



**ASSOCIAZIONE NAZIONALE
ASSISTENTI E CONTROLLORI
NAVIGAZIONE AEREA**

ITALIAN AIR TRAFFIC CONTROLLERS' ASSOCIATION
MEMBER OF IFATCA
INTERNATIONAL FEDERATION OF
AIR TRAFFIC CONTROLLERS' ASSOCIATIONS



NOSS

Normal Operations Safety Survey

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

1) ACRONIMI

ANSP:	Air Navigation Services Provider
CRM:	Crew Resource Management
D2D:	Day to Day (Safety Survey)
EWA:	Ergonomic Work Analysis
IFATCA:	International Federation of Air Traffic Controllers' Association
FAA:	Federal Administration Aviation
HF:	Human Factor
HMI:	Human Machine Interface
HRO:	High Reliability Organization
LOSA:	Line Operations Safety Audit
LLZ:	Lateral Localizer
MSAW:	Minimum Safe Altitude Warning
NASA:	National Aeronautics and Space Administration
NOSS:	Normal Operations Safety Survey
REX:	Voluntary feedback of experience
SMS:	Safety Management System
STCA:	Short Term Conflict Alert
TEM:	Threat and Error Management
TRM:	Team Resource Management

2) DEFINIZIONI

ACCIDENT (Incidente): un evento, associato all'impiego di un aeromobile, che si verifica fra il momento in cui una persona si imbarca con l'intento di compiere un volo e il momento in cui tutte le persone che si sono imbarcate con la stessa intenzione sbarcano e nel quale:

- una persona riporti lesioni gravi o mortali, per il fatto di essere dentro l'aeromobile, o venire in contatto diretto con una parte qualsiasi dell'aeromobile, comprese parti staccatesi dall'aeromobile stesso, oppure essere direttamente esposta al getto dei reattori, fatta eccezione per i casi in cui le lesioni siano dovute a cause naturali, o siano procurate alla persona da sé medesima o da altre persone, oppure siano riportate da passeggeri clandestini nascosti fuori delle zone normalmente accessibili ai passeggeri e all'equipaggio; oppure
- l'aeromobile riporti un danno o un'avaria strutturale che comprometta la resistenza strutturale, le prestazioni o le caratteristiche di volo dell'aeromobile e richieda generalmente una riparazione importante o la sostituzione dell'elemento danneggiato, fatta eccezione per i guasti o avarie al motore, quando il danno sia limitato al motore stesso, alla cappottatura o agli accessori, oppure per i danni limitati alle eliche, alle estremità alari, alle antenne, ai pneumatici, ai dispositivi di frenatura, alla carenatura, a piccole ammaccature o fori nel rivestimento dell'aeromobile; oppure
- l'aeromobile sia scomparso o completamente inaccessibile.

CRM: sistema gestionale che ottimizza l'uso di tutte le risorse disponibili- equipaggiamenti, procedure e persone- per promuovere la sicurezza e aumentare l'efficienza delle operazioni di volo.

ERRORS (Errori): azioni o inazioni del controllore del traffico aereo che hanno portato alla deviazione dalle intenzioni/aspettative dell'organizzazione o del controllore stesso.

EVENTO: qualsiasi interruzione operativa, difetto, guasto o altra situazione irregolare che abbia o possa aver influito sulla sicurezza del volo.

FACILITATOR: persona che interagisce con strutture, processi e gruppi di modo che questi ultimi possano funzionare al meglio e prendere decisioni di alta qualità.

HAZARD (Pericolo): ogni condizione, evento o circostanza che potrebbe generare un incidente o un inconveniente.

HIGH RELIABILITY ORGANIZATIONS (Organizzazioni ad Alta Affidabilità): organizzazioni operanti in ambienti altamente rischiosi ma con alti standard di affidabilità e sicurezza.

HUMAN FACTOR: studio delle persone, mentre espletano le loro mansioni, il loro inserimento nell'ambiente di lavoro inteso in senso fisico ed interpersonale, il loro rapportarsi agli strumenti di lavoro ed alle procedure cui attenersi.

INCIDENT (Inconveniente): un evento, diverso dall'accident, associato all'impiego di un aeromobile, che pregiudichi o possa pregiudicare la sicurezza delle operazioni.

JUST CULTURE: a culture in which front line operators or others are not punished for actions, omissions or decisions taken by them that are commensurate with their experience and training, but where gross negligence wilful violations and destructive acts are not tolerated.

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

LOSA: programma per la gestione dell'errore umano, attraverso l'osservazione in cabina di pilotaggio delle performance del personale di volo durante voli schedati, con lo scopo di identificare minacce alla sicurezza delle operazioni di volo, minimizzare i rischi che tali minacce possono generare ed implementare misure per gestire l'errore umano.

NORMALI OPERAZIONI: operazioni nelle quali nessun inconveniente, incidente o eventi, tali da richiedere la segnalazione secondo la regolamentazione vigente, avvengono.

NOSS: un metodo con il quale, controllori del traffico aereo appositamente addestrati, osservano in maniera non intrusiva (over the shoulder) le normali operazioni atc, con l'obiettivo di raccogliere, in forma anonima, dati specifici riguardanti la safety.

RISK (Rischio): combinazione tra la frequenza di accadimento di un evento (hazard) e la severità degli effetti che tale evento comporta sullo svolgimento delle operazioni.

RESILIENZA: termine derivato dall'ingegneria, dove viene indicata come la caratteristica di un materiale di resistere a forze impulsive (ovvero, della capacità di resistere ad urti improvvisi senza spezzarsi). A livello di organizzazioni umane la resilienza è la capacità di far fronte in maniera positiva agli eventi e di riorganizzarsi positivamente dinanzi alle difficoltà.

SAFETY I: lo stato nel quale il rischio involontario di arrecare danno a cose e/o persone è contenuto entro un limite accettabile o tollerabile.

SAFETY II: la capacità di un sistema di operare in diverse condizioni in modo che il numero degli eventi accettabili e attesi sia il maggiore possibile.

SMS: approccio sistematico ed esplicito che definisce le attività attraverso cui la gestione della Safety viene intrapresa da un'organizzazione per conseguire una Safety accettabile.

TASSONOMIA: disciplina della classificazione.

TEM: modello che permette di meglio comprendere, da un punto di vista operativo, le relazioni che intercorrono tra sicurezza e prestazioni umane in contesti dinamici ed impegnativi.

THREATS (Minacce): eventi o errori che accadono indipendentemente dall'influenza del controllore, aumentando la complessità delle operazioni e che devono essere gestite per mantenere alti i livelli di sicurezza.

UNDESIRED STATES (Stati Indesiderati): condizione dove una situazione di traffico non intenzionale produce la riduzione dei margini di sicurezza.

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

Sommario

NOSS	1
Normal Operations Safety Survey	1
1) ACRONIMI.....	2
2) DEFINIZIONI.....	3
3) SCOPO DEL DOCUMENTO.....	6
SEZIONE I.....	7
- PRIMA DEL NOSS -	7
4) ORIGINE DEL NOSS.....	8
5) LA STRUTTURA TEM.....	12
MINACCE	12
ERRORE.....	14
STATI INDESIDERATI.....	15
CONTROMISURE	15
SEZIONE II	17
- IL NOSS -	17
6) CARATTERISTICHE DEL NOSS	18
7) OBIETTIVO DEL NOSS	19
8) BENEFICI DEL NOSS COME STRUMENTO COMPLEMENTARE DEL SMS.....	20
9) FASI E TEMPISTICA DEL NOSS.....	22
10) FIGURE ORGANIZZATIVE DEL NOSS	23
11) LE OSSERVAZIONI	23
12) AFFIDABILITÀ DATI DEL NOSS	25
13) VERIFICA E REVISIONE DATI NOSS.....	26
14) RAPPORTO FINALE E PRESENTAZIONE ALL'ORGANIZZAZIONE.....	26
15) ESEMPI DI MODULISTICA NOSS	28
16) REPORTS DI HF SPECIALIST RIGUARDANTI IL NOSS	32
17) PRE NOSS CHECK LIST. (da Icao DOC 9910 NOSS).....	38
18) CONCLUSIONI	38
RIFERIMENTI:	39

3) SCOPO DEL DOCUMENTO

È stata analizzata la documentazione relativa al metodo NOSS e le risultanze di alcuni providers che hanno utilizzato tale metodo riportando tutte le situazioni che lo compongono, sia dal punto di vista teorico che quello esecutivo in modo da fornire una panoramica completa. Scopo del presente documento è portare a conoscenza dei principi ispiratori del metodo, delle caratteristiche, delle fasi operative e dei benefici del NOSS.

SEZIONE I
- PRIMA DEL NOSS -

4) ORIGINE DEL NOSS

"Abbiamo speso più di 50 anni per adeguare la strumentazione che adesso è piuttosto affidabile. Ora è il momento di lavorare sulle persone."

Ammiraglio Donald Engen Amministratore FAA (1986)

Il cammino della sicurezza nell'aviazione civile ha per molto tempo posto fiducia nella tecnologia per diminuire i pericoli. Quando divenne evidente, nella seconda metà degli anni '70, che l'uomo, con i suoi errori, era in grado di "aggirare" qualsiasi sistema di sicurezza venne posta maggiore attenzione al Human Factor.

Furono gli anni in cui vennero implementati strumenti come il CRM, metodo di osservazioni delle operazioni di cabina studiato dalla NASA che attraverso diversi stadi (come ad esempio il passaggio da Cockpit Resource Management a Crew Resource Management) ha cercato di dare risposte su come gestire meglio l'errore umano.

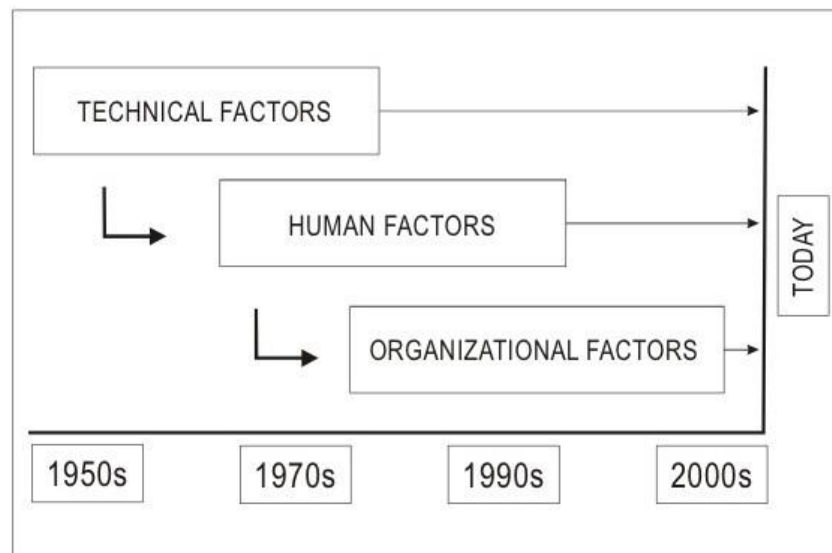


Fig. 1: preponderanza dei fattori in aviazione nel tempo

L'ICAO da parte sua, volendo evidenziare la sempre maggiore interazione ed importanza del fattore umano con il gli altri componenti del sistema aviazione, nel 1986 adottò la risoluzione A26-9 riguardante Flight Safety and Human Factor:

"To improve safety in aviation by making States more aware and responsive to the importance of Human Factors in civil aviation operations through the provision of practical Human Factors materials and measures, developed on the basis of experience in States, and by developing and recommending appropriate amendments to existing material in Annexes and other documents with regard to the role of Human Factors in the present and future operational environments. Special emphasis will be directed to the Human Factors issues that may influence the design, transition and in-service use of the future ICAO CNS/ATM systems."

Il risultato a questo nuovo approccio ha portato, nella seconda metà degli anni '90 come riconosciuto dai maggiori esperti di safety, al passaggio da un sistema aeronautico "safe" ad uno "ultra safe".

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

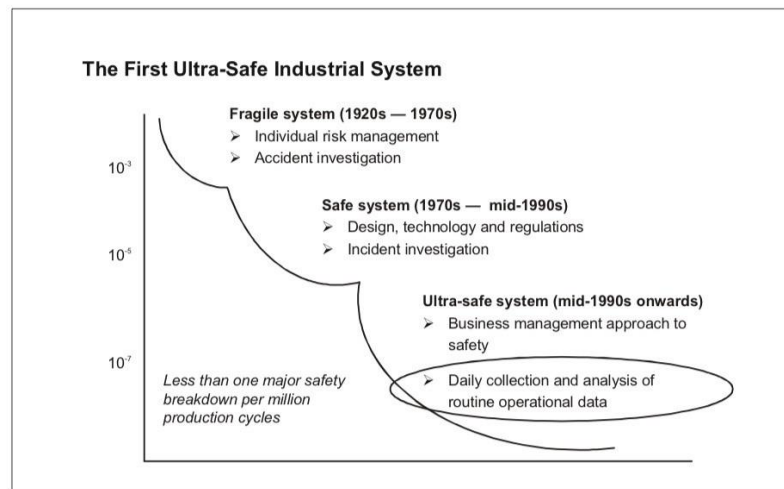


Fig. 2: passaggi del sistema aeronautico nel tempo

Il periodo sopra indicato, ha coinciso con un momento storico nel mondo dell'aviazione civile nel quale si è verificato un netto miglioramento nei dati statistici relativi agli incidenti aeronautici per miglia percorse dovuto soprattutto alla costante e sempre maggiore attenzione nella raccolta dei dati relativi alla safety.

Da una iniziale raccolta di dati post-incidente si era passati all'introduzione di sistemi di reportistica, alcuni obbligatori ed altri volontari, ma con una caratteristica specifica: si attivavano dopo che venivano a ridursi i margini di sicurezza (sistema reattivo: la segnalazione si attiva solo dopo che accade qualcosa).

L'esigenza di mantenere ed aumentare gli alti standard di safety raggiunti portò alla necessità di raccogliere un maggiore numero di dati, questo fece sì che essi venissero ricercati anche durante le normali operazioni, quindi anche senza nessuna riduzione dei margini di sicurezza.

Tale percorso si concretò, dopo il 1995 con la realizzazione di sistemi proattivi per la raccolta dati di safety, anche durante le normali operazioni aeronautiche, riconoscendo il principio che gli errori sono parte integrante delle operazioni di volo.

Il primo esempio di questa nuova filosofia è stato il LOSA, ossia specifiche osservazioni delle operazioni di cabina con lo scopo di sviluppare contromisure adeguate agli errori che avvengono durante le stesse.

All'inizio delle osservazioni LOSA, nel 1996, si stimava che gli equipaggi riuscissero a rilevare e correggere autonomamente circa il 15% dei loro errori. Inoltre venne focalizzata l'attenzione sulla gestione delle checklist.

Dopo due anni di osservazioni e di relative contromisure sulla gestione dell'errore, il rateo di autocorrezione aumentò al 55%. (Fig. 3) e gli errori sulle checklist diminuirono dal 25% al 15%. (Fig. 4)

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

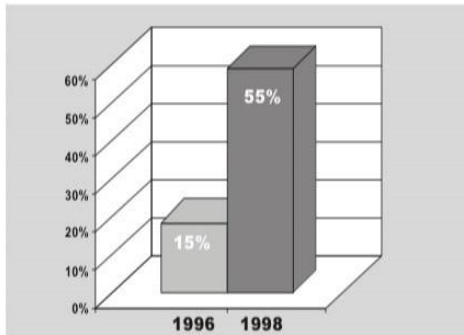


Fig. 4

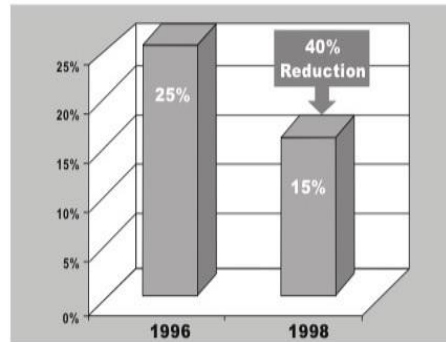


Fig. 3

Nel 1999 l'ICAO, approvò il LOSA come strumento primario per trovare contromisure all'errore umano nelle operazioni aeronautiche di cabina.

Lo sviluppo del progetto avvenne con la collaborazione dell'Università del Texas Human Factor Research Project, della Continental Airlines e finanziato con fondi della FAA, ciò fece del LOSA il punto centrale dell'ICAO Flight Safety and Human Factors Programme per il quinquennio 2000-2004.

Già a Febbraio 2002 si contarono oltre 2000 osservazioni avvenute presso 4 vettori statunitensi e 4 di altri paesi e fino al 2006 le osservazioni furono oltre 4500 presso 25 vettori mondiali¹.

Lo strumento tassonomico per determinare e classificare precisamente l'errore, durante le operazioni LOSA venne fornito tramite l'utilizzo della struttura TEM, precedentemente sviluppata dall'Università del Texas, Human Factor Research Project.

L'ICAO, con l'introduzione del LOSA, non intendeva precludere ad altri settori dell'aviazione, la possibilità di uno strumento di osservazione analogo.

Infatti nel 2003, durante l'11ma Air Navigation Conference, l'ICAO emanò la Raccomandazione 2/5 "Monitoring of safety during normal operations" : "That ICAO initiate studies on the development of guidance material for the monitoring of safety during normal air traffic service operations, taking into account, but not limited to, the line operations safety audit (LOSA) programmes which have been implemented by a number of airlines".

Nel 2004 l'ICAO, a conferma delle intenzioni, sviluppò il NOSS, grazie allo studio portato avanti dal NOSS Safety Group², il quale ha fornito al mondo dell'ATM un nuovo strumento capace di valutare l'intero sistema da un punto di vista umano, nei suoi punti di forza e debolezza.

¹ Dati disponibili su: "Defensive Flying for Pilots: An Introduction to Threat and Error Management" di Ashleigh Merrit e James Klinec. Università del Texas Human Factor Research Project, 12 dicembre 2006.

² Il gruppo comprende: Airservices Australia, Airways Corporation New Zealand, Deutsche Flugsicherung (DFS), EURO-CONTROL, IFATCA, NAV CANADA, UK CAA, US FAA, l'Università del Texas attraverso l'Human Factor Research Project, ha fornito consulenza scientifica al NOSS Study Group.

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

Nel 2005, l'IFATCA ritenendo il NOSS strumento essenziale per tutte le organizzazioni operanti nel controllo del traffico aereo, introdusse la seguente Policy: "Monitoring Safety in Normal Operations must be seen as an integral element of a Safety Management System".

Nel 2008, l'ICAO, ha pubblicato il Doc 9910 "Normal Operations Safety Survey" e la Circ 314 "Threat and Error Management (TEM) in Air Traffic Control" quali linea guida sull'argomento.

5) LA STRUTTURA TEM

Il percorso che ha portato allo sviluppo del NOSS e che lega i vari progetti di osservazione delle operazioni ha come punto fondamentale la struttura TEM, i cui punti fondamentali sono l'errore, la minaccia e lo stato indesiderato.

Il modello TEM concentra il suo intervento su un contesto operativo e sul personale che vi opera basandosi sulla considerazione che le minacce e gli errori sono parte delle operazioni aeronautiche di tutti i giorni e che questi possono portare a stati indesiderati.

Il TEM può essere considerato come uno strumento diagnostico che consente di quantificare la complessità del contesto operativo in relazione alle prestazioni dell'uomo e viceversa, consentendo di raggiungere i seguenti obiettivi:

Scoprire, determinare e gestire le minacce;
Migliorare la capacità di rilevamento degli errori;
Migliorare la resistenza degli errori;
Diagnosticare i fattori causali che creano minacce ed errori;
Sviluppare una gestione delle minacce, errori e stati indesiderati attraverso contromisure³.

Le minacce, gli errori e gli stati indesiderati possono essere classificate e registrate a seconda dell'origine o dell'ambiente in cui vengono considerate.

MINACCE

In generale esempi di minacce possono essere considerate, tra l'altro:

- avverse condizioni meteo;
- spazio aereo prossimo alla congestione;
- problemi alle frequenze radio;
- malfunzionamento dei sistemi operativi di sala o radar;
- orografia aeroportuale.

³ Due esempi di analisi di evento e di incidente in ottica tem, con relative contromisure disponibili su: http://legacy.icao.int/ANB/humanfactors/noss2/ICAO_2_new.ppt http://flightsafety.org/files/tem_ba_10-07.ppt

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

Le minacce in funzione dell'ambiente:

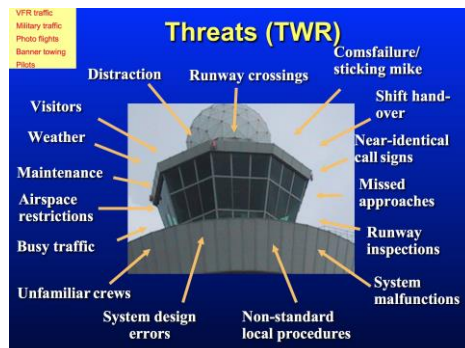


Fig. 5: esempio di minacce in ambiente twr

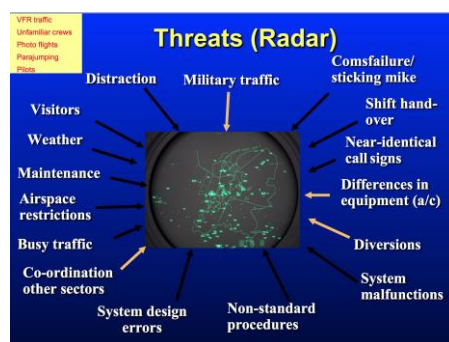


Fig. 6: esempi di minacce in ambiente radar

Le minacce, a seconda dell'origine, sono state divise in categorie:

INTERNE AL PROVIDER	ESTERNE AL PROVIDER	DI VOLO	AMBIENTALI
procedure	configurazione aeroporti	piloti	maltempo
equipaggiamenti	enti Ats confinanti	prestazioni aeromobile	orografia

Tabella 1: esempi di caregorie di minacce

Alcune minacce, inoltre, possono essere anticipate dal momento che sono previste e conosciute dal controllore come ad esempio le condizioni meteo, altre invece inaspettate come ad esempio, durante una separazione radar, una diminuzione del rateo di salita.

ERRORE

In generale esempi di errore possono essere considerati tra l'altro:

- non rilevare un errato readback del pilota;
- autorizzare un aeromobile od un veicolo all'utilizzo della pista quando questa e' già occupata;
- selezionare una funzione inappropriata in un sistema automatizzato.

Gli errori in funzione dell'ambiente:

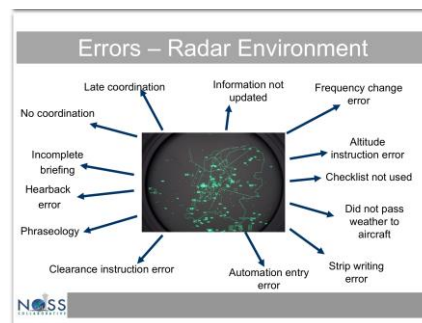


Fig. 7: esempi di errori in ambiente radar

Gli errori, a seconda dell'origine, sono stati divisi in categorie:

GESTIONE DEGLI EQUIPAGGIAMENTI	DI PROCEDURA	DI COMUNICAZIONE
inserimento dato in fdp	checklists	hearback

Tabella 2: esempi di categorie di errori

L'errore inoltre può essere spontaneo cioè senza nessun collegamento a specifiche minacce, oppure collegato ad altre minacce o facente parte di una catena di errori.

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

STATI INDESIDERATI

Gli stati indesiderati, che risultano da una inefficace gestione della minaccia/errore.

Vengono considerati l'ultimo stadio prima di un inconveniente o di un incidente e devono essere gestiti dal CTA. Più precisamente gli stati indesiderati possono rappresentare il momento di transizione tra normali operazioni e conseguenze.

Le conseguenze sono il termine dello stato in cui avvengono eventi significativi per la sicurezza.

Ad esempio un aeromobile autorizzato ad un determinato livello (stato normale dell'operazione) è riautorizzato ad un altro livello.

L'equipaggio di condotta ripete un altro livello, più alto, e il controllore non si accorge dell'errore e quindi l'aeromobile sale ad un livello non corretto (stato indesiderato), questo potrebbe portare ad una sotto separazione (conseguenza).

Gli esempi riguardanti gli stati indesiderati possono essere:

- un aeromobile che mancando la stabilizzazione sul LLZ va ad avvicinarsi la traffico in sottovento; o
- un aeromobile che non esce alla taxiway prevista, mentre un traffico è in corto finale.

CONTROMISURE

La struttura TEM è in grado di ideare contromisure per consentire una migliore gestione delle minacce. Nell'ambito delle contromisure, alcune possono essere sistemiche, come ad esempio l'STCA o il MSAW, cioè indipendenti dalla volontà del cta. Altre invece hanno una relazione diretta con il cta come ad esempio l'ambiente, checklist, standard operativi, strategie organizzative o tattiche personali.

CONTROMISURE	DESCRIZIONE
Clima nel Team	
Capacità di guida	I supervisori mostrano capacità di guida e coordinano le attività di team
Prestazione complessiva del team	Complessivamente il team agisce con criteri di gestione del rischio
Pianificazione	
Briefing	Viene fornito un briefing completo
Gestione contingency	I membri del team sviluppano strategie per la gestione delle minacce
Esecuzione	
Monitor/ controlli incrociati	I membri del team effettuano controlli incrociati al loro interno

Tabella 3: esempi di contromisure

I dati disponibili sulle attività degli equipaggi di cabina riportano che circa il 70% delle operazioni degli equipaggi sono da mettere in relazione ad attività di contromisure per mantenere margini di sicurezza adeguati rispetto a minacce, errori e stati indesiderati.

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

In sintesi le minacce e gli errori sono inevitabili ma tramite l'addestramento e la conoscenza sono GESTIBILI e gli eventuali stati indesiderati hanno minore probabilità di arrivare ad un evento pericoloso.

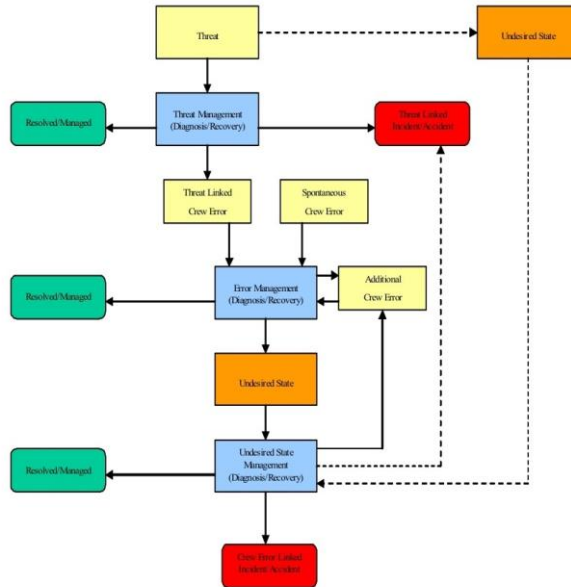


Fig. 8: schema di relazione tra gli elementi TEM

SEZIONE II

- IL NOSS -

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

Dall'unione delle tematiche TEM e dalle esperienze LOSA è nato il progetto NOSS con lo scopo di fornire alla comunità ATM, ed in particolare ai safety managers, una grande quantità di dati riguardanti minacce, errori e stati indesiderati. L'analisi dei dati NOSS insieme agli dati raccolti riguardanti la safety da una maggiore possibilità di focalizzare gli obiettivi e di conseguenza migliorare i processi di safety sui punti maggiormente critici. In pratica mentre il TEM indica cosa bisogna cercare, il NOSS permette di catturare quello che bisogna cercare.

6) CARATTERISTICHE DEL NOSS

- a) E' complementare al SMS in quanto analizza il sistema proponendo dati oggettivi su punti di forza e debolezza;
- b) E' un sistema proattivo che consente l'identificazione dei rischi e dei pericoli nella conduzione del servizio atc, in quanto è in grado di determinare i precursori degli errori operativi (leading indicators), fornendo quindi strumenti adatti per la predisposizione di contromisure adeguate prima dell'accadere di un incidente;
- c) Rispetta in modo coerente i principi della Just Culture.

Per distinguere il NOSS da altri metodi finalizzati alla raccolta dati di safety (es: D2D⁴, EUROSS⁵, EWA⁶) durante normali operazioni solo tutte le seguenti voci caratterizzano il NOSS:

- a) osservazione non intrusiva (over the shoulder), durante le normali operazioni atc, con regole ben definite sulle modalità di osservazione;
- b) supporto congiunto tra il management dell'ANSP e le associazioni dei controllori;
- c) partecipazione su base volontaria al progetto;
- d) dati raccolti in forma anonima, non riconducibili al cta osservato e senza finalità disciplinari;
- e) osservazioni sistematica basata sulla metodologia TEM;
- f) osservatori addestrati allo standard TEM, scelti fra una rosa di volontari;
- g) luogo sicuro per la conservazione dei dati;
- h) processo di verifica dei dati;
- i) utilizzo dei dati per il miglioramento della safety;
- j) feedback dei risultati illustrati ai cta.

I punti indicati rappresentano l'ossatura fondamentale del metodo NOSS, in forma più ampia possono essere esplicitati come segue:

- a) Due caratteristiche fondamentali delle osservazioni NOSS sono che l'osservazione termina automaticamente in caso di eventi significativi, in quanto non ci si trova più in una condizione di normali operazioni e che non vengono effettuate durante sessioni di addestramento. (vedi approfondimento para 11b).
- b) Normalmente i cta hanno una certa riluttanza ad essere osservati mentre lavorano. E' stato riscontrato che una corretta informazione da parte del management, specie se effettuata in collaborazione con

⁴ Lo scopo del D2D Day to Day Safety Survey, impiegato presso NATS, è quello di osservare i cta nella loro postazione senza finalità di giudizio e osservare e registrare quelle tecniche che sono utilizzate. Vengono messi in risalto i comportamenti positivi e le tecniche operative utilizzate per mantenere la safety. Le osservazioni permettono alle ANSP di vedere con che frequenza i cta utilizzano pratiche e tecniche positive e di verificarne l'impatto.

⁵ EWA: studio di origine francese che riguarda l'osservazione in una postazione operativa, per rilevare gli elementi con cui l'uomo interagisce e determinare quali di questi sono fonte di errore, incidente, stress aggiuntivo, stanchezza ingiustificata o possono causare problemi di salute.

⁶ EUROSS è una forma di raccolta dati safety basata sul NOSS e sul d2d utilizzata presso il Maastricht Upper Area Control Centre.

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

l'associazione professionale, attenua questa problematica. Il supporto di un'associazione professionale al progetto NOSS deve essere visto come un elemento positivo che tende ad accrescere la consapevolezza da parte di tutti i cta sull'importanza del progetto.

- c) La partecipazione al progetto avviene su base volontaria, sia per l'osservatore sia per l'osservato. I dati riguardanti le passate esperienze NOSS indicano che il rateo di rifiuto, da parte degli osservati, è di circa 1 ogni 50 osservazioni.
- d) Per rendere l'attività anonima non vengono indicate la data e l'identità del cta osservato. Vengono indicate solo l'ora di inizio e di fine dell'osservazione ed il settore operativo in cui è stata svolta l'attività. Tutti i dati NOSS raccolti sono considerati confidenziali e non possono essere usati a fini disciplinari. L'uso improprio o scorretto dei dati può determinare il termine immediato di tutte le operazioni NOSS.
- e) L'addestramento degli osservatori e le osservazioni sono finalizzate al riconoscimento, secondo il modello TEM, di minacce, errori e stati indesiderati. Oltre ciò grande rilevanza viene data su come indicare la gestione da parte del cta delle varie fasi di minaccia, errore e stato indesiderato. La preparazione degli osservatori viene focalizzata infine su come segnalare le contromisure adottate dal cta osservato, a seguito delle situazioni di minaccia ed errore facendo riferimento alla modulistica TEM relativa.
- f) L'osservatore deve avere alcune caratteristiche di base ritenute fondamentali per il ruolo, come: credibilità professionale, fiducia dei colleghi, capacità analitiche, apertura mentale verso nuovi progetti, motivazione ed interesse verso il mondo aeronautico. Inoltre il processo di selezione prevede l'approvazione dei candidati osservatori da parte del management e dall'associazione professionale. Inoltre gli osservatori ricevono uno specifico addestramento: sul metodo TEM, sull'uso dei moduli NOSS che devono compilare e sui codici da utilizzare e sulla forma narrativa delle osservazioni. Vengono anche date indicazioni precise sull'eventuale momento in cui terminare anticipatamente l'osservazione. Tramite un facilitator, persona interna o esterna l'organizzazione, profonda conoscitrice del metodo NOSS, vengono effettuate osservazioni prova al fine di standardizzare la metodologia a tutti gli osservatori.
- g) Anche se anonimi e non riconducibili ad alcun soggetto, i dati NOSS, hanno un certo grado di sensibilità per l'organizzazione che si sta sottoponendo alle osservazioni. Al fine di mantenere il massimo grado di fiducia in tutta l'operazione vengono stabiliti preventivamente luoghi sicuri ad hoc all'interno dell'unità operativa dove custodire tutto il materiale, oppure vengono scelti luoghi terzi come università o laboratori di ricerca.
- h) La verifica dei dati ha lo scopo di assicurare che tutti i dati siano stati correttamente codificati e che gli stessi siano coerenti al fine di permettere una successiva analisi.
- i) I dati, una volta raccolti, verificati ed analizzati vengono presentati al management dell'organizzazione in forma di rapporto. Tale documento deve avere chiare indicazioni destinate per lo più ai responsabili che gestiscono le attività di SMS dell'organizzazione in merito ai punti di forza e di debolezza dell'ambiente operativo oggetto delle osservazioni e deve fornire indicazioni sulle strategie che potrebbero portare ad un miglioramento specifico (aree particolari o generali).
- j) Dopo la presentazione al management dell'organizzazione, i risultati vengono comunicati ai cta delle unità operative dove sono avvenute le osservazioni. In tale contesto, il management comunicherà eventuali azioni che l'organizzazione intende intraprendere per il miglioramento della safety.

7) OBIETTIVO DEL NOSS

Il NOSS raccogliendo dati precisi e dettagliati sulla safety, insieme all'SMS, aiuta le organizzazioni a rispondere alla domanda: DOVE FOCALIZZARE GLI SFORZI IN AZIONI DI SAFETY? Ciò avviene perché il NOSS permette di individuare quali sono le minacce e gli errori più ricorrenti che i cta devono affrontare durante le normali operazioni e come esse vengono gestite. Il NOSS quindi cattura le performance del sistema atc attraverso i cta. Una volta che queste informazioni sono disponibili l'SMS dell'organizzazione può proporre aggiustamenti nelle

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

operazioni come contromisure. Effettuando, a distanza di tempo, nuovamente osservazioni NOSS, l'organizzazione può effettivamente verificare gli effetti sulla safety delle indicazioni avute dalla prima osservazione.

8) BENEFICI DEL NOSS COME STRUMENTO COMPLEMENTARE DEL SMS

Sono numerosi i richiami dei documenti ICAO in cui si possono collegare NOSS e SMS. A partire dall'Annesso 11⁷, dove tra i requisiti minimi del SMS del provider vi sono l'identificazione dei pericoli e il continuo monitoraggio e valutazione periodica degli obiettivi di safety.

Ma soprattutto grande rilevanza ha il DOC 9858 SMM⁸ che indica, tra i blocchi fondamentali del safety management il "Continuous monitoring through systems that collect safety data on hazards during normal operations". Il NOSS, quindi, si configura nelle indicazioni Icao e se correttamente condotto fornisce una completa rappresentazione di tutti i processi seguiti durante le normali operazioni atc (concetto snapshot) che rappresentano la grande maggioranza delle operazioni.

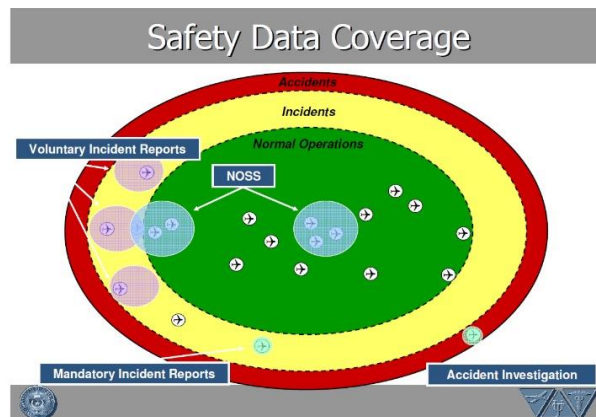


Fig. 9: ambito del NOSS

È fondamentale ricordare che il NOSS non intende sostituire altri strumenti di raccolta dati di safety. Di seguito si riportano i benefici essenziali del NOSS:

a) IDENTIFICAZIONE DELLE MINACCE PRESENTI NELL'AMBIENTE OPERATIVO

Molti dati riguardanti la safety sono concentrati sull'errore mentre trascurano le minacce che possono potenzialmente portare ad errori e agli infrangimenti della sicurezza. Qualsiasi mezzo di riduzione dell'errore richiede tentativi per modificare le condizioni ambientali che possono contribuire all'errore. Mentre le organizzazioni spesso rispondono agli errori in modo reattivo, è invece possibile gestire le minacce che i cta devono affrontare, in modo proattivo. In altri termini le minacce rappresentano una parte delle condizioni di lavoro che i cta devono fronteggiare e ciò può oggetto di interventi o di strategie di mitigazione.

⁷ 2.27.3 States shall require, as part of their State safety programme, that an air traffic services provider implement a safety management system acceptable to the State that, as a minimum: a) identifies safety hazards; ...omissis... c) provides for continuous monitoring and regular assessment of the safety performance;omissis...

⁸ para 3.7.1

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

b) VERIFICA DELLA QUALITÀ E DELL'APPLICABILITÀ DELLE PROCEDURE

Il NOSS fornisce feedback sulle procedure. Se per esempio il 5% dei cta osservati non osserva una particolare procedura operativa (es: coordinamento specifico), ci può essere un problema con quei particolari controllori. Se invece è il 50% dei cta a non seguire la procedura molto probabilmente il problema è insito nella procedura stessa. La procedura può non essere stata ben compresa, o poco adatta all'ambiente operativo. Scarsa aderenza alle procedure possono indicare procedure problematiche o una certa rilassatezza dei cta.

c) IDENTIFICAZIONE DELLE PROBLEMATICHE E DELLE INTERAZIONI TRA CONTROLLORE ED EQUIPAGGIAMENTI

Le dinamiche che portano all'errore possono essere indicative delle problematiche HMI. Per esempio, se vengono rilevati un gran numero di errori durante l'inserimento del livello autorizzato nel sistema operativo, questo può rappresentare una situazione da indicare agli specialisti di ergonomia.

d) VALUTAZIONE DEL GRADO DI TRASFERIMENTO DELL'ADDESTRAMENTO VERSO LA LINEA OPERATIVA

I check effettuati durante l'addestramento dei cta valutano se i concetti addestrativi sono stati compresi o meno e possono stabilire le capacità dei controllori a svolgere i loro compiti come previsto dal piano addestrativo. Il NOSS può mostrare fino a che punto tali pratiche sono state acquisite ed applicate nel lavoro quotidiano.

e) AIUTA A COMPRENDERE LE RAPIDE SCELTE OBBLIGATE (SHORTCUTS) E SOLUZIONI ALTERNATIVE (WORKAROUNDS) DEI CONTROLLORI

La pratica operativa porta i controllori ad utilizzare soluzioni alternative, che difficilmente si vedono nelle verifiche di competenza e che talvolta però possono, in prima analisi, contravvenire alle procedure. Con il NOSS è possibile osservarle e quelle considerate praticabili possono essere comunicate all'organizzazione come "best practices" e codificarle, mentre quelle che dimostrano carenza dal punto di vista della safety possono essere affrontate.

f) EVIDENZIA I MARGINI DI SAFETY DELLE ATTIVITÀ SVOLTE

Minacce ed errori, se non correttamente gestiti, è possibile che portino agli stati indesiderati i quali a loro volta possono essere considerati i precursori degli incidenti. Le rilevazioni NOSS, identificando questi aspetti danno indicazioni al management dove meglio operare per il miglioramento della safety.

g) PERMETTE DI CONFRONTARE UNITÀ OPERATIVE E SETTORI OPERATIVI

I dati derivati dal NOSS, tramite la tassonomia propria del modello TEM, permettono di creare banche dati di riferimento, le quali si possono confrontare in maniera coerente, siano esse relative a posizioni operative dello stesso ente o posizioni di enti diversi. Inoltre vi è la possibilità di poter scambiare dati con altri providers che hanno o che stanno implementando il NOSS e ci si può interfacciare in maniera coerente con i vettori tramite il LOSA, il quale ha in comune la struttura TEM. Tutto ciò permette quindi di raggiungere alti livelli di miglioramento sistemico riguardo a tutti gli aspetti legati alla Safety, che potrebbero essere ancora più rafforzati in caso di stretta collaborazione tra Regulator e Provider.

Oltre ai benefici, specifici ve ne sono altri che vengono considerati intangibili, cioè non direttamente rilevabili. Essi sono:

- la capacità, una volta consolidato il tutto, di intervenire con l'obiettivo di rendere il sistema migliore;
- il miglioramento della percezione da parte dei cta, di una comune convergenza sulla safety da parte di tutti gli attori coinvolti.

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

9) FASI E TEMPISTICA DEL NOSS

L'esperienza fornita da altri providers, e l'indicazione fornita dal Doc Icao 9910, nell'applicazione del NOSS, ha dimostrato che in tutti i casi è stata adottata la seguente suddivisione:

- a) FASE DI PREPARAZIONE
- b) FASE DI RACCOLTA DATI
- c) FASE DI REVISIONE DATI
- d) FASE DI ANALISI DATI
- e) FASE DI STESURA E CONDIVISIONE DEL LAVORO IN FORMA DI RAPPORTO FINALE
- f) FASE DI CAMBIAMENTO
- g) FASE DI EVENTUALE NUOVE OSSERVAZIONI NOSS.

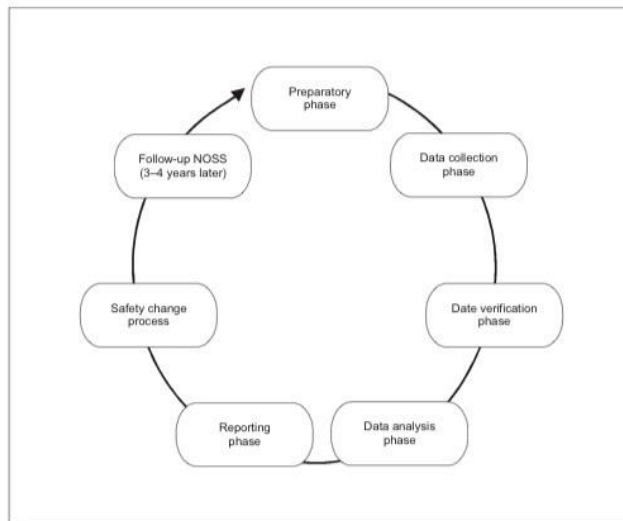


Fig. 10: fasi del NOSS

La fase di preparazione generale comprende due momenti.

Il primo momento riguarda:

- sostegno del top management;
- selezione del comitato di controllo (vedi paragrafo 10a);
- ottenimento della lettera di appoggio congiunta da parte del management e delle associazioni al fine di soddisfare una delle caratteristiche del NOSS (vedi paragrafo 4b);
- conduzione della selezione degli osservatori;
- assicurazione della disponibilità delle infrastrutture necessarie allo svolgimento delle operazioni.

Occorre poi fare una determinazione di massima degli scopi del NOSS e della tipologia di unità operative che si intende sottoporre ad operazioni NOSS (ACC, APP o TWR). Questo serve a determinare il numero di osservazioni totali che verranno poste in essere (normalmente circa un centinaio).

In un secondo momento vengono preparati il materiale per l'addestramento degli osservatori e per la raccolta dati, vengono selezionati gli osservatori, sono indicati il numero degli osservatori richiesti per attivare il NOSS

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

negli enti dove si è stabilito fare le osservazioni, sono indicate specificatamente le unità operative dove verranno svolte le operazioni NOSS con il relativo numero di osservazioni da effettuare ed infine vengono informati gli organici coinvolti tramite riunioni, newsletters, etc.

Le fasi sopra indicate richiedono una tempistica variabile dagli otto ai dodici mesi. In alcuni paesi è stata sentita l'esigenza di ripetere l'intero ciclo NOSS dopo 4 anni.

10) FIGURE ORGANIZZATIVE DEL NOSS

a) COMITATO DI CONTROLLO

Il comitato di controllo del progetto dovrà supervisionare le attività di preparazione all'attivazione del progetto, la sua implementazione e seguirne gli sviluppi all'interno dell'organizzazione. Il comitato di controllo normalmente prevede un NOSS project manager, un rappresentante delle associazioni professionali e un cta di esperienza impiegato in posizione operativa. Tra i compiti fondamentali del comitato uno dei più importanti è quello di valutare la necessità o meno di un facilitator esterno. La figura del facilitator esterno è normalmente raccomandabile quando si conduce un NOSS per la prima volta. Successivamente occorre pianificare e promuovere la conoscenza del progetto presso tutte le persone che operano all'interno dell'organizzazione e che potrebbero essere coinvolte nel progetto (vari livelli di management, quadri, cta).

b) NOSS PROJECT MANAGER

Il NOSS project manager è la figura che organizza le riunioni per il diversi gradi di management spiegando ruoli, procedure, tempi e risultati. Inoltre prepara le differenti fasi del progetto. Durante la fase di raccolta dei dati, ad esempio, cura la turnazione degli osservatori, la loro motivazione e in generale raccoglie le problematiche che si possono presentare durante il progetto. È quindi da stimolo al management agli osservatori e ai cta in modo che il canale di comunicazione sia sempre aperto e franco.

c) NOSS FACILITATOR

Il NOSS facilitator è un soggetto esperto dei processi NOSS, con esperienza nelle operazioni atc.

d) ANALISTA DATI

L'analista dati deve avere una solida esperienza nella gestione di grosse quantità di dati, deve essere anche esperto nell'interpretazione degli stessi e capace di presentarli sotto forma di rapporto. Infine l'analista deve essere un soggetto conoscitore dei modelli TEM e NOSS ed essere a conoscenza dei processi atc.

11) LE OSSERVAZIONI

a) codificazione

La struttura TEM fornisce tabelle di codificazione di Minacce, Errori, Stati Indesiderati. Esse rappresentano in forma sintetica le situazioni che si possono riscontrare durante l'osservazione delle normali operazioni e che vengono utilizzate dagli osservatori. Più nello specifico vi sono diversi livelli di codice che possono essere usati, a seconda dell'utilizzatore (osservatore od analista) e a seconda dello stato TEM (minaccia, errore, stato indesiderato). Il codice utilizzato dall'analista è quello che attiva realmente il database del modello NOSS.

Complessivamente, sono stati codificati:

- Minacce - 120 codici
- Errori - 80 codici

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

- Stati Indesiderati - 30 codici

b) protocollo osservazioni e clima di fiducia

Il NOSS project manager, di concerto con il comitato di controllo dovrebbe prendere in considerazione la creazione di un protocollo delle osservazioni che comprenda regole chiare sulla conduzione delle stesse.

Alcuni punti, a mero titolo di esempio, che dovrebbero essere affrontati dal protocollo sono:

- la possibilità che un supervisore possa rifiutare di far effettuare le osservazioni;
- le modalità di comportamento degli osservatori quando un'osservazione è rifiutata.
- le modalità di comportamento dell'osservatore quando rileva che si sta sviluppando una situazione non sicura e, a suo giudizio, non viene adeguatamente trattata.

L'osservatore deve essere il meno intrusivo possibile e non è suo compito valutare l'operato del singolo controllore. L'osservatore non dovrebbe interferire con la situazione in corso a meno che non sia evidente che la safety sta per essere compromessa. L'osservatore dovrebbe dare al controllore una ragionevole opportunità per gestire e risolvere la situazione. Se, comunque, appare evidente che la situazione non sarà risolta in tempo, è lecito attendersi che l'osservatore porti la situazione all'attenzione del controllore. Questa azione indica chiaramente che l'osservatore NOSS non permette che la safety sia messa a repentaglio e che invece fornisce uno strumento addizionale di difesa. Se dovesse accadere un inconveniente durante un'osservazione NOSS, la sessione termina immediatamente, i dati non saranno utilizzati e verrà usata la reportistica convenzionale. Se un controllore rifiuta un'osservazione l'osservatore riferirà al project manager il prima possibile, fornendo possibilmente il motivo del rifiuto, ma non le generalità del rifiutante. Questo passaggio è importante perché permette al project manager di capire se si tratta di un caso sporadico o di un caso diffuso e di eventualmente intraprendere azioni correttive.

Un altro aspetto molto importante è quello riguardante se la presenza di un osservatore può alterare il comportamento dell'osservato. Molti studi comportamentali indicano che quest'ultimo può avere reazioni false o compiacenti durante l'osservazione (effetto Hawthorne⁹). Di conseguenza i dati registrati in queste condizioni possono non essere rappresentativi del funzionamento tipico del sistema. Inoltre, normalmente, i cta vengono osservati durante i check di competenza.

Se l'osservato percepisce l'osservatore alla stregua di un valutatore dei check di competenza, questo può essere considerata una situazione nociva all'osservazione NOSS. Questo atteggiamento può far perdere una gran parte dei comportamenti reali, in quanto il cta probabilmente si atterrà strettamente alle procedure o utilizzerà la fraseologia standard più di quanto avvenga realmente.

Per ovviare a ciò occorre quindi sicuramente uno sforzo da parte di tutti i soggetti coinvolti affinché il NOSS soddisfi pienamente l'obiettivo di rappresentare le normali operazioni. Ciò può avvenire facendo una corretta informazione nella fase iniziale, dando grande risalto alla distinzione che la finalità ultima del NOSS è valutare il sistema nella sua interezza e non esprimere giudizi sulle persone. In linea generale un metodo di osservazione sistematico come il NOSS minimizza i rischi di soggettività, di errori di pregiudizio ed aumenta l'obiettività. Molte delle caratteristiche del NOSS sono basate sull'osservazione sistematica, proprio al fine di raggiungere un alto

⁹ Con effetto Hawthorne si indica l'insieme delle variazioni di un fenomeno o di un comportamento che si verificano per effetto della presenza di osservatori, ma che non durano nel tempo. Il nome deriva dalla denominazione degli impianti della Western Electric Company (Hawthorne Works) a Cicero, Illinois, dove furono effettuati, nella seconda metà degli anni '20 esperimenti di osservazione sulla produttività. I risultati portarono gli ideatori della ricerca alla conclusione che l'aumento di produttività era indipendente dalle condizioni di lavoro, ma dipendeva dal ruolo di supervisione svolto dagli stessi ricercatori.

livello di affidabilità. Inoltre alcune caratteristiche del NOSS, come l'accordo management/associazioni, l'anonimato dei dati e la partecipazione volontaria (vedi paragrafo 6) sono state appositamente studiate per aumentare la fiducia nel processo NOSS.

12) AFFIDABILITÀ DATI DEL NOSS

L'affidabilità dei dati NOSS viene raggiunta attraverso una serie di criteri rigorosi: un addestramento standardizzato degli osservatori, l'utilizzo della metodologia TEM sia per la codificazione delle situazioni che per la descrizione narrativa delle osservazioni ed infine tramite un processo di verifica dei dati.

A dimostrazione dell'affidabilità che i dati raccolti tramite le osservazioni NOSS hanno e sul fatto che diversi osservatori rilevino sostanzialmente lo stesso fenomeno, giova citare l'esperimento effettuato presso il Technical Center di Atlantic City della FAA, sotto la supervisione del Dr. Chris Henry del NOSS Collaborative Group, che aveva lo scopo di stabilire quanto coincidessero le analisi di diversi analisti anche senza nessuna esperienza precedente in tema di TEM e NOSS, dovendo valutare le stesse osservazioni. Per questo test sono stati scelti 4 analisti della FAA senza alcuna conoscenza di TEM e di NOSS. Essi sono stati sottoposti ad addestramento come osservatori. In seguito sono state effettuate prove simulate di osservazioni NOSS, quindi ad ogni analista è stato chiesto di leggere una serie di racconti narrativi delle osservazioni effettuati dagli altri soggetti ed è stato loro chiesto di identificare e codificare in ottica TEM le osservazioni. Infine è stata effettuata una verifica dei dati. Al termine delle varie fasi sono stati confrontati i dati raccolti.

Per valutare in maniera oggettiva l'ipotesi iniziale è stata usata una grandezza statistica denominata "Kappa¹⁰ di Cohen¹¹". Tale grandezza rappresenta un coefficiente statistico che indica il grado di accuratezza e affidabilità¹² in una classificazione statistica. È un indice di concordanza calcolato in base al rapporto tra l'accordo in eccesso e l'accordo massimo ottenibile del fenomeno osservato, secondo diversi osservatori. Questo metodo porta ad eliminare quello che può essere una concordanza casuale.

Esistono diversi "gradi di concordanza" (k), in base ai quali possiamo definire se Kappa di Cohen, relativamente ad una osservazione è scarso o ottimo:

- se k assume valori compresi tra 0-0,4, allora la concordanza è scarsa;
- se k assume valori compresi tra 0,4-0,6, allora la concordanza è discreta;
- se k assume valori compresi tra 0,6-0,8, la concordanza è buona;
- se k assume valori compresi tra 0,8-1, la concordanza è ottima.

I risultati ottenuti (k) dell'esperimento di Atlantic City relativi al NOSS sono stati:

- Threats K = 0,76;
- Errors K=0,87;
- Undesired States K=0,71.

Quindi con un grado di concordanza da buona ad ottima.

¹⁰ Il Kappa di Cohen è un numero adimensionale che varia da 0 a 1 e misura l'accordo tra le risposte di 2 o più persone (inter-observer variation) oppure della stessa persona in momenti differenti (intra-observer variation), valutando gli stessi oggetti.

¹¹ Jacob Cohen, statistico e psicologo statunitense sviluppatore di lavori sulla meta analisi statistica.

¹² L'inattendibilità di un osservazione è dimostrata quando due misurazioni dello stesso fenomeno tendono a differenziarsi troppo e per la presenza di un disaccordo tra più osservatori. L'attendibilità o affidabilità di un osservazione, è dimostrata quando c'è corrispondenza tra gli osservatori, ossia quando l'osservazione di uno stesso fenomeno condotta da più osservatori risulta essere concordante.

13) VERIFICA E REVISIONE DATI NOSS

Il processo di verifica e di eventuale revisione dei dati è un passaggio, tra la raccolta e l'analisi dei dati, che determina un miglioramento qualitativo dei dati raccolti attraverso una più stretta correlazione tra dati riportati e tassonomia TEM.

In altri termini si fanno meglio combaciare la parte di classificazione della codifica delle osservazioni con quella narrativa e, successivamente attraverso un gruppo di esperti dell'organizzazione vengono depurati tutti i dati non numericamente sufficienti o non pertinenti al TEM.

Le esperienze precedenti dimostrano che la percentuale di dati utilizzabili per la stesura del rapporto finale è circa del 98 % di quelli raccolti. Il processo di verifica è normalmente condotto dal NOSS facilitator e dall'analista dati.

Inoltre all'interno del processo di verifica, possono essere anche inserite altre figure legate al NOSS quali il NOSS project manager, gli specialisti in procedure, osservatori NOSS ed il rappresentante dei cta, con l'obiettivo di rendere tutto il più trasparente possibile.

Durante la verifica dei dati si potrebbero verificare dei problemi nella lettura comune dei dati raccolti.

Di seguito alcuni possibili esempi:

- a) Un osservatore codifica un accadimento durante un coordinamento come un errore, ma controllando le lettere d'accordo si evince che il coordinamento era corretto ed in accordo alle procedure.
- b) Un osservatore codifica una particolare minaccia come meteorologica, quando in realtà la parte descrittiva dell'osservazione indica che la minaccia da gestire era il malfunzionamento di un apparato. In questo esempio il gruppo di lavoro rettifica il primo dato codificato tramite il controllo incrociato con la parte descrittiva.
- c) Un osservatore codifica un errore tante volte per ogni volta che il cta osservato non usa la fraseologia standard. Al fine di mantenere un certo ordine nella gestione dei dati, l'errore verrà contato una volta sola a partire dal momento indicato nella descrizione narrativa dell'osservazione.

14) RAPPORTO FINALE E PRESENTAZIONE ALL'ORGANIZZAZIONE

Normalmente il rapporto finale è scritto dall'analista dati e dal facilitatore ed è da intendersi non solamente come termine dei lavori ma anche come un punto di inizio per ulteriori analisi. Secondo il DOC Icao 9910, il rapporto finale deve almeno contenere:

- Introduzione e sommario
- Profilo delle minacce
- Profilo degli errori
- Profilo degli stati indesiderati
- Identificazione delle "best practices"
- Lezione appresa dalla conduzione delle operazioni NOSS
- Commento finale ed eventuali appendici, come ad esempio modulistica e codici usati.

Ovviamente il rapporto contiene un gran numero di dati statistici che possono essere interpretati al meglio solo da chi ha una profonda conoscenza del modello TEM al fine di evitare potenziali fraintendimenti. Per esempio, alcuni modelli di errore possono essere interpretati come non aderenza agli standard previsti, mentre in realtà tali modelli di errore sono riconducibili ad aspetti relativi alle operazioni (procedure, configurazione dello spazio aereo etc).

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

Per questo motivo è consigliabile che i dati grezzi siano non siano rilasciati in modo libero.

È più proficuo che i dati vengano comunicati in funzione del livello dei partecipanti dei debriefings. Il top management probabilmente avrà bisogno sicuramente di riunioni approfondite dove fare domande e discutere attentamente di molti aspetti. È quindi suggeribile che a questo livello non siano presenti rappresentanti dei lavoratori o gli addetti operativi. Le figure organizzative NOSS che possono preparare e condurre queste riunioni sono il project manager ed il facilitator.

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

15) ESEMPI DI MODULISTICA NOSS

Threat Description	Code
THREAT CODE	
Equipment/Workspace	
1. Radios	101
2. Telephones	102
3. Traffic Display Event	103
4. Radar Coverage	104
5. Frequency Coverage	105
6. Screen Clutter	106
7. Unserviceable Equipment	107
8. Data Incongruence Between ATS Systems	108
9. Software/Equipment Issue	109
10. False System Alarm	110
11. Equipment Checks	111
12. Noise	112
13. Difficult to Access Reference Materials	113
14. Visitors	114
15. Poor Sight Lines	115
16. Lighting	116
17. Chart/Manual Error	117
18. Windows (dirty, etc)	118
19. Automated Handoff Failure	119
20. Nav Aid Issue	120
21. Flight Plan – ATS System Incongruence	121
22. Equipment Maintenance	122
23. Equipment Failure (Failed During Observation)	123
Other Equip/Workspace threat	139
Controllers – Operational	
1. Early/Late Transfer	141
2. Non-Standard Phraseology by Other Controller	142
3. Readback Error by Other Controller	143
4. Communication Difficulty With Other Controller	144

Fig. 11: modulo codici minaccia (osservatore)

Error Description	Code
ERROR CODE	
Position Change Error	
1. Incomplete Position Relief Briefing	501
2. Checklist not used	502
3. Did not open an position when conditions dictated	503
4. No Briefing	504
Other Pos Change error	509
Communication	
1. Full Readback Not Obtained	511
2. Incorrect Readback Given	512
3. Incomplete Readback Not Challenged	513
4. Incorrect Readback Not Challenged	514
5. Wrong Callsign Used	515
6. Non-Standard Phraseology	516
7. Missed Call	517
8. Incomplete / Incorrect info Given During Coordination	518
9. Did not pass information (traffic, terrain, etc) to aircraft	519
10. Aircraft Type omitted in initial call	520
11. Callsign Omission/Truncation	521
12. Clipped call	522
13. No station identification on initial contact	523
14. Frequency change below 1000'	524
15. Full readback not given	525
Other Communication error	539
Equipment/Automation	
1. Computer / Automation input error	541
2. Incomplete / Inaccurate information display on screen	542
3. Radar screen range selection	543
4. Data tag information obscured	544
5. Data tag incomplete / inaccurate information	545
6. Communication system manipulation error	546

Fig. 12: modulo codici errori (osservatore)

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

US Description	Code
Status/Position of Traffic	
1. Unauthorized provision of services	901
2. Lack of separation assurance	902
3. Uncoordinated movements in another controller's airspace	903
4. Aircraft climbing/descending to different altitude/level than coordinated	904
5. Aircraft at other altitude/level than coordinated	905
6. Aircraft at other heading/track than coordinated	906
7. Aircraft at other speed than coordinated	907
8. Aircraft taxiing towards runway without instruction to hold short or clearance to enter/cross the runway	908
9. Aircraft not in contact with ATC	909
10. Two (or more) users cleared to occupy a runway at the same time	910
11. Two (or more) aircraft cleared to the same point in space (3D) at the same time	911
12. Restricted airspace not protected	912
13. Lack of separation assurance – Taxiways	913
14. Very late issuance of landing clearance	914
15. Aircraft not protected from wake turbulence	915
16. Aircraft taxiing to point other than instructed	916
17. Airspace penetration	917
18. Aircraft not in possession of important information	918
19. Expired SAR time not investigated	919
20. Aircraft provided incorrect information	920
21. Separation Standards being applied based on faulty data	921
22. New controller unsure of traffic intention/status	922
Other Traffic US	939
Status/Setup of Control Position	
1. Inaccurate representation of traffic	941
2. Traffic Display not being monitored for prolonged period of time	942
3. Frequency not being monitored	943
4. Faulty equipment being used	944

Fig. 13: modulo codici stati indesiderati (osservatore)

NOSS Observation Form

Observer Information

Observer ID	1917	How many times have you observed this sector?	0
How many observations have you conducted prior to this one?	4		

Observation Demographics

Sector(s)	XXX Sector		
Observation Start Time (HH:MM) UTC	0015	End Time (HH:MM) UTC	0122

Team Composition: What other positions are staffed?

Team Position
None

Traffic Picture as the Observation Begins

Narrative	Your Narrative should provide a context. Describe the traffic picture as you begin your observation. This description should provide a snapshot of the traffic flow and complexity. At 0015 traffic was light the controller had 4 aircraft on frequency 3 were northbound all at standard levels and 1 southbound at a standard level. All aircraft were on standard routes and were at cruising levels and would be handed off at cruising levels. There were thunderstorms in the sector that may require aircraft deviations from planned routes.
------------------	--

Fig. 14: modulo di inizio osservazione (osservatore)

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

Position Relief	
Narrative Your narrative should provide a context. How did the controller prepare for the handover? Did the controller stay around the vicinity after engaging? Were pertinent materials reviewed prior to handover? Were relevant issues covered in the brief? How did the controller get adjusted to the traffic situation? Also, be sure to justify your countermeasure actions.	
Briefing #1	Briefing Time Stamp
Briefing #2	Briefing Time Stamp

Pilot Requests

How many pilot requests were noted during the observation? _____

What did these requests pertain to (example: altitude changes, direct routing, non-duty RVN's, etc)? Were particular actions more likely to make requests? How did the controller typically respond to these requests?

Best Practices

Did you observe anything that the controller did particularly well during his observation?

Overall Impressions

Use this section to provide an overall impression of what you observed and to raise issues that you consider the data steering team should consider. For example a threat or error that does not have an appropriate code.

Fig. 15: modulo termine osservazione e indicazioni "best practices" (osservatore)

The Story of the Observation	
Narrative Your narrative should provide a context. Describe how the traffic flow changes during the course of the observation. What challenges had to be met? How did the controller/team manage threats, errors, and undesired states? How did the team/controller interact with pilots to other controllers or their equipment? What did the team/controller do well? What did the team/controller do poorly? Also, be sure to justify your countermeasure actions.	

Fig. 136: modulo narrativo dell'osservazione (osservatore)

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

Threat Management Worksheet						
Threat Description				Threat Management		
T ID	Describe the threat	Threat code (See codebook)	Time Stamp (HH:MM) UTC	Link to Position Relief or opening / closing of position? (If yes, enter the east ID)	Threat Outcome (occasional or 2 Linked to Error)	How did ATCO manage the threat?
T1						
T2						
T3						
T4						
T5						
T6						
Threat Codes: See the NOSS Codebook for Threat Codes						

Fig. 147: modulo analisi minacce (analista)

Error Management Worksheet							
Error Description				Error Outcome		Error Management	
E ID	Describe the controller error	Error Code (See Code-book)	Time Stamp (HH:MM) UTC	Link to Position Relief or opening / closing of position? (If yes, enter the east ID)	Who detected error? (If yes, enter the east ID)	Error Outcome (occasional or 2 Additional Error 3 Unresolved State)	How did ATCO manage the error?
E1							
E2							
E3							
E4							

Fig. 18: modulo analisi errori (analista)

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

16) REPORTS DI HF SPECIALIST RIGUARDANTI IL NOSS

- a) Joel MORLEY-Operational Safety and Human Factors Specialis, NAV CANADA e Kathy FOX, Vice President of Operations NAV Canada.

"NOSS is but one source of data within our safety management system (SMS). We use all the information at our disposal as "converging lines of evidence" to help manage risk and improve safety".

NAV CANADA Experience in Vancouver:

- 13 Sectors;
- 7 Observers;
- 57 Observations.

NOSS provides:

- Rich source of data
- Impetus for discussion and enhancement;
- Individual and organizational awareness/learning;
- Committed to active participation in the development and use of NOSS as a safety management tool.

The Safety Change Process.

Post-NOSS Steering Committee Consisted of:

- one management representative the NOSS;
- project Manager;
- one observer.

- b) Paul FALLOW Main trunk manager, Airways New Zealand.

"The real value of NOSS for us was that it was a proactive tool that looked at the total operation not just the points of failure that result from ASI's. (Air Safety Incidents) It also highlighted the aspects of the operation (or specific sectors) that were performing well and more importantly described the behaviours and threats that were driving positive or negative outcomes. The real strength of NOSS data in this process was it provided the background context and allowed us to drill down to the underlying causal factors that are not always apparent when reactively investigating ASI."

Recommendations: 12 were made, 11 were accepted for action.

- a) Setting up working group with the airspace users to address Airborne / ground threats e.g. Similar callsign, visual approaches etc.
- b) Address co-ordination issues through TRM.
- c) Mandate degraded mode training in annual cyclic training.
- d) Review hand-off procedures in some sectors.
- e) Adopt formal HO/TO procedures across all sectors (Checklists).
- f) Review opening and closing position procedures through cyclic training.
- g) Increase training on ATS systems.
- h) Review traffic complexity issues within specific sectors.

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

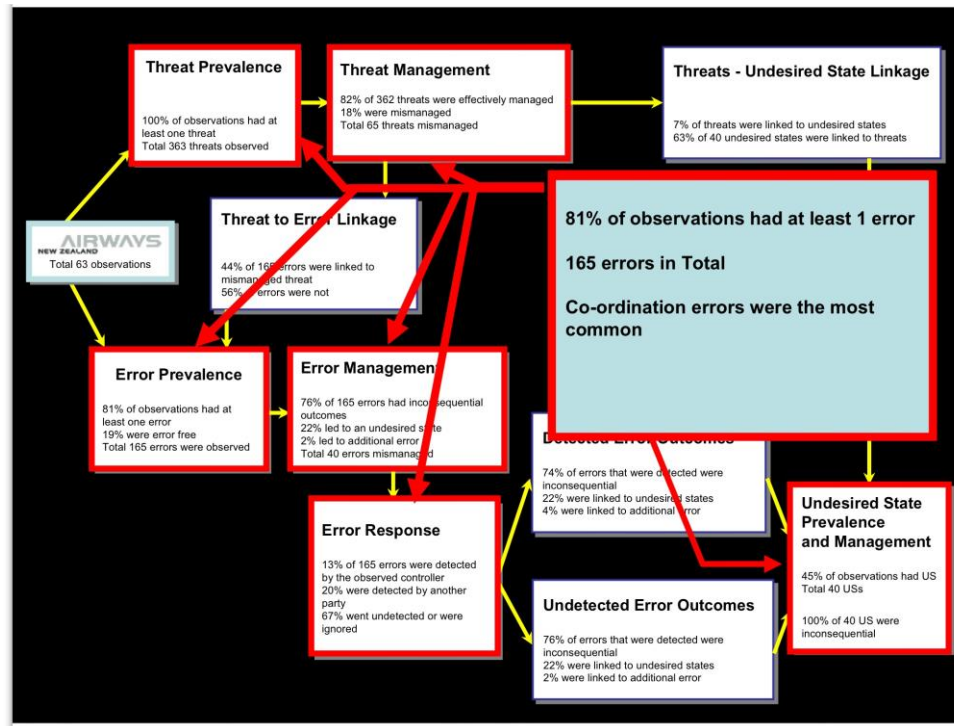


Fig. 15: schema finale report Air New Zealand

- c) Dr Claire MARRISON- Manager, Safety Systems, Risk and Analysis at Air Services Australia e Marcus KNAUER Airservices Australia.

"We need insights into the operation which just aren't being provided by our incident investigation process, this not only relates to the types of errors and threats which are being experienced but more importantly which bits of our system are working well when under much more pressure than they have in the past given increased traffic in our Flight Information Region".

Experience from Airservice Australia.

- 5 Observers, 5 Groups (Brisbane Centre Radar Enroute and Arrivals)
- 1 week Observer Training
- Theory days (2), trial observations (2), calibration session (1 on 1).
- 2 weeks Data Collection
- 52 observations
- 5.6 Threats per observation
- 2.7 Errors per observation
- 6 Undesired States for every 10 observations
- 1 Week Data Cleaning-Project Manager, Observer, Procedures specialist.
- Report Production – 1 month
- 40% of threats were ANSP (organisational)
- STAR Clearances, other controllers, unserviceable equipment.
- 60% of threats were Airborne/Environmental

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

- Most Prevalent Restricted Airspace, Airspace Design, pilots.
- Errors recorded on 77% of observations
- 33% equipment/automation, 33% procedural, 25% communication
- 33 Undesired States
- Majority pertaining to inaccurate traffic representation
- Controller Briefings poor prior to commencement of shift
- Handover Takeovers poor, incomplete, not all pertinent operational information conveyed
- Checklists not being adhered to
- Controller Air Situation Display not kept up to date. Too much Human Machine Interface interaction?
- Full readbacks not being obtained from pilots and ATC
- Inconsistent application of procedures across similar groups
- High prevalence of threats which were managed well.-90% of threats and errors were managed
- 50% of all undesired states were precipitated by a threat
- The two most prevalent threats were restricted airspace/airspace design threats. These threats were well managed
- 20% of controllers observed had superior scan
- These controllers were more likely to detect and manage their own errors as well as errors committed by other controllers
- Distractions posed by other controllers managed well. Tangible-Introduction of new HO/TO checklist on one Group
- Proposal to change airspace structure
- Introduction of new procedure to reduce likelihood information display/coordination error
- Unserviceable equipment – facilities manager investigating why availability requirements are not being met.

d) Documento finale Finavia.

Section 10: Closing Comments.

The preceding sections have described the data obtained from the NOSS trial conducted in FINAVIA and where appropriate some discussion and conclusions have been mentioned, within the relevant section, based on this data.

The utility of the NOSS approach has been demonstrated and the data generated, whilst limited by the number of observations made, is encouraging. Refinements to the NOSS tool (observation form) and methodology were made through the course of the trial as local demands required. It is likely that further customisation and refinements will be required when the NOSS method is applied in other settings.

The real strength of NOSS is in repeating the process over time using the same methodology and codes. In this way trends in the data should indicate if the organisation is moving in a direction that exposes it to a greater safety risk. For example, if subsequent data indicated that an increase in the frequency of the undesired state 'Traffic congestion due to blocked taxiway' then action might be taken to resolve this issue.

Experience from Finavia:

- ATC Sites: Ans Centre-Tampere, Airport-Tampere
- 6 Observers: 4 ACC + 2 TWR/APP.- 63 observation (totale time 54h25m)
- 41 ACC, 9 APP, 13 TWR.

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

- EUROCONTROL: Project Manager, Training Facilitator+data collection site
- TIMELINE: from March 2006 to December 2006

OBSERVATION RESULT:

- 511 Threats (T), M = 8.1 T per observation, 475 (93%) - managed, 46 (7%) - mismanaged
- 176 Errors (E), M = 2.8 E per observation, 168 (95%) - managed, 8 (5%) - mismanaged
- 26 Undesired States (US), M = 0.7 US per observation, 25 (96%) - managed, 1 (4%) - mismanaged.

Threats:

- 93% of observed Threats managed

Most frequent Threats:

- ACC setting - Threats internally generated by the organization
- Tower setting - Threats generated by airborne side activity
- Threats caused by other controllers most frequent
- 20 Threats related to position relief or opening/closing of a position
- Most of these were associated with the Threat Type 'Other controller'.

Errors:

- 95% of observed Errors managed

Most frequent Errors:

- Related to communication
- Related to procedures
- Procedure Errors most likely to lead to further errors or undesired states
- 16 Errors linked to position relief or opening/closing of position
- Errors in communication appear to be the biggest challenge at handover.

Undesired States:

- 96% of Undesired States managed-One Undesired State was mismanaged
- High proportion of Undesired States were accounted for by Tower
- Traffic congestion leading to blocked taxi-way
- 11 Undesired States seem to relate to airborne separation

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

Table 6: Ten most frequent Threat Codes by ACC Function

ACC			Approach			Tower		
Threat Code	Freq	Mismanaged	Threat Code	Freq	Mismanaged	Threat Code	Freq	Mismanaged
Noise (150)	61	1	Controller distraction (205)	6	1	Frequency congestion (635)	18	0
Controller distraction (205)	29	3	Aircraft in conflict (258)	4	2	Runway/Taxiway configuration (302)	11	1
Correct procedure not used or non standard procedure used (212)	24	0	Read back Error (630)	4	1	Blocked taxiway/stand (305)	10	3
Read back Error (630)	13	0	Visitors (152)	3	0	Controller distraction (205)	8	2
Flight crew failure to respond to call (634)	13	0	Unspecified threat induced by other controller (210)	3	0	Pilot request (519)	8	0
Ex: Coordination issue (406)	11	1	High workload (259)	3	0	Poor Sight Lines (153)	7	1
False conflict alert, alarm (112)	9	1	Airspace design (352)	3	0	Non compliance with local procedure (523)	7	0
Visitors (206)	8	1	Ex: Coordination issue (406)	3	0	Data incongruence (110)	4	0
Coordination issue (210)	8	1	Frequency congestion (635)	3	0	Slow to comply with command (505)	4	0
Unspecified threat induced by other controller (152)	8	0	-	-	-	Equipment difficult to use (117)	3	0

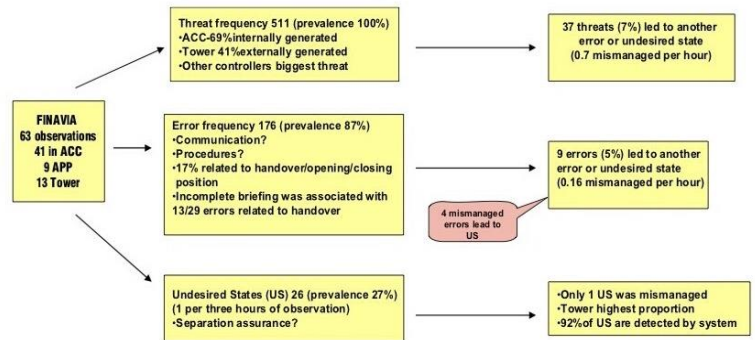


Fig. 20: risultati finali Finavia

e) Paul KROIS- HF Group Manager, FAA.

Findings from Trials.

Threats:

- Other controllers are the most frequent source of threat to controllers, followed by pilot/ aircraft issues.
- Threats posed by other controllers were the most frequently mismanaged threat.

Other threats:

- Threats from aircraft transfer and errors in frequency change.
- Pilot communications included frequency congestion with calls stepped on, incorrect read-back, and pilot failure to respond to call.
- Similar call signs confusing for pilots and controllers.

Findings. Errors & Undesired States.

Errors:

- Readback/Hearback and phraseology errors occur frequently but are generally inconsequential.
- Traffic handling errors, while less frequent, tend to lead to Undesired States.
- Coordination errors were a concern in each NOSS.

Undesired States:

- 6-10% of observations contained some sort of reportable incident, which was not reported.

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

Most frequent Undesired States:

- Passive control or lack of separation assurance
- Clearing aircraft below minimum vectoring altitude
- Controller maneuvering aircraft in another controller's airspace

NOSS Benefits:

- Provides management with a snapshot of the most frequent/important threats and errors in the specific operation and how they are managed.
- Collects data that is not otherwise available.
- Conventional safety data collection systems become active after an OE or other reportable incident has taken place.
- Could calibrate ATSAP trends at facility level
- Provides information to help set clear targets for safety enhancement.
- Measures the effect.

	Other ANSPs	FAA	Notes
Threats per 60" Observation	6 to 8 Threats	5.6 Threats	Other Controllers (Communications) most frequent -15% led to Error or Undesired State
Errors per 60" Observation	2 to 3 Errors	2.0 Errors	- Communications most frequent - 13% led to Undesired State
Undesired States	1 per 2 Observations	1 per 4 Observations	- Ensuring separation standards most frequent - From Threat, Error, or Threat tied to Error

Fig. 21: rilevazione minacce, errori e stati indesiderati durante NOSS FAA

f) Ulteriori sviluppi

La metodologia NOSS ha visto nel tempo un allineamento con i dettami della Safety II.

Ad esempio è stata aggiunta una modulistica più puntuale riguardante le pratiche significative, tesa a "catturare" questo tipo di informazioni.

Oltre ciò è stata incrementata l'attenzione sulle barriere di difesa sistemiche (quello che è messo in atto prima che il CTA abbia le cuffie in testa) legate alle contromisure tattiche (quello che il controllore fa quando ha la cuffia in testa). Questo permette di meglio rilevare come le barriere sistemiche operano effettivamente, sia in

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

positivo che in negativo, con ricadute positive anche per l'addestramento. Questa situazione comprende diversi principi della Safety II come ad esempio le interazioni, anche nascoste, tra i componenti del sistema.

Sulla base delle precedenti esperienze NOSS presso Airways New Zealand, ad esempio, è stato sviluppato un programma di addestramento con l'obiettivo di aumentare ulteriormente la professionalità dei controllori neozelandesi e di ridurre i rischi legati al fattore umano. Questo programma si chiama PULSE (Professionals Us Leading Safety Everywhere) e prende spunto dai sei errori e minacce maggiormente riportate durante le osservazioni NOSS.

Nel biennio 2015/2016 sono pianificate operazioni NOSS in: Australia, Canada, Dubai, Messico, Nuova Zelanda, Corea del Sud, Thailandia e Sud Africa.

17) PRE NOSS CHECK LIST. (da Icao DOC 9910 NOSS).

E' pronta l'organizzazione per il NOSS? Per aiutare a decidere se un'organizzazione e' pronta per il NOSS o se esso rappresenta lo strumento adatto per un'organizzazione, possono essere considerati i seguenti punti.

- a) Are there any reasons why NOSS is a bad idea for the organization or why NOSS is not right for the organization at the present time? Consider the following for example: industrial problems, social or domestic unrest in the organization, strained managerialworkforce relationships, any recent serious incident or accident. (In the aftermath of a serious incident or accident it is not a good idea to introduce NOSS because it will be transformed into a reactive quick fix. Additionally, the effects of post-accident investigations and the potential for critical incident stress and related post-incident manifestations in the workplace need time to stabilize. This may take up to two years).
- b) Does the organization have a safety change process in place that can use NOSSgenerated data? Is there a commitment to act on such information?
- c) Are safety targets set for the organization?
- d) Is there commitment from senior management that action will be taken on the basis of NOSS data? Is senior management prepared to publicly state this in the organization?
- e) Is there a commitment to a non-punitive (confidential) use of NOSS data?
- f) Is there a commitment to NOSS over a period of years? Are the resources there?
- g) How has safety information been used previously in the organization?
- h) Can feedback generally be freely provided to the controller workforce?
- i) What has happened to previous safety initiatives? How were these received?
- j) Does the controllers' union/professional association support NOSS?
- k) What do key stakeholders think about NOSS? Have they been educated about NOSS and TEM?
- l) Is there an understanding in the workforce about what NOSS and TEM are? If not can this be provided?
- m) What is a realistic timeline to implement NOSS? In which areas of the organization should a NOSS first be held?
- n) Does the regulator require normal operations monitoring? If so does NOSS meet this requirement?

18) CONCLUSIONI

Il sempre più pressante clima di sfida imposto ai providers dalle mutevoli condizioni politico-economiche, non permette di abbassare la guardia sul versante della safety. Il compito da svolgere diventa ancora più significativo alla luce del fatto che il controllo del traffico aereo è considerato, giustamente, una HRO di cui un tratto caratteristico è l'impegno alla resilienza. Questo assioma richiede l'utilizzo di strumenti sofisticati, collaudati e specifici, che possono soddisfare alcune caratteristiche delle HRO:

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

- le fonti di errore sono dinamiche e non statiche, di conseguenza i meccanismi di monitoraggio devono essere costantemente modificati e rinforzati;
- l'ambiente in cui si lavora è una costante fonte di minaccia che richiede una continua attenzione, anche (e soprattutto) quando le cose sembrano funzionare bene¹³;
- occorre trovare una sintesi tra efficienza e completezza delle operazioni (il principio ETTO¹⁴). Uno dei presupposti per mantenere alti livelli di sicurezza è avere a disposizione il maggior numero di dati organizzati per analizzare nel modo più dettagliato i vari aspetti che contraddistinguono le normali operazioni operazioni atc, utilizzando questo flusso di informazioni come presupposto per costruire safety-nets più articolate e calibrate. La maturità del NOSS (oltre 25 processi svolti dalla sua introduzione) unita alle precise indicazioni fornite sulla natura e sull'ampiezza delle minacce e degli errori insieme alla flessibilità messa in luce attraverso le best practices adottate dai cta può essere un ulteriore valido strumento di analisi, predizione ed indirizzo del safety management.

RIFERIMENTI:

- ICAO Doc 9910 NOSS Normal Operation Safety Survey.
- ICAO Circ 314 Threat and Error Management (TEM) in Air Traffic Control.
- ICAO Doc 9803 Line Operations Safety Audit (LOSA).- ICAO Annesso 11, Air Traffic Services.
- ICAO Doc 9858, Safety Management Manual.- Normal Operations Safety Survey: Measuring System Performance in Air Traffic Control by Christopher Steven Henry ,The University of Texas at Austin August, 2008,Supervisor: Robert Helmreich.
- Bert RUITENBERG Flight Safety and Human Factors – ICAO,TEM as analytical tool, First ICAO Global Symposium on TEM & NOSS in ATC,Luxembourg 9 – 10 November 2005.
- Chris HENRY, NOSS Collaborative Group, TEM&NOSS-Essential SMS tools.
- Eurocontrol ESARR 3 Guidance to Atm Safety Regulators.
- Preben LAURIDSEN: IFATCA's Perspective on TEM and NOSS First Global Symposium on Threat and Error Management (TEM) and Normal Operations Safety Survey (NOSS) in air traffic control, Luxemburg, 9 to 10 November 2005.
- Marcus KNAUER, Airservices Australia,First ICAO TEM & NOSS Symposium, Luxembourg 9 & 10 November 2005.
- Paul FALLOW, NOSS the trail at AirNewZealand, First Icao TEM & NOSS Symposium, Luxembourg 9 &10 November 2005.
- Kathy FOX, Second Global Symposium on TEM and NOSS in Air Traffic Control, February 7, 2007.
- Chris HENRY,The University of Texas Human Factors Research Project,The University of Texas at Austin, 2nd ICAO TEM & NOSS Symposium,Washington DC February 7, 2007.
- Alexander SKONIEZKY, Head of Safety, Security and Human Factors Division on behalf of Manfred BARBARINO, Human Factors Domain Manager (DAP/SSH), 2nd ICAO TEM & NOSS Symposium, Washington DC, February 7, 2007.
- Chris HENRY, The Credibility of NOSS Data, The University of Texas Human Factors 2nd ICAO TEM & NOSS Symposium, Washington DC, February 8, 2007.
- FINAVIA, NOSS TRIAL REPORT, June 2007.

¹³ da G.I. Rochlin, Defining High-Reliability Organizations in Practice: A Taxonomic Prologue.

¹⁴ ETTO: Efficiency-Thoroughness Trade-Off, o compromesso tra efficienza e completezza delle operazioni. Concetto introdotto da Erik Hollnagel che analizza le esigenze dei sistemi complessi in evoluzione che devono trovare una sintesi tra flessibilità e stabilità.

NORMAL OPERATIONS SAFETY SURVEY (NOSS)

- Paul KROIS FAA Manager, Human Factors Research & Engineering, NOSS Briefing, December 2011.
- Maurizio Catino, Miopia Organizzativa, Il Mulino editore.
- Giuseppe GANGEMI, TEM: LOSA & NOSS. Come monitorare lo stato di safety. Assistenza al Volo N4/2008.