Air-Accidents.com

PERICOLO AD ALTA QUOTA: LE RADIAZIONI COSMICHE

E' molto probabile che in uno dei prossimi voli potreste vedere il vostro pilota o assistente di volo indossare uno strumento come questo:

Si tratta di un "dosimetro", un piccolo, leggero strumento indossato sull'uniforme il quale è in grado di misurare le radiazioni ionizzanti in tempo reale, principalmente neutroni e protoni ad alta energia. Lo strumento è nuovo ma il problema è di vecchia data. (1)

Già nel 1990 la *International Commission on Radiological Protection* aveva raccomandato che la esposizione alle radiazioni cosmiche cui sono soggetti gli equipaggi di aerei jet doveva essere considerata a tutti gli effetti come un rischio professionale. In queste ultime settimane il tema è tornato alla ribalta in quanto un nuovo rapporto delle National Academies è stato riproposto in questi giorni al Congresso degli Usa.

Secondo quest'ultimo rapporto la FAA (Federal Aviation Administration) deve rafforzare le modalità di monitoraggio e spiegazione dei rischi di radiazioni cosmiche per piloti e assistenti di volo, e ciò in quanto l'approccio attuale della FAA è "incoerente e insufficiente". Il rapporto è stato richiesto dal Congresso ai sensi del FAA Reauthorization Act del 2024. Oggetto dell'ultimo rapporto è che una volta affermatosi il concetto di rischio professionale, ne deve conseguire un miglioramento del monitoraggio, una formazione più chiara per l'equipaggio e misure pratiche per gestire l'esposizione cumulativa nel corso della carriera.

Il termine "radiazione cosmica" si riferisce alla radiazione ionizzante presente nell'atmosfera terrestre, originatasi dal Sole o dall'esterno del nostro sistema solare (radiazione galattica) sotto forma di particelle primarie, oppure creata dall'interazione di queste particelle primarie con l'atmosfera terrestre per generare particelle secondarie. Lo studio dei raggi cosmici ha aiutato lo sviluppo della fisica delle particelle è da esso infatti che sono state scoperte particelle come il positrone (la prima particella di antimateria mai scoperta), il muone, e le particelle strane, in un'epoca nella quale la tecnologia degli acceleratori non era ancora sviluppata. Ma gli acceleratori attualmente usati producono una energia milioni di volte inferiore a quella che piove dal cielo proveniente realmente dai raggi cosmici.

Ed è per questo motivo che nei casi in cui manchi lo schermo dell'atmosfera, come ad esempio nei satelliti artificiali, i raggi cosmici pongono un problema notevole: l'elettronica di bordo deve essere irrobustita e schermata pena malfunzionamenti e, in ogni caso, laddove si tratti di missioni con equipaggio umano è inevitabile che gli astronauti siano sottoposti agli effetti ionizzanti dei raggi cosmici sui tessuti biologici.

Giungendo in prossimità della Terra, le particelle primarie della radiazione cosmica sono quasi tutte cariche elettricamente e molte vengono deviate dal campo magnetico terrestre. Ma la deviazione è minima alle alte latitudini mentre scendendo al sud, poiché all'equatore il campo magnetico è perpendicolare alla direzione di moto delle particelle, una percentuale molto maggiore di particelle viene deviata. E' per questo motivo che alle alte latitudini l'esposizione ai raggi è maggiore. A 50° Nord l'esposizione è fino a 4 volte maggiore rispetto all'equatore. Non è quindi casuale che nel 2002 venne condotto uno studio su equipaggi che

prestavano il loro servizio su rotte alle alte latitudini: *“Incidence of cancer among Nordic airline pilots over five decades: occupational cohort study*”: lo studio (2) puntava a valutare l'incidenza del cancro tra i piloti di linea maschi nei paesi nordici, con particolare riferimento al rischio legato alle radiazioni cosmiche. In questo studio furono esaminati 10.032 piloti di linea maschi, con un periodo di follow-up medio di 17 anni, di nazionalità danese, finlandese. Islandese, norvegese e svedese.

La conclusione cui giunse lo studio fu la seguente:

Vennero diagnosticati 466 casi di cancro rispetto ai 456 previsti. Il rischio relativo di cancro della pelle risultò aumentato rispetto alla dose di radiazioni stimata. Il rischio relativo di cancro alla prostata risultò aumentare con l'aumento del numero di ore di volo su aerei a lungo raggio.

In conclusione lo studio condotto nel 2002 non indicò un aumento significativo del rischio di cancro attribuibile alle radiazioni cosmiche, sebbene non si escluse del tutto una certa influenza di queste ultime sul cancro della pelle. Per quanto invece riguardava l'ipotesi di un'associazione tra il numero di voli a lungo raggio (possibilmente correlata a disturbi ormonali circadiani) e il cancro alla prostata venne specificato che tale associazione “necessitava di conferma.”

Il fatto che il tema torni periodicamente alla ribalta è attribuibile al particolare che ormai è comune che i voli di linea si svolgano ad alte altitudini fra i 35.000 e i 40.000 piedi (10.600~12.200 metri) e più alta è la quota meno efficace risulta la schermatura atmosferica. L'esposizione alle altitudini degli aeromobili è circa 100 volte maggiore rispetto al suolo, ma l'aumento non è lineare e al di sotto di circa 25.000 piedi di altitudine, l'aumento rispetto al livello del suolo è del tutto modesto. L'esposizione massima si raggiunge invece a 60.000 piedi di altitudine.
Non va poi dimenticato il fenomeno denominato *attività solare casuale* (Solar Proton Event, SPE) durante il quale si verificano aumenti di esposizione ampi ma di breve durata, che raddoppiano l'esposizione durante il loro verificarsi.

Una tempesta di radiazioni solari (anche nota come un Evento di Protoni Solari o SPE) si verifica spesso dopo eruzioni maggiori sul Sole quando i protoni sono lanciati a velocità incredibilmente alte, talvolta diverse decine di migliaia di km/s. Queste tempeste di radiazioni possono percorrere la distanza Sole-Terra in meno di 30 minuti e durare per diversi giorni. Quando esse avvengono, le comunicazioni radio ad Alta Frequenza (HF) alle alte latitudini possono divenire divenire problematiche o persino impossibili. Tali blackout radiofonici sono noti come eventi di Assorbimento della Calotta Polare (PCA) e possono durare per diversi giorni.

In termini pratici, gli aerei di linea non possono essere schermati dalle radiazioni cosmiche. Tuttavia, i ricercatori affermano che le compagnie aeree e gli enti regolatori potrebbero modellare l'esposizione dell'equipaggio in base alla rotta, all'altitudine, alla latitudine e all'attività solare, per poi utilizzare queste informazioni al fine di gestire la dose cumulativa, soprattutto per le donne in gravidanza.

Studi e ricerche fin qui svolti non hanno evidenziato un aumento generalizzato e drammatico dei casi di cancro tra i piloti. Alcune ricerche hanno riscontrato un aumento del rischio di melanoma e altri tumori della pelle, di cancro al seno tra gli assistenti di volo e possibili rischi per l'apparato riproduttivo. I ricercatori hanno anche notato un'associazione tra l'esposizione dei piloti alle radiazioni cosmiche e la cataratta nucleare, una condizione che si forma al centro del cristallino dell'occhio.

Questi studi sono sempre accompagnati da frasi di circostanza come quella ben nota che, generalmente parlando, i piloti sarebbero più sani della popolazione generale in quanto si sottopongono a regolari controlli medici, ma un tale approccio al problema è alquanto sospetto tenendo conto di come l’industria dell’aviazione commerciale si è comportata (e si sta tuttora comportando) su temi altamente critici quali la Aerotoxic Syndrome e ai recenti casi di suicidio. (3)

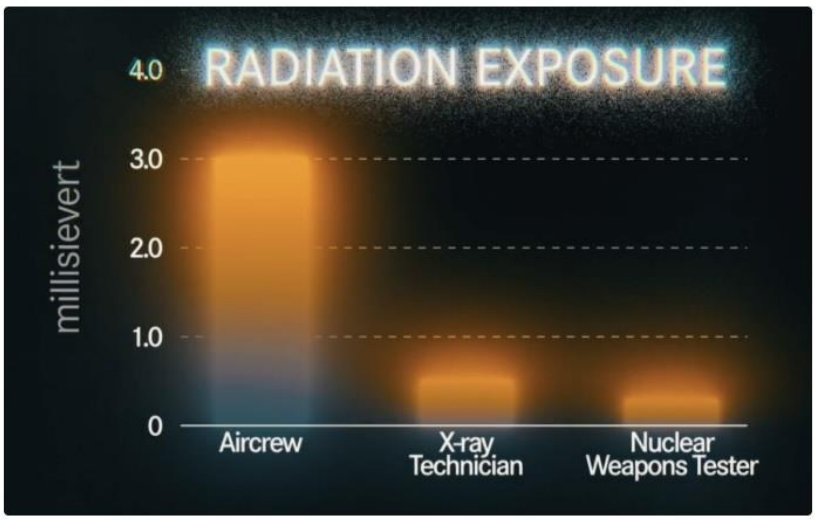
Il rapporto del 2026 delle National Academies *"Assessing Radiation Exposure, Health Outcomes, and Mitigation Strategies for Flight Crewmembers"* (AREHOMSFC) indica che gli equipaggi di volo delle compagnie aeree sembrano essere esposti alla più alta dose media di radiazioni professionali rispetto a

qualsiasi altro gruppo di lavoratori negli Stati Uniti, principalmente a causa dei raggi cosmici galattici e di occasionali eventi di particelle solari. I ricercatori hanno anche appurato che gli attuali quadri normativi e di monitoraggio, soprattutto all'interno della FAA, sono frammentati e obsoleti, privi di un monitoraggio coerente delle dosi, di una sorveglianza sanitaria e di una comunicazione del rischio. Il rapporto raccomanda di istituire un registro nazionale delle dosi di radiazioni, di integrare la modellazione dell'esposizione in tempo reale basata sulla traiettoria di volo e di ampliare la ricerca medica e gli standard di protezione per allineare l'aviazione ad altre professioni regolamentate dalle radiazioni.

In poche parole secondo le National Academies, gli equipaggi di volo sono soggetti a livelli di esposizione alle radiazioni professionali tra i più alti di qualsiasi altro gruppo di lavoratori negli Stati Uniti, ma non sono coperti dallo stesso tipo di monitoraggio e di formazione dei lavoratori utilizzati in altri lavori che comportano l'esposizione alle radiazioni.

In Europa l'EASA, Agenzia Europea per la Sicurezza Aerea, attraverso il Regolamento U.E. n.8/2008 dell'11 dicembre 2007 ha stabilito requisiti specifici per gli operatori aerei in base ai quali questi hanno l'obbligo di valutare l'esposizione alle radiazioni cosmiche del personale navigante e, qualora l'esposizione superi il valore di 1 mSv/anno provvedere a mettere in atto una serie di azioni fra cui la misurazione dell'esposizione, la riduzione quanto più possibile dell'esposizione stessa, l'informazione al personale sui possibili rischi conseguenti all'esposizione nonché provvedere a limitare l'esposizione a radiazioni cosmiche del personale in caso di gravidanza. L'operatore è inoltre obbligato a mantenere la registrazioni dei valori di esposizione del personale di volo, di comunicarli all'interessato su base almeno annuale ed al momento della risoluzione del rapporto di lavoro. I dati devono essere custoditi dall'Operatore fino a 12 mesi dopo la risoluzione del rapporto di lavoro. All'operatore è inoltre vietato effettuare voli oltre i 49000 ft (15000 m) a meno che non sia installata a bordo una idonea apparecchiatura per la misurazione delle radiazioni.

Attualmente l'unico ambito in cui il personale di volo potrebbe essere influenzato dai limiti generali è quanto previsto per il feto nelle donne in gravidanza, che impone un limite di dose equivalente di 1 mSv per tali lavoratrici durante il periodo dichiarato di gravidanza. Di conseguenza, molte compagnie aeree adottano già la politica di trasferire il personale di volo in stato di gravidanza a mansioni a terra non appena la gravidanza viene confermata.



Scripps News

Gli equipaggi aerei sono esposti a livelli di radiazioni più elevati rispetto ai tecnici radiologi e ai produttori di armi nucleari, i quali, per legge, sono tenuti a essere addestrati, monitorati e protetti dalle radiazioni.

(4)

Il nuovo rapporto non afferma che il volo di linea sia estremamente pericoloso. Sostiene invece che la FAA non abbia fatto abbastanza per monitorare un rischio noto sul luogo di lavoro o per fornire agli equipaggi

informazioni chiare al riguardo. L'immagine sopra riportata ("radiation exposure") mostra come le dosi di radiazioni cui sono soggetti I membri degli equipaggi di volo sono mediamente più alti tra le categorie professionali costantemente esposte alle radiazioni come i tecnici radiologici o chi lavora nei centri nucleari, ma malgrado ciò monitoraggi, rilevamenti e controlli per chi lavora fra le nuvole sono decisamente meno stringenti ed efficaci.

1) Circa la nuova strumentazione in studio, ulteriori info disponibili su: https://jdasolutions.aero/blog/national-academies-find-radiation-in-cabins-what-does-that-mean/#_ftn1
2) Registro finlandese dei tumori, Istituto per la ricerca statistica ed epidemiologica sul cancro, sotto il coordinamento di **Eero Pukkala** : epidemiologo. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC124549/
3) Ci riferiamo in particolare ai numerosi casi di fumi tossici a bordo dei velivoli, noti sotto la denominazione di Aerotoxic Syndrome circa i quali le compagnie aeree continuano a negare ogni loro responsabilità, nonché al tentativo di occultare o perlomeno ritardare l'ammissione di casi in cui il pilota si è suicidato portando il velivolo con i passeggeri a schiantarsi a terra.
4) L'immagine da noi mostrata è tratta da: https://www.scrippsnews.com/scripps-news-investigates/exposed/exposed-how-the-faa-fails-to-protect-flight-crews-from-cosmic-radiation-exposure-in-the-skies

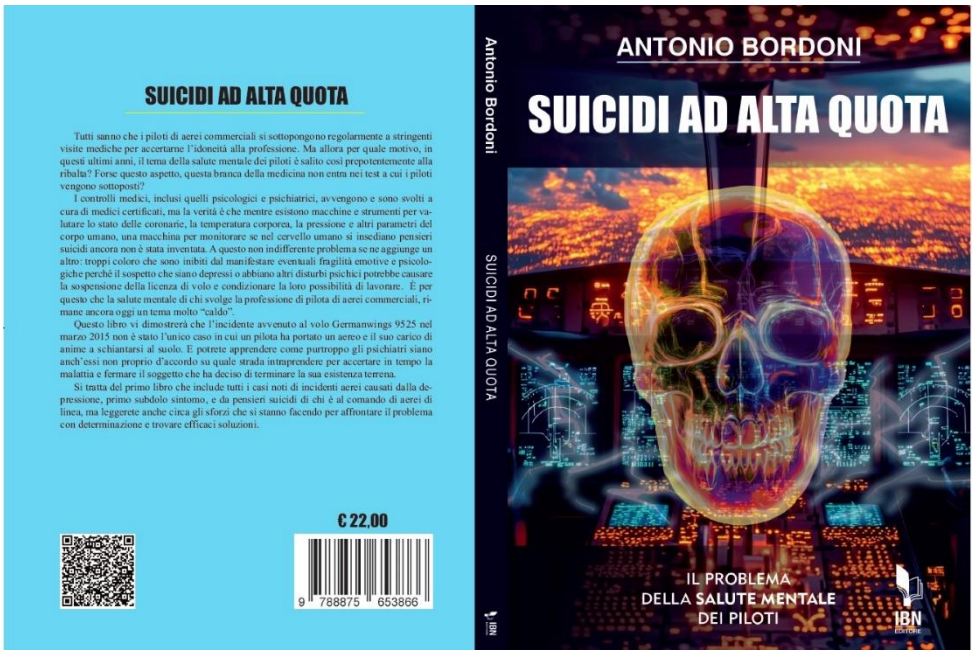
NL 34/26 *(22 Giugno 2026)*

Air-accidents.com

Elenco Newsletter pubblicate nel 2026 (scaricabili dal nostro sito, nella sezione Newsletters Archivi)

✓	NL 01/26	Pilota Alaska Airlines e Boeing in tribunale	06/01/2026
✓	NL 02/26	Carburante sulle case, Delta rimborserà 78 milioni di dollari	07/01/2026
✓	NL 03/26	Fumi tossici a bordo, una piaga senza fine	17/01/2026
✓	NL 04/26	Tragedia sfiorata a Bruxelles	08/02/2026
✓	NL 05/26	Fumi tossici a bordo, una importante sentenza	16/02/2026
✓	NL 06/26	Cieli affollati e soluzioni in cantiere	21/02/2026
✓	NL 07/26	Troppi divieti nei cieli	05/03/2026
✓	NL 08/26	Il bagaglio o la vita	09/03/2026
✓	NL 09/26	MH370 come il Titanic	11/03/2026
✓	NL 10/26	Una lodevole iniziativa	16/03/2026
✓	NL 11/26	Un insolito bird strike	22/03/2026
✓	NL 12/26	Collisione a terra al LaGuardia di NYC	23/03/2026
✓	NL 13/26	Aerotoxic Syndrome: gli incidenti continuano	24/03/2026
✓	NL 14/26	L'applauso all'atterraggio	07/04/2026
✓	NL 15/26	L'Airbus Marco Tardelli ancora di scena	08/04/2026
✓	NL 16/26	L'importanza del corretto Takeoff Weight al decollo	14/04/2026
✓	NL 17/26	Decollo interrotto causa ape	18/04/2026
✓	NL 18/26	Suicidi, avvelenamenti: si respira aria tossica in cielo	25/04/2026
✓	NL 19/26	MH370: Nuove teorie	29/04/2026
✓	NL 20/26	Il paracadute balistico che ha salvato l'imprenditore Veronesi	01/05/2026
✓	NL 21/26	Volo Venezia-NYC con toccata su un camion	05/05/2026
✓	NL 22/26	UFO e Aviazione Civile	11/05/2026
✓	NL 23/26	512 vittime del fuoco amico	15/05/2026
✓	NL 24/26	Ma davvero mancano i piloti?	18/05/2026
✓	NL 25/26	AF447: Air France e Airbus condannate in appello	23/05/2026
✓	NL 26/26	Power Bank in carica nella stiva: volo dirottato	26/05/2026
✓	NL 27/26	Il peso medio di un passeggero	31/05/2026
✓	NL 28/26	Aeroporto di Kuwait attaccato con droni	04/06/2026
✓	NL 29/26	Quando il carrello cede	05/06/2026
✓	NL 30/26	Gli anni delle carrette del cielo	08/06/2026
✓	NL 31/26	L'inglese aeronautico: croce e delizia	13/06/2026
✓	NL 32/26	Al decollo è necessaria la massima potenza?	17/06/2026
✓	NL 33/26	La black list è davvero utile?	19/06/2026

INVITIAMO I LETTORI DELLA NOSTRA NEWSLETTER A COMUNICARCI NOMINATIVI INTERESSATI A RICEVERE LA STESSA. L'ABBONAMENTO E' COMPLETAMENTE GRATUITO E PUO' ESSERE CANCELLATO IN QUALSIASI MOMENTO.

INVIARE RICHIESTE A: antonio.bordoni@yahoo.it

E' uscito: