di medicina del lavoro per chi effettua il trattamento, ma sono un problema per il chirurgo a causa dell'interferenza sulla visuale durante il trattamento endoscopico.
- 12) Attualmente sono disponibili dispositivi con certificazione CE di tipo per la protezione da agenti biologici del gruppo 2 e 3 ai sensi della direttiva 54/2000 CE come DPI in III categoria in relazione alla direttiva 686/89 CE (d.lgs. 475/92), facciali filtranti (DPI monouso) e filtri da collegare a una maschera a pieno facciale e/o semimaschera. I facciali filtranti vengono classificati in: FFP1 facciale filtrante con bassa separazione contro le particelle solide (efficienza filtrante minima 78%) – FFP2 facciale filtrante con media separazione contro le particelle solide e liquide (efficienza filtrante minima 92%) – FFP3 facciale filtrante con alta separazione contro le particelle solide e liquide (efficienza filtrante minima 98%).