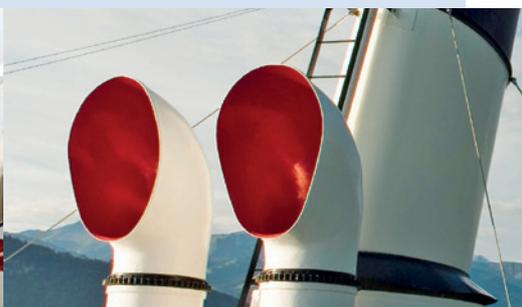


Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI

Rapporto annuale 2022



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

3003 Berna

Tel. +41 58 466 33 00

Fax +41 58 466 33 01

www.sisi.admin.ch

Fotografia: Adobe Stock

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

Indice

1	Editoriale	4
2	Management Summary	6
3	Il SISI	8
3.1	Mandato	8
3.2	Organizzazione	8
3.3	Obiettivi concernenti le prestazioni	9
3.4	Risorse	10
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	13
4.4	Navigazione marittima	13
5	Raccomandazioni e avvisi di sicurezza	14
5.1	Considerazioni generali	14
5.2	Aviazione	16
5.3	Ferrovie	20
5.4	Impianti a fune	25
5.5	Autobus, navigazione interna e marittima	25
6	Evoluzione temporale	26
6.1	Aviazione	26
6.2	Ferrovie, impianti a fune, autobus, navigazione interna e marittima	29

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	33
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	36
Allegato 3	Dati supplementari sugli eventi impreveduti e sulle inchieste nei trasporti pubblici	42
Allegato 4	Dati sull'evoluzione temporale (capitolo 6)	45

1 Editoriale



Da circa dieci anni è in aumento il numero di eventi rilevanti per la sicurezza notificati al Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI. Nel 2022 abbiamo registrato un numero record di notifiche nel settore dell'aviazione, ossia 1828 casi. Ciò non significa che l'aviazione sia diventata meno sicura: indubbiamente – fatta eccezione per l'interruzione dovuta alla pandemia – si vola sempre più spesso. Inoltre il SISI parte dal presupposto che gli eventi siano resi noti più frequentemente e che quindi si ottenga un quadro più chiaro degli eventi rilevanti per la sicurezza nel settore dei trasporti; una situazione, questa, indubbiamente auspicabile ai fini della prevenzione. Soltanto gli eventi noti possono essere oggetto di un'indagine indipendente e i relativi risultati aiutano il settore ad accrescere la propria consapevolezza in materia di sicurezza, evitando così, in futuro, eventi imprevisti analoghi.

Per il SISI, tuttavia, il numero di notifiche in aumento di anno in anno rappresenta anche un'enorme sfida: i servizi di picchetto devono accogliere tutte queste notifiche, talvolta recarsi sul luogo dell'incidente e stabilire tempestivamente se l'apertura di un'inchiesta sull'evento imprevisto possa essere utile ai fini della sicurezza. Maggiore è il numero di notifiche e tanto più tempo richiedono questi accertamenti preliminari, tempo che va a discapito delle inchieste approfondite degli eventi imprevisti. In un mondo altamente digitalizzato è spesso necessario mettere al sicuro, leggere e interpretare i dati. Nell'ambito delle procedure d'indagine le capacità nel laboratorio degli odocronografi e dei registratori dei dati di volo del SISI scarseggiano sempre più e il personale del SISI è impegnato fino ai limiti delle proprie capacità. La commissione extraparlamentare ha adottato svariate misure organizzative per migliorare la

situazione. In futuro, però, sarà indispensabile poter contare su risorse aggiuntive nel nostro laboratorio per poter adempiere al nostro mandato legale, ossia: la promozione della sicurezza nell'aviazione, nei trasporti pubblici e nella navigazione.

*Pieter Zeilstra,
Presidente della commissione extraparlamentare*

2 Management Summary



Nell'anno in esame sono pervenute al SISI 2165 notifiche di eventi imprevisti. Sulla base dell'esame di queste notifiche sono state avviate 42 inchieste sulla sicurezza. Durante l'anno sono state concluse 24 inchieste approfondite e 32 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 SISI ha emanato 13 raccomandazioni di sicurezza e 7 avvisi di sicurezza. Queste cifre sono distribuite come segue tra i differenti vettori di trasporto:

Per quanto riguarda il vettore di trasporto navigazione marittima, nel 2022 il SISI ha ricevuto 5 notifiche di eventi imprevisti. Non è stata avviata alcuna inchiesta e non è stato pubblicato alcun rapporto.

Nell'anno in esame, con 2165 notifiche di eventi imprevisti pervenute, è stato registrato un valore record, a cui ha contribuito in particolare modo il settore dell'aviazione con 1828 notifiche. Il numero di notifiche presentate per il settore ferrovie e navigazione si è attestato nella media degli ultimi otto anni.

	Aviazione	Trasporto pubblico
Eventi imprevisti notificati	1828	337
Inchieste aperte	27	15
Rapporti intermedi pubblicati	1	0
Inchieste approfondite concluse	15	9
Inchieste sommarie concluse	21	11
Raccomandazioni di sicurezza emanate	6	7
Avvisi di sicurezza emanati	4	3

Con un totale di 56 inchieste completate, l'attività del SISI nel 2022 è stata paragonabile a quella del 2020 (61), ma inferiore a quella del 2021 (87). Oltre alle inchieste concluse, nel 2022 ne sono state archiviate 25.

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 dell'ordinanza concernente le inchieste sulla sicurezza in caso di eventi imprevisti nei trasporti (OIET; RS 742.161). Gli eventi imprevisti comprendono gli incidenti ma anche altri tipi di eventi, i cosiddetti inconvenienti gravi (aviazione) o quasi incidenti (trasporti pubblici), e le inchieste possono contribuire a migliorare la 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 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.

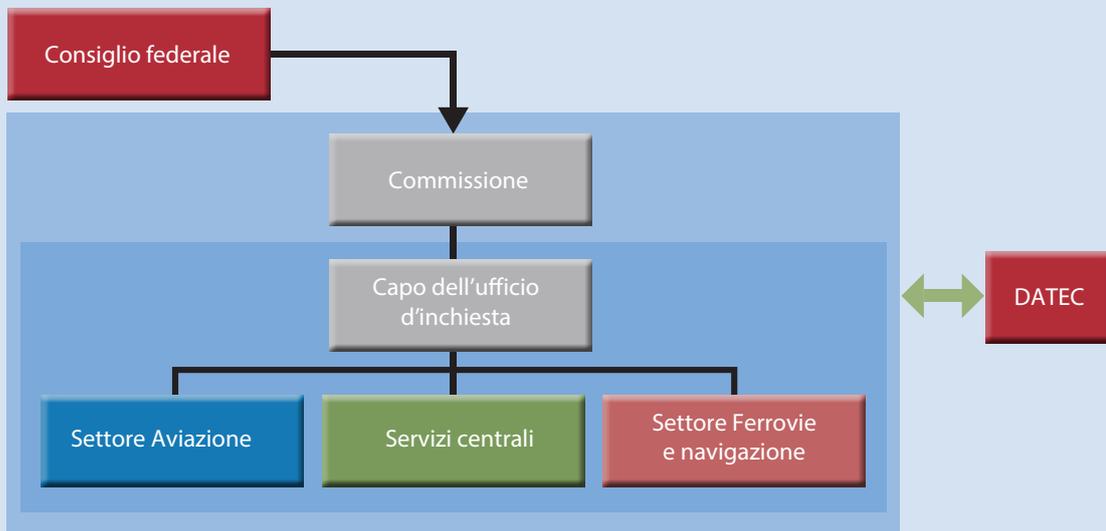
Se nell'ambito delle sue inchieste il SISI individua deficit di sicurezza, emana raccomandazioni di sicurezza, rivolte alle autorità di sorveglianza, o avvisi di sicurezza, rivolti alle imprese, ai servizi o alle organizzazioni interessati. Le autorità di sorveglianza e le imprese verificano, nell'ambito 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 alle carenze identificate.

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, e non esplicitamente ad autorità penali e amministrative.

Il SISI è parte del cosiddetto sistema di sicurezza dei trasporti. Quest'ultimo è formato da imprese, autorità e organizzazioni, come ad esempio le imprese di trasporto, i fabbricanti e i detentori di veicoli, gli organismi preposti alle inchieste sulla sicurezza, le autorità di sorveglianza, gli organismi di accreditamento e certificazione, gli organismi 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 fino a cinque esperti indipendenti dei settori dei trasporti interessati e dispone di un ufficio di 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): nel 2022 è stato elaborato un progetto di revisione, successivamente discusso e modificato insieme ai principali stakeholder. Per quanto riguarda l'interfaccia tra il SISl e le autorità giudiziarie, a seguito del rapporto del Consiglio federale in adempimento del postulato 20.3463 nonché di domande poste dalla sottocommissione DFI/DATEC-N della CdG-N rimangono ancora alcuni aspetti da chiarire. I risultati dei chiarimenti in corso saranno disponibili nel primo trimestre 2023.

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 indagine moderni e riconosciuti e la rapida pubblicazione dei risultati.

Obiettivi e indicatori	2022 OBIET- TIVO	2022 EFFET- TIVO	2023 PRE- VISTO
------------------------	------------------------	------------------------	-----------------------

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 SISl 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)	80	4	50
Chiusura puntuale delle inchieste sulla sicurezza relative a quasi incidenti e incidenti nel settore ferrovie, autobus e navigazione (% , valore minimo)	80	55	50

Gli obiettivi fissati in relazione alla rapida esecuzione delle inchieste sulla sicurezza non sono stati raggiunti. Come già evidenziato nei rapporti annuali 2021 e 2020, esiste un conflitto tra i criteri di misurazione quantitativi dell'obiettivo «rapida esecuzione delle inchieste sulla sicurezza» (80%) e l'obiettivo interno del SISI di smaltimento dei lavori rimasti in sospeso, in particolare delle inchieste di vecchia data. A causa dell'evasione mirata dei casi pendenti più vecchi risulta una percentuale più alta, in termini relativi, di rapporti per i quali non è stato possibile rispettare le scadenze previste. È probabile che questa situazione si protrarrà per diversi anni. Per questa ragione il SISI ha ritoccato verso il basso gli obiettivi concernenti le prestazioni NMG per il periodo 2023-2025, fissando valori pur sempre ambiziosi, ma raggiungibili nel medio termine.

Nel 2022 le notifiche pervenute nel settore dell'aviazione hanno registrato un valore record (v. capitoli 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'aumento del numero di notifiche e dell'onere medio per gli accertamenti, dovuto alla necessità di valutare i dati degli apparecchi di registrazione, riduce le risorse disponibili per l'esecuzione delle inchieste. A seconda dell'evento imprevisto, infatti, la valutazione dei dati registrati può richiedere diversi mesi, cosicché, al fine di completare l'iter entro 12 mesi, restano pochi mesi per lo svolgimento dell'inchiesta vera e propria.

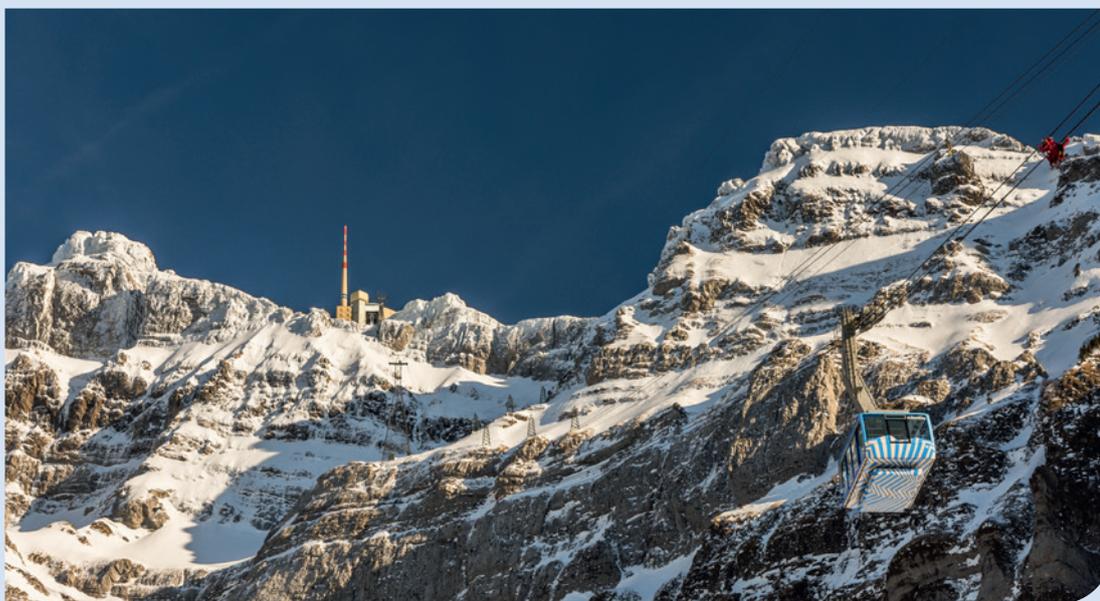
3.4 Risorse

Nel 2022 il SISI disponeva di un quadro finanziario di circa 7,8 milioni di franchi, di cui circa 3,8 milioni di franchi previsti per le spese per il personale, i restanti 4 milioni di franchi 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. Il budget a disposizione è stato utilizzato rispettivamente nella misura del 93% per le spese per il personale per le spese per beni e servizi e del 94% per le spese d'esercizio.

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.

L'ufficio di inchiesta del SISI dispone di 17 collaboratori, impiegati per un totale di 16,2 FTE. Per le inchieste, soprattutto quando sono necessarie competenze specifiche, il SISI può contare anche sul supporto di 129 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 SISI 2165 notifiche di eventi imprevisti. Sulla base dell'esame di queste notifiche sono state avviate 42

inchieste sulla sicurezza. Durante l'anno sono state concluse 24 inchieste approfondite e 32 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 SISI ha emanato 13 raccomandazioni di sicurezza e 7 avvisi di sicurezza. Queste cifre sono distribuite come segue tra i differenti vettori di trasporto:

	Aviazione	Trasporto pubblico
Eventi imprevisti notificati	1828	337
Inchieste aperte	27	15
Rapporti intermedi pubblicati	1	0
Inchieste approfondite concluse	15	9
Inchieste sommarie concluse	21	11
Raccomandazioni di sicurezza emanate	6	7
Avvisi di sicurezza emanati	4	3

Per quanto riguarda il vettore di trasporto navigazione marittima, nel 2022 al SISI sono stati notificati 5 eventi imprevisti, ai quali non è seguita l'apertura di nessuna inchiesta né la pubblicazione di alcun rapporto.

Nel 2018 e 2019 al SISI sono stati segnalati oltre 1800 eventi per ciascun anno; nel 2020 questo numero è diminuito toccando quota 1215. Nel 2021 il numero di notifiche è risalito a 1655 e nell'anno in esame ha raggiunto il valore record di 2165, a cui ha contribuito in modo determinante il settore dell'aviazione (v. capitolo 6.1). Nel settore ferroviario e della navigazione il numero di eventi imprevisti notificati ogni anno a partire dal 2011 oscilla tra 297 e 384, senza tuttavia evidenziare una tendenza chiara.

Con un totale di 56 inchieste concluse, l'attività del SISI nel 2022 è paragonabile a quella del 2020 (61), ma è inferiore al valore del 2021 (87). Inoltre nel 2022 sono state archiviate altre 25 inchieste (allegato 1: elenco delle inchieste archiviate nel settore dell'aviazione, allegato 2: inchieste avviate nel settore ferroviario e della navigazione).

4.2 Aviazione

Nel 2022 sono pervenute 1828 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 complessivamente 10 inchieste relative a incidenti e

17 inchieste relative a inconvenienti gravi, tra i quali 6 airprox con rischio di collisione elevato o considerevole. Per 15 eventi imprevisti è stata avviata un'inchiesta approfondita, mentre per altri 9 eventi i primi risultati dell'inchiesta hanno condotto a un'inchiesta sommaria. Negli altri casi, la portata dell'indagine necessaria non è ancora stata stabilita. Non sussistendo la necessaria indipendenza, una delle indagini avviate è stata delegata a un'autorità estera.

Sono state completate 36 inchieste. I risultati emersi sono stati pubblicati in 15 rapporti finali e in 9 rapporti sommari. I rapporti finali contengono 5 raccomandazioni di sicurezza e 3 avvisi di sicurezza (capitolo 5.2). Un'altra raccomandazione di sicurezza e un avviso di sicurezza sono stati pubblicati in un rapporto intermedio.

Dopo il calo degli anni precedenti, nel 2022 l'aviazione ha registrato un forte aumento, in particolare nel segmento dei voli commerciali. Tale situazione si riflette anche nel numero di eventi imprevisti segnalati: se nel 2021 erano 1309, nel 2022 sono aumentati a 1828 (cfr. anche capitolo 6.1)

Nell'anno in esame si sono verificati 9 incidenti con aeromobili immatricolati in Svizzera. 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 24 casi in cui l'inchiesta è stata archiviata per soddisfare l'esigenza di un impiego efficace e mirato delle risorse

4.3 Trasporti pubblici

Ferrovie e tram

Nel 2022 il SISl ha ricevuto un totale di 283 segnalazioni di eventi imprevisti rilevanti per la sicurezza nel settore ferroviario (271) e dei tram (12). In 27 casi un inquirente si è recato sul luogo dell'evento. In 12 casi l'esame della notifica sul piano del potenziale di prevenzione di un'eventuale indagine ha portato all'apertura di un'inchiesta. Si tratta di 4 infortuni sul lavoro, 2 deragliamenti, 4 collisioni nonché un evento legato a un fenomeno naturale e un altro dovuto al guasto di un dispositivo di sicurezza.

L'anno scorso sono state concluse 9 inchieste approfondite e 7 inchieste sommarie. Sulla base dei deficit di sicurezza riscontrati nell'ambito delle inchieste approfondite il SISl ha emanato 7 raccomandazioni di sicurezza per l'autorità di sorveglianza e 3 avvisi di sicurezza per le imprese di trasporto e i gestori dell'infrastruttura (capitolo 5.3). Durante lo svolgimento di un'inchiesta è stato constatato che la pubblicazione dei risultati non avrebbe prodotto un effetto preventivo rilevante; il caso è pertanto stato archiviato.

La rottura della ruota dentata della Zentralbahn sulla tratta di Brünig ha richiesto un'intensa attività d'inchiesta per l'individuazione delle cause. A tal fine ci si è avvalsi delle conoscenze specialistiche di esperti comprovati. Nell'anno in esame il SISl si è occupato anche di alcuni infortuni sul lavoro che hanno provocato decessi sui cantieri e feriti gravi su binari di raccordo.

Impianti a fune

Nell'anno in esame sono pervenute 26 notifiche di eventi rilevanti in termini di sicurezza nel settore degli impianti a fune. In 3 casi un inquirente si è recato sul luogo dell'evento. Sulla base degli accertamenti preliminari effettuati è stata aperta un'inchiesta per tutti e tre i casi. Un collaboratore che svolgeva lavori di manutenzione su piloni durante l'esercizio ha perso la vita e un altro è rimasto gravemente ferito. In uno dei due casi una cabina della funivia ha urtato il terreno. In relazione a questo vettore di trasporto nel 2022 il SISl ha concluso 2 inchieste sommarie.

Autobus

In relazione a questo vettore di trasporto sono pervenute 18 notifiche. In un caso un inquirente si è recato sul luogo dell'evento. Non è stata aperta alcuna inchiesta.

Navigazione interna

Nel 2022 sono stati segnalati 5 eventi nella navigazione interna. Non sono state aperte inchieste.

4.4 Navigazione marittima

Nell'anno in esame sono state ricevute 5 notifiche di eventi imprevisti nella navigazione marittima. Nessuno dei casi segnalati presentava le condizioni per l'apertura di un'inchiesta. Nel 2022 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 esse 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).

In virtù della suddetta suddivisione dei poteri, l'organo di inchiesta non può ordinare provvedimenti per il miglioramento della sicurezza agli organi competenti; questi 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, le eventuali carenze riscontrate 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 SISI è responsabile delle inchieste sugli eventi imprevisti. Tuttavia, le basi giuridiche internazionali, e quindi anche nazionali, presentano differenze riguardo alle singole modalità di trasporto, che influenzano la procedura concreta e sono illustrate qui di seguito.

Nel 2002 l'Unione europea ha istituito l'Agenzia dell'Unione 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, e allora 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 dell'Unione europea per la sicurezza marittima (*European Maritime Safety Agency – EMSA*) che si occupa della riduzione del rischio di incidenti marittimi, dell'inquinamento dei mari 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 [Ferrovie e navigazione – Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI \(admin.ch\)](#)).

In alcuni casi emergono nel corso di un'inchiesta 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 2022 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.

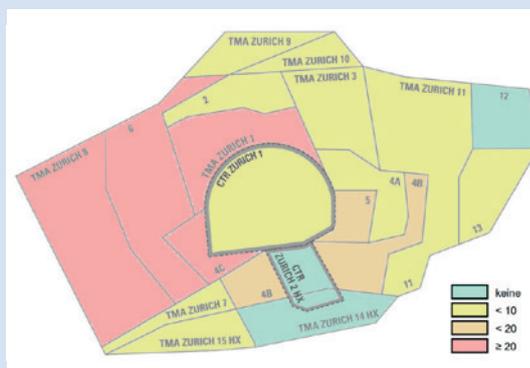
5.2 Aviazione

Avvicinamento pericoloso (airprox) tra un aereo di linea e un aeromobile a motore, 18 NM a nord-ovest dell'aeroporto di Zurigo, 13.10.2019

Il 13 ottobre 2019 nella regione di controllo terminale a ovest dell'aeroporto di Zurigo si è verificato un avvicinamento pericoloso tra un aereo di linea della British Airways e un aeromobile a motore a quattro posti; quest'ultimo era entrato senza autorizzazione nella regione di controllo terminale.

Deficit di sicurezza

Ogni anno si verificano diverse centinaia di simili violazioni dello spazio aereo. Questo numero elevato nonché le possibilità di una conseguente collisione sono classificati come rischio considerevole.



A un deficit di sicurezza contribuiscono in particolare le situazioni in cui si verifica un avvicinamento tra grandi aerei dell'aviazione commerciale e aeromobili pilotati secondo le regole del volo a vista dell'aviazione generale, a seguito dell'ingresso, senza autorizzazione da parte del controllo del traffico aereo, di questi ultimi in spazi aerei destinati in primo luogo al traffico secondo le regole del volo strumentale.

Tra il 2008 e il 2019 è stato inoltre registrato nello spazio aereo svizzero un aumento degli avvicinamenti pericolosi (airprox).

Il SISI ha già individuato questo deficit di sicurezza in numerose inchieste e ha emanato all'attenzione dell'UFAC le seguenti raccomandazioni di sicurezza:

- n. 466 (16.05.2013): definizione di spazi aerei in cui sono autorizzati a muoversi solo aeromobili equipaggiati di un transponder

- n. 467 (16.05.2013): misure per garantire il rispetto dei limiti degli spazi aerei controllati
- n. 468 (16.05.2013): rilevazione sistematica delle violazioni dello spazio aereo (anche di velivoli non equipaggiati di transponder) e riduzione dei rischi connessi
- n. 484 (19.08.2014): esame e semplificazione della struttura dello spazio aereo attorno all'aeroporto di Zurigo
- n. 518 (20.03.2017): obbligo di per tutti gli aeromobili avere a bordo un transponder funzionante e attivato
- n. 519 (20.03.2017): nuova configurazione, di dimensioni sufficienti, degli spazi aerei in vicinanza degli aeroporti svizzeri
- n. 520 (20.03.2017): misure per allertare i controllori del traffico aereo della presenza di ingressi non autorizzati in spazi aerei controllati.

L'UFAC intende eliminare questo deficit di sicurezza nel quadro del progetto «Strategia per lo spazio aereo e l'infrastruttura aeronautica in Svizzera» (AVISTRAT-CH), la cui attuazione, tuttavia, non sarà presumibilmente completata prima del 2035.

Raccomandazione di sicurezza n. 574, 24.05.2022

Prima dell'attuazione completa del progetto AVISTRAT-CH e in modo tempestivo, l'Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC) dovrebbe garantire che il rischio di un accostamento pericoloso a seguito di una violazione dello spazio aereo sia ridotto adottando misure appropriate, fra l'altro contemplando misure già emesse nell'ambito delle raccomandazioni di sicurezza n. 466, 467, 468, 484, 518 e 519.

Quasi collisione tra un aereo d'affari e un aeromobile a motore sopra la città di Martigny (VS), 18.02.2017

Nello spazio aereo di classe E, in presenza di buone condizioni meteorologiche, un aereo d'affari bimotore che stava seguendo una rotta di volo strumentale dell'aerodromo di Sion, si è pericolosamente avvicinato a un monomotore a turbopropulsione incrociato al livello di volo 150, che volava secondo le regole del volo a vista (*Visual Flight Rules* – VFR).

Deficit di sicurezza

Il velivolo in fase di salita era in contatto radio con il servizio INS (INI sud) del controllo del traffico aereo di Ginevra, mentre il velivolo incrociato con il Centro informazioni volo (*Flight Information Centre* – FIC) di Ginevra. Il potenziale conflitto è stato segnalato dallo *Short Term Conflict Alert*

(STCA) del controllo del traffico aereo e a entrambi i piloti sono state trasmesse informazioni sul traffico. Nessuno dei due piloti era in grado di rilevare la minaccia sul piano visivo. Poiché il bimotore si trovava al di sotto dell'altezza minima di sorveglianza radar il controllore di volo RE INS non era autorizzato a effettuare una guida radar per risolvere il potenziale conflitto. Il sistema di allarme traffico e anticollisione (*Traffic Alert and Collision Avoidance System* – TCAS) del bimotore ha generato ordini di risoluzione correttivi (*Resolution Advisory* – RA), adeguatamente eseguiti dall'equipaggio di volo. Al momento della quasi collisione i velivoli si trovavano a una distanza orizzontale di 0,4 NM e verticale di 675 ft. In nessun momento i piloti, controllori di volo e gestori FIC hanno violato le norme della navigazione aerea.

Raccomandazione di sicurezza n. 575, 31.05.2022

L'Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC) dovrebbe riconsiderare la classificazione dello spazio aereo interessato dagli arrivi e dalle partenze IFR da Sion, in modo che tutti i voli che vi operano possano essere gestiti dal servizio di controllo del traffico aereo.

Incidente di un aereo ultraleggero ad Arosa (GR), 29.12.2019

Un aereo ultraleggero di tipo Zlin Savage Classic immatricolato in Francia che si trovava in Svizzera è precipitato nella regione di Arosa (GR).

Deficit di sicurezza

Sebbene non immatricolato in Svizzera, questo tipo di aeromobile può comunque operarvi se munito di un'autorizzazione estera. In Svizzera si trova e vola tutt'ora un numero considerevole di questi aerei ultraleggeri immatricolati all'estero.

In questo modo si genera un deficit di sicurezza: nello spazio aereo svizzero circolano velivoli che non possono essere ammessi alla circolazione in Svizzera e il cui esercizio, a seconda dello Stato di immatricolazione, in molti casi non è soggetto ad alcun requisito minimo. Di conseguenza non vengono presi in considerazione aspetti basilari rilevanti per la sicurezza, quali i certificati medici d'idoneità dei piloti o il centraggio dei velivoli.

Raccomandazione di sicurezza n. 577, 31.05.2022

L'Ufficio federale dell'aviazione civile (UFAC) dovrebbe adottare misure per garantire che l'utilizzo degli aerei ultraleggeri nello spazio aereo svizzero soddisfi i requisiti minimi di sicurezza. Allo stesso tempo, si dovrebbe riconsiderare se gli aerei ultraleggeri che soddisfano questi requisiti minimi non possano essere immatricolati anche in Svizzera.

**Perdita dell'elica di un motoalante, Benken (SG),
19.07.2021**

Durante l'avviamento del motore, a un motoalante di tipo Arcus T costruito nel 2011 e dotato di un motore ausiliario Solo Aircraft Engine 2350D con numero di serie 239, si è rotto l'asse dell'elica e l'elica è precipitata da un'altezza di circa 630 m dal suolo. Fino a quel momento il motore e l'asse dell'elica avevano effettuato 72 ore di volo.

Deficit di sicurezza

L'inchiesta ha rilevato che l'asse dell'elica era stato costruito con l'acciaio facilmente lavorabile ETG88. La superficie di rottura dell'asse dell'elica presentava massicci esiti di corrosione e l'asse ha subito una rottura per fatica. La superficie dell'asse presentava chiari segni di corrosione perforante. La rottura è avvenuta presso la spalla con raggio di raccordo tra il diametro più piccolo e più grande dell'asse. Durante l'esame delle cricche di un'asse dell'elica identica del motore con numero di serie 248 con circa 56 ore di volo è stata rilevata una cricca di 15 mm nello stesso punto.

Raccomandazione di sicurezza n. 582, 23.08.2022

L'Agenzia dell'Unione europea per la sicurezza aerea (EASA/ European Union Aviation Safety Agency – EASA), in collaborazione con il costruttore di aeromobili Schempp-Hirth e il costruttore del motore ausiliario Solo Vertriebs- und Entwicklungs GmbH, dovrebbe adottare misure appropriate per garantire che gli assi delle eliche di tutti i tipi di motore della serie 2350 abbiano una resistenza di dimensionamento. Come resistenza di dimensionamento, nella scienza dei materiali, viene indicata la resistenza alla rottura di un elemento costruttivo nella sua morfologia concreta.

Deficit di sicurezza

L'asse dell'elica era stato montato nel motoalante al momento della sua costruzione nel 2011. Da allora l'asse non è mai stato sottoposto a interventi di manutenzione, come per esempio un esame delle cricche, che nemmeno è mai stato richiesto dal costruttore. Inoltre il costruttore non aveva stabilito una durata di vita (*life time*) dell'asse.

Raccomandazione di sicurezza n. 583, 23.08.2022

L'Agenzia dell'Unione europea per la sicurezza aerea (EASA/ European Union Aviation Safety Agency – EASA) in collaborazione con il costruttore di aeromobili Schempp-Hirth e il costruttore del motore ausiliario Solo Vertriebs- und Entwicklungs-GmbH, dovrebbe definire prescrizioni appropriate in merito alla manutenzione del motore ausiliario e, in particolare, del suo asse dell'elica.

**Collisione di un aliante con un ostacolo presso
Bettlachberg, 03.05.2020**

Il 3 maggio 2020, nel volo di discesa lungo la cresta di un pendio un aliante DG-1000S dotato di sistema anticollisione Flarm ha urtato una linea elettrica.



Deficit di sicurezza

Gli ostacoli aerei quali linee elettriche, impianti a fune, antenne e ripetitori sono integrati nel sistema anticollisione Flarm in banche dati degli ostacoli per diverse regioni, per esempio le Alpi, la Germania, la Svizzera, Austria, e Italia settentrionale. Le banche dati che comprendono un'ampia area geografica, per esempio quella per la regione delle Alpi, solitamente non comprendono antenne, torri e linee elettriche.

La linea elettrica contro cui ha urtato l'aliante non era presente nella banca dati degli ostacoli «ALPS20200130» aggiornata al momento dell'incidente e installata nel sistema anticollisione, motivo per cui quest'ultimo non ha generato alcun avviso di ostacolo.

Avviso di sicurezza n. 41, 17.05.2022

Il costruttore del sistema anticollisione Flarm dovrebbe proporre in futuro una soluzione che includa in una banca dati tutti gli ostacoli aerei noti.

Nel frattempo gli utenti dovrebbero essere resi consapevoli di questo deficit di sicurezza e configurare in modo mirato il proprio sistema con la banca dati degli ostacoli più adeguata.

**Collisione al suolo in montagna, Col Durand (VS),
27.07.2018**

Il 27 luglio 2018 un aeromobile a motore impegnato in un volo panoramico in montagna, sorvolando il passo del Mont Durand, ha urtato il suolo; nello schianto i quattro occupanti sono deceduti sul colpo.



Deficit di sicurezza

Il pilota aveva deciso di effettuare voli panoramici dall'aerodromo di Sion con un aeromobile ad ala bassa a quattro posti, per mostrare ai passeggeri la regione del Cervino. Il pilota aveva fatto rifornimento per il secondo volo e aveva fatto salire a bordo tre passeggeri. Il velivolo si trovava vicino alla massa massima al decollo, la temperatura era di ISA +15 °C e il pilota presentava un addestramento al volo minimo.

Avvicinandosi al Mont Durand il velivolo ha disegnato due curve circolari per guadagnare quota in vista dell'attraversamento del passo del Mont Durand. Al termine di questa manovra si è verificata la collisione con un ghiaione sul lato nord della cresta del Mont Durand.

Avviso di sicurezza n. 42, 03.05.2022

I gruppi volo a motore dovrebbero stabilire requisiti più severi per i piloti privati che intendono effettuare voli panoramici con passeggeri in montagna. Andrebbe accordata particolare attenzione al peggioramento della prestazione di salita degli aeromobili in caso di elevata temperatura esterna e peso elevato. Un volo in queste condizioni dovrebbe svolgersi con un istruttore di volo a bordo che verifichi la tattica per i voli in montagna prima del trasporto di passeggeri.

Incidente di un aeromobile a motore in montagna, Passo del Sempione (VS), 25.08.2019

Il 25 agosto 2019, nel tentativo di sorvolare il Passo del Sempione verso sud, un aeromobile a motore a quattro posti registrato all'estero ha urtato il fianco della montagna a sud-est del passo. I tre occupanti hanno perso la vita e il velivolo ha preso fuoco.

Deficit di sicurezza

Il pilota ha condotto il velivolo da Briga verso la valle che porta al Passo del Sempione a un'altitudine di 2200 ft al di sotto dell'altitudine minima di sicurezza raccomandata per l'attraversamento del passo. Il volo è continuato con una

bassa velocità di salita e un assetto di volo eretto durante l'intero avvicinamento al passo.

Il pilota, impegnato nella navigazione con il suo tablet, non si è accorto che la velocità del velivolo stava diminuendo fino allo stallo aerodinamico, mentre il Passo del Sempione si trovava alla sua destra.

Dall'inchiesta è emerso che la preparazione del volo è stata effettuata mediante un tablet e che durante l'avvicinamento al Passo del Sempione il pilota ha seguito la rotta dal suo tablet.

Avviso di sicurezza n. 45, 15.11.2022

Gli operatori dell'aviazione generale in Europa dovrebbero evidenziare i rischi della navigazione con attraversamento di passi in montagna e adeguare la tattica di volo al piano di volo precedentemente stabilito.

Il manuale VFR, alla voce *rules of the air and air traffic services* (RAC) 4-5-2, 4-5-3, contiene numerose raccomandazioni sulle misure di sicurezza per i voli in montagna quali tattica di volo, piano di volo ed equipaggiamento.

Incidente di un aliante in montagna, 28.05.2022

Il pomeriggio del 28 maggio 2022 diversi piloti hanno notato un aliante in avvitamento che dopo pochi giri intorno all'asse longitudinale ha urtato il pendio ripido della montagna a circa 2500 m. s. l. m.



Deficit di sicurezza

Nell'aliante a decollo autonomo di tipo DG-800 B erano allentati diversi controdadi dei raccordi sferici delle aste di comando, una situazione che non è stato possibile ricondurre all'incidente. Si può pertanto concludere che i controdadi fossero allentati già prima dell'incidente e che, probabilmente, questo problema esistesse già da tempo. Controdadi non ben serrati o non correttamente assicurati alle aste di comando possono compromettere la sicurezza dell'esercizio degli elementi di comando.

Raccomandazione di sicurezza n. 584, 16.08.2022 (dal rapporto intermedio)

L'Agenzia dell'Unione europea per la Sicurezza Aerea (AES/A), in collaborazione con il costruttore dell'aeromobile DG-Flugzeugbau GmbH, dovrebbe adottare misure per garantire che gli alianti di tipo DG-800 B siano utilizzati in modo sicuro per quanto riguarda l'installazione dei raccordi sferici.

Deficit di sicurezza

Nell'aliante a decollo autonomo di tipo DG-800 B erano allentati diversi controdadi dei raccordi sferici delle aste di comando, una situazione che non è stato possibile ricondurre all'incidente. Si può pertanto concludere che i controdadi fossero allentati già prima dell'incidente e che, probabilmente, questo problema esistesse già da tempo.

Controdadi non ben serrati o non correttamente assicurati alle aste di comando possono compromettere la sicurezza dell'esercizio degli elementi di comando.

È ipotizzabile quindi che anche altri tipi di aliante e costruttori utilizzino un design degli elementi di comando analogo a quello del DG-800 B. Di conseguenza è probabile che questo deficit di sicurezza sia presente anche in altri tipi di aliante e costruttori.

Avviso di sicurezza n. 43, 16.08.2022 (dal rapporto intermedio)

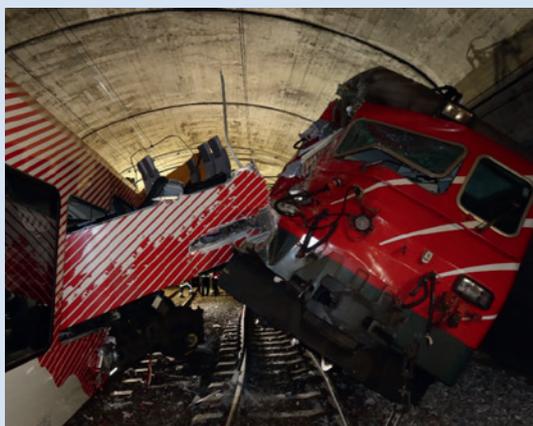
Costruttori, detentori e proprietari di alianti dovrebbero verificare regolarmente l'integrità delle aste di comando e, in particolare, assicurarsi che i disgiuntori siano correttamente montati sugli elementi di comando.

5.3 Ferrovie

Collisione tra un treno auto e un treno regionale a Oberwald (VS), 03.07.2020

Il 3 luglio 2020 alle 10.09 nell'area dello scambio 15 di Oberwald, all'interno della galleria di circonvallazione Stephan Holzer, un treno auto diretto a Realp ha urtato un treno regionale proveniente da Realp.

La collisione di un treno auto con un treno regionale proveniente da Realp allo scambio 15 di Oberwald è da ricondurre al fatto che al segnale principale H81 su posizione di fermata il treno auto è transitato sul binario del treno regionale.



Al verificarsi dell'incidente hanno contribuito i seguenti elementi:

- la stazione di Oberwald era dotata di un sistema di controllo della marcia dei treni di tipo puntuale. La velocità e la curva di frenatura del treno auto non erano costantemente monitorate durante il transito sul binario 81. Per questa ragione, nonostante la velocità eccessiva del treno e la mancata frenatura tempestiva, il sistema di controllo della marcia dei treni non è intervenuto in tempo utile, ma ha attivato la frenatura imposta solamente quando il treno è passato al segnale principale H81 indicante la fermata;
- il passaggio di scorrimento di 3,5 m era troppo ridotto per poter garantire l'arresto prima del punto pericoloso dello scambio 15.

Deficit di sicurezza

Il licenziamento dei treni auto brevi sul binario 71 con segnale di *corsa breve* (immagine 6), unitamente alla sorveglianza solo puntuale del sistema di controllo della marcia dei treni e al passaggio di scorrimento ridotto, può far sì che i treni circolanti a velocità eccessiva o che frenano in ritardo non possano essere arrestati prima del punto pericoloso dello scambio. Questo rischio può essere notevolmente ridotto passando a un sistema di controllo della marcia dei treni con monitoraggio continuo della velocità e della curva di frenatura.

Avviso di sicurezza n. 32, 08.03.2022

Destinatari: MGB

Tenendo conto dei fattori umani, operativi e tecnici, la MGB dovrebbe analizzare i rischi nonché la necessità operativa di licenziare i treni auto sul binario 71 con segnale di *corsa breve* (immagine 6) ed eventualmente esaminare misure volte a ridurre i rischi.

Urto di una composizione in accostamento contro una composizione ricoverata a Belp, 31.12.2020

Il 31 dicembre 2020 alle 16.43 nella stazione di Belp una composizione doveva essere accoppiata a un'altra composizione dello stesso modello in attesa sul binario d'entrata. Il treno in entrata ha impresso una potenza frenante insufficiente e ha urtato la composizione in sosta. Non vi sono stati feriti.



L'urto in fase di accostamento a una composizione in sosta verificatosi il 31 dicembre 2020 a Belp è da ricondurre a diverse circostanze che hanno influenzato la capacità di frenata al punto da rendere insufficiente la distanza di frenatura disponibile per arrestare in tempo il treno.

I seguenti elementi hanno contribuito al verificarsi dell'incidente:

- la presenza contemporanea di rotaie rese scivolose dall'umidità salina e di grasso sulle superfici di rotolamento ha aumentato lo slittamento tra ruota e rotaia;
- in presenza di cattive condizioni di aderenza, la regolazione dei sistemi di frenatura non garantiva la possibilità per l'elettrotreno di rispettare la distanza di frenatura prevista;
- le guarnizioni frenanti non presentavano fin dall'inizio il loro pieno coefficiente d'attrito.

Deficit di sicurezza

L'impianto frenante degli elettrotreni del tipo RABe 515 prevede in primo luogo l'utilizzo del freno elettrico, più performante, e l'intervento del freno pneumatico nel momento in cui la forza frenante elettrica non è sufficiente per ottenere l'effetto frenante richiesto. Nell'esercizio normale, il freno pneumatico si attiva sulla carrozza di estremità e in quella centrale solo un attimo prima dell'arresto, allo scopo di mantenere il treno fermo. Con questo tipo di utilizzo del

freno pneumatico, le guarnizioni frenanti tendono a vetrificarsi, il che può ripercuotersi negativamente sul coefficiente d'attrito e, di conseguenza, sulla potenza frenante.

Nell'esercizio normale, le misure adottate sinora non hanno influito sull'utilizzo dei freni pneumatici e quindi sulla tendenza alla vetrificazione delle guarnizioni frenanti.

Avviso di sicurezza n. 31, 25.01.2022

Destinatari: BLS

La BLS dovrebbe introdurre disposizioni che disciplinino l'impiego più frequente nell'esercizio normale dei freni pneumatici degli elettrotreni del tipo RABe 515 per prevenire la vetrificazione delle guarnizioni frenanti.

Nel rapporto intermedio del 24 febbraio 2021 relativo a questo evento è stata indirizzata all'UFT la raccomandazione di sicurezza n. 158, già pubblicata nel rapporto annuale 2021.

Rottura del parabrezza di una locomotiva a Rüdtiligen-Alchenflüh, 06.01.2021

Il 6 gennaio 2021, verso le 22.20, lungo la tratta Rothrist-Mattstetten (NBS) il treno passeggeri IC736 diretto a Berna ha incrociato un treno merci all'altezza di Kirchberg. Dalla sommità di una cassa mobile del treno merci si è staccata una lastra di ghiaccio che ha sfondato il vetro frontale della locomotiva del treno passeggeri. Il macchinista del treno passeggeri ha attivato una frenatura rapida; il treno si è arrestato dopo il portale sud della galleria di Rüdtiligen al km 17,2. Non vi sono stati feriti.

La rottura del vetro frontale della locomotiva di un IC736 per il traffico a lunga percorrenza è stata provocata dall'impatto con una lastra di ghiaccio staccatasi dalla sommità di una cassa mobile di un treno merci proveniente dalla direzione opposta.

I seguenti elementi hanno contribuito al verificarsi dell'incidente:

- il distacco autonomo di una lastra di ghiaccio dalla sommità di una cassa mobile coperta con un telone, riconducibile a circostanze aerodinamiche;
- l'energia sviluppata dalla lastra di ghiaccio di ca. 7 kg al momento dell'impatto sul vetro frontale della locomotiva, nettamente superiore ai valori di guardia della norma in virtù delle elevate velocità sommate.

L'inchiesta ha classificato come rischio per la sicurezza il seguente fattore:

l'incollaggio del vetro frontale non eseguito a regola d'arte ha probabilmente favorito il ripiegamento del vetro nella cabina e infine l'ingresso nella stessa di corpi estranei.

Deficit di sicurezza

Per quanto riguarda la resistenza meccanica, ai vetri frontali si applica la norma EN 15152. Il montaggio del vetro frontale e l'incollaggio alla cabina di guida non sono oggetto della norma e non rientrano nemmeno in un esame del tipo.

Raccomandazione di sicurezza n. 172, 17.05.2022

Il SISI raccomanda all'Ufficio federale dei trasporti (UFT) di sottoporre i risultati di questa inchiesta all'organismo di normalizzazione della EN 15152 al fine di considerare nell'aggiornamento della norma anche i risultati ottenuti a seguito di questo evento.

Rottura della ruota dentata sulla tratta Brünig-Giswil, 06.03.2021

Il 6 marzo 2021, verso le 09.50, sulla tratta tra Brünig-Hasliberg e Giswil si è rotta una ruota dentata motrice di un elettrotreno ad aderenza naturale e a cremagliera Adler con sette carrozze della Zentralbahn.



La rottura della ruota dentata motrice di un elettrotreno Adler durante la discesa verso Brünig il 6 marzo 2021 è da ricondurre a un inizio di frattura dell'alloggiamento delle molle causato da una sollecitazione eccessiva del sistema a molle tangenziali, che ha provocato un danno meccanico alla parete dell'alloggiamento e per la quale la ruota dentata motrice non era progettata.

I seguenti elementi hanno contribuito al verificarsi dell'evento:

- ripetuti fincorsa delle selle di alloggiamento delle molle con forze elevate generate sulla ruota dentata motrice;
- margine di sicurezza insufficiente nel dimensionamento della ruota dentata motrice.

I seguenti fattori, in parte correlati a un'insufficiente compatibilità tra lamella della cremagliera e ruota dentata motrice, hanno favorito i contatti di testa:

- grado di sovrapposizione insufficiente di diametro primitivo della ruota dentata e linea primitiva della cremagliera degli elettrotreni Adler e Fink, che generava condizioni d'ingranamento sfavorevoli sulla lamella all'uscita della cremagliera;
- lamella con centro di rotazione fisso nel perno che limita fortemente l'escursione verticale della lamella in caso di contatto di testa in fase di uscita nel settore tra i denti 20 e 29;
- forma arrotondata dei denti della lamella della cremagliera unitamente a condizioni d'ingranamento sfavorevoli, che in determinate condizioni fanno sì che i denti di trazione acuminati intaglino l'estremità della lamella;
- un errore nel software, che occasionalmente generava nuovamente della forza di trazione all'uscita della cremagliera.

Deficit di sicurezza

Negli elettrotreni Adler e Fink, il grado di sovrapposizione «diametro primitivo della ruota dentata/linea primitiva della cremagliera», che per la rete della zb è stabilito in 62,5 mm, non è dato. Pertanto, le regole della tecnica (D RTE 29700, punto 5.2.2, ingranamento ruote dentate motrici) non sono rispettate.

Per un funzionamento ineccepibile e un'usura ridotta delle ruote dentate e per evitare ogni rischio di scalzo, è indispensabile rispettare un preciso requisito di sicurezza: disporre di condizioni d'ingranamento corrette, riguardanti angolo di ingranamento, altezza della cremagliera e grado di sovrapposizione «diametro primitivo della ruota dentata/linea primitiva della cremagliera».

Raccomandazione di sicurezza n. 176, 13.12.2022

Il SISI raccomanda all'Ufficio federale dei trasporti (UFT) di far adattare i rapporti geometrici del sistema regolabile delle ruote dentate motrici montato sugli elettrotreni Adler e Fink.

Deficit di sicurezza

Nelle ferrovie con esercizio misto ad aderenza naturale e a cremagliera non si può escludere a priori un disinnesto durante le fasi di entrata e uscita sul tratto a cremagliera. La

lamella utilizzata dalla zb è in grado di gestire un disinnesto durante l'entrata, poiché è stata concepita a tal fine.

Per contro, con il tipo di lamella utilizzata (corsa verticale limitata vicino al perno) possono verificarsi, in fase di uscita della cremagliera, contatti di testa non ammortizzati che, a fronte di accelerazioni molto forti, in particolare a una velocità di uscita di 30 km/h, generano forze dinamiche estremamente elevate.

La distanza della ruota dentata motrice e della ruota dentata di frenatura degli elettrotreni Adler e Fink è inferiore alla lunghezza della lamella. Di conseguenza, sulla lamella si trovano contemporaneamente due ruote dentate, il che non è ammesso dalle regole della tecnica (D RTE 29700, punto 6.2.2.1). In caso di frenata o di scorrimento pesante della ruota dentata di frenatura, il passaggio contemporaneo di più ruote dentate sulla lamella può compromettere l'ingranamento.

Raccomandazione di sicurezza n. 177, 13.12.2022

Il SISI raccomanda all'Ufficio federale dei trasporti (UFT) di far verificare ed eventualmente adattare l'attuale sistema di lamelle utilizzato dalla Zentralbahn in modo che:

- in fase di uscita non possano verificarsi contatti di testa non ammortizzati;
- sulla lamella non siano mai presenti due ruote dentate contemporaneamente.

Deficit di sicurezza

Nelle ferrovie con esercizio misto ad aderenza naturale e a cremagliera non si può escludere a priori un disinnesto durante le fasi di entrata e uscita sul tratto a cremagliera. In considerazione delle loro dimensioni attuali e dei margini di sicurezza esistenti, le ruote dentate motrici e il sistema a molle tangenziali degli elettrotreni Adler e Fink sono dimensionati per condizioni d'ingranamento ottimali.

In caso di disinnesto sulla lamella, si raggiungono forze dinamiche elevate non previste né calcolate nella costruzione delle attuali ruote dentate motrici regolabili degli elettrotreni Adler e Fink.

Per quanto riguarda le dimensioni di una ruota dentata motrice, le regole della tecnica D RTE 29700, Systemtechnik Zahnradbahnen, prevedono che lo spessore del dente e la resistenza della base del dente siano determinati in base al carico massimo sul dente e alle sollecitazioni di esercizio da un canto e alle regole pertinenti della tecnica e alle disposizioni dell'ordinanza sulle ferrovie dall'altro («Die Zahndicke bzw. die Zahnfußfestigkeit erfolgt auf Grund der maximalen Zahnbelastung und der Betriebsbelastung sowie nach den entsprechenden Regeln der Technik und den Vorschriften in der Eisenbahnverordnung»).

Le ruote dentate motrici sono componenti critici per la sicurezza e costituiscono uno dei principali elementi di una

ferrovia a cremagliera. Le DE-Oferr non definiscono un fattore di sicurezza per il dimensionamento della ruota dentata motrice.

Raccomandazione di sicurezza n. 178, 13.12.2022

Il SISI raccomanda all'Ufficio federale dei trasporti (UFT) di stabilire nelle disposizioni d'esecuzione dell'ordinanza sulle ferrovie (DE-Oferr) un fattore di sicurezza per il dimensionamento delle ruote dentate motrici.

Incidente che ha visto coinvolta una persona su un passaggio a livello a Orbe, 24.08.2021

Il 24 agosto 2021, verso le ore 7.25, un pedone che si dirigeva da Orbe in direzione Chavornay sul marciapiede lungo la strada cantonale, all'altezza dell'incrocio di Longeraie, mentre attraversava il binario di raccordo Nestlé, è stato travolto da una locomotiva che effettuava una corsa di manovra. Il pedone è deceduto per le ferite riportate sul luogo dell'incidente.

L'incidente si è verificato poiché il pedone non si è fermato sul marciapiede, nonostante l'alt intimato dal semaforo, e ha proseguito il suo cammino verso la fermata dell'autobus che si trova dall'altra parte del binario di raccordo. All'altezza del passaggio a livello che incrocia il marciapiede, la locomotiva in corsa ha investito il pedone.

I seguenti elementi hanno contribuito al verificarsi dell'incidente:

- la costruzione di un nuovo marciapiede che incrocia il binario di raccordo per collegare la nuova fermata dell'autobus, senza l'adozione di tutte le misure di sicurezza necessarie per mettere in sicurezza i pedoni;
- la circolazione con guida indiretta della locomotiva che non prevede la presenza di un macchinista alla testa del veicolo;
- il mancato rispetto del limite massimo di velocità di 10 km/h sul binario di raccordo.

I seguenti elementi potrebbero avere contribuito al verificarsi dell'incidente:

- la scarsa visibilità del semaforo pedonale sul marciapiede;
- la mancanza di demarcazioni sul suolo per segnalare la presenza di un semaforo sul lato di Orbe.

Nel quadro dell'inchiesta, i seguenti fattori sono stati identificati come rischi:

- L'assenza di qualsiasi segnaletica che imponga a un pedone, proveniente dalla fermata di Granges o dalla via di Longeraie, di fermarsi in presenza di un convoglio circolante sul binario di raccordo.

- L'assenza di visibilità per un pedone che attraversa il passaggio pedonale provenendo dal marciapiede Nestlé sul semaforo per pedoni installato sul marciapiede di fronte.

Deficit di sicurezza

Considerati la configurazione dei luoghi, la strada cantonale, la zona di attività economiche importanti e l'accesso a due nuove fermate di trasporti pubblici, l'intensità del traffico sia stradale che pedonale su questo passaggio a livello è considerevole. Anche il traffico ferroviario sul binario di raccordo da e per il sito di Nestlé è intenso.

Ai pedoni provenienti dalla route de Longeraie o dalla fermata di Les Granges diretti alla fermata dell'autobus o al passaggio pedonale non viene segnalato in alcun modo l'arrivo di un convoglio ferroviario sul binario di raccordo. I pedoni sono quindi esposti a un grande pericolo.

Negli ultimi anni sono stati risanati o rimossi molti passaggi a livello considerati pericolosi per gli utenti. Non si spiega pertanto perché, in occasione della gara d'appalto indetta per la ristrutturazione integrale dell'incrocio nell'autunno 2019, non siano stati adeguatamente presi in considerazione i rischi legati alla creazione di due nuove fermate di trasporti pubblici accessibili attraverso un nuovo marciapiede che incrocia una linea ferroviaria e perché non siano state attuate le misure necessarie per ridurre i rischi per i pedoni e i beni.

Raccomandazione di sicurezza n. 173, 24.05.2022

Alla luce dell'importanza del passaggio a livello molto trafficato all'incrocio di Longeraie e a seguito della costruzione di un nuovo marciapiede che incrocia la linea ferroviaria per accedere alle due fermate di trasporti pubblici, va rilevato che il passaggio in questione non soddisfa i criteri stabiliti per garantire la sicurezza operativa e non mettere in pericolo gli utenti.

Il SISI raccomanda all'UFT di far mettere in sicurezza questo passaggio a livello installando sia barriere stradali che pedonali.

Collisione tra un treno loc e un treno merci a Zollikofen, 02.06.2022

Il 2 giugno 2022 alle 11.36, alla stazione di Zollikofen un treno loc ha urtato la coda di un treno merci pronto alla partenza costituito da veicoli speciali per lavori ai binari. La locomotiva anteriore del treno loc si è arrestata sul veicolo con piano ribassato in coda al treno merci. Il macchinista del treno loc è rimasto lievemente ferito.



La collisione tra un treno loc con un treno merci fermo pronto alla partenza il 2 giugno 2022 a Zollikofen è da ricondurre al superamento di un segnale disposto su fermata. Il macchinista si aspettava che il segnale successivo fosse il segnale d'uscita disposto su fermata e non ha visto il gruppo di segnali presente tra il segnale d'entrata e il segnale d'uscita.

Al verificarsi dell'incidente hanno contribuito i seguenti fattori:

- nel quadro dei lavori di manutenzione, il servizio addetto alla manutenzione non ha rilevato l'errata configurazione del ZUB 262ct. Ciò ha causato un malfunzionamento del sistema di controllo della marcia dei treni sulla locomotiva di testa del treno loc;
- in primo piano non vi era l'eliminazione del guasto da parte dell'organizzazione della manutenzione, bensì l'esecuzione del movimento di manovra. A tal fine, il sistema di controllo della marcia dei treni era stato disattivato;
- la corsa è stata effettuata senza un secondo macchinista.

Deficit di sicurezza

Secondo le stime approssimative di FFS-I, in media sulla rete di FFS-I il sistema di controllo della marcia dei treni non funziona correttamente su tre treni al giorno. La circolazione di treni con un sistema di controllo della marcia dei treni non perfettamente funzionante può provocare incidenti gravi. In caso di guasto del sistema di controllo della marcia dei treni, in base all'interpretazione le prescrizioni esistenti applicabili consentono al treno di circolare per scopi diversi dal ricovero per la riparazione quanto più rapida possibile purché ciò non incida eccessivamente sull'esercizio. Di norma, le prescrizioni vengono interpretate in modo tale da consentire un'attuazione singola delle misure o, in via opzionale, una loro combinazione. Pertanto, vengono combinate soltanto le opzioni che consentono un esercizio quanto possibile privo di perturbazioni con un onere quanto più contenuto

possibile. In questo modo, in caso di avaria del sistema di controllo della marcia dei treni il veicolo può ancora circolare per 12 ore a una velocità massima di 80 km/h e senza la sicurezza aggiuntiva di un secondo macchinista in cabina di guida. Potendo considerare queste 12 ore tempo di percorrenza puro, i veicoli difettosi continuano a circolare anche per diversi giorni. Come per l'incidente di Aarau del 29 novembre 2017, anche in quello di Zollikofen una locomotiva circolava inutilmente e con la sicurezza ridotta, da un posto di manutenzione, a causa di un guasto al sistema di controllo della marcia dei treni. Inoltre, in entrambi i casi la locomotiva circolava da una sede del personale di locomotiva senza aver applicato la prescrizione di un secondo macchinista in cabina di guida.

Raccomandazione di sicurezza n. 174, 06.12.2022

L'Ufficio federale dei trasporti (UFT) dovrebbe valutare in che misura adeguare le prescrizioni in modo da evitare la circolazione dei treni con un sistema di controllo della marcia dei treni guasto. Se in simili circostanze sono necessarie delle corse, è necessario prevedere misure in grado di ridurre efficacemente i rischi accresciuti.

Deficit di sicurezza

Le notifiche riguardanti i guasti al sistema di controllo della marcia dei treni non vengono analizzate sistematicamente. Al momento dell'incidente non esisteva una panoramica dalla quale si potesse evincere da quanto tempo gli elettrotreni circolassero senza sistema di controllo della marcia dei treni, per quali motivi si fosse verificata un'avaria del sistema di controllo della marcia dei treni o se fossero applicate prescrizioni riguardo a misure sostitutive ai sensi delle disposizioni.

Raccomandazione di sicurezza n. 175, 06.12.2022

È auspicabile che, nell'ambito delle sue attività di vigilanza, l'Ufficio federale dei trasporti (UFT) verifichi se i gestori delle infrastrutture e le imprese di trasporto documentino sistematicamente i guasti al sistema di controllo della marcia dei treni, traggano le conclusioni corrette dalle notifiche ricevute e derivino misure appropriate.

Deficit di sicurezza

Le notifiche riguardanti i guasti al sistema di controllo della marcia dei treni non vengono analizzate sistematicamente. Al momento dell'incidente non esisteva una panoramica dalla quale si potesse evincere da quanto tempo gli elettrotreni circolassero senza sistema di controllo della marcia dei treni, per quali motivi si fosse verificata un'avaria del sistema di controllo della marcia dei treni o se fossero applicate prescrizioni riguardo a misure sostitutive ai sensi delle disposizioni.

Avviso di sicurezza n. 33, 06.12.2022

Destinatari: gestori dell'infrastruttura e imprese di trasporto ferroviario

I gestori dell'infrastruttura, le imprese di trasporto ferroviario e i detentori dei veicoli dovrebbero stabilire di comune accordo le modalità con cui ogni parte informa sistematicamente le altre in merito a finestra temporale esatta, luogo in cui si è constatato il guasto, distanza percorsa e misure adottate per ridurre i rischi delle corse effettuate senza sistema di controllo della marcia dei treni, e sul modo in cui i relativi dati vengono analizzati.

5.4 Impianti a fune

Per gli impianti a fune nel 2022 non sono state emanate raccomandazioni di sicurezza.

5.5 Autobus, navigazione interna e marittima

Nel 2022 non è stata emanata alcuna raccomandazione di sicurezza per i settori autobus, navigazione interna e marittima.

6 Evoluzione temporale



I seguenti capitoli illustrano l'evoluzione temporale di vari dati 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 della OIET (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 notificati (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): questo aumento è probabilmente legato all'evoluzione dell'aviazione commerciale. Nell'anno in esame sono stati segnalati al SISI 1828 eventi imprevisti, pari a un aumento del 77% rispetto ai valori medi antecedenti al 2015. Si riconferma quindi la tendenza all'aumento delle notifiche registrate sino al 2019 e interrotta solamente nel periodo della pandemia di COVID-19.

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 indica l'evoluzione del numero di inchieste aperte raffigurata nel grafico 6.1.1, tale numero non è proporzionale a quello degli eventi imprevisti segnalati: per esempio gli eventi imprevisti segnalati nel 2020 (894) sono stati poco meno della metà rispetto al 2022 (1828). Nel 2020, tuttavia, sono state avviate 63 inchieste, ossia poco più del doppio rispetto al 2022 (27).

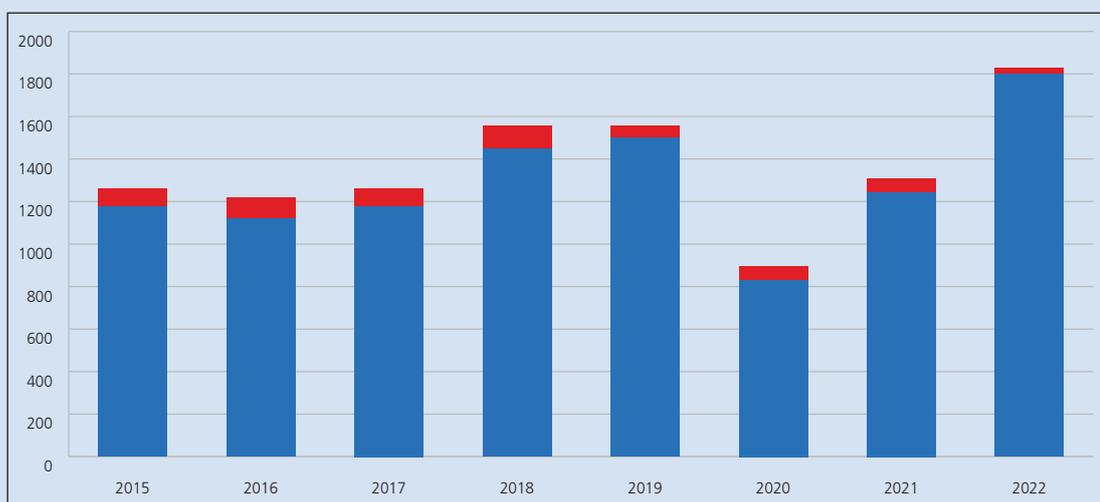


Figura 6.1.1: numero di eventi imprevisti notificati all'anno (rosso e blu) e inchieste aperte (rosso) dal 2015.

La figura 6.1.2 mostra l'evoluzione quantitativa degli eventi imprevisti notificati che rientrano nelle categorie «incidente» e «inconveniente grave»¹. 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.



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.

¹ 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.

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.

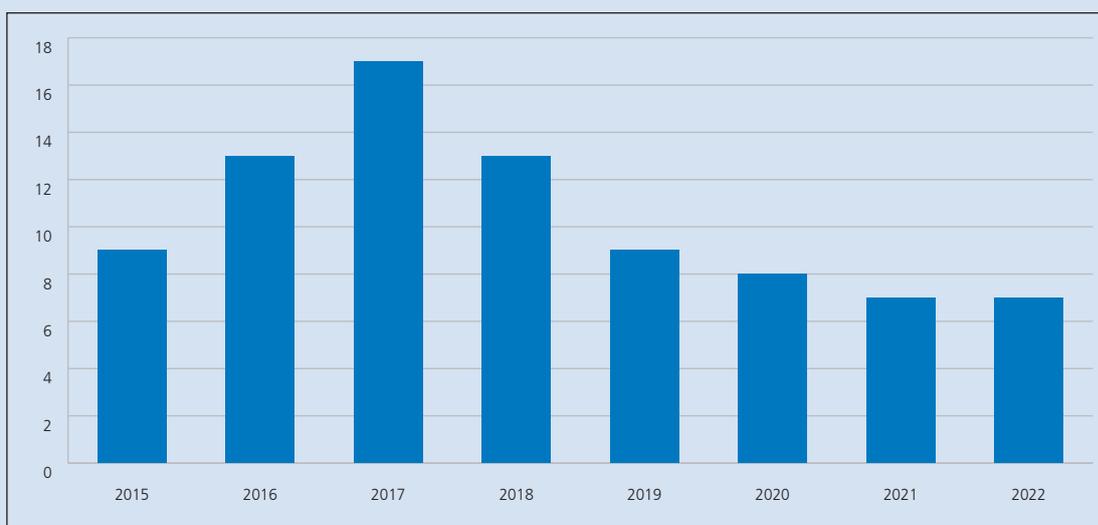


Figura 6.1.3: evoluzione temporale degli incidenti notificati in cui delle persone hanno riportato danni (ferite gravi o mortali²). Sono stati presi in considerazione gli incidenti verificatisi in Svizzera e all'estero in cui è rimasto coinvolto un aeromobile immatricolato in Svizzera, così come gli incidenti avvenuti in Svizzera in cui sono rimasti coinvolti aeromobili immatricolati all'estero.

Come spiegato nel capitolo 5.1, il SISI 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.

² 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.

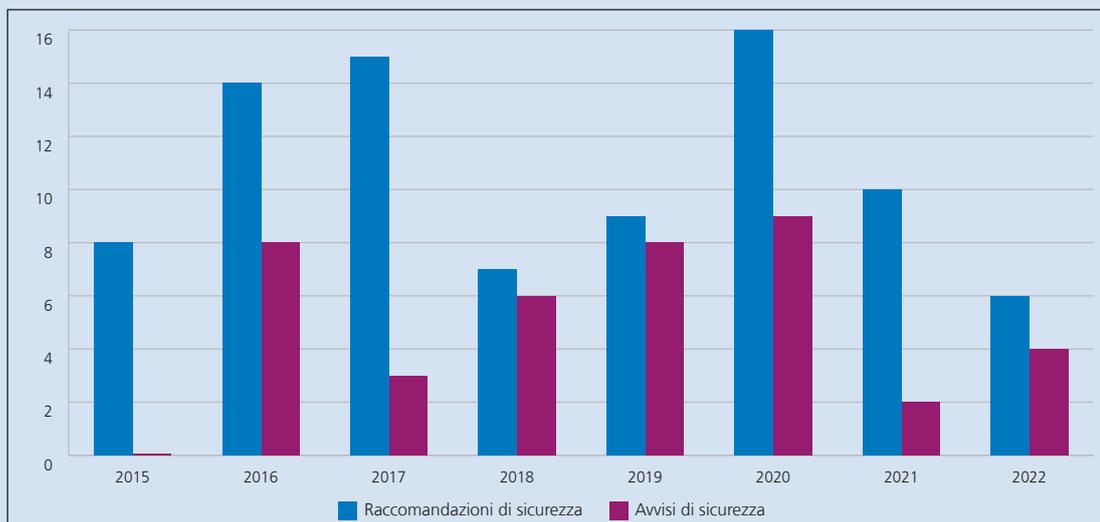


Figura 6.1.4: numero di raccomandazioni e avvisi di sicurezza pubblicati ogni anno dal 2015 nel settore dell'aviazione.

6.2 Ferrovie, 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.

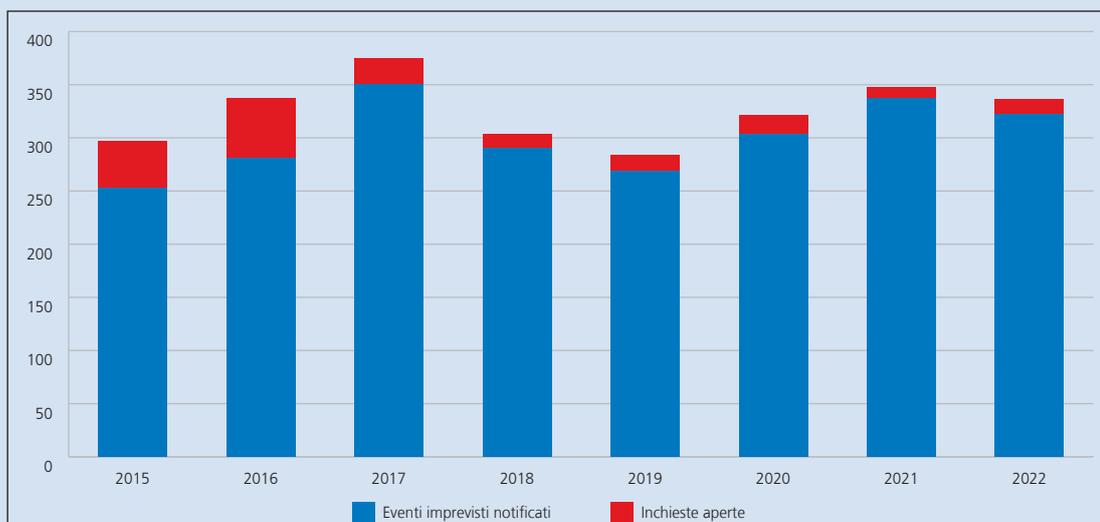


Figura 6.2.1: numero di eventi imprevisti notificati (blu e rosso) e di inchieste aperte (rosso) per i vettori di trasporto ferrovie, tram, impianti a fune, autobus, navigazione interna e navigazione marittima.

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. Allo stesso tempo è stato possibile ridurre sensibilmente i casi pendenti accumulati in precedenza, ossia quei casi che non erano stati trattati per insufficienza di risorse.

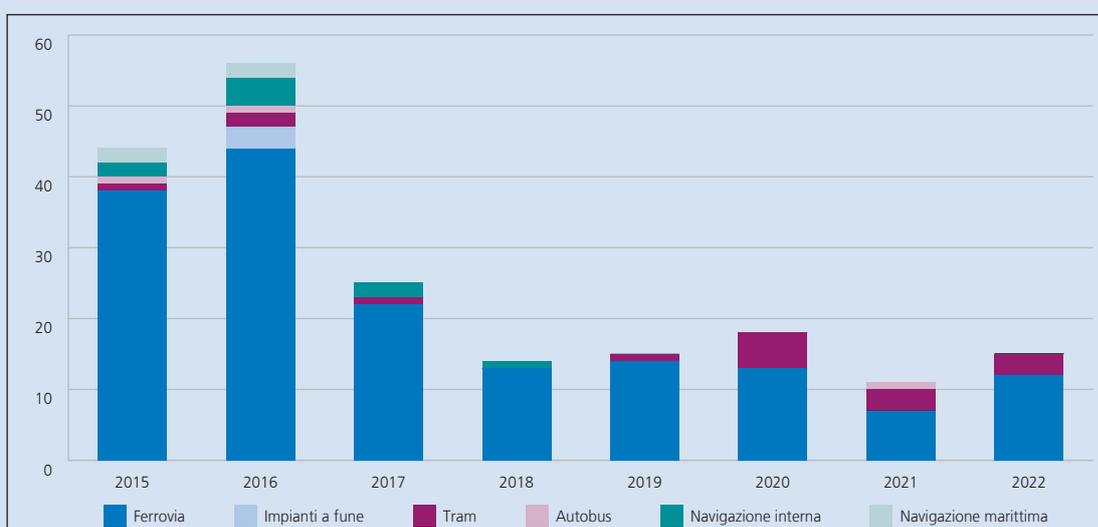


Figura 6.2.2: numero di inchieste aperte ogni anno dal 2015 per i vettori di trasporto ferrovie, tram, impianti a fune, autobus, navigazione interna e navigazione marittima.

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).

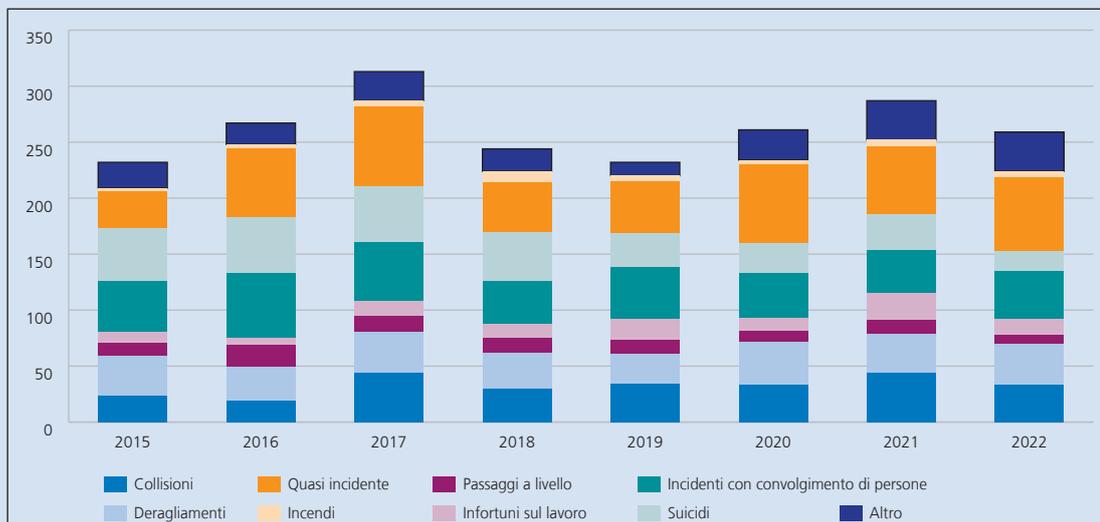


Figura 6.2.3: eventi imprevisti segnalati ogni anno dal 2015 nel settore ferroviario, suddivisi per tipologia di evento.

A seconda dell'esito delle inchieste il SIS1 pubblica raccomandazioni o avvisi di sicurezza (v. cap. 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.

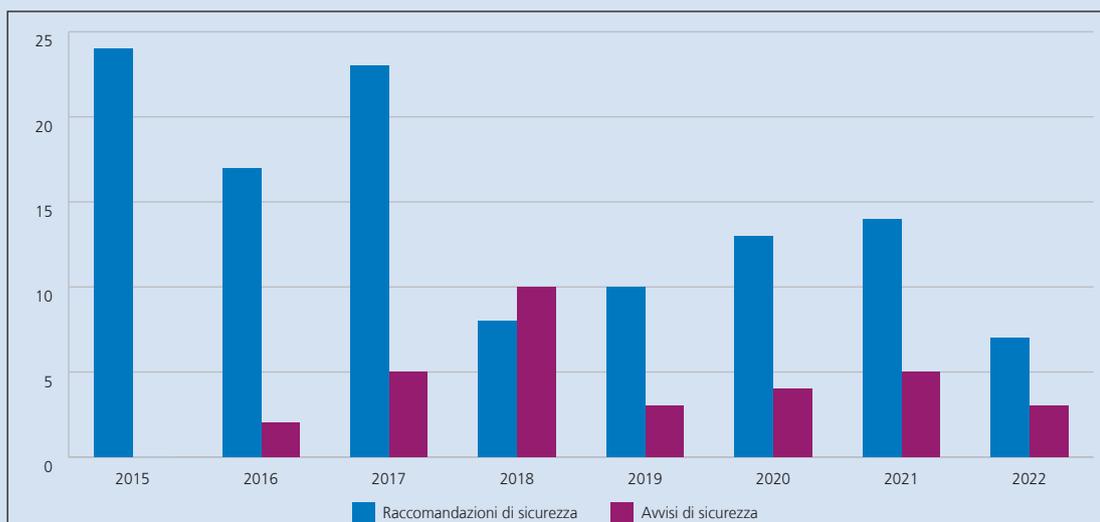


Figura 6.2.4: numero di raccomandazioni e avvisi di sicurezza pubblicati ogni anno dal 2015.

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 nell'aviazione e nei trasporti pubblici

Allegato 4: Dati sull'evoluzione temporale (capitolo 6)

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

Notifiche, inchieste aperte, in corso e concluse

Aviazione						
Anno	Numero notifiche	Inchieste aperte	Inchieste concluse ³			Inchieste in corso
			totale:	approfondite:	sommario:	
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	Immatricolazione	Data	Luogo	Raccomandazione di sicurezza	Avviso di sicurezza
2386	HB-2467	19.07.2021	Aerodromo di Schänis (LSZX)	582, 583	
2392	HB-SAW	03.03.2021	Al traverso di Morges, sopra il lago Lemano		
2384	LX-AVA	19.07.2020	2 km a ovest dell'aerodromo San Gallo-Altenrhein (LSZR)		
2382	HB-3444	03.05.2020	Bettlachberg, circa 5 km a nord di Grenchen		41
2387	HB-CCN	07.01.2020	Aerodromo di Buttwil (LSZU)		
2381	05NJ	29.12.2019	Nei pressi della stazione a monte di Tschuggen, Arosa	577	
2374	HB-NCB/ G-TTND	13.10.2019	Aeroporto di Zurigo (LSZH)	574	
2383	G-BVDH	25.08.2019	Passo del Sempione		45
2389	HB-CGF	14.05.2019	Aerodromo di Lucerna-Beromünster (LSZO)		
2391	HB-SRB	09.08.2018	Aerodromo di Berna (LSZB)		
2378	HB-KEE	27.07.2018	Col Durand		42
2385	HB-ZOJ	11.06.2018	Alp Ebnet, Attinghausen		
2388	HB-ZIH	19.09.2017	Blenio		
2372	HB-SRC	15.08.2017	Aeroporto di Berna (LSZB)		
2377	HB-PRN/ CS-GLG	18.02.2017	Martigny	575	

³ I numeri pubblicati prima del 2020 corrispondono ai rapporti pubblicati e non alle inchieste concluse.

Inchieste sommarie concluse

Immatricolazione	Data	Luogo	Breve descrizione dell'evento
HB-ZCA	12.06.2021	Aeroporto di Losanna «La Blécherette» (LSGL)	Perdita del controllo durante l'atterraggio
T7-RAR	18.02.2021	1,3 NM a ovest dell'aerodromo di San Gallo-Altenrhein (LSZR)	Schianto al suolo
HB-DIC	26.01.2021	Aerodromo di Ecuwillens (LSGE)	Atterraggio senza carrello
HB-3281	01.08.2020	Bumbach	Collisione con una capanna di legno durante atterraggio esterno
HB-1796	25.07.2020	Aerodromo di Zweisimmen (LSTZ)	Perdita del controllo e interruzione del decollo
HB-TCP/HB-TER	18.07.2020	Aerodromo di Grenchen (LSZG)	Avvicinamento pericoloso (airprox)
D-3241	28.06.2020	Aerodromo di Montricher (LSTR)	Atterraggio violento
HB-KFQ/F/A-18	24.06.2020	Innertkirchen	Avvicinamento pericoloso (airprox)
HB-KLZ/HB-PPJ	08.02.2020	Clariden-Hüfifirn (LSVD)	Avvicinamento pericoloso (airprox)
HB-KEJB	19.06.2019	Aviosuperficie di Bellechasse (LSTB)	Escursione dalla pista
HB-WAZ	30.03.2019	Bad Ragaz	Atterraggio esterno a seguito della perdita di potenza del motore
N7779V	23.02.2019	12,2 NM a nord-est dell'aerodromo di Losanna (LSGL)	Avaria totale del sistema elettrico
HB-ZRP/F/A-18	02.10.2018	Lago di Thun	Avvicinamento pericoloso (airprox)
HB-QOU	21.09.2018	Schindellegi	Collisione con ostacoli durante l'atterraggio
HB-ZPK/Skydiver	09.09.2018	Aerodromo di Speck-Fehraltorf (LSZK)	Avvicinamento pericoloso (airprox)
HB-KCI	08.09.2018	Aerodromo di Fricktal Schupfart (LSZI)	Collisione con ostacolo durante il rullaggio
HB-QNK	16.08.2018	Au-Heerbrugg	Collisione con ostacolo all'atterraggio
F-JBRR	02.06.2018	Hergiswil	Collisione con ostacolo durante il decollo
HB-CFZ	14.03.2018	Aerodromo di Sitterdorf (LSZV)	Escursione dalla pista
HB-OTN/HB-ZDS	29.07.2017	Aerodromo di La Côte (LSGP)	Avvicinamento pericoloso (airprox)
HB-OXD	09.12.2016	Aerodromo di Bressaucourt (LSZQ)	Perdita del controllo all'atterraggio

Rapporti intermedi pubblicati nel quadro delle inchieste in corso

Immatricolazione	Data	Luogo	Raccomandazione di sicurezza	Avviso di sicurezza
HB-2320	28.05.2022	Crêta Besse	584	43

Inchieste interrotte

Immatricolazione	Data	Luogo	Breve descrizione dell'evento
HB-SYL	09.07.2021	Aerodromo di Gruyère (LSGT)	Ribaltamento dell'aereo durante il decollo
HB-KMJ/HB-CQL	26.06.2021	Willisau	Avvicinamento pericoloso (airprox)
HB-TUO	12.06.2021	Aeroporto di Locarno (LSZL)	Carrello ritratto durante il decollo
HB-YMS	08.05.2021	Oberramsern	Caduta da bassa quota su un prato
HB-GJM	23.11.2020	Aerodromo di Sion (LSGS)	Atterraggio con carrello anteriore estratto parzialmente
HB-KIU	19.08.2020	Aerodromo di San Gallo-Altenrhein (LSZR)	Collasso del carrello retrattile durante il decollo
HB-PPJ	08.08.2020	Aerodromo di Samedan (LSZS)	Escursione dalla pista
HB-UVU	08.08.2020	Menznau	Atterraggio precauzionale per problemi al motore
HB-NPA	21.06.2020	Aerodromo di Ecuwillens (LSGE)	Contatto tra l'elica e il suolo durante l'atterraggio
HB-KBS	12.10.2019	Aerodromo di Grenchen (LSZG)	Collasso del carrello anteriore durante l'atterraggio
HB-YKJ	24.08.2019	Circa 3 km a sud-est di Herisau	Caduta su un prato dopo autorotazione
HB-ZNH	05.07.2019	Engstlenalp	Caduta di un elemento di copertura provocata dal vortice d'aria generato da un rotore dell'elicottero
HB-ZNW/HB-ZAZ	19.01.2019	Girmschbiel a circa 7000 ft AMSL	Avvicinamento pericoloso (airprox)
OE-FID	06.10.2018	Aeroporto di Lugano-Agno (LSZA)	Scoppio di uno pneumatico del carrello destro durante l'atterraggio
HB-2321	11.09.2018	Bedretto	Collisione al suolo
HB-2432	08.07.2018	Mettligrat	Collisione al suolo
HB-RVJ/HB-UCM	06.05.2018	Innertkirchen	Avvicinamento pericoloso (airprox)
HB-YCM	29.04.2018	Innsbruck (LOWI)	Caduta poco dopo il decollo
HB-2328/D-9830	26.08.2017	Schänis	Perdita di potenza durante il decollo in fase di traino
HB-XXM	28.04.2017	Alpnach	Autorotazione a seguito della rottura a strappo del cavo di comando del rotore di coda
B-6533	28.01.2017	Aeroporto di Ginevra (LSGG)	Avaria del sistema idraulico causata da una perdita nelle tubature pressurizzate del motore
A6-AFE	09.10.2016	Aeroporto di Ginevra (LSGG)	Avaria del sistema idraulico causata da una perdita nelle tubature pressurizzate del motore
HB-IYT	10.03.2016	Aeroporto di Zurigo (LSZH)	Interruzione del decollo causa allarme di incendio del motore
HB-YMG	05.08.2015	Hundwil	Caduta nel bosco

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 ⁴			Inchieste in corso
			totale:	approfondite:	sommario:	
2022	337	15	20	9	11	18
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
2022060202	Ferrovie	Collisione treno-treno	02.06.2022	Zollikofen	174, 175	33
2021082401	Ferrovie	Incidente con coinvolgimento di persone	24.08.2021	Orbe	173	
2021040801	Ferrovie	Collisione movimento di manovra- movimento di manovra	08.04.2021	Cazis		
2021030602	Ferrovie	Irregolarità con messa in pericolo	06.03.2021	Brünig	176, 177, 178	
2021010602	Ferrovie	Collisione treno-ostacolo	06.01.2021	Rüdtligen-Alchenflüh	172	
2020123101	Ferrovie	Collisione treno-ostacolo	31.12.2020	Belp	(158)*	31
2020070301	Ferrovie	Collisione treno-treno	03.07.2020	Oberwald		32
2018070501	Ferrovie	Deragliamento treno	05.07.2018	Eglisau		
2017092901	Ferrovie	Quasi incidente/messa in pericolo del treno	29.09.2017	Immensee		

* 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 numeri pubblicati prima del 2020 corrispondono ai rapporti pubblicati e non alle inchieste concluse.

Inchieste sommarie concluse

N. reg.	Vettore di trasporto	Breve descrizione dell'evento	Data	Luogo
2022091602	Ferrovie	Infortunio sul lavoro	16.09.2022	Rothenburg
2022050401	Ferrovie	Collisione di un movimento di manovra con un ostacolo	04.05.2022	Renens
2022040401	Ferrovie	Infortunio sul lavoro	04.04.2022	Schafisheim
2022020201	Ferrovie	Evento naturale	02.02.2022	Bretaye
2022011902	Ferrovie	Collisione di un movimento di manovra con un ostacolo	19.01.2022	Crissier
2022011401	Impianti a fune	Incidente di lavoro	04.11.2022	Samnaun
2021120801	Impianti a fune	Deragliamento di fune	08.12.2021	Samnaun
2021082801	Ferrovie	Collisione treno-treno	28.10.2021	Klosters Selfranga
2021100801	Ferrovie	Incidente di lavoro	08.10.2021	Emmenbrücke
2017112901	Ferrovie	Irregolarità senza messa in pericolo immediata	29.11.2017	Aarau
2017022201	Ferrovie	Quasi incidente/messa in pericolo del treno	22.02.2017	Müntschemier

Inchieste interrotte

N. reg.	Vettore di trasporto	Breve descrizione dell'evento	Data	Luogo
2020020401	Ferrovie	Veicolo sfuggito	04.02.2020	Ins

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	16	26	31	14	57	8
2022	8	1	9	15	6	24	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	16	25	29	12	54	8
2022	8	1	9	15	6	24	3

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

		Totale	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aeromobili con MTOM fino a 2250 kg	con danni alle persone	29	5	1	7	3	3	3	5	2
	senza danni alle persone	228	32	21	41	43	25	28	30	8
Aeromobili con MTOM tra 2250 e 5700 kg	con danni alle persone	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	20	0	3	1	2	3	5	3	3
Aeromobili con MTOM superiore a 5700 kg	con danni alle persone	1	0	0	0	1	0	0	0	0
	senza danni alle persone	40	7	9	3	13	2	2	4	0
Elicotteri	con danni alle persone	18	2	3	5	2	2	0	0	4
	senza danni alle persone	76	10	14	6	14	10	8	9	5
Motoalianti e alianti	con danni alle persone	14	1	3	2	3	0	2	1	3
	senza danni alle persone	41	6	8	5	7	2	8	3	2
Palloni liberi e dirigibili	con danni alle persone	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	4	1	0	0	2	0	1	0	0
Ultraleggeri	con danni alle persone	0	-	0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	2	-	2	0	0	0	0	0	0
Totale ⁵	con danni alle persone	62	8	7	14	9	5	5	5	9
	senza danni alle persone	410	56	57	56	81	42	52	48	18

⁵ 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

		Totale	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aeromobili con MTOM fino a 2250 kg	con danni alle persone	8	1	3	1	2	0	0	1	0
	senza danni alle persone	22	3	6	4	0	4	1	3	1
Aeromobili con MTOM tra 2250 e 5700 kg	con danni alle persone	2	0	0	1	0	0	0	0	1
	senza danni alle persone	3	0	0	0	1	0	1	1	0
Aeromobili con MTOM superiore a 5700 kg	con danni alle persone	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	31	5	8	3	4	6	2	2	1
Elicotteri	con danni alle persone	2	0	1	0	1	0	0	0	0
	senza danni alle persone	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motoalianti e alianti	con danni alle persone	4	2	0	0	0	1	0	1	0
	senza danni alle persone	5	0	1	0	1	2	1	0	0
Palloni liberi e dirigibili	con danni alle persone	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Ultraleggeri	con danni alle persone	0	-	0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	1	-	0	0	0	0	0	1	0
Totale	con danni alle persone	16	3	4	2	3	1	0	2	1
	senza danni alle persone	63	8	15	7	6	13	5	7	2

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

		Totale	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Aeromobili con MTOM fino a 2250 kg	con danni alle persone	7	2	0	1	1	2	1	0	0
	senza danni alle persone	31	3	3	4	10	6	2	2	1
Aeromobili con MTOM tra 2250 e 5700 kg	con danni alle persone	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	senza danni alle persone	10	0	2	0	4	3	0	0	1
Aeromobili con MTOM superiore a 5700 kg	con danni alle persone	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	34	5	15	7	5	2	0	0	0
Elicotteri	con danni alle persone	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	2	0	0	0	0	0	0	2	0
Motoalianti e alianti	con danni alle persone	4	0	1	1	0	1	1	0	0
	senza danni alle persone	6	0	1	0	3	1	0	0	1
Palloncini liberi e dirigibili	con danni alle persone	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	2	0	1	0	1	0	0	0	0
Ultraleggeri	con danni alle persone	0		0	0	0	0	0	0	0
	senza danni alle persone	1		0	0	1	0	0	0	0
Totale	con danni alle persone	12	2	1	2	1	3	3	0	0
	senza danni alle persone	86	8	22	11	24	12	2	4	3

Dati supplementari sugli eventi imprevisti e sulle inchieste nei trasporti pubblici

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

Ferrovie						
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

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

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

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

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

Allegato 4

Dati sull'evoluzione temporale (capitolo 6)

Aviazione (capitolo 6.1)

Numero annuo di eventi imprevisti notificati e di inchieste aperte

Anno	Inchieste aperte	Notifiche
2015	85	1260
2016	99	1219
2017	83	1261
2018	111	1558
2019	58	1556
2020	63	894
2021	66	1309
2022	27	1828

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

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 ⁶
2015	7	0	2	9
2016	5	3	5	13

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.

Anno	Velivoli a motore	Alianti	Elicotteri	Totale ⁶
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

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

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

Eventi imprevisti notificati e inchieste aperte ogni anno

Anno	Eventi imprevisti notificati	Inchieste aperte
2015	297	44
2016	337	56
2017	375	25
2018	304	14
2019	284	15
2020	321	18
2021	346	11
2022	337	15

Inchieste aperte ogni anno, suddivise per vettore di trasporto

Anno	Ferrovie	Tram	Impianto 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

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

Anno	Collisioni	Deragliamenti	Passaggi a livello	Infortuni sul lavoro	Incidenti con coinvolgimento 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

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



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