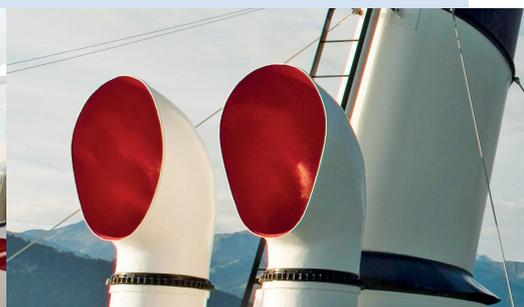


Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI

Rapporto annuale 2023



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI

Nota editoriale

Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI

Indirizzo postale: 3003 Berna

Tel. +41 58 466 33 00

Fax +41 58 466 33 01

www.sisi.admin.ch

Immagini: Adobe Stock (5), SISI (11) e Police Cantonale Fribourgeoise (1)

Publicato in tedesco (versione originale), francese, italiano e inglese

Indice

1	Editoriale	4
2	Management Summary	5
3	Il SISI	7
	3.1 Mandato	7
	3.2 Organizzazione	7
	3.3 Obiettivi concernenti le prestazioni	8
	3.4 Risorse	9
4	Inchieste e risultati	11
	4.1 Panoramica generale delle attività d'indagine svolte dall'ufficio d'inchiesta	11
	4.2 Aviazione	12
	4.3 Trasporti pubblici	12
	4.4 Navigazione marittima	13
5	Raccomandazioni e avvisi di sicurezza	14
	5.1 Considerazioni generali	14
	5.2 Aviazione	16
	5.3 Ferrovie	23
	5.4 Impianti a fune	26
	5.5 Autobus	26
	5.6 Navigazione interna	26
	5.7 Navigazione marittima	27
6	Evoluzione temporale	28
	6.1 Aviazione	28
	6.2 Ferrovie, tram, impianti a fune, autobus, navigazione interna e marittima	31

Allegati

Allegato 1	Elenchi dei numeri di notifiche, di inchieste aperte, in corso e concluse e di rapporti intermedi e studi pubblicati nel campo dell'aviazione	35
Allegato 2	Elenchi dei numeri di notifiche, di inchieste aperte, in corso e concluse e di rapporti intermedi e studi pubblicati nell'ambito dei trasporti pubblici e della navigazione marittima	38
Allegato 3	Dati supplementari sugli eventi imprevisti e sulle inchieste nell'aviazione e nei trasporti pubblici	40
Allegato 4	Dati sull'evoluzione temporale (capitolo 6)	47

1 Editoriale



Rispetto all'aumento registrato negli ultimi dieci anni, il numero di notifiche di eventi rilevanti in termini di sicurezza al Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI si è stabilizzato a un valore elevato nel 2023. Le numerose notifiche di eventi hanno ancora una volta comportato un notevole onere per l'ufficio d'inchiesta. Il SISI ha risposto con molteplici misure all'elevato numero di notifiche e di inchieste sulla sicurezza in corso e alle relative sfide in termini di capacità. Queste misure stanno avendo effetto, anche se ci vorrà un po' di tempo prima di poter parlare di una situazione di carico normale, soprattutto nel settore dell'aviazione.

I risultati delle inchieste sulla sicurezza sono disponibili sotto forma di rapporti di alta qualità per il pubblico, per il settore e per le rispettive autorità di sorveglianza e miglioreranno ulteriormente la sicurezza nei diversi vettori di trasporto. Il lavoro del SISI trova conferma anche in un breve rapporto della Commissione della

gestione (CdG) del Consiglio nazionale. Nel documento sono stati esaminati la gestione e il contesto del SISI. La CdG sottolinea l'importanza che la Svizzera disponga di un servizio d'inchiesta competente e indipendente. Attesta inoltre che il SISI ha un alto grado di competenza. Le raccomandazioni della CdG mirano principalmente a migliorare le condizioni quadro per il SISI. Ciò comporta, in particolare, un aumento di personale della Commissione e dell'ufficio d'inchiesta. Si tratta ora di attuare queste raccomandazioni senza perdere di vista i due aspetti più importanti dell'organizzazione: la competenza specialistica e l'indipendenza.

*Pieter Zeilstra,
Presidente della commissione extraparlamentare*

2 Management Summary



Nell'anno in esame sono pervenute al SISI 2128 notifiche di eventi imprevisti. Sulla base dell'esame di queste notifiche sono state avviate 32 inchieste.

Durante l'anno in esame sono state concluse 29 inchieste approfondite e 33 inchieste sommarie ed è stato pubblicato 1 rapporto intermedio su un'inchiesta in corso.

Nell'ambito delle inchieste approfondite concluse o ancora aperte sono stati identificati alcuni deficit di sicurezza, per i quali il SISI ha emanato 17 raccomandazioni di sicurezza e 15 avvisi di sicurezza. Questi dati sono distribuiti come segue tra i differenti vettori di trasporto:

Per quanto riguarda il vettore di trasporto navigazione marittima, nel 2023 il SISI ha ricevuto una notifica di evento imprevisto. Non è stata avviata alcuna inchiesta e non è stato pubblicato alcun rapporto.

Nell'anno in esame sono pervenute 2128 notifiche di eventi imprevisti, un valore simile a quello dell'anno precedente e significativamente superiore a quello degli anni antecedenti. La maggior parte delle notifiche proviene dal settore dell'aviazione, con 1803 notifiche.

	Aviazione	Trasporti pubblici
Eventi imprevisti notificati	1803	325
Inchieste aperte	24	8
Rapporti intermedi pubblicati	0	1
Inchieste approfondite concluse	22	7
Inchieste sommarie concluse	31	2
Raccomandazioni di sicurezza emanate	12	5
Avvisi di sicurezza emanati	10	5

Con un totale di 62 inchieste concluse, l'attività del SISI è leggermente superiore a quella dell'anno precedente (56). Oltre alle inchieste concluse, nel 2023 ne sono state archiviate 10. A fine 2023, nel settore dell'aviazione erano in corso 89 inchieste (anno precedente: 135), nel settore ferrovie e navigazione ancora 19 (anno precedente: 20).

3 Il SISI

3.1 Mandato

Il Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza (SISI) indaga su eventi imprevisti avvenuti nel campo dell'aviazione civile, dei trasporti pubblici e della navigazione marittima secondo le prescrizioni delle leggi nazionali e internazionali pertinenti, in particolare dell'ordinanza concernente le inchieste sulla sicurezza in caso di eventi imprevisti nei trasporti (OJET; RS 742.161). Gli eventi imprevisti comprendono gli incidenti e gli inconvenienti gravi (aviazione) o i quasi incidenti (trasporti pubblici). Il SISI può anche indagare su altri eventi, se ciò può contribuire in modo significativo al miglioramento della sicurezza.

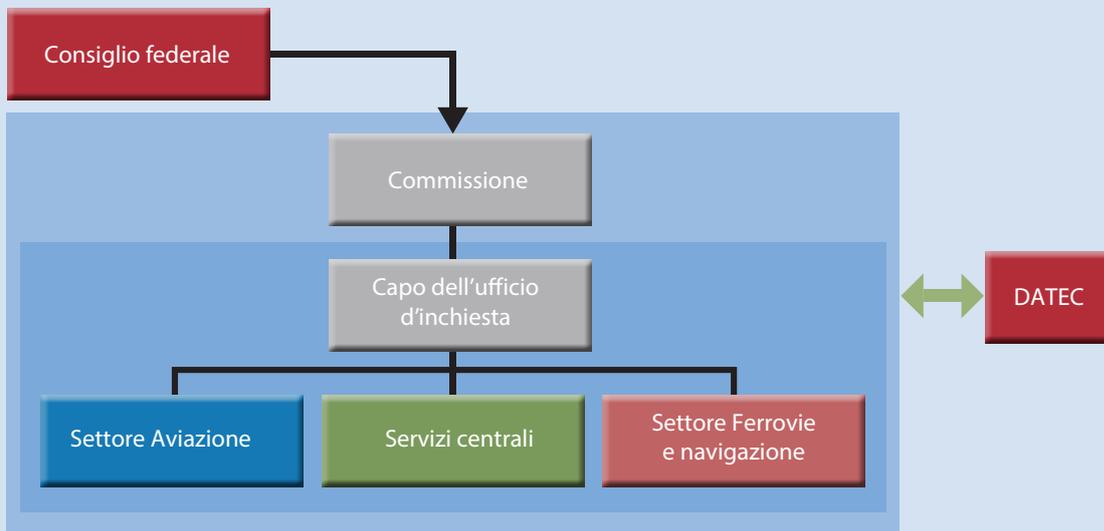
Le inchieste consistono in un accertamento indipendente delle circostanze e delle cause di natura tecnica, operativa e umana che hanno determinato l'evento imprevisto. Il loro scopo è aiutare a evitare, sulla base dei risultati emersi, il ripetersi di eventi imprevisti simili in futuro. Come chiaramente sancito dalla legge federale sulle ferrovie (Lferr; RS 742.101) e dalla legge federale sulla navigazione aerea (LNA; RS 748.0), tali inchieste non vertono sulla determinazione della colpa e della responsabilità. Se nell'ambito delle sue inchieste il SISI individua deficit di sicurezza, emana raccomandazioni di sicurezza, rivolte alle autorità di sorveglianza, o avvisi di sicurezza, rivolti alle imprese, ai servizi o alle organizzazioni interessati. Le autorità di sorveglianza e le imprese verificano, nell'ambito rispettivamente delle proprie attività di vigilanza e del proprio sistema di gestione della sicurezza, quali misure sono adatte per ridurre o eliminare i rischi associati ai deficit identificati. Il SISI riassume e pubblica in un rapporto i risultati delle inchieste relative a un evento imprevisto. I rapporti sono rivolti ai professionisti dei rispettivi settori e al pubblico interessato. Non

sono destinati esplicitamente ad autorità di perseguimento penale.

Il SISI è parte del cosiddetto sistema di sicurezza dei trasporti. Quest'ultimo è formato da imprese, autorità ed organizzazioni, come ad esempio le imprese di trasporto, i produttori e i detentori di veicoli, gli organismi preposti alle inchieste sulla sicurezza, le autorità di sorveglianza, gli organismi di accreditamento e certificazione, i servizi di valutazione della conformità e altri. Ogni elemento del sistema ha compiti specifici, assegnatigli per legge, per contribuire alla sicurezza del rispettivo vettore di trasporto.

3.2 Organizzazione

Il Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza (SISI) è organizzato come una commissione extraparlamentare secondo gli articoli 57a–57g della legge sull'organizzazione del Governo e dell'Amministrazione (LOGA; RS 172.010). La Commissione viene istituita dal Consiglio federale. È composta da tre esperti indipendenti dei settori dei trasporti interessati e dispone di un ufficio d'inchiesta responsabile dell'attuazione operativa del processo d'inchiesta. Il SISI è accorpato sul piano amministrativo alla Segreteria generale del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC), ma opera senza essere vincolato a istruzioni.



3.3 Obiettivi concernenti le prestazioni

Il 1° gennaio 2017 è stato introdotto il Nuovo modello di gestione dell'Amministrazione federale (NMG) allo scopo di rafforzare la gestione amministrativa a tutti i livelli e di migliorare la trasparenza e il controllo delle prestazioni. Per l'anno in esame il SISl aveva definito, nel quadro dell'NMG, i seguenti progetti e obiettivi di prestazione:

Progetti e obiettivi

Revisione dell'ordinanza concernente le inchieste sulla sicurezza in caso di eventi imprevisti nei trasporti (OIET; RS 742.161):

L'OIET deve essere revisionata in seguito alle modifiche apportate alle normative internazionali in materia, nonché alle ambiguità e alle parziali contraddizioni individuate. Inoltre devono essere introdotte semplificazioni nel processo di stesura dei rapporti (riduzione dei moduli di rapporto) e devono essere incorporati i suggerimenti del rapporto della CdG-N (sotto-commissione DFI-DATEC-N) sul rafforzamento

del principio della cultura della sicurezza (just culture). Nel 2023 è stata elaborata una proposta di revisione. Dopo gli adeguamenti da parte della Segreteria generale del DATEC, nel 2024 avrà inizio la consultazione. L'entrata in vigore della revisione dell'ordinanza è prevista per il 1° gennaio 2025.

Obiettivi concernenti le prestazioni

Attraverso gli obiettivi concernenti le prestazioni il SISl definisce di volta in volta un quadro ambizioso per l'applicazione di metodi di inchiesta moderni e riconosciuti e la rapida pubblicazione dei risultati.

Obiettivi e indicatori	2023 OBIETTIVO	2023 EFFETTIVO	2024 PREVISTO
------------------------	-------------------	-------------------	------------------

Verifica della conformità: le direttive e le procedure interne nel settore dell'aviazione sono adeguate in funzione delle più recenti prescrizioni internazionali.

Esecuzione, con esito positivo, di una verifica annuale della conformità secondo le disposizioni dell'ICAO Annex 13 e del regolamento UE 996/2010 (sì/no)	sì	sì	sì
---	----	----	----

Rapida esecuzione delle inchieste sulla sicurezza: il SISI provvede, attraverso provvedimenti adeguati, affinché le inchieste su eventi imprevisti siano condotte tempestivamente e in conformità con le disposizioni legali.

Chiusura puntuale delle inchieste sulla sicurezza relative a inconvenienti gravi e incidenti di aeromobili (% , valore minimo)	50	4	50
Chiusura puntuale delle inchieste sulla sicurezza relative a quasi incidenti e incidenti nel settore ferrovie, autobus e navigazione (% , valore minimo)	50	44	50

Gli obiettivi fissati in relazione a una più rapida esecuzione delle inchieste sulla sicurezza non sono stati raggiunti. Come già evidenziato nei precedenti rapporti annuali, esiste un conflitto tra i criteri di misurazione quantitativi dell'obiettivo «rapida esecuzione delle inchieste sulla sicurezza» (50 %) e l'obiettivo interno del SISI di «smaltimento dei lavori pendenti, in particolare delle inchieste di vecchia data». A causa dell'evasione mirata delle inchieste pendenti più vecchie, risulta una percentuale relativamente più alta di rapporti per i quali non è stato possibile rispettare le scadenze previste. Nel 2023 il settore dell'aviazione ha mancato di molto questo obiettivo. L'elaborazione di inchieste più vecchie non è ancora conclusa. Questa situazione si protrarrà ancora per 2-3 anni. In compenso, il numero di inchieste aperte è stato nuovamente ridotto in modo sostanziale (da 135 nel settore dell'aviazione alla fine del 2022 a 89 alla fine del 2023).

Anche nel 2023 le notifiche pervenute nel settore dell'aviazione hanno registrato un valore elevato (v. paragrafi 4.1 e 4.2). Nell'ambito dell'esame delle notifiche ricevute è prioritario valutare se l'evento imprevisto è meritevole di essere preso in considerazione. L'elevato numero di notifiche e l'aumento in media dell'onere per gli accertamenti, dovuto alla necessità

di valutare i dati dei dispositivi di registrazione, riducono le risorse disponibili per l'esecuzione delle inchieste. La valutazione dei dispositivi di registrazione può richiedere diversi mesi, a seconda delle circostanze dell'evento imprevisto; per questo motivo rimangono solo pochi mesi per portare a termine l'inchiesta vera e propria, anche in vista di un completamento rapido di 12 mesi (o 18 mesi se sono coinvolti aeromobili di peso superiore a 5,7 tonnellate).

3.4 Risorse

Nel 2023 il SISI disponeva di un quadro finanziario di circa 7,8 milioni di franchi, di cui circa 3,9 milioni previsti per le spese per il personale, i restanti 3,9 milioni per beni e servizi e spese d'esercizio; questi ultimi comprendevano in particolare 1,7 milioni di franchi per servizi esterni, destinati a finanziare inchieste effettuate da esperti esterni e da organizzazioni specializzate. I fondi disponibili sono stati utilizzati in misura del 90 per cento, principalmente a causa di diversi posti vacanti risultanti (saldi da fluttuazioni del personale).

Come avviene di regola anche in altri Paesi, le attività del Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza costituiscono un servizio di base dello Stato volto a migliorare la sicurezza. Per questo sono finanziate quasi esclusivamente dal settore pubblico. Tutti i prodotti del SISI, tra cui in particolare i rapporti finali relativi alle inchieste, sono pertanto disponibili gratuitamente su Internet.

A metà del 2023 il precedente capo del servizio d'inchiesta Tobias Schaller è andato in pensione. Al suo posto è entrato in servizio Stephan Eder. A fine 2023 l'ufficio d'inchiesta del SISI

dispone di 17 collaboratori, impiegati per un totale di 16,2 FTE. Nel 2024 sarà creato un'ulteriore posto di inquirente, che sarà interamente finanziato dal preventivo globale (trasferimento del credito per beni e servizi al credito per il personale).

Per le inchieste, soprattutto quando sono necessarie competenze specifiche, il SISl può contare anche sul supporto di circa 130 inquirenti esterni appositamente incaricati.

4 Inchieste e risultati



4.1 Panoramica generale delle attività d'indagine svolte dall'ufficio d'inchiesta

Nell'anno in esame sono pervenute al SISl 2128 notifiche di eventi imprevisti. Sulla base dell'esame di queste notifiche sono state avviate 32 inchieste sulla sicurezza. Durante

l'anno sono state concluse 29 inchieste approfondite e 33 inchieste sommarie ed è stato pubblicato 1 rapporto intermedio su un'inchiesta in corso. Nell'ambito delle inchieste approfondite concluse o ancora in corso sono stati identificati alcuni deficit di sicurezza, per i quali il SISl ha emanato 17 raccomandazioni di sicurezza e 15 avvisi di sicurezza. Questi dati sono distribuiti come segue tra i differenti vettori di trasporto:

	Aviazione	Trasporti pubblici
Eventi imprevisti notificati	1803	325
Inchieste aperte	24	8
Rapporti intermedi pubblicati	0	1
Inchieste approfondite concluse	22	7
Inchieste sommarie concluse	31	2
Raccomandazioni di sicurezza emanate	12	5
Avvisi di sicurezza emanati	10	5

Per quanto riguarda il vettore di trasporto navigazione marittima, nel 2023 il SISI ha ricevuto una notifica di evento imprevisto. Non è stata avviata alcuna inchiesta e non è stato pubblicato alcun rapporto.

Nell'anno in esame sono pervenute 2128 notifiche di eventi imprevisti, un valore simile a quello dell'anno precedente e significativamente superiore a quello degli anni antecedenti. La tendenza all'aumento delle notifiche nel settore dell'aviazione non è proseguita nel 2023 e il numero di notifiche si è stabilizzato a un valore elevato. Si può presumere che il settore abbia adattato i propri processi e procedure alle disposizioni del regolamento concernente la segnalazione di eventi (UE 376-2014), pubblicato nel 2014 ed entrato in vigore alla fine del 2015.

Il numero di notifiche presentate nel settore ferrovie e navigazione si situa nella media degli ultimi otto anni.

Con un totale di 62 inchieste concluse, l'attività del SISI è leggermente superiore a quella dell'anno precedente (56). Oltre alle inchieste concluse, nel 2023 ne sono state archiviate 10.

4.2 Aviazione

Nel 2023 sono pervenute 1803 notifiche di eventi imprevisti nell'aviazione. Per ciascuna segnalazione è stato valutato il potenziale di un'eventuale inchiesta in termini di prevenzione. Per la valutazione del grado di pericolo in caso di presunti inconvenienti gravi, soprattutto nel caso di avvicinamenti tra due aeromobili (airprox), si è spesso fatto ricorso a strumenti tecnici ausiliari supplementari. A seguito di questi accertamenti preliminari sono state avviate com-

pletivamente 13 inchieste relative a incidenti e 11 inchieste relative a inconvenienti gravi, tra i quali 4 airprox con rischio di collisione elevato o considerevole. Per 17 eventi imprevisti è stata avviata un'inchiesta approfondita, mentre per altri 7 eventi i primi risultati dell'inchiesta hanno condotto a un'inchiesta sommaria.

Sono state completate 53 inchieste. I risultati emersi sono stati pubblicati in 22 rapporti finali e in 31 rapporti sommari. I rapporti finali contengono 12 raccomandazioni di sicurezza e 10 avvisi di sicurezza (paragrafo 5.2).

Nell'anno in esame si è verificato un incidente che ha coinvolto un aeromobile immatricolato in Svizzera e in cui hanno perso la vita 3 persone.

Sulla base delle finalità di un'inchiesta e del mandato di utilizzare le risorse disponibili per ottenere la massima efficacia, l'ufficio d'inchiesta del SISI ha esaminato i casi pendenti e individuato quelli che, nel corso delle inchieste, hanno evidenziato un potenziale di prevenzione per vari motivi ridotto. Sono stati individuati 10 casi in cui l'inchiesta è stata archiviata per soddisfare l'esigenza di un impiego efficace e mirato delle risorse.

4.3 Trasporti pubblici

Ferrovia e tram

Nel 2023 il SISI ha ricevuto un totale di 289 notifiche di eventi imprevisti rilevanti per la sicurezza nel settore ferroviario (261) e dei tram (28). In 23 casi un inquirente si è recato sul luogo dell'evento. In 8 casi l'analisi delle notifiche sul piano del potenziale di prevenzione di un'eventuale indagine ha portato all'aper-

tura di un'inchiesta. Si tratta di 4 deragliamenti, 2 incendi e un evento di ciascuna delle seguenti categorie: «quasi incidente/messa in pericolo del treno», «veicolo sfuggito» e «collisione di un movimento di manovra con un ostacolo».

L'anno scorso sono state concluse 5 inchieste approfondite e 2 inchieste sommarie. È stato redatto un rapporto intermedio. Sulla base dei deficit di sicurezza riscontrati nell'ambito delle inchieste approfondite il SISI ha emanato 3 raccomandazioni di sicurezza per l'autorità di sorveglianza e 4 avvisi di sicurezza per le imprese di trasporto e i gestori dell'infrastruttura (paragrafo 5.3).

Le inchieste sui deragliamenti quasi simultanei ma avvenuti in due luoghi diversi di due composizioni di treni passeggeri a causa di un evento temporalesco e sul deragliamento di un treno merci nella galleria di base del San Gottardo hanno richiesto indagini approfondite per determinarne le cause. Queste inchieste non hanno potuto essere concluse nel 2023.

Impianti a fune

Nell'anno in esame sono pervenute 15 notifiche di eventi rilevanti in termini di sicurezza nel settore degli impianti a fune. In un caso un inquirente si è recato sul luogo dell'evento. Gli accertamenti relativi alle notifiche ricevute non hanno rivelato alcun potenziale di prevenzione, pertanto non è stata aperta alcuna inchiesta.

Autobus

In relazione a questo vettore di trasporto sono pervenute 12 notifiche. Gli accertamenti relativi alle notifiche ricevute non hanno rivelato alcun potenziale di prevenzione, pertanto non è stata aperta alcuna inchiesta.

Nell'anno in esame è stata conclusa un'inchiesta approfondita con un rapporto contenente un avviso di sicurezza rivolto alle aziende che acquistano nuovi veicoli.

Navigazione interna

Nel 2023 sono state segnalate 8 notifiche di eventi nella navigazione interna. In due casi degli inquirenti si sono recati sul luogo dell'evento per accertamenti preliminari. Nessuna notifica ricevuta ha rivelato alcun potenziale di prevenzione, pertanto non è stata aperta alcuna inchiesta.

Nel 2023 è stata conclusa un'inchiesta approfondita con un rapporto contenente due raccomandazioni di sicurezza per l'autorità di sorveglianza.

4.4 Navigazione marittima

Nell'anno in esame è stata ricevuta una notifica di un evento imprevisto nella navigazione marittima, il quale non presentava le condizioni per l'apertura di un'inchiesta. Nel 2023 non sono stati pubblicati rapporti relativi a questo vettore di trasporto.

5 Raccomandazioni e avvisi di sicurezza



5.1 Considerazioni generali

Nella prima metà del secolo scorso le inchieste sugli incidenti nei trasporti pubblici erano condotte per lo più dalle autorità di sorveglianza dei Paesi coinvolti. Tuttavia, poiché queste ultime possono essere loro stesse all'origine di un incidente o di una situazione di pericolo per via delle loro attività, nel corso degli ultimi decenni si è deciso di suddividere i poteri e i compiti. Così, oltre all'autorità di sorveglianza, nella maggior parte dei Paesi esiste un organo di inchiesta sulla sicurezza, statale e autonomo, il cui compito è accertare in modo imparziale le cause di un incidente, inconveniente grave (aviazione) o quasi incidente (ferrovie). In Svizzera il quadro legale su cui si basa questo organo indipendente di inchiesta sulla sicurezza è costituito dalla legge federale sulle ferrovie (Lferr; RS 742.101) e dalla legge sulla navigazione aerea (LNA; RS 748.0).

Considerata la suddetta suddivisione dei poteri, un organo di inchiesta non può ordinare provvedimenti per il miglioramento della sicurezza agli organi competenti. Tali organi mantengono pertanto intatta la loro responsabilità. L'organo di inchiesta sulla sicurezza si limita a indicare alle autorità o ai servizi di sorveglianza competenti, nell'ambito di un rapporto intermedio o finale, gli eventuali deficit in materia di sicurezza, emanando raccomandazioni al riguardo. Alla fine spetta al destinatario della raccomandazione di sicurezza decidere, in collaborazione con le cerchie interessate del settore dei trasporti, se e come attuarla. Questo principio vale per tutti i vettori di trasporto per i quali il SIS1 è responsabile delle inchieste sugli eventi imprevedibili. Tuttavia, le basi giuridiche internazionali, e quindi anche nazionali, presentano differenze riguardo ai singoli vettori di trasporto, che influenzano la procedura concreta e sono illustrate qui di seguito.

Nel 2002 l'Unione europea ha istituito l'Agenzia europea per la sicurezza aerea (AESA / *European Union Aviation Safety Agency* – EASA). Su incarico degli Stati membri l'AESA provvede all'elaborazione di prescrizioni unitarie e vincolanti in materia di sicurezza aerea per l'aviazione europea. In questo contesto le autorità di sorveglianza nazionali svolgono in primo luogo un ruolo esecutivo e di intermediazione e la loro competenza si limita sempre più unicamente agli aspetti dell'aviazione civile disciplinati dal singolo Stato. Per questo motivo il SISI rivolge le proprie raccomandazioni di sicurezza per il settore dell'aviazione all'AESA oppure all'UFAC, a seconda delle rispettive competenze. In singoli casi può succedere che la competenza per rimediare a un deficit di sicurezza spetti a un'altra autorità in Svizzera o all'estero, Pertanto il SISI indirizza la raccomandazione di sicurezza all'autorità competente del caso.

Nel settore ferroviario la regolamentazione europea sta diventando sempre più importante. Essa riguarda in particolare l'interoperabilità tecnica e operativa nel traffico internazionale. La vigilanza sulla sicurezza nel settore ferroviario rimane di competenza delle autorità di sorveglianza nazionali, ossia in Svizzera dell'Ufficio federale dei trasporti (UFT). Per contro da giugno 2019 l'Agenzia ferroviaria dell'Unione europea (ERA) rilascia certificati di sicurezza, autorizza l'introduzione dei veicoli sul mercato e approva i progetti per la gestione e la sicurezza dei treni. Il cambiamento delle basi legali nel settore ferroviario ha portato inoltre all'assunzione di funzioni di vigilanza anche da parte di altre autorità od organizzazioni, oltre all'autorità nazionale di sorveglianza: tra di esse figurano, ad esempio, il Servizio di accreditamento svizzero (SAS) o gli organismi di certificazione per le imprese incaricate della manutenzione. Il

SISI rivolge le proprie raccomandazioni di sicurezza all'autorità o all'organismo che, in base alle rispettive competenze, ha l'autorità di attuare oppure ordinare misure sulla base della raccomandazione ricevuta.

Gli obiettivi e i requisiti di sicurezza applicabili agli impianti a fune e al loro esercizio sono disciplinati dal regolamento europeo sugli impianti a fune (UE) 2016/424 del 9 marzo 2016. La vigilanza e l'esecuzione sono invece di competenza esclusiva delle autorità di sorveglianza nazionali; nel caso degli impianti a fune con concessione federale il SISI indirizza quindi le proprie raccomandazioni all'UFT.

Per quanto riguarda la navigazione interna in concessione della Svizzera, si fa riferimento principalmente alle normative nazionali. Pertanto il SISI formula le proprie raccomandazioni all'attenzione dell'UFT in quanto autorità di sorveglianza nazionale in materia di sicurezza.

Nell'ambito della navigazione marittima, l'Unione europea ha fondato nel 2002 l'Agenzia europea per la sicurezza marittima (*European Maritime Safety Agency*, EMSA), che si occupa della riduzione del rischio di incidenti marittimi, dell'inquinamento marittimo causato dalle navi e della perdita di vite umane in mare. L'EMSA fornisce consulenza alla Commissione europea in merito alle questioni tecniche e scientifiche relative alla sicurezza del traffico marittimo e nel contesto della prevenzione dell'inquinamento marittimo provocato dalle navi. L'EMSA collabora allo sviluppo e all'aggiornamento degli atti giuridici, alla sorveglianza sulla loro attuazione e alla valutazione dell'efficacia delle misure esistenti. Per contro non ha facoltà di impartire istruzioni, soprattutto nei confronti della Svizzera. Pertanto il SISI indirizza le proprie

raccomandazioni di sicurezza all'Ufficio svizzero della navigazione marittima, che riveste la funzione di autorità di sorveglianza nazionale.

Il destinatario di una raccomandazione di sicurezza comunica al SISI, dopo il ricevimento della stessa, le misure che intende adottare per affrontare il deficit di sicurezza individuato e il calendario per la loro attuazione. I riscontri dei destinatari delle raccomandazioni di sicurezza e lo stato aggiornato dell'implementazione delle misure sono disponibili sul sito web del SISI (<https://www.sust.admin.ch/it/raccomandazione-di-sicurezza/aviazione> o <https://www.sust.admin.ch/it/raccomandazione-di-sicurezza/ferrovia/navigazione>).

In alcuni casi emergono nel corso di un'inchiesta anche deficit di sicurezza che non si possono eliminare solo adeguando i regolamenti o le prescrizioni né con la sorveglianza diretta, ma che richiedono piuttosto una maggiore o migliore consapevolezza del rischio (awareness). In questi casi il SISI formula un avviso di sicurezza all'attenzione di determinati gruppi di riferimento o d'interesse del settore dei trasporti. Lo scopo di tale avviso è aiutare le imprese, le persone e le organizzazioni interessate a riconoscere un rischio e la conseguente necessità di intervento. La normativa non prevede un riscontro sull'attuazione delle misure basate su avvisi di sicurezza. Questi ultimi, a differenza delle raccomandazioni di sicurezza, non sono pubblicati singolarmente sul sito web del SISI.

Qui di seguito sono elencate tutte le raccomandazioni di sicurezza e gli avvisi di sicurezza emanati dal SISI nel corso del 2023 nel quadro di rapporti intermedi o finali. Per agevolare la comprensione, viene fornita anche una breve descrizione del rispettivo evento imprevisto e del deficit di sicurezza che deve essere eliminato.

5.2 Aviazione

Collisione sopra Dittingen (BL), 23.08.2015

Durante un'esibizione di volo pubblica, due velivoli ultraleggeri di tre che volavano in formazione si sono scontrati a nord-est dell'aeroporto di Dittingen (LSPD).



Deficit di sicurezza

Secondo l'Agenzia europea per la sicurezza aerea (AESA / *European Aviation Safety Agency – EASA*), per effettuare voli in formazione non è necessaria alcuna autorizzazione specifica, come quella richiesta per i voli acrobatici. Non esistono direttive e programmi vincolanti per l'addestramento teorico e pratico al volo in formazione.

Raccomandazione di sicurezza n. 537, 30.05.2023

L'Agenzia europea per la sicurezza aerea (AESA / *European Aviation Safety Agency – EASA*), dovrebbe adottare misure adeguate in modo da garantire che per il volo in formazione siano necessari un addestramento teorico e pratico sistematico e una relativa abilitazione.

Deficit di sicurezza

I piloti che desiderano partecipare a manifestazioni aeronautiche pubbliche in Svizzera devono essere in possesso di un'autorizzazione di esibizione (Display Authorisation) secondo le attuali direttive dell'Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC). Le autorizzazioni di esibizione sono state rilasciate dall'UFAC in conformità alla direttiva delle *Joint Aviation Authorities (JAA)* e, dal febbraio 2016, sulla base di una direttiva separata, la DA 10.01, dopo che i piloti si sono sottoposti a un addestramento teorico e pratico e un test di abilità.

In molti Paesi europei, tra cui la Germania, non esiste una regolamentazione equivalente e le autorità di questi Paesi non rilasciano autorizzazioni di esibizione. L'addestramento

e le competenze in materia di volo dei piloti di questi Paesi non sono quindi standardizzati e riconoscibili. L'UFAC consentiva ai piloti che non disponevano di un'autorizzazione di esibizione di partecipare a esibizioni di volo pubbliche sulla base di una valutazione caso per caso.

Raccomandazione di sicurezza n. 538, 30.05.2023

L'Agenzia europea per la sicurezza aerea (AESA / *European Aviation Safety Agency* – EASA) dovrebbe adottare misure appropriate per garantire che le direttive standardizzate a livello internazionale per le esibizioni di volo pubbliche siano applicate in tutti gli Stati membri. Queste direttive dovranno definire le condizioni per l'ottenimento dell'autorizzazione di esibizione (*Display Authorisation*), descrivere l'addestramento teorico e pratico e garantire la verifica delle conoscenze e delle competenze in materia di volo dei piloti. Dovrebbero inoltre definire i requisiti per la concessione di autorizzazioni speciali per l'esecuzione di formazioni di volo.

Deficit di sicurezza

La sicurezza di terzi è elencata nell'articolo recante lo scopo della direttiva dell'Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC) sui requisiti per le manifestazioni aeronautiche. Nella versione della direttiva in vigore al momento dell'incidente, non c'erano riferimenti a una valutazione dei rischi da effettuare o indicazioni sulle misure da adottare per garantire la sicurezza di terzi al di fuori dell'area di esibizione.

Raccomandazione di sicurezza n. 539, 30.05.2023

L'Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC) dovrebbe garantire la valutazione dei pericoli e dei rischi nei confronti di terzi durante le esibizioni di volo pubbliche e richiedere all'organizzatore di adottare misure precauzionali per garantire la sicurezza.

Incidente con un drone, Irchel (ZH), 09.05.2019

Circa un minuto dopo il decollo dall'università Zürich Irchel (UZH), il drone M2 V9 ha azionato automaticamente il sistema di interruzione del volo (*Flight Termination System*, – FTS) e ha iniziato una discesa di emergenza con paracadute. Dopo l'espulsione del paracadute, la corda di collegamento si è strappata e il drone è precipitato in caduta libera schiantandosi al suolo nel bosco e andando distrutto.



Nel rapporto intermedio del 17 giugno 2019 concernente questo evento sono state indirizzate all'Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC) le raccomandazioni di sicurezza n. 553 e n. 554, che sono già state pubblicate nel rapporto annuale 2019.

Deficit di sicurezza

Come ha dimostrato l'inchiesta, il valore dell'energia d'impatto del drone, a prescindere dal suo carico, era significativamente superiore al valore di 80 J utilizzato nella prassi fino ad oggi.

Raccomandazione di sicurezza n. 587, 06.06.2023

L'Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC) dovrebbe adottare misure appropriate per garantire che l'energia d'impatto di un drone che plana a terra con un paracadute non rappresenti un significativo rischio di lesioni per terzi che si trovano a terra.

Deficit di sicurezza

Come è emerso dall'inchiesta, il firmware applicato del controller di volo basato sulla versione software ArduCopter 3.5.0-rc5 era in grado di utilizzare solo due delle tre unità di misura inerziali (*Inertial Measurement Units* – IMU) disponibili per il controllo del volo del drone. Di conseguenza, il software del controller di volo non aveva la capacità, nota come resilienza, di mantenere il controllo del drone per far sì che non smetta di funzionare completamente in caso di malfunzionamenti o guasti di singoli componenti.

Questa resilienza poteva essere ottenuta solo a partire dalla versione software 3.6.12 con la corrispondente configurazione del parametro critico per la sicurezza («EK2_IMU_MASK = 7»), come pubblicato in un forum di discussione del produttore del controller di volo come bollettino di servizio SB 0000002.

Anche nell'incidente del 25 gennaio 2019 che ha coinvolto il drone SUI-9909, di costruzione sostanzialmente identica (cfr. [rapporto sommario](#), disponibile in tedesco), il sistema

di interruzione del volo è stato immediatamente attivato a causa di una perdita del segnale GPS. Come è emerso dall'inchiesta, in quel momento l'assetto di volo del drone era ancora stabile e un atterraggio a motore, controllato manualmente a vista o in modo autonomo, non sarebbe stato quindi del tutto impossibile.

Nella prassi, i parametri critici per il volo, come la temperatura ambientale e l'umidità dell'aria, non vengono presi in considerazione quando si fa volare un drone in condizioni climatiche estreme. Ciò consentirebbe di interrompere una missione di volo in anticipo o di non effettuarla affatto in determinate circostanze.

Raccomandazione di sicurezza n. 588, 06.06.2023

L'Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC) dovrebbe garantire che i bollettini di servizio sui componenti critici per il volo o il loro software siano rispettati da chi conduce droni in situazioni di rischio elevato, in particolare per i voli fuori dal campo visivo (*Beyond Visual Line of Sight* – BVLOS) in aree popolate.

Raccomandazione di sicurezza n. 589, 06.06.2023

L'Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC) dovrebbe garantire che il produttore modifichi le condizioni per l'attivazione del sistema di interruzione automatica del volo (*Flight Termination System*) in modo che siano previste procedure di emergenza (*contingency procedures*) adeguate per garantire un'interruzione controllata del volo prima che il paracadute venga azionato e il drone precipiti a terra in modo incontrollato.

Raccomandazione di sicurezza n. 590, 06.06.2023

L'Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC), insieme all'operatore del drone o al produttore, deve adottare misure organizzative o tecniche adeguate per garantire che il decollo sia impedito in condizioni climatiche non idonee che potrebbero causare, ad esempio, condensa o formazione di ghiaccio.

Deficit di sicurezza

Nel caso di un tradizionale concetto di quadricottero con quattro rotori, come nel caso del drone M2 V9 qui esaminato, il guasto di un rotore porta inevitabilmente a una caduta o almeno all'attivazione forzata di un sistema di interruzione automatica del volo. I sistemi di propulsione per droni con sei o più unità di propulsione presentano una probabilità di guasto significativamente inferiore.

Raccomandazione di sicurezza n. 591, 06.06.2023

L'Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC) dovrebbe assicurare che il produttore si adoperi per utilizzare un sistema di propulsione ridondante, in particolare per i voli su aree popolate, al fine di ridurre la probabilità di guasti alla propul-

sione dovuti all'usura dei materiali o a fattori esogeni come l'impatto con volatili.

Deficit di sicurezza

Come è emerso dall'inchiesta, il firmware del controller di volo applicato basato sulla versione software ArduCopter 3.5.0-rc5 era in grado di utilizzare solo due delle tre unità di misura inerziali (*Inertial Measurement Units* – IMU) disponibili per il controllo del volo del drone. Di conseguenza, il software del controller di volo non aveva la capacità, nota come resilienza, di mantenere il controllo del drone per far sì che non smetta di funzionare completamente in caso di malfunzionamenti o guasti di singoli componenti.

Questa resilienza poteva essere ottenuta solo a partire dalla versione software 3.6.12 con la corrispondente configurazione del parametro critico per la sicurezza («*EK2_I-MU_MASK = 7*») come pubblicato in un forum di discussione del produttore del controller di volo come bollettino di servizio SB 000002.

In un secondo momento, il produttore ha stabilito che tutti gli utenti di droni devono utilizzare almeno il software ArduCopter 4.x e i parametri SB2, indipendentemente dall'età del controller di volo, senza specificare una data di distribuzione.

Avviso di sicurezza n. 44, 06.06.2023

Destinatari: produttori di componenti per droni e relativi software

I produttori di droni e di componenti di droni dovrebbero garantire che le istruzioni di modifica (*Service Bulletin* – SB) relative ai componenti di droni o ai relativi software siano riportate chiaramente, contrassegnate da un identificatore e da una data di emissione e che la tempistica di eventuali revisioni possa essere identificata dall'operatore. Agli operatori interessati dovrebbe inoltre essere garantita una comunicazione immediata.

Incidente di un motoalante durante il decollo nell'area di atterraggio eccezionale di Dierdorf (EDRW), Germania, 17.10.2021

In un motoalante del tipo SF 25C, la barra di comando destra si è rotta direttamente sopra la linea di saldatura del giunto di trasferimento, così che con la stessa non era più possibile trasmettere comandi all'alettone e al timone di profondità. Visto il tipo di costruzione, l'alettone poteva ancora ricevere comandi dalla barra sinistra, ma non il timone di profondità. L'equipaggio, che non aveva rilevato la rottura della barra di comando, ha quindi perso il controllo del motoalante durante la corsa di decollo. Il velivolo ha impattato violentemente al suolo, collidendo con un albero per poi arrestarsi gravemente danneggiato.

Per motivi di prevenzione l'Ufficio federale tedesco di inchiesta sugli incidenti aerei (*Bundesstelle für Flugunfalluntersuchung* – BFU) ha delegato al Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza (SIS) le indagini sull'evento in questione.



Nel rapporto intermedio del 21 dicembre 2021 su questo evento, la raccomandazione di sicurezza n. 581 è stata indirizzata all'Agenzia europea per la sicurezza aerea (AESA / *European Union Aviation Safety Agency* – EASA). La raccomandazione è già stata pubblicata nel rapporto annuale 2021.

Deficit di sicurezza

Il motoalante è stato costruito nel 1977. L'inchiesta ha rilevato che il tubo d'acciaio rotto era molto corroso all'interno ed era quindi compromesso.

I cedimenti strutturali dovuti all'affaticamento del materiale o ad altri segni di invecchiamento si sono verificati anche in altri modelli di alianti di costruzione analoga e prodotti in un periodo simile.

Per quanto concerne gli aeromobili più vecchi e di costruzione analoga, in caso di periodi di esercizio lunghi ed età avanzata del velivolo nonché di affaticamento e invecchiamento del materiale, i manuali di solito non includono specifiche sulla manutenzione. Tali specifiche sono tuttavia necessarie per garantire l'aeronavigabilità degli aeromobili in fase di invecchiamento. In particolare i componenti di base di un aeromobile, come i comandi di volo o gli elementi strutturali, devono essere controllati per individuare eventuali segni di invecchiamento.

Non esiste ancora un processo standardizzato a livello di autorità di sorveglianza sovranazionale che stabilisca un programma di verifica straordinaria per gli aeromobili dell'aviazione generale (*General Aviation*) più vecchi.

Raccomandazione di sicurezza n. 586, 28.03.2023

L'Agenzia europea per la sicurezza aerea (AESA / *European Union Aviation Safety Agency* – EASA) dovrebbe stabilire requisiti per la manutenzione di aeromobili più vecchi di co-

struzione analoga al tipo *Scheibe SF 25* con periodi di esercizio lunghi ed età avanzata in relazione all'affaticamento e all'invecchiamento dei materiali.

Avvicinamento pericoloso nella regione di controllo terminale di Sion (VS), 18.12.2020

L'avvicinamento pericoloso tra un aereo d'affari in avvicinamento secondo le regole del volo strumentale (*Instrument Flight Rules* – IFR) alla pista 25 dell'aerodromo di Sion e un velivolo a motore in volo di crociera è avvenuto all'interno dei confini della regione di controllo terminale a un'altitudine di circa 12 500 piedi sul livello del mare.

Deficit di sicurezza

Nello spazio aereo di classe E intorno all'aerodromo di Sion, in particolare all'interno della regione di controllo terminale (*Terminal Control Area* – TMA) temporanea di Sion, è stata osservata una concentrazione di avvicinamenti pericolosi tra aeromobili in avvicinamento strumentale verso Sion e aeromobili in volo secondo le regole del volo a vista. Anche il servizio della navigazione aerea ha riconosciuto l'intera area come un cosiddetto «hotspot».

La TMA temporanea di Sion non può essere attivata con breve preavviso via radio, bensì solo previa pubblicazione tramite *Notice to Airmen* (NOTAM) e *Daily Airspace Bulletin Switzerland* (DABS). Il traffico IFR in avvicinamento e in partenza viene quindi condotto attraverso lo spazio aereo di classe E, in cui è possibile anche il traffico VFR, che non è in contatto con l'organo di controllo della circolazione aerea e potrebbe quindi non essere riconosciuto né da quest'ultimo né dai dispositivi di allarme anticollisione.

Raccomandazione di sicurezza n. 585, 31.10.2023

Si raccomanda all'Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC) di ridurre in breve tempo attraverso misure adeguate il rischio di avvicinamenti pericolosi nello spazio della TMA di Sion derivante dalla presenza di traffico IFR nello spazio aereo della classe E. Una misura potrebbe essere ad esempio l'attivazione permanente dell'attuale TMA tramite NOTAM («TMA TEMPO») oppure l'introduzione di una TMA che all'occorrenza possa essere attivata rapidamente via radio («TMA HX»).

Deficit di sicurezza

Nello spazio aereo di classe E intorno all'aerodromo di Sion, in particolare all'interno della regione di controllo terminale (*Terminal Control Area* – TMA) temporanea di Sion, è stata osservata una concentrazione di avvicinamenti pericolosi tra aeromobili in avvicinamento strumentale verso Sion e aeromobili in volo secondo le regole del volo a vista.

Di norma la TMA temporanea di Sion non viene attivata. Di conseguenza non viene pubblicata né il relativo *Notice to Airmen* (NOTAM) né viene registrata alcuna attivazione nel *Daily Airspace Bulletin Switzerland* (DABS). Può succedere che l'equipaggio di un aeromobile in procinto di eseguire un avvicinamento IFR verso Sion o un volo VFR in questo spazio aereo non ne sia consapevole.

Avviso di sicurezza n. 52, 31.10.2023

Destinatari: equipaggi di aeromobili in avvicinamento IFR verso Sion

Si raccomanda all'equipaggio degli aeromobili in avvicinamento IFR verso Sion di informarsi in anticipo attraverso NOTAM e DABS sullo stato della TMA temporanea di Sion. L'attivazione di questa TMA temporanea può essere appresa dal relativo NOTAM e da una segnalazione nel DABS. La mancanza di simili informazioni significa che la TMA temporanea non è attiva. In questo caso la traiettoria di volo per gli avvicinamenti strumentali attraverso lo spazio aereo di classe E fino al confine della zona di controllo (*Control Zone – CTR*) dell'aeroporto di Sion, a circa 5 NM prima della soglia della pista 25.

Nello spazio aereo di classe E ci si deve attendere in ogni momento aeromobili in volo VFR, che non sono in contatto con la torre di controllo (*Aerodrome Control Tower – TWR*) di Sion e che potrebbero non disporre di un transponder acceso. Per evitare collisioni si applica in linea generale il principio «see and avoid».

Avviso di sicurezza n. 54, 31.10.2023

Destinatari: equipaggi di aeromobili in volo VFR all'interno della TMA temporanea di Sion

La TMA temporanea di Sion di norma non è attivata, il che è osservabile dall'assenza di un NOTAM e dalla mancanza di una segnalazione nel DABS. Gli avvicinamenti IFR verso Sion vengono effettuati entro i confini di questa TMA temporanea, pertanto in tale zona l'equipaggio di voli VFR deve prevedere un maggiore traffico IFR. Per evitare collisioni nello spazio aereo di classe E si applica in linea generale il principio «see and avoid». Per aumentare la consapevolezza della situazione di tutte le parti coinvolte è ragionevole contattare il controllore del traffico aereo di Sion anche se la TMA non è attiva.

Perdita di controllo di un aereo d'affari, 15 km a sud-est di Briançon, Hautes Alpes (Francia), 18.12.2019

Durante il volo di crociera al livello di volo 400, i piloti di un Learjet 45 hanno dovuto far fronte a un avviso di errore che indicava un guasto al pilota automatico. Quando sono pas-

sati alla modalità di volo manuale come disposto dalla lista di controllo, l'aereo ha iniziato a rollare verso sinistra con un movimento a scatti difficile da controllare e aggravato dalle oscillazioni indotte dal pilota (*Pilot Induced Oscillations – PIO*). I piloti si sono accorti che le deflessioni dei deflettori di flusso (*spoileron*) non corrispondevano ai comandi di rollio inseriti manualmente e hanno disattivato la funzione dei deflettori, tirando uno dei due interruttori automatici. Le oscillazioni di rollio si sono arrestate e l'aereo è tornato stabile e manovrabile.

Deficit di sicurezza

Dall'inchiesta è emerso che la funzione dei deflettori di flusso su quell'aereo era invertita: si è aperto il deflettore dell'ala sinistra al posto di quello dell'ala destra e viceversa. L'aereo era stato modificato in base al Bombardier Service Bulletin SB 45-27-20 ATA-27-60, che migliora l'affidabilità del sistema di deflettori, ma elimina la funzione *Control Wheel Master Switch* (MSW), che consente ai piloti di abbassare i deflettori in caso di movimenti incontrollati dell'aereo intorno all'asse di imbardata o di rollio. Questa funzione è l'elemento principale della lista di controllo «*Roll or Yaw Axis Uncommanded Motion*» e richiede una ricerca sistematica della causa del movimento non controllato.

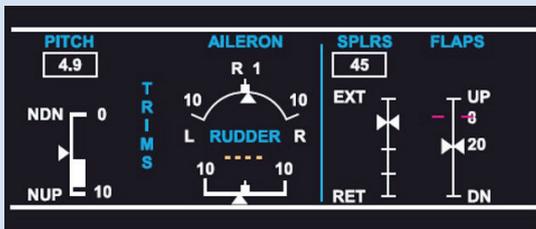
Dall'inchiesta è emerso che questa lista di controllo non era stata aggiornata in modo da riflettere le modifiche apportate dall'applicazione del Service Bulletin ed era quindi venuta meno la sua funzione di prevenzione dei malfunzionamenti dell'aereo.

Raccomandazione di sicurezza n. 593, 12.09.2023

L'agenzia americana per la sicurezza aerea, (*Federal Aviation Administration – FAA*), dovrebbe assicurarsi che il produttore aggiorni le liste di controllo per riflettere le modifiche apportate da un Service Bulletin.

Deficit di sicurezza

Dall'inchiesta è emerso che l'inversione della funzione del deflettore, causata da un errore di manutenzione, non era mai stata rilevata da nessuno degli equipaggi che avevano pilotato l'aereo prima dell'inconveniente grave. Nella rappresentazione grafica della pagina relativa ai comandi di volo, gli indici di posizione dei deflettori destro e sinistro sono raggruppati attorno a un unico asse verticale e possono essere facilmente confusi. Al momento di controllare i deflettori prima del decollo, è quindi probabile che i piloti cadano in un bias di conferma, confondendo gli indici e convalidando una sequenza di deflessione che ritengono corretta.



Raccomandazione di sicurezza n. 594, 12.09.2023

L'agenzia americana per la sicurezza aerea (*Federal Aviation Administration* – FAA) dovrebbe garantire che il produttore modifichi il display dei comandi di volo per ridurre al minimo la possibilità di confusione tra i deflettori di destra e di sinistra; questa raccomandazione dovrebbe essere applicata a tutti gli aeromobili dotati di display simili.

Deficit di sicurezza

Dall'inchiesta emerge che informazioni importanti come le alterazioni dei comandi di volo primari non erano state inserite tra i parametri del registratore di volo (*Flight Data Recorder* – FDR). L'analisi del funzionamento dinamico del velivolo poteva essere effettuata solo indirettamente attraverso i movimenti dei deflettori e del rollio.

Avviso di sicurezza n. 47, 12.09.2023

Destinatari: produttore

Il produttore dovrebbe garantire che i dati di volo essenziali siano inclusi nei parametri registrati del FDR.

Quasi collisione tra un velivolo a motore e una formazione di due aerei da combattimento delle Forze aeree svizzere, 2 km a sud-ovest di Altendorf (SZ), 15.05.2019

Un aereo leggero monomotore, che volava secondo le regole del volo a vista, stava effettuando una discesa verso il settore di avvicinamento «Sud» dell'aerodromo non controllato di Wangen-Lachen, quando due aerei da combattimento delle Forze aeree svizzere, che volavano ad alta velocità in formazione e anch'essi secondo le regole del volo a vista, hanno incrociato la sua traiettoria di volo a una distanza di circa 100 metri in orizzontale e 15 metri in verticale.

Deficit di sicurezza

Ad alte velocità di volo, applicare il principio «see and avoid» per evitare le collisioni diventa difficile. Con l'aumento del volume di traffico aereo non controllato negli spazi aerei delle classi G ed E, cresce il rischio di collisione durante le operazioni degli aerei da combattimento.

Avviso di sicurezza n. 50, 28.11.2023

Destinatari: autorità dell'aviazione militare MMA

L'autorità dell'aviazione militare (*Military Aviation Authority* – MMA) dovrebbe adottare misure per limitare il rischio di collisione quando gli aerei da combattimento volano ad alta velocità negli spazi aerei di classe G ed E, ad esempio garantendo in generale istruzioni sul traffico agli aerei da combattimento negli spazi aerei di classe G ed E.

Avviso di sicurezza n. 51, 28.11.2023

Destinatari: piloti dell'aviazione generale

I piloti dell'aviazione generale dovrebbero assicurarsi che i loro aeromobili siano dotati di un transponder e che questo sia sempre acceso, in modo che in particolare i piloti di aerei da combattimento che volano a velocità elevate possano essere avvisati per tempo degli avvicinamenti pericolosi e possano effettuare azioni di risoluzione.

Incidente di un aereo Bucker Bü 131B «Jungmann», Altwegacker, Subingen (SO), 20.07.2021

L'aereo è entrato in una vite da cui il pilota non è riuscito a uscire, provocando così una collisione con il suolo.

Deficit di sicurezza

Anche piloti molto addestrati ed esperti spesso non sono in grado di riconoscere condizioni di volo impreviste con assetti di volo inusuali e di riportare in tempo il velivolo in un assetto normale.

Avviso di sicurezza n. 46, 24.01.2023

Destinatari: piloti senza esperienza di volo acrobatico

L'addestramento al volo acrobatico o un'introduzione che insegna a riconoscere, prevenire e affrontare assetti di volo inusuali con elevati angoli di rollio o ampi angoli di inclinazione longitudinale positivi o negativi in tutti i settori di velocità (*Upset Recovery Training*) è pertanto raccomandato a tutti i piloti come misura di sicurezza.

Incidente durante il decollo di un velivolo a motore all'aerodromo di Beromünster (LU), 12.06.2020

L'aereo è stato portato al decollo a una velocità troppo bassa e la potenza disponibile al decollo non era sufficiente per farlo accelerare o per consentirgli di salire. È stato dunque necessario effettuare un atterraggio di emergenza, durante il quale l'aereo si è ribaltato in un campo di erba alta.



Deficit di sicurezza

In particolare quando la distanza di decollo disponibile non è sufficiente a garantire un decollo sicuro, possono verificarsi eventi imprevisti, soprattutto quando si decolla da aerodromi con piste relativamente corte e in condizioni difficili. Inoltre, atterrando su piste corte, si rischia di oltrepassare la fine della pista perché la distanza disponibile per l'atterraggio è troppo breve. La causa di questi eventi imprevisti è solitamente dovuta a ipotesi troppo ottimistiche sulle prestazioni dell'aeromobile o a una tecnica di decollo o atterraggio inadeguata che non sfrutta al meglio le prestazioni dell'aeromobile. Inoltre, alcuni tipi di aeromobili, soprattutto quelli più vecchi, dispongono solo di dati relativamente semplici sulle prestazioni, che non forniscono un aiuto alla decisione affidabile in ogni situazione.

Avviso di sicurezza n. 48, 04.04.2023

Destinatari: piloti che operano in aerodromi con piste corte. Si raccomanda che la valutazione delle prestazioni per il decollo e l'atterraggio su piste corte e in condizioni meteorologiche o del suolo difficili sia effettuata considerando ampi margini di sicurezza e che il funzionamento dell'aeromobile sia adattato ai valori di prestazione ritenuti adeguati e alle circostanze del momento, ad esempio riducendo il carico. Inoltre, le procedure di decollo e di atterraggio su piste corte con i rispettivi tipi di aeromobili devono essere padroneggiate con sicurezza.

Incidente durante l'atterraggio di un elicottero sull'area di atterraggio in montagna di Petersgrat (VS), 13.05.2017

Mentre cercava di far atterrare un elicottero in condizioni di luce diffusa e a basso contrasto su un manto nevoso privo di segnali di riferimento in alta montagna, il pilota ha perso il controllo dell'assetto di volo e il velivolo si è ribaltato sul lato sinistro. Le pale del rotore hanno colpito il tetto della cabina,

strappandolo quasi completamente nella parte anteriore. Il pilota è stato ferito mortalmente alla testa. I passeggeri hanno subito ferite lievi o nessuna ferita e sono riusciti a uscire autonomamente dal veicolo distrutto.



Deficit di sicurezza

L'interruttore principale del trasmettitore di localizzazione d'emergenza (*Emergency Locator Transmitter – ELT*) era disattivato. L'ELT non ha potuto dunque inviare alcun segnale. L'impresa di trasporto aereo che aveva noleggiato l'elicottero al pilota aveva fornito gli zaini con l'equipaggiamento adeguato, compresi i ricetrasmittitori portatili, per i voli in montagna. Tali zaini non erano stati però presi con sé per questo volo.

L'equipaggiamento a disposizione dei passeggeri e del pilota non era sufficiente per poter sopravvivere in montagna.

Il pilota di un altro elicottero che si trovava nella zona dell'incidente ha individuato poco dopo l'accaduto i resti dell'elicottero giacente al suolo su un lato e, dopo aver prestato i primi soccorsi, ha chiamato il servizio di emergenza. Ciò ha permesso di accelerare notevolmente il salvataggio dei passeggeri, dato che questi ultimi non potevano dare l'allarme a causa della mancanza di copertura di rete per i telefoni cellulari nell'area dell'incidente.

Le inchieste sulla posizione dell'elicottero sarebbero iniziate solo dopo che il sistema informatico dell'impresa di trasporto aereo avesse segnalato il ritardo dell'elicottero, e questo quasi tre ore dopo l'incidente. La localizzazione e il successivo salvataggio sarebbero potuti durare ore, mentre i passeggeri avrebbero dovuto attendere a oltre 3000 metri di altitudine senza un equipaggiamento adeguato.

Avviso di sicurezza n. 49, 24.10.2023

Destinatari: piloti, istruttori di volo, imprese di trasporto aereo, scuole di volo, proprietari e detentori di aeromobili. Tutti gli utenti del traffico aereo e le persone direttamente coinvolte devono prendere le precauzioni necessarie per garantire che, in caso di incidente, eventuali sopravvissuti

possano essere allertati e soccorsi il più rapidamente possibile. Nello [studio n. 3](#) del SISI concernente l'organizzazione e l'efficacia del servizio di ricerche e di soccorso dell'aviazione civile (*Search And Rescue – SAR*) in Svizzera, sono stati esaminati in dettaglio tutti gli aspetti di questo tema.

Visto che possono passare molte ore prima che i soccorsi raggiungano il luogo dell'incidente, dovrebbe essere prestata l'attenzione necessaria in particolare affinché sia fornito un equipaggiamento adeguato a tutti i passeggeri per garantirne la sopravvivenza. Sarebbe utile fornire un addestramento alla sopravvivenza e ai voli in montagna almeno per le persone che volano spesso in tali zone.

Collisione con una linea dell'alta tensione a Prati della Gerra, Comune di Arbedo-Castione (TI), 03.12.2018

Un elicottero che dopo la partenza è entrato in collisione con la fune di guardia di una linea dell'alta tensione ha subito gravi danni e ha perciò dovuto eseguire un atterraggio di emergenza.



Deficit di sicurezza

Il pilota, che era abbastanza consapevole della presenza della linea dell'alta tensione, non aveva notato l'ostacolo a causa della limitata consapevolezza della situazione (*situational awareness*).

L'elicottero non era dotato di un sistema anticollisione che avrebbe potuto avvertire l'equipaggio dell'ostacolo con un segnale di allarme.

Avviso di sicurezza n. 55, 12.12.2023

Destinatari: proprietari, detentori e piloti di elicotteri

Gli elicotteri dovrebbero essere dotati di un sistema anticollisione che allerti l'equipaggio della presenza di ostacoli. L'integrazione di tale sistema è attualmente sostenuta dalla Confederazione attraverso il finanziamento speciale per il traffico aereo (FSTA).

5.3 Ferrovie

Collisione di un treno merci con la benna di un escavatore strada-rotaia a Zurigo Vorbahnhof (ZH), 16.04.2019

Il 16 aprile 2019, intorno alle 23:58, poco dopo il segnale d'entrata, la locomotiva di un treno merci proveniente da Zurigo Wiedikon e diretto alla stazione di Zurigo Vorbahnhof si è scontrata con la benna di un escavatore strada-rotaia. Non ci sono stati feriti. La locomotiva del treno merci ha subito danni materiali.

La collisione del treno merci con la benna di un escavatore strada-rotaia del 16 aprile 2019 a Zurigo Vorbahnhof è da ricondurre al fatto che l'escavatore non veniva trasportato in modo appropriato e che il suo macchinista non si era accorto, durante una sosta prolungata, che la cabina superiore dell'escavatore stava lentamente ruotando verso l'interno della curva, nel profilo del treno merci.

I seguenti fattori hanno contribuito al verificarsi dell'incidente:

- la mancanza di una prescrizione operativa per il veicolo specifico che avrebbe regolato l'impiego dell'escavatore strada-rotaia nell'esercizio ferroviario;
- l'insufficiente formazione specifica sui tipi di movimento dell'escavatore strada-rotaia consentiti nell'esercizio ferroviario.

Altro fattore:

i requisiti dell'autorizzazione d'esercizio non sono stati integrati in alcun regolamento.

Deficit di sicurezza

Dalle inchieste è emerso che i collaboratori non disponevano delle necessarie conoscenze per impiegare il veicolo nel quadro dell'esercizio ferroviario. Questo ha portato a un tipo di movimento inammissibile e pericoloso che ha causato il danneggiamento del profilo.

Raccomandazione di sicurezza n. 182, 04.04.2023

Nell'ambito del monitoraggio della sicurezza, l'Ufficio federale dei trasporti (UFT) dovrebbe verificare come rendere accessibile a tutte le parti interessate i requisiti delle autorizzazioni d'esercizio e le limitazioni concernenti la circolazione di veicoli edili, come istruire i collaboratori in modo efficace e come controllare il rispetto delle regole nella prassi.

Deragliamento a seguito di un movimento di manovra a Briga (VS), 06.07.2022

Il 6 luglio 2022 alle 15:58 un movimento di manovra gestito indirettamente ha superato un segnale basso indicante «stop» a Briga (VS), provocando poco dopo un deragliamento sul dispositivo di sviamento attivo. Il carro cisterna a quattro assi, carico di merci pericolose, ha urtato il letto di pietrisco e si è ribaltato. Il capomanovra che viaggiava sulla pedana di manovra è rimasto intrappolato sotto il carro cisterna e si è ferito mortalmente. Non sono fuoriuscite merci pericolose.

Il deragliamento a seguito del movimento di manovra avvenuto il 6 luglio 2022 nella stazione di smistamento di Briga è dovuto alla mancata reazione del capomanovra agli avvisi dei segnali bassi e del dispositivo di sviamento visibile, a causa della quale il movimento di manovra ha superato un segnale basso indicante «stop» ed è stato successivamente fatto deragliare dal dispositivo di sviamento attivo.

Al verificarsi dell'incidente ha contribuito la presunta aspettativa del capomanovra di poter guidare fino al binario di arrivo che non è stata interrotta da alcun segnale che facesse presupporre l'opposto.

Nel corso dell'inchiesta sono stati individuati i seguenti rischi:

- nella prassi, le informazioni fornite dall'indicatore elettrico a distanza non vengono quasi mai utilizzate;
- da chiuso, il pannello ribaltabile che riportava l'indicazione non pertinente sulle merci pericolose sul carro cisterna deragliato non era dotato di un sistema di sicurezza idoneo a impedirne l'apertura involontaria.



Deficit di sicurezza

Nell'incidente in questione non è stata utilizzata l'opzione dell'indicatore elettrico a distanza del dispositivo LISA¹ per

informare il conducente che era stata impostata solo una linea ferroviaria parziale. Dall'inchiesta è emerso che probabilmente tale possibilità sia generalmente poco utilizzata.

Avviso di sicurezza n. 35, 15.08.2023

Destinatari: i capomanovra che lavorano con l'indicatore elettrico a distanza del dispositivo LISA durante la comunicazione di manovra.

Le imprese di trasporto ferroviario che utilizzano l'indicatore elettrico a distanza del dispositivo LISA dovrebbero sensibilizzare gli utenti a utilizzare maggiormente le informazioni che esso fornisce, in particolare il vantaggio di poter riconoscere una linea ferroviaria parziale prestabilita.

Deficit di sicurezza

Dato che nella progettazione e applicazione è prevista la possibilità da parte dello stesso capomanovra di richiedere simultaneamente più linee ferroviarie, sussistono incertezze nel caso in cui le linee ferroviarie non vengano percorse interamente. Gli accordi necessari per lo svincolo dei percorsi non possono essere finalizzati in modo non equivoco.

Avviso di sicurezza n. 36, 15.08.2023

Destinatari: i capomanovra che lavorano con l'indicatore elettrico a distanza del dispositivo LISA durante la comunicazione di manovra.

Le imprese di trasporto ferroviario dovrebbero sensibilizzare gli utenti a non richiedere più linee ferroviarie contemporaneamente, se non è possibile coprire l'intero percorso.

Deficit di sicurezza

Da chiuso, il pannello ribaltabile che riportava l'indicazione (in questo caso non pertinente) sulle merci pericolose sul carro cisterna deragliato non era dotato di un sistema di sicurezza idoneo a impedirne l'apertura involontaria. Il pannello ribaltabile viene ripiegato verso l'alto per essere chiuso e viene agganciato con due bulloni. Non viene apportato alcun sistema di sicurezza supplementare. Attraverso una semplice chiusura per avvitamento con bulloni il pannello rischia di aprirsi anche solo con una minima scossa. In particolare in caso di emergenza, l'assistenza da parte dei servizi di soccorso viene ritardata, se prima è necessario chiarire che tipo di merci pericolose si trovano effettivamente nel veicolo.

Avviso di sicurezza n. 37, 15.08.2023

Destinatari: detentori di veicoli che operano con carri la cui indicazione relativa alle merci pericolose è mostrata per mezzo di un pannello ribaltabile.

I proprietari di questi veicoli devono verificare se i pannelli ribaltabili con l'indicazione relativa alle merci pericolose siano

¹ LISA: La sigla corrisponde a «Light and Integrated Shunting Accessory». «Shunt» è il termine inglese che significa «manovrare».

dotati di un sistema di sicurezza che impedisce un ripiegamento involontario e, se necessario, installare un sistema di sicurezza adeguato.

Deficit di sicurezza

Il segnale vocale «attenzione percorso parziale» usato in passato dalle vecchie radio di manovra analogiche non è più disponibile per la comunicazione di manovra con il dispositivo LISA. Nella prassi, la consultazione di un display per ottenere tale informazione è ritenuta piuttosto scomoda dai capomanovra. Per questo motivo tale opzione di informazione è poco utilizzata.

Avviso di sicurezza n. 38, 15.08.2023

Destinatari: le imprese di trasporto ferroviario che sostituiscono la comunicazione di manovra mediante dispositivo LISA con dispositivi di nuova generazione.

Le imprese di trasporto ferroviario che in futuro sostituiranno i dispositivi LISA con nuovi dispositivi dovrebbero prendere in considerazione, per tale cambiamento, il più pratico segnale vocale aggiuntivo che avverte sulle informazioni rilevanti per la sicurezza.

Deragliamento di un treno merci nella galleria di base del San Gottardo a Faido (TI), 10.08.2023 (Rapporto intermedio)

Il 10 agosto 2023 diversi carri di un treno merci diretto a nord sono deragliati nella galleria di base del San Gottardo nei pressi della stazione multifunzionale di Faido. Ciò ha provocato ingenti danni all'infrastruttura e al veicolo. Prima del luogo del deragliamento sono stati trovati numerosi frammenti di una ruota che potrebbero essere riconducibili a uno dei carri merci deragliati.



Deficit di sicurezza

Le ruote sono componenti critici per la sicurezza, che in caso di cedimento possono direttamente causare un incidente di grave entità.

A prescindere da quale sia la causa originaria, una cricca – una volta innescata – si propaga lentamente nella ruota. La sua crescita prosegue incessante a seconda del numero di cicli di carico, fino alla rottura di schianto della ruota nel corpo della medesima.

Ad oggi, lo stato della tecnica dei dispositivi di controllo dei treni presenti a livello infrastrutturale in Svizzera non consente di rilevare una cricca in una ruota. Durante i controlli tecnici in officina è possibile individuare una cricca solo limitatamente, ossia soltanto se di dimensioni rilevabili e se localizzata nell'area visibile della ruota.

I primi esiti dell'inchiesta e i primi risultati dell'esame metalurgico evidenziano una similitudine con le rotture di ruote oggetto della prima «JNS Procedure Broken wheels».

Raccomandazione di sicurezza n. 183, 22.09.2023

Il SISI raccomanda all'Ufficio federale dei trasporti (UFT) di procedere a un'estensione dei provvedimenti definiti nell'ambito della prima JNS Urgent Procedure per limitare i rischi in fase di esercizio e di manutenzione delle sale montate alle sale montate della serie BA 390.

Deficit di sicurezza

Le sale montate sono componenti intercambiabili, che non possono essere attribuiti a singoli carri. La sala montata della serie BA 390 è in uso presso vari detentori di carri in Europa. Manca tuttavia una panoramica a livello sovranazionale del numero di assili della serie BA 390 in esercizio.

Come risulta dai primi esiti dell'inchiesta, la rottura della ruota nella galleria di base del San Gottardo evidenzia una similitudine con le rotture di ruote oggetto della prima «JNS Procedure Broken wheels». Ciò che accomuna le diverse rotture è una sorta di problema sistemico.

Raccomandazione di sicurezza n. 184, 22.09.2023

Il SISI raccomanda all'Ufficio federale dei trasporti (UFT) di chiedere all'ERA l'attivazione di una «JNS Procedure».

5.4 Impianti a fune

Per gli impianti a fune nel 2023 non sono state emanate raccomandazioni di sicurezza.

5.5 Autobus

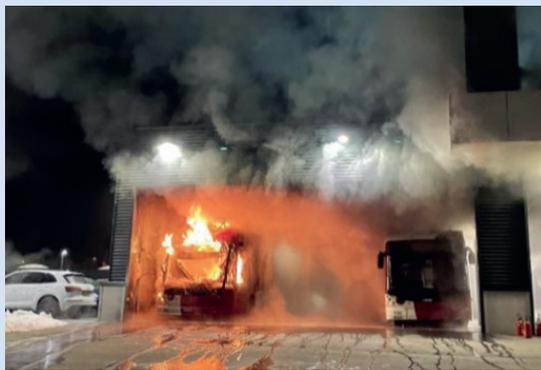
Incendio di un nuovo filobus elettrico e a batteria a Givisiez (FR), 12.12.2021

Domenica 12 dicembre 2021, verso le 19:25, è scoppiato un incendio nel filobus n. 10, parcheggiato nel deposito degli autobus dell'azienda di trasporti pubblici di Friburgo (TPF) a Givisiez. In quel momento l'autobus era collegato alla rete elettrica tramite due sistemi di ricarica per batterie da 600 V e da 24 V. Il veicolo ha subito danni ingenti. Anche l'edificio è stato danneggiato. Non ci sono stati feriti.

L'incendio sul filobus n. 10 è stato causato da un malfunzionamento elettrico verificatosi nel circuito della batteria a 24 V, in uno dei ricevitori o in un alimentatore sotto tensione nello spazio di guida.

I seguenti fattori hanno contribuito al verificarsi dell'incendio:

- la mancanza di isolamento tra il polo negativo della batteria da 24 V e il telaio;
- la mancanza di elementi di protezione dei cavi di alimentazione, che passano su varie parti metalliche con spigoli vivi;
- il fatto che alcuni cavi dei circuiti elettrici secondari non sono adatti a limitare la propagazione della fiamma.



Deficit di sicurezza

Il telaio e la carrozzeria dei filobus sono costituiti da varie parti metalliche interconnesse. Alcune di esse possono presentare spigoli vivi che, con il tempo, a causa delle vibrazioni provocate dal movimento del veicolo, danneggiano il cablaggio elettrico e portano a un collegamento elettrico difettoso, che può essere la causa di un incendio.

Avviso di sicurezza n. 34, 04.04.2023

Destinatari: aziende che acquistano nuovi veicoli

Il SISI raccomanda all'acquirente di prestare particolare attenzione alla qualità del posizionamento dei cavi elettrici

durante i test di accettazione in fabbrica del veicolo e di verificare se sono stati montati tutti gli elementi di protezione necessari affinché il rivestimento dei cavi non venga danneggiato dagli angoli taglienti di una parte metallica del telaio o della carrozzeria.

5.6 Navigazione interna

Incaglio della motonave Diamant a Kehrsiten (LU), 07.12.2017

Il 7 dicembre 2017 alle ore 21:13 la motonave Diamant ha toccato, durante una corsa speciale, uno scoglio nelle vicinanze della riva a 400 m dal pontile di attracco di Kehrsiten-Bürgenstock. Lo scafo è stato danneggiato lateralmente su una lunghezza di 23 metri, causando l'entrata di acqua in tre compartimenti stagni attraverso una fessura lunga circa 1,2 metri. La motonave Diamant ha potuto comunque essere condotta senza alcun soccorso esterno al pontile di attracco, dove tutti i passeggeri sono potuti sbarcare incolumi. La reazione immediata e appropriata dell'equipaggio, che ha subito lanciato l'allarme e ha condotto l'imbarcazione verso il pontile, nonché le misure adeguate prese dei servizi di soccorso coinvolti (pompaggio dell'acqua e temporaneo provvisorio della falla da parte di specialisti subacquei) hanno contribuito a ridurre al minimo i danni.

L'incaglio della motonave Diamant del 7 dicembre 2017, avvenuto durante la sua corsa speciale poco prima del pontile di attracco di Kehrsiten-Bürgenstock, è da ricondurre al fatto che, nella fase di avvicinamento al pontile, la motonave è stata manovrata di notte in un punto non sicuro e di conseguenza si è avvicinata troppo alla riva. La mancanza di punti di riferimento visibili nel buio in prossimità della riva, l'illuminazione a bordo della motonave Waldstätter, che precedeva la motonave Diamant, e il pontile di approdo illuminato hanno causato un disorientamento spaziale, che entrambi i conduttori hanno riconosciuto troppo tardi. Gli ausili disponibili (radar e GPS con rotte di linea e indicazione della velocità) non sono stati utilizzati correttamente e il trasferimento del comando è avvenuto in modo non strutturato. Le istruzioni per l'accesso al pontile – tra cui il rispetto del percorso e della velocità – non sono state osservate. L'incidente dimostra che in simili condizioni il sistema «uomo-macchina-ambiente» era troppo vulnerabile.

I seguenti fattori hanno contribuito al verificarsi dell'incidente:

- la determinazione dei conduttori della motonave ad adempiere al proprio dovere, ossia a rispettare l'orario di arrivo previsto;

- la scarsa consapevolezza da parte dei conduttori che di notte, nonostante le buone condizioni di visibilità, possono essere vittime di illusioni ottiche o di disorientamento spaziale e che quindi devono fare un uso sistematico degli ausili disponibili. Durante i corsi di formazione questa consapevolezza non è stata sufficientemente trattata nell'ambito del tema del riconoscimento e dell'azione.

Nel corso dell'inchiesta sono state individuate le seguenti mancanze:

- insufficienti istruzioni d'esercizio e insufficienti procedure operative standard (SOP) per la guida di notte con i radar e per il trasferimento del comando;
- formazione insufficiente e conseguente mancanza di consapevolezza da parte dei conduttori riguardo ai limiti delle prestazioni umane e, quindi, mancato sviluppo di competenze adeguate nell'ambito degli human factor per la guida notturna.

Deficit di sicurezza

Il corso offerto dalla SGV per la formazione dei conduttori di battelli descrive, in relazione alla tecnica di guida, le procedure di avvicinamento, partenza e retromarcia. Manca invece la descrizione di altre procedure standard.

Sotto il profilo dei contenuti e della qualità, i requisiti legali delle prescrizioni d'esercizio di un'impresa di navigazione non sono definiti con precisione. Nelle prescrizioni d'esercizio della SGV non vi è alcun elenco di processi rilevanti per la sicurezza che potrebbero essere definiti e insegnati mediante procedure standard, come ad esempio la guida notturna, il trasferimento del comando o l'avaria di un sistema di comando.

La definizione di procedure standard aumenta la resilienza del sistema «uomo-macchina-ambiente» agli errori. Simili procedure standard si applicano a svariate condizioni/situazioni/fasi e contengono ciascuna precisazioni specifiche improntate al principio del «*best use of equipment*». Una procedura standard può consistere anche in criteri e regole che permettono di prendere decisioni in modo semplice per le singole situazioni.

Raccomandazione di sicurezza n. 180, 31.01.2023

Si raccomanda all'UFT di emanare istruzioni relative alle prescrizioni d'esercizio delle imprese di navigazione tali da garantire che queste ultime definiscano per iscritto, sulla base di una valutazione del rischio per le varie situazioni, procedure standard in grado di aumentare la resilienza agli errori del sistema «uomo-macchina-ambiente», le insegnino, le valutino e le perfezionino.

Deficit di sicurezza

Non avendo percepito alcun disorientamento spaziale, entrambi i conduttori della motonave non si erano resi conto di aver perso la consapevolezza della situazione (*situational awareness*). Entrambi i conduttori non erano sufficientemente consapevoli dei limiti delle prestazioni umane in condizioni di oscurità e quindi degli elementi da tenere in considerazione in simili circostanze per operare in sicurezza.

Raccomandazione di sicurezza n. 181, 31.01.2023

Si raccomanda all'UFT di definire come condizione o di verificare nell'ambito delle attività di sorveglianza che i responsabili della formazione istruiscano sufficientemente e in modo adeguato i propri conduttori riguardo ai fattori umani (human factor) rilevanti nel sistema «uomo-macchina-ambiente» e in particolare nell'ambito della «situational awareness» (consapevolezza situazionale). L'UFT dovrebbe inoltre richiedere ai responsabili della formazione le prove di come queste competenze nell'ambito dei fattori umani vengano esercitate e valutate dai conduttori in situazioni pratiche.

5.7 Navigazione marittima

Per la navigazione marittima nel 2023 non sono state emanate raccomandazioni di sicurezza.

6 Evoluzione temporale



I seguenti capitoli illustrano l'evoluzione temporale di vari dati specifici riferiti ai singoli vettori di trasporto. Tali dati sono stati ricavati dalle informazioni ricevute o rilevate dal SISI nell'ambito delle notifiche di eventi imprevisti e dei relativi accertamenti. Il periodo di riferimento è compreso tra l'entrata in vigore dell'O-IET (2015) e l'anno in esame. I dati sulle serie temporali sono presentati nell'allegato 4 al presente rapporto.

6.1 Aviazione

La figura 6.1.1 mostra gli eventi imprevisti notificati e le inchieste aperte ogni anno dal 2015. Negli anni precedenti al 2015 venivano segnalati al SISI in media 1036 eventi imprevisti all'anno che riguardavano l'aviazione. Se prendiamo come base questo dato, nel periodo dal 2015 al 2017 il SISI ha dovuto trattare circa il 20% in più di segnalazioni. Nel 2018 e nel 2019 l'aumento è stato del 51%. Il 2020 mostra un calo significativo del numero di casi imprevisti noti-

ficati (894). Questo crollo è legato all'impatto della crisi da COVID 19 sull'aviazione commerciale. Nel 2021 è stato nuovamente segnalato un numero significativamente maggiore di eventi imprevisti (1309): anche questo aumento è probabilmente legato all'evoluzione dell'aviazione commerciale. Nell'anno in esame sono pervenute al SISI 1803 notifiche di eventi imprevisti. La tendenza osservata nel 2015 non è proseguita nel 2023. Resta da vedere se la nuova tendenza si stabilizzerà in modo permanente. La stabilizzazione del numero elevato di notifiche ricevute potrebbe segnare la fine dell'attuazione completa del nuovo regolamento sulla segnalazione di eventi entrato in vigore nel 2015.

La decisione se aprire un'inchiesta dipende dal contributo che essa può dare a evitare che in futuro eventi imprevisti analoghi si verifichino di nuovo, ossia – in altre parole – dal potenziale dell'inchiesta in termini di prevenzione. Come mostra l'andamento del numero di inchieste aperte nella figura 6.1.1, questo non è proporzionale al numero di eventi imprevisti segnalati.

Ad esempio, gli eventi imprevisti segnalati nel 2020 (894) sono stati poco meno della metà rispetto al 2023 (1803). Nel 2020, tuttavia, sono state avviate 63 inchieste, ossia poco più del doppio rispetto al 2023 (24).

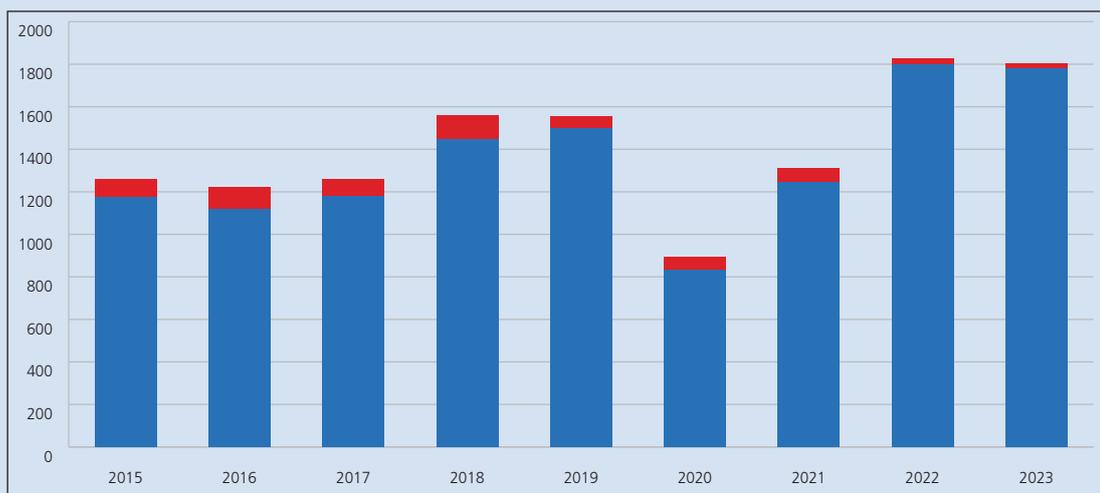


Figura 6.1.1: numero di eventi imprevisti notificati all'anno (rosso e blu) e inchieste aperte (rosso) dal 2015.

La figura 6.1.2 mostra l'evoluzione quantitativa degli eventi imprevisti notificati che rientrano nelle categorie «incidente» e «inconveniente grave»². Sono stati presi in considerazione solo gli eventi in cui erano coinvolti aeromobili immatricolati in Svizzera. Rispetto all'evoluzione temporale degli eventi imprevisti segnalati, questi sottogruppi mostrano un andamento differente.

² I termini «incidente» e «inconveniente grave» sono spiegati all'articolo 2 numeri 1 e 16 del regolamento (UE) n. 996/2010 del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 ottobre 2010 sulle inchieste e la prevenzione di incidenti e inconvenienti nel settore dell'aviazione civile.

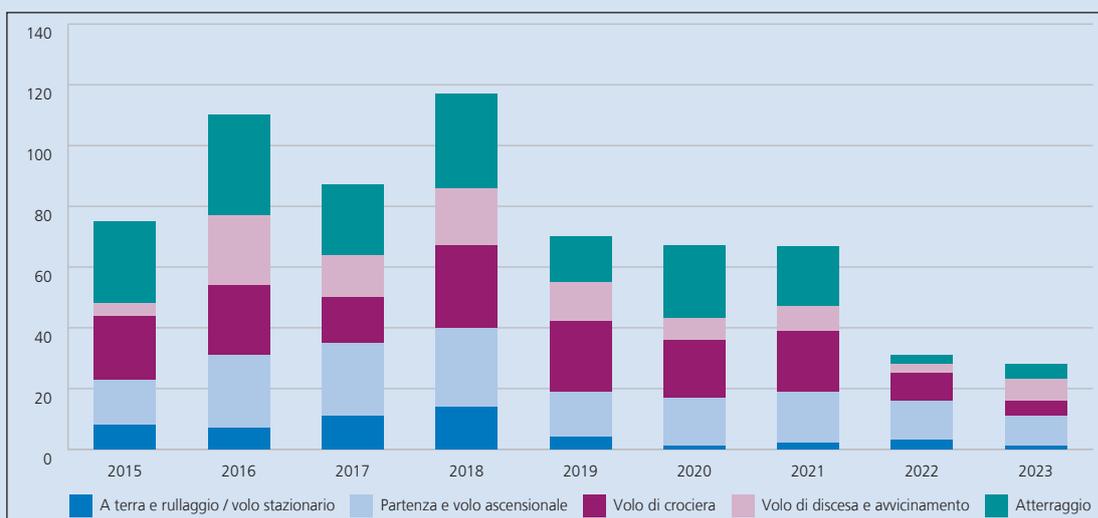


Figura 6.1.2: somma degli incidenti e degli inconvenienti gravi notificati ogni anno dal 2015, suddivisi per fase di volo. Sono stati presi in considerazione gli eventi verificatisi in Svizzera e all'estero in cui era coinvolto un aeromobile immatricolato in Svizzera.

A integrazione della figura 6.1.2 la figura 6.1.3 mostra l'evoluzione temporale degli incidenti aerei notificati in cui delle persone hanno riportato lesioni. Sono stati presi in considerazione gli eventi verificatisi in Svizzera (indipendentemente dallo stato di immatricolazione del velivolo) e gli eventi avvenuti all'estero che hanno coinvolto un aeromobile immatricolato in Svizzera.

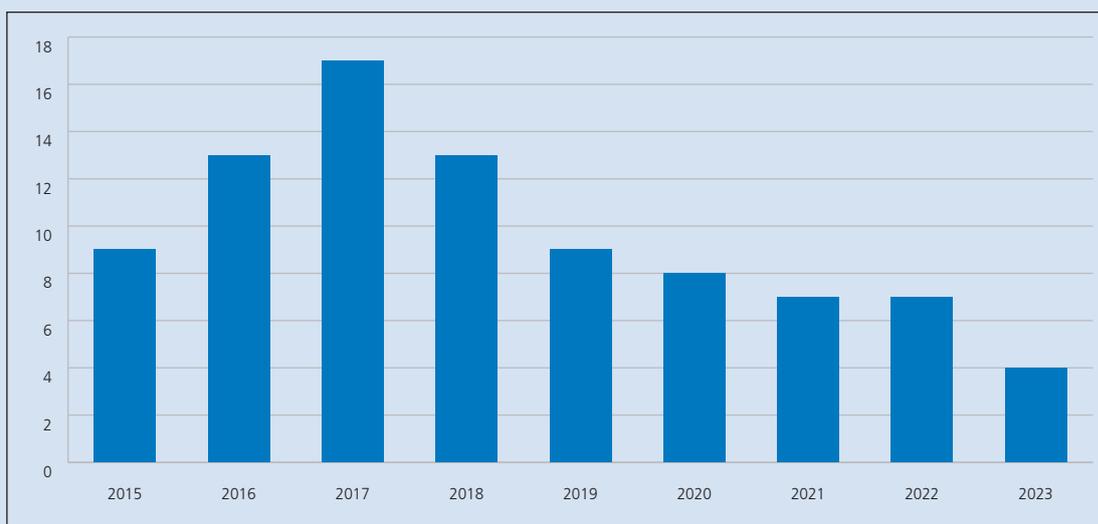


Figura 6.1.3: evoluzione temporale degli incidenti notificati in cui delle persone hanno riportato danni (ferite gravi o mortali³). Sono stati presi in considerazione gli incidenti verificatisi in Svizzera e all'estero in cui è rimasto coinvolto un aeromobile immatricolato in Svizzera, così come gli incidenti avvenuti in Svizzera in cui sono rimasti coinvolti aeromobili immatricolati all'estero.

³ I termini «lesione mortale» e «lesione grave» sono spiegati all'articolo 2 numeri 5 e 17 del regolamento (UE) n. 996/2010 del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 ottobre 2010 sulle inchieste e la prevenzione di incidenti e inconvenienti nel settore dell'aviazione civile.

Come spiegato nel paragrafo 5.1, il SISl formula raccomandazioni e avvisi di sicurezza qualora l'inchiesta riveli deficit di sicurezza. La figura 6.1.4 illustra il numero di raccomandazioni e avvisi di sicurezza pubblicati ogni anno nel settore dell'aviazione. L'allegato 4, inoltre, contiene una tabella riassuntiva che indica in quali degli aspetti tecnologico, umano, operativo e organizzativo è stato individuato il deficit di sicurezza alla base della raccomandazione o dell'avviso emanati.

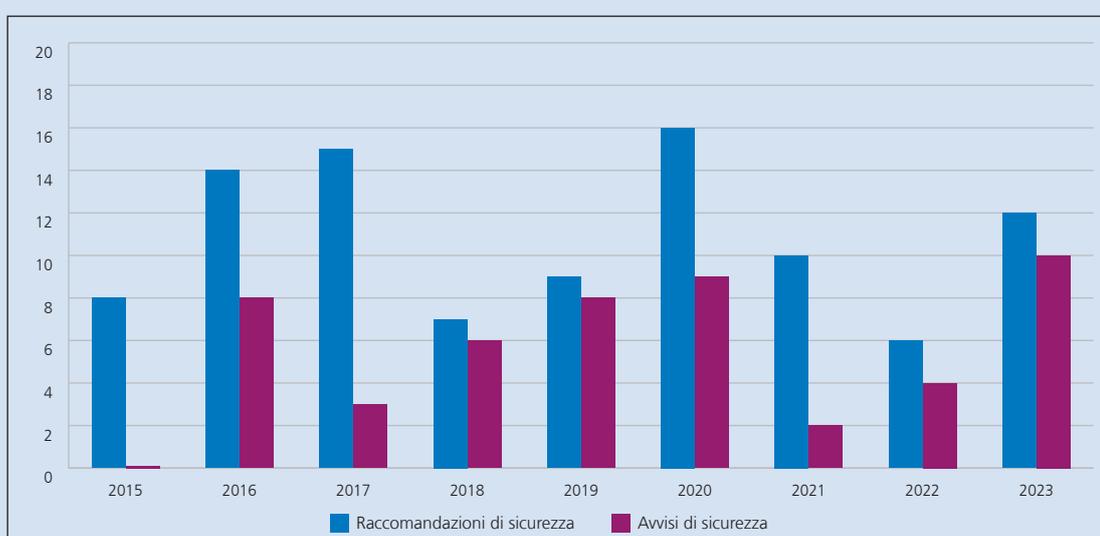


Figura 6.1.4: numero di raccomandazioni e avvisi di sicurezza pubblicati ogni anno dal 2015 nel settore dell'aviazione.

6.2 Ferrovie, tram, impianti a fune, autobus, navigazione interna e marittima

La figura 6.2.1 mostra l'evoluzione del numero di eventi imprevisti segnalati e delle inchieste aperte dal 2015 per i vettori di trasporto ferrovie, tram, impianti a fune, autobus, navigazione interna e navigazione marittima. I valori relativi al numero di notifiche oscillano tra poco meno di 300 e 400 all'anno, con tendenze verso l'alto e verso il basso durante diversi anni, ma nessuna di portata significativa.

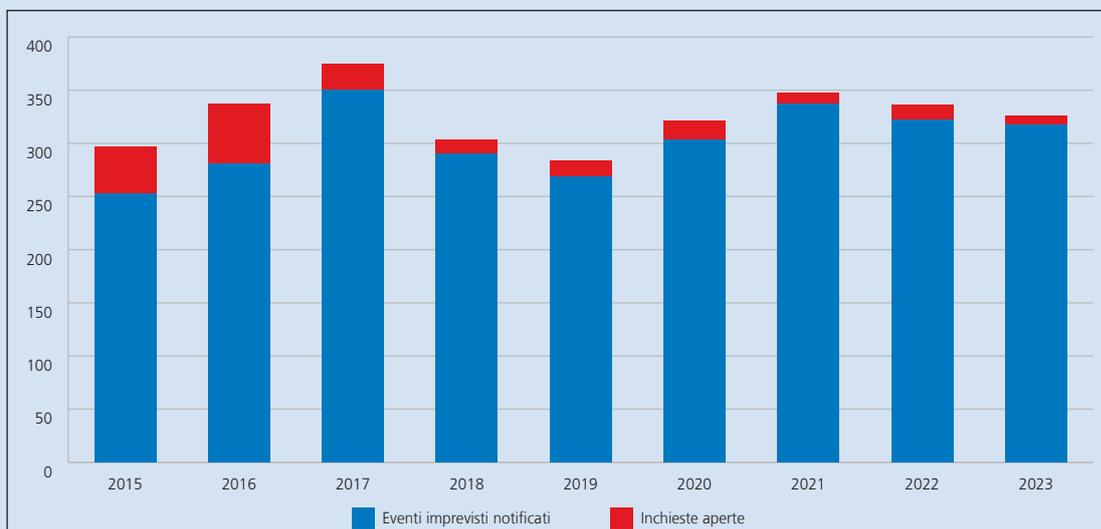


Figura 6.2.1: numero di eventi imprevidisti notificati (blu e rosso) e di inchieste aperte (rosso) per i vettori di trasporto ferrovia, tram, impianti a fune, autobus, navigazione interna e navigazione marittima.

La figura 6.2.2 illustra il numero di inchieste aperte ogni anno dal 2015, ripartite per vettore di trasporto. Come prevedibile, la maggior parte delle inchieste avviate riguarda il settore ferroviario, che supera nettamente gli altri vettori di trasporto in termini di volume e frequenza dei trasporti. Dal 2017 si applica sistematicamente il criterio del potenziale di prevenzione esistente per decidere se aprire un'inchiesta. Ciò ha portato a una riduzione del numero di inchieste e quindi a un uso mirato ed efficiente delle risorse.

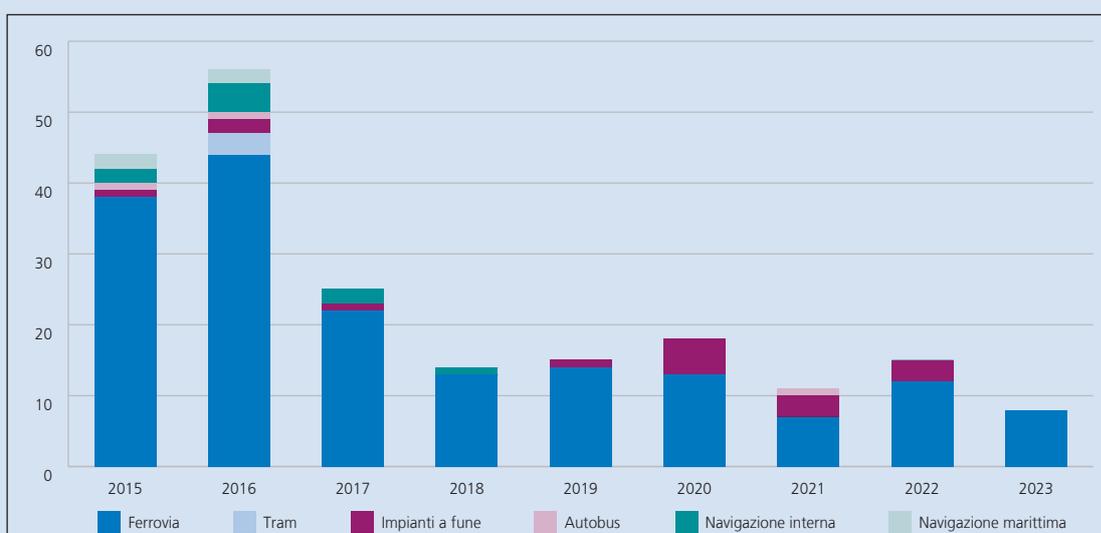


Figura 6.2.2: numero di inchieste aperte ogni anno dal 2015 per i vettori di trasporto ferrovia, tram, impianti a fune, autobus, navigazione interna e navigazione marittima.

Come per il numero di inchieste aperte, anche la maggior parte degli eventi imprevisti notificati riguarda il settore ferroviario. La figura 6.2.3 mostra quali tipi di evento sono stati all'origine delle notifiche. Oltre ai quasi incidenti (15–25%), anche gli incidenti a persone (15–20%) rientrano tra le cause principali delle notifiche, seguiti da deragliamenti e collisioni (10–15% per entrambe le categorie).

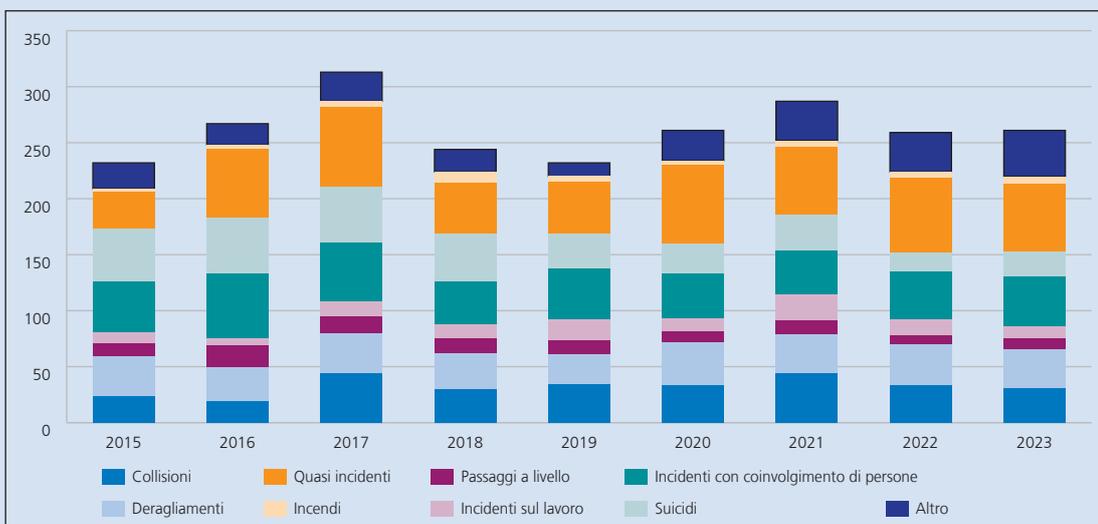


Figura 6.2.3: eventi imprevisti segnalati ogni anno dal 2015 nel settore ferroviario, suddivisi per tipologia di evento.

A seconda dell'esito delle inchieste il SISI pubblica raccomandazioni o avvisi di sicurezza (v. paragrafo 5.1). La figura 6.2.4 mostra l'evoluzione temporale del numero di raccomandazioni e avvisi pubblicati. L'allegato 4, inoltre, contiene una tabella riassuntiva che indica in quali degli aspetti tecnologico, umano, operativo e organizzativo è stato individuato il deficit di sicurezza alla base della raccomandazione o dell'avviso emanati.

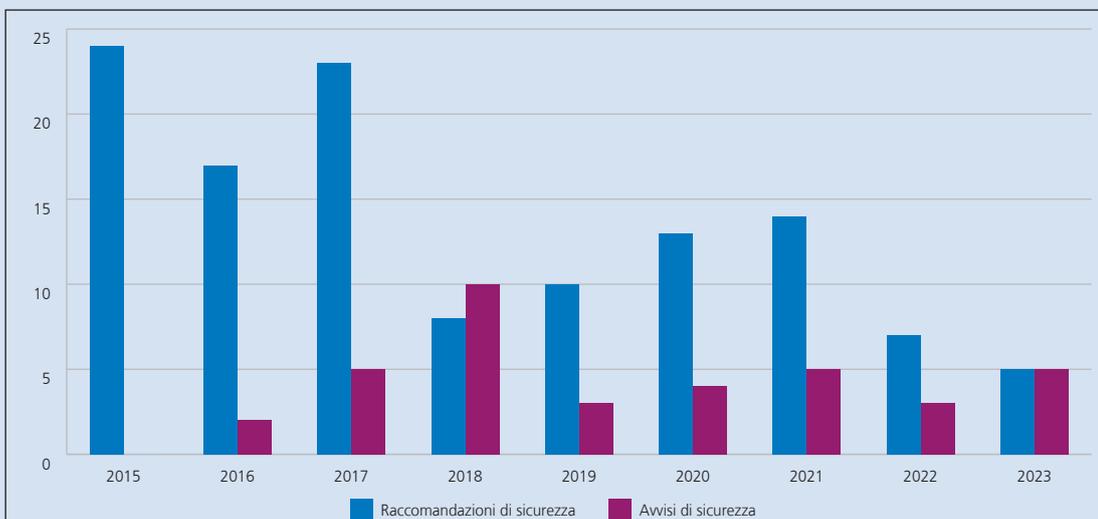


Figura 6.2.4: numero di raccomandazioni e avvisi di sicurezza pubblicati ogni anno dal 2015.

Allegati



- Allegato 1: Elenchi dei numeri di notifiche, di inchieste aperte, in corso e concluse e di rapporti intermedi e studi pubblicati nel campo dell'aviazione
- Allegato 2: Elenchi dei numeri di notifiche, di inchieste aperte, in corso e concluse e di rapporti intermedi e studi pubblicati nell'ambito dei trasporti pubblici e della navigazione marittima
- Allegato 3: Dati supplementari sugli eventi imprevisti e sulle inchieste nell'aviazione e nei trasporti pubblici
- Allegato 4: Dati sull'evoluzione temporale (capitolo 6)

Allegati 1

Elenchi dei numeri di notifiche, di inchieste aperte, in corso e concluse e di rapporti intermedi e studi pubblicati nel campo dell'aviazione

Notifiche, inchieste aperte, in corso e concluse

Aviazione						
Anno	Numero notifiche	Inchieste aperte	Inchieste concluse ⁴			Inchieste in corso
			totale:	approfondite:	sommario:	
2023	1803	24	53	22	31	89
2022	1828	27	36	15	21	135
2021	1309	66	70	9	61	157
2020	894	59	40	9	31	164
2019	1566	64	76	14	62	162
2018	1556	119	83	22	53	156
2017	1259	86	93	30	48	111
2016	1219	92	58	27	31	142
2015	1260	86	33	33	non rilevato	non rilevato

Inchieste approfondite concluse

Numero	Immatri-colazione	Data	Luogo	Raccoman-dazione di sicurezza	Avviso di sicurezza
2397	HB-ZOF	12.11.2022	Vorder Alp, Comune di Maienfeld		
2415	D-FLIC	30.03.2022	Grüehorn im Säntismassiv		
2394	D-KDEU	17.10.2021	Area di atterraggio eccezionale di Dierdorf (EDRW), Germania	(581)*, 586	
2408	N559SG	18.09.2021	Reichenburg		
2400	HB-UVC	20.07.2021	Subingen		46
2399	HB-SGI	17.06.2021	Aerodromo di Birrfeld (LSZF)		
2393	9H-ILB/ HB-SDV	18.12.2020	Aerodromo di Sion (LSGS)	585	52, 54
2404	HB-3090	12.09.2020	Regione Col du Mollendruz		
2395	HB-CXV	12.06.2020	Aerodromo di Lucerna-Beromünster (LSZO)		48
2401	D-CNMB	18.12.2019	Aeroporto di Ginevra (LSGG)	593, 594	47
2396	D-ETEG	11.10.2019	Aeroporto di Zurigo (LSZH)		
2402	HB-KMJ	19.07.2019	Aerodromo di Sitterdorf (LSZV)		
2411	J-5236/ HB-DIH/ J-5025	15.05.2019	Altendorf		50, 51
2390	SUI-9903	09.05.2019	Ob der Hueb, Kreis 6 (quartiere dell'università) della Città di Zurigo	(553, 554)*, 587-591	44

* Il numero fra parentesi indica che la raccomandazione di sicurezza era già stata pubblicata in precedenza, in concomitanza con la pubblicazione del rapporto intermedio relativo al caso in questione o di un altro rapporto finale.

⁴ I dati pubblicati prima del 2020 corrispondono ai rapporti pubblicati e non alle inchieste concluse.

Numero	Immatri-colazione	Data	Luogo	Raccoman-dazione di sicurezza	Avviso di sicurezza
2405	HB-ZCM	03.12.2018	Castione		55
2403	N561LC	24.03.2018	Arosa		
2361	HB-PTL	20.08.2017	Alp Tsanfleuron, Comune di Savièse		
2410	HB-ZTM	13.05.2017	Petersgrat		49
2398	HB-XFQ	07.02.2017	Ascona		
2362	EC-IBY	21.12.2016	Aerodromo di Buochs (LSZC)		
2331	D-MSON/ D-MUHH	23.08.2015	Aerodromo di Dittingen (LSPD)	537-539	
2310	HB-MIP	05.10.2014	Aerodromo di Losanna «La Blécherette» (LSGL)		

Inchieste sommarie concluse

Immatricolazione	Data	Luogo	Breve descrizione dell'evento
HB-2223/HB-RCO	05.04.2023	Aerodromo di San Gallo-Altenrhein (LSZR)	Collisione di due aeromobili al suolo
HB-KFN	31.10.2022	Aerodromo di Bex (LSGB)	Collisione con ostacoli dopo superamento della fine della pista
C-408/HB-1630	04.07.2022	1 km ad ovest di Fruthwilen	Quasi collisione
HB-CHX	25.02.2022	Non specificato	Contatto incontrollato con il suolo
HB-SGD	25.02.2022	Aerodromo di Berna (LSZB)	Collasso del carrello anteriore
HB-2033	06.01.2022	Obersee, 100 m a ovest dell'aerodromo di Wangen-Lachen (LSPV)	Ammaraggio d'emergenza
F-HLLD	14.12.2021	Aerodromo di Saanen (LSGK)	Superamento della fine della pista
HB-SAP	24.10.2021	Aerodromo di Sion (LSGS)	Perdita del controllo all'atterraggio
HB-KHO	25.08.2021	Aerodromo di Berna (LSZB)	Perdita del controllo all'atterraggio
HB-SDF	30.07.2021	Aerodromo di Bad Ragaz (LSZE)	Contatto incontrollato con il suolo
HB-2314	09.07.2021	Aeroporto di Locarno (LSZL)	Sprigionamento di fumo
HB-2486	12.06.2021	Aerodromo di Dittingen (LSPD)	Collisione al suolo
HB-ZWJ/J-3044/ J-3094	18.03.2021	Regione di Thun	Quasi collisione
HB-SGD/N705TB	03.03.2021	Arbedo, 6 km a nord di Bellinzona	Quasi collisione
HB-PRM/HB-SDM	24.01.2021	1 km a nord-est di Sursee	Quasi collisione
HB-ZQH	18.01.2021	Rüedisbach	Inconveniente grave durante le operazioni di salvataggio
D-IGGG	18.12.2020	Aeroporto di Zurigo (LSZH)	Atterraggio troppo lungo e decollo troppo tardi
HB-YLH	18.09.2020	Aerodromo di Grenchen (LSZG)	Perdita di controllo dopo perdita di potenza
HB-TCP/HB-ZNL	13.09.2020	Aerodromo di Grenchen (LSZG)	Quasi collisione
HB-ZVM	09.09.2020	Zermatt	Collisione con ostacolo
HB-SCL	18.06.2020	Aerodromo di Grenchen (LSZG)	Uscita di pista laterale
HB-ZWC	10.06.2020	Nods	Perdita di controllo in aria

Immatricolazione	Data	Luogo	Breve descrizione dell'evento
HB-ZTT	26.05.2020	Adelboden, Stiegelschwand	Perdita di controllo in aria
HB-SGD	24.04.2020	Aeroporto di Ginevra (LSGG)	Perdita di potenza
G-ACGZ	30.08.2019	Aerodromo di St. Stephan (LSTS)	Perdita del controllo a terra
HB-CIO/HB-UCT	24.11.2018	Sursee	Quasi collisione
HB-JNB	23.06.2018	Aeroporto di Zurigo (LSZH)	Airprox
HB-ZRW	05.05.2018	Base Untervaz (LSXU)	Incendio causato da un cortocircuito elettrico
OE-XSP	29.03.2017	Mesocco	Perdita del carico sospeso
HB-IYU	03.09.2016	Aeroporto di Zurigo (LSZH)	Vapore oleoso nella cabina di pilotaggio, impiego di maschere a ossigeno
HB-JVG	08.06.2015	Aeroporto di Zurigo (LSZH)	Arresto del motore

Inchieste interrotte

Immatricolazione	Data	Luogo	Breve descrizione dell'evento
HB-KMG/HB-TEE	28.03.2017	San Gallo-Altenrhein (LSZR)	Airprox
HB-ZLV/HB-ZSE	12.01.2020	Aerodromo di Saanen (LSGK)	Airprox
HB-HMU/HB-TEE	19.05.2020	Wasen i. E.	Airprox
HB-ZNZ	16.06.2020	Vergeletto	Collisione con un cavo dell'alimentazione elettrica
HB-YGS	06.08.2020	Aerodromo di Lommis (LSZT)	Decollo interrotto e collisione con ostacolo
9H-FMJ/HB-FKH	22.08.2020	Mezzovico	Airprox
HB-DFN	28.05.2021	Aeroporto di Locarno (LSZL)	Atterraggio su una pista chiusa
CS-TFO/HB-JXI	02.07.2021	Aeroporto di Ginevra (LSGG)	Quasi collisione al suolo
CS-PHG/HB-HWE	20.10.2021	Seelisberg	Airprox
N985EK	06.05.2022	Aerodromo di Speck-Fehraltorf (LSZK)	Superamento della fine della pista

Allegato 2

Elenchi dei numeri di notifiche, di inchieste aperte, in corso e concluse e di rapporti intermedi e studi pubblicati nell'ambito dei trasporti pubblici e della navigazione marittima

Notifiche, inchieste aperte, in corso e concluse

Trasporti pubblici e navigazione marittima						
Anno	Numero notifiche	Inchieste aperte	Inchieste concluse ⁵			Inchieste in corso
			totale:	approfondite:	sommario:	
2023	325	8	9	7	2	19
2022	337	15	20	9	11	20
2021	346	11	17	11	6	24
2020	321	19	21	10	11	32
2019	283	15	15	8	7	35
2018	304	14	32	13	17	33
2017	376	25	38	27	12	50
2016	332	64	39	13	26	79
2015	296	87	31	18	13	non rilevato

Inchieste approfondite concluse

N. reg.	Vettore di trasporto	Breve descrizione dell'evento	Data	Luogo	Raccomandazione di sicurezza	Avviso di sicurezza
2017120701	Navigazione interna	Incaglio	07.12.2017	Kehrsiten	180, 181	
2019041601	Ferrovia	Collisione treno-movimento di manovra	16.04.2019	Zurigo Vorbahnhof	182	
2019110402	Ferrovia	Deragliamento treno	04.11.2019	Bonaduz		
2021121201	Autobus	Incendio	12.12.2021	Givisiez		34
2022062201	Ferrovia	Deragliamento treno	22.06.2022	Heimberg		
2022070601	Ferrovia	Deragliamento durante un movimento di manovra	06.07.2022	Briga		35, 36, 37, 38
2022092101	Ferrovia	Infortunio sul lavoro	21.09.2022	Oberarth		

* Il numero fra parentesi indica che la raccomandazione di sicurezza era già stata pubblicata in precedenza, in concomitanza con la pubblicazione del rapporto intermedio relativo al caso in questione o di un altro rapporto finale.

⁵ I dati pubblicati prima del 2020 corrispondono ai rapporti pubblicati e non alle inchieste concluse.

Rapporti intermedi pubblicati nel quadro delle inchieste in corso

N. reg.	Vettore di trasporto	Breve descrizione dell'evento	Data	Luogo	Raccomandazione di sicurezza	Avviso di sicurezza
2023081002	Ferrovia	Deragliamento treno	10.08.2023	Faido	183, 184	

Inchieste sommarie concluse

N. reg.	Vettore di trasporto	Breve descrizione dell'evento	Data	Luogo
2022070701	Ferrovia	Infortunio sul lavoro	07.07.2022	Gossau
2023070401	Ferrovia	Collisione con un ostacolo a seguito di un movimento di manovra	04.07.2023	Biel RB

Allegato 3

Dati supplementari sugli eventi imprevisti e le inchieste nell'aviazione

Incidenti e inconvenienti gravi con aeromobili immatricolati in Svizzera

Anno	Numero di incidenti con inchiesta approfondita	Numero di incidenti con inchiesta sommaria	Totale incidenti	Numero di inconvenienti gravi (inclusi airprox)	Airprox con inchiesta	Totale incidenti e inconvenienti gravi	Numero di decessi
2015	14	2	16	13	2	29	4
2016	22	17	39	48	16	87	5
2017	22	23	45	28	6	73	18
2018	14	16	30	64	25	94	38
2019	16	6	22	34	11	56	5
2020	14	16	30	32	9	62	10
2021	10	14	24	31	14	55	8
2022	8	1	9	15	6	24	3
2023	6	4	14	11	4	25	3

Incidenti e inconvenienti gravi con aeromobili immatricolati in Svizzera con massa massima al decollo (MTOM) inferiore a 5700 kg

Anno	Numero di incidenti con inchiesta approfondita	Numero di incidenti con inchiesta sommaria	Totale incidenti	Numero di inconvenienti gravi (inclusi airprox)	Airprox con inchiesta	Totale incidenti e inconvenienti gravi	Numero di decessi
2015	14	2	16	5	1	21	4
2016	22	17	39	31	7	70	5
2017	22	23	45	23	4	68	18
2018	13	16	29	47	16	76	18
2019	16	6	22	26	8	48	5
2020	14	16	30	30	8	60	10
2021	9	14	23	28	12	51	8
2022	8	1	9	15	6	24	3
2023	6	4	14	7	4	21	3

Incidenti e inconvenienti gravi in Svizzera, con e senza danni alle persone, che hanno visto coinvolti aeromobili immatricolati in Svizzera

		Total	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Aeromobili con MTOM fino a 2250 kg	con danni alle persone	30	5	1	7	3	3	3	5	2	1
	senza danni alle persone	235	32	21	41	43	25	28	30	8	7
Aeromobili con MTOM tra 2250 e 5700 kg	con danni alle persone	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	21	0	3	1	2	3	5	3	3	1
Aeromobili con MTOM superiore a 5700 kg	con danni alle persone	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	42	7	9	3	13	2	2	4	0	3
Elicotteri	con danni alle persone	18	2	3	5	2	2	0	0	4	0
	senza danni alle persone	81	10	14	6	14	10	8	9	5	5
Motoalianti e alianti	con danni alle persone	14	1	3	2	3	0	2	1	3	0
	senza danni alle persone	41	6	8	5	7	2	8	3	2	0
Palloni liberi e dirigibili	con danni alle persone	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	senza danni alle persone	4	1	0	0	2	0	1	0	0	0
Ultraleggeri	con danni alle persone	0	–	0	0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	2	–	2	0	0	0	0	0	0	0
Totale ⁶	con danni alle persone	64	8	7	14	9	5	5	5	9	2
	senza danni alle persone	426	56	57	56	81	42	52	48	18	16

⁶ Il totale degli incidenti e degli inconvenienti gravi può differire dalla somma delle singole categorie. Ciò dipende dalla ripartizione degli eventi nei quali sono coinvolti più aeromobili di categorie differenti. Tali eventi, infatti, vengono conteggiati nelle singole categorie, mentre nel totale sono considerati come un unico evento.

Incidenti e inconvenienti gravi in Svizzera, con e senza danni alle persone, che hanno visto coinvolti aeromobili stranieri

		Total	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Aeromobili con MTOM fino a 2250 kg	con danni alle persone	9	1	3	1	2	0	0	1	0	1
	senza danni alle persone	24	3	6	4	0	4	1	3	1	2
Aeromobili con MTOM tra 2250 e 5700 kg	con danni alle persone	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0
	senza danni alle persone	3	0	0	0	1	0	1	1	0	0
Aeromobili con MTOM superiore a 5700 kg	con danni alle persone	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	32	5	8	3	4	6	2	2	1	1
Elicotteri	con danni alle persone	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Motoalianti e alianti	con danni alle persone	4	2	0	0	0	1	0	1	0	0
	senza danni alle persone	5	0	1	0	1	2	1	0	0	0
Palloni liberi e dirigibili	con danni alle persone	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Ultraleggeri	con danni alle persone	0	–	0	0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	1	–	0	0	0	0	0	1	0	0
Totale	con danni alle persone	17	3	4	2	3	1	0	2	1	1
	senza danni alle persone	67	8	15	7	6	13	5	7	2	4

Incidenti e inconvenienti gravi all'estero, con e senza danni alle persone, che hanno visto coinvolti aeromobili immatricolati in Svizzera

		Total	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Aeromobili con MTOM fino a 2250 kg	con danni alle persone	8	2	0	1	1	2	1	0	0	1
	senza danni alle persone	34	3	3	4	10	6	2	2	1	3
Aeromobili con MTOM tra 2250 e 5700 kg	con danni alle persone	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	senza danni alle persone	11	0	2	0	4	3	0	0	1	1
Aeromobili con MTOM superiore a 5700 kg	con danni alle persone	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	35	5	15	7	5	2	0	0	0	1
Elicotteri	con danni alle persone	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Motoalianti e alianti	con danni alle persone	5	0	1	1	0	1	1	0	0	1
	senza danni alle persone	6	0	1	0	3	1	0	0	1	0
Palloncini liberi e dirigibili	con danni alle persone	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Ultraleggeri	con danni alle persone	0		0	0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	1		0	0	1	0	0	0	0	0
Totale	con danni alle persone	14	2	1	2	1	3	3	0	0	2
	senza danni alle persone	91	8	22	11	24	12	2	4	3	5

Dati supplementari sugli eventi imprevisti e sulle inchieste nei trasporti pubblici

Notifiche, inchieste aperte, in corso e concluse per il vettore di trasporto Ferrovia

Ferrovia						
Anno	Notifiche	Inchieste aperte	Inchieste concluse			Inchieste in corso
			totale:	approfondite:	sommario:	
2015	232	38	28	17	11	69
2016	267	44	33	12	22	64
2017	313	22	34	24	10	46
2018	244	13	29	14	16	35
2019	232	14	16	9	8	28
2020	261	13	16	8	8	26
2021	286	7	11	8	5	18
2022	271	12	16	9	7	11
2023	261	8	7	5	2	12

Notifiche, inchieste aperte, in corso e concluse per il vettore di trasporto Tram

Tram						
Anno	Notifiche	Inchieste aperte	Inchieste concluse			Inchieste in corso
			totale:	approfondite:	sommario:	
2015	33	0	0	0	0	2
2016	32	3	1	0	1	2
2017	30	0	1	0	1	1
2018	27	0	1	0	1	0
2019	24	0	0	0	0	0
2020	23	0	0	0	0	0
2021	21	0	0	0	0	0
2022	12	0	0	0	0	0
2023	28	0	0	0	0	0

Notifiche, inchieste aperte, in corso e concluse per il vettore di trasporto Impianto a fune

Impianto a fune						
Anno	Notifiche	Inchieste aperte	Inchieste concluse			Inchieste in corso
			totale:	approfondite:	sommario:	
2015	10	1	1	1	0	2
2016	18	2	1	1	0	4
2017	10	1	3	2	1	4
2018	14	0	0	0	0	1
2019	12	1	0	0	0	2
2020	20	5	5	2	3	2
2021	20	3	4	4	1	1
2022	26	3	2	0	2	2
2023	15	0	0	0	0	2

Notifiche, inchieste aperte, in corso e concluse per il vettore di trasporto Autobus

Autobus						
Anno	Notifiche	Inchieste aperte	Inchieste concluse			Inchieste in corso
			totale:	approfondite:	sommario:	
2015	18	1	0	0	0	3
2016	12	1	2	1	2	2
2017	18	0	1	1	0	0
2018	14	0	0	0	0	0
2019	9	0	0	0	0	0
2020	12	0	0	0	0	0
2021	8	1	0	0	0	1
2022	18	0	0	0	0	1
2023	12	0	1	1	0	0

Notifiche, inchieste aperte, in corso e concluse per il vettore di trasporto Navigazione interna

Navigazione interna						
Anno	Notifiche	Inchieste aperte	Inchieste concluse			Inchieste in corso
			totale:	approfondite:	sommario:	
2015	2	2	2	0	2	1
2016	6	4	2	1	1	3
2017	3	2	1	0	1	4
2018	4	1	0	0	0	5
2019	4	0	1	0	1	5
2020	5	0	0	0	0	5
2021	10	0	2	2	0	2
2022	5	0	0	0	0	2
2023	8	0	1	1	0	1

Allegato 4

Dati sull'evoluzione temporale (capitolo 6)

Aviazione (capitolo 6.1)

Numero totale di incidenti e inconvenienti gravi notificati all'anno, suddivisi per fase di volo (in Svizzera e all'estero con aeromobili immatricolati in Svizzera)

Anno	Totale	A terra e rullaggio / volo stazionario	Partenza e volo ascensionale	Volo di crociera	Volo di discesa e avvicinamento	Atterraggio
2015	75	8	15	21	4	27
2016	110	7	24	23	23	33
2017	87	11	24	15	14	23
2018	117	14	26	27	19	31
2019	70	4	15	23	13	15
2020	67	1	16	19	7	24
2021	67	2	17	20	8	20
2022	31	3	13	9	3	3
2023	28	1	10	5	7	5

Evoluzione temporale degli incidenti con danni alle persone, suddivisi secondo diverse categorie di aeromobili (avvenuti in Svizzera e all'estero con aeromobili immatricolati in Svizzera e avvenuti in Svizzera con aeromobili immatricolati all'estero)

Anno	Velivoli a motore	Alianti	Elicotteri	Totale ⁷
2015	7	0	2	9
2016	5	3	5	13
2017	1	4	3	17
2018	7	3	3	13
2019	5	2	2	9
2020	5	3	0	8
2021	6	2	0	7
2022	3	1	3	7
2023	3	1	0	4

⁷ Il totale degli incidenti e degli inconvenienti gravi può differire dalla somma delle singole categorie. Ciò dipende dalla ripartizione degli eventi nei quali sono coinvolti più aeromobili di categorie differenti. Tali eventi, infatti, vengono conteggiati nelle singole categorie, mentre nel totale sono considerati come un unico evento.

Numero di raccomandazioni e avvisi di sicurezza pubblicati ogni anno

Anno	Tecnica	Fattore umano	Esercizio	Organizzazione	Totale
2015	2	0	4	2	8
2016	7	1	1	5	14
2017	7	0	2	6	15
2018	2	0	2	3	7
2019	6	0	2	1	9
2020	3	0	5	8	16
2021	5	0	2	3	10
2022	3	0	2	5	10
2023	8	2	7	5	22

Ferrovie, tram, impianti a fune, autobus, navigazione interna e marittima (capitolo 6.2)

Inchieste aperte ogni anno, suddivise per vettore di trasporto

Anno	Ferrovie	Tram	Impianti a fune	Autobus	Navigazione interna	Navigazione marittima	Totale
2015	38	0	1	1	2	2	44
2016	44	3	2	1	4	2	56
2017	22	0	1	0	2	0	25
2018	13	0	0	0	1	0	14
2019	14	0	1	0	0	0	15
2020	13	0	5	0	0	0	18
2021	7	0	3	1	0	0	11
2022	12	0	3	0	0	0	15
2023	8	0	0	0	0	0	8

Eventi imprevisti notificati ogni anno per il vettore di trasporto Ferrovia, suddivisi secondo il tipo di evento

Anno	Colli- sioni	Deraglia- menti	Passaggi a livello	Infor- tuni sul lavoro	Incidenti con coin- volgi- mento di persone	Suicidi	Quasi incidenti	Incendi	Altro	Totale
2015	24	35	12	9	46	47	33	3	23	232
2016	19	30	20	6	58	50	61	4	19	267
2017	44	36	15	13	53	49	72	5	26	313
2018	30	32	13	13	38	43	45	10	20	244
2019	34	27	12	19	46	31	46	5	12	232
2020	33	39	9	12	40	27	70	4	27	261
2021	44	35	12	24	39	32	60	6	35	286
2022	33	37	8	14	43	17	66	6	35	271
2023	29	34	12	22	45	23	60	7	30	261

Numero di raccomandazioni e avvisi di sicurezza pubblicati ogni anno

Anno	Tecnica	Fattore umano	Esercizio	Organizzazione	Totale
2015	6	4	1	13	24
2016	6	1	3	7	17
2017	9	1	7	6	23
2018	1	1	6	0	8
2019	4	2	1	3	10
2020	6	0	4	3	13
2021	7	2	2	3	14
2022	5	0	3	2	10
2023	4	1	4	1	10



Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI

3003 Berna

Tel. +41 58 466 33 00, Fax +41 58 466 33 01

www.sisi.admin.ch