



**Università degli Studi di Napoli Federico II**  
**Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura**  
Via Claudio, 21, 80125 Napoli  
Tel 081/7683336 - Fax 081/7683332

Dott. Roberto Vergari, direttore vigilanza tecnica di ENAC  
[protocollo@pec.enac.gov.it](mailto:protocollo@pec.enac.gov.it)

Dott. Vittorio Fanti, consigliere delegato di Toscana Aeroporti s.p.a.  
[segreteria@pec.toscana-aeroporti.com](mailto:segreteria@pec.toscana-aeroporti.com)

Dott. Ing. Roberto Naldi, amministratore delegato di Toscana Aeroporti Engineering s.r.l.  
[tae@pec.toscana-aeroporti.com](mailto:tae@pec.toscana-aeroporti.com)

e per conoscenza a

Dott. Ing. Prof. Gaetano Manfredi, rettore dell'Università degli Studi di Napoli Federico II  
[rettore@pec.unina.it](mailto:rettore@pec.unina.it)

**Napoli, quindici marzo duemiladiciannove.**

**Oggetto: Valutazione del rischio locale per effetto di un incidente aereo nell'area dell'aeroporto di Firenze Amerigo Vespucci.**

Egregi signori,

inoltro Loro la corrispondenza a me indirizzata in data dodici marzo u.s. dal sig. Gianfranco Ciulli, in qualità di presidente di VAS Onlus. Tale lettera, corredata di una serie di allegati, eccepisce in merito alla *valutazione del rischio locale per effetto di un incidente aereo nell'area dell'aeroporto di Firenze Amerigo Vespucci*, da Loro commissionata e per la quale il sottoscritto è stato coordinatore del gruppo di lavoro (gdl) per conto dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, dell'Università degli Studi di Bologna e dell'Università degli Studi di Pisa.

Si ritiene, infatti, che osservazioni ed eccezioni debbano essere indirizzate al committente e/o alle autorità preposte a prendere in esame lo studio in questione, conclusosi e consegnato nel duemiladiciassette. Per questo, il sig. Ciulli non può essere riconosciuto, ad alcun titolo, quale interlocutore del gdl.

Inoltre, è premura del gdl evidenziare che le osservazioni contenute nella suddetta lettera e negli allegati relativi, appaiono insussistenti o errate per tutti gli aspetti principali dello studio: modellazione del rischio di incidente, modellazione aeronautica dell'incidente, modellazione chimico-fisica degli effetti. A titolo di esempio, si commentano qui alcune osservazioni, riportate nella lettera e/o negli allegati.

1. Modellazione del rischio. A pagina 3 delle note di R. Benedetti, si legge: (a) “[...] *in realtà le curve di iso-probabilità NON indicano il rischio di morte, ma a solo la probabilità che i diversi punti dello spazio da esse toccati siano interessati da un incidente potenzialmente fatale per un essere umano che lì venisse a trovarsi.*”; (b) inoltre, tra la stessa pagina e la successiva, si legge: “*Per ottenere il rischio di morte occorre invece moltiplicare la probabilità di eventi fatali, rappresentata con le curve di iso-rischio, per il numero di persone che sono effettivamente esposte a tale rischio e per il tempo in cui vi restano esposte. Sono pertanto sufficienti una ventina di persone presenti sulla pista per superare il rischio di morte indicato dalla CTV [...]*”; (c) a pagina 5 si legge: “[...] *nel caso di valutazioni così complesse, un singolo valore fornito come risultato può rivelarsi molto fuorviante se non accompagnato da una stima attendibile dell'incertezza.*”  
(a) Come discusso a pagina 7 della valutazione in oggetto, la metrica adottata per il calcolo del rischio è il *rischio locale personale* definito precisamente come “la probabilità che un individuo, che si trovi per trecentosessantacinque giorni nel punto in esame, muoia per effetto di un incidente aereo”. Tale metrica, che per definizione è un rischio di morte individuale, è considerata a livello internazionale per

- il calcolo del rischio indotto dagli aeroporti.<sup>1</sup> Se ciò non bastasse, essa è utilizzata per il calcolo del rischio dovuto anche ad altri pericoli, quali il rischio sismico.<sup>2</sup>
- (b) Si noti inoltre che come discusso a pagina 54-55 della valutazione in oggetto, assumere una persona continuamente esposta sulla pista, dove la probabilità di incidente è particolarmente alta (si veda la figura 26), conduce certamente a una stima cautelativa del rischio. Inoltre, moltiplicare la probabilità per il numero di persone esposte nel punto in esame conduce, ancora una volta per definizione, al numero atteso di vittime che è una metrica diversa dal rischio individuale. È del tutto inverosimile che venti persone si trovino per trecentosessantacinque giorni continuamente in un punto della pista, per cui il calcolo proposto è evidentemente errato. Infatti, per condurre correttamente tale calcolo bisogna anche tenere conto del tempo di esposizione e degli eventuali fattori di protezione (es., gli edifici che proteggono dall'irraggiamento per effetto domino nelle aree urbanizzate).
- (c) È quantomeno curioso leggere che non si tenga conto delle incertezze in uno studio il cui risultato sono curve di iso-probabilità, che è la misura quantitativa dell'incertezza su di un fenomeno,<sup>3</sup> e che ha un intero capitolo (il primo) dedicato alla modellazione stocastica.
2. Modellazione aeronautica dell'incidente. Oltre a numerose incongruenze minori, se ne rilevano alcune maggiori: (a) nella nota 1 a pagina 3 del documento redatto da R. Benedetti si legge: *“Quanto sia spropositato questo valore e, purtroppo, del tutto irrealistico [...] quello dell'aeroporto di Firenze dovrebbe capitare un solo incidente mortale ogni 1000 anni.”*; (b) a pagina 5 si legge: *“Per il calcolo del rischio d'incidente si deve inevitabilmente ricorrere a modelli, analitici [...]”*; (c) ancora a pagina 5 si legge: *“[...] una stima attendibile dell'incertezza. Da effettuarsi appunto facendo variare i parametri utilizzati nei vari modelli entro un intervallo di valori ragionevolmente possibili.”*
- (a) Tale nota non è supportata da alcune fonti, viceversa, lo studio in oggetto è basato su fonti documentate e autorevoli di incidenti aerei che dichiarano esplicitamente il tasso di guasto del velivolo A320 pari a 0.1 incidenti con morti per milione di movimenti.<sup>4,5</sup>
- (b) I dati in input per il modello dinamico sono ricavati come segue: (i) il tasso di rischio su singolo movimento dei velivoli della famiglia A320 è ricavato da statistiche consolidate degli incidenti aerei in prossimità degli aerodromi quali quelli della Federal Aviation Administration ([https://www.faa.gov/data\\_research/accident\\_incident/](https://www.faa.gov/data_research/accident_incident/)), del network Aviation Safety (<https://aviation-safety.net/>) e studi realizzati da Airbus e Boeing;<sup>4,5</sup> (ii) il modello dinamico del moto del velivolo è stato sviluppato in base ai dati della massima autorità europea che governa il controllo del traffico aereo: Eurocontrol. In questo caso, è stato utilizzato il database BADA che contiene i dati dei modelli dinamici, costantemente aggiornati, della stragrande maggioranza dei velivoli certificati autorizzati al volo commerciale al livello mondiale.<sup>6</sup>
- (c) Nel caso sviluppato è stata realizzata un'analisi che ha previsto la derivazione del tasso di rischio a partire da modelli inferenziali, analitici e numerici. In questo caso, l'accuratezza del modello si determina variando il passo della griglia di punti sui quali sono stati effettuati i calcoli e verificando la consistenza del risultato rispetto all'approssimazione introdotta dalla discretizzazione, valutazione puntualmente eseguita.
3. Modellazione chimico-fisica degli effetti. La lettera del sig. Ciulli, nella quarta pagina, riporta: *“nella vostra relazione è stata totalmente omessa la valutazione sulla Stazione Riferimento Carburanti lato nord nella parte finale A/II [...]”*
- L'analisi dei rischi è stata condotta integrando i possibili effetti domino derivanti dall'interazione dell'incidente aereo con le aziende a rischio di incidente rilevante presenti nell'area in esame. Tali aziende hanno quantitativi tali da giustificare scenari incidentali secondari paragonabili agli scenari incidentali primari, nel caso in esame derivanti dall'incidente di origine aeronautica. Allo stato (marzo duemiladiciannove), tutte le aziende incluse nell'analisi del rischio aeroportuale sono incluse nell'inventario nazionale delle industrie assoggettate al D.Lgs 105/2015, denominato comunemente Seveso III;<sup>7</sup> si veda il sito del ministero competente (<https://www.minambiente.it/pagina/inventario-nazionale->

<sup>1</sup> Hale, A., 2002. Risk contours and risk management criteria for safety at major Airports, with particular reference to the case of Schiphol. Saf. Sci. 40(1-4), 299-323.

<sup>2</sup> De Waal, J.A., Muntendam-Bos, A.G., Roest J.P. 2015. Production Induced Subsidence and Seismicity in the Groningen Gas Field – Can It Be Managed? Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences 372(10), 129-139.

<sup>3</sup> Mood, R.A.M., Graybill, F.A., Boes D.C. (1995) Introduzione alla statistica. McGraw-Hill, Milano.

<sup>4</sup> Airbus GmbH (2017) A Statistical Analysis of Commercial Aviation Accidents 1958-2016, Blagnac, France.

<sup>5</sup> Boeing Inc. (2015) Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents 1959-2016, Seattle WA, USA.

<sup>6</sup> Nuic A. (2014) User Manual for the Base of Aircraft Data (BADA) - Revision 3.12, EUROCONTROL, EEC Note No. 10/17.

<sup>7</sup> D.Lgs. 26 giugno 2015, n. 105 - Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose, GU Serie Generale n.161 del 14-07-2015 - Suppl. Ordinario n. 38.

[degli-stabilimenti-rischio-di-incidente-rilevante-0](#)). È facile verificare che non esistono distributori di carburanti in lista, pur essendo presenti altri impianti di stoccaggio di combustibili di tipo industriale. Ciò per la definizione stessa di incidente rilevante e per i criteri adottati per definire l'assoggettamento delle attività industriali alla citata direttiva. La locuzione "rischio di incidente rilevante" indica, infatti, la probabilità che da un impianto industriale che utilizzi sostanze pericolose derivino, a causa di fenomeni incontrollati, scenari incidentali gravi che possono dar luogo ad un pericolo per la salute umana e/o per l'ambiente. Al fine di identificare quali attività antropiche possano produrre incidenti rilevanti si fa riferimento, in Italia e in altri paesi della Unione Europea, al quantitativo massimo depositato all'interno dell'impianto. Nel caso delle benzine si considera, ad esempio, un quantitativo minimo pari a 2500 tonnellate ai fini dell'assoggettamento.<sup>8</sup> Tali quantitativi sono ben superiori alle capacità dei distributori di carburanti, che infatti non rientrano nella direttiva Seveso e sono solo soggetti alle specifiche normative antincendio e più in generale alle norme di sicurezza sul lavoro.

Inoltre, sono importanti, per lo studio in questione, le tipologie costruttive dei serbatoi di infiammabili presenti nei distributori di tipo fisso di carburante ad uso civile. Tali serbatoi sono infatti sempre interrati e rispondono a severe esigenze di sicurezza, sia in fase di prevenzione sia per la mitigazione di eventuali rilasci accidentali.<sup>9</sup> Il motivo di tale scelta tecnologica (l'interramento dei contenitori) risiede – tra l'altro – proprio nel positivo effetto di ridurre la possibilità di produrre effetti domino innescati da irraggiamenti accidentali (ad esempio da autovetture in fiamme) e di evitare impatti diretti dei serbatoi con oggetti, al fine di evitare danneggiamenti strutturali al mantello, con conseguente rilascio e incendio o esplosione del contenuto. L'eventuale irraggiamento di un pool-fire da jet-fuel (si veda pagina 32 dello studio in questione) su un distributore di carburanti, e finanche il contatto diretto tra un aeromobile e un distributore, non può pertanto produrre effetti domino sia dal punto di vista del pericolo, vista l'impossibilità di interazione diretta tra aereo e serbatoi, sia dal punto di vista delle conseguenze, visti i piccoli quantitativi stoccati nei serbatoi rispetto alle soglie critiche indicate dalla direttiva Seveso.

Infine, mi prego di informare Loro che la valutazione di rischio in oggetto, valutata di rilievo per innovatività, interdisciplinarietà e rigore, è stata oggetto di pubblicazione sulla più prestigiosa rivista scientifica internazionale nell'ambito della scienza della sicurezza.<sup>10</sup>

Cordiali saluti



---

Iunio Iervolino  
Professore ordinario  
Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura  
Università degli Studi di Napoli Federico II  
Via Claudio 21, 80125 Naples - Italy  
Tel: +39 081 7683488, Fax: +39 081 7685921

---

<sup>8</sup> Allegato I del D.Lgs. 26 giugno 2015, n. 105.

<sup>9</sup> D.M. 29 novembre 2002 - Requisiti tecnici per la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei serbatoi interrati destinati allo stoccaggio di carburanti liquidi per autotrazione, presso gli impianti di distribuzione.

<sup>10</sup> Iervolino I., Accardo D., Tirri A.E., Pio G., Salzano E. (2019) Quantitative risk analysis for the Amerigo Vespucci (Florence, Italy) airport including domino effects. Safety Science, 113: 472–489.