



**NEXTA**

# **GESTIONE DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE IN IMPIANTI SEVESO E RELATIVO IMPATTO AMBIENTALE**

**22 MAGGIO 2025  
ISPRA – SEDE CENTRALE ROMA**

# ARGOMENTI



**01**

**Introduzione e  
overview**



**02**

**Apparecchiature  
elettriche**



**03**

**Controllo eventi e  
azioni preventive**



**04**

**Procedure di  
gestione dei guasti e  
interventi correttivi**





# 01

# Introduzione

... & Overview



NEXTA

# AGENDA DEL SEMINARIO

09:00 - 09:30 Introduzione e overview

09:30 - 10:45 Tipologie di apparecchiature elettriche in impianti Seveso e relativi rischi

10:45 - 11:00 Pausa caffè

11:00 - 12:15 Sistemi di monitoraggio e manutenzione preventiva

12:15 - 13:00 Procedure di gestione dei guasti e interventi correttivi

13:00 - 13:30 Discussione finale e conclusioni

# BUREAU VERITAS NEL MONDO

Il Gruppo Bureau Veritas, con sede a Parigi, è leader a livello mondiale nei servizi di controllo, verifica e certificazione per Qualità, Ambiente, Salute, Sicurezza e Responsabilità Sociale (QHSE-SA).



**€6.2**  
miliardi

FATTURATO 2024



**84.000**  
dipendenti\*



**400.000+**  
clienti



**~1.600**  
uffici e  
laboratori

IN 140 PAESI



# BUREAU VERITAS ITALIA HOLDING

A livello nazionale, Bureau Veritas Italia Holding è presente con:



## **Bureau Veritas Italia**

servizi di ispezione, verifica di conformità e certificazione



## **Cepas**

certificazione delle professionalità e della formazione



## **QCertificazioni**

certificazione di prodotto in ambito biologico, agroalimentare e cosmetico



## **Bureau Veritas Nexta**

servizi di consulenza e di ingegneria, orientati alla pianificazione strategica e alla sostenibilità



## **Inspectorate**

servizi di ispezione per settori agricolo, petrolchimico e minerario



## **Bureau Veritas Certest**

Servizi di ispezione, analisi di laboratorio, audit e assistenza per settori moda e lusso

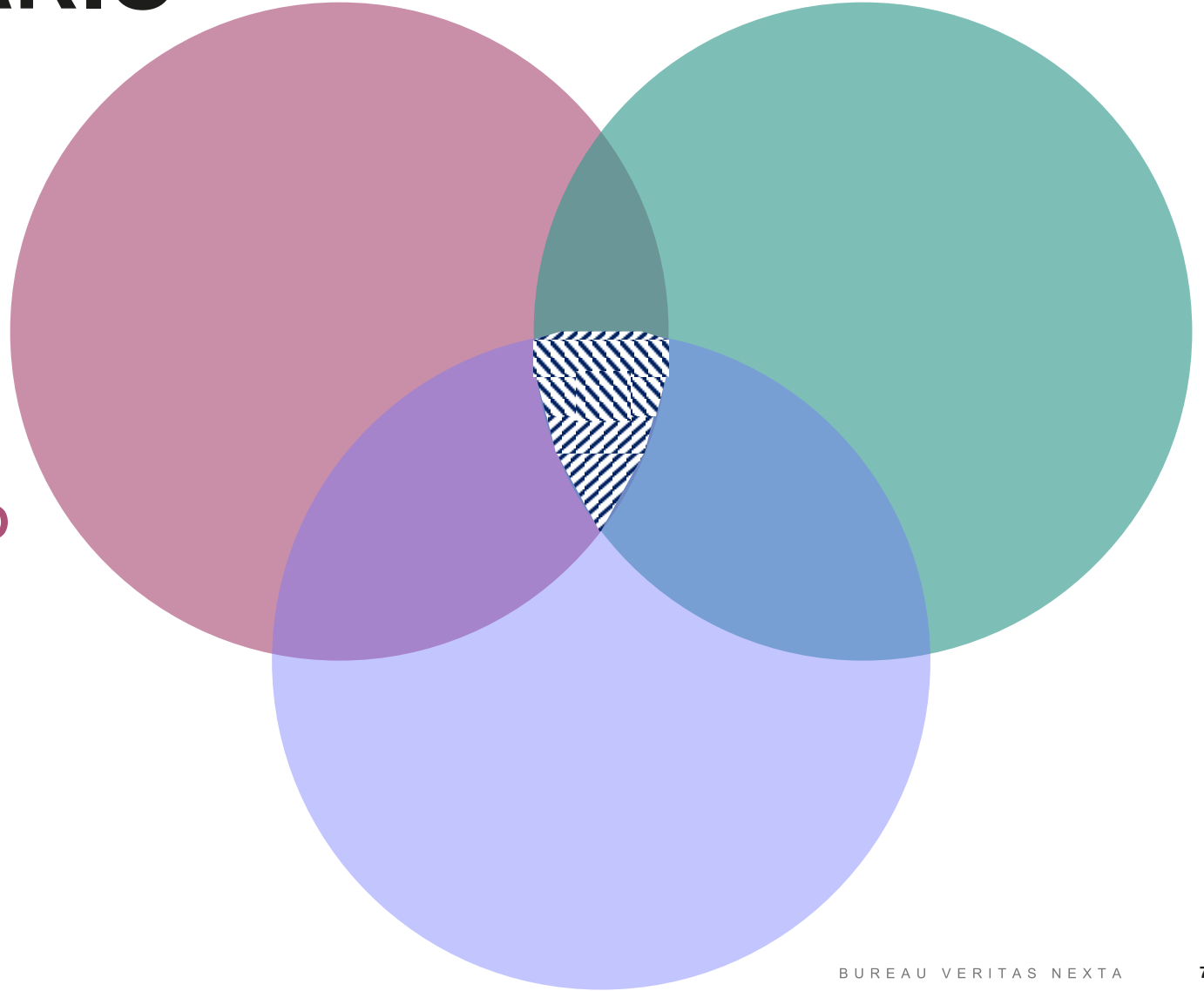
# TEMA DEL SEMINARIO

*«Gestione delle apparecchiature elettriche in impianti Seveso e relativo impatto ambientale»*

**IMPATTO AMBIENTALE**

**RAFFINERIE DI PETROLIO GREGGIO**

**APPARECCHIATURE ELETTRICHE**



# PERCHE' PARLIAMO DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Nei grossi impianti petrolchimici, l'evento considerato più «catastrofico» è il distacco di energia elettrica.

Per questo motivo questi impianti sono (o dovrebbero) essere progettati, costruiti e eserciti per ridurre l'impatto di tale evento o di eventi simili.

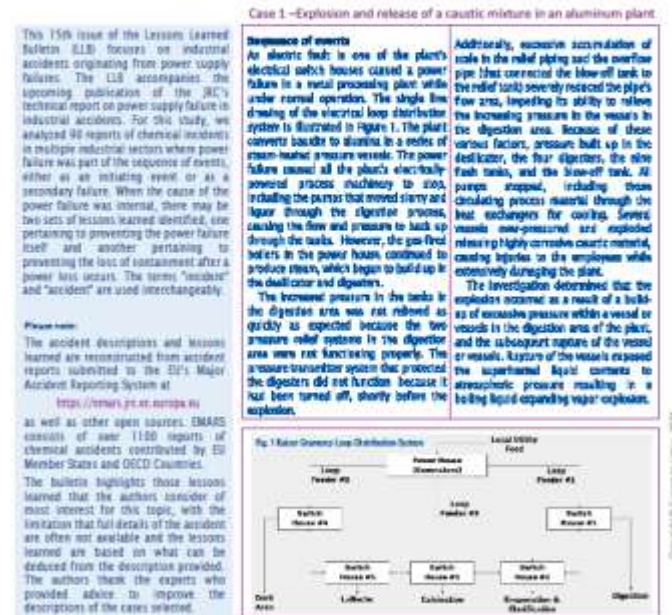
Tuttavia, non sempre questo accade.

Il 15° numero del Bollettino "Lessons Learned" del Centro Comune di Ricerca (JRC) della Commissione Europea (emesso nel 2021) è dedicato a questa tipologia di eventi.

Il documento si concentra sugli incidenti industriali causati da interruzioni dell'alimentazione elettrica.

Analizza 90 rapporti di incidenti in impianti chimici, studiandone cause, impatti e soluzioni (lessons learned).

Il documento riporta alcuni casi studio che sono esplicativi dei casi più frequenti.





# PERCHE' PARLIAMO DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE

## **Impatti delle interruzioni di corrente**

- Hanno causato 21 morti e oltre 9500 feriti in tutto il mondo dal 1981
- Hanno causato significativi danni alle proprietà e perdite di produzione a causa di incendi ed esplosioni
- Hanno avuto impatti significativi al di fuori dei siti industriali, in particolare a causa di rilasci tossici

## **Caratteristiche delle interruzioni di corrente**

- Spesso imprevedibili
- Possono colpire più unità e apparecchiature contemporaneamente
- Possono destabilizzare i processi e compromettere la sicurezza
- Possono avere impatti ritardati e conseguenze peggiori in presenza di pratiche di sicurezza inadeguate

# PERCHE' PARLIAMO DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE

## **Scenari innescati da un guasto dell'alimentazione primaria**

- In 38% dei casi, l'incidente è stato innescato da un'interruzione dell'alimentazione elettrica esterna (non pianificata)
- Le cause più comuni sono state guasti alle apparecchiature elettriche interne (39%) e condizioni meteorologiche estreme (16%)

## **Guasti dei sistemi di alimentazione ridondanti**

- In 37% dei casi, i sistemi di alimentazione ridondanti non hanno funzionato correttamente
- Guasti più frequenti si sono avuti nei generatori di emergenza

# PERCHE' PARLIAMO DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE

## Impatto delle interruzioni di corrente sugli impianti

- Possono colpire contemporaneamente diverse funzioni critiche, come raffreddamento, reattori, fornaci, caldaie, pompe e agitatori
- Possono compromettere i sistemi di rilevamento, antincendio e comunicazione

## Lezioni apprese

- Necessità di prevenire i guasti elettrici, formare il personale, proteggere le operazioni e le apparecchiature
- Garantire la disponibilità dei sistemi di scarico di sovrappressione (che però possono comunque avere un impatto ambientale – Flaring)
- Ispezionare e mantenere regolarmente le componenti elettriche
- Garantire l'indipendenza delle fonti di alimentazione e testare periodicamente la commutazione tra di esse



# OBIETTIVI DEL SEMINARIO



## DEFINIZIONE CRITICITA'

Si cercherà di fare una panoramica che permetterà di identificare le situazioni più comuni nelle quali apparecchiature di tipo elettrico, possano comportare impatti ambientali

## IDENTIFICAZIONE CRITICITA'

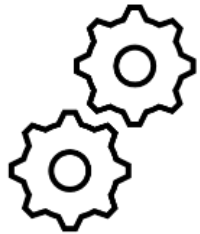
Verranno descritte le metodologie con le quali gli operatori possono censire i rischi di emissione causati da una cattiva gestione di asset elettrici e come ponderare la loro criticità

## RISOLUZIONE CRITICITA'

Saranno illustrati i metodi di prevenzione degli eventi e di contenimento dei rilasci generati dalla gestione non appropriata degli asset elettrici

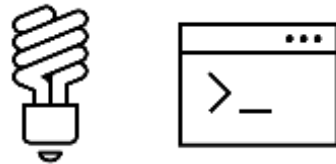
# DISPOSITIVI ELETTRICI

## UTILIZZATORI DI PROCESSO



Motori di  
macchine  
operatrici & altro

## BASSA POTENZA



Quadri per  
alimentazione  
strumenti e  
servizi

## GENERAZIONE



Sistemi di  
autoproduzione

## DISTRIBUZIONE



Trasformazione,  
dispacciamento  
e accumulo  
energia elettrica

# DISPOSITIVI ELETTRICI

## UTILIZZATORI DI PROCESSO

### **Motori di media e bassa tensione per**

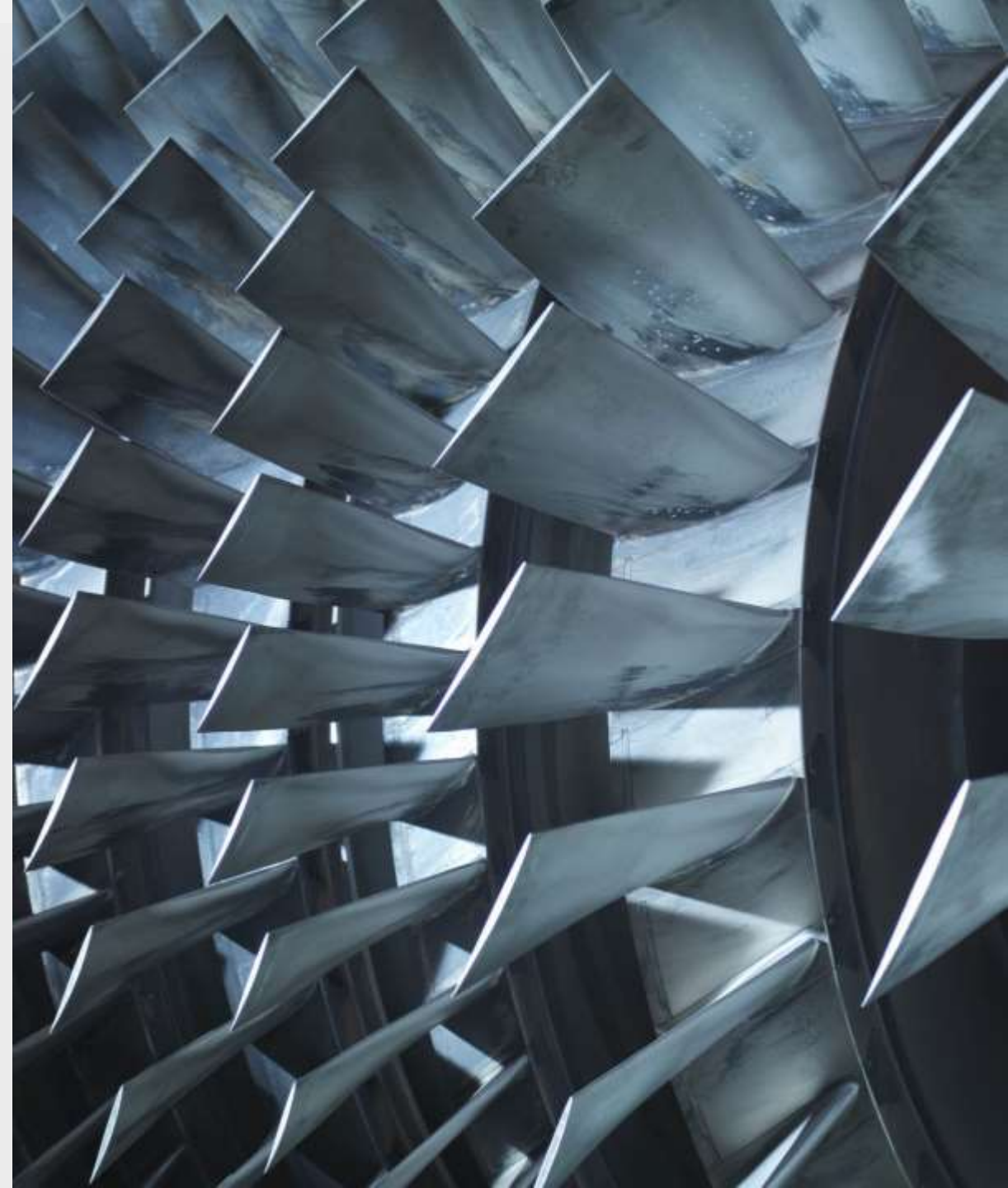
- › Pompe per fluidi di processo, acque e chemicals
- › Compressori gas di processo e aria compressa
- › Soffianti alimentazione forni
- › Carriponte vasche di trattamento acqua

### **Riscaldamento elettrico**

- › Serpentine serbatoi
- › Tracciature tubazioni e apparecchiature

### **Generazione campi magnetici**

- › Desalter
- › Depolveratori elettrostatici





# DISPOSITIVI ELETTRICI

## UTILIZZATORI A BASSA POTENZA

### Strumentazione

- › Sensori di processo e ambientali
- › Sistemi di trasmissione
- › Elettrovalvole e attuatori elettrici

### Sistemi di controllo

- › DCS
- › PLC
- › Computer

### Servizi ausiliari

- › Illuminazione impianti
- › Uffici
- › Sistemi di allarme e comunicazione



# DISPOSITIVI ELETTRICI

## SISTEMI DI GENERAZIONE

### Alternatori mossi da

- › Turbine elettriche
- › Turbine a vapore
- › Motori diesel

### Rinnovabili

- › Alternatori/Inverter/Condensatori/trasformatori di pale eoliche
- › Pannelli/inverter impianti fotovoltaici





# DISPOSITIVI ELETTRICI

## RETE DI DISTRIBUZIONE

- › Sezionatori/Interruttori
- › Trasformatori
- › UPS e sistemi di accumulo
- › Sistemi di rifasamento
- › Power Center
- › Quadri alimentazione
- › Inverter
- › Feeders e cavi
- › Junction box





# DISPOSITIVI ELETTRICI

## PROTEZIONE CATODICA

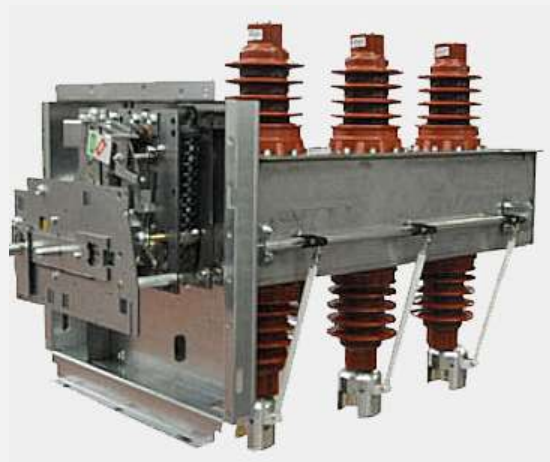
- **Anodo:** L'anodo è il componente che "si sacrifica" per proteggere la struttura metallica. Può essere realizzato con metalli meno nobili come zinco, magnesio o alluminio oppure con materiali inerti come ferro-silicio-cromo o titanio
- **Catodo:** Il catodo è la struttura metallica che si vuole proteggere dalla corrosione. In un sistema di protezione catodica, il catodo è collegato all'anodo tramite un conduttore elettrico.
- **Conduttore elettrico**
- **Alimentatore :** solo In alcuni sistemi (corrente impressa)
- **Pozzetto di protezione catodica .**
- **Elettrodo di riferimento (per la misura)**



# IMPATTI AMBIENTALI DOVUTI A GUASTI ELETTRICI

## IMPATTI DIRETTI (ESEMPI)

- › Fuoriuscita olio trasformatore non confinata
- › Perdita SF6 da interruttori AT e MT
- › Inquinamento acustico
- › Impatto campi magnetici sulla fauna



## IMPATTI INDIRETTI (ESEMPI)

- › Inibizione di sistemi di monitoraggio atmosferico
- › Inibizione di sistemi di controllo della combustione
- › Rilascio fluidi di processo per depressurizzazione degli impianti in emergenza



02

# Apparecchiature elettriche



NEXTA



# APPARECCHIATURE ELETTRICHE

## Quali sono i principali componenti elettrici dentro una cabina di trasformazione Mt/bt?

### 1. Trasformatore di potenza MT/BT:

È il componente centrale della cabina, responsabile della conversione della tensione da media a bassa. Può essere di tipo a olio o a secco (in resina o aria), a seconda dell'applicazione.

### 2. Interruttori di media tensione e Sezionatori

Utilizzati per il sezionamento, la manovra e la protezione del circuito di media tensione in ingresso e uscita dal trasformatore. Possono essere di tipo a vuoto, a gas o a olio. Consentono anche di effettuare interventi di manutenzione in sicurezza.

### 3. Sistemi di protezione e controllo:

Includono relè, trasformatori di misura (TA e TV), sistemi di monitoraggio e controllo (inclusa temperatura) e scaricatori di sovratensione.

Garantiscono il corretto funzionamento e la protezione del trasformatore e dell'impianto.

### 4. Sistema di accumulo

tipicamente batterie al piombo acide (PBA) o batterie agli ioni di litio (LIB). Le PBA sono affidabili e a basso costo iniziale, mentre le LIB offrono un'efficienza più elevata e una maggiore densità di energia.

### 5. Cavi Elettrici e sbarre di collegamento

Consentono il collegamento tra i vari componenti della cabina e/o verso le utenze. Devono essere dimensionati adeguatamente per gestire le correnti di esercizio e di guasto.





# PRINCIPALI GUASTI

## Trasformatore di potenza MT/bt

*I trasformatori con isolamento in olio possono essere installati all'aperto mentre quelli in resina devono essere protetti dall'intemperie*

*È importante sottolineare che la prevenzione e la manutenzione regolare (**compreso il controllo dell'olio**) sono fondamentali per evitare l'insorgenza di guasti e garantire il corretto funzionamento del trasformatore elettrico*



### Cortocircuito tra avvolgimenti o verso massa

Può essere causato da danni all'isolamento tra gli avvolgimenti e/o verso massa, solitamente dovuti a **sovratensioni, invecchiamento o stress meccanici**.

Può portare a un rapido aumento della corrente, un riscaldamento locale e al danneggiamento del trasformatore.



### Perdita di isolamento

Dovuta **all'invecchiamento, all'umidità** o a danni meccanici dell'isolamento.

Può causare perdite di potenza e ridurre l'efficienza del trasformatore.



### Sbilanciamento del carico o sovraccarico

Causato da un **carico asimmetrico**, da **un'errata connessione dei circuiti** secondari o da **un carico superiore** vs capacità nominale del trasformatore

Può portare a un aumento delle correnti e a un surriscaldamento quindi deterioramento accelerato dell'isolamento



### Guasti meccanici

Causati da **vibrazioni**, deformazioni o danni strutturali al trasformatore.

Possono compromettere l'integrità del trasformatore e la sua capacità di funzionamento.



# PRINCIPALI GUASTI

## Sezionatori e interruttori

Per prevenire e mitigare questi guasti, è importante adottare adeguati **piani di manutenzione preventiva, ispezioni periodiche, test funzionali** e sostituzione dei componenti deteriorati. Inoltre, è fondamentale garantire la corretta installazione e protezione degli apparecchi.

Per i sistemi che **utilizzano SF6** è utile **verificarne eventuali perdite** non visibili ad occhio nudo (a differenza dell'olio è un gas inodore, incolore, non tossico, non infiammabile)

**Impatto sul clima 22.800 volte superiore all'anidride carbonica**



### Problemi Elettrici

Saldatura o fusione dei contatti per elevate correnti di cortocircuito.

Deterioramento dell'isolamento interno per stress elettrici o scariche parziali.

Problemi di tenuta dielettrica per sporcizia, umidità o invecchiamento.



### Problemi Ambientali

Corrosione dei componenti per esposizione ad agenti atmosferici.

Accumulo di sporcizia e depositi che possono compromettere l'isolamento.

Danneggiamento per eventi atmosferici estremi come fulmini o alluvioni.



### Comando e Controllo

Malfunzionamenti dei sistemi di comando elettrici o pneumatici.

Problemi di alimentazione dei circuiti ausiliari.

Errori di programmazione o impostazione dei parametri di funzionamento.



### Guasti meccanici

Usura e deterioramento dei componenti meccanici come lame, contatti, molle, cuscinetti.

Problemi di allineamento e manovra degli organi di manovra.

Danni causati da urti o vibrazioni.

# PRINCIPALI GUASTI

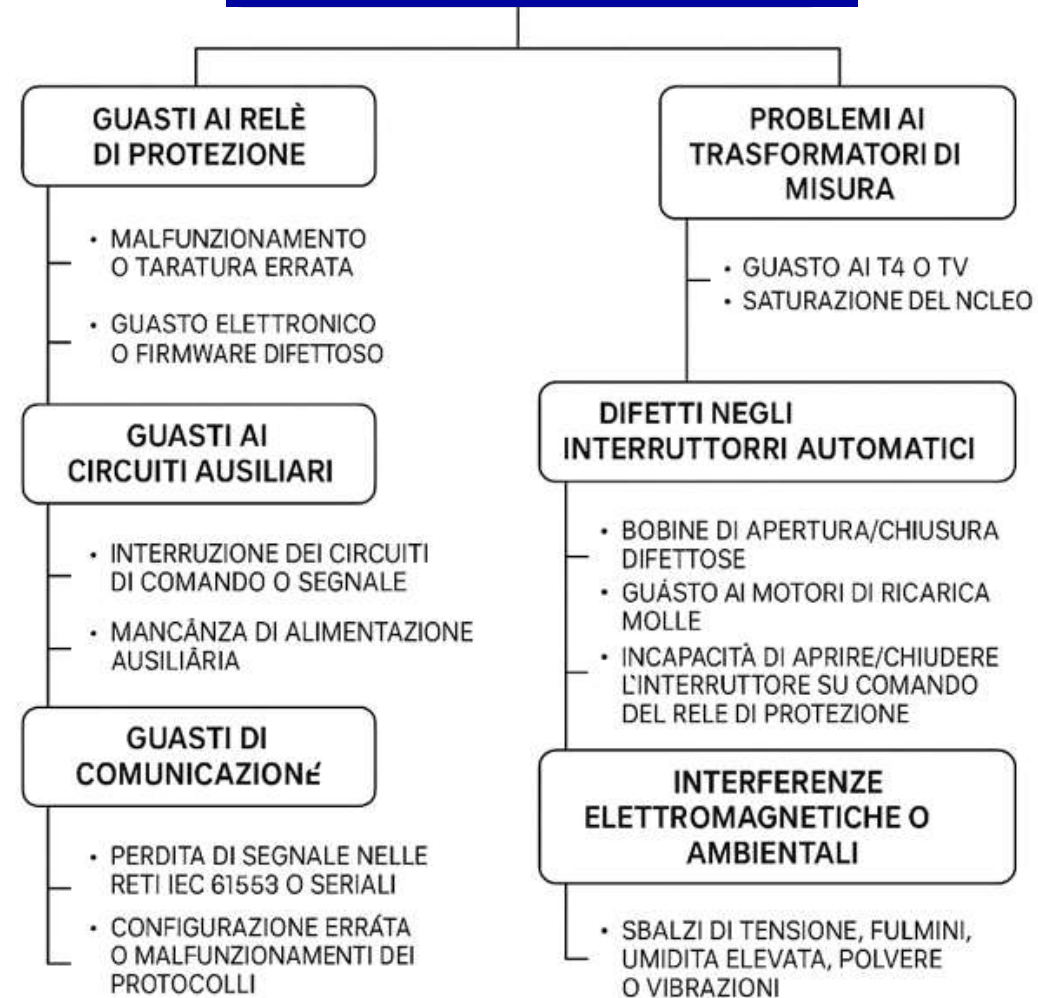
## Sistemi elettrici e strumentali di protezione e controllo

*I sistemi elettronici sono dispositivi molto delicati e sono molto influenzati dalle condizioni ambientali all'interno ed esterne alla cabina elettrica.*

*La protezione dalle **sovratensioni dirette** (fulmine sulla struttura) **ed indirette** (fulmine colpisce in prossimità generando un campo elettromagnetico che induce tensioni sui conduttori) è fondamentale per garantire il corretto funzionamento di questi dispositivi. E' necessario tenere aggiornata la **Valutazione del rischio di fulminazione***



### Protezione e Controllo



# PRINCIPALI GUASTI

## Cavi Elettrici

Per prevenire e mitigare questi guasti, è importante adottare adeguate misure di **manutenzione preventiva** (verifiche visive e strumentali; esempio prove di isolamento), monitoraggio della rete e protezioni adeguate.



### sovratensioni o cortocircuiti

Fulmini o manovre errate nella rete elettrica che possono causare picchi di tensione.

Scariche parziali nell'isolamento del cavo.

Contatto tra le fasi o tra fase e terra a causa di danneggiamenti dell'isolamento.

Penetrazione di umidità o corrosione che compromette l'isolamento.



### problemi di giunzioni o terminazioni

Errata esecuzione delle giunzioni o terminazioni dei cavi.

Deterioramento delle connessioni nel tempo.



### Sovraccarichi

Superamento della corrente nominale del cavo per un periodo prolungato.

Aumento della temperatura che può danneggiare l'isolamento.



### Guasti meccanici

Danni causati da scavi, lavori di costruzione, caduta di alberi o oggetti pesanti sui cavi.

Deterioramento dell'isolamento a causa dell'invecchiamento o dell'esposizione agli agenti atmosferici o raggi





# PRINCIPALI GUASTI

## Sistemi di Accumulo

*Un guasto sui sistemi di accumulo (come batterie o supercondensatori) all'interno di cabine elettriche in media tensione può essere critico e comportare conseguenze rilevanti per la sicurezza, la continuità di servizio e l'integrità degli impianti.*



## Tipologie di guasto comuni

- Corto circuito interno al sistema di accumulo:
- Surriscaldamento delle celle (thermal runaway)
- Guasto dell'elettronica di controllo (BMS - Battery Management System)
- Invecchiamento o degrado delle celle
- Isolamento degradato

## Conseguenze principali

- Interruzioni del servizio o disturbi sulla rete.
- Danni ad altri componenti della cabina, come trasformatori o interruttori.
- Rischi per la sicurezza del personale: **incendio, esplosioni, emissione di gas tossici.**
- Attivazione dei sistemi di protezione: che può portare a disalimentazione di linee o carichi critici.

## Misure di prevenzione e mitigazione

- Manutenzione preventiva del sistema di accumulo e verifica periodica del BMS.
- Monitoraggio continuo di temperatura, tensioni e correnti delle celle.
- Controllo dell'ambiente della cabina (ventilazione, umidità, temperatura).
- **Valutazione del rischio Incendio e ATEX**
- Sistemi antincendio dedicati e dispositivi di segregazione.
- Procedure di emergenza e formazione del personale.



# PAUSA

Si ricomincia alle 11



NEXTA



A man with a beard, wearing a white hard hat and safety glasses, is shown in profile, looking at a laptop. The laptop screen displays a software interface with a table of data and a bar chart. The background is a blurred industrial facility with yellow overhead cranes and blue structural elements.

# 03

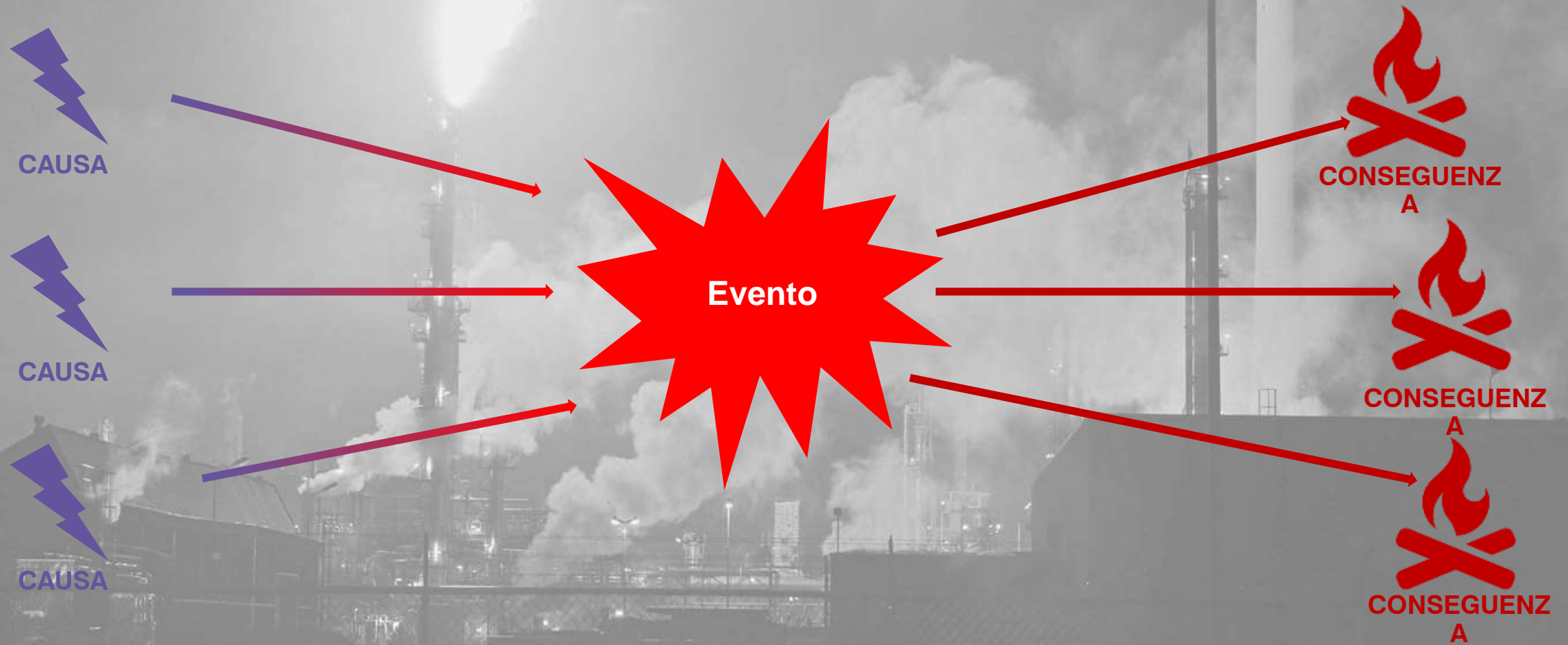
## Controllo eventi

Azioni preventive



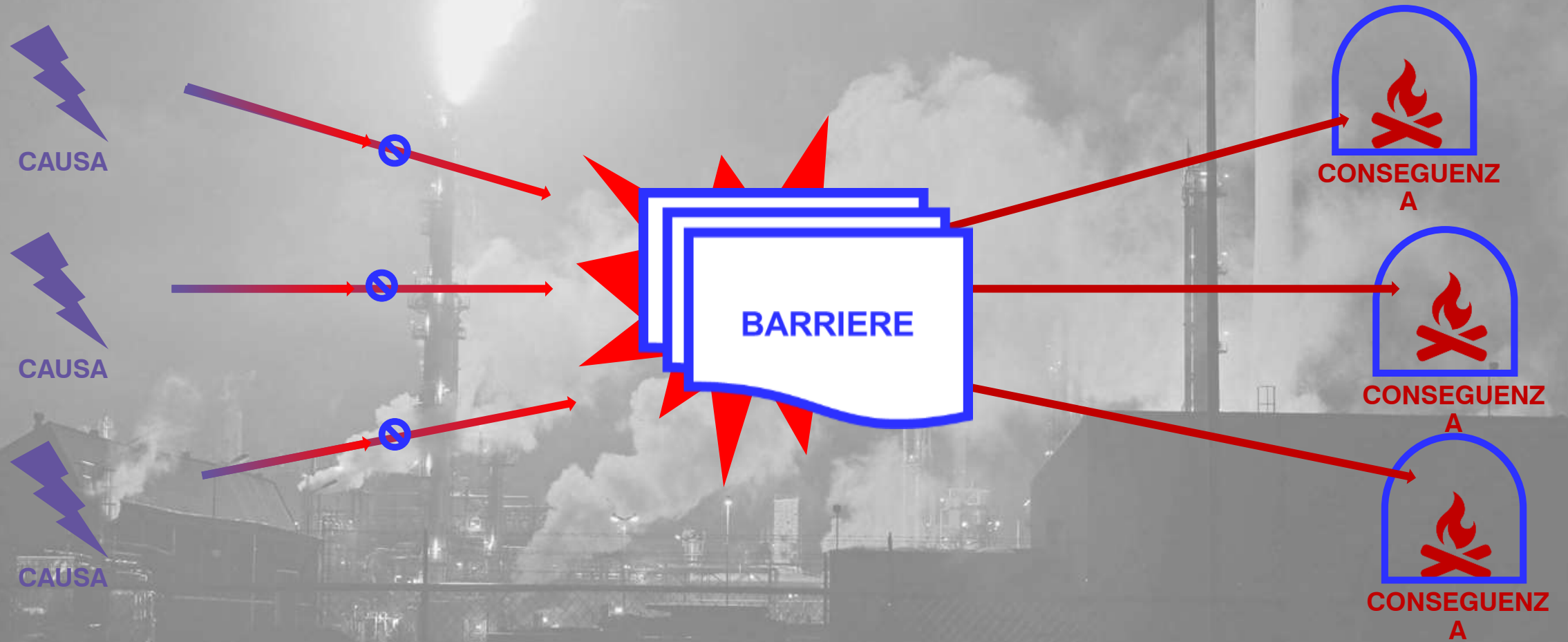
NEXTA

# CONTROLLO EVENTI INDESIDERATI

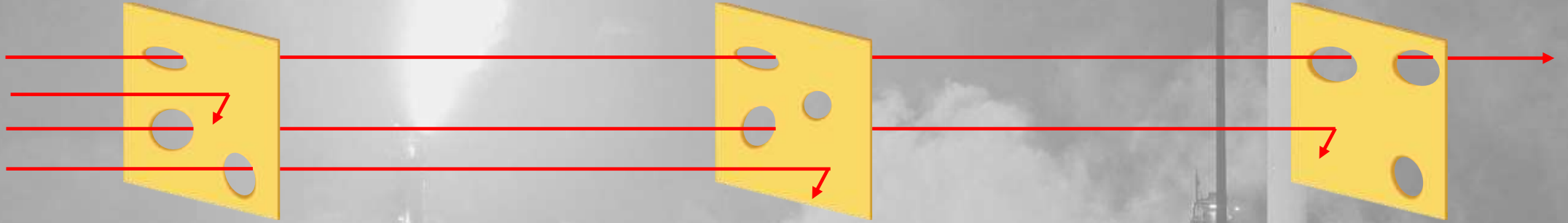




# CONTROLLO EVENTI INDESIDERATI



# CONTROLLO EVENTI INDESIDERATI



## DESIGN INTEGRITY

Barriere in fase di  
progettazione



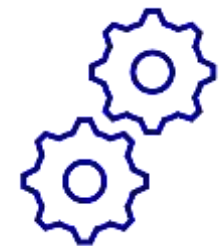
## TECHNICAL INTEGRITY

Barriere in fase di  
costruzione



## OPERATIONAL INTEGRITY

Barriere in fase di  
esercizio



# CONTROLLO EVENTI INDESIDERATI

## DESIGN INTEGRITY

Parametro	Descrizione	Verifiche (presenza e livello qualitativo)
<b>Completezza</b>	Elenco dei documenti da produrre	Esistono procedure, template, elenchi standard che per ogni tipologia di apparecchiatura indicano quali documenti servono?
<b>Criticità</b>	Aspetti critici del progetto Aspetti critici dell'impianto	Come vengono identificati gli aspetti critici di un progetto? Ci sono strumenti/procedure? Vengono fatte analisi di rischio (es HAZOP)?
<b>Azioni</b>	Esecuzione delle attività di ingegneria e coordinamento	Esistono procedure? Quali codici di progettazione sono utilizzati? Come vengono gestite le informazioni? Compliance normativa?
<b>Risorse</b>	Specialisti interni, freelance, subappalti	Esistono job description per i ruoli necessari? Esistono procedure di selezione/piano di formazione? Come si qualificano gli appaltatori?
<b>Materiali</b>	Specifiche per strumenti, apparecchiature e bulk	Esistono procedure/template per ogni tipo di apparecchiatura? Come si valuta la rispondenza delle offerte alle specifiche?
<b>Documentazione</b>	Deliverable di progetto Documenti di gestione	Esistono procedure o sistemi IT (EDMS) che permettono di gestire i documenti e le loro revisioni senza errori?
<b>Controllo</b>	Qualità dei deliverable di progetto	Sono previste verifiche interne prima dell'emissione? Ci sono attività di controllo (design review, audit, verifiche di terza parte)?

# CONTROLLO EVENTI INDESIDERATI

## TECHNICAL INTEGRITY

Parametro	Descrizione	Verifiche (presenza e livello qualitativo)
<b>Completezza</b>	Elenco e pianificazione delle attività di costruzione	Esistono procedure, template, elenchi standard che per ogni tipologia di montaggio?
<b>Criticità</b>	Aspetti critici in fase di costruzione	Come vengono identificati gli aspetti critici in fase di costruzione? Ci sono strumenti/procedure?
<b>Azioni</b>	Esecuzione delle attività di costruzione/coordinamento	Esistono procedure? Come vengono gestite le informazioni? Compliance normativa?
<b>Risorse</b>	Supervisori interni e freelance, appaltatori	Esistono job description per i ruoli necessari? Esistono procedure di selezione/piano di formazione? Come si qualificano gli appaltatori?
<b>Materiali</b>	Strumenti, apparecchiature e bulk materials	Esistono procedure/template per ogni tipo di apparecchiatura? Quali verifiche sono previste prima del montaggio (FA, SAT, PMI)
<b>Documentazione</b>	Deliverable as-built Documenti di gestione	Esistono procedure o sistemi che permettono di gestire i documenti di costruzione e autorizzativi e le loro revisioni senza errori?
<b>Controllo</b>	Supervisione delle attività di costruzione	Come si svolgono collaudi e attività di supervisione dei lavori? Come sono organizzate? Ci sono attività di terza parte?



# CONTROLLO EVENTI INDESIDERATI

## OPERATIONAL INTEGRITY

Parametro	Descrizione	Verifiche (presenza e livello qualitativo)
<b>Completezza</b>	Elenco degli asset (MEL e Asset Register)	Esistono? Come sono definiti i limiti di batteria operativi?
<b>Criticità</b>	Elementi critici di sicurezza	Come vengono identificati gli asset critici? La scelta è basata su analisi di rischio (es. Bow-Tie, FMECA)?
<b>Azioni</b>	Produzione, controllo, ispezione, manutenzione	Esistono procedure? I piani di manutenzione e monitoraggio sono scelti con analisi di rischio (RCM)? Si eseguono analisi predittive?
<b>Risorse</b>	Supervisori interni e appaltatori di manutenzione	Esistono job description per i ruoli necessari? Esistono procedure di selezione/piano di formazione? Come si gestiscono gli appaltatori?
<b>Materiali</b>	Attrezzature e parti di ricambio	Esistono strategie di gestione delle parti di ricambio? Sono basate sull'analisi di rischio?
<b>Documentazione</b>	Documentazione tecnica Documentazione operativa	Come è gestita la documentazione tecnica? Come vengono autorizzate/registrate le attività? Come si gestiscono le modifiche?
<b>Controllo</b>	Misura performance Audit periodici	Sono definiti e si utilizzato degli indici di performance per i vari processi operativi? Vengono effettuati audit interni periodici?

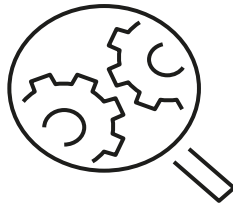
# FOCUS OPERATIONAL INTEGRITY

## STEP 1



IDENTIFICAZIONE  
ASSET CRITICI

## STEP 2



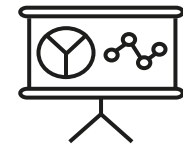
MANUTENZIONE

## STEP 3



ISPEZIONI  
PERIODICHE

## STEP 4

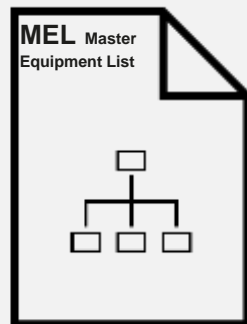
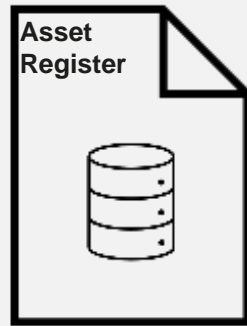


STUDI  
SPECIALISTICI

# FOCUS OPERATIONAL INTEGRITY

## STEP 1

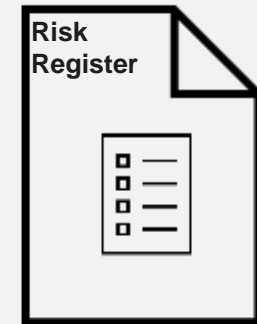
## IDENTIFICAZIONE ASSET CRITICI



### CRITICALITY ANALYSIS (Es. ECA o FMECA)

Criticità	Impatto sull'ambiente
Non Critico	Impatto ridotto e facilmente gestibile. Gli effetti sono lievi e temporanei. Rilascio contenuto all'interno del sito. Violazione temporanea e di lieve entità delle normative, senza sanzioni.
Critico	Impatto significativo ma controllabile. Gli effetti sono evidenti. Rilascio parzialmente contenuto, con possibile fuoriuscita limitata all'esterno/Violazione parziale e temporanea delle normative, con possibili sanzioni amministrative.
Vitale	Impatto consistente e richiede interventi urgenti. Gli effetti sono gravi con ripercussioni a medio-lungo termine. Rilascio significativo, con effetti all'esterno del sito. Violazione significativa e prolungata delle normative.

CALCOLO LIVELLO DI RISCHIO		GRAVITA' ACCADIMENTO (DANNO)			
		4 GRAVISSIMO	3 GRAVE	2 MEDIO	1 LIEVE
PROBABILITA' ACCADIMENTO	5 MOLTO PROBABILE	20	15	10	5
	4 PROBABILE	16	12	8	4
	3 POSSIBILE	12	9	6	3
	2 RARO	8	6	4	2
	1 IMPROBABILE	4	3	2	1





# FOCUS OPERATIONAL INTEGRITY

## STEP 2

## MANUTENZIONE

### MANUTENZIONE

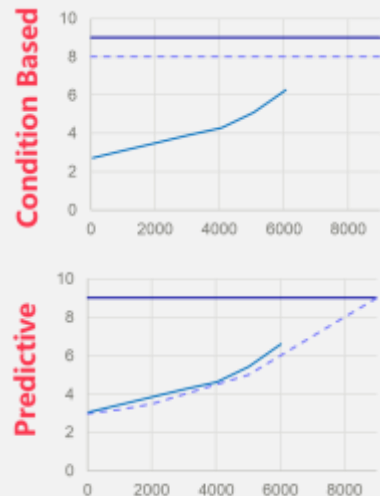
(IEC-60300): «l'insieme di azioni atte ad assicurare la conservazione di equipaggiamento o strutture, o di risistemarle in modo che conservino le condizioni richieste per la funzione per la quale sono state concepite»

#### PREVENTIVA

(UNI EN 13306): «Manutenzione eseguita a seguito della rilevazione di un'avaria e volta a riportare l'entità nello stato in cui essa possa eseguire una funzione richiesta»

#### CORRETTIVA

(UNI EN 13306): «Manutenzione eseguita a seguito della rilevazione di un'avaria e volta a riportare l'entità nello stato in cui essa possa eseguire una funzione richiesta»



#### CICLICA

(UNI EN 13306): «Manutenzione eseguita a intervalli predeterminati o in base a criteri prescritti e volta a ridurre la probabilità di guasto o il degrado del funzionamento di un'entità»

#### SU CONDIZIONE

(UNI EN 13306): «Manutenzione preventiva basata sul monitoraggio delle prestazioni di un'entità e/o dei parametri significativi per il suo funzionamento e sul controllo dei provvedimenti conseguentemente presi»

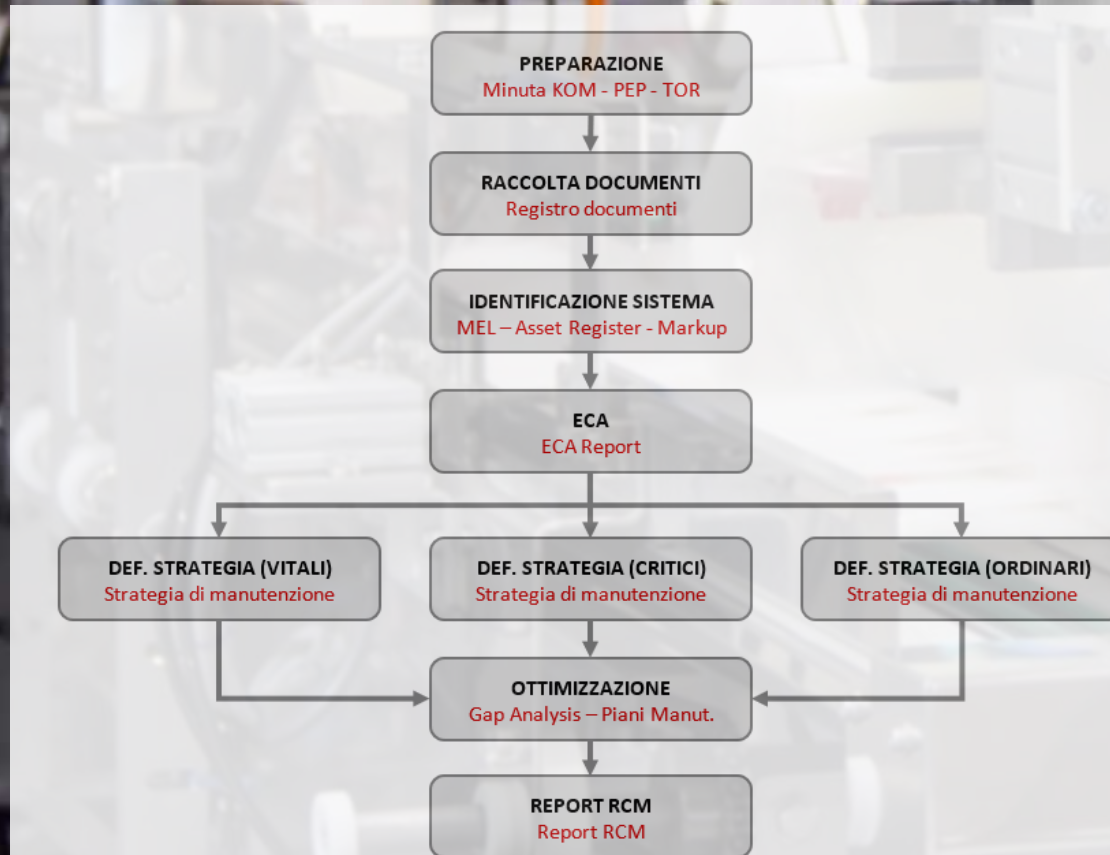
#### PREDITTIVA

(UNI EN 13306): «Manutenzione su condizione eseguita in seguito a una previsione derivata dall'analisi e dalla successiva valutazione dei parametri significativi afferenti il degrado dell'entità»

# FOCUS OPERATIONAL INTEGRITY

## STEP 2

## MANUTENZIONE



# FOCUS OPERATIONAL INTEGRITY

## STEP 3

### ISPEZIONI PERIODICHE

#### Termografie:

Monitoraggio con camera a infrarossi per rilevare la distribuzione della temperatura superficiale. Permette di individuare punti caldi dovuti a connessioni allentate o difettose, surriscaldamento di componenti (problemi di isolamento, sovraccarico o usura), differenze di temperatura tra componenti simili, che possono segnalare problemi di bilanciamento o di funzionamento.

#### Analisi Oli:

Analisi periodica di oli prelevati da trasformatori, interruttori o motori, per rilevare problemi di degradazione dell'isolamento o contaminazione. Permette di individuare precocemente problemi di isolamento, usura di componenti o contaminazione, consentendo di programmare interventi di manutenzione mirati prima che si verifichino guasti più gravi.

#### Monitoraggio Parametri Operativi:

Corrente e tensione (sovraccarico, cortocircuiti o difetti di isolamento); Potenza attiva/reattiva (bilanciamento carico, funzionamento dei componenti); Fattore di potenza (problemi di isolamento, malfunzionamento motori e trasformatori)

#### Prove di isolamento

Per testare gli isolamenti esistono diverse prove quali ad esempio prova di rigidità dielettrica, Prova di resistenza di isolamento, Prova di polarizzazione e assorbimento, Prova di tangente delta ( $\tan \delta$ ) e test



# FOCUS OPERATIONAL INTEGRITY

STEP 4

STUDI SPECIALISTICI

## GAP ANALYSIS NORMATIVA



Verifica dinamica  
della compliance

## ASSESSMENT GESTIONE ASSET INTEGRITY



Verifica di tutti gli  
aspetti della  
gestione asset

# FOCUS OPERATIONAL INTEGRITY

## STEP 4

## STUDI SPECIALISTICI

### ASSESSMENT GESTIONE ASSET INTEGRITY

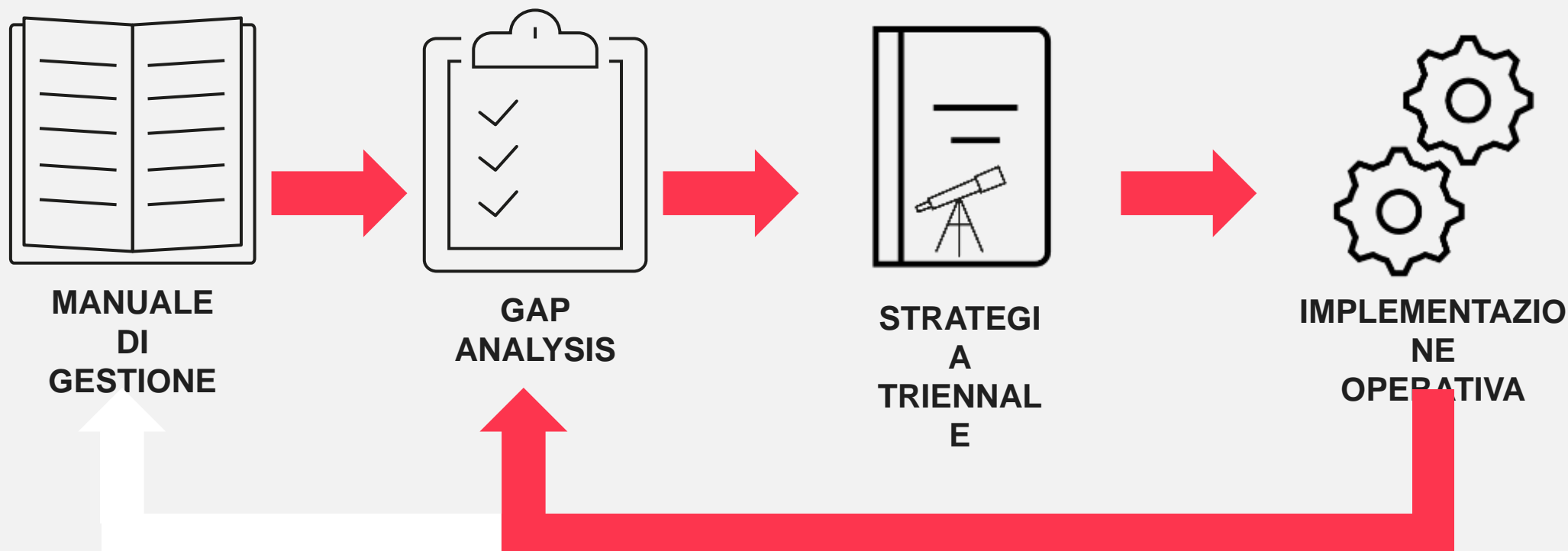
- › **Contesto Organizzazione**
  - › Limiti di batteria dell'AIMS
  - › Definizione degli obiettivi AIMS (Analisi del Contesto)
  - › Documentazione AIMS (Policy, Manuale, Strategia, etc.)
- › **Leadership**
  - › Sponsorship del Top management
  - › Team & responsabilità AIMS
  - › Consapevolezza AIMS
- › **Pianificazione**
  - › Inventario asset
  - › Analisi dicriticità degli asset
  - › Performance standards
  - › Pianificazione misure di controllo
- › **Support**
  - › Competenze e formazione personale interno
  - › Gestione della documentazione technical e operativa
  - › Gestione attrezzature e materiali
- › **Attività Operative**
  - › Gestione del flusso delle misure di controllo
  - › Software per la gestione delle misure di controllo
  - › Effettiva implementazione delle misure di controllo
  - › Gestione del cambiamento
- › **Valutazione delle Performance**
  - › Definizione e monitoraggio dei KPIg
  - › Identificazione dei bad-actors
- › **Miglioramento**
  - › Audit periodici AIMS
  - › Analisi di near miss ed eventi indesiderati

# FOCUS OPERATIONAL INTEGRITY

STEP 4

STUDI SPECIALISTICI

ASSESSMENT GESTIONE ASSET INTEGRITY







04

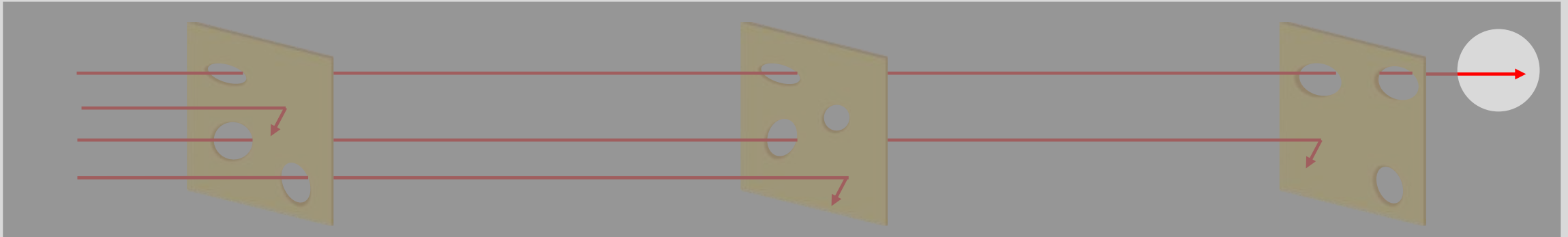
# Gestione dei guasti

...e azioni correttive



NEXTA

# GESTIONE DELLE CONSEGUENZE



## MISURE DI CONFINAMENTO

**Teli, panne, chemicals,  
contratti pronto  
intervento ecologico**



## MINIMIZZAZIONE TEMPI FUORI SERVIZIO

**Contratti pronto  
intervento riparazione,  
gestione ricambi**



## LESSONS LEARNT E RITORNO DI ESPERIENZA

**Root Cause Analysis  
e  
Failure Analysis**



# GESTIONE PARTI DI RICAMBIO

Le cause di uno stock out di parti di ricambio che prolunga il fuori servizio di un impianto sono molte. All'esaurimento delle scorte si affiancano anche tutte quelle cause per le quali le parti di ricambio non sono rintracciabili (es errori di codifica) oppure anche se presenti si sono deteriorate



## QUANTIFICAZIONE SCORTE

Analisi di rischio per minimizzare costi di gestione ricambi e durate del fermo impianto in caso di guasto attraverso la scelta ottimale dei ricambi.

## ANALISI DI INTERSCAMBIABILITA'

Spesso i ricambi generici acquistati in momenti o lotti differenti sono registrati in magazzino con codici diversi. Attraverso questo studio vengono alla luce tutte le effettive disponibilità di ricambi compatibili.

## PROCEDURE DI GESTIONE DEL MAGAZZINO

Il processo per disporre di ricambi sufficienti, corretti e in buono stato, è pieno di insidie esteso a tutta la catena di approvvigionamento. Gli errori sono minimizzati attraverso procedure e formazione.

## MANUTENZIONE CONSERVATIVA DELLE SCORTE

Molte ricambi subiscono processi di degrado in fase di giacenza, che possono arrivare fino a rendere non più idoneo il materiale. Per questi componenti sono necessarie azioni di conservazione fino al prelievo.



# ROOT CAUSE & FAILURE ANALYSIS (RCFA)

Durante la vita di un asset si verificano guasti i cui impatti (anche sull'ambiente) Sono significativi. In casi più fortunati, alcuni guasti sono identificati quando essi sono ancora a livello potenziale.

Per evitare l'accadimento o la ripetizione di guasti critici, è necessario investigare sulle cause ed intervenire su di esse.



## RICERCA CAUSE IMMEDIATE (FAILURE ANALYSIS)

Lo scopo richiesto al primo livello di analisi (FA) è quello di identificare la ragioni tecniche e tecnologiche che hanno determinato il guasto. Si utilizzano a questo scopo le tecniche di troubleshooting e la costruzione del fault tree (Fault Tree Analysis). Le informazioni per la ricostruzione degli eventi vengono ricavate da molteplici fonti quali sopralluoghi, report, immagini, procedure, dati operativi registrati, ecc.

## RICERCA CAUSE RADICALI (ROOT CAUSE ANALYSIS)

Per quanto riguarda le cause radicali (RCA), si vogliono identificare invece le cause manageriali e gestionali che sono appunto alla radice delle cause tecniche che generalmente sono errori/mancanza di procedure oppure competenze e comportamenti del personale. A questo scopo si utilizza la metodologia RCA che prevede la costituzione di un team coordinato da un esperto della metodologia al fine di identificare i “fatti” e costruire i percorsi che conducono alle cause tecniche per risalire fino alle cause gestionali.

# Domande

...& Risposte



NEXTA

# CONTATTI PER ULTERIORI INFORMAZIONI



## ANGELO PETTE

Service Unit Manager  
Strategic Projects Execution Service Unit

| [angelo.pette@nexta.bureauveritas.com](mailto:angelo.pette@nexta.bureauveritas.com)



## IGNAZIO SCIACCA

Sales Manager Industry Nexta  
Strategic Projects Execution Service Unit

| [ignazio.sciacca@nexta.bureauveritas.com](mailto:ignazio.sciacca@nexta.bureauveritas.com)



## GRAZIANO IOVINE

Industry Production Methods & Innovation Manager  
Strategic Projects Execution Service Unit

| [graziano.iovine@nexta.bureauveritas.com](mailto:graziano.iovine@nexta.bureauveritas.com)





**NEXTA**

[WWW.NEXTA.BUREAUVERITAS.IT](http://WWW.NEXTA.BUREAUVERITAS.IT)

