

Capt. Antonio Chialastri



Università
degli Studi
di Ferrara



Unife
inclusiva



Il fattore umano in aviazione: Risorsa o minaccia?

La persona al centro

Impatto dei comportamenti umani nei progetti finalizzati alla salute e sicurezza delle persone

evento in ricordo di Antonio Zuliani

Ferrara, 09 ottobre 2025



HU



MAN



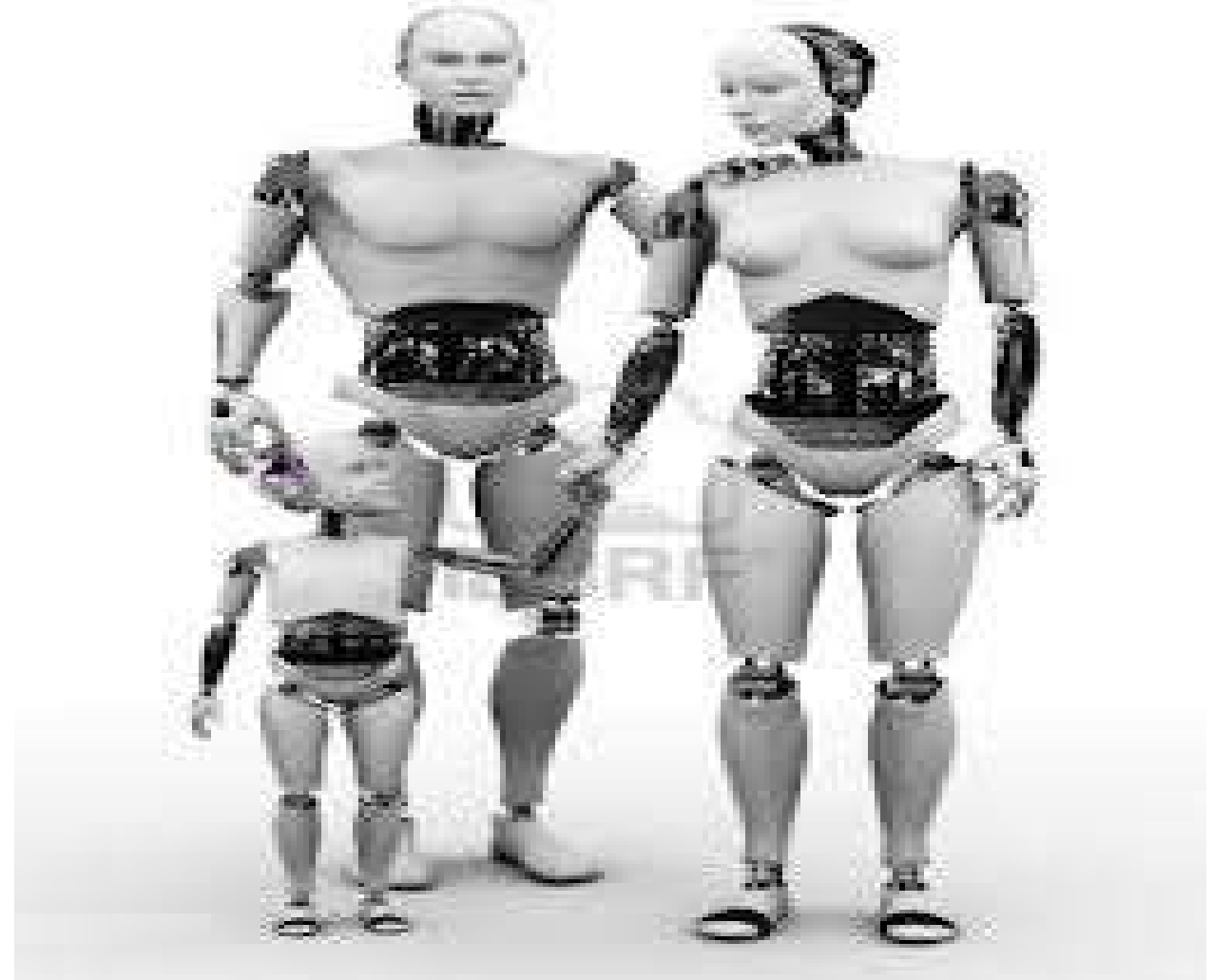
FAC



TOR



L'operatore immaginato

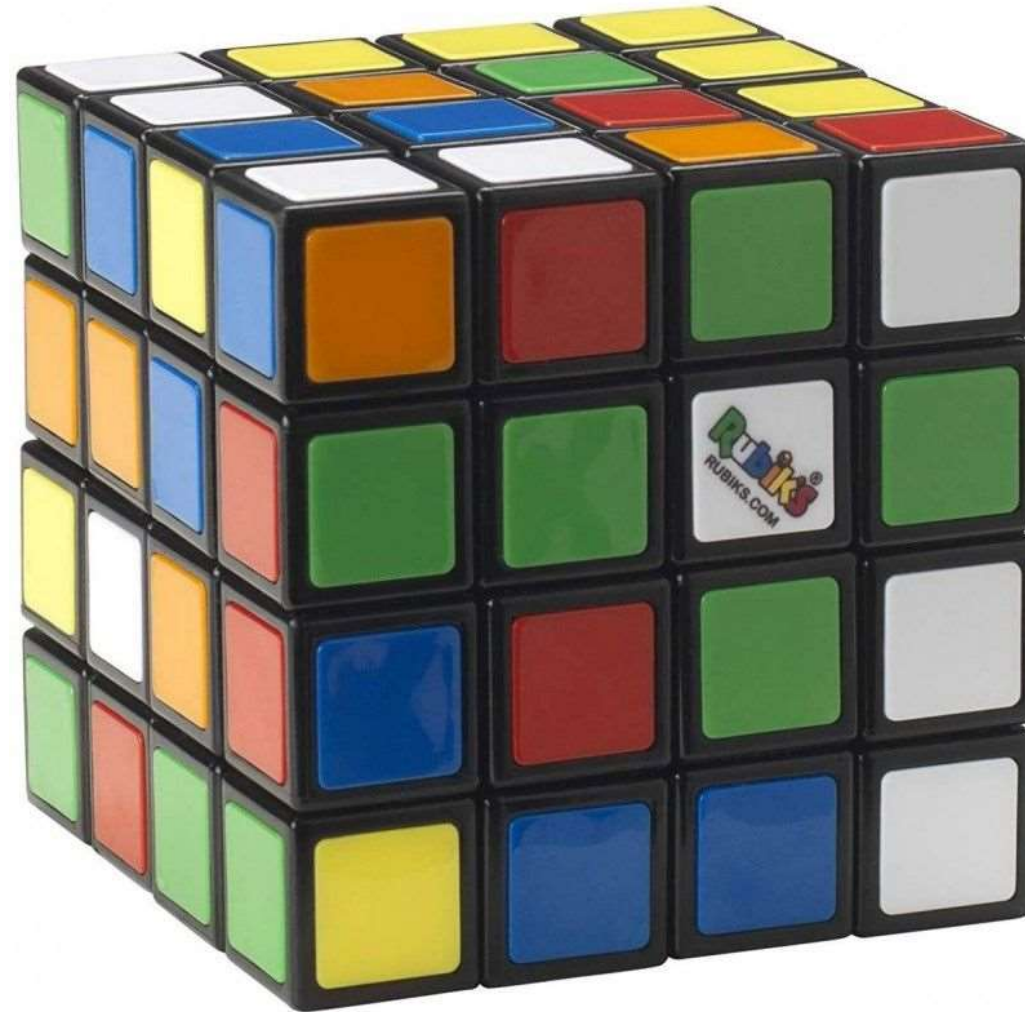


L'essere umano reale...





Il sistema complesso





L'errore umano





Il modello S-R-K

Prestazione tipica

Errori tipici



Knowledge



Rule



Skill





Errore umano

**La centrale
scoppia
perché
l'operatore
ha girato
male una
manopola**

Fattore umano

- Era stanco?
- Era daltonico?
- Era distratto?
- Non era addestrato?
- Non era motivato?
- Qualcuno lo ha costretto?
- Conosceva il funzionamento?
- La manopola era rotta?
- Lo ha fatto apposta?



Il cammino della sicurezza

- Dal fatalismo alla gestione sistemica della sicurezza
- Dalla sicurezza reattiva a quella proattiva (e predittiva?)
- Programmazione delle barriere difensive contro l'errore
- Se le cose si possono evitare, qualcuno è responsabile...
- Dall'uomo-minaccia all'uomo-risorsa



**Pensate a due
caratteristiche che più vi
hanno colpito nella persona
che per voi ha rappresentato
un modello nella vostra
professione**

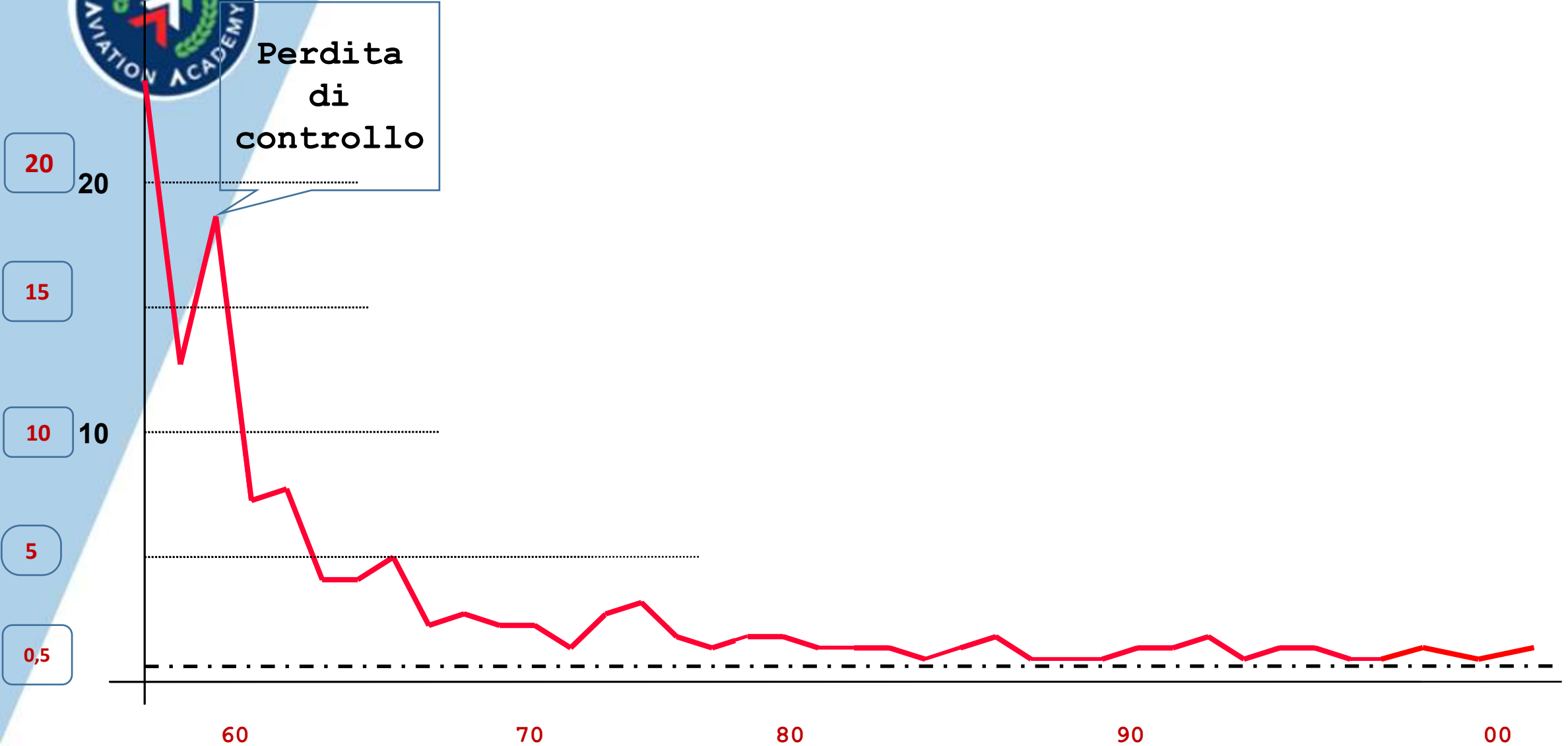
• Sono qualità non tecniche



- **L'aviazione è un ambiente molto pericoloso a basso rischio**

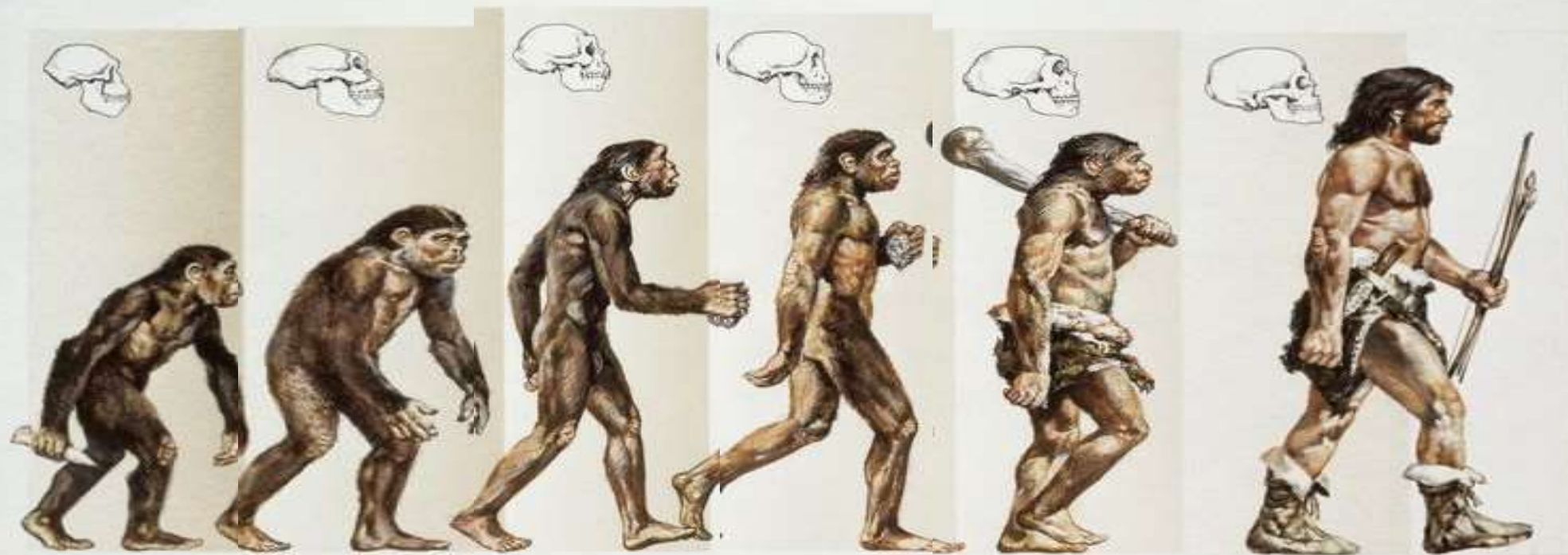


La curva degli incidenti





Ci vuole tempo...



5.000.000

2.500.000

1.500.000

100.000

50.000

30.000

100

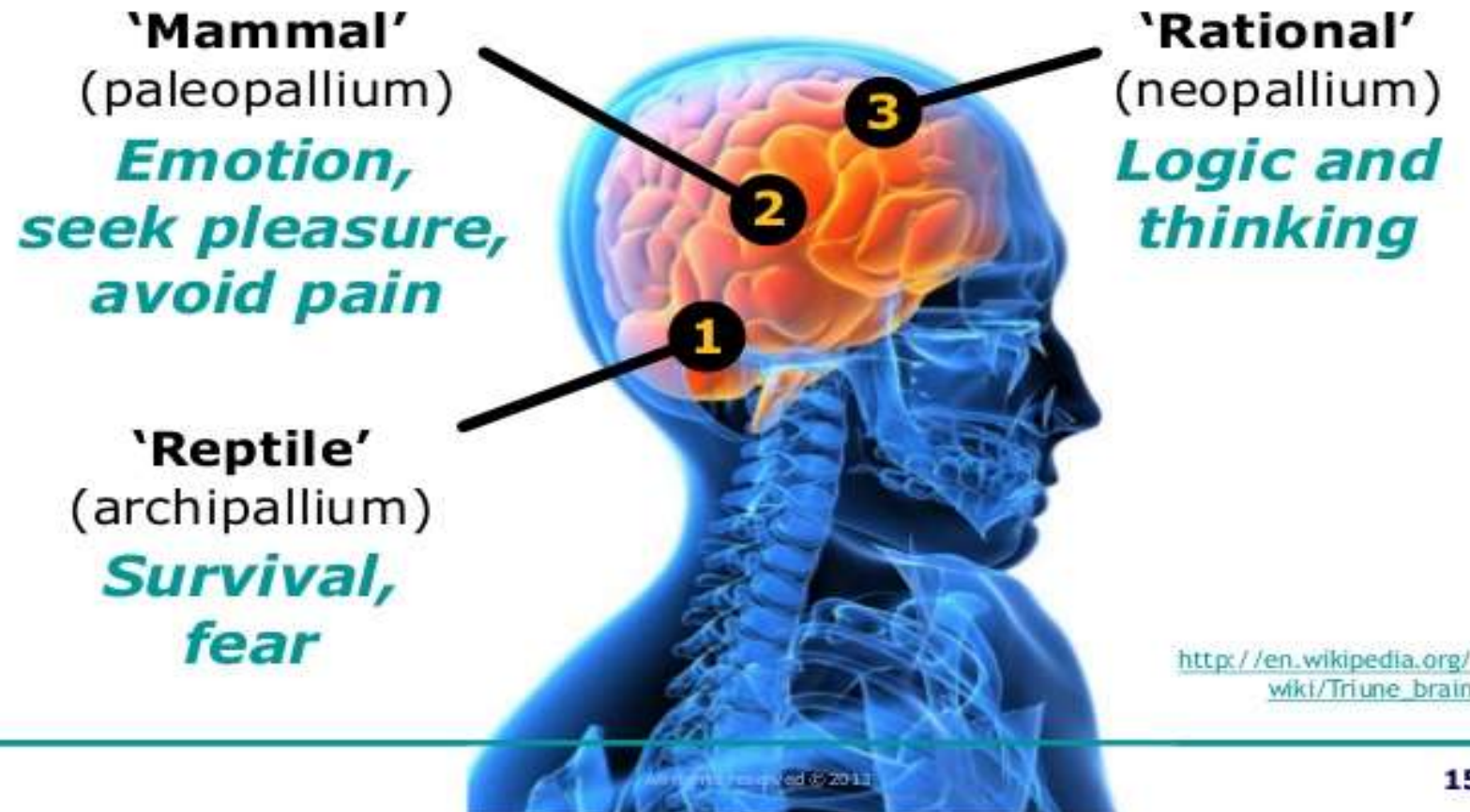




- Apparato
- Percettivo
- Emotivo
- Cognitivo

The magic box

The triune brain





Flight lesson number one:



• **Non ti fidare dei tuoi sensi!**



I sensi in volo

- Vista
- Udito
- Propriocezione
- Apparato vestibolare



Cara, dov'è lo yogurt?





Indici percettivi di profondità





Il white out





Atterraggio con visibilità 100 mt.





Pista in vista...

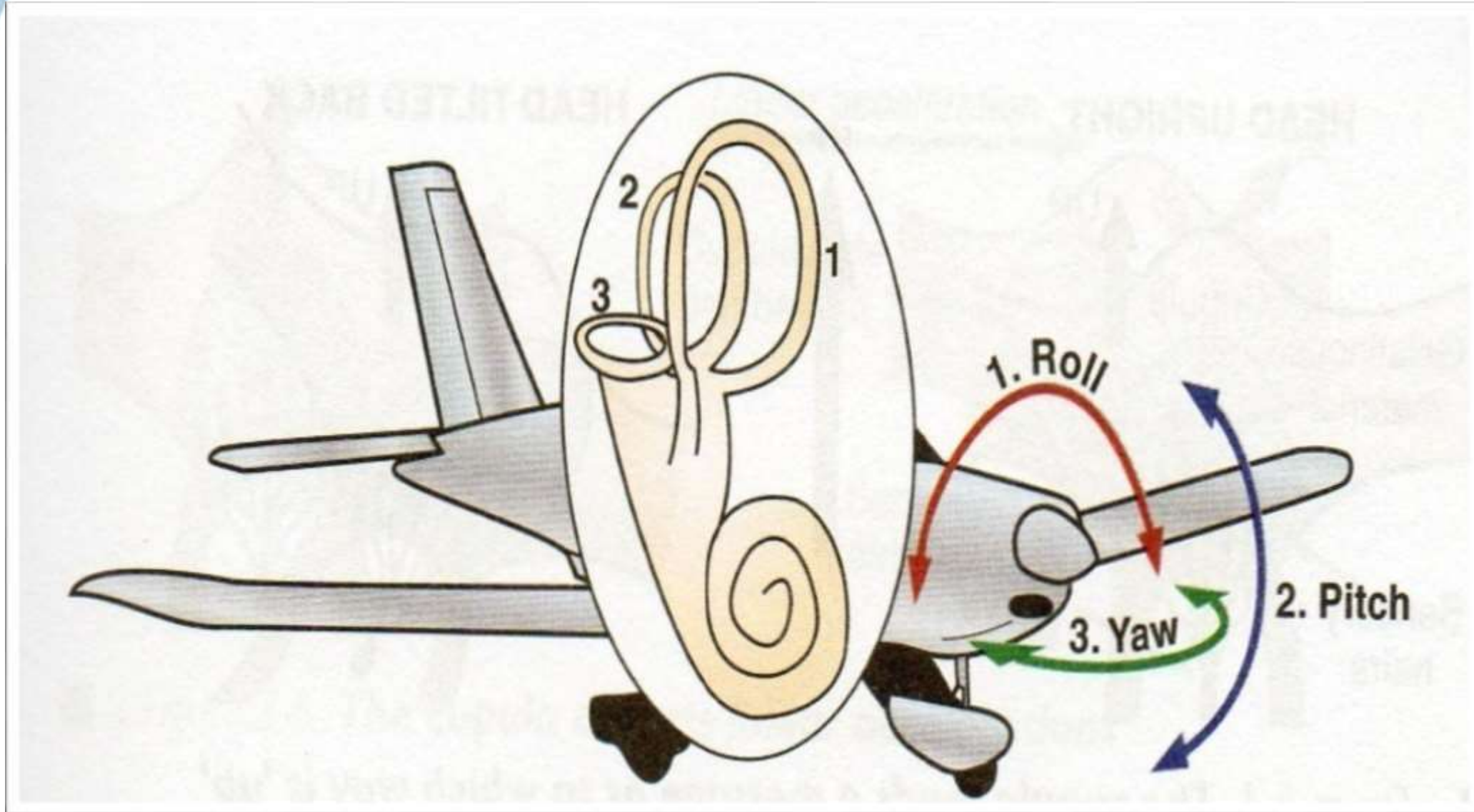


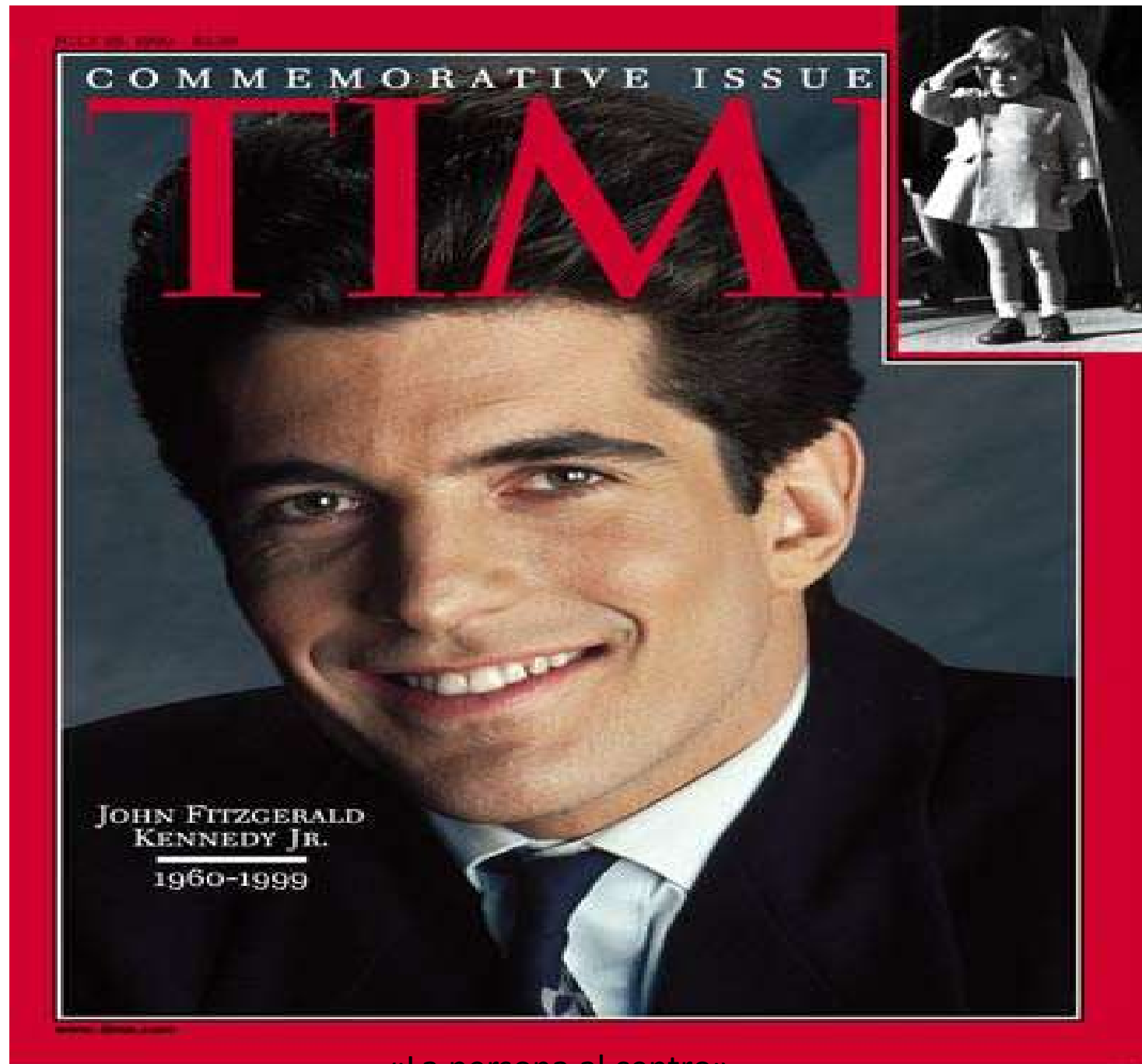


Sicuro?



L' apparato vestibolare







Cause di incidente: prestazioni e limitazioni umane

- **Abilità di pilotaggio**
- **Fatica**
- **Sonno**
- **Distrazioni**
- **Design carente**
- **Carico di lavoro mentale**
- **Jet lag**
- **Mancanza di ridondanze**
- **.**



Un bilancio degli anni Sessanta

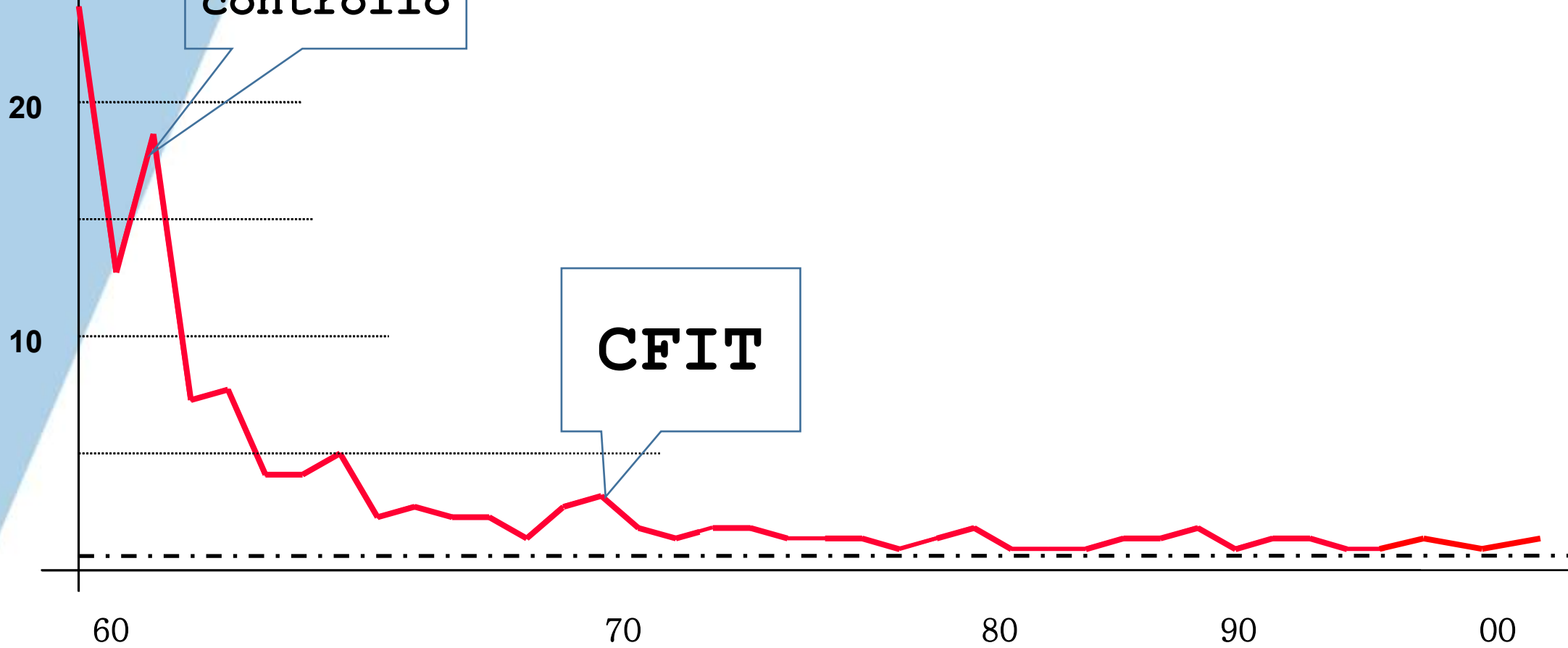
Fenomeno: Loss of control

- **Causa: carico di lavoro mentale**
- **Oggetto di studio: l'individuo**
- **Focus: Prestazioni e limitazioni umane**
- **Strumento di analisi: Psicologia cognitiva**
- **Soluzione: tecnologia**
- **Paradigma: name and blame**
- **Incidente paradigmatico: nessuno**



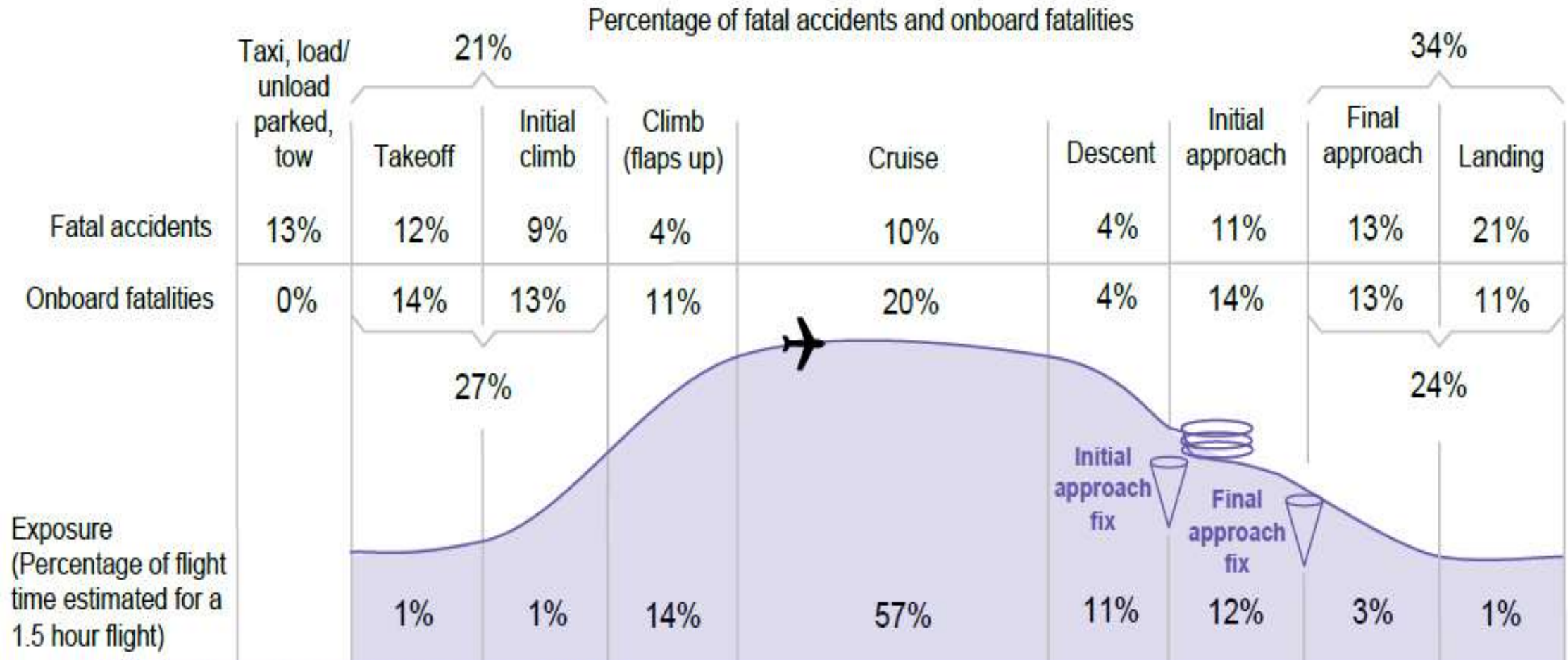
Perdita
di
controllo

CFIT





Controlled flight into terrain



Percentages may not sum to 100% due to numerical rounding.

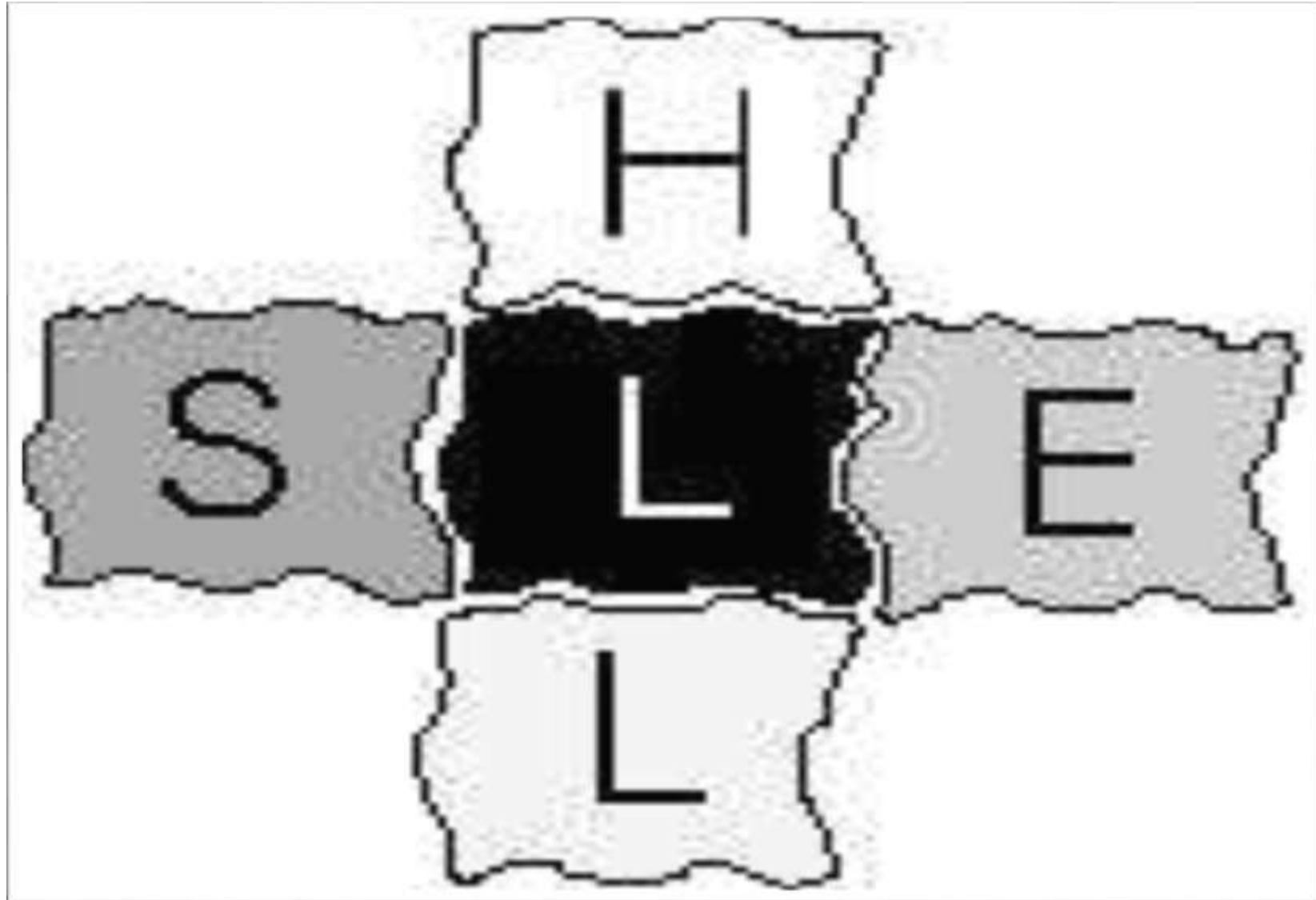


Cause del CFIT

- **Situational awareness**
- **Teamwork inefficace**
- **Leadership autoritaria**
- **Gerarchia esasperata**
- **Scarsa assertività**
- **Complacency**
- **Comunicazione carente**



I modelli sistemici





I volti del CRM

INTERESSE PER GLI ALTRI



INTERESSE PER LA PRESTAZIONE



Conferenza di Istanbul (1975)

HUMAN FACTOR

- Capacità non tecniche
- *Leadership*
- Assertività
- Critica
- Iniziativa
- Flessibilità
- Disciplina operativa
- Auto-controllo
- Processo decisionale
- Iniziativa
- Gestione dello stress
- Qualità della comunicazione

• **SAPERE**

• **SAPER
FARE**

• **SAPERE
ESSERE**

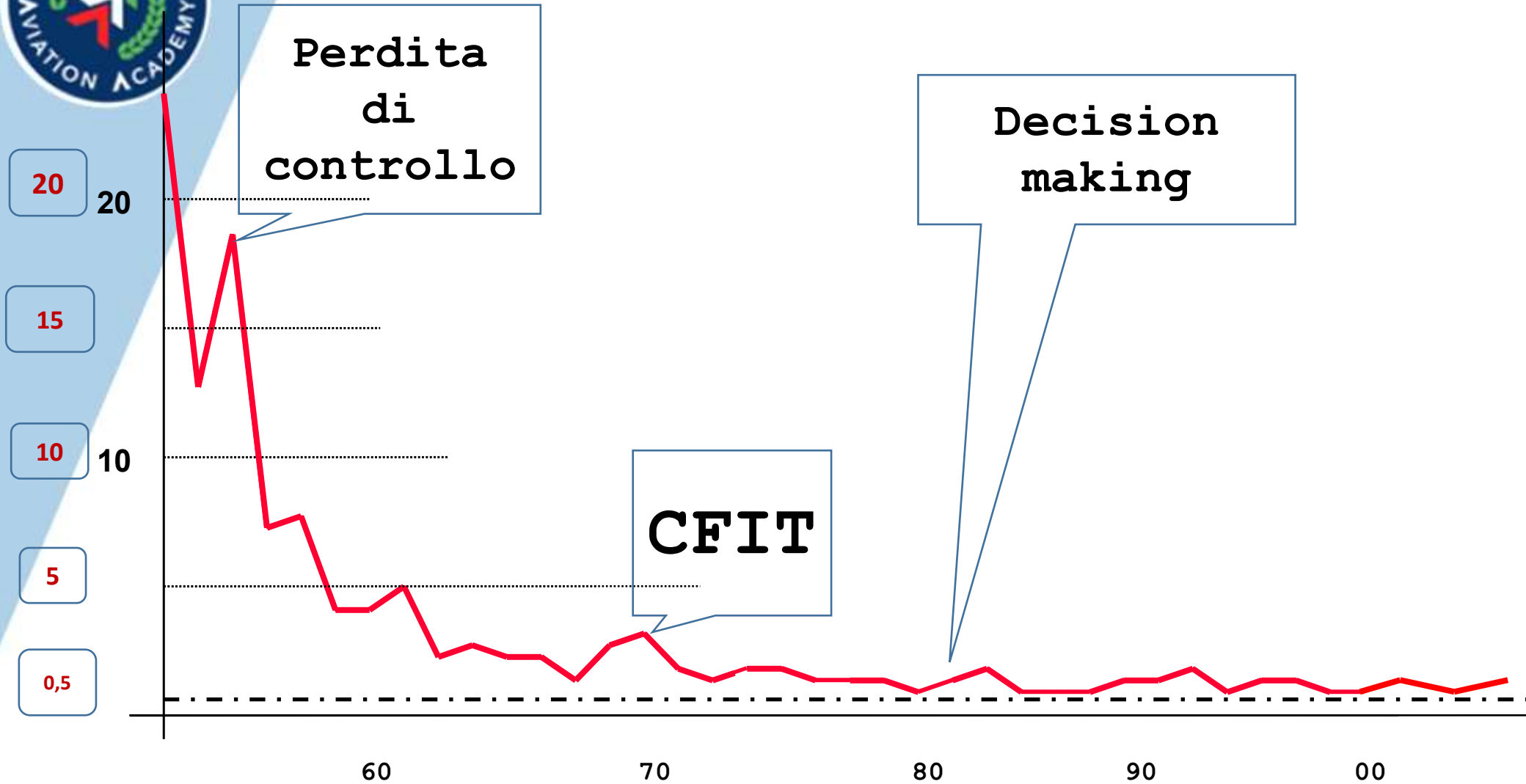


Bilancio degli anni Settanta

- Fenomeno osservato: perdita di situation awareness
- Causa: comunicazione, assertività, conflitti
- Focus: lavoro di gruppo
- Oggetto di studio: l'equipaggio
- Strumento di analisi: psicologia sociale
- Soluzione: programmi di addestramento CRM.
- Paradigma: SHELL
- Incidente paradigmatico: Tenerife



II - La curva degli incidenti





Dryden 1989





L'incidente di Dryden



Il clima in Canada



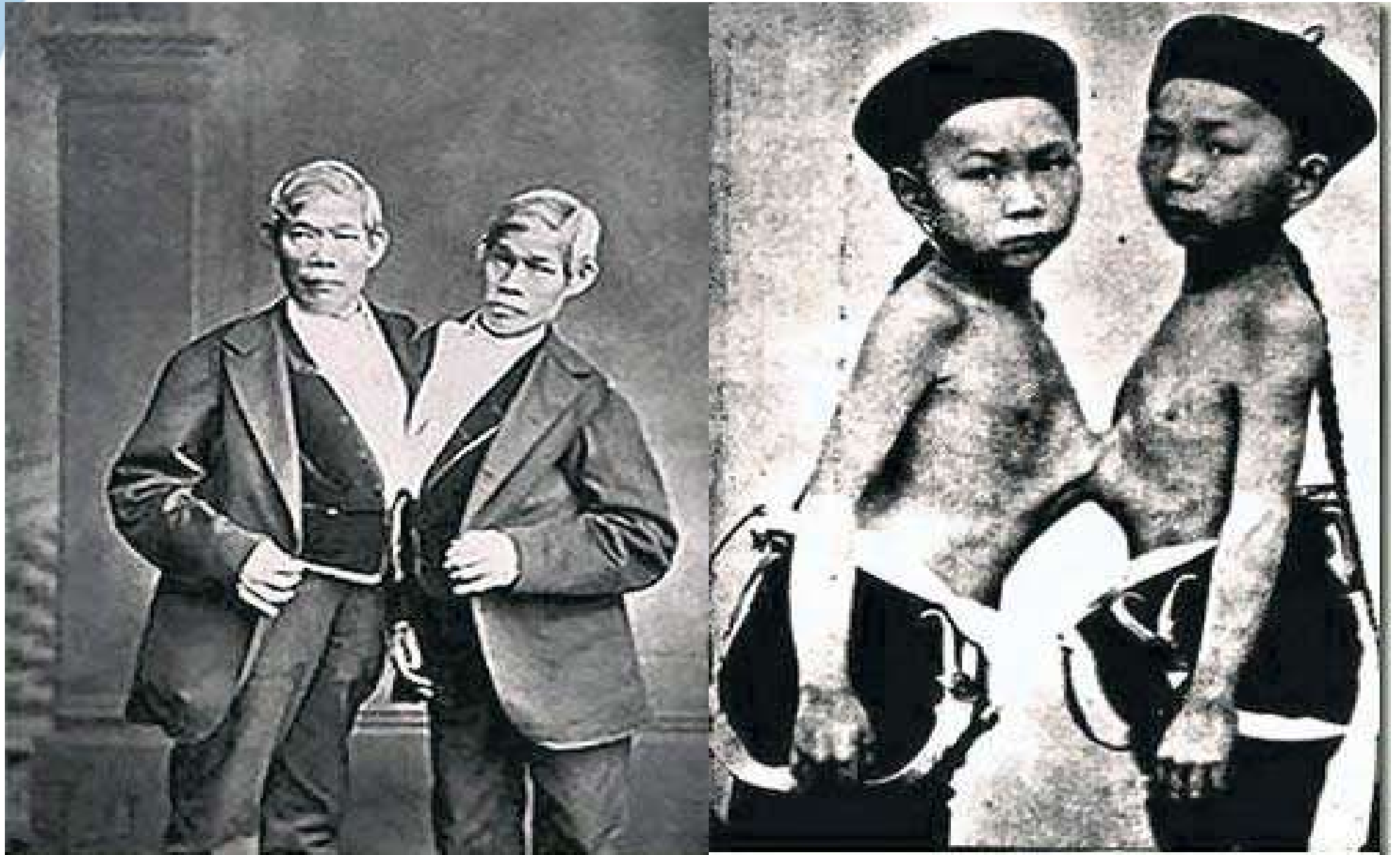
Prima del decollo





Human factor & sicurezza

Sicurezza e profitto





Quando il giudice è pilota





1990: James Reason Human error

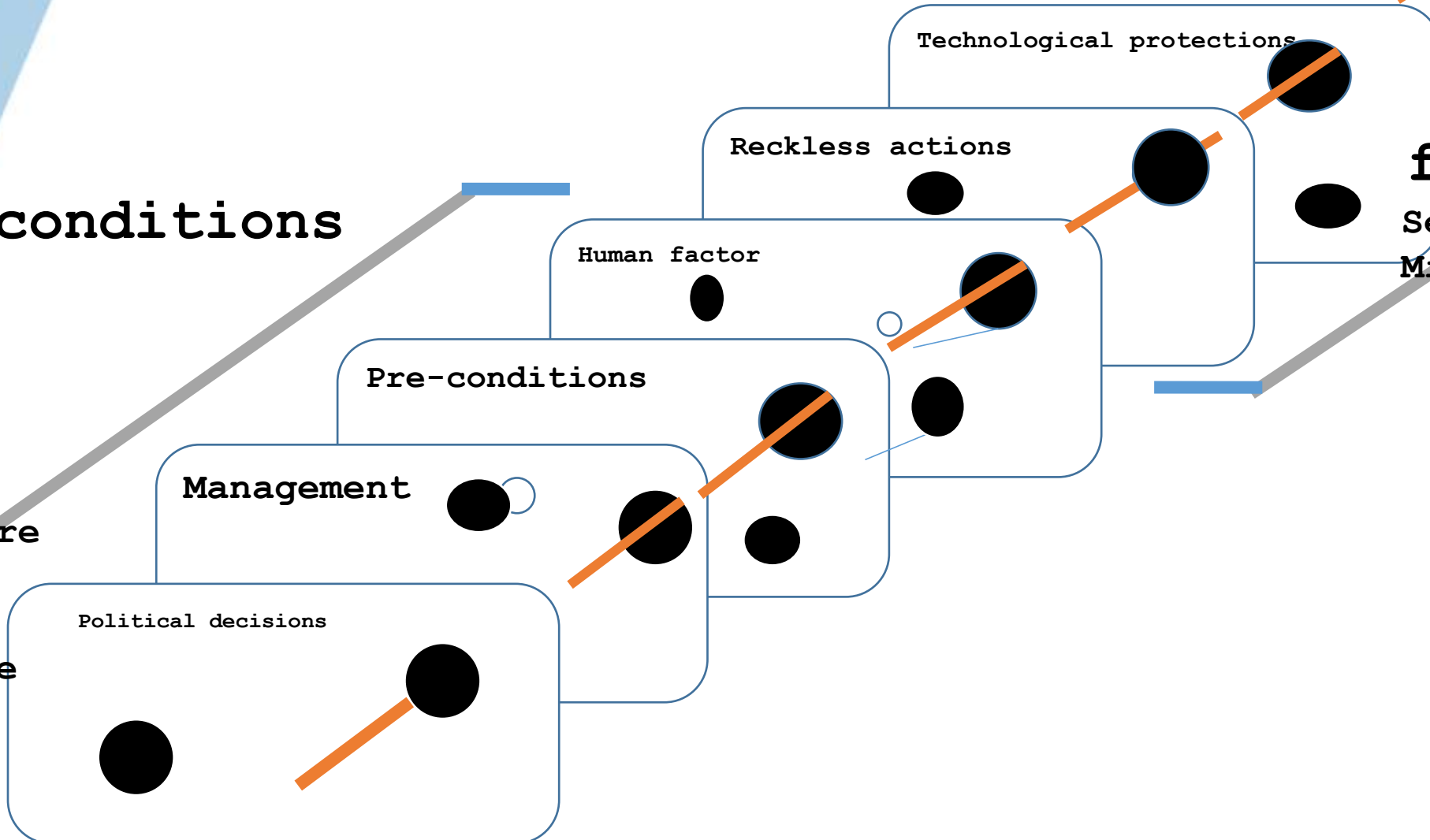


Latent conditions

Days before

Months before

Years before



Active failures
Seconds before
Minutes before
Hours before



Cheaper, faster, better...



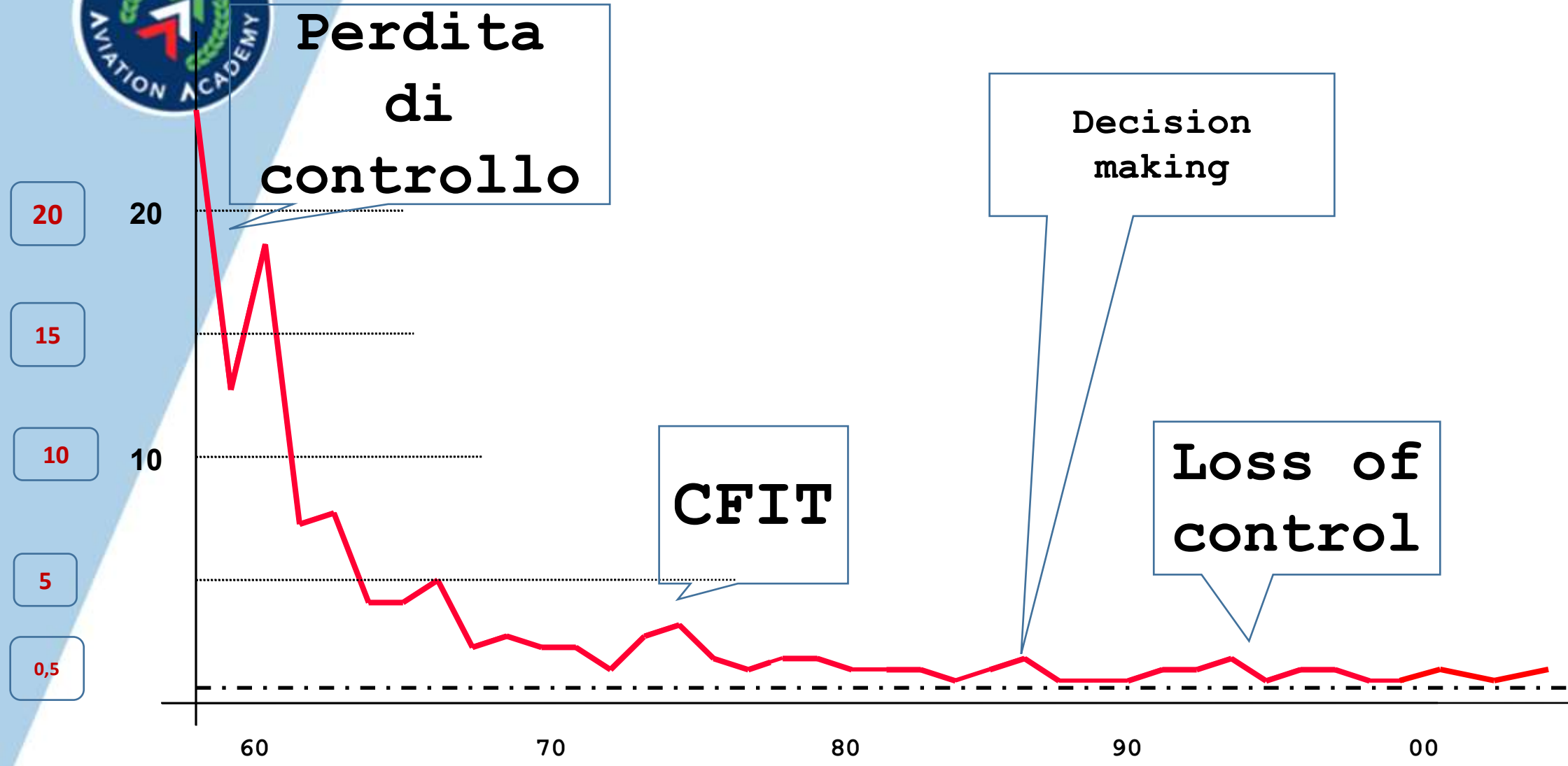


Un bilancio degli anni Ottanta

- Fenomeno osservato: decisioni sbagliate (livello Knowledge) perché si assumono decisioni eccessivamente rischiose
- Incidente paradigmatico Dryden
- Motivazioni: pressioni commerciali sugli equipaggi per massimizzare i profitti
- Cause latenti: Conflitto protection vs. production
- Modello esplicativo: Swiss cheese model
- Soluzione: modifica della normativa e controlli più severi



La curva degli incidenti





Fiera mondiale di Chicago 1933

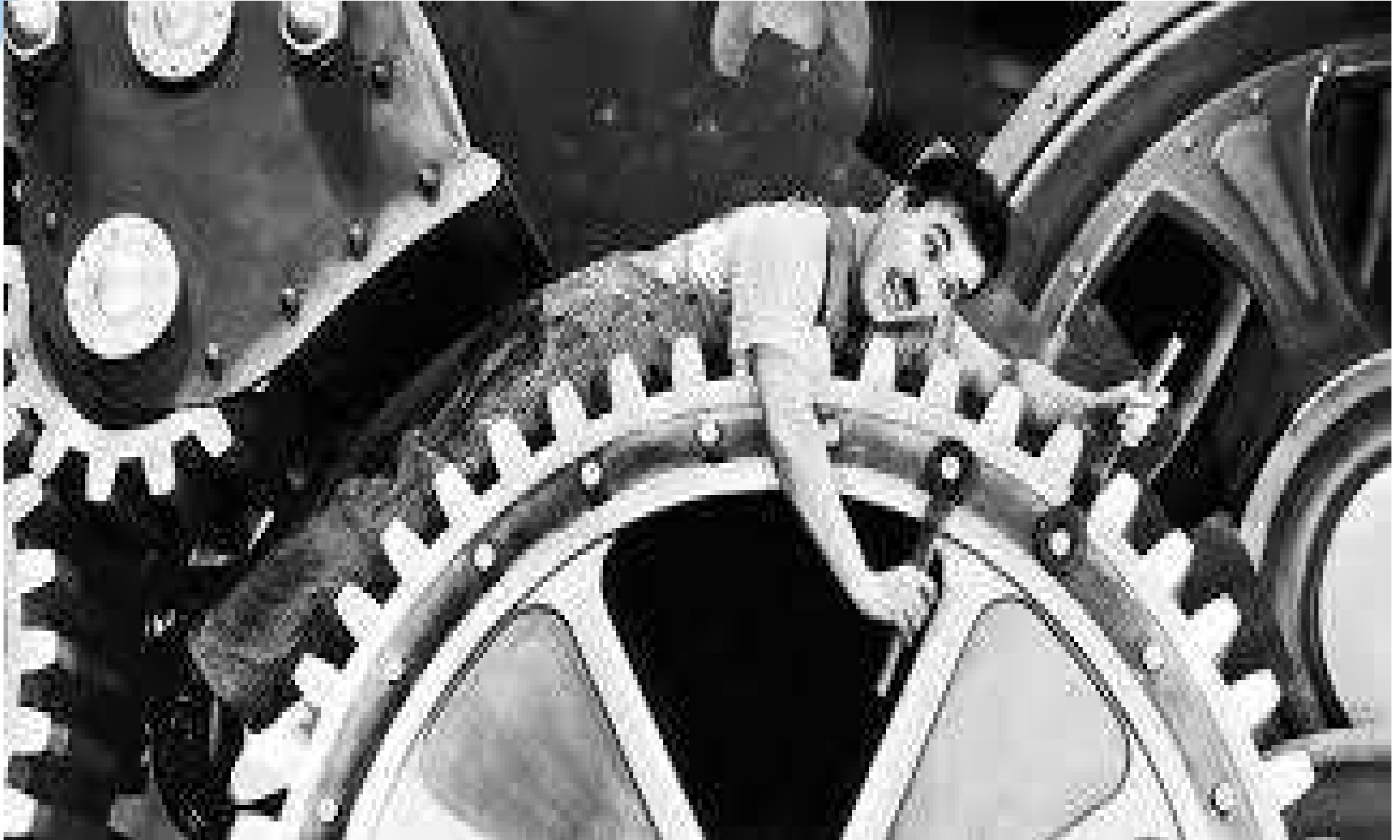
La scienza scopre

•L'industria applica

•L'uomo si adatta



Modern times (1936)





Cosa voleva dire il poeta?





Problemi di interazione uomo-macchina

- Complacency (tanto ci pensa la macchina...)
- Mancanza di manualità (erosione di skill)
- Opacità dei sistemi (black box)
- Automation surprise
(situation/fundamental)
- Le ironie dell'automazione (S. Bainbridge)

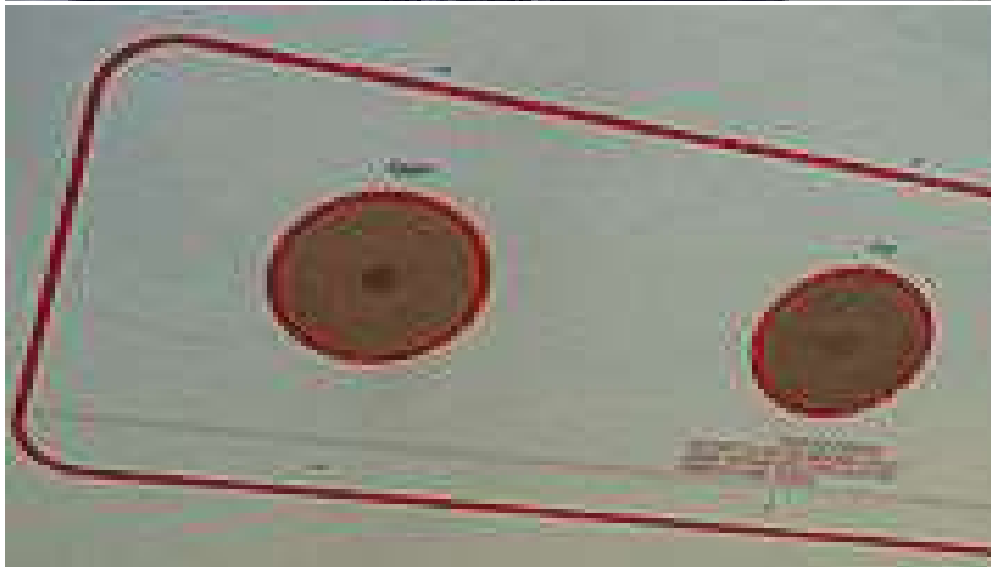
Cos'è l'automazione?



«La persona al centro»



1 - Percezione: i sensori artificiali



2. - Processing

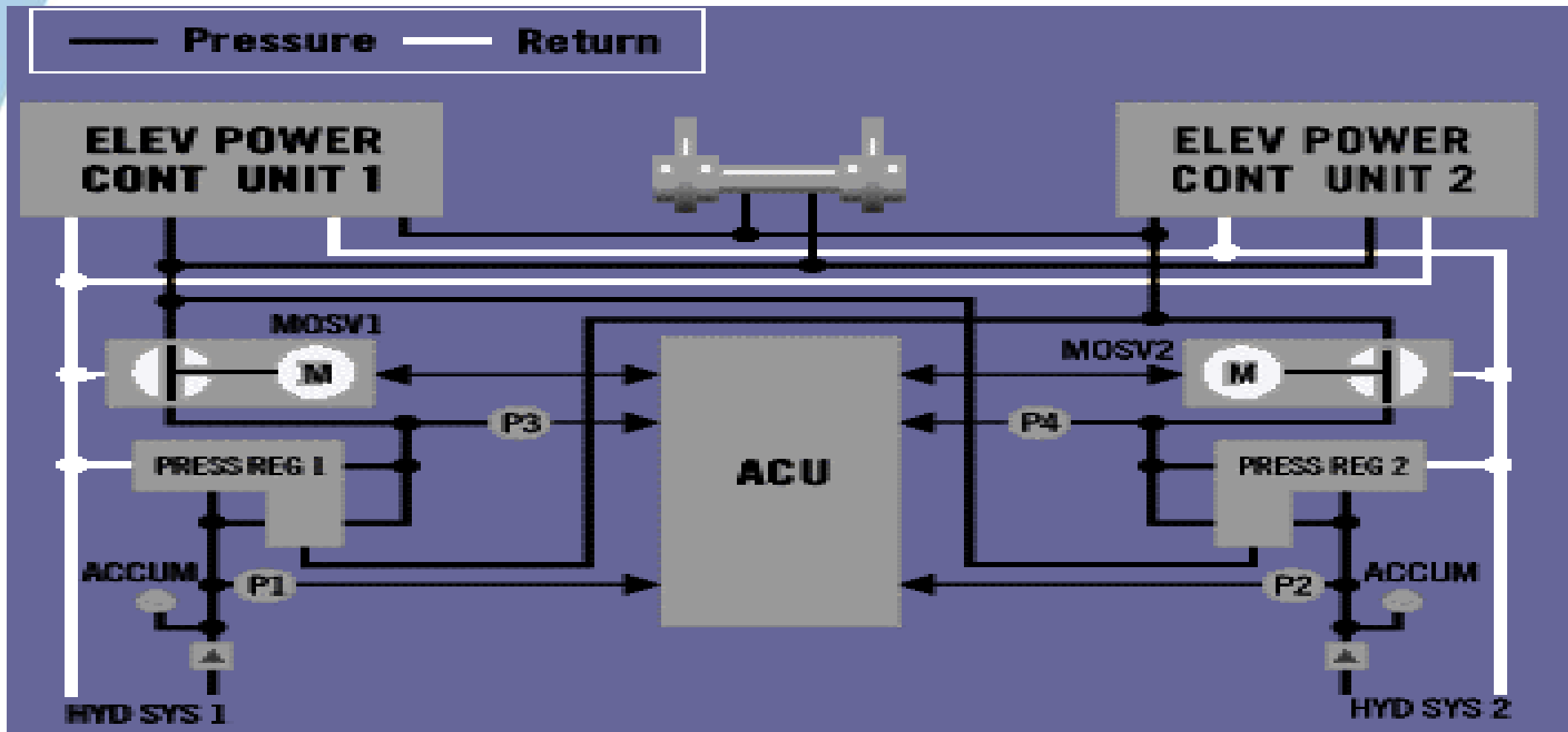
Analisi dei dati e decision-making
in capo ai computer di bordo





3. - Esecuzione

Azioni meccaniche eseguite con motori o strumenti in grado di applicare delle forze sugli impianti di bordo;





4 - Informazione: feedback ai piloti



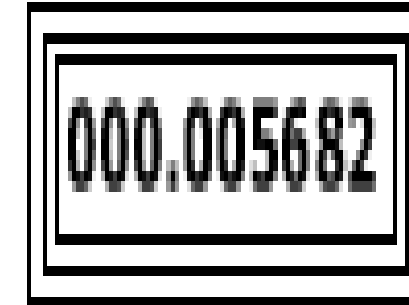
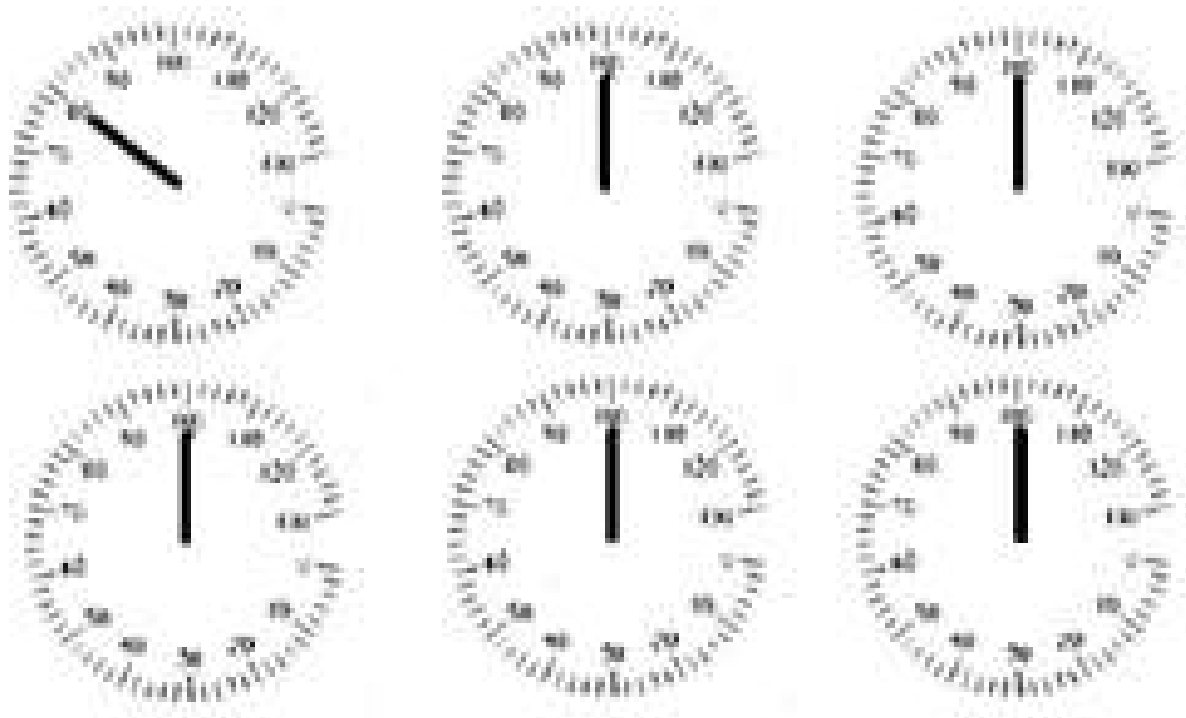


Human-machine Interface

Field vision

vs.

Analytic vision





Glass cockpit: new integrated display





Cognitive ergonomics - design





Social ergonomics: A-320/A330





Ergonomia sociale: la standardizzazione C-47 (sx: fuel) (ctr: spinta) (dx: elica)





C-82
(sx: elica) (ctr: spinta) (dx: fuel)





B-25
(sx: spinta) (ctr: elica) (dx: fuel)





F-111: come ragionano i piloti?





Male!





Stampa

ACFT STANDS 111 AND 114 NOT AVBL. FOLLOW-ME ASSISTANCE COMPULSORY FOR ALL MOVEMENTS TO STANDS 108 109 AND 201 DUE TO WIP. REF AIP AGA 2-45.7 AND NOTAM A2118/2005 17 MAY 08:20 UNTIL 29 JUN 22:00 ESTIMATED

LIXX 1A8296/2009 31/12/2009 COMN A)ALGHERO/FERTILIA AFX B)31 DEC 2009 23:06 C)31 JAN 2010 23:59 EST AHO E)ALGHERO TACAN AHO CH30X UNSERVICEABLE Q)LIRR/QNNAS/IV/BO /AE/000/999/4038N00817E025



Indice





Nuova ergonomia

- L' uomo propone
- La scienza studia come
- La tecnologia si adatta
(Norman)



Fly-by-wire





Il side-stick





Side-stick + tavolino





Artificial intelligence

- If you ask me to build a machine that is infallible, it won't be intelligent;
- And if it must be intelligent it won't be infallible





Mi hai detto di non fidarmi dei miei sensi



• Mi prendi in giro?

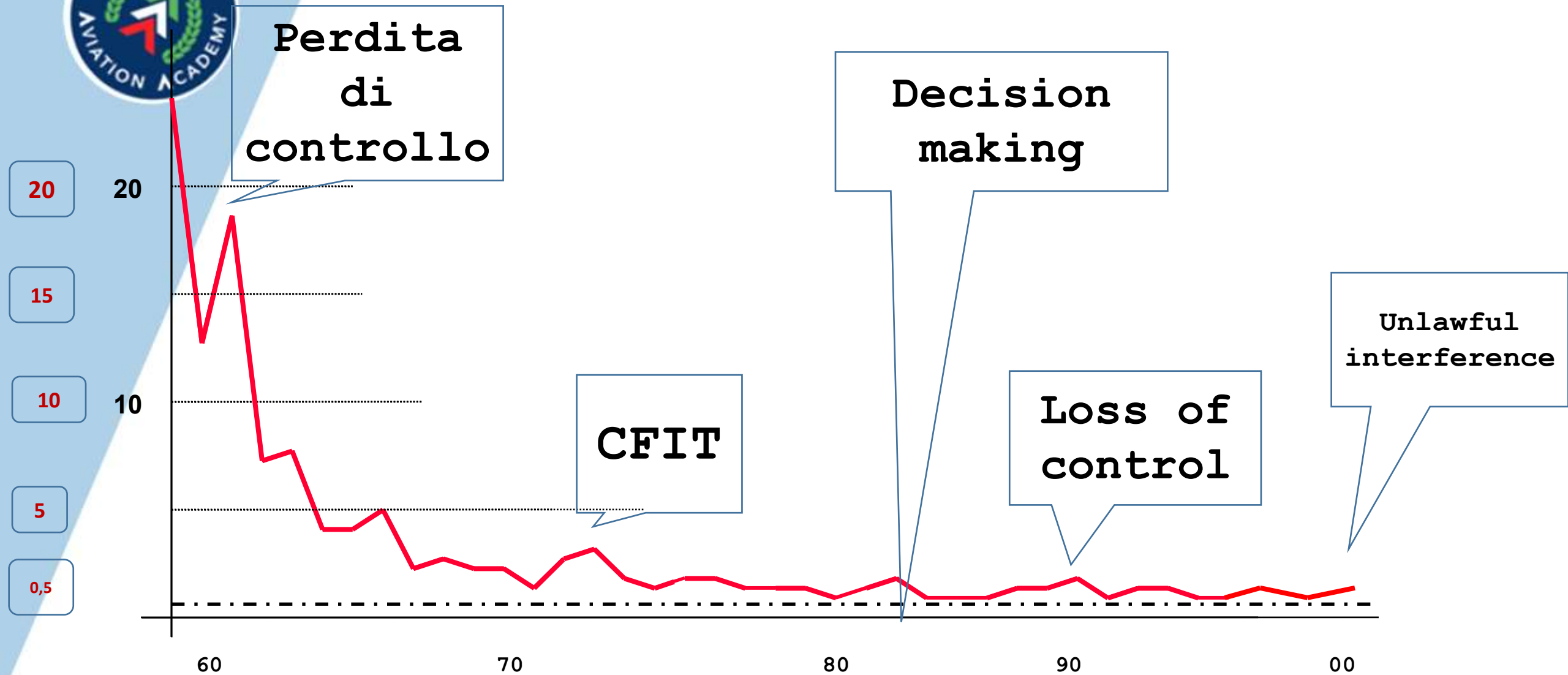


Un bilancio degli anni Novanta

- Fenomeno: perdita di controllo
- Causa: opacità dei sistemi di controllo
- Fattore umano: perdita di skill
- Area di indagine: ergonomia
- Oggetto di studio: le interfacce (HMI)
- Incidente paradigmatico: AF 447
- Modello epistemologico: resilience engineering
- Soluzione: automazione a misura di utente



La curva degli incidenti





Un cigno nero?





Azioni volontarie del pilota..

- Japan Airlines (problemi psichiatrici) - 1979
- Air Maroc (relazione interrotta) - 1994
- Silk Air (problemi economici) - 1997
- Egyptair 990 (conseguenze disciplinari) - 1999
- Jet Blue (delirio del Capt.) - 2012
- Air Namibia (Divorzio problematico) - 2013
- Ethiopian Airlines (asilo politico) - 2014
- Malaysia MH 370 (?) - 2014
- Germanwings - (burn-out?) 2015
- China Eastern: 2022
- Usair 2023: pilota sotto effetto di droghe
- Air India 171: 2025 ?



Lo stress





Eustress & distress

- Allerta



- Resistenza



- Esaurimento





Cause del burn-out

- **Aumento del carico di lavoro (tempi di impiego, ritmi, complessità)**
- **Eccesso di controllo (delega vs mandato)**
- **Gratificazioni insufficienti (soldi, status, sicurezza)**
- **Crollo del senso di appartenenza (organizzazione, gruppi di lavoro)**
- **Assenza di equità (meritocrazia, rispetto)**
- **Conflitto di valori**



Effetti del burn-out sull'organizzazione

- **Esaurimento: più malattie, più assenze, dimissioni, abbandono**
- **Cinismo: distacco emotivo, affettivo, motivazionale**
- **Inefficienza: lavoro portato avanti routinariamente o con molti ritardi**



Reazioni psicologiche

- **Aggressività o irritabilità**
- **Iper-vigilanza e iper-consapevolezza**
- **Difficoltà di concentrazione**
- **Insonnia**
- **Ricerca di comportamenti rischiosi**
- **Fuga nell'alcol o sostanze psicotrope**



Il peer support

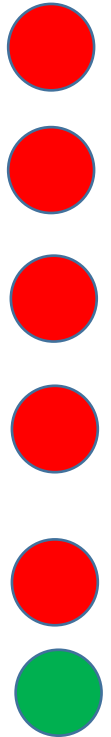
- Persone di pari grado si forniscono reciprocamente conoscenza, esperienza, aiuto emotivo, sociale o pratico.
- Addestramento dei pari
- Ascolto attivo
- Esperienza, conoscenza, empatia
- Aiuto emotivo
- Condivisione informale
- Indirizza il collega verso un percorso di recupero



Human problem..

Proposte dell'EASA

- Due persone in cockpit
- Tests psicologici
- Controlli severi su droghe e alcol
- Training per i dottori
- Trade-off tra privacy e bene pubblico
- Peer support



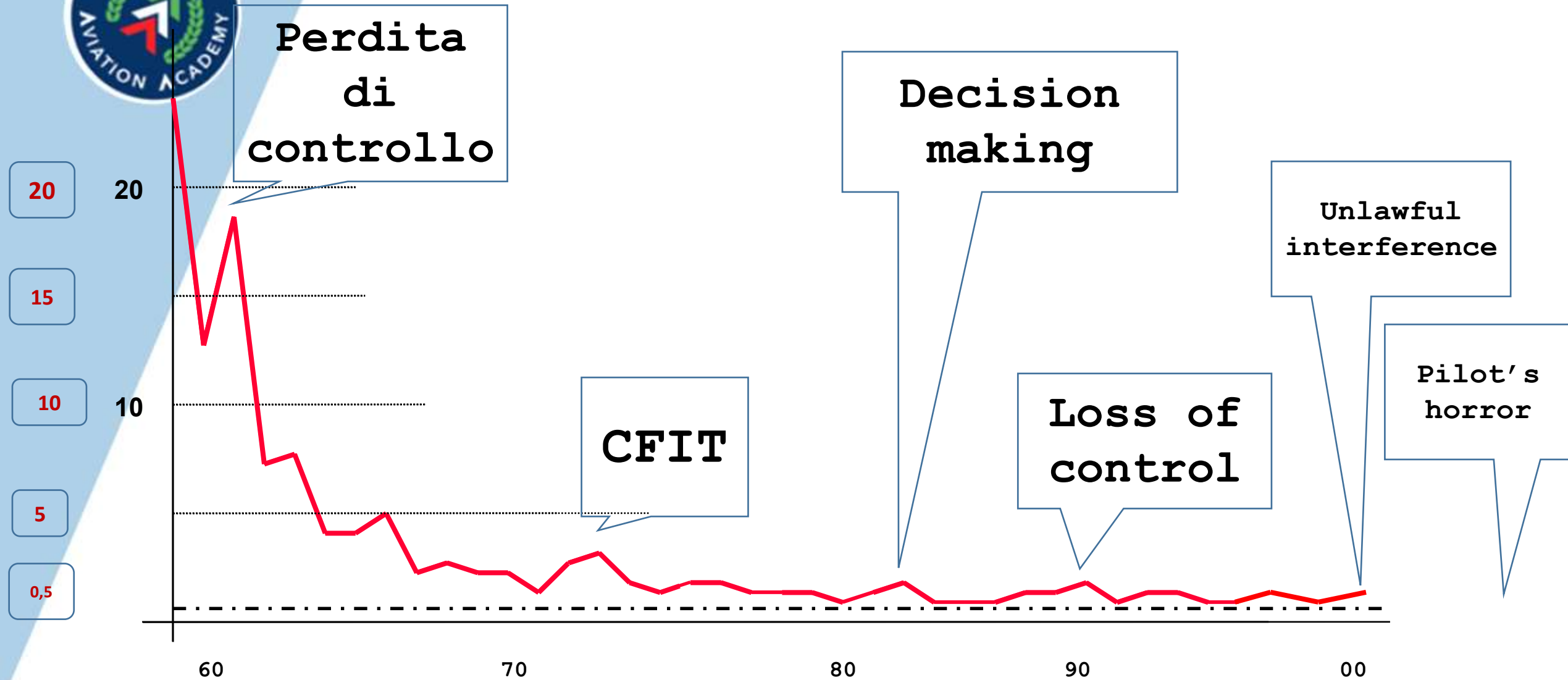


Bilancio 2010-2020

- Fenomeno osservato: Unlawful interference
- Cause: burn-out psicologico
- Incidente paradigmatico: Germanwings
- Oggetto di studio: condizioni di lavoro
- Strumento di analisi: filosofia?
- Soluzione: benessere organizzativo?



La curva degli incidenti





Un nuovo fenomeno

Dagli
errori agli
orrori di
pilotaggio





- **Aereo:** Boeing 777-300ER, registrazione A6-EQI
- **Volo:** EK231, da Dubai a Seattle
- **Data:** 20 dicembre 2021
- **Equipaggio:** Quattro piloti (due ai comandi)
- **Passeggeri:** Circa 370 a bordo
- Mancata selezione della quota iniziale
- Il Flight Director non sale alla Vr
- L'Equipaggio rimane in pista fino a 204 kts
- Effettua la rotazione a fine pista
- Rimane a 100 ft RA per un minuto, accelerando senza salire
- Suona l'overspeed warning
- Uno di loro si accorge della mancata selezione della quota e l'aereo sale
- Arrivano a destinazione
- Tutti e quattro licenziati da Emirates



La filiera aeronautica per creare
un professionista 40 anni fa

- **Selezione**
- **Formazione**
- **Addestramento**
- **Controllo**



Il processo di selezione

- 3000 candidati riuniti nel Palaeur
- Prove logico-matematiche
- Test di orientamento spaziale
- Test psicologici per rilevare eventuali patologie psichiche
- Lavoro di gruppo per rilevare le abilità sociali
- Colloquio con un gruppo di Comandanti di lungo corso per saggiare la motivazione
- Durata: 3 giorni full immersion
- Risultato: 30 allievi su 3000 candidati



I giovani leoni del 1988



Formazione



- Percorso articolato in due anni
- Istruttori qualificati: i migliori Comandanti di linea venivano reclutati per insegnare nella scuola di Alghero
- Esami selettivi a ogni prova: chi non è idoneo va a casa.
- Libri universitari, professori universitari, esami universitari
- Il corso base teorico; 1000 ore!



Addestramento

- Principio dell'over-learning: devi sapere 30, ti insegno 100
- Il numero di sessioni al simulatore per il passaggio macchina era di 14 simulatori (oggi 8 simulatori)
- Rotazione degli istruttori per evitare bias di giudizio
- Istruttori reclutati tra i migliori Comandanti di lungo raggio
- Ma soprattutto grazie a...



La Santa Pupa dei giovani aviatori





Controllo

- Ogni esame era selettivo: chi fallisce va a casa
- Standard valutativi molto alti
- L'Alitalia pagava il corso e pretendeva che l'allievo studiasse con il massimo impegno
- Dei 30 iniziali, arrivano a fine percorso soltanto 10 piloti



Risultato

Tutti gli allievi piloti sono diventati Comandanti manager ricoprendo ruoli di responsabilità come istruttori, controllori, capi-pilota e direttore operazioni volo.

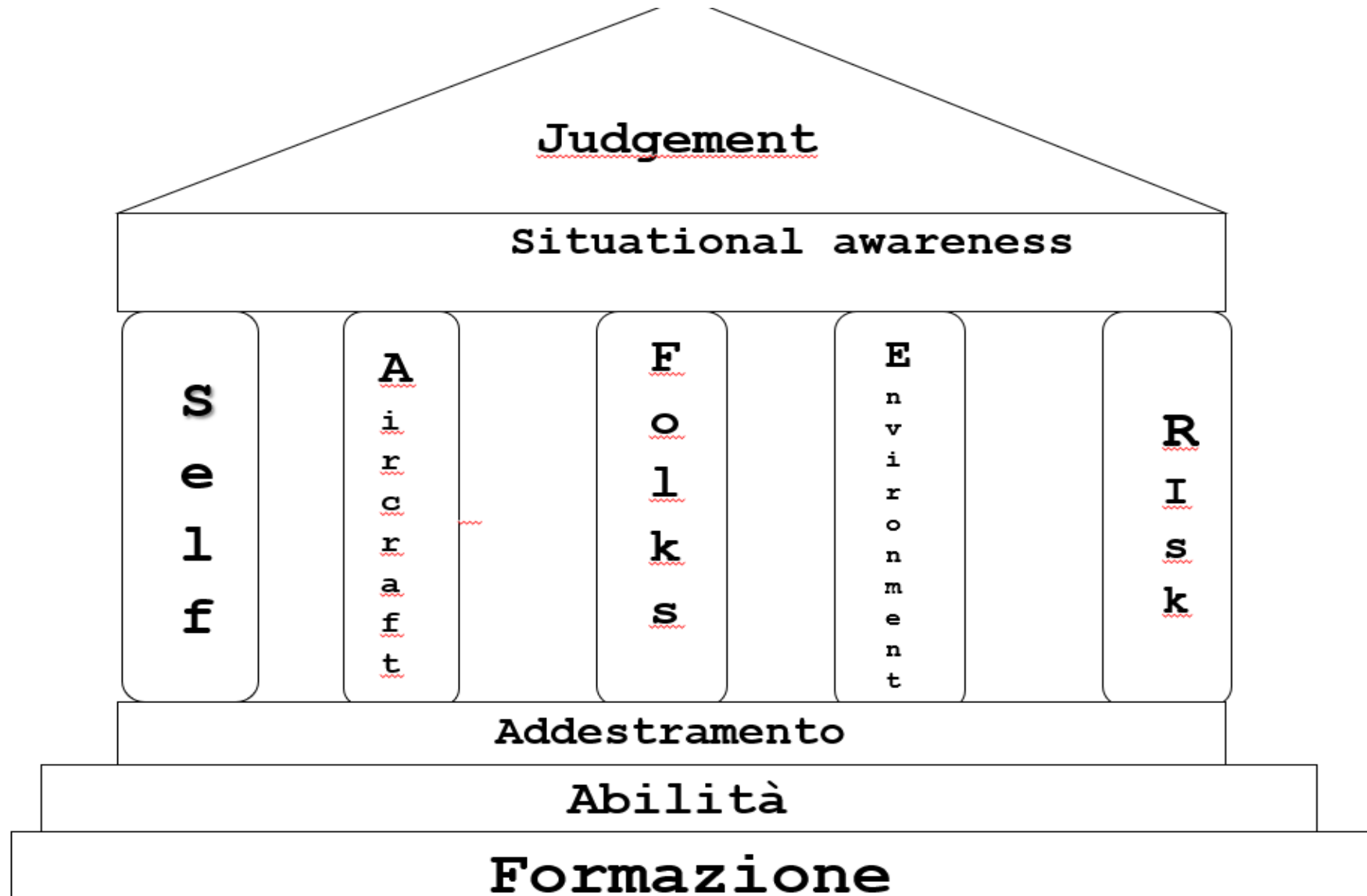


L'histoire de longue durée

- Il pilota non più pivot, ma ai margini del sistema aeronautico.
- Di volo parlano tutti, tranne chi vola (FTL, Fuel, Training)
- Safety as compliance
- Il limite come asintoto
- Train for the test
- Production versus protection



Il risultato finale





Dopo quarant'anni...

La selezione....

Hai i soldi?

Idoneo!



La formazione

- 14 mesi invece di 24 mesi
- Gli istruttori non sono più comandanti di linea
- È chiaro che la formazione si fa una volta nella vita?
- Devi sapere 30 ti dico 10.
- Multiple choice test



Addestramento

- Quiz, quiz, quiz
- Ti insegno cosa, non il perché
- Otto missioni al simulatore, che sono il minimo, ma anche il massimo.
- L'allievo è il cliente.



La fase di controllo

- Non ci sono abbastanza piloti, altrimenti bisogna cancellare i voli
- Lo standard si è abbassato molto
- In Asia la percentuale di bocciati al corso comando è del 89%...



Attenzione alla de-professionalizzazione del pilota!

- Il pilota è un dipendente che deve eseguire le direttive
- Le norme devono essere seguite sempre
- L'automazione ormai rende il volo sicuro
- Il controllo sulle prestazioni (FDM) è pervasivo
- L'autonomia deve essere per quanto possibile limitata
- In caso di errore vanno applicate delle sanzioni
- Il volo di oggi è ampiamente prevedibile e gestibile

- Tutto ciò toglie resilienza al sistema!



Una domanda :

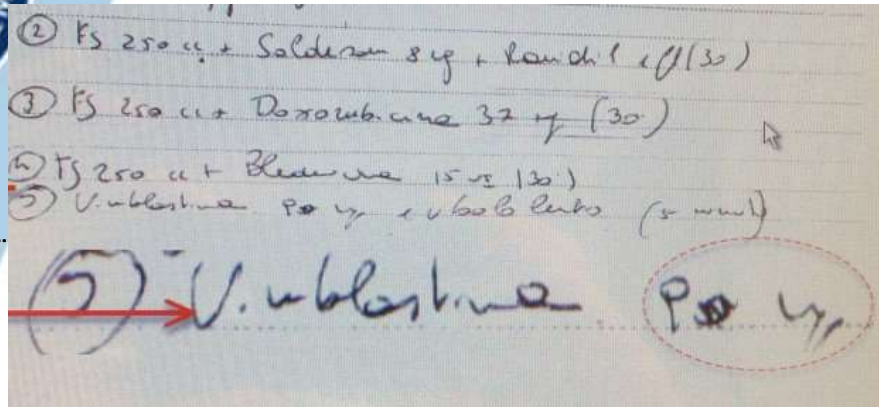
- Solo i piloti sbagliano?



Stanchezza
distrazione



Poor teamwork



Poor teamwork
Conflitti irrisolti

8 PUGLIA E BASILICATA

INCHIESTA CHOC

OTTO INDAGATI AL «DI VENERE»

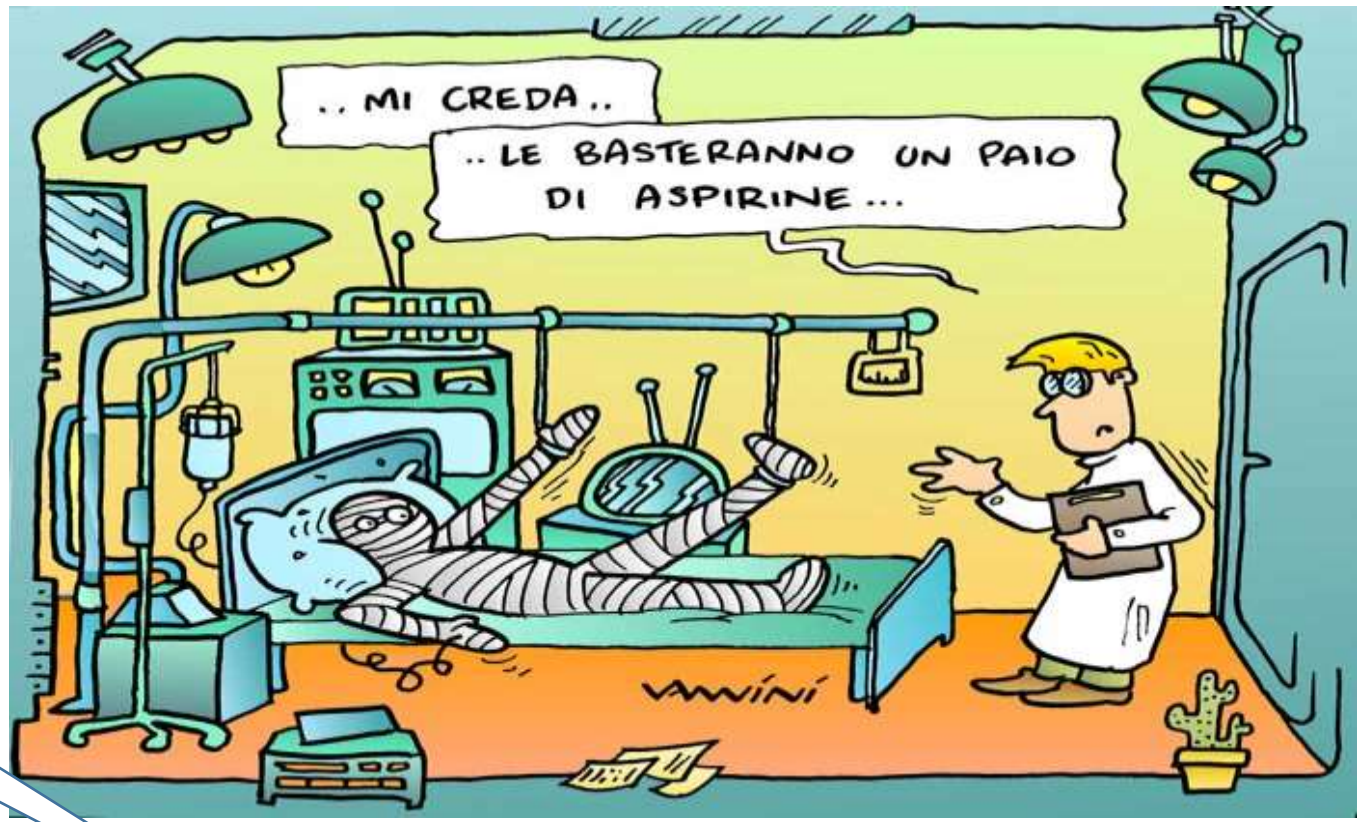
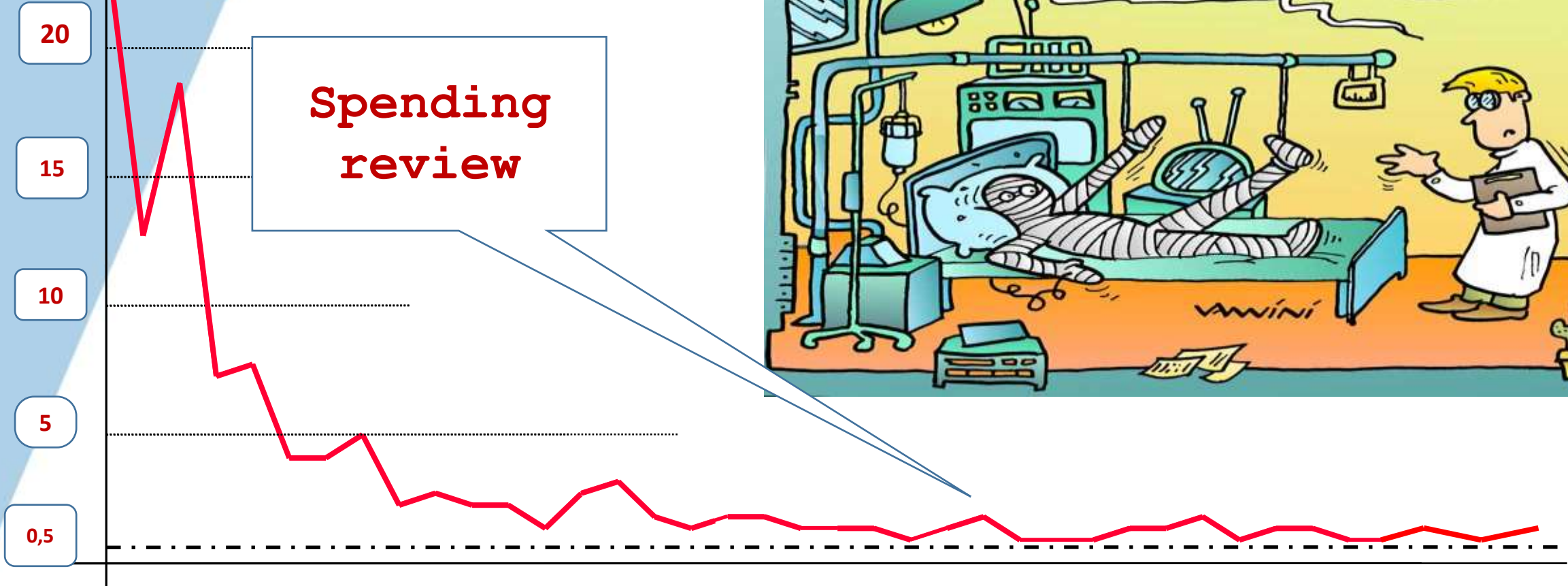
PRIMA IL PARTO O L'APPENDICITE?

Dopo lo «scontro» verbale, si decise di far attendere la partoriente, ma l'altra paziente arrivò tre ore dopo. E la sala chirurgica rimase vuota

Bari, sala operatoria contesa Neonata morì per un ritardo

Lite tra due medici, parto cesareo rinviato. «La bimba poteva essere salvata»







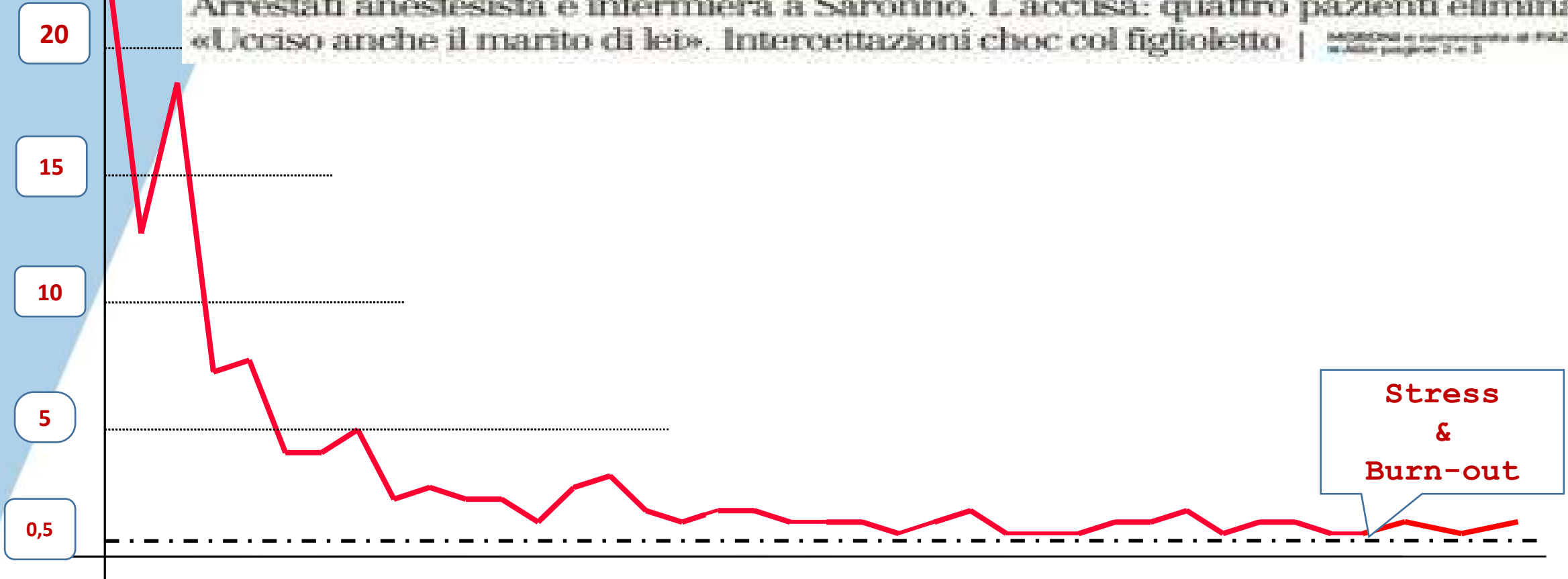
**Farmaci
LASA**





Gli amanti killer in corsia

Arrestati anestesista e infermiera a Saronno. L'accusa: quattro pazienti eliminati
«Ucciso anche il marito di lei». Intercettazioni choc col figlioletto | INCHIESTA di corrispondenti di FOCUS
in 100 pagine 2 e 3



Stress & Burn-out



Alcune riflessioni....

- La sicurezza, così come aumenta, può anche diminuire
- Le minacce cambiano continuamente
- La curva degli incidenti scende se facciamo qualcosa
- Le soluzioni di oggi possono diventare i problemi di domani
- In un sistema complesso non saremo mai completamente sicuri.



La domanda etica

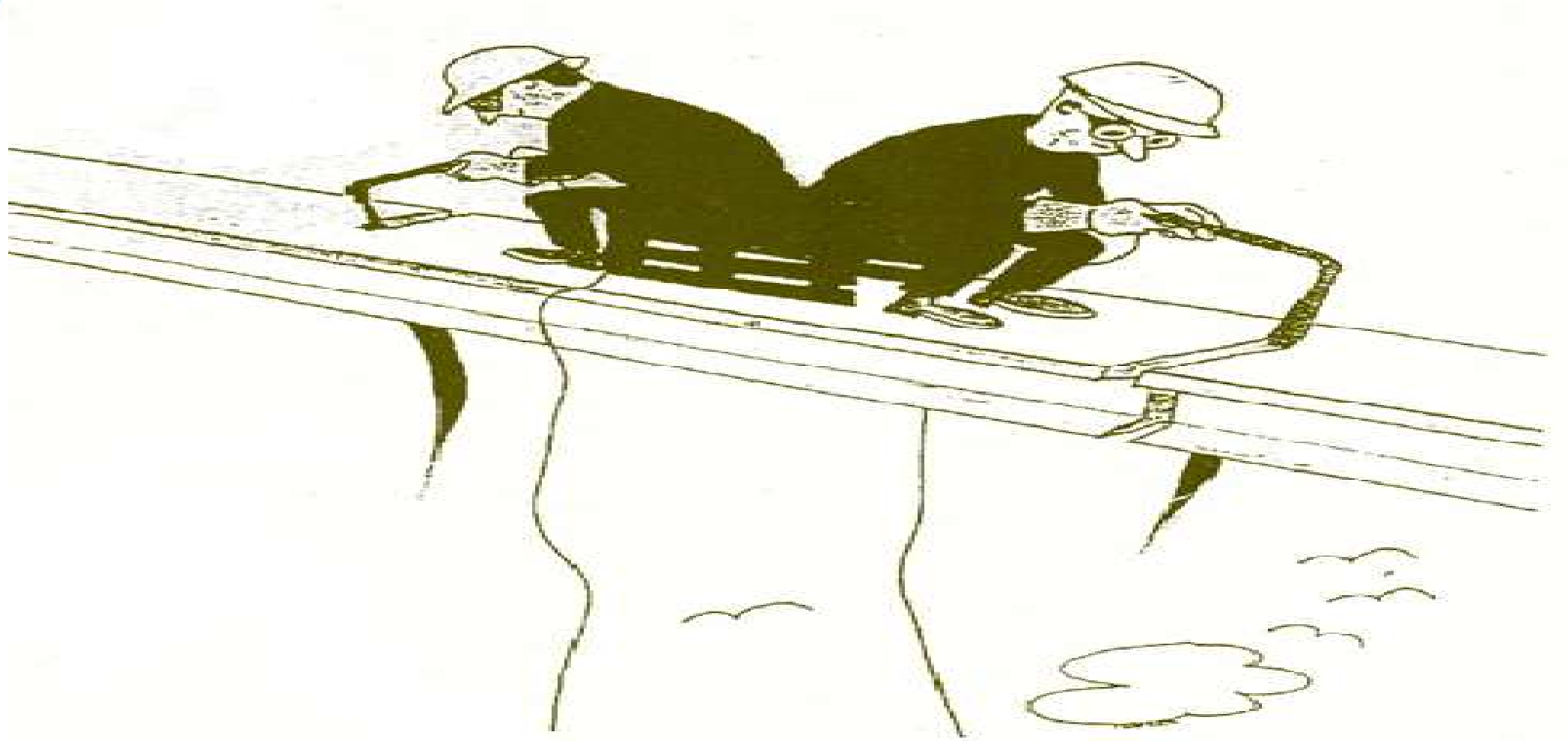
- Chi e perché si deve occupare di garantire la sicurezza?
- Si può fare tutto quello che si può fare?
- Safety as compliance?



L'etica della sicurezza



Il regolatore: Safety as compliance





Il responsabile della sicurezza





La mentalità del Business as usual...



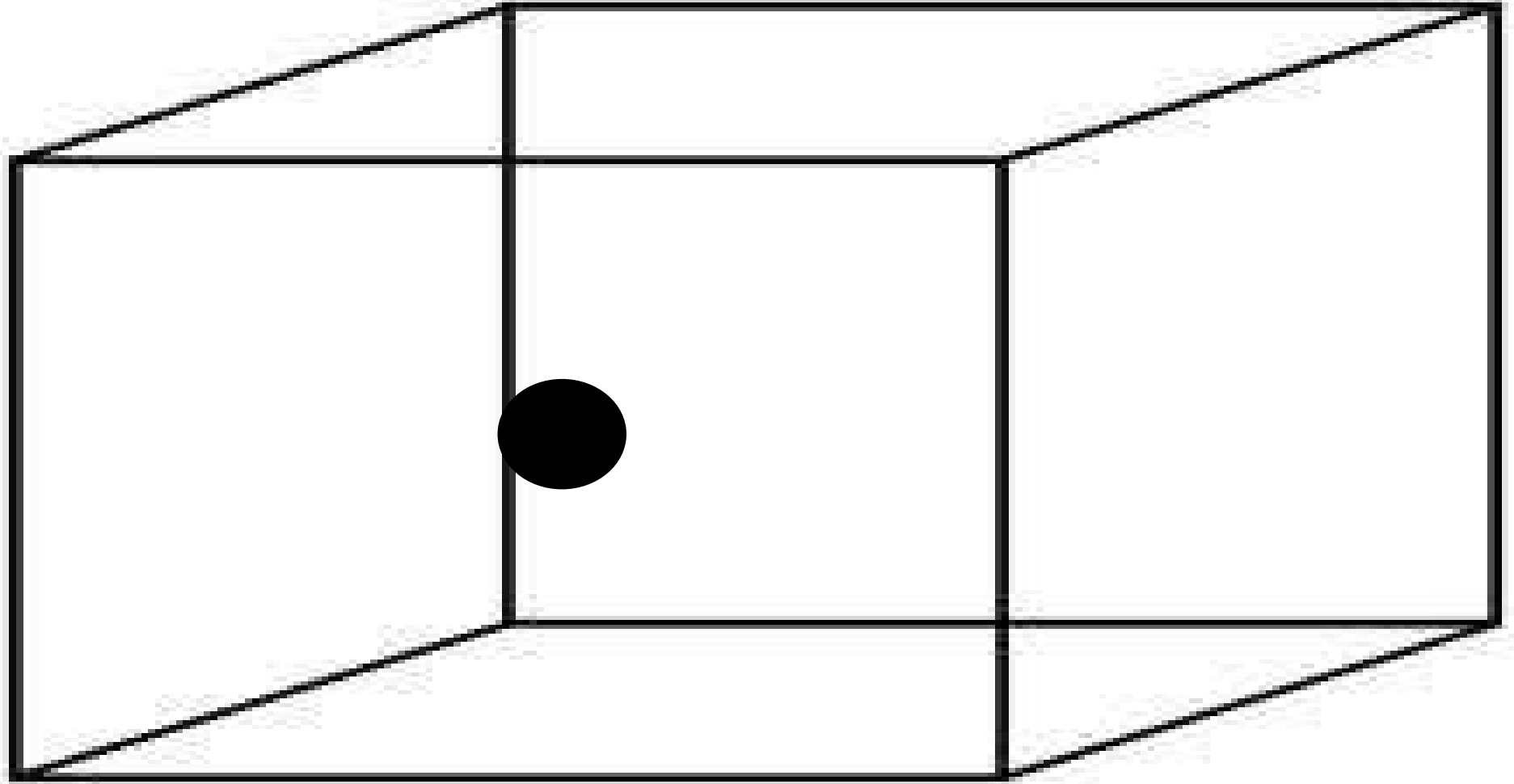


Un lavoro del Kairos





Conclusione





Grazie per l'attenzione

antonio.chialastri@gmail.com