

# MANUALE HSE

**Conoscenze Tecniche, Tecnologiche  
e Organizzative per i Professionisti  
HSE**



**LA NUOVA UNI 11720:2025: LA FIGURA DEL  
HSE MANAGER**

## **Conoscenze Tecniche, Tecnologiche e Organizzative per i Professionisti HSE**

## **INDICE GENERALE**

### **MODULO 1 – Introduzione al Sistema HSE**

- 1.0 Introduzione
- 1.1 Finalità del documento
- 1.2 Campo di applicazione
- 1.3 Struttura del sistema HSE
- 1.4 Riferimenti normativi
- 1.5 Ruolo strategico della funzione HSE

### **MODULO 2 – Quadro Normativo e Regolatorio**

- 2.1 Normativa nazionale (D.Lgs. 81/08 e s.m.i.)
- 2.2 Normativa ambientale
- 2.3 Norme tecniche e standard internazionali
- 2.4 CAM Edilizia e criteri ESG
- 2.5 Responsabilità e obblighi dei soggetti aziendali

### **MODULO 3 Aspetti Tecnici**

- 3.1 Tecnologie e impianti aziendali
- 3.2 Tecnologie e Digitalizzazione HSE

### **MODULO 4 – Valutazione dei Rischi**

- 4.1 Principi generali della valutazione
- 4.2 Metodologie di analisi
- 4.3 Rischi per la sicurezza
- 4.4 Rischi per la salute
- 4.5 Rischi ambientali
- 4.6 Rischi interferenziali
- 4.7 DVR e aggiornamento continuo

### **MODULO 5 – Aspetti Organizzativi**

- 5.1 Struttura gerarchica e responsabilità HSE
- 5.2 Coordinamento tra unità aziendali
- 5.3 Cultura della sicurezza
- 5.4 Comunicazione e leadership HSE
- 5.5 Strumenti organizzativi e flussi informativi

### **MODULO 6 – Elementi di Project Management**

- 6.1 Studio di fattibilità
  - 6.1.1 Obiettivi
  - 6.1.2 Aspetti tecnici
  - 6.1.3 Costi e benefici
  - 6.1.4 Vincoli normativi
  - 6.1.5 Rischi potenziali
- 6.2 Business Plan e pianificazione

- 6.2.1 Investimenti (CAPEX)
- 6.2.2 Costi operativi (OPEX)
- 6.2.3 Benefici diretti e indiretti
- 6.2.4 WBS
- 6.2.5 Cronoprogramma
- 6.2.6 Budget
- 6.2.7 Responsabilità e risorse
- 6.3 Gestione del progetto e gestione del rischio
  - 6.3.1 Monitoraggio avanzamento e costi
  - 6.3.2 Gestione fornitori e appaltatori
  - 6.3.3 Aggiornamento valutazione dei rischi
  - 6.3.4 Misure di mitigazione
  - 6.3.5 Comunicazione tempestiva
- 6.4 Monitoraggio, KPI e reporting
  - 6.4.1 Monitoraggio operativo
  - 6.4.2 KPI di progetto
  - 6.4.3 Reporting operativo e direzionale
  - 6.4.4 Reporting di chiusura progetto

## ○ **MODULO 6 – Conclusioni**

- 7.0 Introduzione
- 7.1 Il ruolo HSE come funzione multidisciplinare
- 7.2 Tecnica + tecnologia + organizzazione + project management
- 7.3 Obiettivi: sicurezza, sostenibilità, miglioramento continuo
- 7.4 Una funzione che crea valore
- 7.5 Conclusione finale

## ○ MODULO 1 – INTRODUZIONE AL SISTEMA HSE

### ■ 1.0 Introduzione

Il Sistema di Gestione HSE (Health, Safety & Environment) rappresenta l'insieme coordinato di processi, strumenti, responsabilità e attività finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei lavoratori, alla protezione dell'ambiente e alla conformità normativa. In un contesto organizzativo complesso e in continua evoluzione, il Sistema HSE assume un ruolo strategico, integrandosi con le funzioni aziendali e contribuendo alla sostenibilità, all'efficienza operativa e alla governance complessiva dell'organizzazione.

5

### ■ 1.1 Finalità del documento

Il documento ha l'obiettivo di descrivere in modo chiaro, strutturato e operativo il Sistema di Gestione HSE adottato dall'organizzazione. Le finalità principali sono:

- |                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❖ fornire un quadro di riferimento univoco per la gestione di salute, sicurezza e ambiente;  |
| ❖ supportare la pianificazione, l'attuazione e il controllo delle attività HSE;              |
| ❖ definire ruoli, responsabilità e flussi informativi;                                       |
| ❖ garantire la conformità normativa e la tracciabilità delle decisioni;                      |
| ❖ promuovere una cultura della prevenzione e del miglioramento continuo;                     |
| ❖ mettere a disposizione uno strumento di formazione e consultazione per tutto il personale. |

Il documento costituisce quindi un riferimento istituzionale per la gestione integrata dei processi HSE.

### ■ 1.2 Campo di applicazione

Il Sistema HSE si applica a tutte le attività, i processi e le funzioni dell'organizzazione che possono generare impatti sulla salute, sulla sicurezza dei lavoratori o sull'ambiente. In particolare, il campo di applicazione comprende:

- |                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|
| ❖ attività operative, produttive e di servizio;                 |
| ❖ manutenzioni ordinarie e straordinarie;                       |
| ❖ cantieri interni ed esterni;                                  |
| ❖ gestione appalti e imprese terze;                             |
| ❖ progettazione, modifiche impiantistiche e nuovi insediamenti; |
| ❖ gestione dei rifiuti, emissioni, scarichi e consumi;          |
| ❖ processi di formazione, informazione e consultazione;         |
| ❖ attività di monitoraggio, audit, reporting e riesame.         |

Il sistema è progettato per essere scalabile e adattabile a realtà organizzative di diversa complessità.

### 1.3 Struttura del sistema HSE

Il Sistema HSE è articolato in un insieme integrato di elementi che operano in modo coordinato. La sua struttura comprende:

|                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❖ <b>Processi tecnici:</b> valutazione dei rischi, misure di prevenzione e protezione, gestione delle emergenze, monitoraggi ambientali e sanitari.                         |
| ❖ <b>Processi organizzativi:</b> organigramma HSE, ruoli e responsabilità, procedure, istruzioni operative, flussi informativi.                                             |
| ❖ <b>Processi gestionali:</b> pianificazione degli obiettivi, gestione delle risorse, controllo operativo, audit, indicatori di performance (KPI), riesame della direzione. |
| ❖ <b>Processi culturali:</b> formazione, sensibilizzazione, leadership, comportamenti sicuri, coinvolgimento dei lavoratori.                                                |
| ❖ <b>Processi documentali:</b> DVR, DUVRI, POS, PSC, registri, permessi di lavoro, piani di manutenzione, piani ambientali.                                                 |

6

### 1.4 Riferimenti normativi

La struttura è coerente con i principali standard internazionali (ISO 45001, ISO 14001, ISO 9001) e con la normativa nazionale vigente.

|                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❖ <b>1.4 Riferimenti normativi</b>                                                                                                                                                                    |
| ❖ Il Sistema HSE si fonda su un quadro normativo articolato e multidisciplinare, che comprende:                                                                                                       |
| ❖ <b>Normativa nazionale:</b> D.Lgs. 81/08 e s.m.i. per la salute e sicurezza; normativa ambientale su rifiuti, emissioni, scarichi, rumore, suolo e sottosuolo; regolamenti edilizi e impiantistici. |
| ❖ <b>Normativa europea:</b> direttive comunitarie su sicurezza, ambiente, prodotti e impianti; regolamenti REACH e CLP; direttive ATEX.                                                               |
| ❖ <b>Norme tecniche:</b> UNI, CEI, ISO, EN relative a impianti, macchinari, sistemi di gestione e requisiti prestazionali.                                                                            |
| ❖ <b>Standard internazionali:</b> ISO 45001 (sicurezza), ISO 14001 (ambiente), ISO 9001 (qualità), ISO 50001 (energia).                                                                               |
| ❖ <b>Criteri ambientali e sostenibilità:</b> CAM Edilizia, criteri ESG, principi DNSH, Agenda 2030.                                                                                                   |

Il rispetto di tali riferimenti garantisce conformità, trasparenza e affidabilità del sistema.

## 1.5 Ruolo strategico della funzione HSE

La funzione HSE rappresenta un elemento strategico per l'organizzazione, contribuendo alla tutela delle persone, alla protezione dell'ambiente e alla sostenibilità dei processi. Il suo ruolo si esprime attraverso:

- |                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|
| ❖ prevenzione di incidenti, infortuni e malattie professionali;                 |
| ❖ riduzione dei rischi operativi, ambientali e reputazionali;                   |
| ❖ miglioramento dell'efficienza dei processi e della qualità del lavoro;        |
| ❖ supporto alla trasformazione digitale e all'innovazione tecnologica;          |
| ❖ promozione di una cultura della sicurezza e della responsabilità;             |
| ❖ contributo agli obiettivi ESG e alla responsabilità sociale d'impresa;        |
| ❖ integrazione con le funzioni aziendali e supporto alle decisioni strategiche. |

7

La funzione HSE diventa così un fattore chiave per la competitività, la resilienza e la sostenibilità dell'organizzazione nel lungo periodo.

La figura del professionista HSE (Health, Safety & Environment) richiede oggi un insieme articolato di competenze che spaziano dagli aspetti tecnici e tecnologici fino alla comprensione delle dinamiche organizzative e dei processi di project management. L'evoluzione dei sistemi produttivi, la digitalizzazione e l'aumento della complessità normativa rendono indispensabile una preparazione multidisciplinare, capace di integrare sicurezza, ambiente, qualità e innovazione.

Questa dispensa fornisce una panoramica strutturata delle competenze fondamentali che un professionista HSE deve possedere per operare con efficacia all'interno delle organizzazioni moderne.

## ○ MODULO 2 – Quadro Normativo e Regolatorio

Il Sistema di Gestione HSE si fonda su un quadro normativo articolato, composto da leggi, regolamenti, norme tecniche e standard internazionali che disciplinano la tutela della salute e sicurezza dei lavoratori, la protezione dell'ambiente e la gestione sostenibile delle attività aziendali. La conoscenza e l'applicazione di tali riferimenti rappresentano un elemento essenziale per garantire conformità, trasparenza e affidabilità del sistema, oltre che per prevenire rischi operativi, sanzioni e impatti reputazionali.

### ■ 2.1 Normativa nazionale (D.lgs. 81/08 e s.m.i.)

Il principale riferimento normativo per la tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro è il **D.lgs. 81/08**, noto come Testo Unico sulla Sicurezza, integrato e aggiornato da successive modifiche (s.m.i.). Il decreto definisce:

- |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> principi generali di prevenzione e protezione;             |
| <input type="checkbox"/> obblighi e responsabilità dei soggetti aziendali;          |
| <input type="checkbox"/> criteri per la valutazione dei rischi;                     |
| <input type="checkbox"/> requisiti per attrezzature, impianti e luoghi di lavoro;   |
| <input type="checkbox"/> gestione delle emergenze;                                  |
| <input type="checkbox"/> formazione, informazione e addestramento;                  |
| <input type="checkbox"/> sorveglianza sanitaria;                                    |
| <input type="checkbox"/> gestione degli appalti e dei cantieri temporanei e mobili. |

Il **D.lgs. 81/08** rappresenta la base normativa su cui si costruisce l'intero Sistema HSE aziendale.

### ■ 2.2 Normativa ambientale

La normativa ambientale disciplina la gestione degli impatti delle attività aziendali sull'ambiente. I principali ambiti regolati includono:

- |                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> <b>Gestione dei rifiuti:</b> classificazione, deposito temporaneo, tracciabilità, trasporto, recupero e smaltimento. |
| <input type="checkbox"/> <b>Emissioni in atmosfera:</b> autorizzazioni, limiti emissivi, monitoraggi e registrazioni.                         |
| <input type="checkbox"/> <b>Scarichi idrici:</b> acque reflue industriali, meteoriche, autorizzazioni e controlli.                            |
| <input type="checkbox"/> <b>Rumore e vibrazioni:</b> valutazioni di impatto acustico e misure di mitigazione.                                 |
| <input type="checkbox"/> <b>Suolo e sottosuolo:</b> prevenzione contaminazioni, gestione sversamenti, bonifiche.                              |
| <input type="checkbox"/> <b>Energia e risorse naturali:</b> efficienza energetica, consumi idrici, uso sostenibile delle risorse.             |

Il rispetto della normativa ambientale è fondamentale per garantire sostenibilità, continuità operativa e responsabilità sociale.

**2.3 Norme tecniche e standard internazionali**

Oltre alla normativa cogente, il Sistema HSE si basa su norme tecniche e standard volontari che definiscono requisiti, metodologie e buone pratiche. Tra i principali riferimenti:

|                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ISO 45001</b> – Sistemi di gestione per la salute e sicurezza sul lavoro.                                       |
| <b>ISO 14001</b> – Sistemi di gestione ambientale.                                                                 |
| <b>ISO 9001</b> – Sistemi di gestione per la qualità.                                                              |
| <b>ISO 50001</b> – Sistemi di gestione dell’energia.                                                               |
| <b>UNI e CEI</b> – Norme tecniche su impianti, macchinari, attrezzature, sicurezza elettrica, acustica, ergonomia. |
| <b>Direttive europee: ATEX, Direttiva Macchine, PED, RoHS, REACH, CLP.</b>                                         |

L’adozione di tali standard consente di strutturare un sistema robusto, verificabile e orientato al miglioramento continuo.

**2.4 CAM Edilizia e criteri ESG**

I **Criteri Ambientali Minimi (CAM)** rappresentano un riferimento obbligatorio per gli appalti pubblici nel settore edilizio e definiscono requisiti ambientali per:

- ❖ progettazione e realizzazione di opere;
- ❖ scelta dei materiali;
- ❖ gestione del cantiere;
- ❖ efficienza energetica;
- ❖ gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione;
- ❖ qualità dell’aria indoor;
- ❖ durabilità e manutenibilità delle opere.

Accanto ai CAM, assumono crescente rilevanza i **criteri ESG (Environmental, Social, Governance)**, che guidano le organizzazioni verso:

- ❖ riduzione degli impatti ambientali (E);
- ❖ tutela delle persone e delle comunità (S);
- ❖ trasparenza, etica e responsabilità nella governance (G).

L’integrazione dei CAM e dei criteri ESG nel Sistema HSE rafforza la sostenibilità e la competitività dell’organizzazione.

## 2.5 Responsabilità e obblighi dei soggetti aziendali

Il quadro normativo attribuisce ruoli e responsabilità precise ai diversi soggetti coinvolti nella gestione HSE. Tra i principali:

- ❖ **Datore di Lavoro:** responsabile ultimo della sicurezza; garantisce risorse, organizzazione e valutazione dei rischi.
- ❖ **Dirigenti:** attuano le direttive del Datore di Lavoro e organizzano le attività.
- ❖ **Preposti:** vigilano sull'operato dei lavoratori e sul rispetto delle procedure.
- ❖ **Lavoratori:** collaborano alla sicurezza e segnalano rischi e anomalie.
- ❖ **RSPP:** supporta la valutazione dei rischi e propone misure preventive.
- ❖ **Medico Competente:** effettua la sorveglianza sanitaria e collabora alla valutazione dei rischi.
- ❖ **RLS:** rappresenta i lavoratori e partecipa alla consultazione.
- ❖ **Imprese appaltatrici:** garantiscono la sicurezza delle proprie attività e la cooperazione con il committente.

10

La chiarezza dei ruoli è essenziale per un sistema efficace, responsabile e conforme.

## 2.6 Requisiti tecnici e conformità normativa

La sicurezza tecnica richiede la conoscenza dei principali standard e certificazioni applicabili ai processi produttivi. Tra i più rilevanti:

- ❖ **Marcatura CE** e direttive europee (Direttiva Macchine, ATEX, PED, EMC).
- ❖ **Norme tecniche UNI, EN, ISO** relative a impianti, attrezzature e processi.
- ❖ **Documentazione tecnica obbligatoria:** manuali d'uso e manutenzione, schede tecniche, schede di sicurezza (SDS).

Il professionista HSE deve essere in grado di verificare la conformità delle attrezzature e di valutare l'adeguatezza delle misure di protezione integrate nei macchinari.

### Perché la conformità tecnica è centrale per l'HSE

La conformità tecnica e normativa rappresenta uno dei pilastri fondamentali della gestione HSE. Ogni macchinario, impianto o attrezzatura presente in un'organizzazione deve essere progettato, costruito, installato e utilizzato nel rispetto di requisiti tecnici precisi, definiti da direttive europee, norme tecniche e documentazione obbligatoria.

Per il professionista HSE, la conoscenza di tali requisiti non è un elemento accessorio, ma una competenza strategica che consente di:

- ❖ garantire la sicurezza degli operatori;
- ❖ prevenire incidenti e guasti;

- ❖ assicurare la conformità legislativa dell'azienda;
- ❖ supportare il datore di lavoro nella due diligence;
- ❖ dialogare efficacemente con progettisti, manutentori, auditor e fornitori.

La conformità tecnica è quindi un **processo continuo**, che richiede monitoraggio, aggiornamento e capacità di interpretazione.

La sicurezza tecnica non è un adempimento formale, ma un **pilastro operativo** della prevenzione. Ogni macchinario, impianto o attrezzatura deve essere:

- ❖ progettato in modo sicuro,
- ❖ costruito secondo standard tecnici,
- ❖ installato correttamente,
- ❖ utilizzato secondo istruzioni,
- ❖ mantenuto in condizioni di sicurezza.

11

Il professionista HSE deve quindi possedere una **competenza trasversale** che gli consenta di verificare la conformità tecnica e normativa delle attrezzature e dei processi.

## 2.7 Marcatura CE e Direttive Europee

La marcatura CE è il principale strumento attraverso cui il costruttore dichiara che un prodotto rispetta i requisiti essenziali di sicurezza previsti dalle direttive europee applicabili. Per l'HSE, la marcatura CE non è un semplice simbolo, ma un **indicatore di conformità tecnica** che deve essere verificato, compreso e contestualizzato.

### 1 Direttiva Macchine (2006/42/CE)

Riguarda:

- ❖ macchine industriali,
- ❖ linee automatizzate,
- ❖ robot,
- ❖ attrezzature di sollevamento,
- ❖ utensili motorizzati.

### Cosa deve verificare l'HSE

- ❖ presenza della marcatura CE ben visibile;
- ❖ dichiarazione CE di conformità;
- ❖ manuale d'uso e manutenzione;
- ❖ protezioni fisse e mobili;
- ❖ dispositivi di emergenza (arresto, interblocchi);
- ❖ analisi dei rischi del costruttore.

## Rischi e criticità ricorrenti

- ❖ Modifiche non autorizzate alla macchina che invalidano la marcatura CE
- ❖ Protezioni rimosse per esigenze produttive
- ❖ Interblocchi bypassati
- ❖ Manuali non disponibili o non aggiornati

## 2. Direttiva ATEX (2014/34/UE e 99/92/CE)

La normativa ATEX riguarda apparecchiature e ambienti in cui possono formarsi atmosfere esplosive. È una delle direttive più complesse e tecniche, poiché richiede una valutazione integrata tra impianti, sostanze, ventilazione e condizioni operative.

### Cosa deve verificare l'HSE

- ❖ Verificare la classificazione delle zone ATEX (0, 1, 2 / 20, 21, 22);
- ❖ Controllare la certificazione e l'idoneità delle apparecchiature installate;
- ❖ Controllare la certificazione ATEX dei componenti;
- ❖ Assicurare la manutenzione e controlli periodici dei dispositivi;
- ❖ procedure di lavoro in aree a rischio.
- ❖ Valutare le sorgenti di innesco

### Criticità tipiche

- ❖ apparecchiature non certificate installate in zone ATEX;
- ❖ scarsa conoscenza delle atmosfere esplosive;
- ❖ mancanza di formazione specifica.
- ❖ Documentazione tecnica incompleta
- ❖ Mancanza di procedure operative dedicate

## 3. Direttiva PED (2014/68/UE)

La Direttiva PED disciplina le attrezzature in pressione, come caldaie, compressori, serbatoi e tubazioni. Questi impianti, se non correttamente gestiti, possono generare eventi incidentali di elevata gravità

Riguarda attrezzature in pressione come:

- caldaie,
- compressori,
- serbatoi,
- tubazioni.

## Cosa deve verificare l'HSE

- categoria PED dell'attrezzatura;
- targa identificativa;
- fascicolo tecnico;
- verifiche periodiche obbligatorie;
- valvole di sicurezza e dispositivi di protezione (INAIL/ASL)

## Criticità tipiche

- mancata esecuzione delle verifiche INAIL;
- valvole di sicurezza non tarate;
- documentazione tecnica incompleta.

13

### 4. Direttiva EMC (Compatibilità Elettromagnetica)

Questa direttiva garantisce che le apparecchiature elettriche ed elettroniche non generino interferenze e non siano influenzate da esse.

Riguarda apparecchiature elettriche ed elettroniche.

## Per l'HSE è importante verificare

- ❖ la presenza della dichiarazione CE;
- ❖ la compatibilità con altri dispositivi presenti in reparto;
- ❖ la corretta installazione e schermatura.
- ❖ conformità alle emissioni elettromagnetiche;

### 2.8 Norme Tecniche UNI, EN, ISO

Le norme tecniche non sono leggi, ma rappresentano **lo stato dell'arte**.

Per l'HSE sono fondamentali perché definiscono:

- ❖ requisiti di sicurezza,
- ❖ metodi di prova,
- ❖ criteri di progettazione,
- ❖ modalità di manutenzione,
- ❖ sistemi di gestione.

## Esempi rilevanti

- |                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|
| ❖ <b>UNI EN ISO 12100</b> – Sicurezza del macchinario (analisi dei rischi) |
| ❖ <b>UNI EN ISO 13849</b> – Sicurezza dei sistemi di comando               |
| ❖ <b>UNI EN 60204-1</b> – Sicurezza macchine elettriche                    |
| ❖ <b>UNI 9994</b> – Manutenzione estintori                                 |
| ❖ <b>UNI EN 12845</b> – Impianti sprinkler                                 |

- |                                       |
|---------------------------------------|
| ❖ <b>UNI 10779</b> – Reti idranti     |
| ❖ <b>UNI 9432</b> – Rumore            |
| ❖ <b>UNI EN ISO 5349</b> – Vibrazioni |

### Cosa deve saper fare l'HSE

- ❖ identificare quali norme si applicano a un impianto;
- ❖ verificare che il costruttore le abbia rispettate;
- ❖ controllare che la manutenzione sia conforme alle norme tecniche;
- ❖ integrare le norme nel DVR e nelle procedure.

14

## **2.9 Documentazione Tecnica Obbligatoria**

La documentazione tecnica è parte integrante della conformità. Senza documentazione, non esiste sicurezza verificabile.

### 1. Manuale d'uso e manutenzione

Deve contenere:

- ❖ descrizione della macchina;
- ❖ rischi residui;
- ❖ istruzioni operative;
- ❖ manutenzioni ordinarie e straordinarie;
- ❖ DPI richiesti;
- ❖ procedure di emergenza.

### Criticità tipiche e Problemi ricorrenti

- ❖ manuali non disponibili in reparto;
- ❖ versioni obsolete;
- ❖ istruzioni non rispettate.

### 2. Schede di Sicurezza (SDS)

Obbligatorie per sostanze e miscele pericolose.

Riguardano:

- ❖ caratteristiche costruttive;
- ❖ prestazioni;
- ❖ limiti operativi;
- ❖ materiali.

## Cosa deve verificare l'HSE

- ❖ presenza della SDS aggiornata (16 sezioni);
- ❖ classificazione CLP;
- ❖ compatibilità con i processi;
- ❖ misure di prevenzione e DPI;
- ❖ stoccaggio e smaltimento.

### 3. Verifica della Conformità delle Attrezzature

15

Il professionista HSE deve essere in grado di:

#### A. Controllare la documentazione

- ❖ CE
- ❖ dichiarazioni di conformità
- ❖ manuali
- ❖ fascicoli tecnici
- ❖ certificazioni ATEX/PED

#### B. Verificare le protezioni

- ❖ protezioni fisse e mobili
- ❖ interblocchi
- ❖ barriere fotoelettriche
- ❖ pulsanti di emergenza

#### C. Valutare modifiche e adeguamenti

Ogni modifica significativa può comportare:

- ❖ nuova valutazione dei rischi;
- ❖ nuova marcatura CE;
- ❖ aggiornamento documentazione.

#### D. Integrare nel DVR

La conformità tecnica deve essere parte integrante della valutazione dei rischi.

#### ➤ Obiettivo finale: garantire sicurezza e legalità

La conformità tecnica non è un adempimento burocratico, ma un **requisito essenziale** per:

- ❖ prevenire incidenti,
- ❖ garantire la sicurezza degli operatori,
- ❖ evitare sanzioni,
- ❖ assicurare la continuità operativa,

- ❖ dimostrare la due diligence del datore di lavoro.

Il professionista HSE è il **custode della conformità tecnica** all'interno dell'organizzazione.

## CHECK-LIST OPERATIVA PER VERIFICHE CE

### Macchinari – Attrezzature – Impianti – Linee di Produzione

16

#### 1. Identificazione della macchina / attrezzatura

| Verifica                                     | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|----------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Targa identificativa presente e leggibile    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Marcatura CE presente, visibile e indelebile | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Anno di costruzione indicato                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Numero di serie riportato                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Costruttore chiaramente identificato         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

#### 2. Documentazione obbligatoria

| Documento                                 | Presente                 | Assente                  | Note |
|-------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Dichiarazione CE di conformità            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Manuale d'uso e manutenzione              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Fascicolo tecnico (se disponibile)        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Schemi elettrici / pneumatici / idraulici | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Registro manutenzioni                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Valutazione dei rischi del costruttore    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Schede tecniche componenti critici        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

#### Controlli specifici sul manuale:

1. Manuale in lingua italiana → ☐
2. Manuale aggiornato alla versione della macchina → ☐
3. Presenza di istruzioni per uso, pulizia, manutenzione → ☐
4. Presenza dei rischi residui → ☐

### 3. Conformità alla Direttiva Macchine (2006/42/CE)

#### 3.1 Protezioni e ripari

| Verifica                                        | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Protezioni fisse presenti e integre             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Protezioni mobili con interblocco funzionante   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Nessuna protezione rimossa o manomessa          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Barriere fotoelettriche funzionanti             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Ripari trasparenti non opacizzati o danneggiati | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

#### 3.2 Comandi e dispositivi di sicurezza

| Verifica                                           | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|----------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Pulsante di emergenza presente e funzionante       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Comandi a due mani (se previsti) funzionanti       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Segnalazioni luminose/acustiche operative          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Avviamento volontario (no avviamenti intempestivi) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Arresto di emergenza raggiungibile                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

#### 3.3 Rischi meccanici

| Verifica                            | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Organi in movimento non accessibili | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Zone di schiacciamento protette     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Zone di cesoiamento protette        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Zone di trascinamento protette      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 4. Conformità ATEX (se applicabile)

| Verifica                              | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Classificazione zone ATEX disponibile | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Apparecchiature marcate ATEX          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Certificati ATEX disponibili          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

| Verifica                                       | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Assenza di sorgenti di innesco non controllate | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Manutenzione ATEX documentata                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

#### 5. Conformità PED (attrezzature in pressione)

| Verifica                               | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|----------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Categoria PED identificata             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Targa PED presente                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Valvole di sicurezza presenti e tarate | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Verifiche INAIL/ASL aggiornate         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Registro controlli disponibile         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

18

#### 6. Conformità EMC (Compatibilità Elettromagnetica)

| Verifica                                   | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|--------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Dichiarazione CE EMC presente              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Apparecchiature correttamente schermate    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Nessuna interferenza con altri dispositivi | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

#### 7. Impianto elettrico della macchina

| Verifica                                             | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Quadro elettrico chiuso e integro                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Protezioni magnetotermiche/differenziali funzionanti | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Messa a terra verificata                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Cablaggi ordinati e protetti                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

#### 8. Ergonomia e sicurezza operativa

| Verifica                         | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Postazione di lavoro ergonomica  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Segnaletica presente e leggibile | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Illuminazione adeguata           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Rumore entro limiti              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Vibrazioni entro limiti          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## 9. Manutenzione e controlli periodici

| Verifica                              | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Piano di manutenzione disponibile     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Manutenzioni eseguite secondo manuale | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Registri aggiornati                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Parti usurate sostituite              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## 10. Conclusione della verifica

19

### Esito complessivo:

- ❖ Conforme ☐
- ❖ Parzialmente conforme ☐
- ❖ Non conforme ☐

### Azioni correttive necessarie:

1. ....
2. ....
3. ....

### Responsabile dell'attuazione:

➤ .....

### Data prossima verifica:

✚ .....

## CHECK-LIST OPERATIVA PER VERIFICHE CE

### Macchinari – Attrezzature – Impianti – Linee di Produzione

Versione: 1.0 Data: ..... Redatto da: ..... Revisione: .....

#### 1. Identificazione della macchina / attrezzatura

| Elemento da verificare                       | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|----------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Targa identificativa presente e leggibile    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Marcatura CE presente, visibile e indelebile | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Anno di costruzione indicato                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Numero di serie riportato                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Costruttore chiaramente identificato         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

#### 2. Documentazione obbligatoria

| Documento                              | Presente                 | Assente                  | Note |
|----------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Dichiarazione CE di conformità         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Manuale d'uso e manutenzione           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Fascicolo tecnico (se disponibile)     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Schemi elettrici/pneumatici/idraulici  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Registro manutenzioni                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Valutazione dei rischi del costruttore | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Schede tecniche componenti critici     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

#### Controlli specifici sul manuale

1. Manuale in lingua italiana → ☐
2. Manuale aggiornato alla versione della macchina → ☐
3. Presenza di istruzioni operative → ☐
4. Presenza dei rischi residui → ☐

### 3. Conformità alla Direttiva Macchine (2006/42/CE)

#### 3.1 Protezioni e ripari

| Verifica                                        | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Protezioni fisse presenti e integre             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Protezioni mobili con interblocco funzionante   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Nessuna protezione rimossa o manomessa          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Barriere fotoelettriche funzionanti             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Ripari trasparenti non opacizzati o danneggiati | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

21

#### 3.2 Comandi e dispositivi di sicurezza

| Verifica                                           | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|----------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Pulsante di emergenza presente e funzionante       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Comandi a due mani (se previsti) funzionanti       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Segnalazioni luminose/acustiche operative          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Avviamento volontario (no avviamenti intempestivi) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Arresto di emergenza raggiungibile                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

#### 3.3 Rischi meccanici

| Verifica                            | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Organi in movimento non accessibili | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Zone di schiacciamento protette     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Zone di Cesoimento protette         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Zone di trascinamento protette      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 4. Conformità ATEX (se applicabile)

| Verifica                                       | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Classificazione zone ATEX disponibile          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Apparecchiature marcate ATEX                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Certificati ATEX disponibili                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Assenza di sorgenti di innesco non controllate | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Manutenzione ATEX documentata                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 5. Conformità PED (attrezzature in pressione)

| Verifica                               | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|----------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Categoria PED identificata             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Targa PED presente                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Valvole di sicurezza presenti e tarate | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Verifiche INAIL/ASL aggiornate         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Registro controlli disponibile         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 6. Conformità EMC (Compatibilità Elettromagnetica)

| Verifica                                   | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|--------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Dichiarazione CE EMC presente              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Apparecchiature correttamente schermate    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Nessuna interferenza con altri dispositivi | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 7. Impianto elettrico della macchina

| Verifica                                             | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Quadro elettrico chiuso e integro                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Protezioni magnetotermiche/differenziali funzionanti | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Messa a terra verificata                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Cablaggi ordinati e protetti                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 8. Ergonomia e sicurezza operativa

| Verifica                         | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Postazione di lavoro ergonomica  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Segnaletica presente e leggibile | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Illuminazione adeguata           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Rumore entro limiti              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Vibrazioni entro limiti          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 9. Manutenzione e controlli periodici

| Verifica                          | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Piano di manutenzione disponibile | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

| Verifica                              | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Manutenzioni eseguite secondo manuale | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Registri aggiornati                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Parti usurate sostituite              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## 10. Esito finale della verifica

### Esito complessivo

☐ Conforme

☐ Parzialmente conforme

☐ Non conforme

23

### Azioni correttive necessarie

➤ .....

➤ .....

➤ .....

### Responsabile dell'attuazione

➤ .....

### Data prossima verifica

➤ .....

## CHECK-LIST ATEX DEDICATA

### Verifica apparecchiature, impianti e ambienti con rischio di esplosione

#### 1. Identificazione area e classificazione ATEX

| Verifica                                                      | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Documento di classificazione delle zone disponibile           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Zone ATEX chiaramente identificate (0-1-2 / 20-21-22)         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Segnaletica ATEX presente e leggibile                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Aggiornamento classificazione coerente con modifiche impianto | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

#### 2. Apparecchiature installate in zona ATEX

| Verifica                                        | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Apparecchiature marcate ATEX (Ex)               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Categoria apparecchiatura coerente con la zona  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Certificati ATEX disponibili                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Targhe leggibili e non danneggiate              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Nessuna apparecchiatura non certificata in zona | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

#### 3. Impianti elettrici in zona ATEX

| Verifica                                          | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|---------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Quadri elettrici certificati ATEX                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Pressacavi, morsettiere e canalizzazioni conformi | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Assenza di superfici calde non controllate        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Collegamenti equipotenziali presenti              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

#### 4. Sorgenti di innesco

| Verifica                             | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Assenza di scintille meccaniche      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Assenza di superfici calde > T-class | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

| Verifica                           | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Assenza di cariche elettrostatiche | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Attrezzature portatili certificate | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## 5. Ventilazione e contenimento

| Verifica                                   | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|--------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Ventilazione adeguata alla classificazione | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Sistemi di aspirazione funzionanti         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Contenimento perdite e sversamenti         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

25

## 6. Manutenzione e controlli

| Verifica                                      | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-----------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Piano di manutenzione ATEX disponibile        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Manutentori qualificati (certificazione ATEX) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Registri manutenzione aggiornati              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Verifiche periodiche documentate              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## 7. Formazione e procedure

| Verifica                          | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Formazione ATEX per operatori     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Procedure di lavoro in zona ATEX  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Procedure di emergenza specifiche | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## CHECK-LIST PED (Attrezzature in Pressione)

### Caldaie – Compressori – Serbatoi – Circuiti in pressione

#### 1. Identificazione attrezzatura

| Verifica                             | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Targa PED presente e leggibile       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Categoria PED correttamente indicata | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Volume, pressione e fluido corretti  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Fascicolo tecnico disponibile        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

26

#### 2. Valvole di sicurezza e dispositivi di protezione

| Verifica                                   | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|--------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Valvole di sicurezza presenti              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Taratura aggiornata                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Scarichi convogliati in sicurezza          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Dispositivi di sovrappressione funzionanti | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

#### 3. Verifiche periodiche obbligatorie

| Verifica                              | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Verifiche INAIL/ASL aggiornate        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Ultima verifica documentata           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Prove di tenuta effettuate            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Controlli spessimetrici (se previsti) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

#### 4. Manutenzione e condizioni operative

| Verifica                                          | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|---------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Piano di manutenzione disponibile                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Manutenzioni eseguite secondo manuale             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Assenza di corrosione o danneggiamenti            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Indicatori di pressione e temperatura funzionanti | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## 5. Sicurezza operativa

| Verifica                        | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Segnaletica presente            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Procedure operative disponibili | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Formazione operatori            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| DPI adeguati                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## CHECK-LIST AUDIT SGI (ISO 9001 – ISO 14001 – ISO 45001)

### Audit integrato Qualità – Ambiente – Sicurezza

#### 1. Contesto dell'organizzazione (tutte le norme)

| Verifica                        | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Analisi del contesto aggiornata | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Parti interessate identificate  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Rischi e opportunità definiti   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

28

#### 2. Leadership

| Norma | Verifica                        | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| 9001  | Politica qualità comunicata     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| 14001 | Politica ambientale aggiornata  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| 45001 | Politica sicurezza condivisa    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Tutte | Ruoli e responsabilità definiti | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

#### 3. Pianificazione

| Norma | Verifica                             | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| 9001  | Obiettivi qualità misurabili         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| 14001 | Aspetti ambientali valutati          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| 45001 | Valutazione rischi e opportunità H&S | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Tutte | Piani di miglioramento               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

#### 4. Supporto

| Verifica                | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Competenze e formazione | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Comunicazione interna   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

| Verifica                      | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Documentazione SGI aggiornata | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## 5. Operatività

| Norma | Verifica                         | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| 9001  | Controllo dei processi           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| 14001 | Controllo operativo ambientale   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| 45001 | Procedure di sicurezza applicate | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Tutte | Gestione appaltatori             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

29

## 6. Valutazione delle prestazioni

| Verifica                | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Monitoraggi e KPI       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Audit interni           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Riesame della direzione | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## 7. Miglioramento

| Verifica                           | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Non conformità gestite             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Azioni correttive efficaci         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Miglioramento continuo documentato | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## ○ MODULO 3 Aspetti Tecnici

Il professionista HSE deve conoscere in modo approfondito le tecnologie utilizzate dall'organizzazione, poiché la sicurezza e la tutela ambientale dipendono direttamente dal funzionamento corretto di macchinari, impianti e processi.

### 3.1 Tecnologie e impianti aziendali

Tra gli elementi tecnici fondamentali rientrano:

- |                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❖ <b>Macchinari e attrezzature:</b> linee di produzione, sistemi di sollevamento, impianti termici, apparecchiature in pressione.   |
| ❖ <b>Impianti tecnologici:</b> elettrici, idraulici, HVAC, sistemi antincendio.                                                     |
| ❖ <b>Software HSE:</b> piattaforme per la gestione del DVR, incident reporting, audit digitali, monitoraggi ambientali.             |
| ❖ <b>Strumentazione di controllo:</b> misuratori di emissioni, fonometri, sensori di vibrazioni, analizzatori di qualità dell'aria. |

30

La conoscenza tecnica non è finalizzata solo alla comprensione del funzionamento, ma anche alla capacità di individuare rischi, criticità e misure di prevenzione.

### **Perché la conoscenza tecnica è fondamentale per l'HSE**

Il professionista HSE non è un tecnico specializzato in ogni impianto, ma deve possedere una **competenza trasversale** che gli consenta di:

- |                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------|
| ❖ comprendere come funzionano macchinari e impianti;                      |
| ❖ identificare i rischi connessi al loro utilizzo;                        |
| ❖ valutare la conformità normativa e tecnica;                             |
| ❖ dialogare con manutentori, progettisti, RSPP, RUP, fornitori e auditor; |
| ❖ proporre misure di prevenzione e miglioramento.                         |

La sicurezza nasce dalla **conoscenza del processo**: senza capire come funziona un impianto, non è possibile valutarne i rischi né proporre soluzioni efficaci.

### **A. Macchinari e Attrezzature**

#### **1. Linee di produzione**

Le linee produttive possono includere:

- |                         |
|-------------------------|
| ❖ nastri trasportatori, |
| ❖ robot antropomorfi,   |
| ❖ presse,               |
| ❖ macchine utensili,    |

- ❖ sistemi automatizzati.

### Rischi tipici

- ❖ schiacciamento, Cesoimento, trascinamento;
- ❖ contatti con parti calde o in movimento;
- ❖ guasti di sensori o barriere fotoelettriche;
- ❖ errori di programmazione nei robot.

### Competenze richieste all'HSE

- ❖ leggere schemi funzionali e layout di linea;
- ❖ verificare la presenza di protezioni fisse e mobili;
- ❖ controllare la marcatura CE e la dichiarazione di conformità;
- ❖ valutare procedure di lockout/tagout (LOTO);
- ❖ collaborare con manutenzione per la gestione dei guasti.

31

## 2. Sistemi di sollevamento

Comprendono gru, carroponti, paranchi, muletti, piattaforme elevabili.

### Rischi tipici

- ❖ caduta del carico,
- ❖ ribaltamento,
- ❖ cedimento strutturale,
- ❖ collisioni.

### Competenze richieste

- ❖ conoscenza delle verifiche periodiche obbligatorie (INAIL/ASL);
- ❖ valutazione delle condizioni di usura;
- ❖ verifica delle abilitazioni degli operatori;
- ❖ controllo delle portate e dei limiti operativi.

## 3. Impianti termici e apparecchiature in pressione

Esempi:

- ❖ caldaie,
- ❖ compressori,
- ❖ serbatoi in pressione,
- ❖ circuiti di refrigerazione.

### Rischi tipici

|                                  |
|----------------------------------|
| ❖ esplosione,                    |
| ❖ rilascio di fluidi pericolosi, |
| ❖ ustioni,                       |
| ❖ atmosfere pericolose.          |

### Competenze richieste

|                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|
| ❖ conoscenza della normativa PED e delle verifiche periodiche;       |
| ❖ lettura delle targhe identificative;                               |
| ❖ valutazione dei rischi ATEX se presenti gas o vapori infiammabili. |

## B. Impianti Tecnologici

### 1. Impianti elettrici

L'HSE deve comprendere:

|                                               |
|-----------------------------------------------|
| ❖ schema generale dell'impianto,              |
| ❖ quadri elettrici,                           |
| ❖ protezioni differenziali e magnetotermiche, |
| ❖ messa a terra.                              |

### Rischi tipici

|                            |
|----------------------------|
| ❖ folgorazione,            |
| ❖ arco elettrico,          |
| ❖ incendi da sovraccarico. |

### Competenze richieste

|                                                       |
|-------------------------------------------------------|
| ❖ conoscenza CEI 64-8 e CEI 11-27;                    |
| ❖ verifica delle qualifiche PES/PAV/PEI;              |
| ❖ controllo delle procedure di lavoro sotto tensione. |

### 2. Impianti idraulici e HVAC

Comprendono:

|                 |
|-----------------|
| ❖ reti idriche, |
|-----------------|

|                                       |
|---------------------------------------|
| ❖ impianti di climatizzazione,        |
| ❖ ventilazione meccanica controllata, |
| ❖ sistemi di estrazione fumi.         |

### Rischi tipici

|                           |
|---------------------------|
| ❖ legionella,             |
| ❖ dispersioni,            |
| ❖ microclima sfavorevole, |
| ❖ contaminazioni.         |

33

### Competenze richieste

|                                                             |
|-------------------------------------------------------------|
| ❖ interpretare i piani di manutenzione;                     |
| ❖ valutare la qualità dell'aria indoor;                     |
| ❖ verificare la conformità dei filtri e dei ricambi d'aria. |

## 3. Sistemi antincendio

Componenti:

|                                |
|--------------------------------|
| ❖ rilevatori fumo/temperatura, |
| ❖ estintori,                   |
| ❖ idranti,                     |
| ❖ impianti sprinkler,          |
| ❖ centrali antincendio.        |

### Rischi tipici

|                                       |
|---------------------------------------|
| ❖ mancato funzionamento in emergenza, |
| ❖ ostruzione delle vie di esodo,      |
| ❖ errata manutenzione.                |

### Competenze richieste

|                                                 |
|-------------------------------------------------|
| ❖ conoscenza UNI 9994, UNI 10779, UNI EN 12845; |
| ❖ verifica dei registri antincendio;            |
| ❖ controllo delle prove periodiche.             |

## C. Software HSE

### 1. Piattaforme per DVR e documentazione

Funzioni tipiche:

- ❖ gestione valutazione dei rischi,
- ❖ aggiornamento procedure,
- ❖ gestione scadenze.

34

#### Vantaggi

- ❖ tracciabilità,
- ❖ riduzione errori,
- ❖ accesso condiviso.

### 2. Incident Reporting

Permette di:

- ❖ registrare near miss e incidenti,
- ❖ analizzare cause,
- ❖ generare report.

#### Competenze richieste

- ❖ capacità di analisi dei dati,
- ❖ definizione di KPI (frequenza, gravità, indice di rischio).

### 3. Audit digitali

Strumenti per:

- ❖ check-list,
- ❖ fotografie geolocalizzate,
- ❖ non conformità,
- ❖ piani di azione.

## 4. Monitoraggi ambientali

Software per:

- ❖ emissioni,
- ❖ rifiuti,
- ❖ consumi energetici,
- ❖ scarichi idrici.

### Competenze richieste

- ❖ interpretazione dei dati,
- ❖ verifica dei limiti normativi,
- ❖ gestione dei registri ambientali.

## D. Strumentazione di Controllo

### 1. Misuratori di emissioni

Utilizzati per:

- ❖ fumi,
- ❖ polveri,
- ❖ VOC,
- ❖ NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>.

### Competenze richieste

- ❖ conoscere i limiti autorizzativi,
- ❖ interpretare i referti analitici.

### 2. Fonometri

Per misurare:

- ❖ rumore continuo,
- ❖ rumore impulsivo,
- ❖ esposizione giornaliera.

### Competenze richieste

- ❖ UNI 9432,
- ❖ valutazione del rischio rumore,
- ❖ DPI uditivi.

### 3. Sensori di vibrazioni

Per:

- ❖ vibrazioni mano-braccio,
- ❖ vibrazioni corpo intero.

36

#### Competenze richieste

- ❖ UNI EN ISO 5349,
- ❖ valutazione esposizione,
- ❖ misure di mitigazione.

### 4. Analizzatori di qualità dell'aria

Misurano:

- ❖ CO<sub>2</sub>,
- ❖ VOC,
- ❖ particolato,
- ❖ umidità,
- ❖ temperatura.

#### Competenze richieste

- ❖ interpretare i parametri microclimatici,
- ❖ valutare comfort e salubrità.

### E. Obiettivo finale: individuare rischi e misure di prevenzione

La conoscenza tecnica non è fine a sé stessa: serve a **leggere il processo**, individuare:

- ❖ punti critici,
- ❖ modalità di guasto,
- ❖ errori umani probabili,
- ❖ condizioni pericolose,
- ❖ misure di prevenzione e protezione.

**Il professionista HSE deve quindi essere in grado di:**

|                                                             |
|-------------------------------------------------------------|
| ❖ osservare un impianto,                                    |
| ❖ comprenderne la logica,                                   |
| ❖ identificare i rischi,                                    |
| ❖ proporre soluzioni tecniche, organizzative e procedurali. |

## 3.2 Tecnologie e Digitalizzazione HSE

### 3.2.1. Introduzione

Il Capitolo analizza le principali tecnologie digitali che stanno trasformando la gestione HSE (Health, Safety & Environment) nelle organizzazioni moderne.

Negli ultimi dieci anni, l'automazione industriale e la digitalizzazione hanno trasformato radicalmente il modo in cui le organizzazioni gestiscono la sicurezza, l'ambiente e la qualità. L'HSE non è più un ambito basato solo su osservazioni manuali, documenti cartacei e controlli periodici: oggi è un sistema **dinamico, predittivo e data-driven**, alimentato da sensori, piattaforme digitali e algoritmi intelligenti.

La digitalizzazione non è più un'opzione: è un elemento strutturale dei sistemi di gestione integrati (SGI) e dei requisiti di sostenibilità, trasparenza e tracciabilità richiesti da normative, certificazioni e CAM Edilizia.

L'automazione industriale e la digitalizzazione stanno trasformando profondamente il modo in cui vengono gestiti i rischi e monitorate le prestazioni HSE.

Questa evoluzione ha due effetti principali:

1. **Aumenta la capacità di prevenire incidenti e anomalie**, grazie a dati in tempo reale.
2. **Rende l'HSE parte integrante della trasformazione digitale aziendale**, non più un settore isolato.

Per questo motivo, il professionista HSE deve conoscere a fondo le tecnologie digitali, comprenderne il funzionamento e saperle integrare nei processi aziendali.

### A Sistemi di Reporting e Dashboard HSE

La digitalizzazione non si limita alla raccolta dati: il vero valore nasce dalla **visualizzazione e interpretazione** delle informazioni.

Le dashboard HSE sono piattaforme che aggregano dati provenienti da:

- ❖ sensori IoT,
- ❖ operatori,
- ❖ manutenzione,
- ❖ audit,
- ❖ incident reporting,
- ❖ sistemi ERP e MES.

## B Funzioni principali delle dashboard

### **Raccolta dati automatizzata**

Elimina:

|                          |
|--------------------------|
| ❖ <b>errori manuali,</b> |
| ❖ <b>ritardi,</b>        |
| ❖ <b>duplicazioni.</b>   |

39

### **Generazione di KPI HSE**

Esempi:

|                                                        |
|--------------------------------------------------------|
| ❖ <b>Indice di frequenza e gravità degli infortuni</b> |
| ❖ <b>Near miss per reparto</b>                         |
| ❖ <b>Emissioni per linea produttiva</b>                |
| ❖ <b>Consumi energetici per turno</b>                  |
| ❖ <b>KPI ambientali (rifiuti, scarichi, emissioni)</b> |

### **Visualizzazione trend**

Le dashboard permettono di:

|                                          |
|------------------------------------------|
| ❖ <b>individuare pattern ricorrenti,</b> |
| ❖ <b>confrontare reparti,</b>            |
| ❖ <b>identificare anomalie,</b>          |
| ❖ <b>prevedere rischi futuri.</b>        |

### **Allarmi e notifiche**

In caso di superamento soglie:

|                                              |
|----------------------------------------------|
| ❖ <b>si attivano alert automatici,</b>       |
| ❖ <b>si generano ticket di manutenzione,</b> |
| ❖ <b>si avvisano i responsabili.</b>         |

Le tecnologie usate— Automazione e IoT, Intelligenza Artificiale, Blockchain, Cloud Computing, Realtà Aumentata/Virtuale e Digital Twin — rappresentano un ecosistema integrato che consente di:

### 3.2.2. Automazione e IoT (3.1)

L'automazione industriale e l'Internet of Things (IoT) consentono di monitorare in tempo reale parametri critici per la sicurezza e l'ambiente:

|                             |
|-----------------------------|
| ❖ consumi energetici,       |
| ❖ emissioni,                |
| ❖ rumore e vibrazioni,      |
| ❖ temperature e pressioni,  |
| ❖ fughe di gas,             |
| ❖ qualità dell'aria indoor. |

40

I sensori IoT alimentano dashboard digitali che permettono di:

|                                                      |
|------------------------------------------------------|
| ❖ generare KPI HSE,                                  |
| ❖ visualizzare trend,                                |
| ❖ identificare anomalie,                             |
| ❖ attivare allarmi automatici,                       |
| ❖ integrare dati con ERP, MES e sistemi manutentivi. |

L'IoT rende l'HSE **predittivo**, non più reattivo, migliorando prevenzione e continuità operativa.

#### Internet of Things (IoT)

Dispositivi intelligenti connessi consentono di:

- monitorare in tempo reale consumi energetici, emissioni, rumore, vibrazioni;
- rilevare anomalie e condizioni di pericolo;
- attivare sistemi di allarme o intervento automatico.

#### Sistemi di reporting e dashboard

Le piattaforme digitali permettono di:

|                                                  |
|--------------------------------------------------|
| ❖ raccogliere dati da sensori e operatori;       |
| ❖ generare indicatori HSE (KPI);                 |
| ❖ visualizzare trend e criticità in tempo reale. |

### Internet of Things (IoT) per l'HSE

L'Internet of Things (IoT) è l'insieme di dispositivi intelligenti connessi che raccolgono, trasmettono e analizzano dati in tempo reale. Nell'ambito HSE, l'IoT rappresenta una rivoluzione perché consente di monitorare continuamente condizioni operative, rischi e prestazioni.

## Cosa può monitorare l'IoT

### Consumi energetici

- ❖ Misurazione puntuale di assorbimenti elettrici
- ❖ Identificazione sprechi e inefficienze
- ❖ Supporto alla gestione energetica (ISO 50001)

### Emissioni e parametri ambientali

- ❖ Polveri, VOC, NOx, SOx
- ❖ Qualità dell'aria indoor
- ❖ Emissioni convogliate e diffuse

41

### Rumore

- ❖ Sensori acustici distribuiti
- ❖ Mappatura del rumore in tempo reale
- ❖ Allarmi per superamento soglie

### Vibrazioni

- ❖ Vibrazioni mano-braccio e corpo intero
- ❖ Vibrazioni su macchinari (predictive maintenance)

### Condizioni di pericolo

- ❖ Temperature anomale
- ❖ Perdite di gas
- ❖ Presenza di fumo
- ❖ Movimenti non autorizzati

## Funzioni avanzate dell'IoT per la sicurezza

### Rilevazione automatica delle anomalie

I sensori possono identificare:

- ❖ surriscaldamenti,
- ❖ vibrazioni anomale,
- ❖ pressioni fuori range,
- ❖ variazioni improvvise nei consumi.

Questi segnali anticipano guasti e incidenti.

### Attivazione automatica di allarmi

In caso di rischio:

- ❖ si attivano sirene,
- ❖ si inviano notifiche ai responsabili,
- ❖ si avviano procedure automatiche (es. spegnimento impianto).

### Integrazione con sistemi di evacuazione

In caso di incendio o fuga di gas, i sensori possono:

- ❖ attivare l'illuminazione di emergenza,
- ❖ aprire varchi,
- ❖ guidare l'evacuazione.

## 3.2.3. Intelligenza Artificiale e Machine Learning (3.2)

### L'IA come leva strategica per l'HSE moderno

L'Intelligenza Artificiale (IA) e il Machine Learning (ML) stanno diventando strumenti fondamentali per la gestione della sicurezza, dell'ambiente e della qualità. La loro forza risiede nella capacità di:

- ❖ **Analisi predittiva degli incidenti:** identificazione di pattern ricorrenti.
- ❖ **Manutenzione predittiva:** previsione dei guasti e riduzione dei fermi impianto.
- ❖ **Ottimizzazione dei processi:** riduzione sprechi, miglioramento efficienza, controllo qualità.
- ❖ **Analisi Big Data:** correlazioni tra comportamenti, turni, condizioni ambientali e performance.

Per l'HSE, questo significa passare da un approccio **reattivo** a un approccio **predittivo e proattivo**, in cui i rischi vengono anticipati e mitigati prima che si manifestino.

L'IA non sostituisce il professionista HSE: **lo potenzia**, fornendo strumenti avanzati per comprendere meglio i processi e prendere decisioni più informate.

## Analisi Predittiva degli Incidenti

L'IA può analizzare migliaia di dati provenienti da:

|                            |
|----------------------------|
| ❖ near miss,               |
| ❖ incidenti,               |
| ❖ audit,                   |
| ❖ turni di lavoro,         |
| ❖ condizioni ambientali,   |
| ❖ manutenzioni,            |
| ❖ comportamenti operativi, |
| ❖ sensori IoT.             |

43

Attraverso algoritmi di Machine Learning, è possibile identificare **pattern ricorrenti** che l'occhio umano non riuscirebbe a cogliere.

### Cosa può prevedere l'IA

|                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| ❖ Probabilità di incidenti in un reparto                                    |
| ❖ Fattori che aumentano il rischio (turni, mansioni, condizioni ambientali) |
| ❖ Comportamenti a rischio                                                   |
| ❖ Momenti critici della giornata o della settimana                          |
| ❖ Correlazioni tra eventi apparentemente scollegati                         |

## Benefici per l'HSE

|                                                |
|------------------------------------------------|
| ❖ Interventi mirati e non generici             |
| ❖ Riduzione significativa degli incidenti      |
| ❖ Migliore allocazione delle risorse           |
| ❖ Decisioni basate su dati e non su percezioni |

## Manutenzione Predittiva

La manutenzione predittiva è una delle applicazioni più mature dell'IA in ambito industriale.

Grazie ai sensori IoT e agli algoritmi ML, è possibile:

|                                                  |
|--------------------------------------------------|
| ❖ prevedere guasti prima che accadano,           |
| ❖ identificare componenti che stanno degradando, |
| ❖ ridurre i fermi impianto,                      |
| ❖ ottimizzare la manutenzione programmata.       |

## Dati utilizzati

- ❖ vibrazioni,
- ❖ temperature,
- ❖ pressioni,
- ❖ consumi energetici,
- ❖ rumore,
- ❖ analisi oli,
- ❖ cicli di lavoro.

## Vantaggi

- ❖ Riduzione dei costi di manutenzione
- ❖ Aumento della disponibilità degli impianti
- ❖ Eliminazione dei guasti improvvisi
- ❖ Miglioramento della sicurezza operativa

## Ottimizzazione dei Processi

L'IA può analizzare i processi produttivi e individuare inefficienze, sprechi e anomalie.

## Applicazioni principali

- ❖ Ottimizzazione dei consumi energetici
- ❖ Riduzione degli scarti di produzione
- ❖ Miglioramento del controllo qualità
- ❖ Regolazione automatica dei parametri di processo
- ❖ Identificazione dei colli di bottiglia

## Impatti sull'HSE

- ❖ Riduzione delle esposizioni a rischi (meno interventi manuali)
- ❖ Miglioramento delle condizioni ambientali
- ❖ Maggiore stabilità dei processi → meno anomalie → meno incidenti

## Analisi Big Data per l'HSE

L'IA è particolarmente efficace quando lavora su grandi quantità di dati eterogenei.

### Tipologie di dati

- ❖ Operativi
- ❖ Ambientali
- ❖ Comportamentali
- ❖ Manutentivi
- ❖ Produttivi
- ❖ Incidentali

45

### Cosa può scoprire

- ❖ Correlazioni tra turni e incidenti
- ❖ Reparti più critici
- ❖ Impatti del microclima
- ❖ Pattern comportamentali ricorrenti

### Tipologie di dati analizzabili

- ❖ Dati operativi (turni, mansioni, cicli)
- ❖ Dati ambientali (rumore, emissioni, microclima)
- ❖ Dati comportamentali (osservazioni, audit)
- ❖ Dati di manutenzione
- ❖ Dati di produzione
- ❖ Dati di incidenti e near miss

### Cosa può scoprire l'IA

- ❖ correlazioni tra turni e incidenti,
- ❖ reparti più critici,
- ❖ condizioni ambientali che aumentano il rischio,
- ❖ comportamenti ricorrenti che portano a errori,
- ❖ impatti della fatica o dello stress operativo.

## Impatti dell'IA sulla gestione HSE

### Miglioramento della prevenzione

L'IA permette di anticipare i rischi, non solo di reagire.

### Supporto alle decisioni

Le dashboard intelligenti suggeriscono:

- ❖ **priorità,**
- ❖ **interventi,**
- ❖ **azioni correttive.**

### Riduzione dell'errore umano

L'IA può:

- ❖ **guidare gli operatori,**
- ❖ **bloccare operazioni pericolose,**
- ❖ **segnalare comportamenti a rischio.**

### Integrazione con i sistemi di gestione

L'IA supporta:

- ❖ **ISO 45001 (sicurezza),**
- ❖ **ISO 14001 (ambiente),**
- ❖ **ISO 9001 (qualità),**
- ❖ **ISO 50001 (energia).**

## CHECK-LIST OPERATIVA – Audit IA/ML

### 1. Dati disponibili e qualità dei dati

| Verifica                                | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Dataset disponibili e aggiornati        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Dati provenienti da IoT affidabili      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Dati storici sufficienti per modelli ML | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Assenza di dati mancanti critici        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

47

### 2. Modelli predittivi

| Verifica                            | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Modelli predittivi documentati      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Algoritmi validati                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Accuratezza del modello accettabile | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Modello aggiornato periodicamente   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 3. Applicazioni IA/ML

| Area                         | Implementata             | Non implementata         | Note |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Analisi predittiva incidenti | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Manutenzione predittiva      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Ottimizzazione processi      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Analisi Big Data             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 4. Integrazione con sistemi aziendali

| Sistema              | Integrato                | Non integrato            | Note |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| ERP                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| MES                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Sistema manutenzione | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Dashboard HSE        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 5. Cybersecurity

| Verifica                          | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Accessi protetti                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Modelli protetti da manipolazioni | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Backup dei modelli                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Aggiornamenti software regolari   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## 6. Formazione e competenze

| Verifica                                 | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Formazione IA/ML per HSE                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Formazione operatori su sistemi digitali | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Procedure digitali disponibili           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

48

### 3.2.4. Blockchain e Cloud Computing

La blockchain è un registro digitale distribuito, immutabile e verificabile, in cui ogni transazione è registrata in modo permanente e non modificabile. Questa caratteristica la rende ideale per tutti i processi che richiedono tracciabilità, trasparenza e affidabilità.

La tecnologia blockchain consente:

- ❖ tracciabilità dei rifiuti e dei materiali;
- ❖ gestione trasparente delle forniture;
- ❖ smart contract per appalti e manutenzioni.

#### Tracciabilità dei rifiuti e dei materiali

La gestione dei rifiuti è uno degli ambiti più critici per l'HSE, soprattutto in settori come edilizia, industria, logistica e servizi pubblici.

La blockchain consente di:

- ❖ tracciare ogni fase del ciclo di vita del rifiuto,
- ❖ certificare l'origine dei materiali,
- ❖ garantire la correttezza dei passaggi tra produttore, trasportatore e impianto,
- ❖ prevenire frodi, smaltimenti illeciti e falsificazioni,
- ❖ dimostrare la conformità in caso di audit o controlli.

## Esempi operativi

|   |                                                                       |
|---|-----------------------------------------------------------------------|
| ➤ | Registrazione automatica dei formulari rifiuti (FIR)                  |
| ➤ | Certificazione digitale dei materiali riciclati                       |
| ➤ | Tracciamento dei materiali da costruzione nei cantieri (CAM Edilizia) |
| ➤ | Registro digitale dei rifiuti pericolosi                              |

## Gestione trasparente delle forniture

La blockchain permette di creare una **catena di fornitura trasparente**, in cui ogni passaggio è verificabile.

49

## Benefici per l'HSE

|   |                                                                    |
|---|--------------------------------------------------------------------|
| ❖ | verifica dell'origine dei materiali (es. materiali riciclati CAM), |
| ❖ | controllo delle certificazioni dei fornitori,                      |
| ❖ | riduzione del rischio di frodi documentali,                        |
| ❖ | maggiore affidabilità dei dati per audit ISO 9001/14001/45001.     |

## Smart Contract per appalti e manutenzioni

Gli smart contract sono programmi che eseguono automaticamente condizioni predefinite.

## Applicazioni HSE

|   |                                                                                       |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------|
| ❖ | attivazione automatica di manutenzioni programmate,                                   |
| ❖ | blocco di forniture non conformi,                                                     |
| ❖ | pagamento automatico solo dopo verifica di conformità,                                |
| ❖ | gestione digitale degli appalti pubblici (coerente con CAM e criteri di trasparenza). |

## Vantaggi

|   |                         |
|---|-------------------------|
| ❖ | riduzione errori umani, |
| ❖ | eliminazione ritardi,   |
| ❖ | maggiore trasparenza,   |
| ❖ | auditabilità completa.  |

## Cloud Computing: un'infrastruttura per l'HSE digitale

Il Cloud Computing permette di archiviare, gestire e condividere dati e documenti in modo centralizzato, sicuro e accessibile da qualsiasi luogo.

Il cloud permette:

- ❖ **archiviazione centralizzata e sicura dei documenti HSE;**
- ❖ **accesso remoto a procedure, check-list e report;**
- ❖ **collaborazione tra reparti e sedi diverse.**

50

Queste tecnologie migliorano la qualità dei dati, la tempestività delle informazioni e la capacità decisionale.

## Archiviazione centralizzata e sicura dei documenti HSE

Il cloud consente di archiviare:

- ❖ **DVR,**
- ❖ **procedure,**
- ❖ **istruzioni operative,**
- ❖ **schede di sicurezza (SDS),**
- ❖ **certificazioni,**
- ❖ **registri manutenzione,**
- ❖ **audit e non conformità.**

Vantaggi

- ❖ **nessun rischio di perdita documentale,**
- ❖ **versioni sempre aggiornate,**
- ❖ **accesso controllato e tracciato,**
- ❖ **backup automatici.**

## Accesso remoto a procedure, check-list e report

Il cloud permette agli operatori di accedere ai documenti da:

- ❖ **smartphone,**
- ❖ **tablet,**
- ❖ **PC,**
- ❖ **dispositivi IoT.**

## Benefici operativi

|                                                 |
|-------------------------------------------------|
| ❖ <b>procedure sempre disponibili in campo,</b> |
| ❖ <b>check-list digitali aggiornate,</b>        |
| ❖ <b>report immediati,</b>                      |
| ❖ <b>riduzione carta e duplicazioni.</b>        |

## Collaborazione tra reparti e sedi diverse

Il cloud facilita la collaborazione tra:

|                           |
|---------------------------|
| ❖ <b>HSE,</b>             |
| ❖ <b>manutenzione,</b>    |
| ❖ <b>produzione,</b>      |
| ❖ <b>qualità,</b>         |
| ❖ <b>direzione,</b>       |
| ❖ <b>sedi distaccate.</b> |

51

## Risultati

|                                         |
|-----------------------------------------|
| ❖ <b>maggiore coerenza documentale,</b> |
| ❖ <b>riduzione errori,</b>              |
| ❖ <b>comunicazione più rapida,</b>      |
| ❖ <b>audit più efficaci.</b>            |

## Impatti combinati di Blockchain e Cloud sull'HSE

Blockchain e Cloud Computing rappresentano due tecnologie chiave della trasformazione digitale applicata alla gestione HSE. La loro adozione consente di migliorare la tracciabilità, la sicurezza dei dati, la trasparenza dei processi e la collaborazione tra reparti e sedi diverse. In un contesto in cui la qualità delle informazioni è determinante per prevenzione, conformità e miglioramento continuo, queste tecnologie diventano strumenti strategici per un SGI moderno.

Quando blockchain e cloud vengono integrati, l'HSE ottiene un sistema:

|                                              |
|----------------------------------------------|
| ❖ <b>sicuro (immutabilità blockchain),</b>   |
| ❖ <b>scalabile (cloud),</b>                  |
| ❖ <b>trasparente (smart contract),</b>       |
| ❖ <b>collaborativo (accesso remoto),</b>     |
| ❖ <b>tracciabile (registro distribuito),</b> |
| ❖ <b>data-driven (analisi avanzate).</b>     |

## Esempi concreti

- **tracciabilità rifiuti su blockchain + dashboard cloud,**
- **gestione appalti con smart contract + archiviazione cloud,**
- **certificazione materiali CAM + registro blockchain,**
- **manutenzione predittiva IoT + archiviazione dati cloud.**

### **Cloud Computing: un'infrastruttura per l'HSE digitale**

Il Cloud Computing permette di archiviare, gestire e condividere dati e documenti in modo centralizzato, sicuro e accessibile da qualsiasi luogo.

Il cloud permette:

- ❖ **archiviazione centralizzata e sicura dei documenti HSE;**
- ❖ **accesso remoto a procedure, check-list e report;**
- ❖ **collaborazione tra reparti e sedi diverse.**

Queste tecnologie migliorano la qualità dei dati, la tempestività delle informazioni e la capacità decisionale.

### **Archiviazione centralizzata e sicura dei documenti HSE**

Il cloud consente di archiviare:

- ❖ **DVR,**
- ❖ **procedure,**
- ❖ **istruzioni operative,**
- ❖ **schede di sicurezza (SDS),**
- ❖ **certificazioni,**
- ❖ **registri manutenzione,**
- ❖ **audit e non conformità.**

Vantaggi

- ❖ **nessun rischio di perdita documentale,**
- ❖ **versioni sempre aggiornate,**
- ❖ **accesso controllato e tracciato,**
- ❖ **backup automatici.**

## Accesso remoto a procedure, check-list e report

Il cloud permette agli operatori di accedere ai documenti da:

|                           |
|---------------------------|
| ❖ <b>smartphone,</b>      |
| ❖ <b>tablet,</b>          |
| ❖ <b>PC,</b>              |
| ❖ <b>dispositivi IoT.</b> |

53

Benefici operativi

|                                                 |
|-------------------------------------------------|
| ❖ <b>procedure sempre disponibili in campo,</b> |
| ❖ <b>check-list digitali aggiornate,</b>        |
| ❖ <b>report immediati,</b>                      |
| ❖ <b>riduzione carta e duplicazioni.</b>        |

## Collaborazione tra reparti e sedi diverse

Il cloud facilita la collaborazione tra:

|                           |
|---------------------------|
| ❖ <b>HSE,</b>             |
| ❖ <b>manutenzione,</b>    |
| ❖ <b>produzione,</b>      |
| ❖ <b>qualità,</b>         |
| ❖ <b>direzione,</b>       |
| ❖ <b>sedi distaccate.</b> |

Risultati

|                                         |
|-----------------------------------------|
| ❖ <b>maggiore coerenza documentale,</b> |
| ❖ <b>riduzione errori,</b>              |
| ❖ <b>comunicazione più rapida,</b>      |
| ❖ <b>audit più efficaci.</b>            |

## Benefici per SGI (ISO 9001 – 14001 – 45001 – 50001)

### ISO 9001 – Qualità

- tracciabilità forniture
- gestione documentale centralizzata
- audit più rapidi

### ISO 14001 – Ambiente

- ❖ tracciabilità rifiuti
- ❖ monitoraggi ambientali digitali
- ❖ evidenze documentali affidabili

54

### ISO 45001 – Sicurezza

- ❖ procedure sempre aggiornate
- ❖ registrazione incidenti e near miss
- ❖ tracciabilità delle manutenzioni

### ISO 50001 – Energia

- monitoraggi energetici IoT
- analisi consumi in cloud
- smart contract per servizi energetici

## Smart Contract per appalti e manutenzioni

Gli smart contract sono programmi che eseguono automaticamente condizioni predefinite.

### Applicazioni HSE

- ❖ attivazione automatica manutenzioni programmate;
- ❖ pagamento fornitori solo dopo verifica conformità;
- ❖ gestione digitale degli appalti pubblici;
- ❖ blocco automatico forniture non conformi.

### Competenze richieste al professionista HSE

- ❖ Comprensione dei sistemi cloud
- ❖ Conoscenza dei principi blockchain
- ❖ Capacità di valutare smart contract
- ❖ Gestione della cybersecurity
- ❖ Integrazione con IoT e IA
- ❖ Capacità di audit digitale

## CHECK-LIST OPERATIVA – Blockchain & Cloud

### 1. Blockchain – Tracciabilità e Smart Contract

| Verifica                         | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Sistema blockchain implementato  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Tracciabilità rifiuti attiva     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Tracciabilità materiali attiva   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Smart contract per appalti       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Smart contract per manutenzioni  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Registro immutabile verificabile | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

55

### 2. Cloud – Documentazione e Collaborazione

| Verifica                                | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Archiviazione documentale centralizzata | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Accesso remoto configurato              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Backup automatici attivi                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Controllo accessi e permessi            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Integrazione con piattaforme HSE        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Versioning documentale attivo           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 3. Sicurezza informatica

| Verifica                     | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Autenticazione a due fattori | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Crittografia dati            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Monitoraggio accessi         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Aggiornamenti regolari       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 3.2.4 Realtà Aumentata (AR) e Realtà Virtuale (VR)

#### *Tecnologie immersive per formazione, sicurezza e manutenzione*

##### 1. Introduzione

Realtà Aumentata (AR) e Realtà Virtuale (VR) stanno rivoluzionando la formazione, la manutenzione e la gestione della sicurezza nei contesti industriali. Queste tecnologie immersive permettono di:

- ❖ simulare scenari pericolosi in totale sicurezza,
- ❖ guidare gli operatori durante attività complesse,
- ❖ migliorare l'apprendimento,
- ❖ ridurre errori e tempi di intervento,
- ❖ aumentare la consapevolezza dei rischi.

56

AR e VR non sono più strumenti futuristici: sono già utilizzati in aziende avanzate, cantieri, impianti industriali e servizi pubblici.

##### 2. Realtà Aumentata (AR)

La Realtà Aumentata sovrappone informazioni digitali al mondo reale tramite:

- ❖ visori AR,
- ❖ tablet,
- ❖ smartphone,
- ❖ occhiali intelligenti.

##### Applicazioni HSE della AR

###### Supporto alla manutenzione

- ❖ Istruzioni passo-passo visualizzate direttamente sull'impianto
- ❖ Evidenziazione componenti critici
- ❖ Riduzione errori umani
- ❖ Supporto remoto da esperti

###### Ispezioni e audit

- ❖ Check-list digitali integrate
- ❖ Evidenziazione automatica delle non conformità
- ❖ Registrazione foto/video in tempo reale

## Sicurezza operativa

- ❖ Visualizzazione aree pericolose
- ❖ Segnalazione rischi in tempo reale
- ❖ Indicazioni per vie di esodo

## 3. Realtà Virtuale (VR)

La Realtà Virtuale crea ambienti completamente simulati in cui gli operatori possono muoversi e interagire.

### Applicazioni HSE della VR

#### Formazione in scenari pericolosi

- ❖ Incendi
- ❖ Esplosioni
- ❖ Sversamenti chimici
- ❖ Emergenze in quota
- ❖ Evacuazioni complesse

La VR permette di addestrare gli operatori senza esporli a rischi reali.

#### Addestramento comportamentale

- ❖ Decisioni making in emergenza
- ❖ Gestione stress
- ❖ Comunicazione in team

#### Simulazioni di processo

- ❖ Avviamento impianti
- ❖ Arresti di emergenza
- ❖ Procedure critiche

## 3. Benefici AR/VR per l'HSE

### Miglioramento della formazione

- ❖ Apprendimento più rapido
- ❖ Maggiore coinvolgimento
- ❖ Riduzione errori operativi

### Riduzione incidenti

- ❖ Addestramento realistico
- ❖ Maggiore consapevolezza dei rischi

### 4.Supporto alla manutenzione

- ❖ Riduzione tempi di intervento
- ❖ Minore necessità di esperti in loco

### Supporto alle certificazioni

- ❖ Evidenze digitali
- ❖ Tracciabilità formazione
- ❖ Simulazioni documentabili

### Competenze richieste all'HSE

- ❖ Conoscenza piattaforme AR/VR
- ❖ Capacità di progettare scenari formativi
- ❖ Integrazione con procedure SGI
- ❖ Valutazione efficacia formativa
- ❖ Collaborazione con IT e ingegneria

## Conclusioni

AR e VR rappresentano strumenti potenti per migliorare formazione, sicurezza e manutenzione. Il professionista HSE deve imparare a integrarli nei processi aziendali per creare un ambiente più sicuro, efficiente e tecnologicamente avanzato.

## CHECK-LIST OPERATIVA – AR/VR

### 1. Disponibilità e configurazione sistemi AR/VR

| Verifica              | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Visori AR disponibili | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Visori VR disponibili | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Software aggiornato   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Connessione stabile   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 2. AR – Manutenzione e ispezioni

| Verifica                          | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Istruzioni AR integrate           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Check-list digitali disponibili   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Supporto remoto attivo            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Evidenziazione componenti critici | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 3. VR – Formazione e simulazioni

| Verifica                        | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Scenari emergenza disponibili   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Simulazioni processi critici    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Tracciamento performance        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Valutazione efficacia formativa | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 4. Sicurezza e privacy

| Verifica               | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Protezione dati utenti | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Accessi controllati    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Backup scenari         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 3.2.5 Digital Twin

*Il gemello digitale per la sicurezza, la manutenzione e l'efficienza operativa*

#### 1. Introduzione

Il Digital Twin è una replica digitale dinamica di un impianto, macchina, edificio o processo. Non è un semplice modello 3D: è un sistema vivo, alimentato da dati reali provenienti da sensori IoT, sistemi SCADA, ERP, manutenzione e produzione.

Il Digital Twin permette di:

- ❖ simulare scenari,
- ❖ prevedere guasti,
- ❖ ottimizzare processi,
- ❖ migliorare sicurezza e ambiente,
- ❖ supportare decisioni strategiche.

#### Componenti del Digital Twin

- ❖ Modello 3D o simulazione del sistema reale
- ❖ Sensori IoT che alimentano il modello
- ❖ Algoritmi IA/ML per analisi predittiva
- ❖ Dashboard e interfacce interattive
- ❖ Integrazione con sistemi aziendali (ERP, MES, CMMS)

#### 2. Benefici del Digital Twin

- ❖ Riduzione incidenti
- ❖ Riduzione costi manutenzione
- ❖ Miglioramento efficienza energetica
- ❖ Maggiore affidabilità impianti
- ❖ Supporto decisionale strategico

### 3. Componenti del Digital Twin

#### Modello digitale

Rappresentazione virtuale dell'impianto o processo, spesso in 3D, che riproduce fedelmente geometrie, componenti e logiche operative.

#### Sensori IoT

Raccolgono dati in tempo reale su:

- ❖ vibrazioni,
- ❖ temperature,
- ❖ pressioni,
- ❖ consumi energetici,
- ❖ emissioni,
- ❖ parametri ambientali.

#### Algoritmi IA/ML

Analizzano i dati per:

- ❖ prevedere guasti,
- ❖ identificare anomalie,
- ❖ ottimizzare processi,
- ❖ simulare scenari.

#### Dashboard e interfacce

Consentono agli operatori di:

- ❖ visualizzare lo stato dell'impianto,
- ❖ monitorare KPI,
- ❖ simulare interventi,
- ❖ prendere decisioni informate.

### 4. Applicazioni HSE del Digital Twin

#### Prevenzione incidenti

Il Digital Twin permette di:

- ❖ simulare scenari pericolosi,

- ❖ analizzare punti critici,
- ❖ prevedere condizioni di rischio,
- ❖ valutare impatti di modifiche impiantistiche.

### Manutenzione predittiva avanzata

Grazie ai dati IoT e agli algoritmi predittivi, è possibile:

- ❖ anticipare guasti,
- ❖ ridurre fermi impianto,
- ❖ ottimizzare interventi manutentivi,
- ❖ migliorare la sicurezza operativa.

62

### Ottimizzazione ambientale

Il Digital Twin consente di:

- ❖ simulare consumi energetici,
- ❖ ottimizzare sistemi HVAC,
- ❖ analizzare emissioni,
- ❖ valutare impatti ambientali di modifiche operative.

### Formazione operatori

Gli operatori possono:

- ❖ addestrarsi in ambienti virtuali realistici,
- ❖ simulare procedure critiche,
- ❖ esercitarsi nella gestione emergenze.

## 5. Benefici del Digital Twin

- ❖ Riduzione incidenti e anomalie
- ❖ Riduzione costi manutenzione
- ❖ Miglioramento efficienza energetica
- ❖ Maggiore affidabilità impianti
- ❖ Supporto decisionale strategico
- ❖ Migliore integrazione tra HSE, manutenzione e produzione

### Conclusioni

Il Digital Twin rappresenta un'evoluzione fondamentale per un HSE moderno, predittivo e data-driven. Permette di anticipare rischi, ottimizzare processi e migliorare sicurezza, ambiente ed efficienza operativa.

## CHECK-LIST OPERATIVA – Digital Twin

### 1. Modello digitale

| Verifica                              | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Modello 3D aggiornato                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Rappresentazione fedele dell'impianto | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Componenti critici modellati          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Logiche operative integrate           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

63

### 2. Sensori IoT e dati reali

| Verifica                         | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Sensori installati correttamente | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Dati in tempo reale disponibili  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Dati storici completi            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Qualità dati verificata          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 3. Algoritmi IA/ML

| Verifica                        | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Modelli predittivi attivi       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Accuratezza modelli accettabile | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Aggiornamento periodico modelli | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Simulazioni scenari disponibili | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 4. Dashboard e interfacce

| Verifica             | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Dashboard intuitive  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| KPI HSE integrati    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Allarmi configurati  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Accesso multi-utente | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## 5. Integrazione con sistemi aziendali

| Sistema           | Integrato                | Non integrato            | Note |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| ERP               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| MES               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| CMMS manutenzione | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Dashboard HSE     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## 6. Sicurezza informatica

| Verifica             | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Accessi protetti     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Crittografia dati    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Backup modelli       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Monitoraggio accessi | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## CHECK-LIST SGI COMPLETA – Tecnologie Digitali

Per audit ISO 9001 – 14001 – 45001 – 50001

### 1. Automazione & IoT

| Verifica                             | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Sensori IoT installati correttamente | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Monitoraggi ambientali attivi        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Dashboard KPI funzionanti            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Allarmi configurati                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Integrazione con ERP/MES             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 2. IA & Machine Learning

| Verifica                           | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Modelli predittivi documentati     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Accuratezza modelli verificata     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Analisi incidenti/near miss attiva | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Manutenzione predittiva attiva     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

| Verifica           | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Big Data integrati | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 3. Blockchain

| Verifica                         | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Tracciabilità rifiuti digitale   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Tracciabilità materiali CAM      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Smart contract attivi            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Registro immutabile verificabile | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

65

### 4. Cloud Computing

| Verifica                         | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Documentazione centralizzata HSE | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Accesso remoto configurato       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Backup automatici attivi         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Controllo accessi e permessi     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 5. AR/VR

| Verifica                            | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Scenari VR emergenze disponibili    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| AR per manutenzione attiva          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Check-list digitali AR              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Tracciamento performance formazione | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 6. Digital Twin

| Verifica                        | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Modello digitale aggiornato     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Dati IoT in tempo reale         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Simulazioni scenari disponibili | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

| Verifica                         | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Integrazione<br>manutenzione con |                          |                          |                          |      |
|                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
|                                  |                          |                          |                          |      |
| KPI HSE integrati                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 3.3 Competenze richieste al professionista HSE

- ❖ Comprensione modelli digitali
- ❖ Lettura dati IoT
- ❖ Conoscenza IA/ML
- ❖ Capacità di simulazione scenari
- ❖ Integrazione con SGI
- ❖ Collaborazione con IT e ingegneria

#### 3.3.1. Impatti dell'automazione sulla gestione HSE

##### Miglioramento della prevenzione

L'automazione consente di passare da un approccio **reattivo** a uno **predittivo**:

- + meno incidenti,
- + meno guasti,
- + meno fermi impianto.

##### Riduzione dell'errore umano

I sistemi digitali:

- + guidano gli operatori,
- + impediscono manovre errate,
- + bloccano operazioni pericolose.

##### Maggiore tracciabilità

Ogni evento è registrato:

- + chi ha fatto cosa,
- + quando,
- + con quali parametri.

## Supporto alle certificazioni

L'automazione facilita:

|                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>ISO 45001 (sicurezza)</b> |
|  <b>ISO 14001 (ambiente)</b>  |
|  <b>ISO 9001 (qualità)</b>    |
|  <b>ISO 50001 (energia)</b>   |

68

### 3.3. 2 Competenze richieste al professionista HSE

Per gestire automazione e digitalizzazione, l'HSE deve sviluppare nuove competenze:

|                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❖ <b>Capacità di leggere dati e KPI</b> Interpretare dashboard, trend, anomalie.                                     |
| ❖ <b>Conoscenza dei sistemi IoT</b> Capire cosa misurano, come funzionano, come si integrano.                        |
| ❖ <b>Dialogo con IT e ingegneria</b> L'HSE diventa un ponte tra sicurezza e tecnologia.                              |
| ❖ <b>Comprensione dei sistemi di manutenzione predittiva</b> Vibrazioni, termografia, analisi oli, sensori.          |
| ❖ <b>Gestione della cybersecurity industriale</b> I sistemi digitali devono essere protetti da attacchi informatici. |

## 3.4 Conclusioni

La digitalizzazione sia un pilastro dell'HSE moderno. Le tecnologie analizzate non sono strumenti isolati, ma parti di un ecosistema integrato che:

|                                                 |
|-------------------------------------------------|
| ❖ <b>migliora prevenzione,</b>                  |
| ❖ <b>aumenta sicurezza,</b>                     |
| ❖ <b>ottimizza processi,</b>                    |
| ❖ <b>garantisce tracciabilità,</b>              |
| ❖ <b>supporta sostenibilità e CAM Edilizia,</b> |
| ❖ <b>rafforza i sistemi di gestione ISO.</b>    |

Il professionista HSE deve sviluppare competenze digitali, analitiche e tecnologiche per governare questa trasformazione.

L'automazione e la digitalizzazione rappresentano una delle più grandi opportunità per migliorare la sicurezza, l'ambiente e la qualità nelle organizzazioni moderne.

## CHECK-LIST OPERATIVA – Audit Digitali e IoT

### 1. Sensori IoT installati

| Verifica                                  | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Sensori installati correttamente          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Sensori calibrati                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Sensori protetti da urti e agenti esterni | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Alimentazione stabile                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

69

### 2. Parametri monitorati

| Parametro             | Monitorato               | Non monitorato           | Note |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Rumore                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Vibrazioni            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Emissioni             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Consumi energetici    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Qualità aria          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Temperature/pressioni | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 3. Dashboard e reporting

| Verifica              | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Dashboard funzionante | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| KPI aggiornati        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Trend disponibili     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Allarmi configurati   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 4. Integrazione con sistemi aziendali

| Sistema              | Integrato                | Non integrato            | Note |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| ERP                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| MES                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Sistema manutenzione | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Sistema antincendio  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## 5. Sicurezza informatica (Cybersecurity)

| Verifica               | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Accessi protetti       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Password robuste       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Aggiornamenti firmware | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Backup configurati     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

70

## 6. Formazione e procedure

| Verifica                         | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Formazione operatori su IoT      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Procedure digitali disponibili   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Procedure di emergenza integrate | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## ○ MODULO 4 – VALUTAZIONE DEI RISCHI

La valutazione dei rischi rappresenta il cuore del Sistema di Gestione HSE. È il processo attraverso il quale l'organizzazione identifica i pericoli, analizza i rischi, definisce le misure di prevenzione e protezione e pianifica il miglioramento continuo. Si tratta di un'attività dinamica, multidisciplinare e partecipata, che coinvolge persone, processi, tecnologie e organizzazione. Un sistema di valutazione dei rischi efficace consente di prevenire incidenti, ridurre costi diretti e indiretti, migliorare la qualità del lavoro e garantire la conformità normativa.

71

### ■ 4.1 Principi generali della valutazione

La valutazione dei rischi si basa su alcuni principi fondamentali che ne guidano l'impostazione e l'applicazione:

#### Centralità della prevenzione

La prevenzione è il principio cardine del D.Lgs. 81/08. La valutazione dei rischi deve orientare l'organizzazione verso l'eliminazione dei pericoli alla fonte e la riduzione dei rischi residui.

#### Approccio sistemico

La valutazione non riguarda solo il singolo rischio, ma l'intero sistema organizzativo. Devono essere considerati:

- ❖ persone e competenze;
- ❖ attrezzature e impianti;
- ❖ ambienti di lavoro;
- ❖ processi e procedure;
- ❖ fattori esterni (clima, territorio, fornitori, appaltatori).

#### Partecipazione attiva

La valutazione dei rischi è un processo partecipato. Coinvolge:

- ❖ lavoratori;
- ❖ preposti e dirigenti;
- ❖ RSPP;
- ❖ medico competente;
- ❖ RLS;
- ❖ imprese appaltatrici (per rischi interferenziali).

#### Documentazione e tracciabilità

Ogni fase deve essere documentata nel DVR, che rappresenta lo strumento ufficiale di sintesi e pianificazione.

## Miglioramento continuo

La valutazione non è un atto statico, ma un processo ciclico che deve essere aggiornato in funzione di:

- ❖ **modifiche organizzative;**
- ❖ **nuovi impianti o tecnologie;**
- ❖ **incidenti e near miss;**
- ❖ **audit e verifiche;**
- ❖ **cambiamenti normativi.**

72

## 4.2 Metodologie di analisi

La scelta della metodologia dipende dalla complessità dell'attività, dalla natura dei rischi e dalla disponibilità di dati.

### Metodi qualitativi

Basati su descrizioni, osservazioni e giudizi esperti. Sono utili per rischi semplici o per una prima analisi.

### Metodi semi-quantitativi

Utilizzano matrici probabilità × gravità. Sono i più diffusi perché combinano semplicità e rigore.

### Metodi quantitativi

Richiedono dati numerici, misurazioni e modelli matematici. Sono utilizzati per rischi complessi (rumore, vibrazioni, ATEX, rischio chimico).

### Metodi specifici

- ❖ **Rischio chimico:** MoVaRisCh, AL.Pi.Ris.Ch.
- ❖ **Movimentazione manuale carichi:** NIOSH, Snook & Ciriello, MAPO.
- ❖ **Rischio incendio:** valutazioni secondo DM 3/9/2021.
- ❖ **Rischio esplosione (ATEX):** classificazione zone, analisi sorgenti di innesco.
- ❖ **Rischio biologico:** classificazione agenti e protocolli sanitari.

### Metodi avanzati

- ❖ **analisi bow-tie;**
- ❖ **analisi FMEA/FMECA;**
- ❖ **analisi HAZOP;**
- ❖ **analisi What-If;**
- ❖ **analisi di affidabilità (RAMS).**

### 4.3 Rischi per la sicurezza

I rischi per la sicurezza riguardano eventi acuti che possono provocare infortuni immediati. Tra i principali:

|                                                           |
|-----------------------------------------------------------|
| ❖ rischi meccanici (taglio, cesoiamento, schiacciamento); |
| ❖ rischi elettrici;                                       |
| ❖ cadute dall'alto;                                       |
| ❖ scivolamenti e inciampi;                                |
| ❖ esplosioni e incendi;                                   |
| ❖ rischi da attrezzature e macchine;                      |
| ❖ rischi da movimentazione carichi;                       |
| ❖ rischi da mezzi di sollevamento e carrelli elevatori.   |

73

#### Misure di prevenzione e protezione

|                                            |
|--------------------------------------------|
| ❖ protezioni fisse e mobili;               |
| ❖ interblocchi e dispositivi di sicurezza; |
| ❖ segnaletica e delimitazioni;             |
| ❖ procedure operative;                     |
| ❖ formazione specifica;                    |
| ❖ manutenzione programmata;                |
| ❖ controlli periodici.                     |

#### Esempi operativi

|                                                       |
|-------------------------------------------------------|
| ❖ analisi dei punti di schiacciamento su presse;      |
| ❖ valutazione dei rischi elettrici su quadri e linee; |
| ❖ gestione dei lavori in quota con DPI anticaduta;    |

## 4.4 Rischi per la salute

I rischi per la salute derivano da esposizioni prolungate o ripetute a fattori nocivi.

### Agenti chimici

- ❖ solventi, vernici, detergenti, polveri, fumi;
- ❖ valutazione secondo MoVaRisCh;
- ❖ misure: aspirazioni localizzate, sostituzione sostanze, DPI.

### Agenti fisici

- ❖ rumore;
- ❖ vibrazioni;
- ❖ radiazioni ottiche e ionizzanti;
- ❖ microclima;
- ❖ campi elettromagnetici.

### Agenti biologici

- ❖ batteri, virus, muffe;
- ❖ protocolli sanitari e misure igieniche.

### Rischi ergonomici

- ❖ posture incongrue;
- ❖ movimentazione manuale carichi;
- ❖ movimenti ripetitivi.

### Rischi psicosociali

- ❖ stress lavoro-correlato;
- ❖ carichi di lavoro;

## 4.5 Rischi ambientali

I rischi ambientali riguardano gli impatti delle attività sull'ambiente.

### Principali categorie

- ❖ emissioni in atmosfera;
- ❖ scarichi idrici;
- ❖ gestione rifiuti;
- ❖ inquinamento suolo e sottosuolo;
- ❖ consumo risorse naturali;
- ❖ rumore ambientale;
- ❖ rischi da sostanze pericolose.

### Misure di prevenzione

- ❖ impianti di abbattimento;
- ❖ contenimento sversamenti;
- ❖ piani di gestione rifiuti;
- ❖ monitoraggi ambientali;
- ❖ piani di emergenza ambientale.

## 4.6 Rischi interferenziali

I rischi interferenziali si generano quando più attività si sovrappongono nello stesso luogo o nello stesso tempo.

### Situazioni tipiche

- ❖ **appaltatori in stabilimento;**
- ❖ **manutenzioni durante la produzione;**
- ❖ **cantieri interni;**
- ❖ **attività simultanee in spazi confinati.**

76

### Strumenti di gestione

- ❖ **DUVRI;**
- ❖ **PSC e POS;**
- ❖ **permessi di lavoro (lavori a caldo, spazi confinati, elettrici);**
- ❖ **riunioni di coordinamento;**
- ❖ **sopralluoghi congiunti.**

### Obiettivo

Garantire cooperazione, coordinamento e informazione reciproca tra tutte le parti coinvolte.

## 4.7 DVR e aggiornamento continuo

Il Documento di Valutazione dei Rischi (DVR) è il documento cardine del Sistema HSE. Deve essere:

- ❖ **completo;**
- ❖ **aggiornato;**
- ❖ **coerente con i processi;**
- ❖ **condiviso con i soggetti aziendali;**
- ❖ **integrato con gli altri documenti (DUVRI, POS, PSC, piani ambientali).**

### Quando aggiornare il DVR

- ❖ **modifiche impianti, layout, processi;**
- ❖ **introduzione nuove sostanze o tecnologie;**
- ❖ **incidenti, near miss, non conformità;**
- ❖ **variazioni organizzative;**
- ❖ **nuove normative;**
- ❖ **esiti audit o verifiche.**

### Contenuti essenziali del DVR

- ❖ **descrizione attività;**
- ❖ **identificazione pericoli;**
- ❖ **valutazione rischi;**
- ❖ **misure preventive e protettive;**
- ❖ **programma di miglioramento;**
- ❖ **ruoli e responsabilità;**
- ❖ **criteri metodologici.**

### Il DVR come strumento di governance

Il DVR non è un documento statico, ma un **processo di gestione del rischio** che guida:

- ❖ **decisioni tecniche;**
- ❖ **investimenti;**
- ❖ **formazione;**
- ❖ **manutenzioni;**
- ❖ **audit;**
- ❖ **miglioramento continuo.**

## ○ MODULO 5 Aspetti Organizzativi

### ■ 5.0 Introduzione

La gestione della salute, sicurezza e ambiente (HSE) non può essere considerata un insieme di attività isolate o affidate esclusivamente a figure tecniche. Al contrario, rappresenta un **processo organizzativo complesso**, che coinvolge l'intera struttura aziendale, richiede ruoli chiari, responsabilità definite, flussi informativi efficaci e un coordinamento costante tra tutte le funzioni.

In un contesto produttivo moderno — caratterizzato da tecnologie avanzate, normative in evoluzione, appalti complessi, cantieri dinamici e sistemi di gestione integrati — l'organizzazione HSE deve essere:

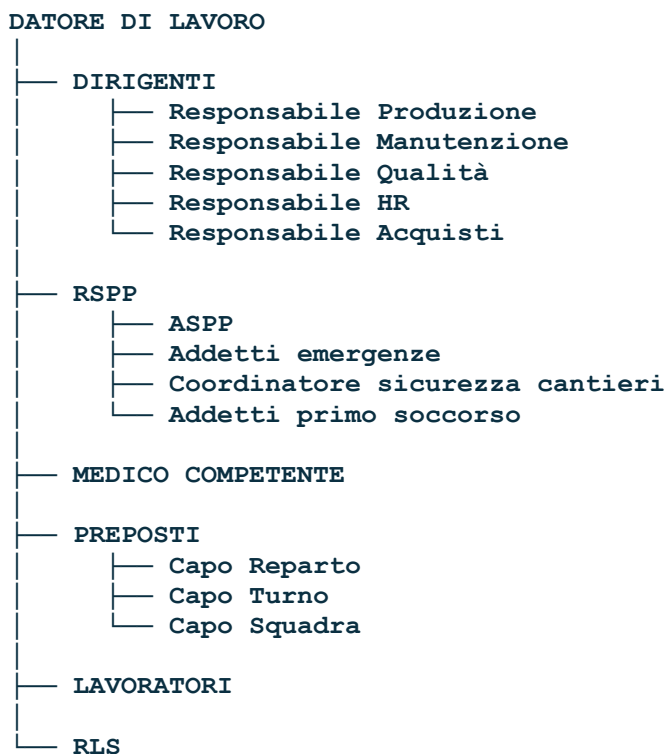
- |                                                                |
|----------------------------------------------------------------|
| ❖ <b>chiara</b> nella definizione dei ruoli,                   |
| ❖ <b>coerente</b> nella distribuzione delle responsabilità,    |
| ❖ <b>coordinata</b> tra reparti e sedi,                        |
| ❖ <b>documentata</b> attraverso procedure e deleghe,           |
| ❖ <b>partecipata</b> da tutti i livelli aziendali,             |
| ❖ <b>integrata</b> con qualità, ambiente, energia e sicurezza. |

La dimensione organizzativa è quindi un pilastro fondamentale del SGI: senza una struttura solida, anche le migliori tecnologie, procedure o valutazioni dei rischi perdono efficacia.

## 5.1 Struttura gerarchica e responsabilità HSE

Una gestione efficace della sicurezza e dell'ambiente richiede una **chiara definizione dei ruoli**, delle responsabilità e delle relazioni gerarchiche. Ogni figura aziendale contribuisce, con competenze diverse, alla prevenzione dei rischi e al miglioramento continuo.

### 1. Schema generale della struttura



79

### Funzioni HSE integrate

| FUNZIONE     | OBIETTIVO                         |
|--------------|-----------------------------------|
| Direzione    | Strategia, risorse, deleghe       |
| RSPP         | Supporto tecnico, coordinamento   |
| Preposti     | Controllo operativo               |
| Manutenzione | Sicurezza impianti e attrezzature |
| Produzione   | Applicazione procedure            |
| HR           | Formazione, idoneità, turni       |
| Qualità      | Integrazione SGI                  |
| Acquisti     | Qualifica fornitori, appalti      |
| Logistica    | Movimentazione sicura             |
| Lavoratori   | Partecipazione attiva             |
| RLS          | Rappresentanza e consultazione    |

## Tabelle di responsabilità

**Tabella 1 – Responsabilità per area**

| Figura            | Responsabilità principali            |
|-------------------|--------------------------------------|
| Datore di Lavoro  | Strategia, DVR, deleghe, risorse     |
| Dirigenti         | Organizzazione operativa, controllo  |
| Preposti          | Vigilanza quotidiana, segnalazioni   |
| RSPP              | Consulenza tecnica, procedure, audit |
| Medico Competente | Sorveglianza sanitaria               |
| Lavoratori        | Rispetto procedure, segnalazioni     |
| RLS               | Consultazione e rappresentanza       |

80

**Tabella 2 – Responsabilità per processo HSE**

| Processo               | DL | Dirigenti | Preposti | RSPP | MC | Lavoratori | RLS |
|------------------------|----|-----------|----------|------|----|------------|-----|
| DVR                    | A  | C         | C        | R    | C  | I          | C   |
| Formazione             | A  | R         | C        | C    | C  | I          | C   |
| DPI                    | A  | R         | R        | C    | I  | C          | I   |
| Sorveglianza sanitaria | I  | I         | I        | C    | R  | I          | I   |
| Audit                  | I  | C         | I        | R    | I  | I          | C   |
| Emergenze              | A  | R         | R        | C    | C  | C          | I   |

### 5.1.1 Organigrammi testuali avanzati

#### Funzioni principali:

- ❖ Responsabilità generale della sicurezza e dell'organizzazione del lavoro
- ❖ Valutazione dei rischi e approvazione DVR
- ❖ Nomina RSPP, medico competente, addetti emergenze
- ❖ Definizione risorse, mezzi e budget HSE
- ❖ Adozione sistema di deleghe

### Responsabilità chiave:

- ❖ **Garantire condizioni di lavoro sicure**
- ❖ **Assicurare formazione e informazione**
- ❖ **Vigilare sull'attuazione delle misure preventive**

### Dirigenti

Funzioni principali:

- ❖ **Attuazione delle direttive del datore di lavoro**
- ❖ **Organizzazione operativa delle attività**
- ❖ **Gestione risorse e processi produttivi**

81

Responsabilità chiave:

- ❖ **Applicazione procedure HSE**
- ❖ **Coordinamento preposti**
- ❖ **Controllo operativo**

### Preposti

Sono la figura chiave della **vigilanza operativa**. Compiti principali:

- ❖ **controllare che i lavoratori rispettino le procedure,**
- ❖ **segnalare anomalie e rischi,**
- ❖ **intervenire in caso di comportamenti non sicuri,**
- ❖ **garantire l'uso corretto dei DPI.**

### RSPP/ASPP

Svolgono un ruolo di **consulenza tecnica e coordinamento**. Attività principali:

- ❖ **supporto alla valutazione dei rischi,**
- ❖ **elaborazione procedure e misure preventive,**
- ❖ **coordinamento formazione,**
- ❖ **audit interni,**
- ❖ **monitoraggio prestazioni HSE.**

## Medico Competente

Figura sanitaria che garantisce:

- ❖ sorveglianza sanitaria,
- ❖ giudizi di idoneità,
- ❖ collaborazione alla valutazione dei rischi,
- ❖ monitoraggio esposizioni specifiche.

## Lavoratori

Sono parte attiva del sistema HSE. Devono:

- ❖ rispettare procedure e istruzioni,
- ❖ utilizzare correttamente DPI e attrezzature,
- ❖ segnalare rischi, anomalie e near miss,
- ❖ partecipare alla formazione.

## RLS (Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza)

Garantisce la partecipazione dei lavoratori. Compiti:

- ❖ consultazione su DVR e procedure,
- ❖ segnalazione criticità,
- ❖ partecipazione a sopralluoghi e riunioni periodiche.

## 5.1.2 Struttura organizzativa e flussi informativi

Una struttura efficace deve garantire:

- ❖ linee di comando chiare,
- ❖ deleghe formalizzate,
- ❖ procedure condivise,
- ❖ flussi informativi bidirezionali,
- ❖ riunioni periodiche HSE,
- ❖ tracciabilità delle comunicazioni.

La chiarezza organizzativa è essenziale per evitare sovrapposizioni, vuoti di responsabilità e inefficienze.

**Funzioni e responsabilità** Legenda: **R = Responsible** (esegue) **A = Accountable** (responsabile ultimo) **C = Consulted** (consultato) **I = Informed** (informato)

**Matrice RACI – Ruoli e responsabilità HSE**

| Attività HSE           | Datore Lavoro | Dirigenti | Preposti | RSPP/ASPP | Medico | Lavoratori | RLS |
|------------------------|---------------|-----------|----------|-----------|--------|------------|-----|
| Valutazione rischi     | A             | C         | C        | R         | C      | I          | C   |
| Redazione DVR          | A             | C         | I        | R         | C      | I          | C   |
| Formazione             | A             | R         | C        | C         | C      | I          | C   |
| Sorveglianza sanitaria | I             | I         | I        | C         | R      | I          | I   |
| Gestione DPI           | A             | R         | R        | C         | I      | C          | I   |
| Segnalazione rischi    | I             | I         | R        | C         | I      | R          | C   |
| Audit interni          | I             | C         | I        | R         | I      | I          | C   |
| Gestione emergenze     | A             | R         | R        | C         | C      | C          | I   |

### Flussi informativi HSE – Workflow

#### Flusso 1 – Segnalazione rischi / near miss

Lavoratore → Preposto → RSPP → Dirigente → Datore di Lavoro



RLS informato

#### Flusso 2 – Aggiornamento procedure

RSPP → Dirigenti → Preposti → Lavoratori



Datore di Lavoro (approvazione)

#### Flusso 3 – Gestione emergenze

Lavoratori → Preposti → Squadre emergenza → RSPP → Datore di Lavoro

#### Flusso 4 – Sorveglianza sanitaria

Medico Competente → Lavoratore → RSPP → Datore di Lavoro

| Schema funzionale della struttura HSE |                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| FUNZIONE                              | OBIETTIVO                         |
| Direzione                             | Strategia, risorse, deleghe       |
| RSPP                                  | Supporto tecnico, coordinamento   |
| Preposti                              | Controllo operativo               |
| Manutenzione                          | Sicurezza impianti e attrezzature |
| Produzione                            | Applicazione procedure            |
| HR                                    | Formazione, idoneità, turni       |
| Qualità                               | Integrazione SGI                  |
| Acquisti                              | Qualifica fornitori, appalti      |
| Logistica                             | Movimentazione sicura             |
| Lavoratori                            | Partecipazione attiva             |
| RLS                                   | Rappresentanza e consultazione    |

### 5.1.3 Conclusione

LA STRUTTURA HSE comprende quindi:

- ❖ ruoli e responsabilità dettagliate,
- ❖ schemi e workflow operativi,
- ❖ una matrice RACI completa,
- ❖ un organigramma funzionale.

È un contenuto per:

- ❖ SGI,
- ❖ DVR,
- ❖ procedure interne,
- ❖ formazione,
- ❖ audit,
- ❖ documenti istituzionali.

## 5.2 Coordinamento tra unità aziendali

### Aree coinvolte nel coordinamento HSE

#### Produzione

- ❖ gestione rischi operativi,
- ❖ attuazione procedure,
- ❖ controllo attrezzature e impianti.

85

#### Manutenzione

- ❖ gestione guasti e anomalie,
- ❖ manutenzione preventiva e predittiva,
- ❖ integrazione con RSPP per rischi tecnici.

#### Qualità

- ❖ integrazione SGI,
- ❖ gestione non conformità,
- ❖ audit interni.

#### HR

- ❖ formazione,
- ❖ idoneità lavoratori,
- ❖ gestione turni e organizzazione del lavoro.

#### Acquisti

- ❖ qualificazione fornitori,
- ❖ conformità materiali e attrezzature,
- ❖ gestione appalti.

#### Logistica

- ❖ movimentazione merci,
- ❖ gestione mezzi,
- ❖ sicurezza carico/scarico.

## Attività chiave del coordinamento HSE

### Integrazione delle procedure

Le procedure devono essere:

- ❖ coerenti tra reparti,
- ❖ aggiornate,
- ❖ condivise,
- ❖ facilmente accessibili.

86

### Gestione interferenze (DUVRI, appalti, cantieri)

Il coordinamento è essenziale per:

- ❖ prevenire rischi interferenziali,
- ❖ gestire imprese esterne,
- ❖ garantire conformità documentale.

### Comunicazione interna

Strumenti:

- ❖ riunioni periodiche,
- ❖ report HSE,
- ❖ dashboard digitali,
- ❖ segnalazioni near miss.

### Formazione continua

- ❖ La formazione deve essere:
- ❖ programmata,
- ❖ tracciata,
- ❖ aggiornata,
- ❖ calibrata sui rischi reali.

### Gestione documentale

Il sistema documentale deve garantire:

- ❖ versioni aggiornate,
- ❖ accesso controllato,
- ❖ tracciabilità modifiche,
- ❖ integrazione con cloud e sistemi digitali.

### 5.2.1 Integrazione delle procedure

Le procedure HSE devono essere integrate con:

|                                                          |
|----------------------------------------------------------|
| ❖ procedure di produzione,                               |
| ❖ piani di manutenzione,                                 |
| ❖ procedure qualità,                                     |
| ❖ processi HR (formazione, idoneità),                    |
| ❖ procedure acquisti (qualifica fornitori, appalti),     |
| ❖ procedure logistiche (movimentazione, carico/scarico). |

87

L'integrazione evita incoerenze e garantisce che ogni reparto operi con:

|                                    |
|------------------------------------|
| ❖ istruzioni chiare,               |
| ❖ responsabilità definite,         |
| ❖ flussi informativi condivisi,    |
| ❖ documenti aggiornati e coerenti. |

### 5.2.2 Gestione delle interferenze (DUVRI, appalti, cantieri)

Le interferenze tra attività interne ed esterne rappresentano una delle principali fonti di rischio.

Il professionista HSE deve coordinare:

|                                            |
|--------------------------------------------|
| ❖ redazione e aggiornamento DUVRI,         |
| ❖ gestione imprese appaltatrici,           |
| ❖ riunioni di coordinamento,               |
| ❖ verifica idoneità tecnico-professionale, |
| ❖ controllo accessi e permessi di lavoro,  |
| ❖ gestione cantieri interni ed esterni.    |

Il coordinamento deve essere **continuo**, non limitato alla fase iniziale.

### 5.2.3 Comunicazione interna e formazione continua

La comunicazione è un elemento chiave del coordinamento HSE.

Strumenti tipici:

|                                                            |
|------------------------------------------------------------|
| ❖ riunioni periodiche HSE,                                 |
| ❖ report mensili,                                          |
| ❖ dashboard digitali,                                      |
| ❖ segnalazioni near miss,                                  |
| ❖ comunicazioni operative (ordini di servizio, procedure), |
| ❖ formazione programmata e on-the-job.                     |

88

Una comunicazione efficace riduce errori, aumenta la consapevolezza e migliora la cultura della sicurezza.

### 5.2.4 Gestione documentale e tracciabilità

La documentazione HSE deve essere:

|                                           |
|-------------------------------------------|
| ❖ centralizzata,                          |
| ❖ aggiornata,                             |
| ❖ accessibile,                            |
| ❖ tracciabile,                            |
| ❖ integrata con cloud e sistemi digitali. |

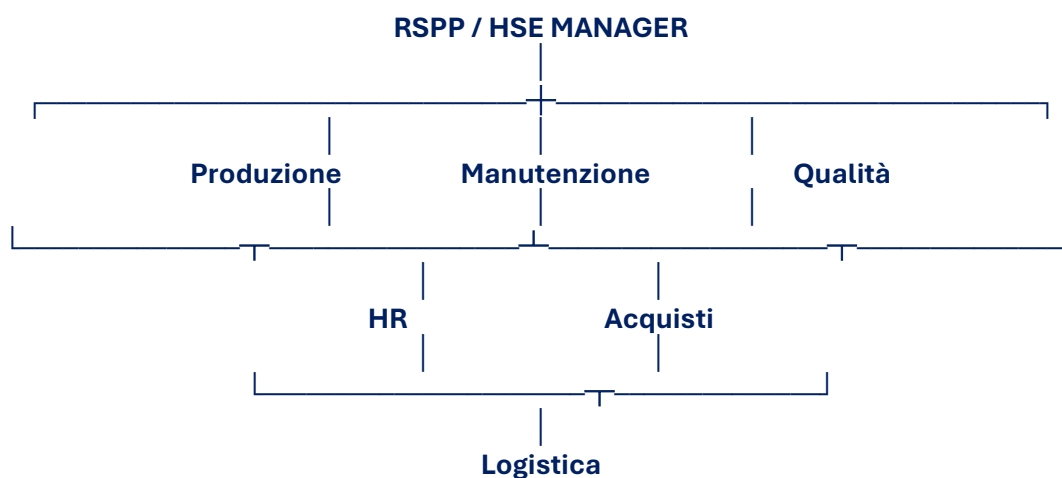
Documenti tipici:

|                             |
|-----------------------------|
| ❖ DVR,                      |
| ❖ procedure,                |
| ❖ istruzioni operative,     |
| ❖ DUVRI,                    |
| ❖ POS/PSC,                  |
| ❖ registri manutenzione,    |
| ❖ certificazioni materiali, |
| ❖ verbali riunioni.         |

La tracciabilità documentale è fondamentale per audit, controlli e responsabilità.

## Schemi funzionali del coordinamento HSE

### Schema 1 – Coordinamento trasversale



89

### Schema 2 – Funzioni chiave per reparto

| REPARTO                                   | RUOLO NEL COORDINAMENTO HSE                            |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Produzione                                | Applicazione procedure, gestione rischi operativi      |
| Manutenzione                              | Sicurezza impianti, manutenzione preventiva/predittiva |
| Qualità                                   | Integrazione SGI, gestione non conformità              |
| HR                                        | Formazione, idoneità, gestione turni                   |
| Acquisti                                  | Qualifica fornitori, gestione appalti                  |
| Logistica                                 | Movimentazione sicura, carico/scarico                  |
| Tabelle di responsabilità interfunzionali |                                                        |
| Tabella 1 – Responsabilità per processo   |                                                        |

| Processo             | Produzione | Manutenzione | Qualità | HR | Acquisti | Logistica | HSE |
|----------------------|------------|--------------|---------|----|----------|-----------|-----|
| Procedure operative  | R          | C            | C       | I  | I        | I         | A   |
| DUVRI                | C          | C            | I       | I  | R        | I         | A   |
| Appalti              | I          | I            | I       | I  | R        | I         | C   |
| Formazione           | I          | I            | C       | R  | I        | I         | A   |
| Gestione emergenze   | R          | C            | I       | I  | I        | C         | A   |
| Manutenzione         | I          | R            | I       | I  | I        | I         | C   |
| Movimentazione merci | C          | I            | I       | I  | I        | R         | C   |

Legenda: R = Responsible, A = Accountable, C = Consulted, I = Informed

## Organigrammi testuali del coordinamento

### Organigramma 1 – Coordinamento operativo



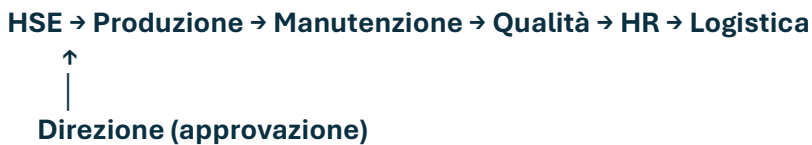
90

## Workflow dei flussi informativi

### Workflow 1 – Gestione interferenze (DUVRI)



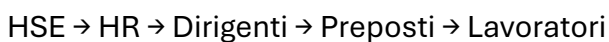
### Workflow 2 – Aggiornamento procedure interfunzionali



### Workflow 3 – Comunicazione near miss



### Workflow 4 – Formazione



## Matrice RACI – Coordinamento tra unità aziendali

| Attività               | HSE | Produzione | Manutenzione | Qualità | HR | Acquisti | Logistica |
|------------------------|-----|------------|--------------|---------|----|----------|-----------|
| Integrazione procedure | A   | R          | C            | C       | C  | I        | I         |
| DUVRI                  | A   | C          | C            | I       | I  | R        | I         |
| Gestione appalti       | C   | I          | I            | I       | I  | A        | I         |
| Formazione             | A   | I          | I            | C       | R  | I        | I         |
| Comunicazione interna  | A   | R          | R            | C       | C  | I        | C         |
| Gestione documentale   | A   | I          | I            | C       | C  | I        | I         |
| Movimentazione merci   | C   | I          | I            | I       | I  | I        | R         |
| Manutenzione impianti  | C   | I          | A            | I       | I  | I        | I         |

## 5.3 Cultura della Sicurezza

### Introduzione

La Cultura della Sicurezza rappresenta il cuore di ogni sistema HSE efficace. Non si tratta solo di procedure, norme o adempimenti: è l'insieme di valori, comportamenti, atteggiamenti e convinzioni che guidano le persone nel modo in cui percepiscono, valutano e gestiscono i rischi.

Una cultura della sicurezza matura si manifesta quando:

- ❖ la sicurezza è percepita come un valore, non un obbligo;
- ❖ i comportamenti sicuri sono spontanei, non imposti;
- ❖ la comunicazione è aperta e trasparente;
- ❖ gli errori diventano opportunità di apprendimento;
- ❖ tutti, dal vertice ai lavoratori, partecipano attivamente.

92

La cultura della sicurezza è quindi un **processo evolutivo**, che richiede leadership, coerenza, formazione, ascolto e coinvolgimento.

### I pilastri della Cultura della Sicurezza

#### 5.3.1 Leadership visibile e coerente

La leadership è il primo fattore determinante. Una direzione che:

- ❖ dà l'esempio,
- ❖ comunica con chiarezza,
- ❖ partecipa alle attività HSE,
- ❖ riconosce i comportamenti sicuri,
- ❖ interviene sui comportamenti a rischio,

crea un ambiente in cui la sicurezza diventa un valore condiviso.

#### 5.3.2 Partecipazione attiva dei lavoratori

La sicurezza non può essere imposta dall'alto. I lavoratori devono sentirsi:

- ❖ ascoltati,
- ❖ coinvolti,
- ❖ responsabilizzati,
- ❖ parte del processo decisionale.

Strumenti tipici:

|                            |
|----------------------------|
| ❖ segnalazioni near miss,  |
| ❖ gruppi di miglioramento, |
| ❖ audit partecipati,       |
| ❖ toolbox meeting.         |

### 5.3.3 Comunicazione aperta e trasparente

Una cultura matura richiede:

|                                                   |
|---------------------------------------------------|
| ❖ comunicazioni chiare,                           |
| ❖ feedback costanti,                              |
| ❖ condivisione di incidenti e lesson learned,     |
| ❖ canali di segnalazione semplici e non punitivi. |

La comunicazione deve essere **bidirezionale**: dall'alto verso il basso e dal basso verso l'alto.

### 5.3.4 Apprendimento continuo

La cultura della sicurezza si sviluppa attraverso:

|                                |
|--------------------------------|
| ❖ formazione periodica,        |
| ❖ addestramento pratico,       |
| ❖ simulazioni,                 |
| ❖ analisi incidenti,           |
| ❖ condivisione buone pratiche. |

L'obiettivo è trasformare l'esperienza in conoscenza.

### 5.3.5 Comportamenti sicuri e responsabilità diffusa

La cultura si manifesta nei comportamenti quotidiani:

|                           |
|---------------------------|
| ❖ uso corretto DPI,       |
| ❖ rispetto procedure,     |
| ❖ ordine e pulizia,       |
| ❖ attenzione ai colleghi, |
| ❖ segnalazione rischi.    |

Ogni persona diventa **custode della sicurezza**.

## Schema funzionale della Cultura della Sicurezza



## Livelli di maturità della Cultura della Sicurezza

Tabella – Modello di maturità culturale (5 livelli)

| Livello                   | Descrizione                                        | Comportamenti tipici                 |
|---------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>1. Reattivo</b>        | La sicurezza è vista come obbligo                  | Interventi solo dopo incidenti       |
| <b>2. Dipendente</b>      | I lavoratori seguono le regole solo se controllati | Forte ruolo dei preposti             |
| <b>3. Indipendente</b>    | Le persone agiscono in sicurezza autonomamente     | Comportamenti sicuri spontanei       |
| <b>4. Interdipendente</b> | La sicurezza è un valore condiviso                 | I lavoratori si proteggono a vicenda |
| <b>5. Proattivo</b>       | La prevenzione è anticipata e sistemica            | Miglioramento continuo costante      |

## Organigramma concettuale della Cultura della Sicurezza

### DIREZIONE

#### — Leadership HSE

- Visione
- Esempio
- Comunicazione

#### — RSPP / HSE Manager

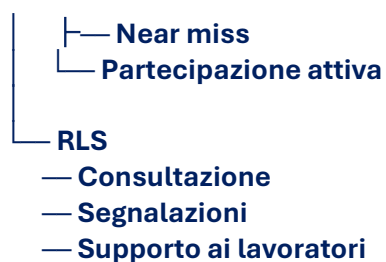
- Procedure
- Formazione
- Analisi rischi
- Monitoraggi

#### — Preposti

- Vigilanza
- Coaching
- Segnalazioni

#### — Lavoratori

- Comportamenti sicuri



## Workflow dei comportamenti sicuri

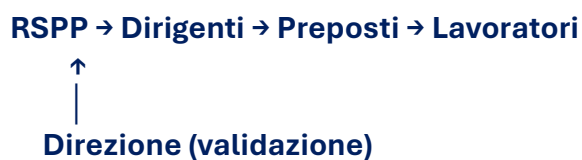
### Workflow 1 – Segnalazione e gestione near miss



### Workflow 2 – Promozione comportamenti sicuri



### Workflow 3 – Comunicazione lesson learned



## Matrice RACI – Cultura della Sicurezza

| Attività                            | Direzione | Dirigenti | Preposti | RSPP | Lavoratori | RLS |
|-------------------------------------|-----------|-----------|----------|------|------------|-----|
| Promozione cultura                  | A         | R         | C        | C    | I          | C   |
| Comunicazione HSE                   | A         | R         | C        | C    | I          | C   |
| Segnalazione near miss              | I         | I         | R        | C    | R          | C   |
| Analisi incidenti                   | I         | C         | C        | R    | I          | C   |
| Formazione comportamentale          | A         | R         | C        | C    | I          | C   |
| Audit comportamentali               | I         | C         | R        | R    | I          | C   |
| Riconoscimento comportamenti sicuri | A         | R         | C        | C    | I          | I   |

Legenda: A = Accountable, R = Responsible, C = Consulted, I = Informed

## CHECK-LIST – Cultura della Sicurezza

Versione completa, operativa e pronta per SGI / Audit

### 1. Leadership e Impegno della Direzione

| Verifica                                                    | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| La Direzione comunica chiaramente la politica HSE           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| La Direzione partecipa a riunioni, audit e sopralluoghi HSE | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| La leadership dà l'esempio con comportamenti sicuri         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| La Direzione riconosce e valorizza i comportamenti sicuri   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Sono presenti obiettivi HSE misurabili e condivisi          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

96

### 2. Partecipazione e Coinvolgimento dei Lavoratori

| Verifica                                                         | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| I lavoratori partecipano attivamente alla segnalazione near miss | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Esistono canali semplici e non punitivi per segnalare rischi     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| I lavoratori sono coinvolti nella revisione delle procedure      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Sono attivi gruppi di miglioramento HSE                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| I lavoratori partecipano a toolbox meeting o briefing periodici  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 3. Comunicazione Interna

| Verifica                                                        | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Le informazioni HSE sono comunicate in modo chiaro e tempestivo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Sono disponibili report periodici su incidenti, near miss e KPI | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Le lesson learned vengono condivise con tutti i reparti         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| La comunicazione è bidirezionale (top-down e bottom-up)         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Sono presenti bacheche, dashboard o canali digitali HSE         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### 4. Formazione e Apprendimento Continuo

| Verifica                                                         | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| La formazione HSE è pianificata e tracciata                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| La formazione è aggiornata in base ai rischi reali               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Sono previste simulazioni, esercitazioni e addestramenti pratici | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| I preposti ricevono formazione specifica sulla vigilanza         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| I lavoratori ricevono feedback sui comportamenti osservati       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## 5. Comportamenti Sicuri e Vigilanza Operativa

| Verifica                                                       | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| I comportamenti sicuri sono osservati e registrati             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| I comportamenti a rischio vengono corretti tempestivamente     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| I preposti svolgono vigilanza quotidiana documentata           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| I lavoratori si aiutano reciprocamente a lavorare in sicurezza | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| L'uso dei DPI è costante e conforme                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## 6. Gestione degli Incidenti e Near Miss

| Verifica                                                                 | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Il sistema di segnalazione è semplice e accessibile                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| I near miss vengono analizzati e condivisi                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Le cause radice vengono identificate (metodo 5 Why, albero guasti, ecc.) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Le azioni correttive sono implementate e verificate                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Le lesson learned sono diffuse a tutti i reparti                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## 7. Clima Organizzativo e Percezione del Rischio

| Verifica                                                         | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| I lavoratori percepiscono la sicurezza come un valore            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Non esistono pressioni produttive che compromettono la sicurezza | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Il clima aziendale favorisce la segnalazione dei rischi          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| La sicurezza è integrata nelle decisioni operative               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| La percezione del rischio è coerente con i rischi reali          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## 8. Maturità della Cultura della Sicurezza (autovalutazione)

| Livello            | Descrizione                                      | Valutazione              |
|--------------------|--------------------------------------------------|--------------------------|
| 1. Reattivo        | Si interviene solo dopo incidenti                | <input type="checkbox"/> |
| 2. Dipendente      | La sicurezza dipende dal controllo dei preposti  | <input type="checkbox"/> |
| 3. Indipendente    | I lavoratori agiscono in sicurezza autonomamente | <input type="checkbox"/> |
| 4. Interdipendente | La sicurezza è un valore condiviso               | <input type="checkbox"/> |
| 5. Proattivo       | La prevenzione è anticipata e sistemica          | <input type="checkbox"/> |

## 9. Indicatori di Cultura della Sicurezza

| Indicatore                                           | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Numero segnalazioni near miss in crescita (positivo) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Riduzione comportamenti a rischio                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Partecipazione attiva ai meeting HSE                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Audit comportamentali regolari                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Feedback positivo dai lavoratori                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

98

Questa check-list è:

|                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|
| ❖ completa,                                                     |
| ❖ operativa,                                                    |
| ❖ perfetta per audit SGI,                                       |
| ❖ utilizzabile in formazione,                                   |
| ❖ integrabile nel DVR o nelle procedure HSE,                    |
| ❖ coerente con ISO 45001 e con i modelli di maturità culturale. |

## 5.4 Comunicazione e Leadership HSE

### 4.4.1 Ruolo strategico di comunicazione e leadership nell'HSE

La comunicazione e la leadership sono elementi centrali per l'efficacia di qualsiasi sistema HSE. Procedure, valutazioni dei rischi e tecnologie digitali funzionano davvero solo se:

- i messaggi sono chiari, coerenti e comprensibili;
- chi guida l'organizzazione dà l'esempio;
- le persone si fidano delle decisioni e dei canali informativi;
- esiste un clima in cui è possibile parlare apertamente di errori, rischi e criticità.

La leadership HSE non è solo “comando”, ma capacità di orientare comportamenti, valori e priorità, trasformando la sicurezza da obbligo formale a **valore condiviso**.

### Tipologie di comunicazione HSE

#### Comunicazione top-down (dall'alto verso il basso)

- **Oggetto:** politica HSE, obiettivi, procedure, ordini di servizio, cambi organizzativi.
- **Attori principali:** Direzione, dirigenti, RSPP.
- **Criticità tipiche:** linguaggio troppo tecnico, messaggi generici, scarsa percezione di coerenza tra “ciò che si dice” e “ciò che si fa”.

#### Comunicazione bottom-up (dal basso verso l'alto)

- ❖ **Oggetto:** segnalazioni di rischio, near miss, proposte di miglioramento, feedback su procedure.
- ❖ **Attori principali:** lavoratori, preposti, RLS.
- ❖ **Criticità tipiche:** paura di ritorsioni, sfiducia (“tanto non cambia nulla”), canali poco chiari.

#### Comunicazione orizzontale (tra reparti)

- ❖ **Oggetto:** coordinamento tra produzione, manutenzione, logistica, qualità, HR, appalti.
- ❖ **Attori principali:** responsabili di funzione, preposti, HSE.
- ❖ **Criticità tipiche:** silos organizzativi, priorità in conflitto (produzione vs sicurezza), mancanza di linguaggio comune.

Una comunicazione HSE matura integra **tutte e tre le direzioni**, con canali chiari, tempi definiti e responsabilità esplicite.

#### 5.4.1 Caratteristiche della comunicazione HSE efficace

Una comunicazione HSE efficace deve essere:

- ❖ **Chiara:** linguaggio semplice, esempi concreti, messaggi sintetici.
- ❖ **Coerente:** allineata tra ciò che si comunica e ciò che si pratica.
- ❖ **Tempestiva:** vicina agli eventi (incidenti, modifiche, cambi impianto).
- ❖ **Bidirezionale:** prevede ascolto, domande, feedback, non solo “ordini”.
- ❖ **Tracciabile:** supportata da verbali, report, registrazioni, piattaforme digitali.
- ❖ **Accessibile:** fruibile da tutti (turni, sedi, livelli di istruzione diversi).

#### 5.4.2 Leadership HSE: stili e comportamenti

##### Leadership prescrittiva (minimo legale)

- ❖ Focus su adempimenti, norme, scadenze.
- ❖ Vantaggio: garantisce conformità minima.
- ❖ Limite: non genera vera cultura della sicurezza.

##### Leadership partecipativa

- ❖ Coinvolge lavoratori, RLS, preposti nelle decisioni HSE.
- ❖ Ascolta segnalazioni e proposte.
- ❖ Favorisce fiducia e responsabilizzazione.

##### Leadership esemplare

- I responsabili **fanno per primi** ciò che chiedono agli altri: uso DPI, rispetto procedure, partecipazione alla formazione.
- È il livello più potente: il comportamento del vertice diventa messaggio.

##### Leadership trasformativa HSE

- ❖ Collega la sicurezza a valori più ampi: dignità del lavoro, benessere, sostenibilità.
- ❖ Stimola miglioramento continuo, innovazione, proattività.
- ❖ È il modello ideale per SGI evoluti e contesti ad alta complessità.

### 5.4.3 Strumenti di comunicazione HSE

#### Strumenti formali:

- ❖ riunioni periodiche HSE (direzione, dirigenti, RSPP, RLS);
- ❖ riunioni di reparto e toolbox meeting;
- ❖ verbali, ordini di servizio, circolari;
- ❖ procedure, istruzioni operative, piani di emergenza;
- ❖ report incidenti, near miss, audit, KPI.

#### Strumenti informali:

- ❖ colloqui sul campo (walk-around HSE);
- ❖ feedback immediati su comportamenti sicuri/non sicuri;
- ❖ momenti di confronto spontaneo tra preposti e lavoratori.

#### Strumenti digitali:

- ❖ piattaforme cloud per documentazione HSE;
- ❖ dashboard digitali con KPI, allarmi, indicatori;
- ❖ app per segnalazioni near miss;
- ❖ e-learning e micro-learning;
- ❖ sistemi AR/VR per comunicazione immersiva di rischi e procedure.

### 5.4.4 Ruolo dei diversi attori nella comunicazione e leadership HSE

#### Direzione

- ❖ definisce la **vision** HSE;
- ❖ comunica la politica e gli obiettivi;
- ❖ partecipa visibilmente a momenti chiave (riunioni, sopralluoghi, emergenze simulate);
- ❖ dimostra coerenza tra obiettivi produttivi e sicurezza.

#### Dirigenti

- ❖ traducono la vision in organizzazione concreta;
- ❖ gestiscono conflitti tra tempi produttivi e sicurezza;
- ❖ sostengono preposti e RSPP nelle decisioni HSE;
- ❖ comunicano cambi organizzativi con attenzione agli impatti sui rischi.

#### Preposti

- ❖ sono il **ponte quotidiano** tra procedure e realtà operativa;
- ❖ comunicano istruzioni, verificano comprensione, osservano comportamenti;
- ❖ danno feedback immediati, positivi e correttivi;
- ❖ raccolgono segnalazioni e le portano a RSPP/dirigenti.

#### RSPP / HSE Manager

- ❖ progettano e coordinano il sistema di comunicazione HSE;
- ❖ producono contenuti (procedure, report, analisi incidenti);
- ❖ facilitano riunioni, gruppi di lavoro, momenti formativi;
- ❖ traducono dati tecnici in messaggi comprensibili.

102

#### Lavoratori

- ❖ sono destinatari e al tempo stesso **generatori** di comunicazione;
- ❖ segnalano rischi, near miss, criticità;
- ❖ danno feedback su procedure e misure;
- ❖ contribuiscono alla diffusione di buone pratiche.

#### RLS

- ❖ rappresentano la voce dei lavoratori;
- ❖ partecipano a riunioni, sopralluoghi, analisi incidenti;
- ❖ fungono da canale privilegiato di comunicazione bottom-up.

### 5.4.5 Workflow della comunicazione HSE

#### Workflow 1 – Comunicazione di un cambiamento rilevante (impianto, processo, layout)

1. **Direzione / Dirigenti:** decisione e approvazione del cambiamento.
2. **RSPP:** analisi dei rischi, aggiornamento DVR e procedure.
3. **Preposti:** comunicazione operativa ai lavoratori, spiegazione pratica.
4. **Lavoratori:** domande, feedback, segnalazioni di criticità.
5. **RSPP / Dirigenti:** eventuali aggiustamenti, formazione mirata.

#### Workflow 2 – Gestione di un incidente significativo

1. **Segnalazione immediata** (lavoratore/preposto).
2. **Gestione emergenza** (squadre, preposti, dirigenti).
3. **Analisi dell'evento** (RSPP, preposti, RLS, dirigenti).
4. **Definizione azioni correttive** (RSPP + direzione).
5. **Comunicazione lesson learned** a tutti i reparti.
6. **Verifica efficacia** delle azioni nel tempo.

#### 5.4.6 Matrice RACI – Comunicazione e Leadership HSE

| Attività                            | Direzione | Dirigenti | Preposti | RSPP | Lavoratori | RLS |
|-------------------------------------|-----------|-----------|----------|------|------------|-----|
| Definizione politica HSE            | A         | C         | I        | C    | I          | C   |
| Comunicazione obiettivi HSE         | A         | R         | C        | C    | I          | C   |
| Riunioni periodiche HSE             | A         | R         | C        | R    | I          | C   |
| Comunicazione cambi organizzativi   | A         | R         | C        | C    | I          | I   |
| Segnalazione rischi / near miss     | I         | I         | R        | C    | R          | C   |
| Analisi incidenti                   | I         | C         | C        | R    | I          | C   |
| Comunicazione lesson learned        | A         | R         | C        | R    | I          | C   |
| Formazione HSE                      | A         | R         | C        | C    | I          | C   |
| Riconoscimento comportamenti sicuri | A         | R         | C        | C    | I          | I   |

Legenda: **A** = Accountable, **R** = Responsible, **C** = Consulted, **I** = Informed

#### 5.4.7 Conclusione

Comunicazione e leadership HSE non sono “accessori” del sistema, ma il **motore** che rende vive procedure, valutazioni dei rischi e tecnologie. Una leadership coerente, una comunicazione chiara e canali di ascolto reali permettono di:

- ❖ consolidare la cultura della sicurezza,
- ❖ aumentare la fiducia,
- ❖ migliorare i comportamenti,
- ❖ ridurre incidenti e non conformità,
- ❖ sostenere l’evoluzione digitale e organizzativa dell’azienda.

### Introduzione generale

La gestione dei progetti rappresenta un ambito fondamentale per il Sistema HSE, poiché ogni modifica a impianti, processi, layout, tecnologie o organizzazione comporta rischi, investimenti, decisioni strategiche e responsabilità operative. Integrare il Project Management con l'HSE significa garantire che ogni progetto sia pianificato, eseguito e controllato nel rispetto dei requisiti di sicurezza, salute e ambiente, riducendo i rischi e massimizzando i benefici. Ogni intervento che modifica impianti, processi, layout, tecnologie, organizzazione del lavoro o infrastrutture ha inevitabili ricadute su:

- |                               |
|-------------------------------|
| ❖ sicurezza dei lavoratori,   |
| ❖ impatti ambientali,         |
| ❖ continuità operativa,       |
| ❖ conformità normativa,       |
| ❖ costi e benefici aziendali. |

Per questo motivo, il professionista HSE deve essere in grado di **partecipare attivamente alla gestione dei progetti**, contribuendo alla loro pianificazione, valutazione, esecuzione e controllo.

Il Project Management applicato all'HSE non è un'attività accessoria: è un **processo strategico**, che consente di:

- |                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------|
| ❖ <b>prevenire rischi prima che si manifestino,</b>                          |
| ❖ <b>integrare sicurezza e ambiente nelle decisioni tecniche,</b>            |
| ❖ <b>garantire conformità normativa e documentale,</b>                       |
| ❖ <b>ottimizzare tempi, costi e risorse,</b>                                 |
| ❖ <b>migliorare la qualità dei risultati,</b>                                |
| ❖ <b>assicurare una gestione efficace degli appaltatori e dei fornitori.</b> |

Il Capitolo 5 introduce gli elementi fondamentali del Project Management, declinati in chiave HSE, con particolare attenzione a:

- |                                          |
|------------------------------------------|
| ❖ <b>studio di fattibilità,</b>          |
| ❖ <b>business plan e pianificazione,</b> |
| ❖ <b>gestione del progetto,</b>          |
| ❖ <b>gestione del rischio.</b>           |

## 6.1 Studio di Fattibilità

Lo studio di fattibilità è la **prima fase** di ogni progetto e rappresenta il momento in cui si valutano le condizioni per procedere o meno con l'iniziativa. Per i progetti con impatti su sicurezza e ambiente, questa fase assume un'importanza ancora maggiore, perché consente di anticipare criticità e definire soluzioni preventive.

### 6.1.1 Obiettivi dello studio di fattibilità

|                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❖ definire lo scopo del progetto;                                                                          |
| ❖ valutare alternative tecniche e operative;                                                               |
| ❖ stimare costi e benefici;                                                                                |
| ❖ identificare vincoli e criticità;                                                                        |
| ❖ analizzare i rischi preliminari;                                                                         |
| ❖ supportare la decisione di avvio del progetto.                                                           |
| ❖ Valutare se il progetto è realizzabile dal punto di vista tecnico, economico, organizzativo e normativo. |
| ❖ Identificare rischi e opportunità.                                                                       |
| ❖ Fornire alla Direzione elementi per decidere se approvare, modificare o rinviare il progetto.            |

105

### 6.1.2 Elementi chiave dello studio di fattibilità

#### 1. Aspetti tecnici

|                                                    |
|----------------------------------------------------|
| ❖ Analisi e soluzioni progettuali disponibili;     |
| ❖ Compatibilità con impianti e processi esistenti; |
| ❖ valutazione delle alternative progettuali;       |
| ❖ compatibilità con impianti e processi esistenti  |
| ❖ Impatti su layout, logistica e sicurezza;        |
| ❖ requisiti impiantistici e tecnologici;           |
| ❖ necessità di manutenzione e gestione futura.     |

#### 2. Costi e benefici

|                                                             |
|-------------------------------------------------------------|
| ❖ costi di investimento (CAPEX);                            |
| ❖ costi operativi (OPEX);                                   |
| ❖ benefici diretti (produttività, efficienza);              |
| ❖ benefici indiretti (immagine, sostenibilità, compliance). |
| ❖ costi evitati (incidenti, fermi impianto, sanzioni).      |

## 2. Vincoli normativi

Ogni progetto deve rispettare:

|                                          |
|------------------------------------------|
| ❖ normativa di sicurezza (D.Lgs. 81/08); |
| ❖ normativa ambientale;                  |
| ❖ norme tecniche UNI, CEI, ISO;          |
| ❖ regolamenti edilizi e impiantistici;   |
| ❖ CAM Edilizia (per opere pubbliche);    |
| ❖ criteri ESG e DNSH.                    |

106

## 3. Rischi potenziali

Lo studio di fattibilità deve identificare i rischi preliminari:

|                                                    |
|----------------------------------------------------|
| ❖ rischi tecnici (guasti, incompatibilità);        |
| ❖ rischi operativi (interferenze, fermi impianto); |
| ❖ rischi HSE (sicurezza, ambiente, salute);        |
| ❖ rischi economici (extra costi, ritardi);         |
| ❖ rischi organizzativi (competenze, risorse).      |

|                                                 |
|-------------------------------------------------|
| ❖ rischi per i lavoratori;                      |
| ❖ rischi ambientali;                            |
| ❖ rischi interferenziali;                       |
| ❖ rischi di progetto (tempi, costi, fornitori). |

Lo studio di fattibilità deve concludersi con un **documento sintetico**, che riassume analisi, criticità, soluzioni e raccomandazioni.

Il Business Plan è lo strumento che consente di valutare la **sostenibilità economica e strategica** del progetto. Non è solo un documento finanziario: è un modello di analisi che integra la **Pianificazione del progetto**

La pianificazione è la fase in cui il progetto viene strutturato in modo operativo.

Dopo lo studio di fattibilità, il passo successivo nella gestione di un progetto è la definizione del **Business Plan** e della **pianificazione operativa**. Questa fase è cruciale perché consente di trasformare un'idea progettuale in un piano concreto, strutturato e sostenibile, definendo tra aspetti tecnici, organizzativi, ambientali e di sicurezza.

## Contenuti principali del Business Plan

### 1. Investimenti necessari

|                                 |
|---------------------------------|
| ❖ acquisto macchinari;          |
| ❖ opere edili e impiantistiche; |
| ❖ costi di progettazione;       |
| ❖ costi di formazione;          |
| ❖ costi per adeguamenti HSE.    |

### 2. Ritorno economico e benefici indiretti

|                                    |
|------------------------------------|
| ❖ aumento produttività;            |
| ❖ riduzione costi di manutenzione; |
| ❖ riduzione incidenti e infortuni; |
| ❖ miglioramento qualità;           |
| ❖ riduzione consumi energetici.    |

### 3. Impatti su produttività e sostenibilità

|                                         |
|-----------------------------------------|
| ❖ ottimizzazione processi;              |
| ❖ riduzione sprechi;                    |
| ❖ miglioramento prestazioni ambientali; |
| ❖ contributo agli obiettivi ESG.        |

Nel contesto HSE, il Business Plan non è solo un documento economico: è uno strumento strategico che permette di integrare sicurezza, ambiente e sostenibilità all'interno delle decisioni aziendali.

## 6.2.1 Il Business Plan nel Project Management HSE

Il Business Plan è il documento che sintetizza la **visione economica, tecnica e organizzativa** del progetto. Serve a rispondere a tre domande fondamentali:

- |                              |
|------------------------------|
| 1. Quanto costa il progetto? |
| 2. Quali benefici genera?    |
| 3. È sostenibile nel tempo?  |

Per i progetti con impatti su sicurezza e ambiente, il Business Plan deve includere anche:

- |                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|
| ❖ costi delle misure preventive,                                  |
| ❖ costi di adeguamento normativo,                                 |
| ❖ benefici derivanti dalla riduzione dei rischi,                  |
| ❖ impatti ESG e CAM Edilizia,                                     |
| ❖ miglioramenti in termini di efficienza energetica e ambientale. |

108

## 6.2.2 Contenuti principali del Business Plan

### 1. Investimenti necessari (CAPEX)

Gli investimenti iniziali devono essere stimati con precisione e includere:

- |                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|
| ❖ acquisto di macchinari e attrezzature;                                   |
| ❖ opere edili e impiantistiche;                                            |
| ❖ progettazione tecnica;                                                   |
| ❖ adeguamenti strutturali e infrastrutturali;                              |
| ❖ costi per la sicurezza (DPI, protezioni, impianti di aspirazione, ATEX); |
| ❖ costi per la formazione del personale;                                   |
| ❖ costi per autorizzazioni e pratiche amministrative.                      |

**Nota HSE:** Gli investimenti in sicurezza non sono “costi aggiuntivi”, ma elementi strutturali del progetto.

### 2. Costi operativi (OPEX)

Oltre ai costi iniziali, è necessario stimare i costi ricorrenti:

|                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------|
| ❖ manutenzione ordinaria e straordinaria;                                    |
| ❖ consumi energetici;                                                        |
| ❖ materiali di consumo;                                                      |
| ❖ costi di gestione HSE (monitoraggi, verifiche, manutenzioni di sicurezza); |
| ❖ costi di gestione rifiuti;                                                 |
| ❖ costi di formazione periodica.                                             |

### 3. Benefici diretti

109

I benefici diretti sono quelli immediatamente misurabili:

|                                   |
|-----------------------------------|
| ❖ aumento della produttività;     |
| ❖ riduzione dei tempi ciclo;      |
| ❖ miglioramento della qualità;    |
| ❖ riduzione dei fermi impianto;   |
| ❖ maggiore efficienza energetica. |

### 4. Benefici indiretti

Spesso più rilevanti dei benefici diretti, ma meno immediati da quantificare:

|                                                |
|------------------------------------------------|
| ❖ riduzione degli infortuni e dei near miss;   |
| ❖ riduzione dei costi assicurativi;            |
| ❖ miglioramento dell'immagine aziendale;       |
| ❖ conformità ai CAM Edilizia e ai criteri ESG; |
| ❖ riduzione delle emissioni e dei consumi;     |
| ❖ miglioramento del clima organizzativo.       |

**Esempio:** Un nuovo impianto di aspirazione può ridurre i rischi per la salute, migliorare la qualità dell'aria e aumentare la produttività grazie a un ambiente più confortevole.

### 5. Impatti su produttività e sostenibilità

Il Business Plan deve valutare:

|                                                               |
|---------------------------------------------------------------|
| ❖ come il progetto modifica i processi produttivi;            |
| ❖ se introduce nuove competenze o formazione;                 |
| ❖ se migliora la sostenibilità ambientale;                    |
| ❖ se contribuisce agli obiettivi ESG aziendali;               |
| ❖ se risponde ai requisiti CAM Edilizia (quando applicabili). |

### 6.3 Pianificazione del progetto

La pianificazione è la fase in cui il progetto viene tradotto in attività operative. È il cuore del Project Management.

## 1. WBS – Work Breakdown Structure

La WBS è la scomposizione gerarchica del progetto in:

- ❖ fasi,
- ❖ attività,
- ❖ sotto-attività,
- ❖ deliverable.

### Esempio di WBS per un progetto HSE

111

#### 1. Progettazione

- 1.1 Analisi tecnica
- 1.2 Valutazione rischi
- 1.3 Layout preliminare

#### 2. Realizzazione

- 2.1 Opere edili
- 2.2 Installazione impianti
- 2.3 Collaudi

#### 3. Formazione

- 3.1 Addestramento operatori
- 3.2 Procedure operative

#### 4. Avvio

- 4.1 Test funzionali
- 4.2 Validazione HSE

## 2. Cronoprogramma

Il cronoprogramma definisce:

- ❖ tempi di ogni attività,
- ❖ dipendenze tra attività,
- ❖ milestone,
- ❖ percorso critico (Critical Path Method).

Lo strumento più utilizzato è il **diagramma di Gantt**.

## 3. Budget

Il budget deve includere:

|                                                      |
|------------------------------------------------------|
| ❖ costi diretti (materiali, manodopera, fornitori);  |
| ❖ costi indiretti (formazione, sicurezza, permessi); |
| ❖ margini di rischio;                                |
| ❖ costi di gestione HSE.                             |

**Nota:** Il budget deve essere coerente con il Business Plan.

#### 4. Responsabilità e risorse

112

Ogni attività deve avere:

|                          |
|--------------------------|
| ❖ un responsabile (R),   |
| ❖ un supporto (S),       |
| ❖ risorse assegnate,     |
| ❖ competenze necessarie. |

#### Esempio

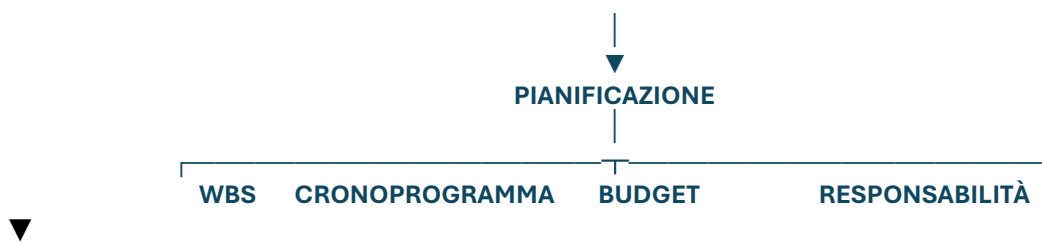
| Attività               | Responsabile    | Supporto | Risorse              |
|------------------------|-----------------|----------|----------------------|
| Installazione impianto | Project Manager | RSPP     | Tecnici manutenzione |
| Valutazione rischi     | RSPP            | Preposti | HSE team             |
| Formazione operatori   | HR              | RSPP     | Formatori interni    |

#### 6.2.4 Integrazione HSE nella pianificazione

La pianificazione deve includere:

|                                      |
|--------------------------------------|
| ❖ permessi di lavoro;                |
| ❖ gestione interferenze;             |
| ❖ misure preventive;                 |
| ❖ aggiornamento DVR;                 |
| ❖ formazione specifica;              |
| ❖ gestione appaltatori;              |
| ❖ controlli e collaudi di sicurezza. |

#### 6.2.5 Schema grafico della pianificazione



### 6.3 Gestione del Progetto e Gestione del Rischio

La gestione del progetto rappresenta la fase operativa del Project Management, in cui le attività pianificate vengono realizzate, monitorate e controllate. Per l'HSE, questa fase è

particolarmente critica: ogni modifica introdotta dal progetto può generare nuovi rischi, alterare processi esistenti o creare interferenze tra attività interne ed esterne.

La gestione del progetto richiede quindi:

|                                               |
|-----------------------------------------------|
| ❖ monitoraggio continuo,                      |
| ❖ coordinamento tra reparti e fornitori,      |
| ❖ aggiornamento della valutazione dei rischi, |
| ❖ implementazione di misure preventive,       |
| ❖ comunicazione tempestiva e tracciabile.     |

114

La gestione del rischio, in particolare, non è un'attività isolata, ma un **processo ciclico e continuo** che accompagna tutte le fasi del progetto, dall'avvio alla chiusura.

### 6.3.1 Attività principali della gestione del progetto

#### 1. Monitoraggio avanzamento e costi

Il monitoraggio consente di verificare la coerenza tra quanto pianificato e quanto realizzato.

##### Attività principali

|                                                       |
|-------------------------------------------------------|
| ❖ Confronto tra pianificato e realizzato.             |
| ❖ Aggiornamento del cronoprogramma.                   |
| ❖ Controllo del budget.                               |
| ❖ Gestione degli scostamenti (tempi, costi, risorse). |

##### Aspetti HSE da monitorare

|                                     |
|-------------------------------------|
| ❖ rispetto delle misure preventive; |
| ❖ stato dei cantieri;               |
| ❖ conformità documentale;           |
| ❖ audit operativi.                  |

#### 2. Gestione fornitori e appaltatori

La gestione degli appaltatori è una delle attività più delicate in ambito HSE.

##### Attività principali

|                                                  |
|--------------------------------------------------|
| ❖ Verifica idoneità tecnico-professionale (ITP). |
| ❖ Coordinamento operativo.                       |
| ❖ Gestione interferenze.                         |

- ❖ Controllo documentale (DUVRI, POS, PSC, permessi di lavoro).

### Nota operativa

La gestione degli appaltatori deve essere continua, non limitata alla fase iniziale.

### 3. Aggiornamento della valutazione dei rischi

Ogni progetto modifica l'ambiente di lavoro. La valutazione dei rischi deve essere aggiornata:

- ❖ in fase di progettazione,
- ❖ durante la realizzazione,
- ❖ in fase di collaudo,
- ❖ prima della messa in esercizio.

115

### Tipologie di rischi da considerare

- ❖ Rischi di cantiere.
- ❖ Rischi di processo.
- ❖ Rischi ambientali.
- ❖ Rischi organizzativi.

### 4. Misure di mitigazione

Le misure di mitigazione riducono la probabilità o la gravità dei rischi.

#### Tipologie

- ❖ **Misure tecniche:** barriere, protezioni, impianti, automazioni.
- ❖ **Misure organizzative:** procedure, permessi di lavoro, segregazione aree.
- ❖ **Misure formative:** addestramento, briefing, toolbox meeting.
- ❖ **Misure di emergenza:** aggiornamento piani, percorsi temporanei, prove.

### 5. Comunicazione tempestiva

La comunicazione è essenziale per mantenere allineati tutti gli stakeholder.

### **Attività principali**

|                                |
|--------------------------------|
| ❖ Segnalazione variazioni.     |
| ❖ Gestione criticità.          |
| ❖ Aggiornamento stakeholder.   |
| ❖ Condivisione lesson learned. |

### **Caratteristiche della comunicazione efficace**

|                 |
|-----------------|
| ❖ Chiara        |
| ❖ Tempestiva    |
| ❖ Tracciabile   |
| ❖ Bidirezionale |

### Schema 1 – Struttura della gestione del progetto



117

### Schema 2 – Ciclo della gestione del rischio



### Schema 3 – Integrazione HSE nella gestione del progetto



### CHECK-LIST – Gestione del Progetto e Gestione del Rischio (5.3)

*Per audit SGI, Project Management e controllo operativo*

### A. Monitoraggio avanzamento e costi

| Verifica                                   | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|--------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Avanzamento confrontato con cronoprogramma | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Cronoprogramma aggiornato                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Budget monitorato                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Scostamenti analizzati e gestiti           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Audit HSE periodici effettuati             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### B. Gestione fornitori e appaltatori

| Verifica                             | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| ITP verificata                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Riunioni di coordinamento effettuate | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Interferenze analizzate              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| DUVRI aggiornato                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| POS/PSC verificati                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Permessi di lavoro gestiti           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### C. Aggiornamento valutazione dei rischi

| Verifica                                | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| DVR aggiornato in fase di progettazione | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| DVR aggiornato durante i lavori         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| DVR aggiornato prima dell'avvio         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Rischi di cantiere valutati             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Rischi ambientali valutati              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### D. Misure di mitigazione

| Verifica                       | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Misure tecniche implementate   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Misure organizzative attuate   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Formazione specifica erogata   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Misure di emergenza aggiornate | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### E. Comunicazione tempestiva

| Verifica                              | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Variazioni comunicate tempestivamente | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Criticità gestite e documentate       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Stakeholder aggiornati                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Lesson learned condivise              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## 6.4 Monitoraggio, KPI e Reporting

### Introduzione

Il monitoraggio, la definizione dei KPI (Key Performance Indicators) e il reporting rappresentano la fase conclusiva — ma anche la più strategica — del Project Management. Se le fasi precedenti (studio di fattibilità, business plan, pianificazione, gestione operativa) definiscono **cosa fare** e **come farlo**, la fase di monitoraggio e reporting permette di:

- |                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|
| ❖ verificare se il progetto sta raggiungendo gli obiettivi,                |
| ❖ misurare le prestazioni in modo oggettivo,                               |
| ❖ individuare tempestivamente scostamenti e criticità,                     |
| ❖ attivare azioni correttive,                                              |
| ❖ documentare i risultati per la Direzione e gli stakeholder,              |
| ❖ garantire la conformità HSE durante tutto il ciclo di vita del progetto. |

120

In ambito sicurezza e ambiente, questa fase assume un valore ancora più rilevante: monitorare significa **prevenire, anticipare rischi, misurare l'efficacia delle misure adottate e assicurare trasparenza**.

Il monitoraggio non è un'attività finale, ma un processo continuo che accompagna l'intero progetto.

### 6.4.1 Monitoraggio del progetto

Il monitoraggio consiste nel raccogliere, analizzare e confrontare dati relativi a:

- |                               |
|-------------------------------|
| ❖ avanzamento delle attività, |
| ❖ tempi,                      |
| ❖ costi,                      |
| ❖ qualità,                    |
| ❖ sicurezza e ambiente,       |
| ❖ performance dei fornitori,  |
| ❖ conformità normativa.       |

### Obiettivi del monitoraggio

- |                                                        |
|--------------------------------------------------------|
| ❖ Verificare la coerenza tra pianificato e realizzato. |
| ❖ Identificare scostamenti e cause.                    |
| ❖ Attivare azioni correttive.                          |
| ❖ Garantire la conformità HSE.                         |
| ❖ Supportare decisioni tempestive.                     |

### Strumenti di monitoraggio

|                                       |
|---------------------------------------|
| ❖ diagrammi di Gantt aggiornati;      |
| ❖ SAL (Stato Avanzamento Lavori);     |
| ❖ audit interni;                      |
| ❖ sopralluoghi HSE;                   |
| ❖ dashboard digitali;                 |
| ❖ riunioni periodiche di avanzamento. |

### Aspetti HSE da monitorare

|                                           |
|-------------------------------------------|
| ❖ rispetto delle misure preventive;       |
| ❖ gestione interferenze;                  |
| ❖ stato dei cantieri;                     |
| ❖ conformità documentale;                 |
| ❖ incidenti, near miss, non conformità;   |
| ❖ emissioni, rifiuti, consumi energetici. |

121

### 6.4.2 KPI – Key Performance Indicators

I KPI sono indicatori quantitativi che permettono di misurare l'andamento del progetto in modo oggettivo. Devono essere:

|                        |
|------------------------|
| ❖ <b>specifici,</b>    |
| ❖ <b>misurabili,</b>   |
| ❖ <b>realistici,</b>   |
| ❖ <b>rilevanti,</b>    |
| ❖ <b>temporizzati.</b> |

### Categorie di KPI

#### 1. KPI di avanzamento

|                                         |
|-----------------------------------------|
| ❖ % attività completate vs pianificate  |
| ❖ rispetto milestone                    |
| ❖ ritardi accumulati                    |
| ❖ indice di performance dei tempi (SPI) |

#### 2. KPI economici

- ❖ costi sostenuti vs budget
- ❖ costi imprevisti
- ❖ indice di performance dei costi (CPI)
- ❖ variazioni CAPEX/OPEX

### 3. KPI HSE

- ❖ numero incidenti / near miss
- ❖ non conformità rilevate
- ❖ % misure preventive implementate
- ❖ audit HSE completati
- ❖ conformità documentale fornitori
- ❖ indicatori ambientali (emissioni, rifiuti, consumi)

122

### 4. KPI qualità

- ❖ difetti rilevati
- ❖ rilavorazioni necessarie
- ❖ conformità ai requisiti tecnici

### 5. KPI fornitori

- ❖ puntualità consegne
- ❖ conformità documentale
- ❖ qualità delle lavorazioni
- ❖ rispetto misure HSE

### 6.4.3 Reporting

Il reporting è il processo di comunicazione dei risultati del monitoraggio agli stakeholder del progetto.

#### Obiettivi del reporting

- ❖ garantire trasparenza;
- ❖ supportare decisioni strategiche;
- ❖ documentare l'avanzamento;
- ❖ condividere criticità e soluzioni;
- ❖ dimostrare conformità HSE.

#### Tipologie di report

## 1. Report operativi

- ❖ aggiornamenti settimanali;
- ❖ SAL;
- ❖ report di cantiere;
- ❖ verbali di riunioni.

## 2. Report HSE

- ❖ audit;
- ❖ non conformità;
- ❖ incidenti e near miss;
- ❖ verifiche documentali;
- ❖ misure preventive implementate.

## 3. Report direzionali

- ❖ sintesi KPI;
- ❖ stato avanzamento;
- ❖ scostamenti;
- ❖ criticità e rischi residui;
- ❖ decisioni richieste alla Direzione.

## 4. Report di chiusura progetto

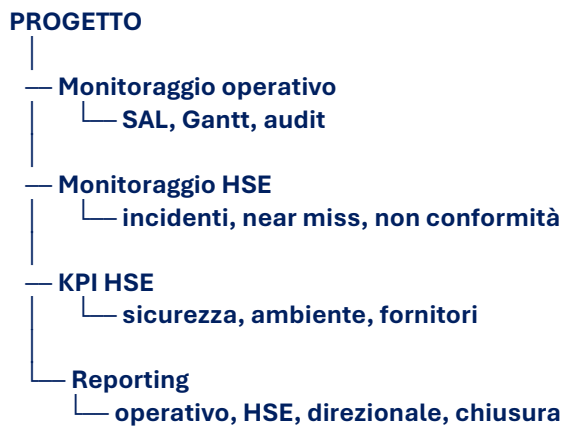
- ❖ risultati finali;
- ❖ confronto pianificato/realizzato;
- ❖ KPI finali;
- ❖ lesson learned;
- ❖ raccomandazioni per progetti futuri.

## Schema grafico – Monitoraggio, KPI e Reporting



124

## Integrazione HSE nel monitoraggio e reporting



## SCHEMI GRAFICI – Sezione 5.1 Studio di Fattibilità

### Schema 1 – Struttura logica dello Studio di Fattibilità



125

### Schema 2 – Dettaglio dei contenuti

#### Codice

##### ASPETTI TECNICI

- |– Tecnologie disponibili
- |– Alternative progettuali
- |– Compatibilità impianti/processi
- |– Impatti su layout e logistica

##### COSTI E BENEFICI

- |– CAPEX
- |– OPEX
- |– Benefici diretti
- |– Benefici indiretti (HSE, ESG)

##### VINCOLI NORMATIVI

- |– Sicurezza (D.Lgs. 81/08)
- |– Ambiente (emissioni, rifiuti, scarichi)
- |– Autorizzazioni
- |– CAM Edilizia

##### RISCHI POTENZIALI

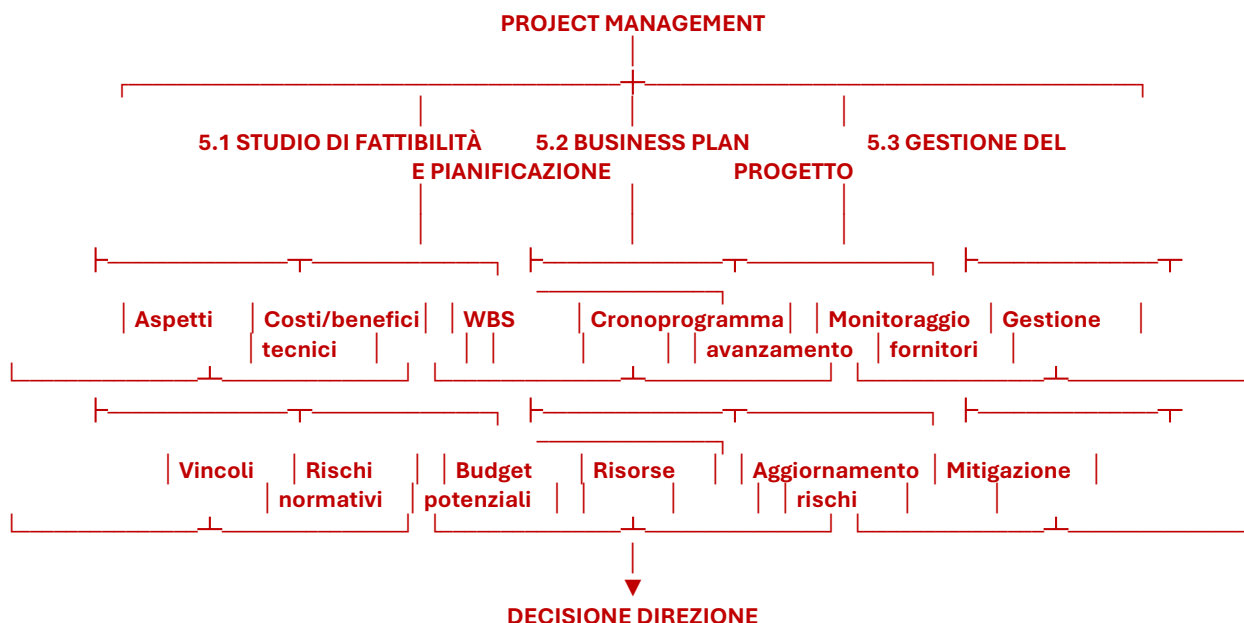
- |– Rischi per i lavoratori
- |– Rischi ambientali
- |– Rischi interferenziali
- |– Rischi di progetto

### Schema 3 – Workflow dello Studio di Fattibilità



**Schema 4 – Integrazione HSE nello Studio di Fattibilità**





### CHECK-LIST COMPLETA – Studio di Fattibilità

*Per audit SGI, Project Management e valutazioni preliminari*

#### A. Analisi tecnica

| Verifica                                             | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Tecnologie disponibili analizzate                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Alternative progettuali valutate                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Compatibilità con impianti esistenti                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Impatti su layout e logistica analizzati             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Necessità di modifiche infrastrutturali identificate | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

#### B. Analisi economica

| Verifica                                  | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| CAPEX stimato correttamente               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| OPEX stimato correttamente                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Benefici diretti quantificati             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Benefici indiretti (HSE, ESG) considerati | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Analisi costi/benefici completa           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### C. Vincoli normativi

| Verifica                                      | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|-----------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Requisiti sicurezza (D.Lgs. 81/08) verificati | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Requisiti ambientali verificati               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Autorizzazioni necessarie identificate        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Requisiti CAM Edilizia valutati               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Impatti normativi documentati                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### D. Analisi dei rischi

| Verifica                               | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|----------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Rischi per i lavoratori identificati   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Rischi ambientali identificati         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Rischi interferenziali analizzati      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Rischi di progetto valutati            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Misure preventive preliminari definite | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

### E. Documento di sintesi

| Verifica                                    | OK                       | NO                       | N/A                      | Note |
|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
| Documento di fattibilità redatto            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Alternative e raccomandazioni incluse       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Valutazione finale chiara (GO/MODIFY/NO-GO) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |
| Condivisione con Direzione effettuata       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |      |

## MODULO 7 – CONCLUSIONI

### 7. Conclusioni

La gestione della salute, sicurezza e ambiente (HSE) nelle organizzazioni moderne non può più essere considerata un insieme di adempimenti tecnici o un obbligo normativo da soddisfare. È un **processo strategico**, un elemento strutturale della governance aziendale e un fattore determinante per la competitività, la sostenibilità e la reputazione dell'impresa.

Il percorso sviluppato nei capitoli precedenti ha mostrato come la funzione HSE sia oggi chiamata a operare in un contesto complesso, dinamico e multidimensionale, in cui si intrecciano aspetti tecnici, tecnologici, organizzativi, gestionali e culturali. Questa complessità richiede un approccio integrato, basato su competenze solide e trasversali, capacità di visione e strumenti operativi adeguati.

#### 7.1 Il ruolo HSE come funzione multidisciplinare

Il professionista HSE non è più soltanto un tecnico della sicurezza o un esperto di normative ambientali. È un **facilitatore**, un **coordinatore**, un **consulente interno**, un **gestore di processi** e, sempre più spesso, un **leader del cambiamento organizzativo**.

Per svolgere efficacemente questo ruolo, deve possedere competenze che spaziano in diversi ambiti:

|                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ❖ <b>Tecnica:</b> conoscenza dei rischi, delle tecnologie, degli impianti, dei processi produttivi.     |
| ❖ <b>Normativa:</b> capacità di interpretare e applicare leggi, standard, CAM Edilizia, criteri ESG.    |
| ❖ <b>Organizzativa:</b> gestione dei flussi informativi, dei ruoli, delle responsabilità, dei processi. |
| ❖ <b>Comunicativa:</b> capacità di dialogare con direzione, lavoratori, RLS, fornitori, enti esterni.   |
| ❖ <b>Culturale:</b> promozione della cultura della sicurezza, gestione dei comportamenti, leadership.   |
| ❖ <b>Digitale:</b> utilizzo di dashboard, sistemi documentali, IoT, strumenti di monitoraggio.          |
| ❖ <b>Manageriale:</b> pianificazione, budgeting, gestione progetti, valutazione KPI.                    |

Questa multidisciplinarietà rende la funzione HSE una delle più evolute e strategiche dell'organizzazione.

## Tecnica + Tecnologia + Organizzazione + Project Management

La sicurezza e la sostenibilità non si ottengono con un solo strumento, ma con la **combinazione sinergica** di quattro dimensioni fondamentali:

### 1. Tecnica

La conoscenza dei rischi, delle misure preventive, delle normative e delle tecnologie di protezione è la base del ruolo HSE. Senza competenza tecnica, non è possibile valutare correttamente i pericoli né proporre soluzioni efficaci.

#### TECNICA

- ❖ valutazione rischi, misure preventive, impianti, processi
- ❖ competenza su macchine, layout, sostanze, infrastrutture

130

### 2. Tecnologia

L'evoluzione digitale offre strumenti potenti:

- ❖ sensori IoT,
- ❖ sistemi di monitoraggio in tempo reale,
- ❖ piattaforme cloud documentali,
- ❖ software di gestione HSE,
- ❖ realtà aumentata per formazione e manutenzione,
- ❖ digital twin per simulazioni.

La tecnologia non sostituisce la competenza, ma la amplifica.

### 3. Organizzazione

La sicurezza è un processo trasversale che coinvolge:

- ❖ produzione,
- ❖ manutenzione,
- ❖ qualità,
- ❖ HR,
- ❖ acquisti,
- ❖ logistica.

Solo un'organizzazione chiara, con ruoli definiti, flussi informativi strutturati e responsabilità condivise, può garantire risultati duraturi.

## 4. Project Management

Ogni intervento che modifica impianti, processi o layout è un progetto. Integrare il Project Management nell'HSE significa:

|                                         |
|-----------------------------------------|
| ❖ pianificare,                          |
| ❖ monitorare,                           |
| ❖ gestire fornitori,                    |
| ❖ controllare costi e tempi,            |
| ❖ aggiornare la valutazione dei rischi, |
| ❖ misurare KPI,                         |
| ❖ comunicare risultati.                 |

È la chiave per trasformare le idee in risultati concreti.

## 7.2 Obiettivo: sicurezza, sostenibilità, miglioramento continuo

Il fine ultimo della funzione HSE non è solo evitare incidenti o rispettare la legge. L'obiettivo è molto più ampio e strategico:

### 1. Sicurezza

Creare un ambiente di lavoro in cui le persone possano operare senza rischi, con consapevolezza, competenza e fiducia.

|                                                |
|------------------------------------------------|
| <b>SICUREZZA</b>                               |
| - prevenzione incidenti                        |
| - ambienti di lavoro sicuri e consapevoli      |
| - comportamenti corretti e leadership visibile |

### 2. Sostenibilità

Integrare criteri ambientali, energetici e sociali nelle decisioni aziendali, contribuendo agli obiettivi ESG e alla responsabilità sociale d'impresa.

|                                                |
|------------------------------------------------|
| <b>SOSTENIBILITÀ</b>                           |
| - riduzione impatti ambientali                 |
| - efficienza energetica                        |
| - contributo agli obiettivi ESG e CAM Edilizia |

### 3. Miglioramento continuo

La sicurezza non è mai “completa”: è un percorso. Il miglioramento continuo richiede:

- |                                 |
|---------------------------------|
| ❖ monitoraggio costante,        |
| ❖ analisi dei dati e KPI        |
| ❖ revisione delle procedure,    |
| ❖ formazione continua,          |
| ❖ innovazione tecnologica,      |
| ❖ coinvolgimento delle persone. |

Il professionista HSE è il motore di questo processo.

### 7.3 Una funzione che crea valore

L'HSE non è un costo, ma un **investimento** che genera valore:

|                                                       |
|-------------------------------------------------------|
| ❖ <b>riduce incidenti e costi indiretti,</b>          |
| ❖ <b>migliora la produttività,</b>                    |
| ❖ <b>aumenta la qualità,</b>                          |
| ❖ <b>rafforza la reputazione,</b>                     |
| ❖ <b>facilita l'accesso a bandi e certificazioni,</b> |
| ❖ <b>contribuisce alla sostenibilità,</b>             |
| ❖ <b>supporta la trasformazione digitale.</b>         |

133

In un contesto competitivo e regolato, la funzione HSE è un **vantaggio strategico**.

Il percorso sviluppato in questo documento mostra come la sicurezza e la sostenibilità non siano elementi separati, ma parti integranti della gestione aziendale. Il professionista HSE, con le sue competenze multidisciplinari, rappresenta una figura chiave per guidare l'organizzazione verso:

|                                               |
|-----------------------------------------------|
| ❖ <b>un ambiente di lavoro più sicuro,</b>    |
| ❖ <b>processi più efficienti,</b>             |
| ❖ <b>una cultura più matura,</b>              |
| ❖ <b>una governance più responsabile,</b>     |
| ❖ <b>una crescita sostenibile e duratura.</b> |

Il futuro dell'HSE è un futuro di **integrazione, innovazione e leadership**.