

ANALISI E INVESTIGAZIONE DEGLI INCIDENTI

Identificazione delle cause e delle conseguenze



Nicola Marotta

nicola.marotta@dic.unipi.it

Master di II Livello in

Management in Sicurezza nei Luoghi di Lavoro e Valutazione dei Rischi (Esperto in Sicurezza)

Sommario



*Deragliamento ferroviario della stazione di Parigi Montparnasse
22 ottobre 1895*

- ❑ Cosa sono gli incidenti?
- ❑ A cosa servono gli incidenti?
- ❑ Cosa si intende per analisi e investigazione degli incidenti?
- ❑ Perché gli incidenti devono essere investigati e analizzati?
- ❑ Casi di studio
- ❑ Steps nel processo di investigazione
- ❑ Conclusioni

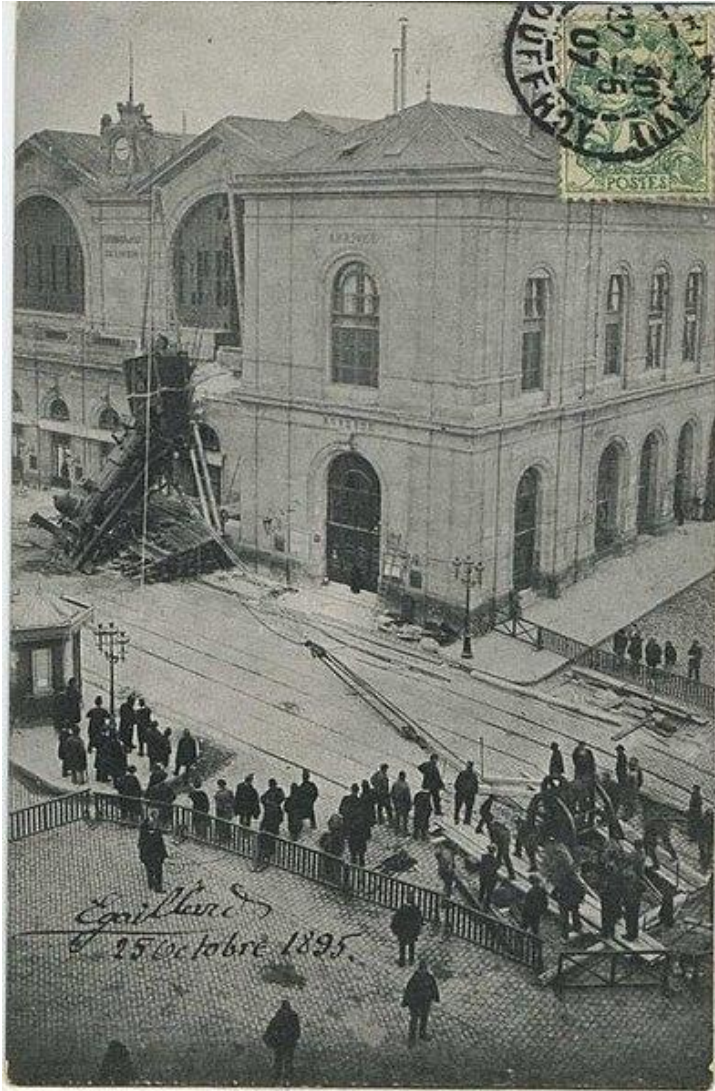
Premessa



Deragliamento ferroviario della stazione di Parigi Montparnasse
22 ottobre 1895

- ❑ Una delle principali preoccupazioni per la sicurezza sul lavoro è la prevenzione degli incidenti sul lavoro.
- ❑ Un incidente (*incident*) sul lavoro può essere definito in modi diversi a seconda del contesto in cui viene utilizzato. A volte si usa anche il termine evento incidentale (*accident*), come tipo specifico di incidente, ma a spesso le parole *incident* e *accident* nel campo della sicurezza si riferiscono a due diversi tipi di eventi.
- ❑ La prevenzione degli infortuni sul lavoro si concentra sulle **cause** degli incidenti. I modelli di causalità degli incidenti forniscono una base teorica per spiegare come avvengono gli infortuni sul lavoro.

Introduzione



Deragliamento ferroviario della stazione di Parigi Montparnasse 22 ottobre 1895

- ❑ Prevenire gli incidenti è estremamente difficile in assenza di una comprensione delle cause che li hanno determinati. Le cause, che sono alla base degli incidenti, possono essere molto complesse e difficili da individuare. Per poterle individuare occorrono dei metodi che si basano su teorie scientifiche.
- ❑ Allo stato attuale, i metodi a disposizione sono diversi e ciascuno presenta dei punti di forza e di debolezza. Con una tale diversità di metodi, non è difficile capire che non esiste un singolo metodo che è considerato giusto o corretto ed universalmente accettato.
- ❑ Molti tentativi sono stati fatti per sviluppare una teoria della «predizione delle cause degli incidenti», ma finora nessuno è stato universalmente accettato. Ricercatori di diversi settori della scienza e dell'ingegneria hanno cercato di sviluppare una teoria della causalità degli incidenti per identificare, isolare e in definitiva rimuovere i fattori che contribuiscono o causano incidenti.
- ❑ In questa presentazione viene illustrata una breve descrizione dell'albero dei guasti (FTA) e dell'albero degli eventi (ETA) spesso utilizzati per questo scopo.

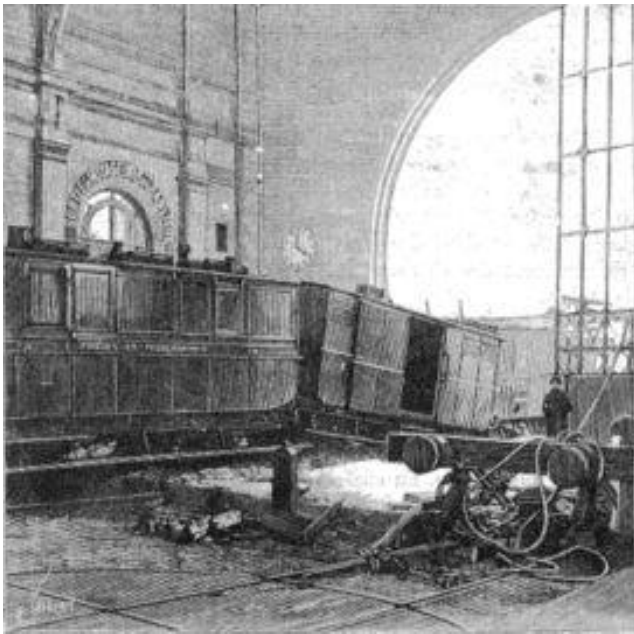
Deragliamento ferroviario della stazione di Parigi Montparnasse - 22 ottobre 1895



Il 22 ottobre 1895 un treno entrato alla stazione di Montparnasse non riuscì a fermarsi, attraversò l'atrio, sfondò la facciata e finì in strada, 10 metri più sotto. Incredibilmente contenuto il bilancio delle vittime: illesi passeggeri e personale viaggiante, perse la vita «solo» la proprietaria dell'edicola, mentre una passante rimase leggermente ferita.



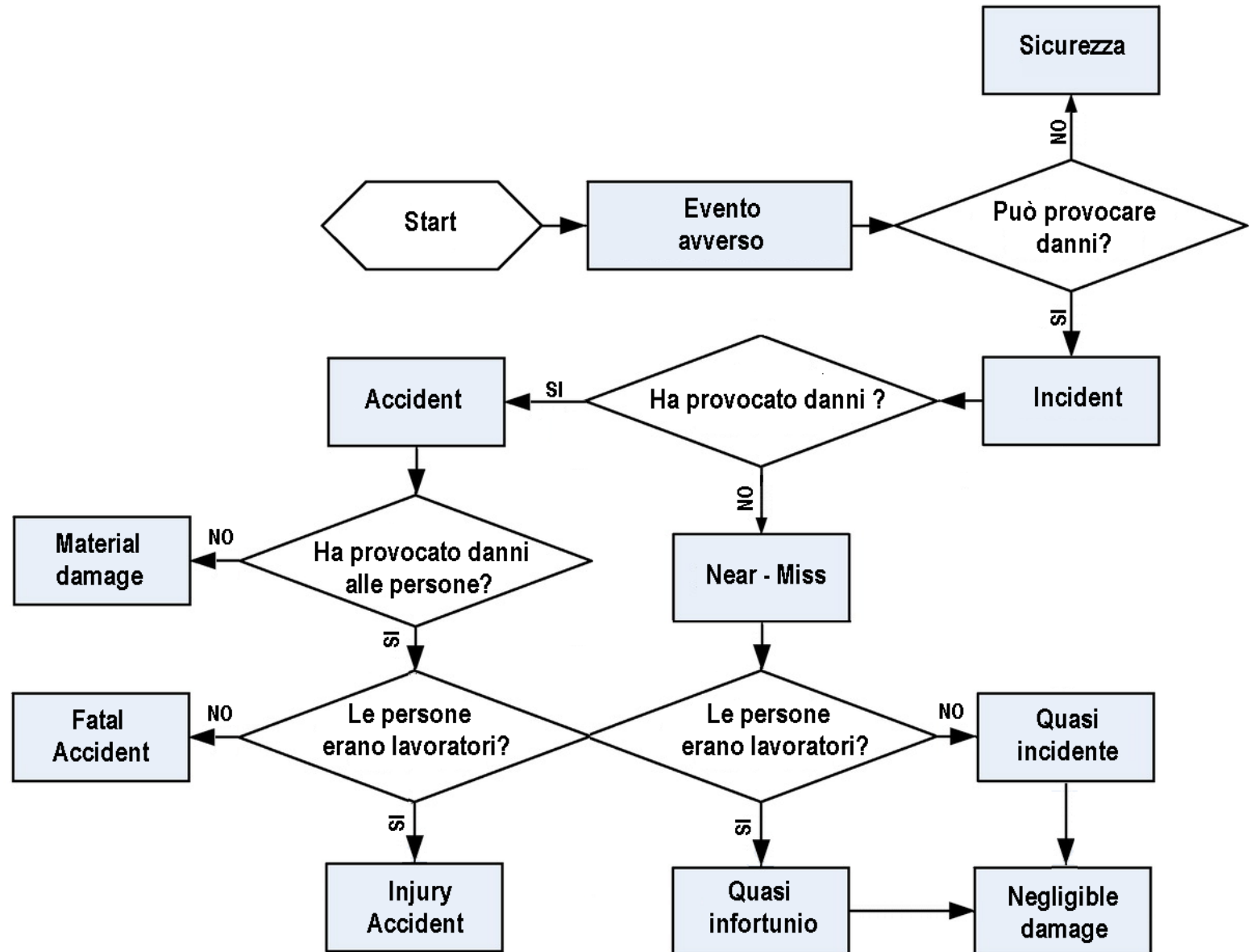
Deragliamento ferroviario della stazione di Parigi Montparnasse - 22 ottobre 1895





**Cosa sono gli
incidenti?**

Incident , Accident & Near miss



Incident vs. Accident

- ❑ **Incidente (Incident):** evento negativo indesiderato e non pianificato attribuibile a qualsiasi causa, che ha la **capacità di produrre** lesioni, malattie o danni materiali o perdita di processo, ma che non necessariamente le determina. Comprende gli accident e i near miss.



- ❑ **Evento accidentale (Accident):** è un particolare tipo di incidente definito in termini di tempo e spazio, **che provoca** lesioni, malattie o danni materiali o perdita di processo. Comprende l'infortunio. Per avere un *accident* si deve innanzitutto essersi verificato un *incident*.



Incident vs. Accident

- ❑ La differenza tra *incident* e *accident* è un argomento che vale la pena considerare in quanto i due termini sono nel linguaggio comune spesso confusi e usati in modo intercambiabile, mentre quando si tratta del loro utilizzo nel campo della sicurezza vengono spesso distinti perché hanno implicazioni diverse. Entrambi presentano alcuni aspetti in comune: sono eventi inattesi, non voluti, non desiderati e non desiderabili, legati al concretizzarsi dell'aspetto negativo delle possibilità ovvero al **danno**.
- ❑ La loro sostanziale differenza sta nel fatto che nell'*incident* il danno è solo potenziale, mentre nell'*accident* è concreto, reale, provoca lesioni, malattie o danni materiali o perdita di processo e/o conseguenze economiche. Le conseguenze possono essere differite nel tempo e nello spazio e di diversa entità.
- ❑ Tutti gli accidents sono incidents, mentre non tutti gli *incidents* possono essere definiti come *accidents*. La definizione di un incidente è quindi più ampia in quanto include anche i near miss (quasi infortuni e i quasi incidenti) che non determinano danni alle persone.
- ❑ Quando le conseguenze riguardano le persone a seguito di un evento avvenuto per “causa violenta in occasione di lavoro” dal quale derivi la morte, l'inabilità permanente o l'inabilità assoluta temporanea per più di tre giorni - in Italia - l'evento assume il termine di infortunio. L'infortunio si differenzia dalla malattia professionale poiché l'evento scatenante è improvviso e violento, mentre nel secondo le cause sono lente e diluite nel tempo.

Infortunio

❑ **Infortunio:** qualsiasi evento, verificatosi durante lo svolgimento del lavoro o in relazione ad esso, **che abbia avuto** conseguenze fisiche o psichiche sull'uomo.



Near miss

- ❑ **Near miss (quasi incidente o quasi infortunio):** qualsiasi evento, che in circostanze diverse avrebbe potuto causare danni alle persone, ma, solo per condizioni favorevoli e/o casuali, **non lo ha prodotto**. Un evento quindi che ha in sé solo la potenzialità di produrre lesioni personali. In questo senso anche la norma OHSAS 18001. Può causare danni materiali o perdita di processo.
- ❑ Nella sicurezza dei luoghi di lavoro taluni includono (impropriamente) in tale categoria anche quegli infortuni che restano fuori dall'obbligo legislativo di registrazione, cioè quegli eventi infortunistici lievi che non portano a giorni di assenza da lavoro, oltre quello in cui si è verificato l'evento.



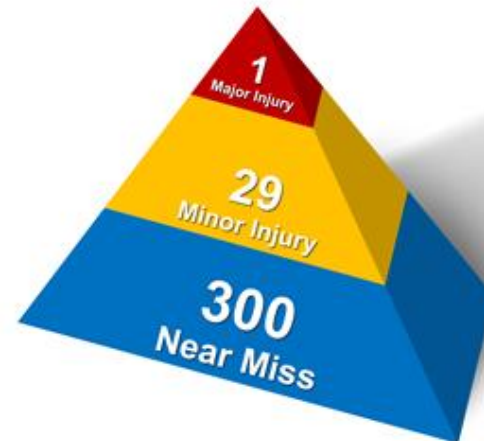
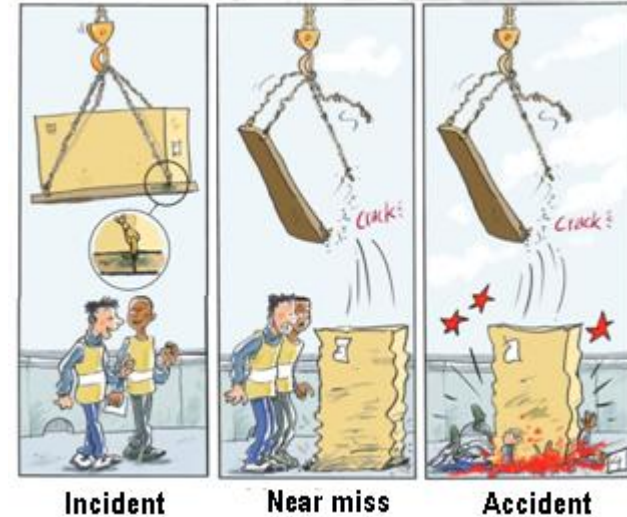
Un meteorite sfiora la terra



Potenziale impatto

Near miss – Near hit – Close call

- ❑ Il Near miss a volte chiamato “near hit” (quasi colpito) o “close call” (scampato pericolo), segnala un sistema debole che, se non corretto, potrebbe portare a conseguenze significative in futuro.
- ❑ Presenta cause analoghe a quelle dell’incidente vero e proprio, la differenza è nella magnitudo delle conseguenze.
- ❑ È evidentemente più difficile da rilevare e quantificare, ma, se individuato, può dare un aiuto prezioso alla comprensione delle criticità del sistema organizzativo nonché alla prevenzione da futuri incidenti. È stato accertato infatti che nel periodo di incubazione di un *accident* si verificano un gran numero di near miss.



GoWBW.com

Incident vs. Near miss

- ❑ Gli incidenti si differenziano dai near miss che ne costituiscono una sottoclasse. L'aspetto comune che li lega sta nel fatto di avere entrambi la potenzialità di causare un danno. Nel caso dei near miss il danno potenziale è riferito soprattutto alle persone; un evento quindi che ha in sé la potenzialità di produrre un danno alle persone. Nell'incidente le conseguenze (potenziali) non sono rivolte esclusivamente nei confronti delle persone.
- ❑ La differenziazione è indispensabile per evidenziare che, in questo caso, le eventuali conseguenze avrebbero potuto avere ripercussioni sulle persone e per mettere in pratica le necessarie conseguenti prioritarie misure di prevenzione e protezione tese a salvaguardare la sicurezza delle persone stesse.
- ❑ I near miss sono indicatori/precursori di rischio rispetto alle persone. Se le persone sono lavoratori, l'evento (che in questo caso avviene in occasione del lavoro) viene classificato come «quasi infortunio», nel caso di persone diverse dai lavoratori, l'evento che in questo caso non è correlato ad una specifica attività lavorativa, si classifica come «quasi incidente».
- ❑ Proprio in virtù della natura stessa del near miss, non è possibile stabilire a priori se un evento può rientrare o meno in tale categoria se non dopo aver indagato l'incidente che ne ha dato origine. Da ciò si deduce che è opportuno investigare e analizzare tutti gli *incidents* nessuno escluso.

Infortunio nella legislazione italiana

- **Infortunio:** Si considera infortunio ogni evento avvenuto per causa violenta in occasione di lavoro, da cui sia derivata la morte o un'inabilità permanente al lavoro, assoluta o parziale, ovvero un'inabilità temporanea assoluta che comporti l'astensione dal lavoro per più di 3 giorni (art. 2, c. 1, D.P.R. 30 giugno 1965, n. 1124 "Testo unico delle disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali"). Occorre però precisare che tale definizione è valida solo a fini assicurativi: infatti devono essere comunicati all'INAIL, ex art.18 c.1 lettera r) D.lgs 81/2008, gli infortuni che provocano una assenza dal lavoro di almeno un giorno escluso quello in cui si è verificato l'evento [e quindi vanno considerati come infortuni].

Mancato infortunio

- ❑ La definizione di Mancato Infortunio mette in risalto un concetto fondamentale, legato alla valutazione dei rischi, che è quello di valutare la potenzialità di danno associata all'evento stesso e al pericolo (Definito all'Art.2 del Dlgs. 81/08 e s.m.i. come "Proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore avente il potenziale di causare danni")
- ❑ Analizzare i mancati infortuni è importante per prevenire il verificarsi di incidenti gravi e/o mortali. Inoltre, in base a quanto disposto dall'Art. 20 comma 2 del D.lgs. 81/08 e s.m.i. il lavoratore ha l'obbligo di segnalare, al proprio Datore di lavoro, Dirigente o Preposto, qualsiasi condizione di pericolo di cui venga a conoscenza.
- ❑ Ogni evento incidentale infatti può essere causato da varie circostanze tra cui ad esempio:
 - messa in atto di comportamenti pericolosi;
 - mancato rispetto di prescrizioni e/o procedure di lavoro;
 - carenze strutturali, organizzative e tecniche.
- ❑ Tuttavia ad oggi non c'è l'obbligo, per i datori di lavoro, di annotare i Mancati Infortuni e non sussiste più neppure quello di tenuta del Registro Infortuni così come sancito dal D.M. 12/09/1958, modificato dal D.M. del 05/12/1996 e dal D.L.vo 151 /2015 che ne ha abrogato l'obbligo di tenuta. C'è da notare però che omettere, nella valutazione, dei rischi i dati relativi ai Near Miss significa non considerare il pericolo e il suo potenziale di causare danni e di conseguenza ciò comporta una sottostima del rischio che da esso deriva. Quest'ultima circostanza è grave e produce inevitabilmente una valutazione dei rischi erronea che si potrebbe ripercuotere pericolosamente sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori.

Infortuni vs Near miss

- ❑ L'origine dei near miss è la stessa degli infortuni veri e propri, con la sola differenza che nel primo caso, per una serie di circostanze favorevoli, la catena degli eventi si è interrotta.
- ❑ I near miss risultano pertanto importanti **“indicatori di rischio”** che hanno il vantaggio di non arrecare danno alle persone.



- ❑ Essi costituiscono la forma migliore di apprendimento “a costo zero” che consente all’organizzazione di orientarsi al miglioramento delle condizioni di sicurezza. Escluderli da una analisi di sicurezza sarebbe come per lo struzzo mettere la testa sotto la sabbia.

Definizione di near miss da OHSAS 18001

□ 3.9 Incident

- An incident is a work related event during which:
 - 1. injury, ill health, or fatality actually occurs, or
 - 2. injury, ill health, or fatality could have occurred.

- An accident is a type of incident. It is a work-related event during which injury, ill health, or fatality actually occurs. Is a type of incident (see 1, above).

- A close call, near miss, near hit, or dangerous occurrence is also a type of incident. It is a work-related event during which injury, ill health, or fatality could have occurred, but didn't actually occur (see 2, above).

accident

Firenze, cade capitello nella Basilica di Santa Croce: muore turista spagnolo di 52 anni (ottobre 2017)

FIRENZE. Tragedia nella Basilica di Santa Croce. La pietra di un capitello è caduta all'improvviso da un'altezza di circa 30 metri uccidendo un turista, il cinquantaduenne spagnolo manager in una multinazionale che si occupa di business e finanza.

L'uomo, di Barcellona, è stato colpito alla testa intorno alle 14.30 ed è morto sotto gli occhi della moglie. Inutili i tentativi di soccorso. Chiamato ad eseguire dei rilievi fotografici sul posto, il sovrintendente della polizia municipale spiega che "il frammento caduto da un capitello decorativo del transetto ha una dimensione di circa 40 centimetri".



Infortunio

Gessate (MI), muore in un incidente un operaio rimasto schiacciato da un carico caduto da un muletto (agosto 2017)

GESSATE (Milano) - E' morto a causa dei traumi da schiacciamento provocati dal carico di un muletto che gli è franato addosso. Infortunio sul lavoro fatale per A. R., 55enne di Trescore che stava lavorando in una ditta di Gessate (hinterland milanese) che si occupa di riciclaggio della plastica. Ora indagano i carabinieri di Cassano d'Adda, intervenuti sul posto con gli operatori del 118 a bordo di una ambulanza della croce bianca di Melzo e una automedica.



Stando ai primi riscontri sembrerebbe che un collega del 55enne stesse manovrando un muletto per spostare un macchinario. Il carico, una volta sollevato, sarebbe caduto addosso al cremasco. Nell'incidente è rimasto ferito, in modo lieve, un 35enne.

near miss (quasi incidente)

Reggia di Caserta, crolla parte di un soffitto nella «Stanza delle dame» (novembre 2017)

CASERTA - Numerosi pezzi di intonaco si sono staccati dal soffitto di una sala, nell'ala est di palazzo reale di Caserta. Esattamente nel vano finestra di un avancorpo, quello che dà verso la città. Il crollo è avvenuto intorno alle 13. A dare l'allarme alcuni custodi che erano in servizio nelle vicinanze della sala "Delle Dame", che si trova nell'angolo del '700 non lontano dall'ingresso.



E' accaduto in un momento in cui non c'erano persone. Sul posto anche i funzionari di turno della Reggia di Caserta. Secondo quanto accertato subito dopo il crollo dai tecnici. Si tratta anche di pezzi di intonaco decorato e affrescato. Ma il distacco sarebbe accaduto in modo casuale. "Fortunatamente – fa sapere un funzionario - non ci sono stati feriti e la sala è stata immediatamente chiusa. Sul posto stanno lavorando i tecnici della Soprintendenza per verificare la natura del danno ed, eventualmente, anche le cause che hanno determinato il crollo".

near miss (quasi infortunio) crolla la parete di uno scavo: nessun ferito

In un cantiere edile mentre si effettuava lo scavo di fondazione per la realizzazione di un locale interrato, eseguito con un escavatore, una porzione di parete improvvisamente crolla. Gli operai presenti non vengono coinvolti. L'escavatorista rimane illeso. Nessun ferito.





**A cosa servono gli
incidenti?**

Gli incidenti sono fuori dalla storia

La storia seleziona gli eventi in cui è stato protagonista l'uomo. Grazie ad essa, infatti, sappiamo conoscere non solo il passato, ma soprattutto il nostro presente e per certi versi anche il futuro. Chi non conosce la propria storia è incapace di progredire. Nel caso degli **incidenti** (anche se non per tutti) siamo di fronte a eventi "**fuori dalla storia**", che non sono riportati nei libri di storia, come se in passato non avessero interessato la società, condizionato l'uomo e modificato l'ambiente in cui egli vive.



Ci sono invece **incidenti storici** che hanno costituito uno spartiacque nella storia della prevenzione dei rischi. Incidenti che hanno fornito molte indicazioni ai legislatori, a livello nazionale e comunitario, per le normative sui rischi e che hanno avuto riflesso non solo in campo industriale.

Gli incidenti servono per comprendere meglio le norme esistenti



Vaticano. Galleria degli arazzi

Una **NORMA DI LEGGE** può essere immaginata come un *arazzo* rappresentante una scena di vita quotidiana.

Ciò che noi vediamo e possiamo ammirare nell'insieme e nei particolari rappresentato sotto forma di illustrazioni o immagini è una realtà che tuttavia possiamo solo guardare o ammirare, ma della quale non possiamo conoscere l'origine (cioè abbiamo solo una vaga idea di come quelle immagini siano state create).

L'arazzo può equivalere alla complessa costruzione di una **NORMA**, anch'essa è una rappresentazione della realtà in cui le immagini (gli articoli di legge) in essa contenute rappresentano una realtà della quale spesso sfugge la genesi.

Per comprendere la norma dobbiamo rovesciare l'arazzo



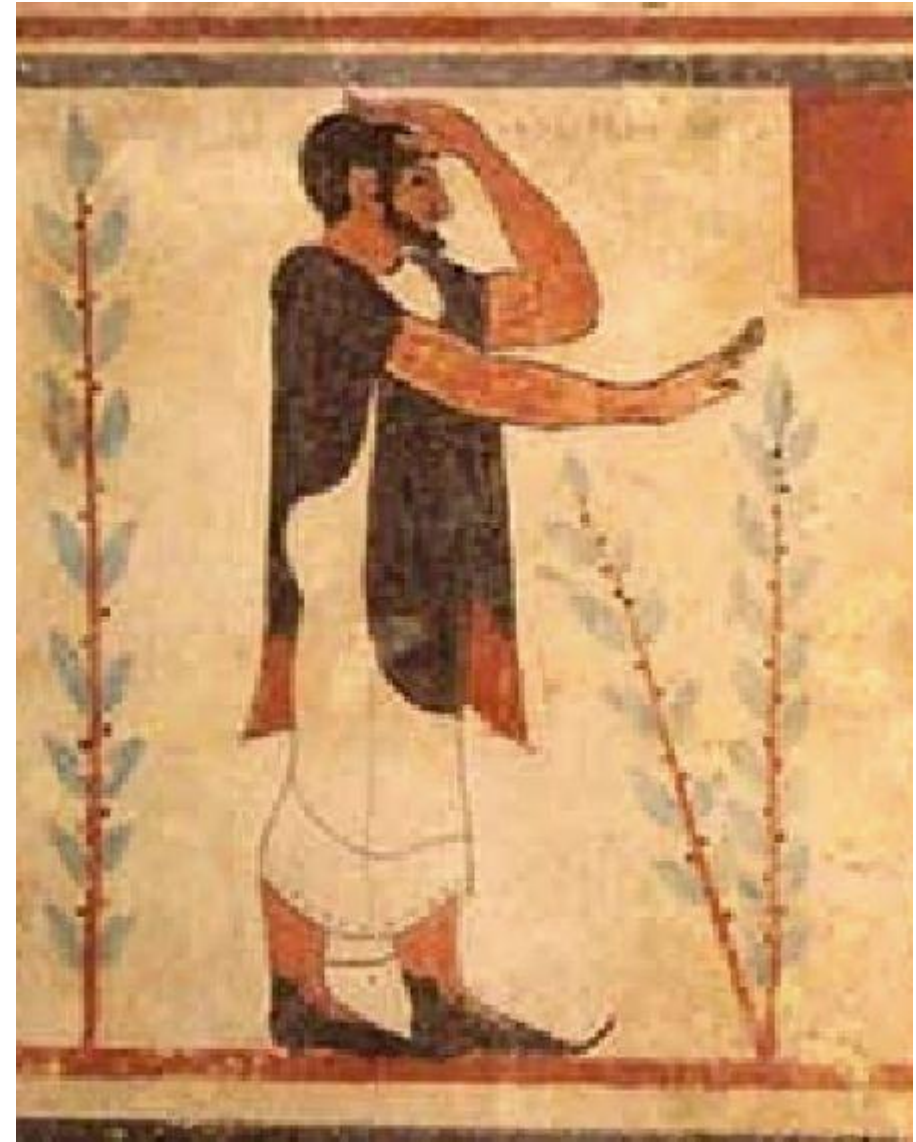
Fatiche di Sansone. Cattedrale di Cremona.

Rovesciamo l'arazzo, sul piano di tessitura, la trama, la struttura dell'ordito, i nodi, il districarsi dei fili che si allontanano e si espandono nelle diverse direzioni, ci fanno intuire come le immagini siano state create. Se con pazienza potessimo individuare i nodi e decifrare la complicata tramatura sapremo esattamente come ogni immagine raffigurata è stata creata; che è cosa ben diversa dal "guardarla" semplicemente. Ecco è ciò che viene fatto con l'analisi di una norma che riguarda la sicurezza. I nodi sono gli **INCIDENTI**, i fili costituiscono la rete di relazioni che li legano, il tessuto sociale, e formano le immagini che vediamo rappresentate sull'arazzo.

La realtà che la norma ci prospetta altro non è che il nostro passato, la nostra esperienza, gli errori che abbiamo commesso, **GLI INCIDENTI E LE RELATIVE CONSEGUENZE** che abbiamo appreso tramite quest'analisi. Conoscerli significa, poter capire le "immagini" raffigurate nell'arazzo quando lo "rovesciamo", significa conoscere il nostro passato, conoscere cioè la norma.

Gli incidenti servono per approvare nuove norme

- L'uomo pur avendo innata la capacità di «prevedere» spesso non mette in pratica questa qualità che lo differenzia nettamente dagli altri animali. Potremo dire che sovente ha necessità di «farsi male» prima di poter prendere delle decisioni, stabilire delle regole, emanare delle norme.



UN ESEMPIO

Incidente di seveso (1976)



INCIDENTE DI SEVESO (1976)

La storia

- ❑ La tragedia di Seveso che si compì il 10 luglio del 1976 è annoverata nella triste classifica dei disastri ambientali più gravi causati dall'uomo; appena sotto nella lista, al disastro di Bhopal e di Chernobyl, giusto per capire di cosa si sta parlando.
- ❑ È a seguito dell'incidente di Seveso, occorso all'impianto ICMESA-GIVAUDAN multinazionale svizzera per la produzione di pesticida, presso il comune di Seveso, provocato dallo scoppio del reattore di diclorofenolo con la conseguente fuoriuscita di una nube tossica composta prevalentemente di diossine e di altre sostanze chimiche, rivelatesi altamente nocive sulla popolazione, che venne colta l'occasione per la verifica della congruità ed efficacia delle disposizioni vigenti in tema di prevenzione degli incidenti rilevanti negli impianti industriali. In quell'incidente non vi furono morti ma pesanti ripercussioni sull'uomo e sull'ambiente.

INCIDENTE DI SEVESO (1976)

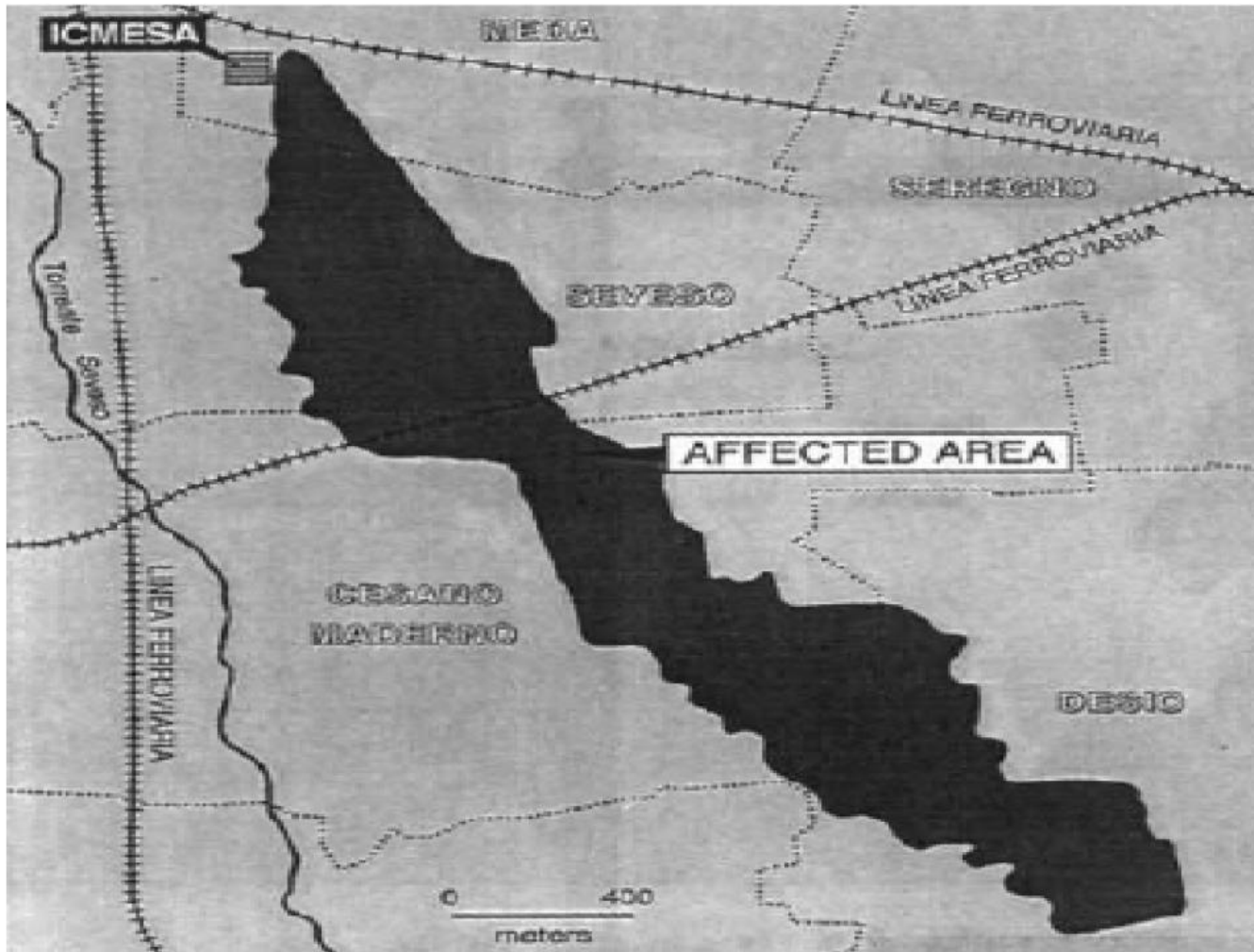
Le conseguenze sanitarie

- ❑ Foto storica dell'incidente di Seveso (1976) che ha fatto il giro del mondo e che è stata pubblicata ovunque; ritrae un bambino affetto da cloracne. La cloracne colpì circa 130 persone, soprattutto bambini. Per rendere idea della gravità del disastro basti pensare che fu adottata una deroga per Seveso all'aborto. Infatti, all'epoca l'aborto non era ancora stato legalizzato ma per Seveso si autorizzarono gli aborti terapeutici poiché il timore che potessero nascere bambini con gravi malformazioni era elevato.



INCIDENTE DI SEVESO (1976)

Il territorio interressato



INCIDENTE DI SEVESO (1976)

Il danno ambientale

- ❑ Le conseguenze di questo massiccio inquinamento di una zona così vasta, (furono toccati i comuni di Meda, Seveso, Cesano Maderno e Desio) sono ancora oggi non del tutto conosciute tant'è che il monitoraggio resta in attività.
- ❑ Nel giugno del 1977 le operazioni di bonifica vennero affidate ad un apposito Ufficio Speciale per Seveso che, tra il 1981 e il 1984, iniziò la costruzione proprio nella zona A maggiormente contaminata di due vasche impermeabilizzate: una da 200.000 m³ nel territorio di Seveso e una da 80 000 m³ in quello di Meda.

INCIDENTE DI SEVESO (1976)

Il danno ambientale



INCIDENTE DI SEVESO (1976)

Gli interventi di bonifica



Veduta aerea della vasca di Meda durante la fase di riempimento

INCIDENTE DI SEVESO (1976)

La bonifica del sito contaminato



Bosco delle Querce di Seveso e Meda

INCIDENTE DI SEVESO (1976)

Il bosco delle querce



Bosco delle Querce di Seveso e Meda

LA DIRETTIVA SEVESO

- Questo episodio segnò una svolta nella cultura industriale in materia di sicurezza, un evento significativo che cambiò il modo di lavorare nelle aziende chimiche ed affini, a tutela della salute umana e dell'ambiente.
- La reazione politica fu infatti molto ferma, tanto da muovere la stessa Unione Europea che si adoperò per portare gli standard di sicurezza per le aziende a rischio in territorio comunitario ad un livello molto più alto di quello adottato fino a quegli anni.
- Con la direttiva 82/501/CEE, denominata Direttiva Seveso, ci fu una vera svolta per la prevenzione e la gestione del rischio di incidente rilevante. La direttiva fu adottata in Italia a partire dal 1988 e fu seguita nel 1996 e nel 2012 da due variazioni di rilievo denominate Seveso II e Seveso III. Nella sua ultima versione, gli obiettivi della direttiva comunitaria sono molto chiari: "stabilire norme volte a prevenire gli incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose e a limitare le loro conseguenze per la salute umana e per l'ambiente, al fine di assicurare in modo coerente ed efficace un elevato livello di protezione in tutta l'Unione."

LA DIRETTIVA SEVESO

- In conseguenza di tale evento il Parlamento Europeo approvò in data 24 giugno 1982 la Direttiva n. 501 relativa ai rischi di incidenti rilevanti connessi a determinate attività industriali, passata alla notorietà come la prima “Direttiva Seveso”. La Direttiva è stata successivamente modificata, una prima volta nel 1996 a seguito degli incidenti verificatisi a Bhopal e in Messico (direttiva 96\82\CE, c.d. “Seveso II”) , all’ espresso fine di tenere conto dello specifico rischio costituito dalla vicinanza di siti pericolosi a zone residenziali. Una seconda volta nel dicembre 2003 con la direttiva 2003/105/CE meglio conosciuta come Seveso III (o "Seveso ter"), richiamando, questa volta tre incidenti di particolare rilevanza verificatisi negli anni immediatamente precedenti: il versamento di cianuro che ha causato l'inquinamento del Danubio dopo l'incidente di Baia Mare, in Romania, del gennaio 2000; l'esplosione di materiale pirotecnico avvenuta a Enschede, nei Paesi Bassi, nel maggio 2000; l'esplosione in uno stabilimento di fertilizzanti avvenuta a Tolosa (Francia) nel settembre 2001.

Gli incidenti favoriscono lo sviluppo di una cultura e etica della sicurezza

Gli incidenti sono in grado di modificare la dimensione culturale ed etica nel campo della sicurezza, di cambiare la vita delle persone

Il concetto di cultura della sicurezza nasce con l'incidente di Cernobyl (1986)

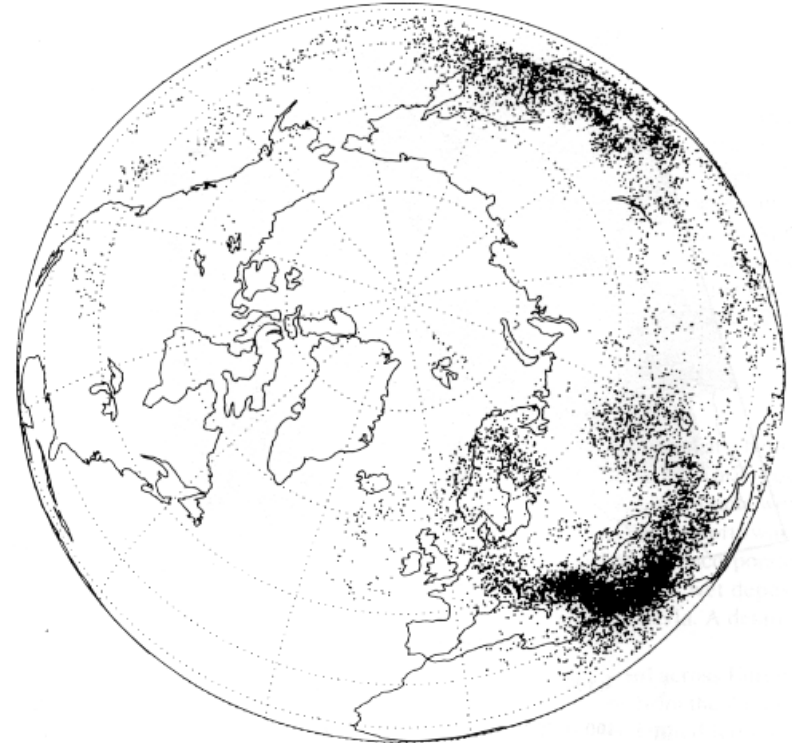
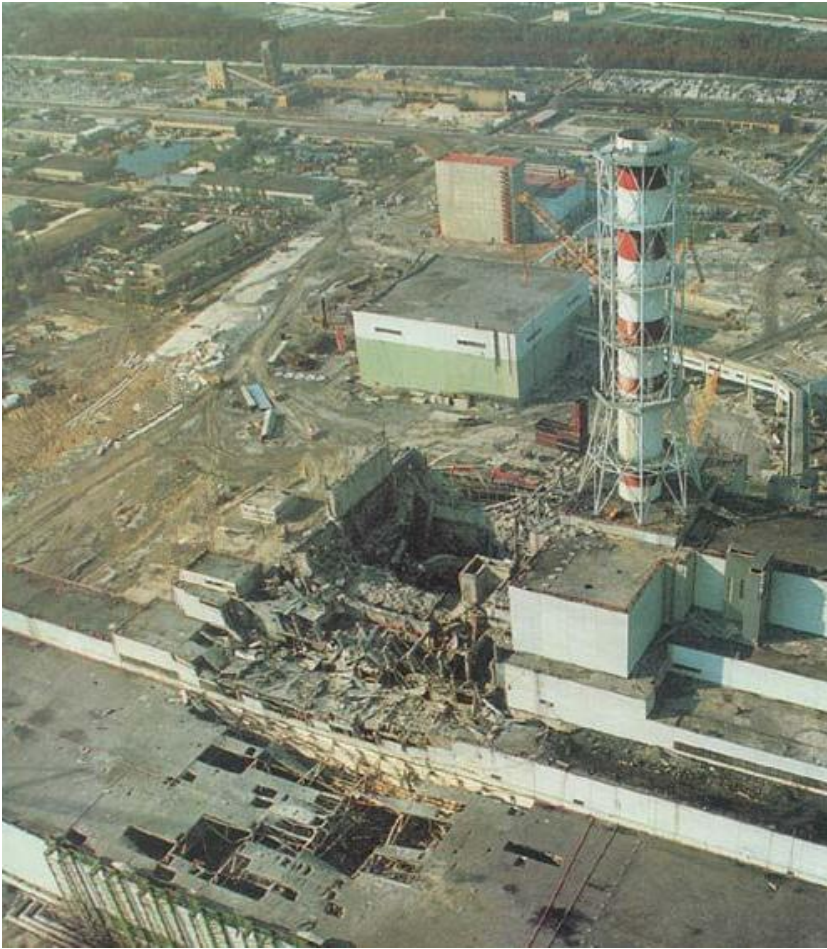
L'etica della sicurezza affonda le sue radici nel disastro del Quebec Bridge (1904) e si diffonde nel campo dell'Ingegneria della Sicurezza dopo il disastro dello Challenger (1986)

CULTURA DELLA SICUREZZA INCIDENTE DI CERNOBYL (1986)



L'incidente alla unità 4 della centrale nucleare di Cernobyl in prossimità della cittadina di Pripjat, a nord-ovest di Kijev capitale dell'Ukraina, avvenne alle ore 1,24 del 26 aprile 1986 nel corso di una prova non autorizzata, che aveva come scopo la verifica della possibilità di alimentazione, per un breve periodo, dei servizi essenziali della centrale, successivamente al distacco dalla rete. L'incidente che avrebbe potuto avere conseguenze meno gravi se l'allarme fosse scattato istantaneamente, informando subito la popolazione, evacuando immediatamente i centri più colpiti, controllando i prodotti alimentari, avvisando la comunità internazionale; ebbe grosse ripercussioni a livello mondiale. Il tribunale condannò Viktor Bryukhanov, Nikolai Fomin, e Anatolij Dyatlov a 10 anni di reclusione con sentenza definitiva e senza alcuna possibilità di ricorso. In seguito venne costruito un sarcofago per il ricoprimento dei resti del reattore. I morti immediati (nel corso del primo anno dall'incidente) furono 31 (due periti tra le macerie dell'esplosione e uno per infarto), di cui 28 per gli effetti acuti delle radiazioni avendo assunto dosi tra 500 e 1500 Rem. Sulle gravissime conseguenze sanitarie determinatesi a seguito dell'incidente non c'è accordo fra i vari organismi che si sono occupati della tematica. Con l'incidente di Cernobyl l'umanità, per la prima volta, conosce la definizione di "cultura della sicurezza".

Incidente di Cernobyl (1986)



Distribuzione della radioattività sopra l'emisfero settentrionale 10 giorni dopo l'incidente di Chernobyl (Tratto da Lawrence Livermore National Laboratory and the US Department of Energy (Lange et al. 1992).

Incidente di Cernobyl (1986)



Sarcofago del reattore n. 4 della centrale nucleare di Černobyl'

Incidente di Cernobyl (1986)



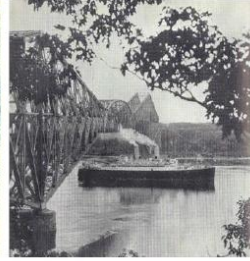
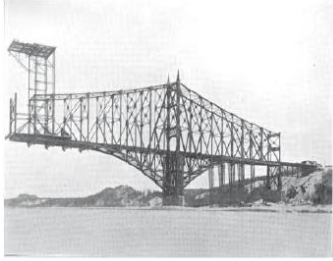
La fase di costruzione del sarcofago 2: Il nuovo sarcofago è alto 110 metri (17 metri più della Statua della Libertà), lungo 164 e largo 257 metri (la dimensione media di un campo da calcio è 105 x 68 metri). Il costo finale stimato per la struttura è un miliardo e mezzo di euro.

CULTURA DELLA SICUREZZA INCIDENTE DI CERNOBYL (1986)



Il termine '**CULTURA DELLA SICUREZZA**' è stato utilizzato per la prima volta in occasione del resoconto successivo all'incidente di Chernobyl. Nella relazione conclusiva sul post-incidente di Chernobyl, la cultura della sicurezza è stata definita come: *“l'insieme delle caratteristiche e degli atteggiamenti individuali e di gruppo che stabilisce, come assolutamente prioritario, che i problemi della sicurezza di una centrale nucleare debbano ricevere la giusta attenzione che meritano a causa della loro importanza”*. Quella che in quel tragico incidente è mancata, a tutti i livelli, dalla progettazione del reattore, alla gestione dell'impianto, alla preparazione del personale ed alla conduzione dell'esperimento, è stata proprio una "**CULTURA DELLA SICUREZZA**", l'atteggiamento di base che dovrebbe guidare le azioni di tutti coloro che sono coinvolti nella realizzazione e gestione di sistemi tecnologici complessi, potenzialmente rischiosi.

Collasso del Quebec Bridge (1907)

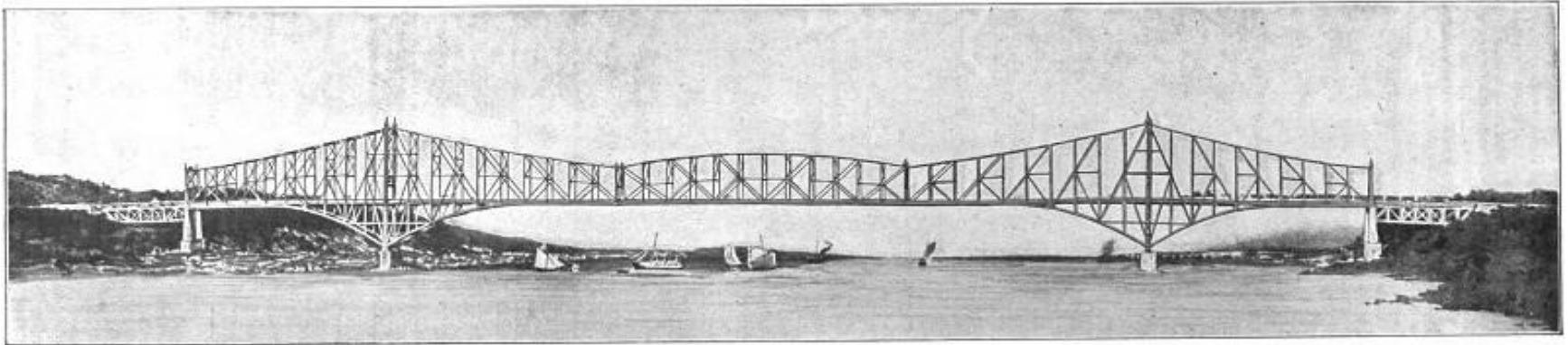


Iron Ring Ceremony



L'etica della sicurezza affonda le sue radici nel disastro del Quebec Bridge del 1907. Un collasso progressivo, dovuto a un cedimento iniziale per instabilità flessorotazionale dell'asta A9L della briglia inferiore compressa (guasto strutturale), riconducibile al comportamento non eticamente corretto dell'ingegnere progettista e responsabile del montaggio dell'opera Theodore Cooper. Per questo motivo, oltre ad essere commemorato ogni anno il 29 agosto con due cerimonie distinte, una in Canada e l'altra presso la comunità Mohawk che pagò in un solo giorno il tributo di ben 33 ironworkers (legendari funamboli dell'acciaio), viene ricordato e studiato anche nelle facoltà di ingegneria di molte università canadesi e americane, ove viene praticato il The Ritual of the Calling of an Engineer, un rituale che prevede la consegna di un anello di ferro (Iron Ring) che la tradizione vuole sia forgiato (e i primi forse lo erano veramente) con i rottami del Quebec Bridge indossato dai neolaureati ingegneri canadesi al dito mignolo della mano da lavoro per ricordare loro, sempre, oltre agli impegni presi nei confronti della società, che la vita e la salute di molte persone risiede nelle proprie mani.

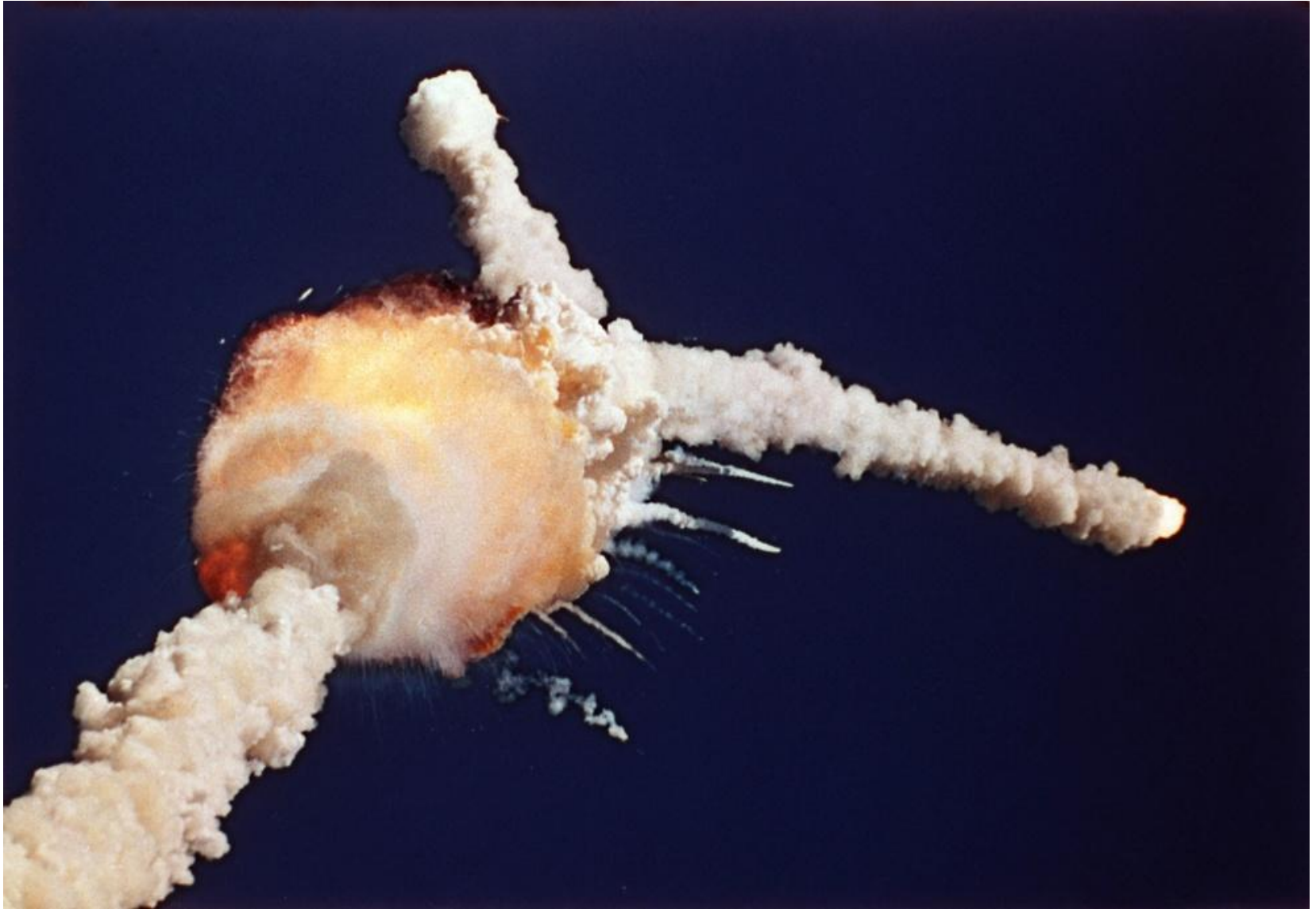
Collasso del Quebec Bridge (1907)



The Phoenix Co.'s Bridge immediately before the collapse, August 29th, 1907



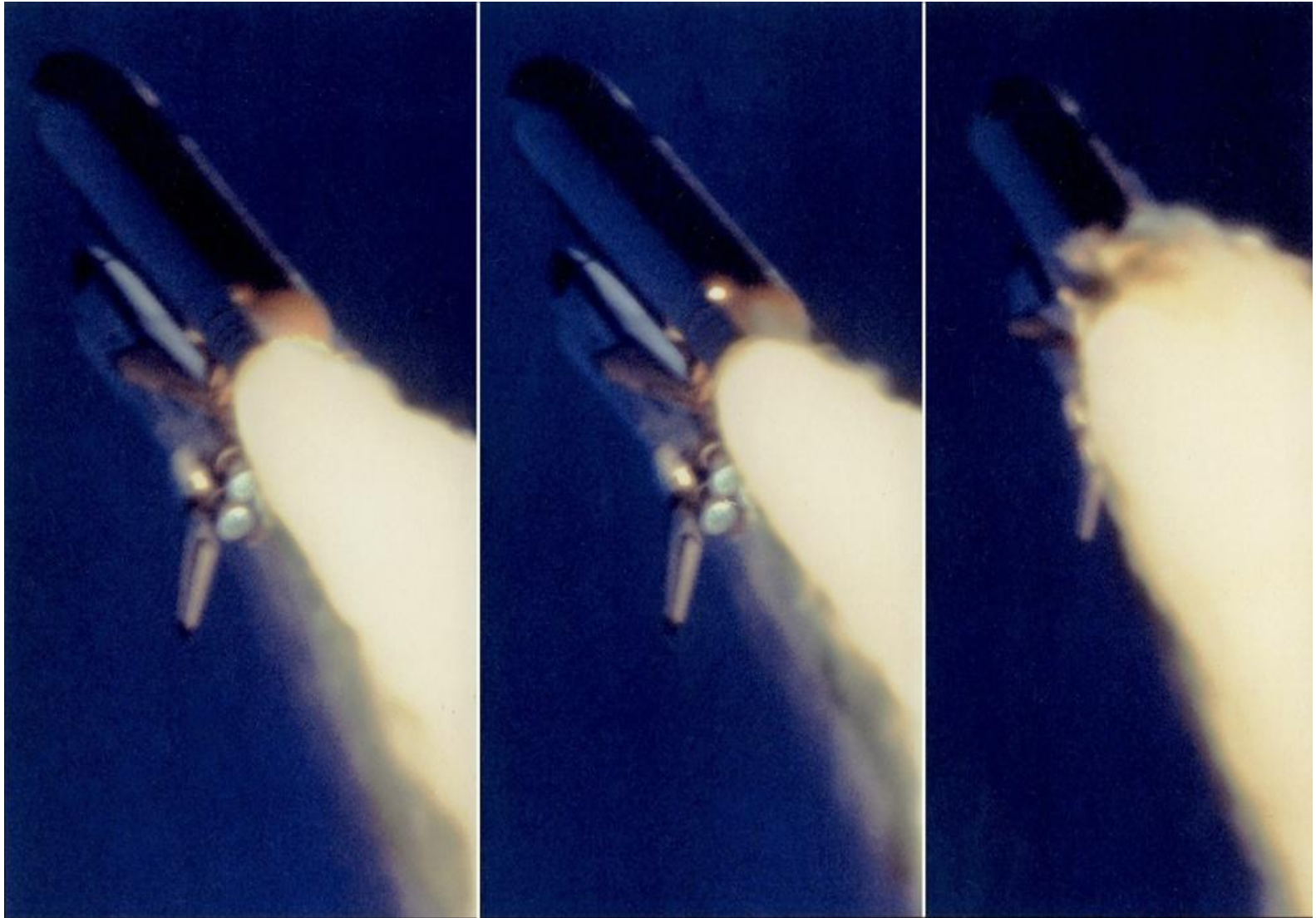
Challenger disaster (1986)



Challenger disaster (1986)



Challenger disaster (1986)



Challenger disaster (1986)

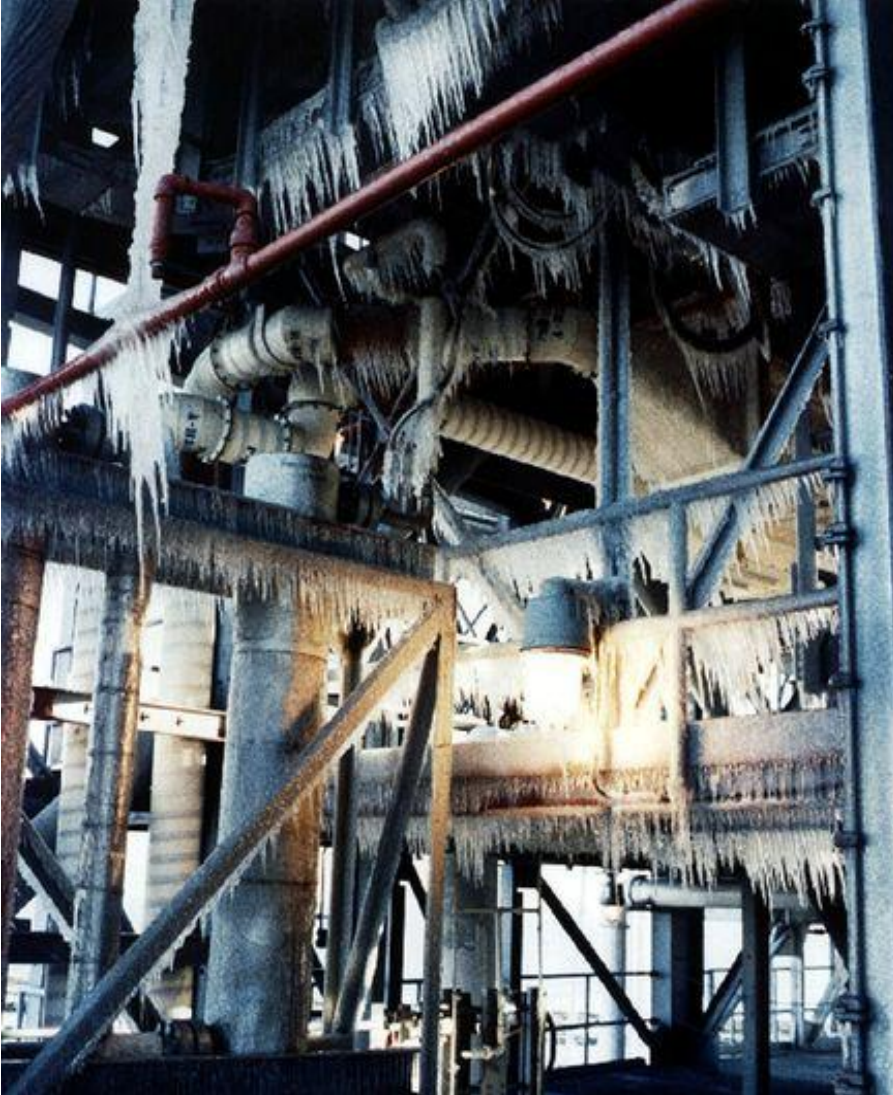


Multiple smoke plumes are visible in the photo above (arrows). They began at .836 seconds and continued through 2.500 seconds, occurring about 4 times a second. Upward motion of the vehicle caused the smoke to drift downward and blur into a single cloud. Smoke source is shown in the computer generated drawing (far right).



Immediately after solid rocket motor ignition, dark smoke (arrows) swirled out between the right hand booster and the External Tank. The smoke's origin, behavior and duration was approximated by visual analysis and computer enhancement of film from five camera locations. Consensus: smoke was first discernible at .678 seconds Mission Elapsed Time in the vicinity of the right booster's aft field joint.

Challenger disaster (1986)

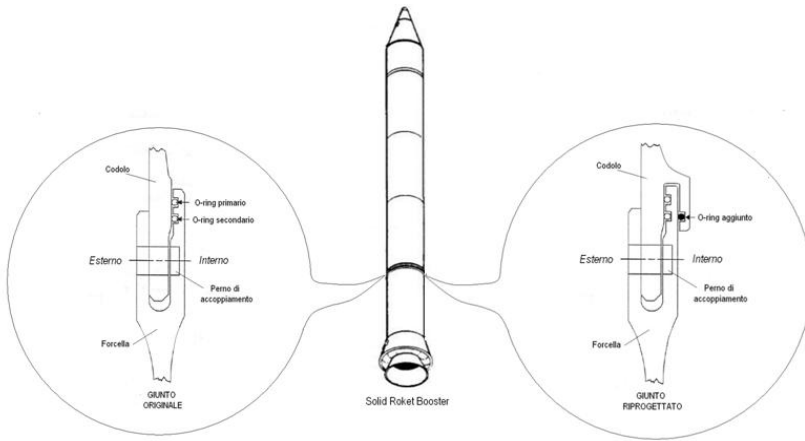


Ghiaccioli pendenti dalla rampa di lancio dello space shuttle in una fotografia scattata al Kennedy Space Center durante un'ispezione avvenuta la mattina del disastro del Challenger.

Quel giorno la temperatura era sotto zero, la più bassa mai registrata in occasione del decollo di uno shuttle.

In seguito le inchieste provarono che la causa fondamentale dell'incidente fu una perdita di un anello di gomma (oring) che sigillava una guarnizione fondamentale nel SRB (Solid right booster) destro, il razzo a propellente solido usato per il decollo, determinatasi a causa della bassa temperatura, che permise al gas surriscaldato di fuoriuscire e incendiarsi, bruciando il serbatoio esterno di combustibile liquido e causando il collasso strutturale.

Challenger disaster (1986)



Challenger disaster (1986)



N



O

Foto del relitto del segmento del booster. La foto mostra un foro (freccia) in cui il pennacchio della fiamma può avere perforato il corpo dall'esterno.

Pressurized Joint Deflection

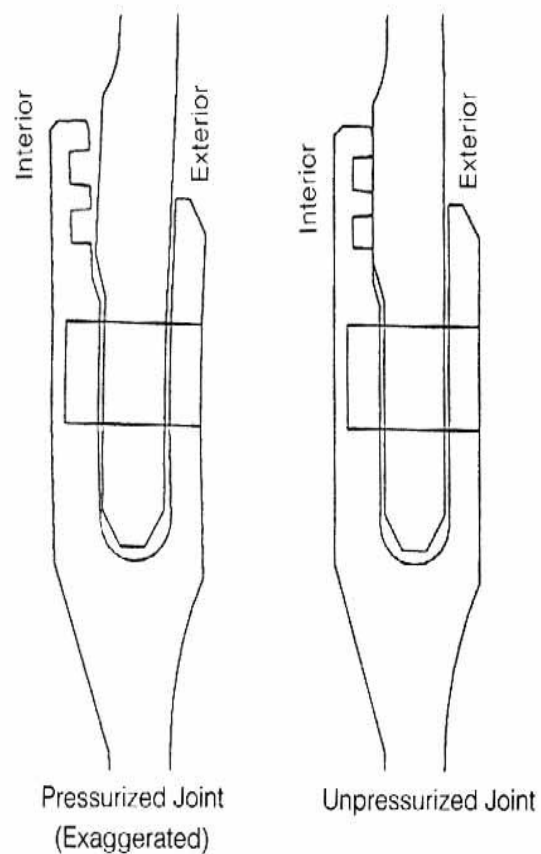


Figure 16
Drawings show how tang/clevis joint deflects during pressurization to open gap at location of O-ring slots. Inside of motor case and propellant are to left in sketches.



**Etica di
whistleblowing**

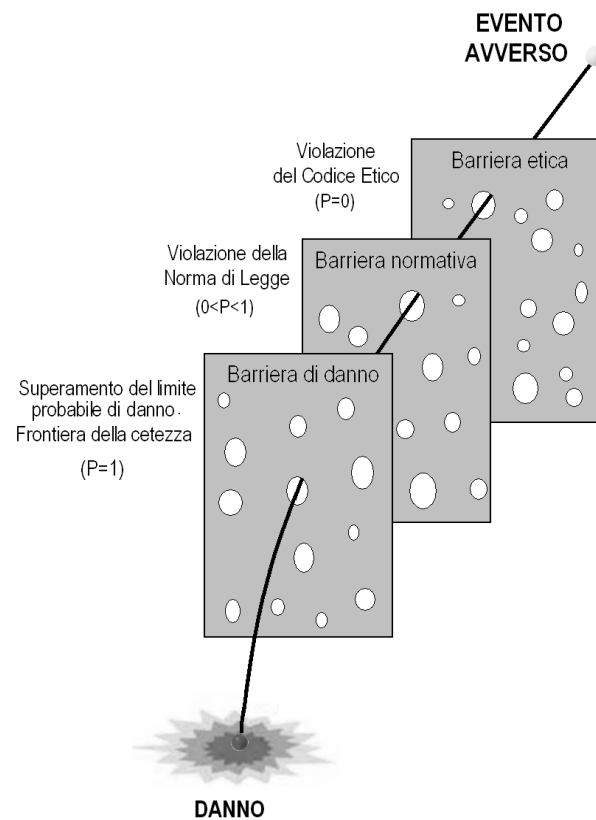
Bobby police



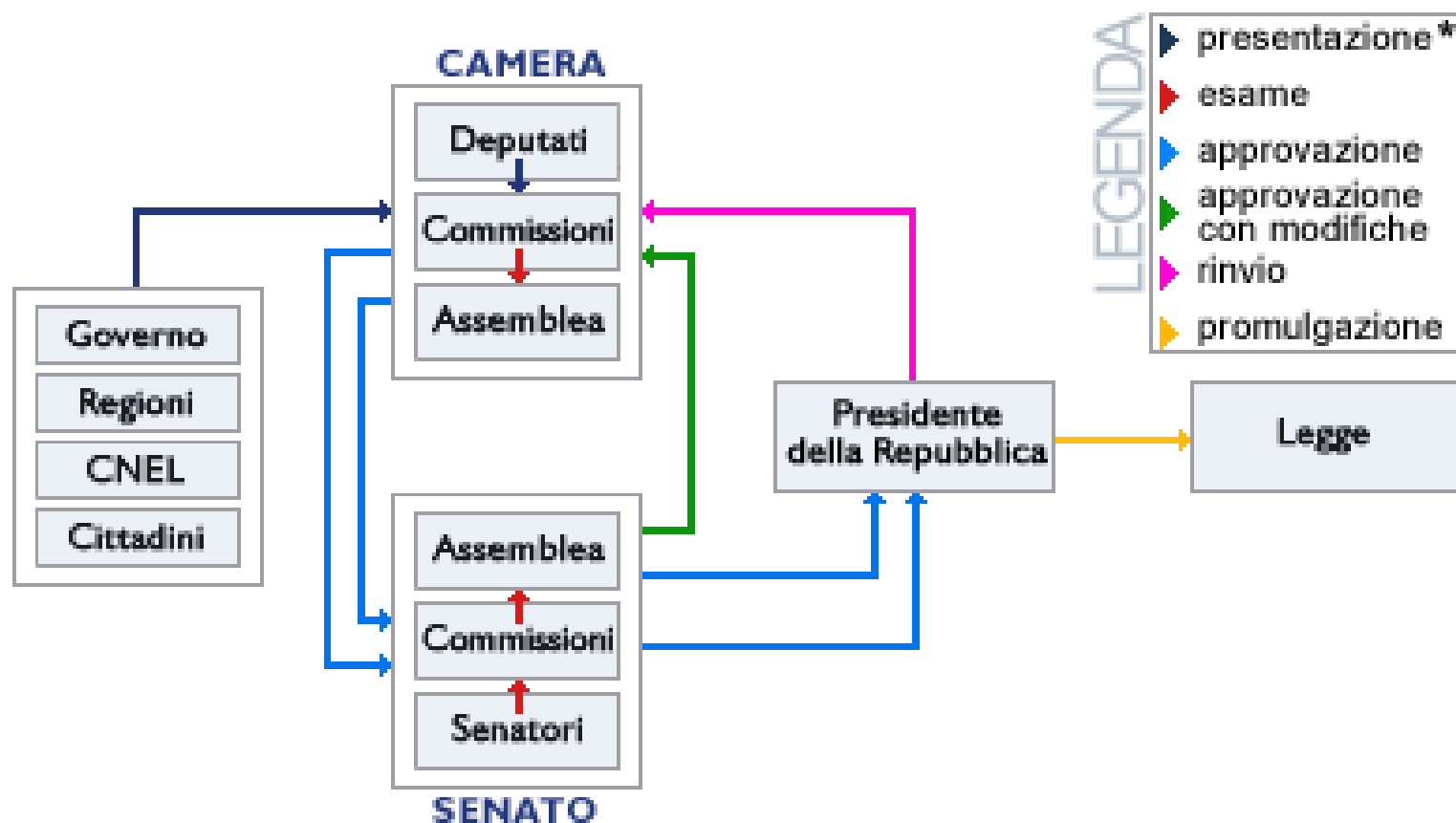


Etica di whistleblowing

Bobby police



GLI INCIDENTI SERVONO PER ACCELERARE IL COMPLESSO PROCESSO DI EMANAZIONE DELLE NORME



Incidente Thyssen Krupp del 6/12/2007

- Tra il 5 e il 6 dicembre 2007 attorno all'una di notte, nella linea 5 dello stabilimento del Gruppo ThyssenKrupp di Torino, che opera nel campo della produzione e distribuzione degli acciai speciali (inossidabili e al carbonio), scoppia un incendio. Nel reparto di trattamento termico e decapaggio per nastri di acciaio inox, dove i laminati di acciaio sono portati ad alta temperatura e poi raffreddati in bagni d'olio, uno dei tubi flessibili del macchinario per la lavorazione dell'acciaio, che conteneva olio in pressione, si rompe. Scoppia un incendio che coinvolge otto operai. Si cerca di spegnere le fiamme prima con degli estintori a CO2 poi con un idrante. Sette operai dello stabilimento rimangono vittime dell'incendio. Il ruolo dell'unico superstite e testimone oculare sarà centrale nella ricostruzione. Da questo incidente seguirà il monito del Capo dello Stato e l'appello del Santo Padre che porteranno alla elaborazione del Testo Unico sulla Sicurezza.



Monito del Presidente della Repubblica On. Avv. Giorgio Napolitano

- ❑ «Siamo in attesa di vedere la nuova scrittura delle norme in materia di sicurezza sul lavoro».



Appello del Santo Padre Benedetto XVI Joseph Ratzinger

- «La Chiesa sostiene, conforta, incoraggia ogni sforzo diretto a garantire a tutti un lavoro sicuro, dignitoso e stabile e per la sicurezza sul lavoro»



TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

- ❑ D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81- Testo coordinato con il D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106
- ❑ Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. (Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 - Suppl. Ordinario n. 108) (Decreto integrativo e correttivo: Gazzetta Ufficiale n. 180 del 05 agosto 2009 - Suppl. Ordinario n. 142/L)





**Cosa si intende per
analisi e
investigazione degli
incidenti?**

INVESTIGAZIONE INCIDENTALE

□ L'investigazione incidentale è intesa come processo gestionale posto in atto allo specifico scopo di apprendere sia le **cause dirette e indirette** di un evento incidentale ed intraprendere le misure necessarie per **prevenire** il ripetersi dell'evento stesso o di eventi simili, sia i suoi effetti e le circostanze collaterali alla sua evoluzione ed intraprendere le misure per contenere le conseguenze di eventuali futuri eventi simili.



□ Poiché la prevenzione degli incidenti, pur in un ambito più vasto, costituisce proprio lo scopo di base del **sistema di gestione della sicurezza**, è facile comprendere che l'investigazione incidentale ne rappresenta un elemento fondamentale.

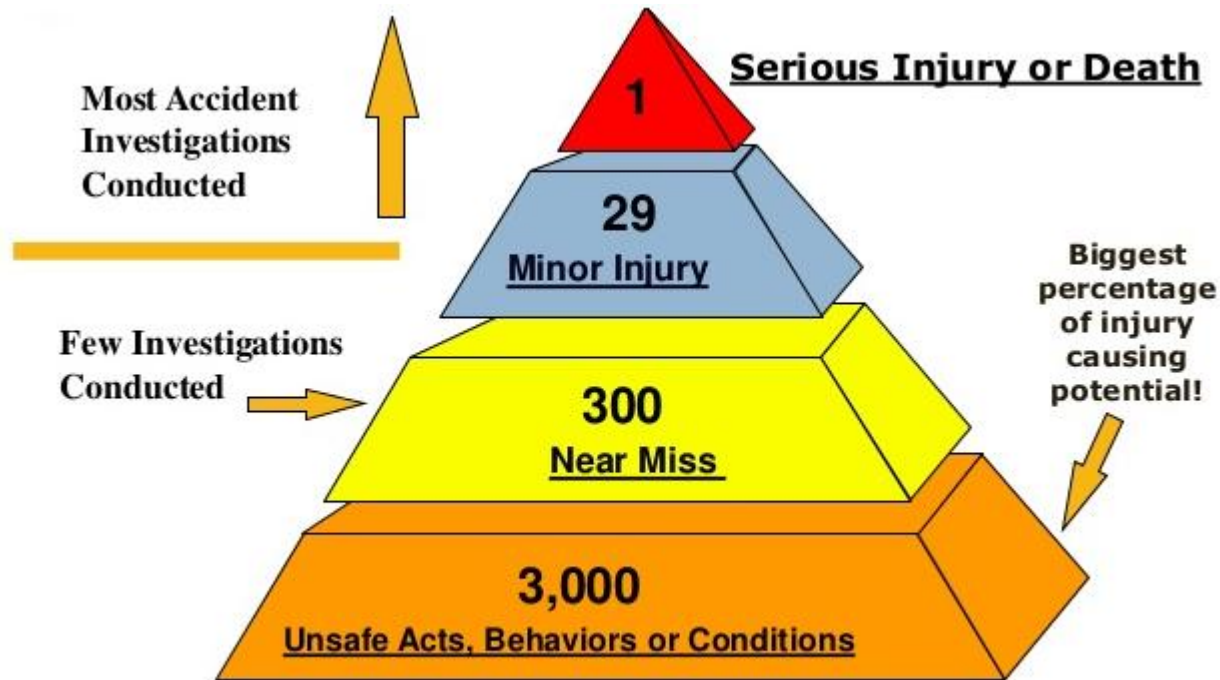
□ È certamente necessario comprendere cosa sia successo e perché, ma questo rappresenta soltanto una tappa dell'analisi. L'obiettivo reale è quello di utilizzare l'evento avverso e considerarlo per quanto questo riesce a rilevare le inadeguatezze e le lacune del sistema.

INVESTIGAZIONE INCIDENTALE

- Il presupposto di base in questo approccio, che nel campo industriale si è sviluppato dopo i primi anni '70, risiede nella convinzione che gli incidenti gravi siano solo la punta dell'iceberg, che per un incidente grave che ha avuto luogo ce ne siano stati molti altri che non sono avvenuti solo perché l'operatore, un controllo, hanno impedito che accadesse, i cosiddetti near miss events (Nashef, 2003).



Piramide di Heinrich (1959)



- ❑ Osserviamo, infatti, che gli infortuni sul lavoro e la loro gravità risultano, in genere, correlati all'insieme degli incidenti che avvengono durante i normali cicli di produzione aziendale. Alcuni studi evidenziano e dimostrano questa correlazione.
- ❑ Il primo, e più citato, è stato pubblicato nel 1959 da William Heinrich; in esso si conclude che il rapporto tra gli incidenti che causano infortuni gravi/infortuni non gravi/nessuna lesione risulta pari a 1/29/300

Analisi e investigazione degli incidenti

- ❑ Le precedenti considerazioni ci spingono quindi a considerare sia l'incidente, sia l'infortunio grave, sia l'infortunio non grave, come eventi collegati tra loro. In particolare, al di là delle differenze numeriche presenti nei vari studi, possiamo assumere che nell'insieme complessivo degli incidenti che accadono sul luogo di lavoro, una grande parte non causerà danni significativi, una parte minore (1-10%) causerà infortuni reversibili ed una frazione molto limitata, inferiore all'1% può causare infortuni dalle conseguenze permanenti.
- ❑ Questa modalità di collegare tra loro gli eventi consente di concludere che solo una riduzione del numero complessivo degli incidenti (attraverso misure di prevenzione e protezione) consente una complessiva riduzione degli eventi con coinvolgimento dei lavoratori. A questo fine si rende pertanto indispensabile un'analisi e investigazione non limitata ai soli eventi apicali (infortunio invalidante e temporaneo).



**Perché gli incidenti devono
essere
investigati e analizzati?**

Obiettivo dell'Analisi e investigazione degli incidenti

- ❑ L'obiettivo di un'indagine è evitare che simili eventi possano ripetersi e nel contempo migliorare il sistema di sicurezza aziendale.
- ❑ Per centrare tale obiettivo occorre individuare le giuste tecniche di investigazione. Si tratta di tecniche strutturate di analisi.
- ❑ Le tecniche descritte in questa presentazione permettono di identificare le cause concrete e profonde degli eventi lesivi e di adottare una serie di misure che siano efficaci nel tempo. Si tratta di un metodo complesso e formalizzato, che può essere attuato solo con la disponibilità di esperti aventi specifiche competenze nelle tecniche analitiche necessarie e, ad oggi, raramente viene utilizzato.

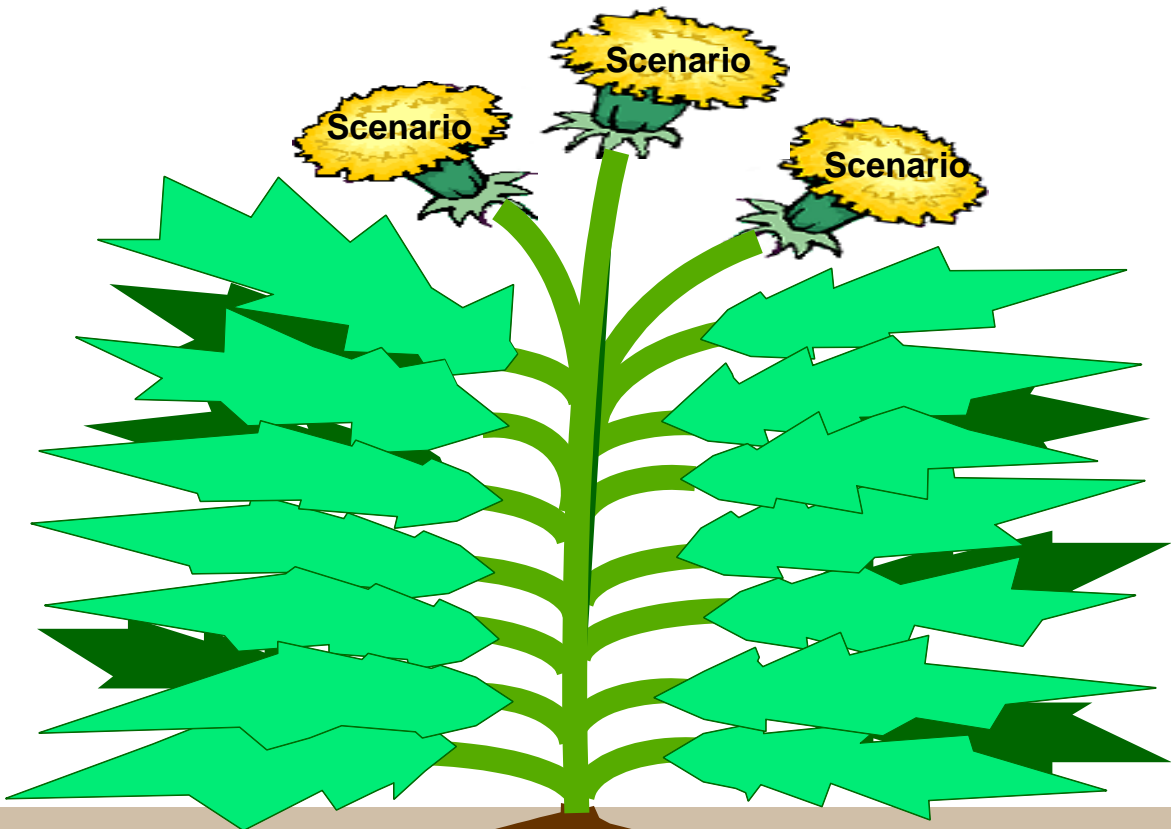
La fase iniziale di investigazione

- All'accadere di un evento, il primo compito sarà quello di raccogliere sul sito le evidenze ed ottenere le informazioni di base. Quindi si procederà alla determinazione delle cause immediate e di radice e alla formulazione delle relative conclusioni e raccomandazioni per azioni correttive. Le raccomandazioni saranno prese in carico dal sistema di gestione, riesaminate e trasformate in attività approvate e pianificate.
- L'intero processo sarà opportunamente documentato e verrà attuato il monitoraggio sull'attuazione delle raccomandazioni e sull'effettiva efficacia raggiunta.
- Il riesame dello stesso sistema di analisi post-incidentale, effettuato alla luce dell'esperienza acquisita e l'interiorizzazione e la diffusione degli insegnamenti tratti, permetteranno di raggiungere l'obiettivo di un miglioramento continuo, così come eventualmente previsto nel documento di politica aziendale per la sicurezza, e concluderanno il ciclo.

Risultati delle analisi

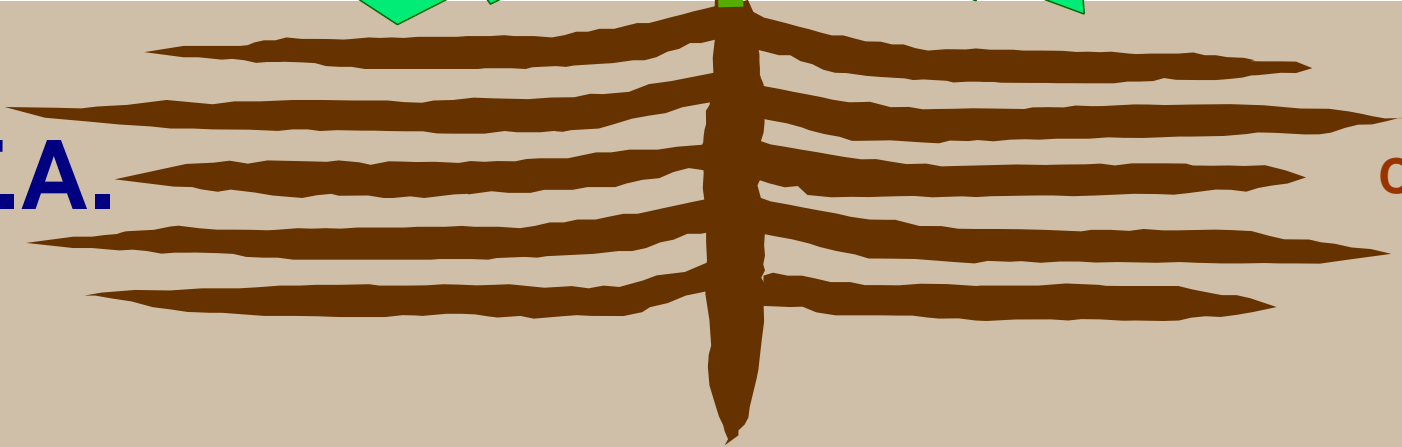
- ❑ In effetti, il ruolo fondamentale dell'investigazione incidentale è quello di assicurare il processo di apprendimento, l'evidenziazione degli insegnamenti desumibili dagli eventi occorsi e la messa in atto degli opportuni interventi conseguenti.
- ❑ I risultati dell'analisi dovrebbero dare origine a raccomandazioni finalizzate all'attuazione di modifiche e interventi migliorativi dei sistemi tecnici e, in particolare, del sistema di gestione della sicurezza coinvolto.
- ❑ Dipendentemente dalle specifiche cause radice rilevate o cause base, i risultati dell'analisi avranno sempre qualche impatto su qualcuno degli elementi fondamentali su cui il sistema di gestione della sicurezza si basa.
- ❑ La pianificazione deve iniziare in termini preventivi, a livello di sistema di gestione, fissando i criteri generali e gli obiettivi secondo cui l'azione dovrà essere svolta. Da questa base, verranno fissati procedure, ruoli, responsabilità e risorse per l'effettuazione dell'azione e verrà assicurato il necessario addestramento specifico.

E.T.A.



CONSEGUENZE

F.T.A.



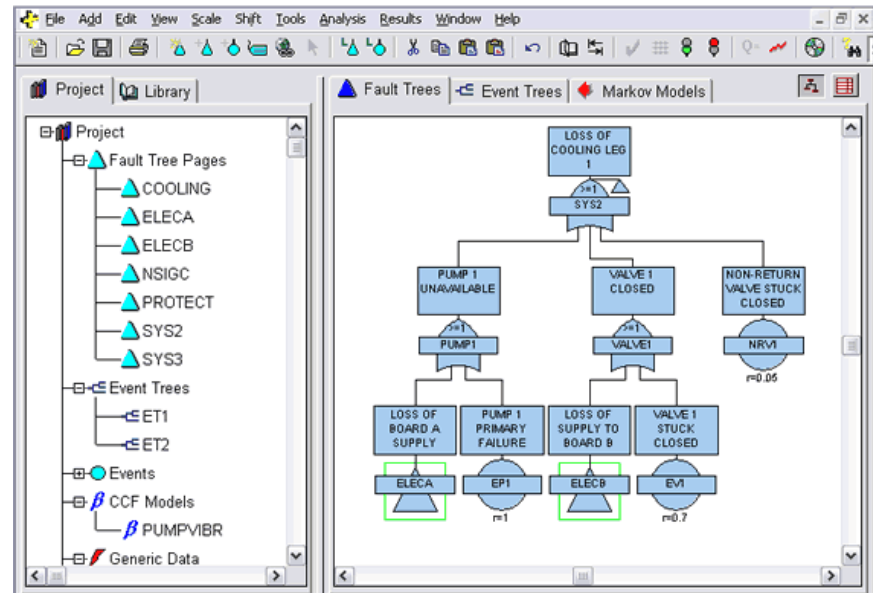
CAUSE RADICI

TECNICHE DI INVESTIGAZIONE DEGLI INCIDENTI

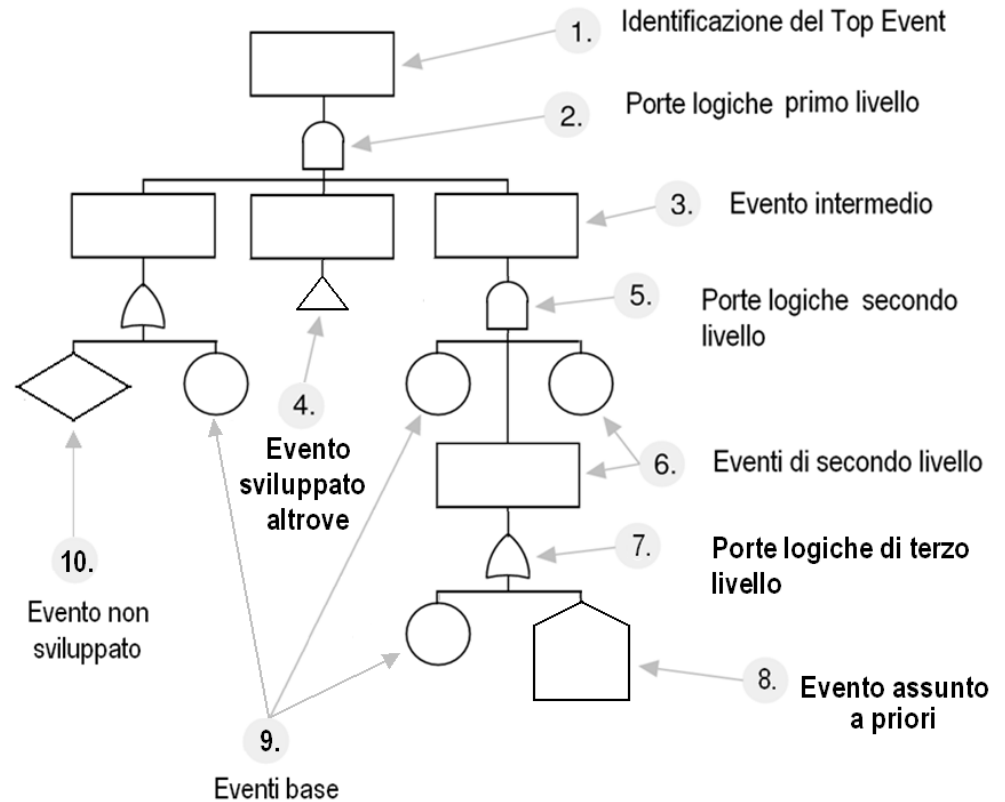
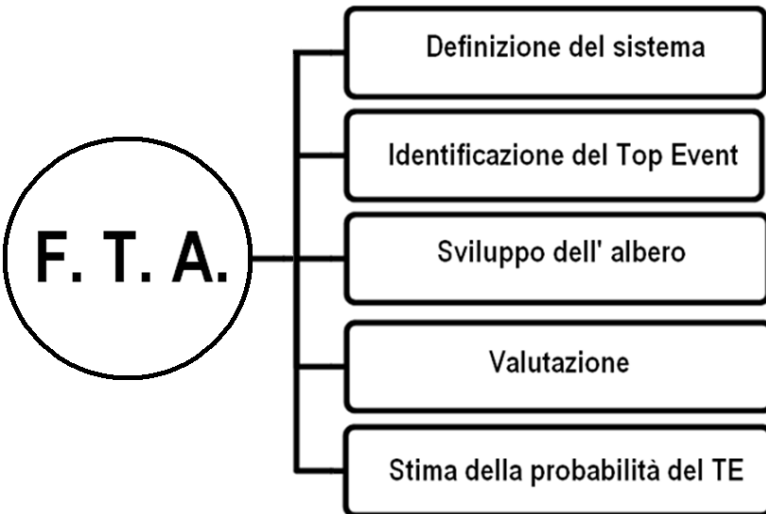


FAULT TREE ANALYSIS (FTA) (Albero dei guasti)

La FTA è una tecnica di natura deduttiva che permette la rappresentazione di un sistema fisico in un diagramma logico strutturato ad albero (il Fault Tree) per cui certe specifiche cause pilotano il sistema verso un evento di particolare interesse, il Top Event (TE). Una volta definito l'oggetto dell'analisi, l'albero procede dall'alto verso il basso (top-down), fino ad identificare gli eventi base, ovvero le cause prime del guasto.

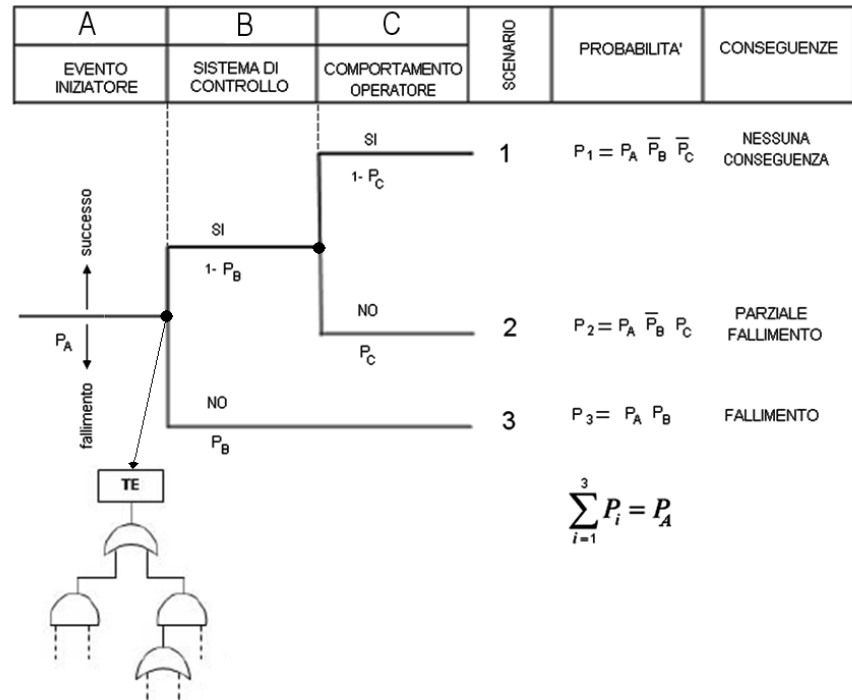


Schema albero dei guasti (F.T.A.)



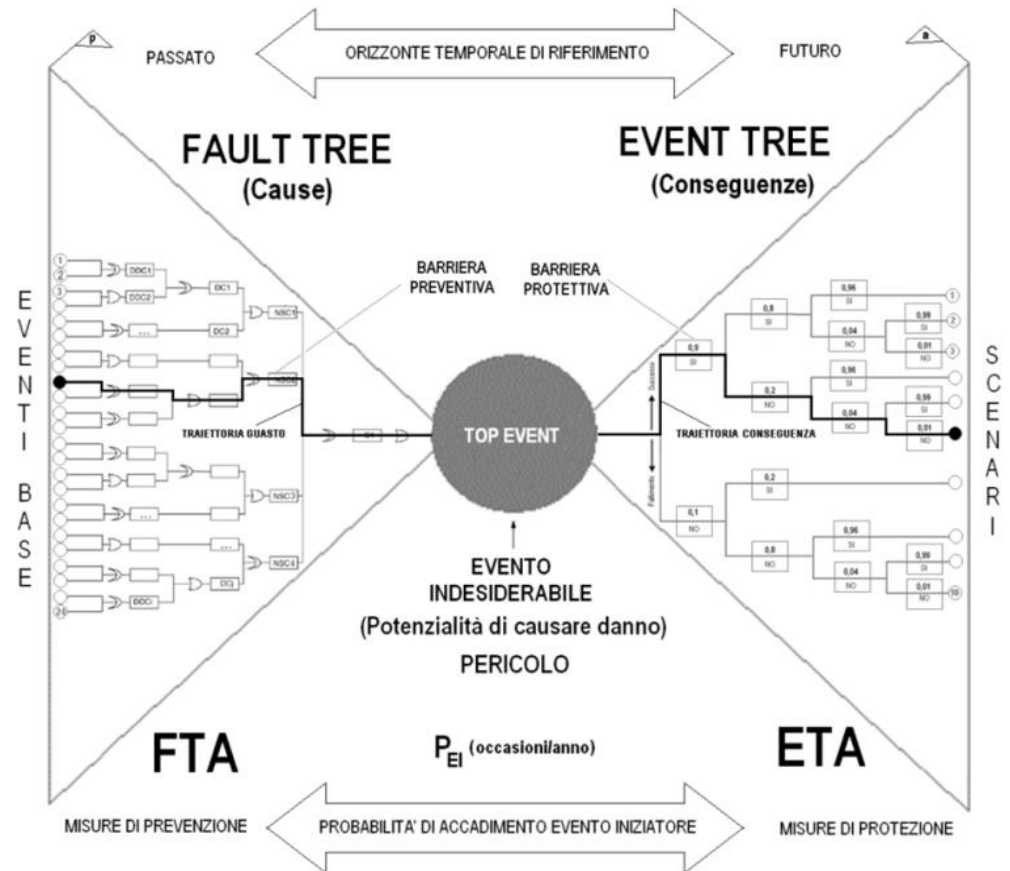
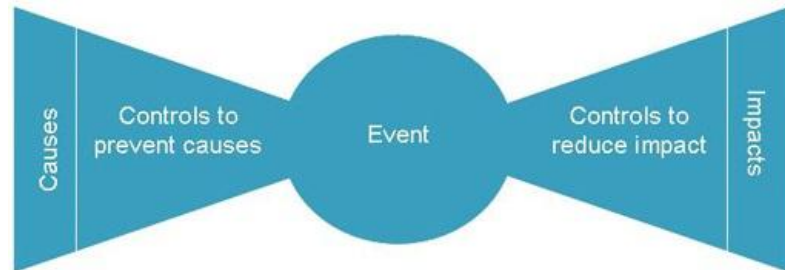
Approccio deduttivo: L'approccio deduttivo presuppone un percorso logico che, partendo dal generale, tende a rivelare il particolare.

Schema albero degli eventi (E.T.A.)



Approccio induttivo: L'approccio induttivo, viceversa, porta il processo logico a seguire il percorso che, partendo dal particolare, tende a raffigurare il generale. In tal senso, l'analisi parte dal postulato per cui si è verificato un determinato guasto o evento iniziatore e si determina quale effetto tale guasto o evento iniziatore ha sul funzionamento del sistema.

Diagramma Bow-Tie



La struttura del diagramma a farfalla presenta due porzioni disgiunte che individuano i campi applicazione delle tecniche FTA (Fault Tree Analysis) e delle tecniche ETA (Event Tree Analysis) separate dall'Evento Critico Iniziatore. È legata prevalentemente al campo della **comunicazione del rischio**.

Diagramma Bow-Tie

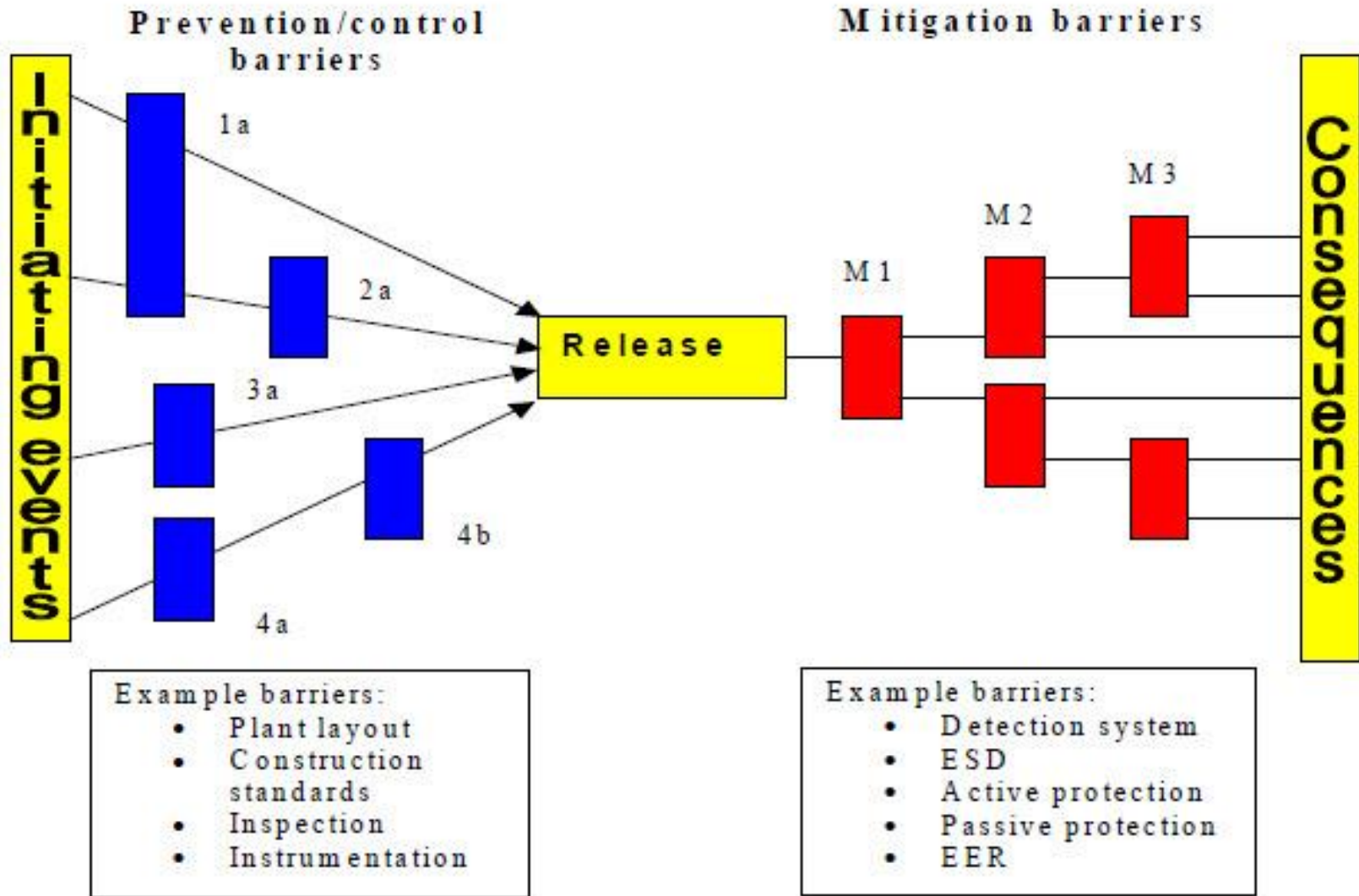
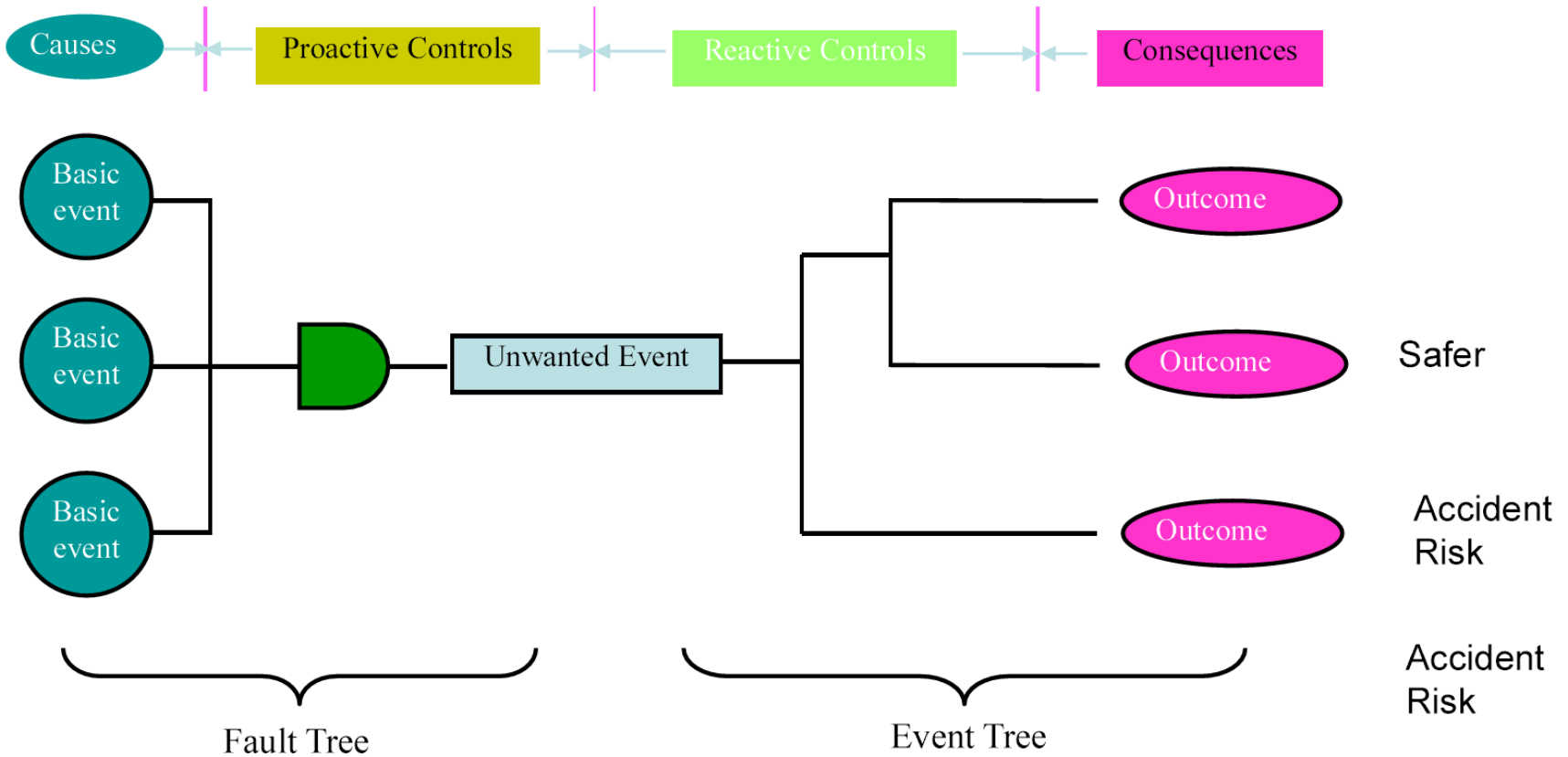


Diagramma Bow-Tie



Accident Risk Modeling using "Bow-tie" diagram

Affondamento del Titanic (1912)

Il 14 Aprile 1912, dopo aver drammaticamente sottovalutato una situazione di grande rischio, il comandante Smith affondò con la sua nave. Era il transatlantico RMS Titanic.



Nell'incidente, uno delle più grandi tragedie nella storia della navigazione civile, si presume persero la vita 1517 dei 2223 passeggeri imbarcati (di cui almeno 34 italiani), compresi gli 899 uomini dell'equipaggio. Dei 706 superstiti, 199 erano di prima classe, 119 di seconda e 174 di terza; a ciò si aggiungano 214 membri dell'equipaggio. Sopravvissero il 60,5% degli uomini e donne di prima classe, il 41,7% degli uomini e donne di seconda classe, il 24,5% degli uomini e donne di terza classe e il 23% dell'equipaggio, per un totale del 31,8%. In realtà, il numero esatto dei decessi e dei sopravvissuti non è mai stato definitivamente accertato e differisce a seconda delle ricostruzioni, poiché la lista dei passeggeri e dell'equipaggio andò perduta.

Gli incidenti si ripetono

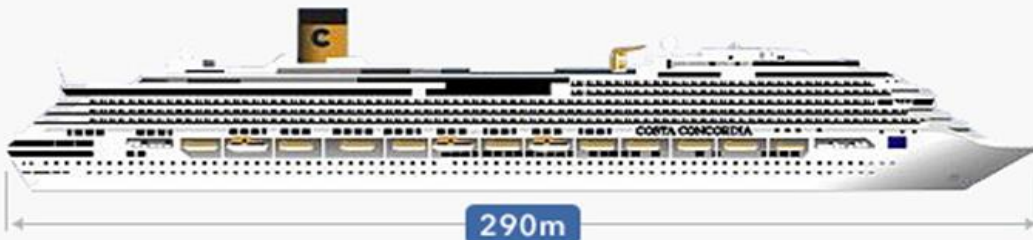
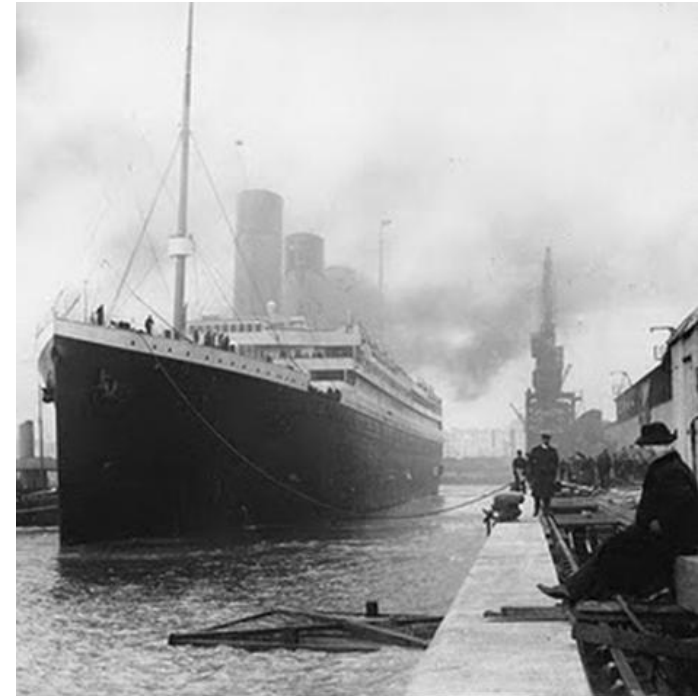
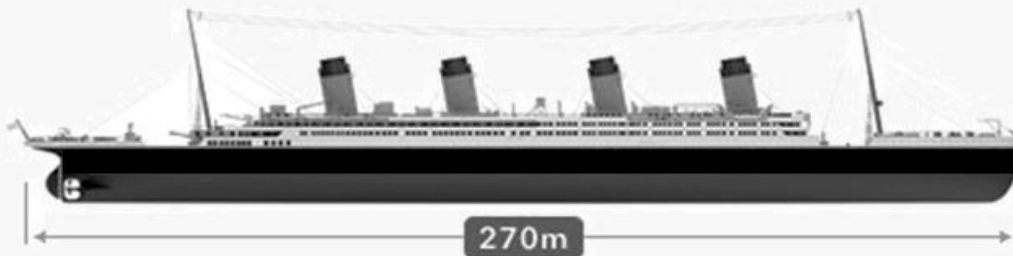
Dal Titanic alla Costa Concordia

RMS Titanic

Costruttore: *Harland and Wolff (Irlanda)*

Proprietario: *White Star Line*

Comandante: *Edward J. Smith*



Costa Concordia

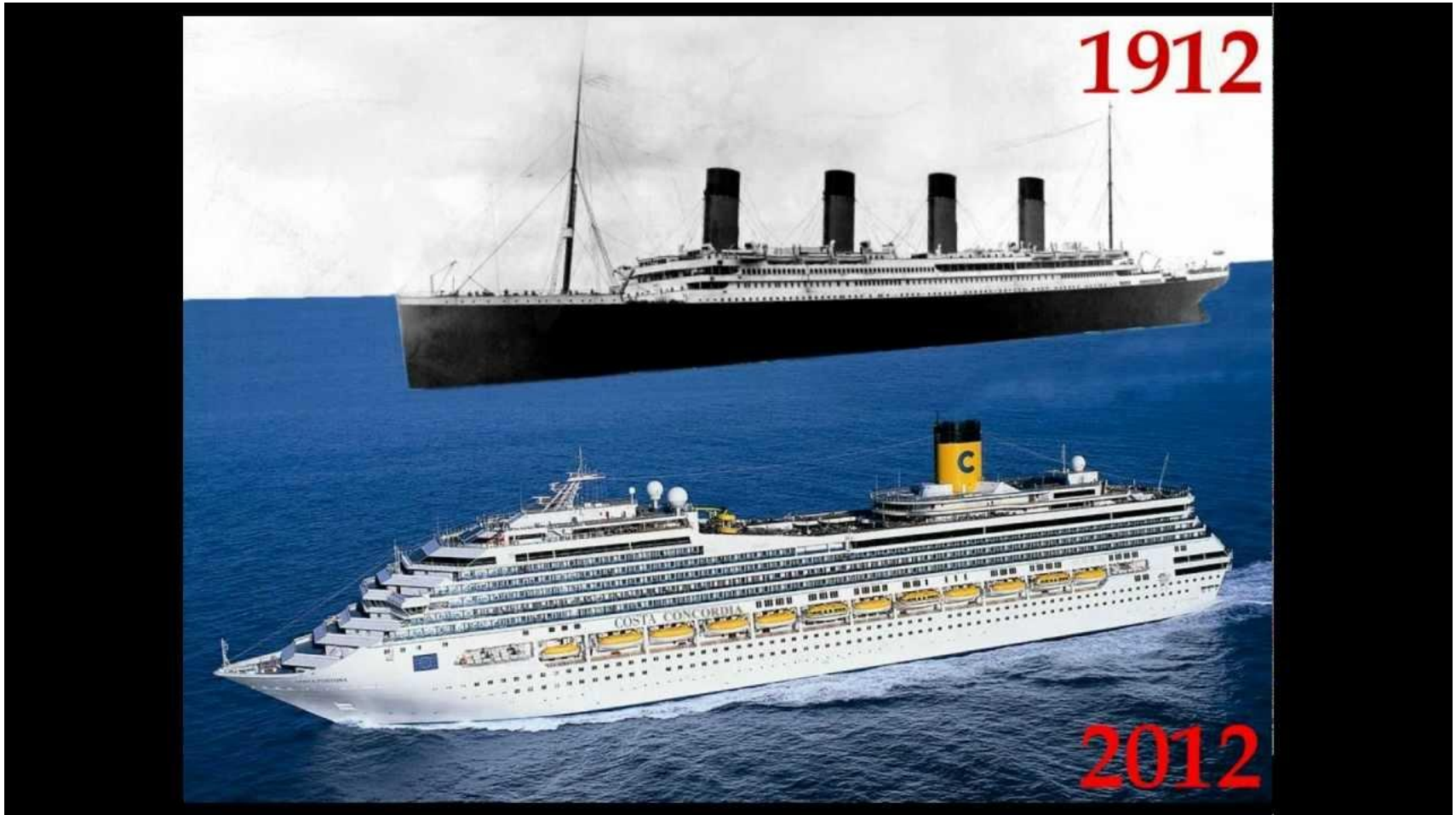
Costruttore: *Fincantieri Sestri Ponente (Italia)*

Proprietario: *Carnival Corporation & plc*

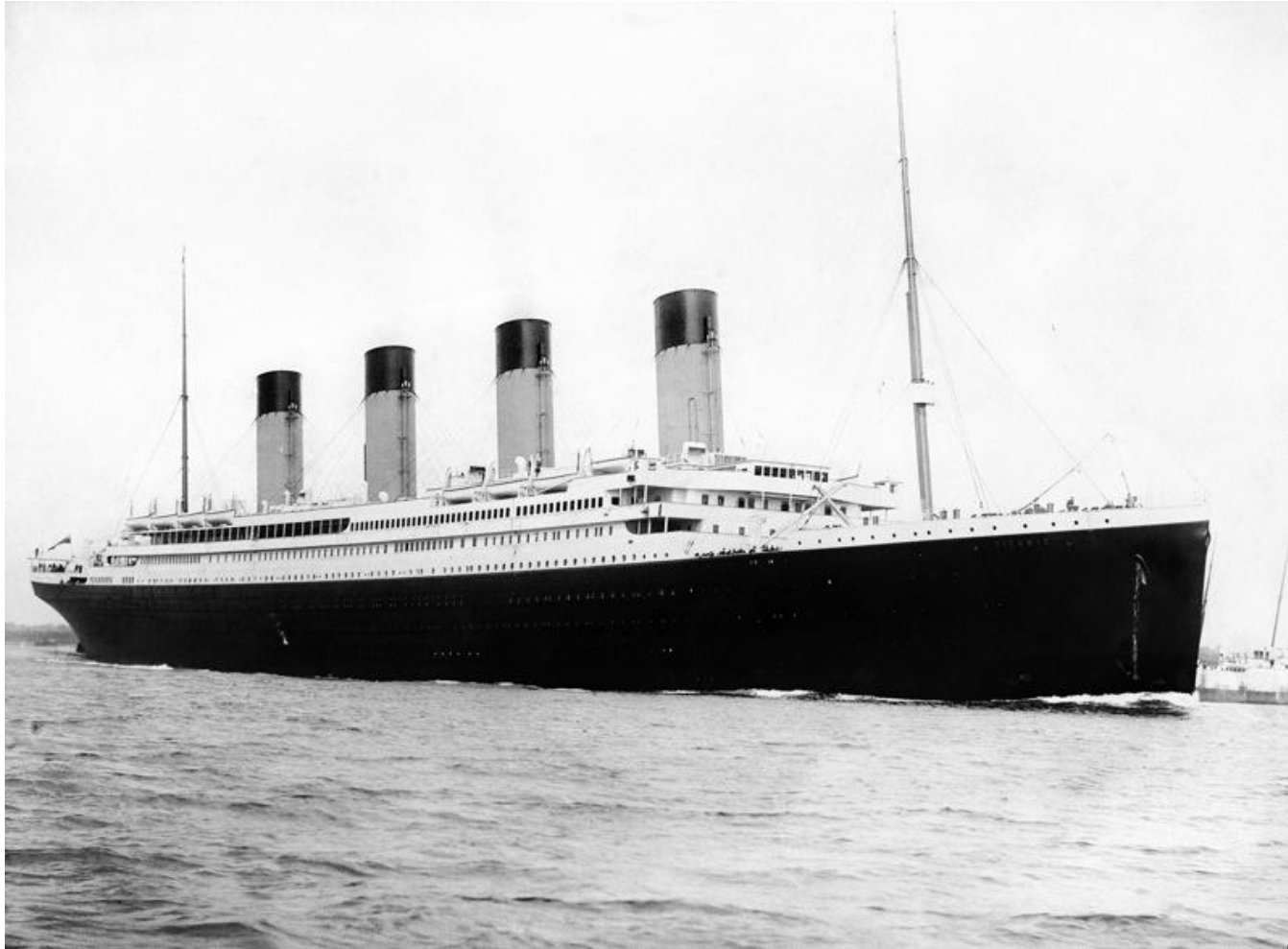
Comandante: *Francesco Schettino*



Titanic e Costa Concordia - Destino Incrociato



Titanic e Costa Concordia - Destino Incrociato



Titanic e Costa Concordia - Destino Incrociato



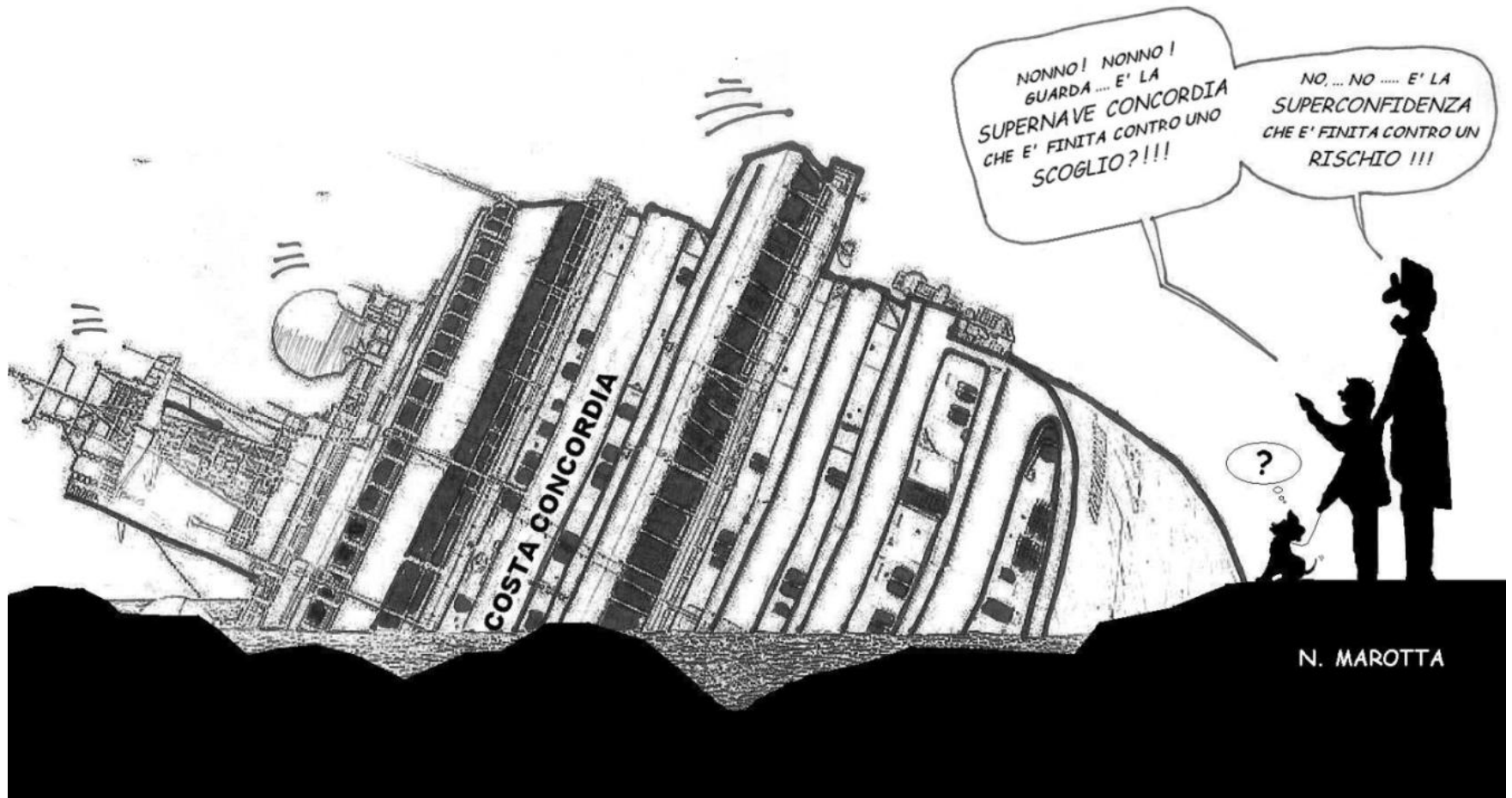
Incidente della Costa Concordia (2012)

La nave passeggeri Costa Concordia alle 21,42 circa, del 13 gennaio 2012 inizia a sbandare, dopo aver colpito uno scoglio alla velocità di circa 15 nodi, nei pressi dell'isola del Giglio in una zona conosciuta come "Le Scole" (42° 21.20 N, 10° 55.48 E), sulla costa orientale dell'isola a circa 100 metri dalla riva, a 8 metri di profondità, e a circa 800 metri a sud dell'ingresso al porto di "Giglio Porto". L'impatto determina uno squarcio di 30-70 metri nella murata sinistra della nave, sotto la linea di galleggiamento, dal quale viene rapidamente imbarcata acqua. La nave dopo l'impatto contro lo scoglio finisce per arenarsi sullo scalino roccioso del basso fondale prospiciente Punta Gabbianara, a nord di Giglio Porto, in circa 20 metri d'acqua.



Dopo alcune ipotesi, si scopre che la causa dell'impatto è quanto mai banale: la nave si sarebbe incautamente avvicinata alla costa per la pratica "dell'inchino", cioè per permettere ai passeggeri di vedere l'Isola del Giglio di notte e salutare gli isolani con una manovra spettacolare quanto rischiosissima

Titanica memoria



Titanica memoria

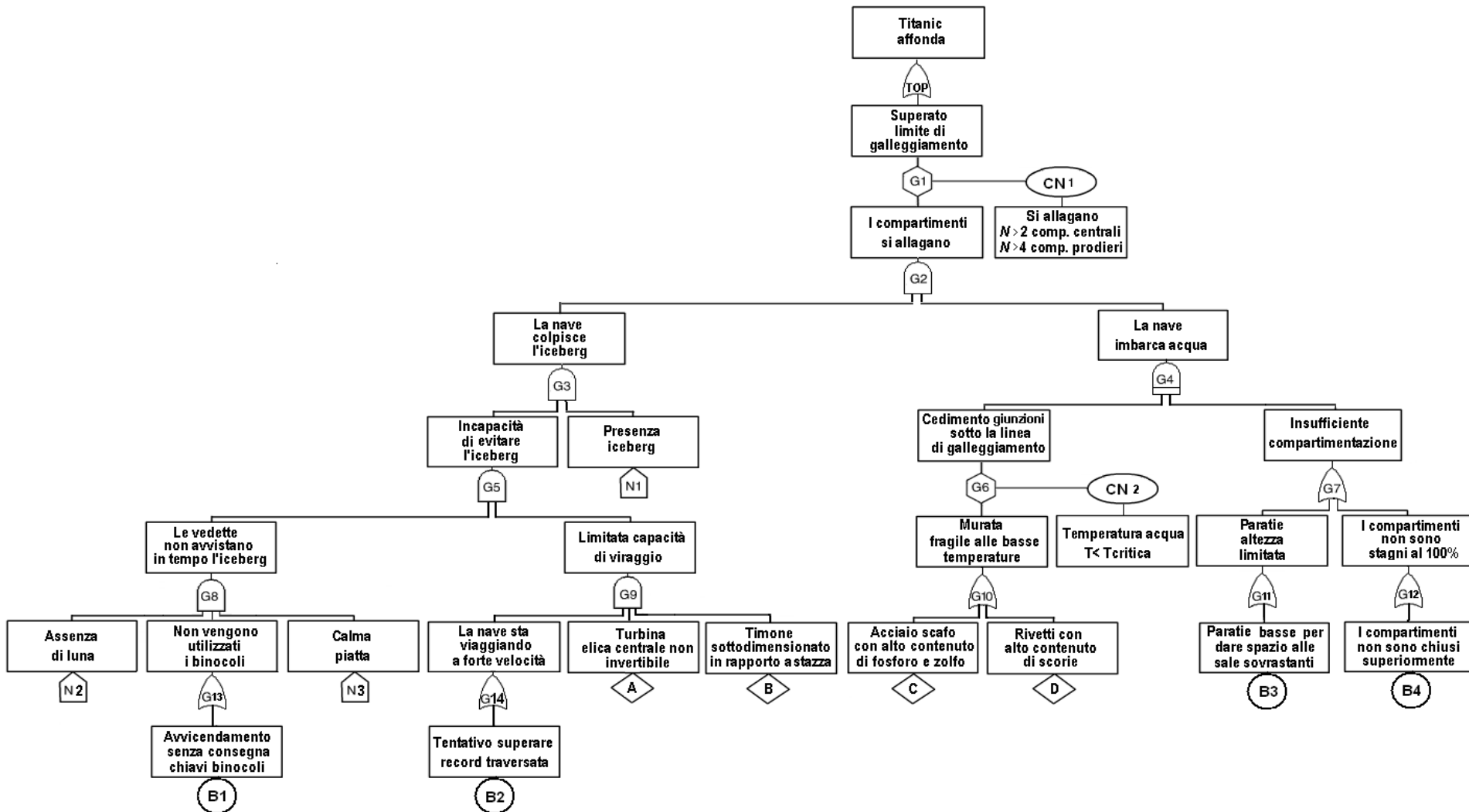
Dal Titanic alla Costa Concordia



Dal Titanic alla Costa Concordia



Esempio Fault Tree qualitativo: affondamento del RMS Titanic

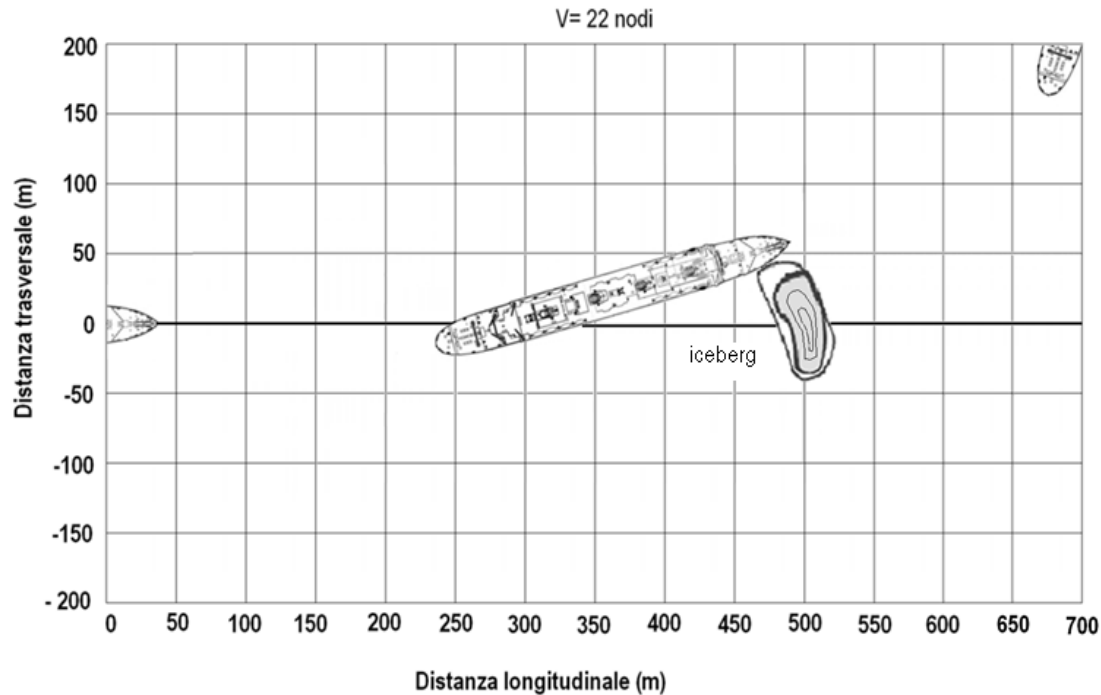


Cause: affondamento del RMS Titanic (la chiave dei binocoli)



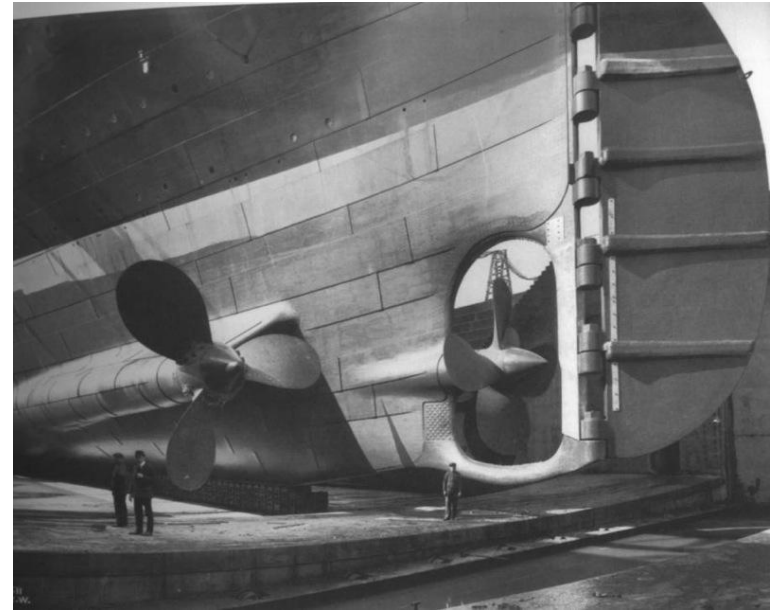
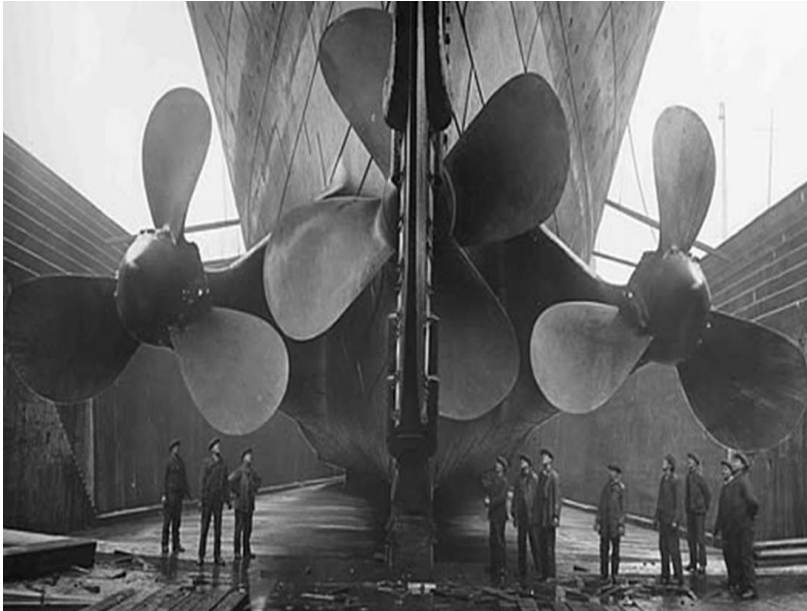
I marinai di vedetta non avevano in dotazione i binocoli che, pur presenti sul Titanic, erano rimasti chiusi a chiave in un armadietto, perché la chiave della cassetta dove erano custoditi era rimasta nelle tasche della vedetta David Blair, sostituito all'ultimo minuto da un collega più esperto. La chiave fu ritrovata dalla nipote di Blair alcuni anni dopo la sua morte e venduta all'asta per 90.000 sterline settembre del 2007.

Cause: affondamento del RMS Titanic (forte velocità)



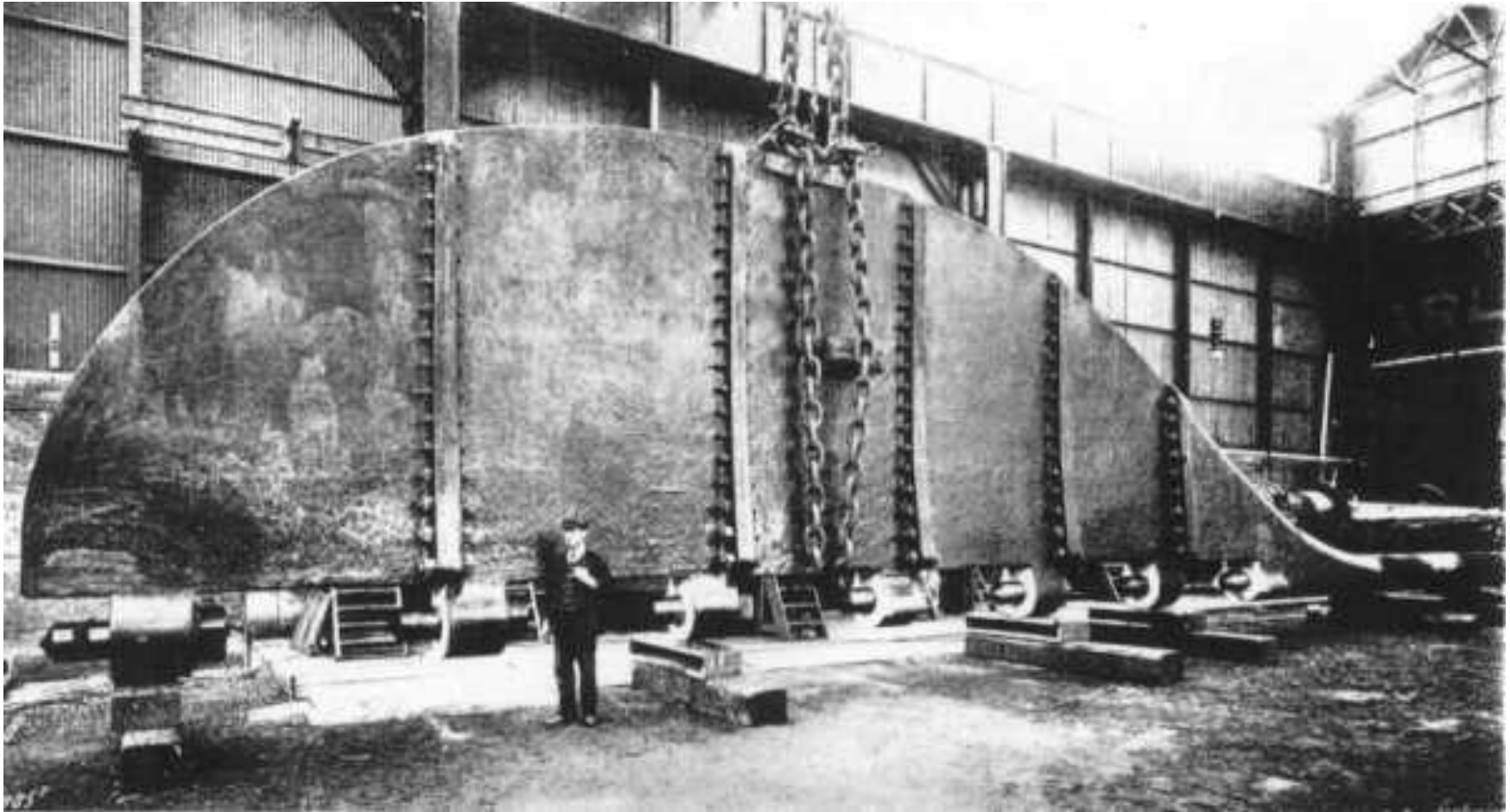
Ipotesi di impatto in rapporto alla velocità, alle dimensioni e alle ridotte capacità di viraggio della nave. L'iceberg si trovava a meno di 500 metri dal punto (0,0) di avvistamento; una distanza insufficiente per compiere una completa virata.

Cause: affondamento del RMS Titanic (turbina elica centrale non invertibile)



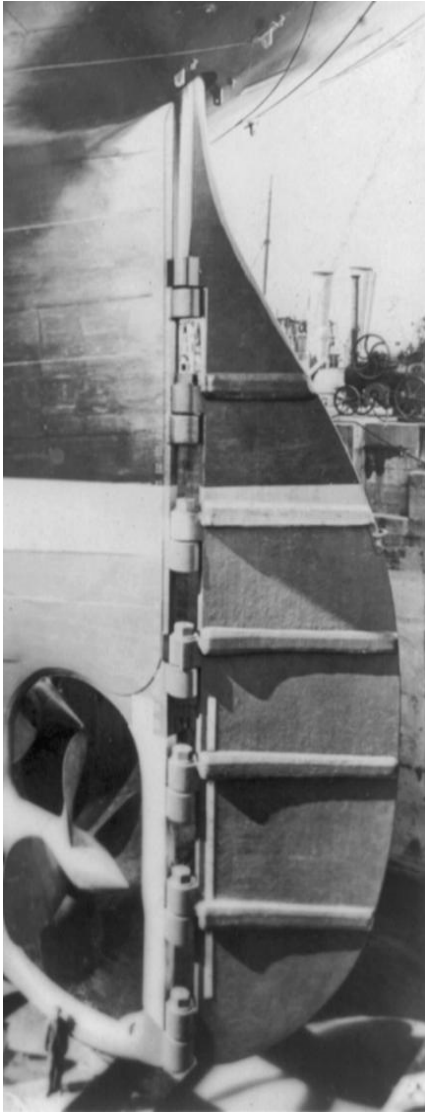
Nel momento in cui il Primo Ufficiale Murdoch ordinò di invertire i motori per evitare la collisione con l'iceberg, egli involontariamente limitò la capacità di virata della nave, infatti durante il movimento ad indietro tutta, la turbina, che non era invertibile, si fermò semplicemente, e poiché l'elica a lei collegata si trovava davanti al timone, l'efficacia di quest'ultimo fu molto ridotta compromettendo così di fatto la manovra.

Cause: affondamento del RMS Titanic (Timone sottodimensionato in rapporto alla stazza)



Cause: affondamento del RMS Titanic

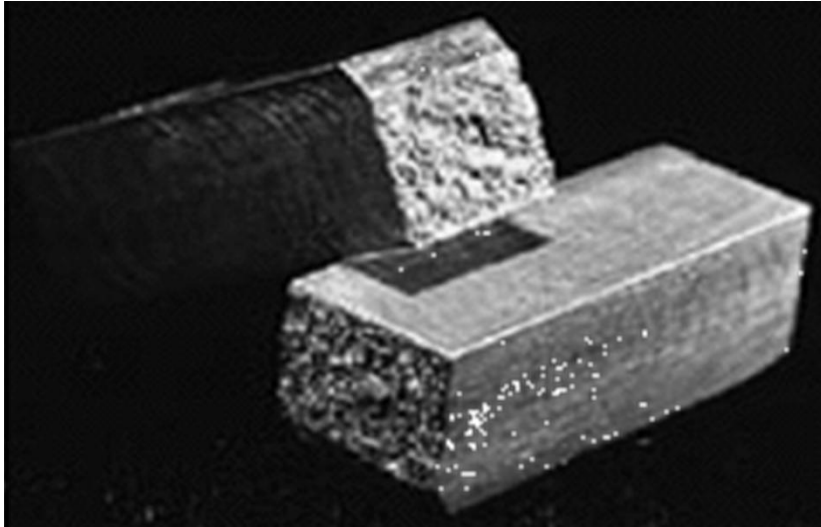
(Timone sottodimensionato in rapporto alla stazza)



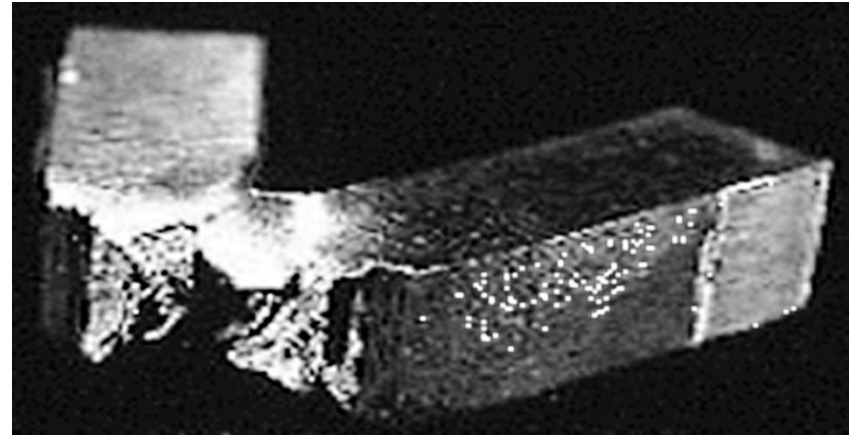
Si tratta di un errore di progettazione. Infatti il timone del Titanic (nella foto il timone della nave gemella Olympic analogo a quello del Titanic), era sottodimensionato in rapporto alla stazza, nonostante ciò le dimensioni non erano inferiori a quelle prescritte dalle norme vigenti per l'epoca che però non facevano mai riferimento a navi da 46.000 tonnellate, ma bensì a navi di 20/25.000 tonnellate. Il timone era composto da 6 elementi ed era alto 24 metri ed ampio 4 metri e 65 centimetri, per un peso di 101 tonnellate.

Secondo i ricercatori della Titanic Historical Society: «il timone lungo e stretto del Titanic era una copia di un timone di una nave del diciottesimo secolo».

Cause: affondamento del RMS Titanic (acciaio scafo con alto contenuto di fosforo e zolfo)



Risultato della prova Charpy effettuata su un provino di acciaio utilizzato per la costruzione del Titanic. Rottura fragile. (Fonte: Gannon, 1995).



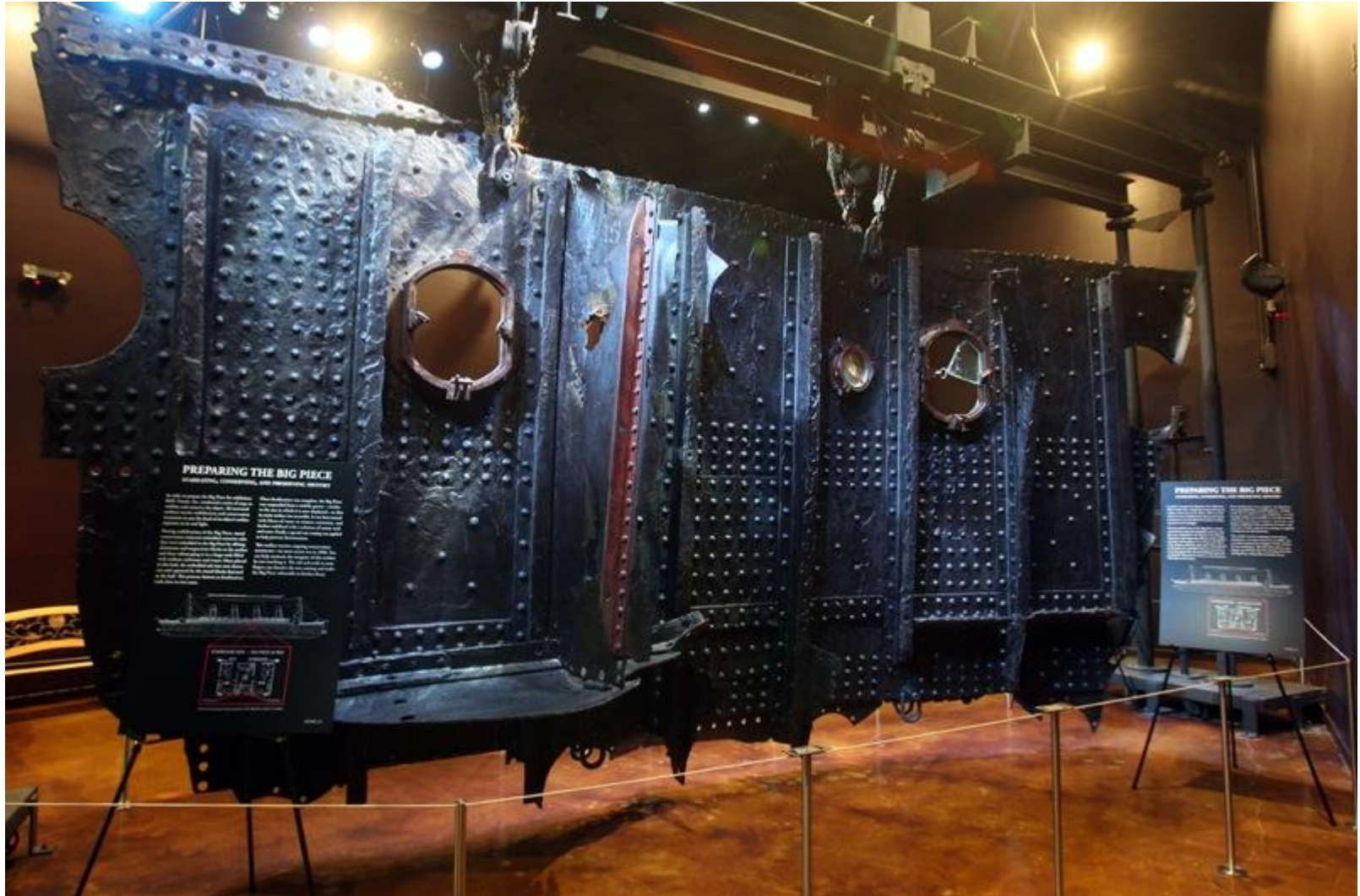
Risultato della prova Charpy effettuata su un provino di acciaio ASTM A36. Rottura duttile. (Fonte: Gannon, 1995).

Tra le varie cause si deve aggiungere un difetto di costruzione, che ha contribuito all'affondamento, legato al tipo di acciaio con cui erano forgiate le lamiere che componevano la murata della nave. Successive analisi di laboratorio effettuate sulle lamiere hanno, infatti, evidenziato che l'acciaio con cui erano costruite, considerato all'epoca di ottima qualità, aveva un alto contenuto di fosforo e zolfo (rispettivamente quattro volte e due volte maggiore degli acciai moderni, che a contatto con le basse temperature (-2°C) lo rendeva meno duttile ed estremamente fragile.

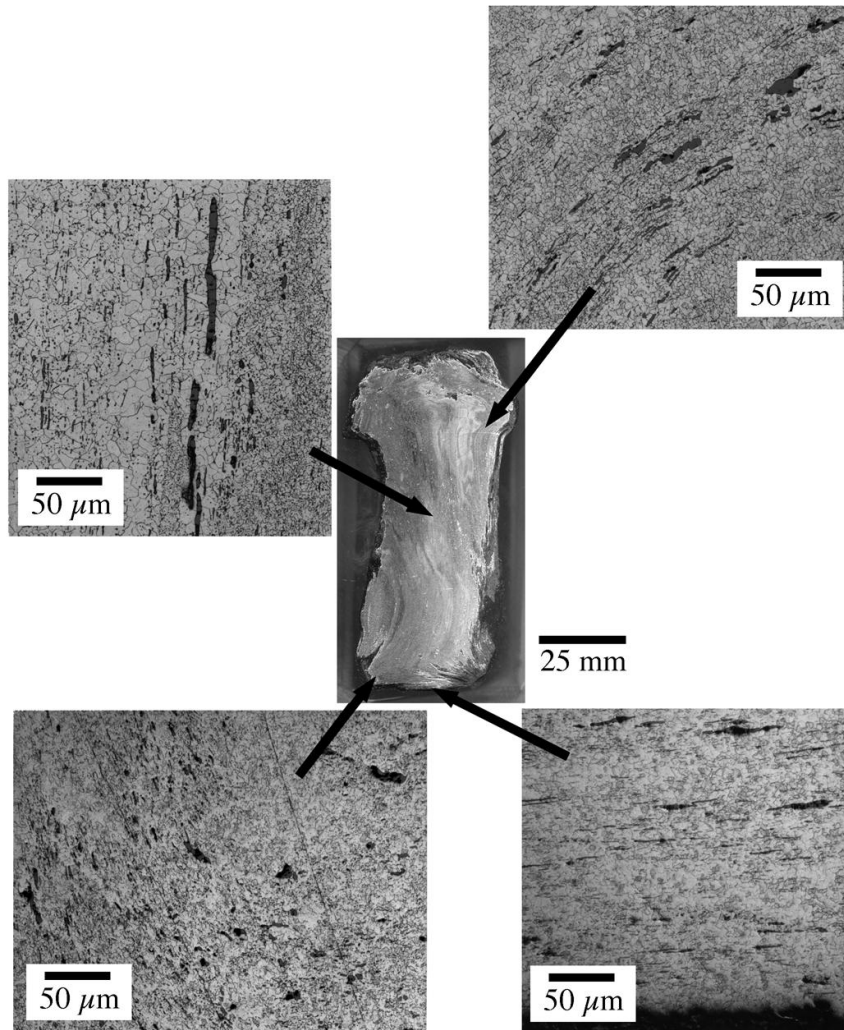
Cause: affondamento del RMS Titanic (acciaio scafo con alto contenuto di fosforo e zolfo)



Cause: affondamento del RMS Titanic (acciaio scafo con alto contenuto di fosforo e zolfo)

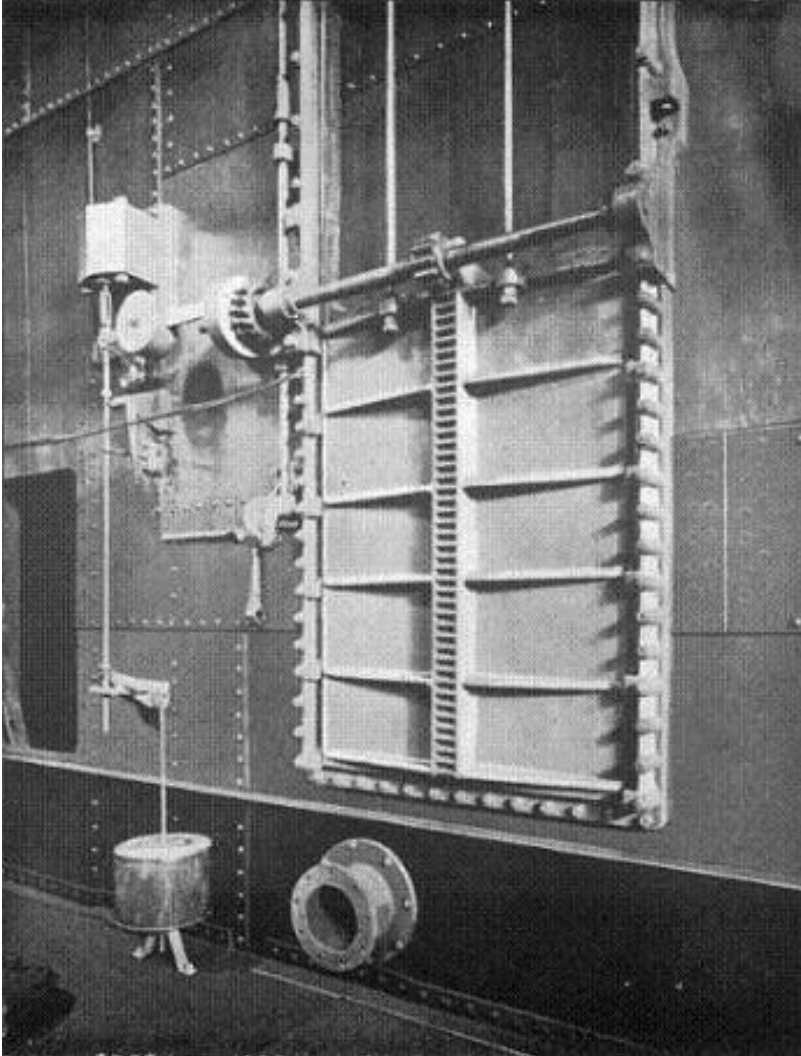


Cause: affondamento del RMS Titanic (rivetti con alto contenuto di scorie)



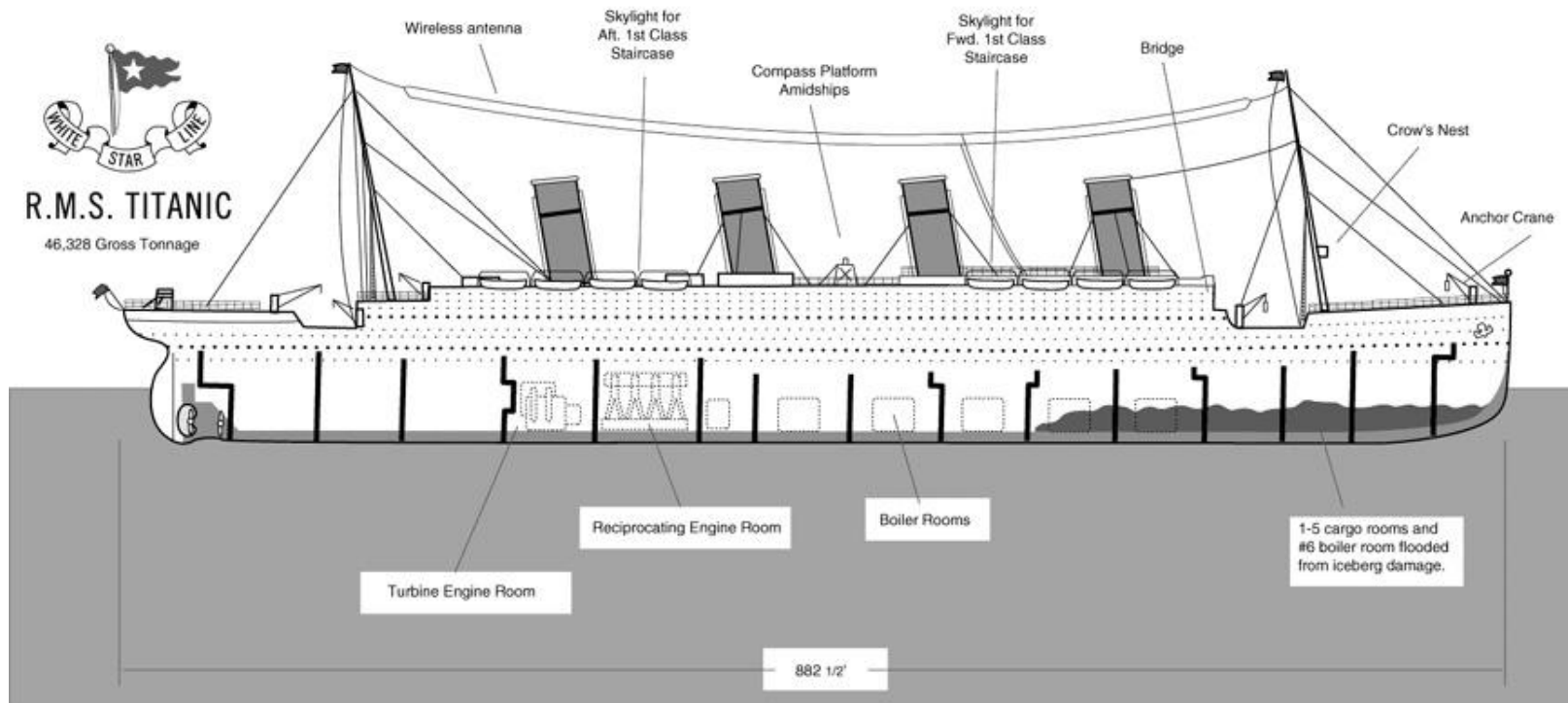
Sezione longitudinale del gambo di un rivetto recuperato dal relitto del Titanic, tagliato e levigato, privo di testa interna. La parte superiore è quella relativa alla testa prestampata, la parte in basso era collegata alla testa ribattuta in opera. La mancata o debole deformazione plastica del gambo caratterizza la avvenuta rottura fragile del rivetto. Le immagini al microscopio elettronico a scansione (SEM) mostrano il tipo e orientamento delle scorie di silicato di ferro. Le scorie presentano una distribuzione di tipo bimodale, costituita da filamenti molto lunghi ($>200\ \mu\text{m}$) e da un gran numero di piccole particelle sferoidali di diametro (1-5 μm). In corrispondenza della parte centrale i filamenti, molto allungati, sono paralleli all'asse longitudinale, nelle parti terminali le scorie cambiano direzione, sono dirette perpendicolarmente all'asse di trazione in corrispondenza della testa ribattuta a caldo che, anche per tale motivo, è saltata a seguito dell'impatto. [Fonte: Weak Rivets, a Possible Key to Tianic's Doom - New York Times (2008)].

Cause: affondamento del RMS Titanic (paratie basse per dare spazio alle sale sovrastanti)



I compartimenti, non erano a completa tenuta stagna, in quanto le paratie verticali non attraversavano tutta l'altezza dello scafo ma si fermavano al “ponte E” (più o meno a metà dello scafo, poco sopra la linea di galleggiamento), per dare più spazio alla disposizione delle sale sovrastanti, per cui non essendo chiusi superiormente consentirono all'acqua, imbarcata dallo scafo a seguito delle falle, di tracimare da un compartimento all'altro (Hill, 1996).

Cause: affondamento del RMS Titanic (compartimenti aperti superiormente)



I compartimenti, non erano a completa tenuta stagna, in quanto non essendo chiusi superiormente consentirono all'acqua, imbarcata dallo scafo a seguito delle falle, di tracimare da un compartimento all'altro (Hill, 1996).

Il Titanic aveva 16 compartimenti stagni e sarebbe stato in grado di navigare con quattro compartimenti allagati ma l'iceberg squarciò la carena interessando sei compartimenti, evento non previsto dai progettisti.

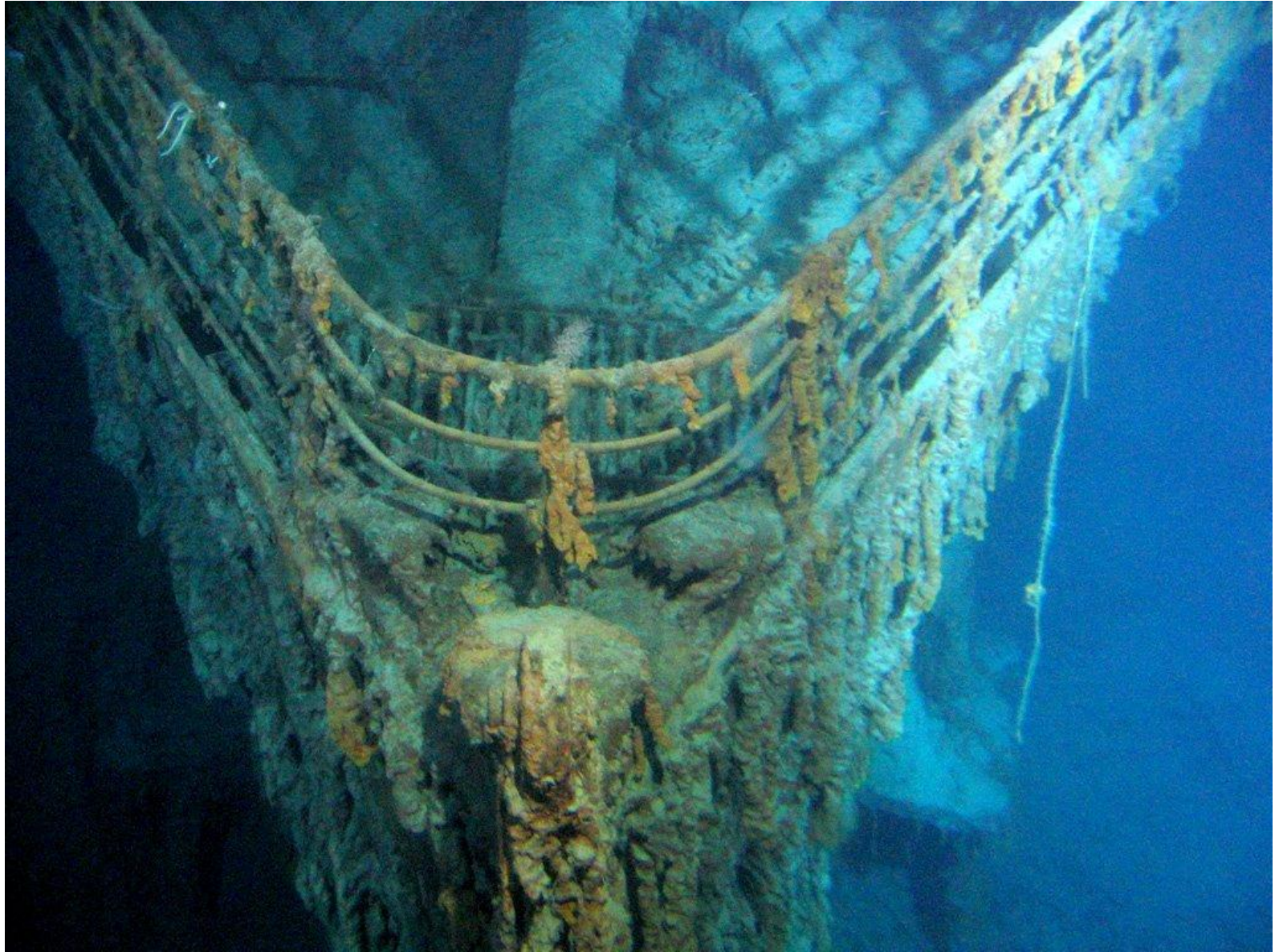
Grande salone di I classe ponte A - Titanic



Grande scalone di I classe ponte A - Titanic



Relitto - Titanic



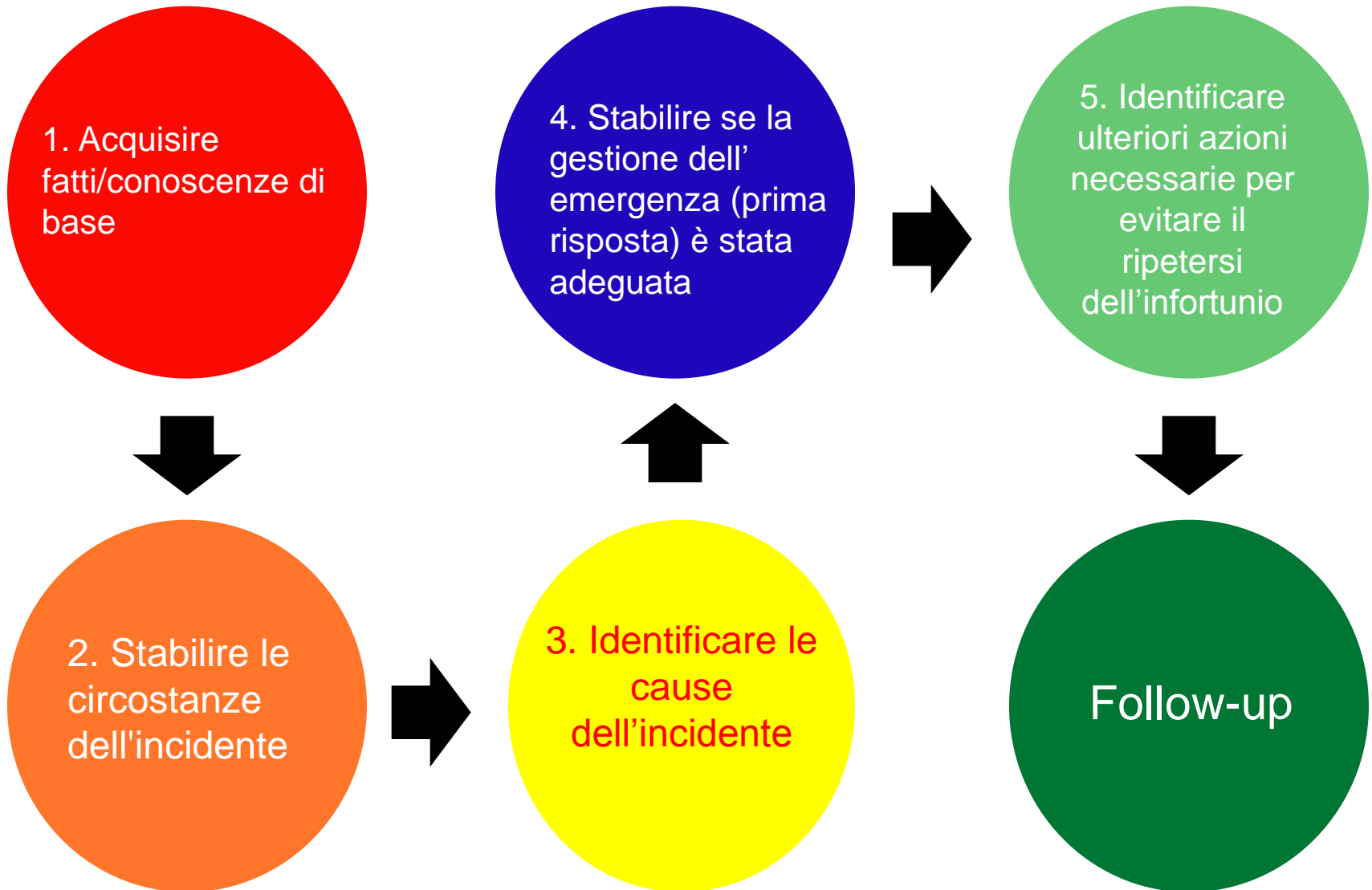
CAMPO DI APPLICAZIONE:

Questa metodologia è applicabile a tutti i processi, installazioni e condizioni che danno origine o hanno la possibilità di originare situazioni di rischio, in cui vengono coinvolte persone, beni e ambiente, eventualmente in versione puramente qualitativa. I risultati dell'analisi dovrebbero dare origine a raccomandazioni finalizzate all'attuazione di modifiche e interventi migliorativi dei sistemi tecnici e, in particolare, del sistema di gestione della sicurezza coinvolto. Dipendentemente dalle specifiche cause di radice rilevate, i risultati dell'analisi avranno sempre qualche impatto su qualcuno degli elementi fondamentali su cui il sistema di gestione della sicurezza si basa.



Steps nel processo di investigazione degli incidenti

Steps in the Accident Investigation Process



1. Acquisire fatti/conoscenze di base

- Data e ora dell'incidente .
 - I nomi e gli indirizzi delle persone lese / colpite, l'età, il sesso, occupazione / corso di studio (se studente) .
 - La natura della lesione / stato di salute / prognosi / danni fisici subiti, i dettagli del trattamento ricevuto, ospedale utilizzato, durata del ricovero, durata dell'assenza dal lavoro / studio .
 - Dettagli sulla posizione e il layout della zona in cui si è verificato l'incidente.
 - Ricerca e raccolta testimonianze / persone presenti sulla scena dell'incidente / primi soccorritori che sono intervenuti.
 - Stato e descrizione di impianti o attrezzature coinvolte (prima e dopo l'incidente) – in particolare cui marca, modello, numero di serie, i dispositivi di sicurezza previsti etc.
 - Se necessario, fare fotografie, disegnare schizzi e prendere le misure per il rilievo della scena dell'incidente prima che lo stato dei luoghi venga modificato, le cose vengano rimosse, riparate e pulite.
 - Individuare le sostanze pericolose in uso o presenti (richiedere schede di sicurezza, se non sono già disponibili), se pertinenti all'incidente
 - I nomi e indirizzi di tutte imprese coinvolte, che potrebbe essere necessario contattare in un secondo momento.
-

2. Stabilire le circostanze dell'incidente

- Eventi che hanno portato all'incidente – qual' è stata la sequenza di tali eventi?
 - Che cosa è stato fatto al momento dell'incidente ?
 - É stato un comportamento insolito o diverso dal normale?
 - Quali sono state le cause immediate dell'incidente - come è successo?
 - Se si indaga su un caso di malattia professionale o di salute, c'è qualche prova (nesso causale) che collega la malattia alle attività svolte?
 - Quali istruzioni / procedure sono state impartite prima dell'incidente a coloro che sono stati coinvolti?
 - Quali erano i metodi consolidati di lavoro e le procedure?
 - Qual è stato il comportamento e le azioni degli individui, prima, durante e dopo l'incidente?
 - Qual è stato il ruolo di supervisori e manager (coordinatori, preposti, etc.) nelle attività in questione?
-

3. Identificare le cause dell'incidente

È necessario individuare le CAUSE che hanno portato al verificarsi dell'incidente. Indagare sulle cause più vicine (cause tecniche) per poi «scavando» arrivare a quelle più lontane che vedono coinvolte le persone e le organizzazioni. Cercare di capire come hanno fatto le cose ad arrivare a questo punto?

SI RISPONDA ALLE SEGUENTI DOMANDE:

- Qualcosa di simile è successo in passato? Controllare il registro degli infortuni, assumere informazioni.
- Il problema riscontrato in precedenza, quando si è verificato? Quale azione è stata intrapresa e da chi?
- Era conosciuto questo rischio. È stata fatta una valutazione dei rischi di questa attività? La valutazione dei rischi è corretta e sufficiente?
- Sono stati seguiti, criteri, norme o regole tecniche?
- Quali misure di controllo e dispositivi di sicurezza sono stati individuati nella valutazione del rischio? Sul posto di lavoro sono ancora presenti ed efficaci (le persone che stavano svolgendo il lavoro erano a conoscenza di questi dispositivi)?
- Sono evidenti eventuali errori di gestione o di sorveglianza / controllo? Quali sono?
- La comunicazione tra le parti interessate era adeguata ed efficace?
- Qual è stato il livello di competenza dei soggetti coinvolti? La formazione, informazione e addestramento è stata adeguata?
- Ci sono carenze nell'installazione o nel progetto originale, se esistente?
- Gli standard di sicurezza sono stati fissati e controllati dal management?
- Sono state violate delle norme di sicurezza? Se sì quali?
- Era presente un sistema adeguato per la manutenzione e la pulizia di locali o di materiale?
- Le procedure di lavoro che le persone erano tenute a seguire venivano effettivamente seguite nella pratica? Erano le stesse procedure impartite (in caso contrario, perché no?) . Le procedure erano realizzabili?
- Erano presenti dispositivi di protezione collettiva e individuale? Erano idonei ed efficaci (se no, perché no?)
- Era presente un registro della tenuta dei DPI?

4. Stabilire se la gestione dell' emergenza (prima risposta) è stata adeguata

- La prima risposta all' incidente è stata efficace? Considerare le azioni intraprese per portare soccorso all'infortunato, gestire l'emergenza, ridurre i danni, ripristinare le condizioni di sicurezza o per far fronte ad eventuali rischi residui.
 - La risposta all'incidente effettuate dai servizi di emergenza dell'azienda o di altri Enti di soccorso esterni, è stata immediata ed efficace?
 - La risposta degli addetti antincendio e pronto soccorso dell'azienda è stata adeguata, sono state corrette le procedure previste nel piano di emergenza aziendale?
 - L'incidente è stato prontamente segnalato agli organi di controllo (se no, perché no)?
 - Come e da chi è stato soccorso l'infortunato – Il soccorso è stato adeguato?
 - Sono stati sentiti i testimoni?
-

5. Identificare ulteriori azioni necessarie per evitare il ripetersi dell'infortunio

Si dovrebbe valutare o rivalutare i rischi di questa attività / lavorazione / attrezzature/ reparto. Nel fare questo si dovrebbe mettere in discussione l'adeguatezza delle misure di controllo esistenti e metodi di lavoro e qualsiasi discrepanza tra questi e ciò che è stato previsto. Sarà necessario stabilire se i controlli esistenti soddisfano gli standard attuali e se questi sono sufficienti per controllare efficacemente i rischi. In particolare, potrebbe essere necessario:

- Migliorare le caratteristiche di sicurezza della postazione di lavoro o modificare il progetto o il layout.
 - Migliorare i metodi di lavoro esistenti o introdurre nuove procedure di lavoro sicure.
 - Fornire ad esempio attrezzature di sicurezza supplementari, ausili di sollevamento, dispositivi di protezione individuale etc.
 - La valutazione dei rischi deve in questi casi essere interamente rivista.
 - Le regole di comportamento scritte di salute e sicurezza, norme o politiche, devono essere comunicate ai lavoratori.
 - Migliorare i sistemi di comunicazione.
 - Effettuare modifiche o fornire azioni di formazione, informazione o di addestramento supplementari.
 - Introdurre miglioramenti nelle operazioni di collaudo e manutenzione.
 - Introdurre sistemi di verifica, di monitoraggio e di controllo.
 - Rivedere rischi simili in altre sezioni o lavorazioni simili.
-

Follow-up

Una volta identificate le cause è necessario, per prevenire il ripetersi dell'incidente in questione, registrare le raccomandazioni sotto forma di prescrizioni elaborando un piano d'azione, mettendo in chiaro ciò che è richiesto, quando devono essere effettuate e chi sarà responsabile per l'attuazione dei miglioramenti individuati e chi dovrà verificare/controllare che le prescrizioni siano state attuate correttamente.

Ricorda:

- Parlare sempre con la persona lesa e con i testimoni per ottenere le informazioni sull'evento.
 - Verificare i fatti - non fare ipotesi su quello che è successo.
 - Sospendere le responsabilità. In questa fase di investigazione la cosa più importante non è quello di attribuire colpe, ma di individuare le cause che hanno portato all'evento e le barriere di sicurezza violate necessarie affinché la probabilità che l'evento si verifichi nuovamente sia la più bassa possibile e le conseguenze siano accettabili, in modo da migliorare continuamente gli standard di salute e sicurezza.
-



Caso di studio

FTA Caso reale: scavo in trincea



Foto incidente – Recupero della salma.

ANALISI INCIDENTE (caso reale)

In riferimento all'evento descritto nel seguito, avvalendosi della tecnica FTA (Fault Tree Analysis), si costruisca l'albero dei guasti (Fault Tree qualitativo) fino ad identificare gli eventi base, ovvero le cause prime del guasto. Si descrivano inoltre le misure necessarie che avrebbero dovuto essere adottate al fine di evitare l'incidente.

Tipo di attività: Collegamento alla rete fognaria della tubazione di un edificio.

Tipo di scavo: a sezione ristretta (fondo circa 2,5 metri e largo circa 1 metro), pareti verticali non armate.

Tipo di terreno: ghiaioso-sabbioso.

Giorno e ora dell'evento: lunedì, ore 9,00.

Ditta: subappaltatrice che stava eseguendo lavori fognari per conto dell'azienda municipalizzata.

Persone presenti: Sul luogo sono presenti oltre all'infortunato, altri tre suoi colleghi e il titolare della Ditta.

Breve descrizione dell'evento: L'operaio si trovava all'interno dello scavo in posizione eretta per effettuare il rinfilanco in calcestruzzo del tubo di fognatura (DN 250). Improvvisamente, veniva investito dal franamento della parete opposta dello scavo (lato sul quale era depositato il materiale di scavo) seppellendolo completamente. I compagni presenti intervenivano immediatamente per tentare di liberarlo, prima con le mani e poi con l'escavatore, senza riuscire a salvarlo poiché il lavoratore dopo pochi minuti moriva per soffocamento. Sul luogo giungevano il medico con l'ambulanza del 118, i Vigili del Fuoco e i Carabinieri del locale Comando. Con l'opera di tutti, poco alla volta il corpo dell'operaio veniva dissepolto: ma inutile è stato ogni tentativo per rianimarlo. Il corpo senza vita dell'uomo veniva trasportato all'obitorio dell'ospedale a disposizione dell'autorità giudiziaria.

Dati operaio:

Nome: F.P.

Nazionalità: Italiana

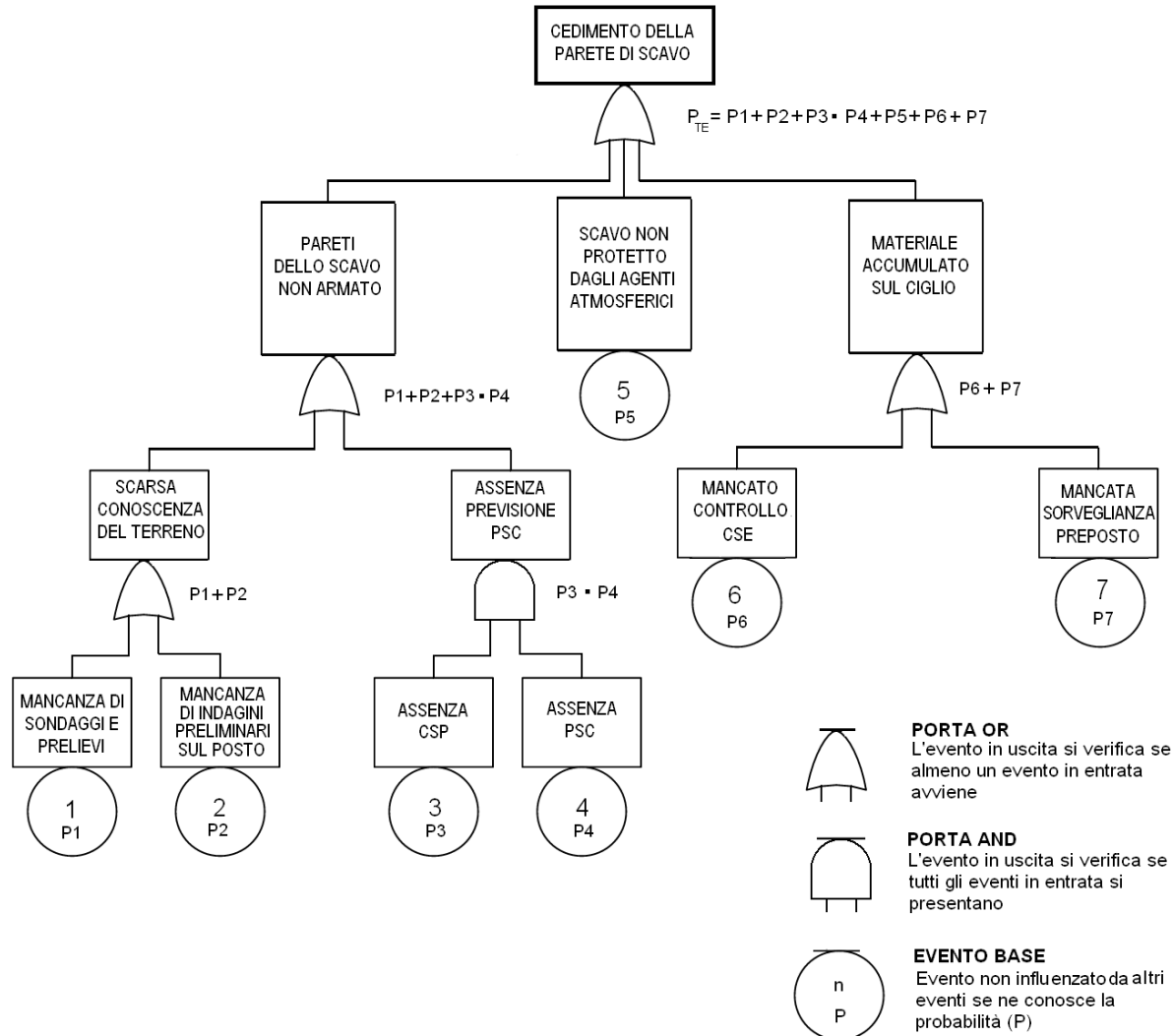
Età: 51 anni

Esperienza nel settore: >10 anni

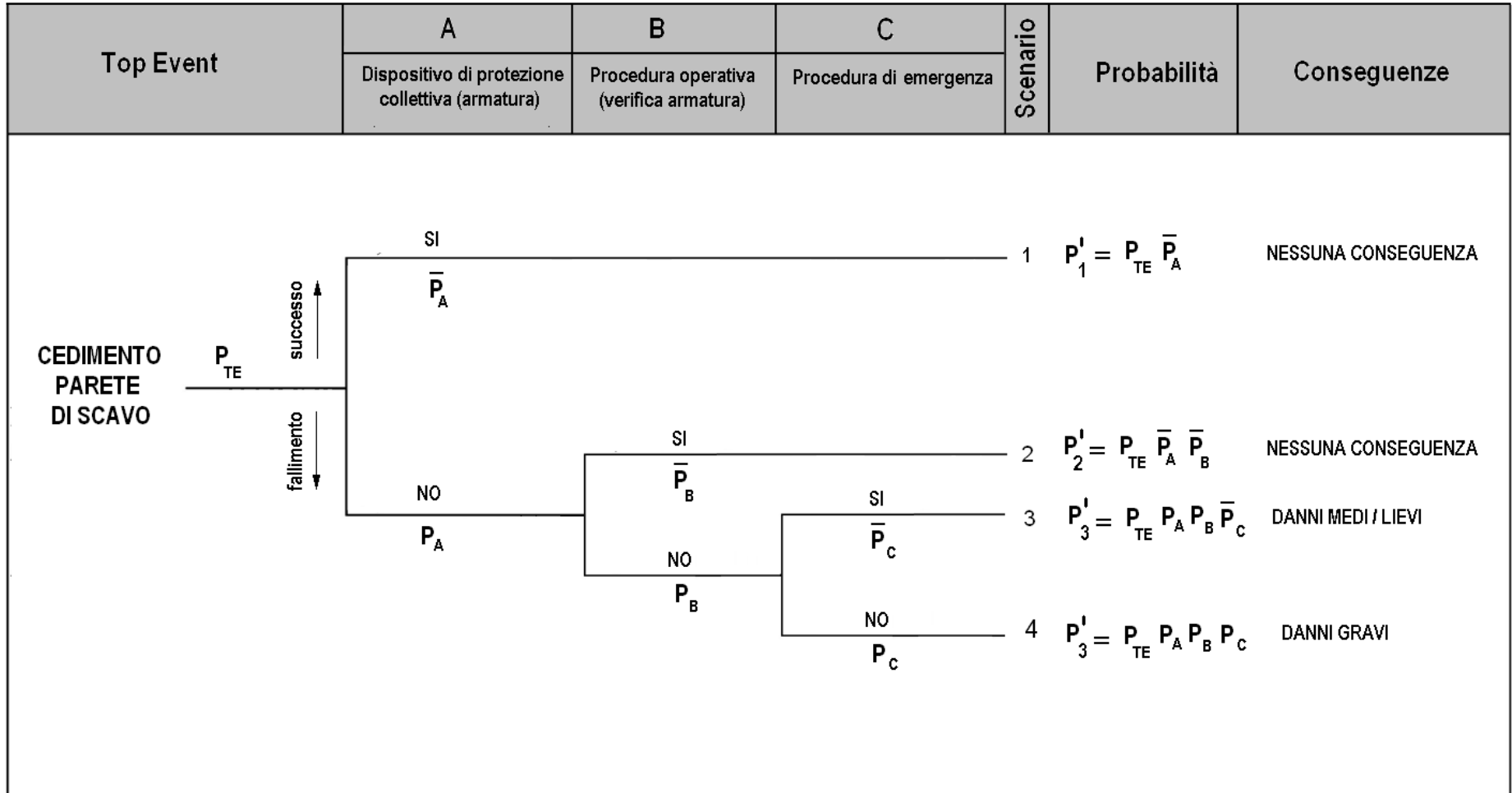
FTA Caso reale: scavo in trincea



FTA Caso reale: scavo in trincea



ETA Caso reale: scavo in trincea



Conclusioni



- ❑ Prevenire il verificarsi di incidenti, porta a migliorare la qualità della vita dei lavoratori e la produttività delle imprese.
- ❑ Incidenti ed infortuni sul lavoro tendono a ripetersi perché spesso, si è portati ad individuare le responsabilità e si trascurano le cause che li hanno prodotti.
- ❑ Capita inoltre, frequentemente, che gli infortuni mancati, o i “quasi incidenti” vengano quasi del tutto ignorati o trascurati.
- ❑ Vi è, quindi, la necessità di aumentare il livello di formazione dei soggetti coinvolti nel sistema di gestione della sicurezza su questi argomenti e diffondere le tecniche di analisi e investigazione degli incidenti.

Grazie per l'attenzione

Approfondimenti

