

## 2 Tutela dell'ambiente e sicurezza sul lavoro

### 2.1 Tutela dell'ambiente, sicurezza sul lavoro in azienda

#### 2.1.1 Inquinamento ambientale

La produzione industriale e l'utilizzo di autoveicoli inquinano sempre più l'ambiente attraverso l'emissione di gas di scarico contenenti sostanze nocive, polveri, sostanze chimiche, acque di scarico e rumorosità.

L'inquinamento ambientale può tradursi in:

- pericoli per la salute dell'uomo e degli animali generati da sostanze cancerogene;
- distruzione della flora con la moria delle foreste;
- distruzione di opere murarie con il degrado degli edifici in pietra arenaria;
- forte imbrattamento dovuto a fuliggine;
- degrado atmosferico e conseguente cambiamento climatico;
- consumo di materie prime esauribili, per esempio petrolio (cosiddette risorse).

L'inquinamento dell'aria è determinato dai processi di combustione dei motori.

Le sostanze nocive che si creano durante la combustione e che inquinano l'aria sono: il monossido di carbonio (CO), gli idrocarburi non combustibili (HC), gli ossidi d'azoto (NO<sub>x</sub>), l'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>), le particelle di fuliggine e le polveri sottili contenenti metalli pesanti.

Le misure appropriate per mantenere l'aria pulita consistono, per esempio, nell'utilizzo di carburanti senza piombo, nell'installazione di catalizzatori e nell'impiego di filtri antiparticolato nel caso di motori a diesel.

Legislazione sui rifiuti	Legislazione sulle acque	Legislazione sulle sostanze chimiche	Legislazione sul trasporto	Legislazione sulla sicurezza sul lavoro
Leggi sulla gestione dei rifiuti	Legge sul bilancio idrico	Legge sulle sostanze chimiche	Legge sulle merci pericolose	Legge sulla sicurezza dei dispositivi
Regolamento sugli oli esausti. Regolamento sulle autovetture usate. Regolamento sul Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER). Regolamento di riutilizzo e smaltimento dei rifiuti	Regolamento sullo stoccaggio di liquidi pericolosi per l'acqua. Regolamento sugli impianti funzionanti con liquidi pericolosi per l'acqua	Regolamento sulle sostanze pericolose	Regolamento sulle merci pericolose in strada	Regolamento sui liquidi infiammabili
Documentazione tecnica sui rifiuti		Regole tecniche per le sostanze pericolose	Linee guida tecniche	Regole tecniche per i liquidi infiammabili

L'inquinamento delle acque è causato principalmente dall'afflusso di acque di scarico domestiche e industriali. Le acque di scarico domestiche contengono prevalentemente escrementi e liscivia. Le acque di scarico industriali possono contenere sostanze tossiche o residui di oli minerali.

Queste sostanze nocive devono essere eliminate in impianti di depurazione speciali, per esempio con un separatore d'olio dotato di vasca di dissabbiatura, e in impianti di depurazione dell'acqua nel caso di autolavaggi. Le acque di scarico pretrattate confluiscono quindi assieme alle acque di scarico domestiche negli impianti di depurazione pubblici. Soltanto a questo punto le acque di scarico così depurate possono essere ricondotte a correnti d'acqua naturali.

L'inquinamento del suolo e della falda acquifera è causato dall'infiltrazione di prodotti a base di oli minerali (oli esausti) di detergenti chimici, di metalli pesanti (piombo), di prodotti chimici tossici e dall'utilizzo eccessivo di concimi e fitofarmaci.

#### 2.1.2 Smaltimento

##### Quadro normativo in materia di tutela dell'ambiente

Per limitare quanto più possibile l'inquinamento ambientale determinato da sostanze nocive, la legge definisce dei valori limite di emissione, per esempio 120 g/dm<sup>3</sup> nel caso della combustione di motori. Per tutelare le acque e limitare l'emissione nell'ambiente di sostanze nocive, nel caso dell'industria automobilistica, il legislatore impone l'impiego di separatori di oli e benzina e di vasche di dissabbiatura nonché la raccolta differenziata dei materiali riciclabili.

Le leggi e le disposizioni riportate in tabella (tab. 1, pag. 41) costituiscono i fondamenti di diritto per la tutela dell'ambiente nelle aziende operanti nel settore automobilistico.

**Leggi sulla gestione dei rifiuti.** Disciplinano il corretto smaltimento di rifiuti e di oli esausti. Per rifiuti si intendono tutti i beni mobili di cui il proprietario desidera disfarsi o che devono essere smaltiti correttamente per tutelare l'ambiente. La gestione dei rifiuti comprende il recupero e lo smaltimento dei rifiuti. Ulteriori leggi e disposizioni disciplinano inoltre, la raccolta, il trasporto, la movimentazione e lo stoccaggio finale dei rifiuti.

I rifiuti possono essere distinti in (fig. 1):

1. **rifiuti da evitare** e/o ridurre;
2. **rifiuti da recuperare** per quanto possibile;
3. **rifiuti da eliminare**, laddove non è possibile evitarli o riciclarli.



Figura 1: Principi di base della legislazione sui rifiuti

I rifiuti possono essere distinti in due tipologie (fig. 2): da recuperare e da eliminare.

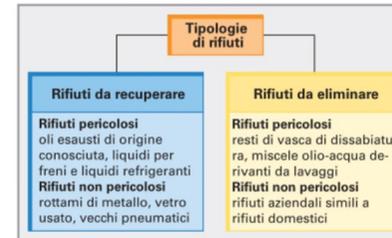


Figura 2: Classificazione delle tipologie di rifiuti

**Rifiuti da recuperare.** Sono rifiuti che vengono recuperati e che rientrano nel ciclo economico.

Per recupero, oltre al reimpiego di materie tramite riciclaggio, si intende anche il recupero di energia. I rifiuti vengono così sottoposti a combustione e l'energia termica recuperata viene utilizzata o ceduta a terzi.

**Rifiuti da eliminare.** Sono rifiuti non recuperabili. Devono essere smaltiti a norma di legge, senza arrecare danni all'ambiente.

I rifiuti da recuperare e da eliminare vengono ulteriormente classificati in rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi (fig. 2).

**Rifiuti pericolosi (rifiuti che richiedono particolare monitoraggio).** Sono i rifiuti definiti dal Regolamento sul Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER) e sono contraddistinti da un (\*).

I rifiuti pericolosi devono essere smaltiti ai sensi del Regolamento di riutilizzo e smaltimento dei rifiuti.

**Rifiuti non pericolosi (rifiuti che richiedono e non richiedono monitoraggio).** Sono tutti i rifiuti per i quali chi li genera e chi li trasporta non è tenuto a esibire una prova dell'avvenuto smaltimento. Lo smaltitore può essere obbligato dall'ente competente a riportare il corretto smaltimento in appositi registri (registri delle prove).

##### Regolamento sul Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER)

Questo regolamento definisce la denominazione di ogni singola tipologia di rifiuto con un codice europeo dei rifiuti a sei cifre. I rifiuti pericolosi hanno un codice seguito da un asterisco (\*) (tab. 1).

Codice rifiuto	Tipologia di rifiuto
130204 *	Oli per motore e cambio (non riciclabili)
130502 *	Residui contenuti nel separatore di benzina (fanghi)
140603 *	Detergenti a freddo
160103	Pneumatici usati
160113 *	Liquidi per freni
160119	Materie plastiche
160601 *	Batterie al piombo
160107 *	Filtri dell'olio

##### Regolamento di riutilizzo e smaltimento dei rifiuti (fig. 1, pag. 43)

Disciplina il corretto smaltimento di rifiuti pericolosi.

Il **Certificato di smaltimento nel procedimento di base** include:

- la **dichiarazione di chi** ha generato i rifiuti, inclusa l'**analisi della dichiarazione**;
- la **dichiarazione di accettazione** dello smaltitore;
- la **conferma dell'ente competente** relativamente all'ammissibilità della modalità di smaltimento.

**Procedimento semplificato.** Si tratta di un procedimento in cui lo smaltitore dei rifiuti è un'azienda specializzata in smaltimento di rifiuti ufficialmente riconosciuta. In questo caso non è necessaria la conferma dell'ente competente che lo smaltimento è avvenuto correttamente.

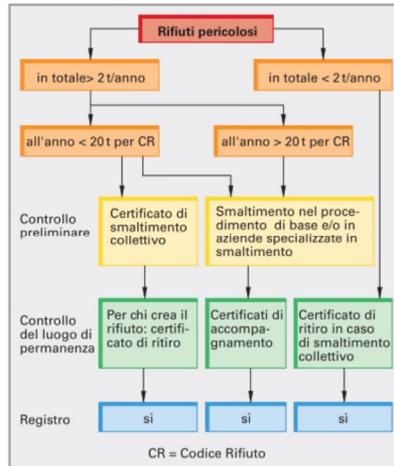


Figura 1: Certificati di smaltimento dei rifiuti

**Certificato di smaltimento collettivo.** In questo procedimento chi esegue lo smaltimento collettivo è tenuto a produrre il certificato di smaltimento collettivo sotto forma di certificato di ritiro dei rifiuti. Il soggetto che ritira i rifiuti certifica al produttore iniziale dei rifiuti che ha provveduto a ritirare i rifiuti affinché possano essere successivamente smaltiti. Con questo procedimento non può essere, tuttavia, superata la soglia massima di 20 t per ogni codice rifiuto, per ogni anno solare e per ogni azienda operante nel settore automobilistico.

**Procedimento con certificato di accompagnamento.** È richiesto per ogni tipo di rifiuto pericoloso che supera la soglia delle 20 t all'anno.

Il procedimento prevede che ogni produttore/trasportatore e smaltitore di rifiuti riporti una classificazione del rifiuto pericoloso su moduli singoli con diversi colori con denominazione del rifiuto e codice del rifiuto e che firmi i moduli attestandone così la veridicità. Alcuni moduli vengono inviati all'ente competente, altri vengono conservati nel registro dell'operatore.

**Registri.** Raccolgono tutte le prove scritte, come i certificati di ritiro e i certificati di accompagnamento, che ogni operatore coinvolto nello smaltimento deve conservare per 3 anni.

**Regolamento sugli oli esausti**

Gli oli esausti d'origine conosciuta sono gli oli per motore e gli oli per cambio che rimangono dopo un cambio d'olio ordinario effettuato nell'officina meccanica o presso una stazione di servizio. Vengono stoccati ai sensi delle disposizioni di legge in appositi contenitori. Questi oli esausti rientra-

no nella categoria di pericolo AIII (per liquidi con un punto di fiamma compreso tra 55 e 100 °C).

Gli oli esausti di origine conosciuta e sconosciuta non possono mai essere mescolati.

Gli oli esausti di origine sconosciuta derivano da cambi d'olio effettuati da personale non specializzato, consegnati alle officine meccaniche, alle stazioni di servizio o ai centri di smaltimento per oli esausti. In questo caso non è possibile escludere che gli oli esausti possano essere contaminati con benzina, solventi, liquidi per freni, ecc. Per questo motivo fanno parte della categoria di pericolo AI (valida per liquidi con punto di fiamma inferiore ai 21 °C) (fig. 2).

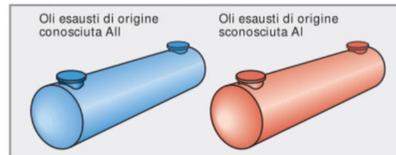


Figura 2: Classificazione degli oli esausti secondo il regolamento sugli oli esausti

Il regolamento sugli oli esausti stabilisce quali possono essere recuperati. Quelli con un contenuto di policlorodifenile superiore a 20 mg al kg o con un contenuto di alogeno superiore a 2 g al kg non possono essere recuperati. Essi devono essere smaltiti, eventualmente bruciati ad alte temperature.

**Legge sul bilancio idrico.** Costituisce il fondamento di tutte le leggi e disposizioni per la tutela dell'acqua e disciplina l'utilizzo (contingentamento) delle acque di superficie, delle acque costiere e delle falde acquifere. Se le acque sono miscelate con sostanze tossiche nocive vanno depurate, secondo le possibilità attualmente offerte dalla tecnologia e previste per legge, prima della loro confluenza con acque pubbliche o immissione nelle canalizzazioni.

**Sostanze nocive per l'acqua**

Sono tutti i materiali allo stato solido, liquido e gassoso che possono influenzare negativamente le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque.

**Categorie di rischi per l'acqua (tab. 1)**

Indicano la classificazione delle diverse sostanze nocive per l'acqua.

Tabella 1: Classi di pericolosità per le acque
Sostanze estremamente pericolose per le acque (classe 3): oli esausti, oli lubrificanti, solventi, benzina
Sostanze pericolose per le acque (classe 2): liquido per freni, carburanti diesel, nafta
Sostanze poco pericolose per le acque (classe 1): acido di batterie, liquido di raffreddamento, petrolio

**Disposizioni per le aziende operanti nel settore automobilistico.** Vanno rispettate disposizioni speciali di stoccaggio. Per esempio, le batterie usate piene d'acido devono essere stoccate in vaschette di plastica; colori e vernici vecchie devono essere conservate in contenitori metallici o in appositi fusti. L'olio esausto d'origine conosciuta va deposto in contenitori ermetici a doppia parete.

L'acqua di scarico, che si produce in un'azienda operante nel settore automobilistico, è suddivisa in acqua di scarico che richiede un trattamento e acqua di scarico che non richiede un trattamento (fig. 1).



Figura 1: Classificazione delle acque di scarico

**L'acqua che richiede un trattamento** può essere contaminata da oli minerali, carburanti, detersivi e materiali solidi quali trucioli metallici, particelle di vernice, impurità, ecc. Prima di poter far confluire quest'acqua nelle canalizzazioni della rete fognaria o in acque di superficie, è necessario depurarla. La depurazione può avvenire tramite un separatore di fanghi e un separatore di benzina (fig. 2).

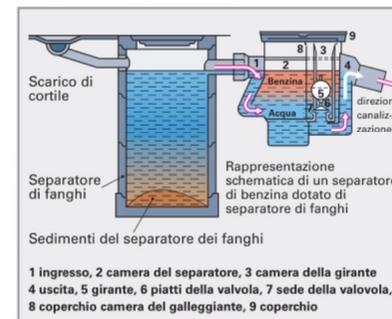


Figura 2: Separatore di fanghi e separatore di benzina

Nella vasca del separatore di fanghi si depositano i materiali solidi contenuti nell'acqua di scarico. Il

separatore di benzina separa i liquidi più leggeri, quali oli e benzine, a causa della loro minore densità, dall'acqua.

**Acque di scarico che non richiedono un trattamento**

Possono confluire direttamente nelle canalizzazioni o nelle acque di superficie (fig. 1).

**Legge sulle sostanze chimiche**

Specifica le caratteristiche dei materiali o delle miscele pericolose che possono mettere a rischio la salute umana e l'ambiente (tab. 1).

Tabella 1: Caratteristiche dei materiali pericolosi

● esplosivo	● irritante
● comburente	● sensibilizzante
● altamente infiammabile	● cancerogeno
● leggermente infiammabile	● nocivo per la fertilità
● infiammabile	● mutageno
● molto tossico	● con caratteristiche che producono:
● tossico	- effetti nocivi
● leggermente tossico	- cronici
● caustico	● nocivo per l'ambiente

**Regolamento sulle sostanze pericolose**

Disciplina l'utilizzo di sostanze pericolose.

Sono sostanze pericolose i detersivi per pennelli, i solventi, i carburanti e gli acidi.

Nell'utilizzo di sostanze pericolose vanno rispettate le seguenti indicazioni:

- le sostanze pericolose vanno contrassegnate;
- le sostanze pericolose vanno utilizzate nel rispetto della normativa;
- le sostanze pericolose vanno stoccate nel rispetto della normativa;
- i recipienti in cui sono contenute sostanze pericolose non devono poter essere confusi con recipienti contenenti prodotti alimentari;
- non conservare solventi in bottiglie da bibita;
- le sostanze pericolose non devono essere accessibili a persone estranee all'azienda e a persone non autorizzate e vanno conservate sotto chiave.

**2.1.3 Smaltimento di autovetture usate**

**Regolamento sulle autovetture usate**

Quando il proprietario di un autoveicolo mette fuori servizio la propria vettura, ne deve dare notizia all'ufficio immatricolazioni. Le prescrizioni necessarie a tal fine sono definite nel regolamento sulle autovetture usate.

Le seguenti disposizioni tratte dal regolamento sullo smaltimento di autovetture usate sono impor-

tanti ai fini della rottamazione:

- l'ultimo proprietario deve presentare all'ufficio immatricolazioni una **certificazione di smaltimento** (modulo di colore rosso) qualora metta fuori servizio definitivamente l'autovettura usata (fig. 1);
- le autovetture usate devono essere consegnate dall'ultimo proprietario a un centro di raccolta o a un centro demolizioni autorizzato. Questi centri rilasciano all'ultimo proprietario una **certificazione di smaltimento**;
- l'accettazione di autovetture usate e il rilascio della certificazione di smaltimento possono avvenire anche attraverso un centro di raccolta riconosciuto per conto di un centro demolizioni;
- l'autorizzazione per le aziende operanti nel settore automobilistico ad essere anche centri di raccolta per autovetture usate è conferita dall'autorità competente;
- se il proprietario di un autoveicolo mette fuori servizio la propria vettura senza consegnarla a un centro demolizioni, è necessario presentare una **dichiarazione sul luogo di permanenza** della vettura. Questa dichiarazione è necessaria qualora la vettura sia un oggetto da collezione oppure debba essere sottoposta a lunghi lavori di riparazione e rimanga in possesso del proprietario (fig. 1).

**Accordo volontario**

Si tratta di un accordo su base volontaria e cooperativa finalizzato a garantire uno smaltimento corretto e rispettoso dell'ambiente delle autovetture usate.

L'accordo volontario include, tra i vari aspetti, anche i seguenti punti:

- creazione e potenziamento di un'infrastruttura capillare per il ritiro e lo smaltimento di autovetture usate nonché di vecchi componenti automobilistici a seguito della riparazione di vetture;
- trattamento delle auto usate nel rispetto dell'ambiente tramite eliminazione dei fluidi e smontaggio;
- riduzione dei rifiuti da eliminare provenienti da auto usate tramite il recupero e l'impiego di materiali riciclabili.

**Messa fuori servizio definitiva di un'autovettura usata tramite smaltimento.** L'ultimo proprietario consegna la propria vettura a un centro di raccolta riconosciuto e/o un centro demolizioni per lo smaltimento definitivo. Il centro di raccolta consegna all'ultimo proprietario la certificazione di smaltimento a nome e per conto del centro demolizioni. Con tale certificazione l'ultimo proprietario può recarsi all'ufficio immatricolazioni per mettere fuori servizio la vettura. La vettura viene consegnata al centro di rottamazione (fig. 1).

**2.1.4 Riciclaggio**

Molti dei materiali utilizzati nella produzione di autoveicoli hanno un importante valore economico che può essere reintrodotta nel ciclo di produzione. In questo modo sono ridotti i costi per la produzione di nuovi autoveicoli, nonché i costi per lo smaltimento dei rifiuti (tab. 1, pag. 46).

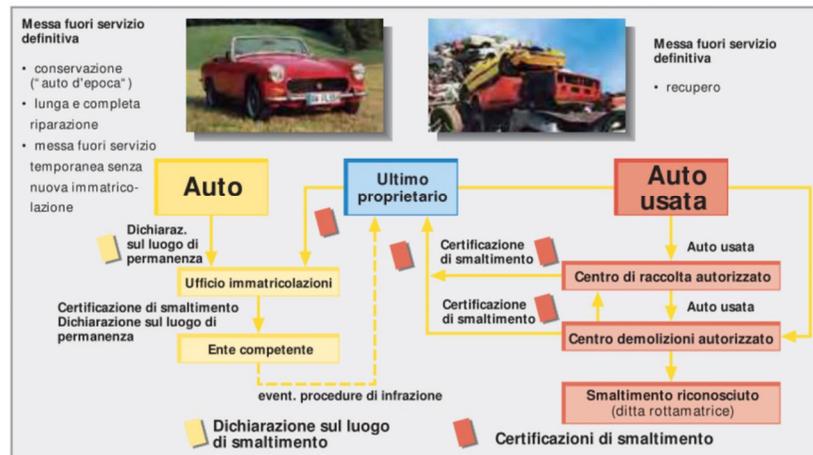


Figura 1: Messa fuori servizio definitiva di un'autovettura usata

**Tabella 1: Recupero di materie prime dalla carcassa di autovetture in % rispetto al peso**

Ferro e acciaio	70%
Gomma	9%
Plastiche	8%
Vetro	3%
Alluminio	3%
Rame, zinco, piombo	2%
Altri metalli non ferrosi	1%
Diversi	4%

Gli pneumatici usati possono essere rigenerati per vulcanizzazione a freddo o a caldo, oppure ridotti in polvere. La tela della loro carcassa è trasformata in placche isolanti antirumore, mentre la gomma è utilizzata per il rivestimento delle strade. Il liquido di raffreddamento e il liquido per freni sono depurati e trattati. I contenitori delle batterie

possono essere trasformati in granulato di plastica, utilizzato poi per la produzione di componenti stampati. L'acido della batteria è neutralizzato e riutilizzato, mentre dalle piastre di piombo si ricicla il metallo. Nell'ambito della gestione delle acque di scarico di un'azienda operante nel settore automobilistico, l'acqua degli autolavaggi può essere trattata in un impianto di depurazione ed essere in gran parte reintrodotta nel processo di lavaggio.

Nel riciclaggio dei catalizzatori, il catalizzatore usato viene innanzitutto smantellato. I metalli nobili (platino, rodio) sono recuperati in forma molto pura per un processo di raffinazione del corpo in ceramica o dei rottami in ceramica. Le scorie di ceramica sono utilizzate come additivi nell'industria edile e metallurgica. I rottami d'acciaio sono, invece, raccolti e rifusi.

I pezzi di plastica sono marcati dai produttori di autoveicoli affinché possano essere raccolti e riciclati separatamente in maniera appropriata (fig. 1).

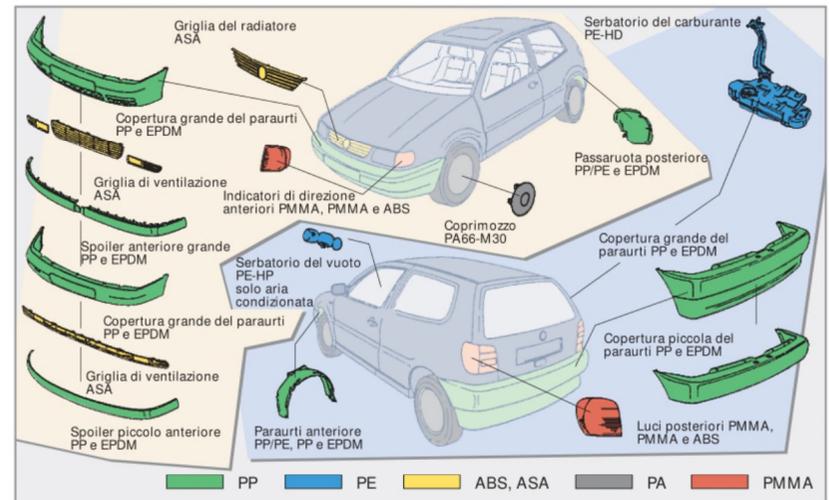


Figura 1: Componenti dell'autoveicolo in materiale plastico (con relative sigle) riciclabili

**DOMANDE DI RIPASSO**

- 1 Quali sono le leggi previste dalla legislazione sulla tutela dell'ambiente?
- 2 Quali sono le tre tipologie di rifiuti distinte dalla legge sul riciclaggio e sui rifiuti?
- 3 In che modo viene semplificata la raccolta differenziata dei componenti automobilistici in plastica?
- 4 In che modo vengono contrassegnati i rifiuti speciali ai sensi del regolamento sulla destinazione dei rifiuti?
- 5 In quali categorie di pericolosità per l'acqua sono suddivise le sostanze tossiche?
- 6 Quali sono i contenuti definiti nel regolamento sulle autovetture usate?
- 7 Qual è la differenza tra un certificato di smaltimento e una dichiarazione sul luogo di permanenza dell'autoveicolo?
- 8 Come viene riciclato un catalizzatore?

## 2.2 Sicurezza sul lavoro e prevenzione degli infortuni

Per sicurezza sul lavoro si intendono i provvedimenti, gli strumenti e i metodi finalizzati alla protezione dei lavoratori da pericoli per la sicurezza e la salute che derivano dall'attività lavorativa. Gli obiettivi sono la prevenzione degli infortuni e la tutela del lavoratore.

Il quadro regolamentare della sicurezza sul lavoro in Italia è disciplinato dal Testo Unico sulla sicurezza, il Decreto Legislativo n. 81 del 2008, che definisce gli adempimenti di natura tecnica e burocratica per la rilevazione e la riduzione dei rischi, indica i compiti e le responsabilità per l'attuazione dei programmi obbligatori di formazione generale e specifica sui rischi connessi allo svolgimento delle singole attività e sottolinea l'importanza della cooperazione di tutti i soggetti coinvolti nell'attività lavorativa.

### 2.2.1 Obblighi del datore di lavoro

Il datore di lavoro, per garantire la sicurezza sul luogo di lavoro e ridurre i fattori di rischio esistenti, deve adempiere a una serie di obblighi, tra i quali:

- organizzare nell'azienda un servizio di prevenzione e protezione e nominare, oltre a un responsabile, gli addetti all'evacuazione, all'antincendio e al primo soccorso;
- informare i lavoratori in merito ai rischi legati ai compiti svolti e al sistema adottato per la prevenzione degli incidenti;
- fornire ai lavoratori i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI), necessari per le attività da svolgere;
- esporre nel luogo di lavoro segnali che indichino pericoli, divieti, obblighi, vie di fuga, attrezzatura antincendio e i numeri telefonici di emergenza;
- istruire il personale riguardo alle procedure e ai comportamenti relativi alla sicurezza attraverso un corso di formazione, al momento dell'assunzione o dell'introduzione in azienda di nuovi macchinari o attrezzature;
- esaminare luoghi e attrezzature di lavoro, valutando i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, e redigere il **Documento di Valutazione dei Rischi** (DVR), riportando in esso il programma di attuazione degli interventi previsti; verificare che il personale rispetti le norme di sicurezza;
- incaricare un medico competente dell'organizzazione della sorveglianza sanitaria, attraverso accertamenti preventivi e periodici, che verifichino lo stato di salute dei lavoratori e li informino sulle misure sanitarie a loro tutela;

- allestire una camera di medicazione e posizionare, in luoghi ben visibili e accessibili al personale, una cassetta con l'occorrenza per il primo soccorso.

#### Documento di Valutazione dei Rischi

Secondo il D. Lgs. n. 81/2008, il datore di lavoro ha l'obbligo di eseguire la valutazione dei rischi presenti nella propria azienda, individuando quelle mansioni che possono esporre i lavoratori a rischi specifici o che richiedono particolare capacità professionale, adeguata formazione e addestramento.

In base a tale valutazione, viene redatto un apposito Documento di Valutazione dei Rischi (DVR), contenente:

- le informazioni generali sull'azienda;
- la relazione sulla valutazione dei rischi (con indicazione dei criteri adottati per la valutazione);
- le misure di prevenzione e i dispositivi di protezione (collettiva e individuale) individuati;
- il programma delle misure da adottare per migliorare i livelli di sicurezza;
- il numero, il tipo e l'ubicazione dei presidi di sicurezza (estintori, interruttori differenziali, lampade di emergenza, ecc.);
- la data dell'ultima revisione semestrale effettuata da una ditta specializzata.

Tale documento deve essere aggiornato ogni qualvolta se ne evidenzia la necessità, per esempio in caso di modifiche al processo produttivo, di variazioni nell'organizzazione del lavoro o a seguito di infortuni significativi.

### 2.2.2 Doveri dei lavoratori

Il decreto non ritiene responsabile sempre e comunque il datore di lavoro, ma coinvolge anche i lavoratori, attribuendo loro una serie di doveri, tra i quali:

- tutelare la propria sicurezza e salute personale, attenendosi alle istruzioni e alle disposizioni di prevenzione dei rischi;
- utilizzare in modo corretto macchinari e attrezzature, oltre ad adoperare, dove richiesti, i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI);
- sottoporsi ai controlli medici e sanitari previsti per il tipo di mansione svolta;
- evitare manovre improprie che possano compromettere la propria o altrui sicurezza;
- segnalare ai propri responsabili eventuali guasti e malfunzionamenti;
- evitare di agire con fretta e superficialità, di prendere servizio senza aver riposato adeguatamente e di assumere bevande alcoliche durante l'orario di lavoro.

## 2.2.3 Informazione, formazione e addestramento

Per migliorare il livello di consapevolezza e competenza dei lavoratori in merito ai rischi presenti nell'ambiente di lavoro, il decreto impone lo svolgimento di specifici programmi di informazione, formazione e addestramento.

L'**informazione** è destinata a tutti i lavoratori e non prevede verifiche finali.

La **formazione** consiste in un percorso didattico, strutturato in lezioni frontali ed esercitazioni, con test finale di verifica dell'apprendimento.

L'**addestramento** è un esercizio di completamento della formazione, da svolgersi in modo pratico direttamente nella postazione di lavoro, possibilmente con l'affiancamento di un lavoratore con provata esperienza.

### 2.2.4 Dispositivi di protezione

I dispositivi di protezione sono attrezzature dedicate a eliminare (o quantomeno ridurre) i rischi durante l'attività lavorativa.

Possono essere distinti in protezioni collettive e protezioni individuali.

#### Protezioni collettive

Le protezioni collettive riguardano le **protezioni delle macchine** (o di elementi di esse) che possono essere fonti di pericolo.

Tutti i macchinari devono avere, infatti, **dispositivi di comando** e di protezione tali da garantire il massimo grado di sicurezza. Per esempio, l'avviamento di una macchina deve avvenire solamente a seguito di un'azione volontaria su un dispositivo di comando (start), previsto per tale scopo. Ogni macchina deve, inoltre, essere munita di un comando per l'arresto generale (stop) in condizioni di sicurezza e di uno o più dispositivi di arresto di emergenza, che consentano di evitare qualsiasi situazione di pericolo agli operatori.

I **dispositivi di protezione**, invece, possono essere ripari o segregazioni, provvisti di dispositivi di sicurezza.

I **ripari** sono barriere efficaci, di costruzione robusta, interposte tra la fonte di rischio e il lavoratore, collocate a una distanza, dalla zona pericolosa sufficiente a permettere interventi ordinari di installazione o sostituzione di attrezzi.

Le **segregazioni** sono ostacoli fisici (una barriera rigida) che rendono irraggiungibile la zona pericolosa. Zone segregate e protette sono installate, per esempio, attorno ai motori dei macchinari e ai relativi organi di trasmissione (cinghie, alberi, pulegge). Un **dispositivo di sicurezza** è un elemento di tipo meccanico o elettrico, generalmente associato a un riparo, che impedisce la messa in moto della

macchina mentre l'addetto opera su di essa. Può essere disattivato solo da personale esperto e con l'ausilio di attrezzi specifici (chiavi, cacciaviti, ecc.); se si guasta, deve provocare l'arresto immediato della macchina.

#### Protezioni individuali

Oltre a conoscere la dislocazione dei dispositivi di arresto e delle protezioni collettive, il lavoratore è tenuto a indossare i **Dispositivi di Protezione Individuale** (DPI), indicati dalla segnaletica antinfortunistica. I DPI sono specifiche attrezzature che proteggono il lavoratore da uno o più rischi che ne minacciano la sicurezza; i principali sono riportati in **tab. 1**, accompagnati dalla loro funzione.

Tabella 1: Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)

DPI	Protezione
Elmetto o casco	Caduta di materiali. Impigliarsi dei capelli nei macchinari in azione
Guanti	Evitano contatti con elementi ad alta temperatura e proteggono da elementi taglienti e in tensione
Scarpe di sicurezza	Ustioni, schiacciamenti
Respiratori a filtro	Inquinamento atmosferico (polveri, gas)
Cuffie tappi	Rumori
Occhiali maschere	Schegge, spruzzi, polveri

## 2.3 Rischi per la salute

Le norme e le indicazioni dettate dalla legislazione antinfortunistica non sono sufficienti a eliminare tutti i rischi per la salute insiti nel normale svolgimento dell'attività lavorativa.

È, dunque, fondamentale conoscere i rischi che si potranno affrontare per saperli prevenire e attuare le contromisure più adatte. I principali rischi cui prestare attenzione sono:

- rischio fisico;
- rischio elettrico;
- rischio chimico-tossicologico;
- rischio incendi.

### 2.3.1 Rischio fisico

Per rischio fisico si intendono diverse fonti di pericolo, di natura fisica, in grado di provocare disturbi o veri e propri danni ai lavoratori. Le principali fonti di rischio fisico sono il rumore, le vibrazioni meccaniche e le radiazioni (elettromagnetiche e ottiche).

### Rumore

Il rumore è un suono indesiderato che, deteriorando qualitativamente l'ambiente, provoca disturbo all'attività umana e pericolo per la sua salute.

L'**inquinamento acustico** negli ambienti di lavoro è fonte di patologie spesso sottovalutate dai lavoratori stessi, ma in realtà molto diffuse.

Anche senza superare la soglia del dolore, un'esposizione cumulativa a rumori di intensità elevata può portare, infatti, ad alterazioni a carico delle strutture neuro-sensoriali dell'orecchio interno (danno uditivo), con lesioni irreversibili, che possono provocare la diminuzione dell'udito (ipoacusia), fino alla totale sordità.

I tappi sono preferibili per un utilizzo prolungato, mentre cuffie e caschi sono maggiormente impiegati per esposizioni a livelli di rumorosità più elevati, ma di breve durata (al massimo 2 ore).

Le aree interessate da livelli di rumore fuori dai limiti devono essere indicate con appositi segnali e rese accessibili al solo personale necessario.

### Vibrazioni meccaniche

Le vibrazioni meccaniche sono un fattore di rischio legato all'impiego di utensili vibranti (rotativi, a percussione), macchinari in lavorazione o mezzi di trasporto a motore.

Le vibrazioni trasmesse all'intero corpo umano, soprattutto in presenza di una postura non corretta, possono causare patologie quali alterazioni cervicali e della colonna vertebrale, discopatie ed ernie discali lombari e lombosacrali.

Le alterazioni al sistema mano-braccio comprendono, invece, disturbi circolatori e neurologici, nonché lesioni ossee e articolari agli arti superiori.

Oltre alla frequenza, incidono anche il tipo e la durata dell'esposizione alle vibrazioni ed eventuali interazioni fra le vibrazioni e l'ambiente di lavoro.

### Radiazioni

Sono sempre più numerose le sorgenti di campi elettromagnetici in alta frequenza, basti pensare alle antenne di trasmissione radio, TV e telefonia mobile, dispositivi wireless WiFi, Bluetooth, ecc.

Per comprenderne il rischio, basti considerare che il manuale di un qualunque smartphone raccomanda di tenere il dispositivo almeno a 1,5 cm dall'orecchio per mantenere il limite di esposizione entro i valori indicati dalle norme.

Per quanto riguarda le radiazioni X e gamma, gli effetti cancerogeni sono dimostrati da numerosi studi epidemiologici.

L'esposizione a radiazioni ottiche artificiali, quali raggi ultravioletti (UV) e laser, infine, può produrre effetti nocivi sulla cute e sugli occhi; per questo motivo, i lavoratori esposti devono obbligatoriamente indossare i DPI in dotazione (occhiali, maschere).

### 2.3.2 Rischio elettrico

Sono numerosi i lavoratori che ogni anno rimangono vittima di incidenti e infortuni di natura elettrica a causa sia di impianti obsoleti e inadeguati, sia di comportamenti che non rispettano le norme di sicurezza.

Quando il livello di corrente nel corpo è eccessivo, si hanno ustioni nel punto di contatto e possibili fenomeni di tetanizzazione dei muscoli, con il malcapitato che non riesce a staccarsi dalla parte in tensione.

#### Difendersi dal rischio elettrico

Per quanto riguarda i rischi di natura elettrica, la protezione delle persone è basata principalmente sull'isolamento e sulla messa a terra. L'**isolamento** consiste nell'interporre un elemento a elevata resistenza al passaggio della corrente tra l'elemento sotto tensione e la persona. La **messa a terra**, invece, consiste nel collegare elettricamente con la terra quelle parti metalliche che, pur non essendo sotto tensione durante il loro normale funzionamento, potrebbero accidentalmente entrare in tensione a causa di un cedimento dell'isolamento.

### 2.3.3 Rischio chimico-tossicologico

L'esposizione frequente o il contatto prolungato con sostanze pericolose può provocare danni irreversibili a pelle, occhi, fegato, polmoni, reni, vescica e sistema nervoso.

Il **contatto diretto** può verificarsi in occasione di travasi effettuati senza guanti di protezione.

L'**ingestione** spesso avviene perché, dopo aver manipolato un prodotto pericoloso, si portano le mani alla bocca senza esserselo lavate.

L'**inalazione** si verifica soprattutto a causa di inquinanti dispersi nell'aria, che entrano nell'organismo attraverso i polmoni, passano nel sangue e raggiungono fegato e reni.

Tra gli effetti negativi più comuni, si possono riscontrare allergie respiratorie e cutanee, tossicità a livello di sistema nervoso e fegato e la possibile insorgenza di tumori.

### 2.3.4 Rischio incendi

Negli ambienti di lavoro, il rischio incendi non è da sottovalutare, poiché sono numerose le cause che possono innescare la fiamma da cui divampa il vero e proprio incendio.

È, infatti, comune e difficilmente evitabile la presenza di materiali e sostanze intrinsecamente pericolosi, perché infiammabili (combustibili) o perché favoriscono la combustione di una sostanza infiammabile (comburenti).

A ciò si aggiunge l'imperizia degli operatori nel maneggiare le fonti di rischio e la presenza di macchinari che, per guasti o malfunzionamenti, possono surriscaldarsi fino a generare fenomeni di auto-combustione.

#### Prevenire il rischio incendi

Per ridurre il rischio incendi, è importante attuare un sistema di prevenzione, basato sulla progettazione e realizzazione di locali ed edifici, in cui siano presenti elementi di protezione (porte tagliafuoco, pareti e arredi resistenti alla fiamma), in grado sia di difendere gli ambienti e le strutture dagli effetti diretti e indiretti del fuoco, sia di ostacolare la propagazione delle fiamme, e impianti automatici di rilevazione e spegnimento dell'incendio. Devono essere, inoltre, previste vie di fuga sicure e piani di emergenza ed evacuazione semplici e chiari. In particolare, sono necessarie le seguenti misure preventive:

- ridurre al minimo il carico d'incendio, scegliendo materiali di arredamento (mobili, scaffalature, tappezzeria) e di rivestimento ignifughi o poco combustibili;
- compartimentare l'ambiente in più sottoambienti autonomi e separati da strutture, come pareti o porte con adeguata resistenza al fuoco, tali da impedire la propagazione di eventuali incendi e circoscriverli il più possibile;
- installare un impianto di rilevazione e segnalazione automatica, basato su un sistema di sensori per il calore e per la presenza di fumi, e un numero sufficiente di impianti e apparecchi per l'estinzione (sprinkler, idranti, nspi, estintori);
- predisporre un piano di controlli periodici e di manutenzione preventiva dei dispositivi di sicurezza e dei macchinari più a rischio;
- definire e mantenere sgombrare le vie di fuga verso luoghi sicuri. Tali vie di fuga devono essere facilmente accessibili e dotate di porte di sicurezza apribili verso l'esterno con maniglie antipanic, ben segnalate e sempre illuminate. Altrettanto ben segnalate devono essere le uscite principali, secondarie e d'emergenza, e la posizione degli estintori (o altri mezzi di spegnimento);
- predisporre un piano di emergenza ed evacuazione, in cui tutti sappiano che cosa fare per mettersi al sicuro nel minor tempo possibile. In caso di incendio, occorre dare l'allarme, allontanare ciò che si può del combustibile prima che sia raggiunto dal fuoco, chiudere le valvole di afflusso di eventuali combustibili fluidi e limitare l'afflusso del comburente, fermando gli impianti di aria compressa e condizionamento. Se la situazione di pericolo non è risolvibile, in sicurezza, con gli apparecchi di estinzione di cui si è forniti, è necessario attivare il **piano di evacuazione**.

#### Piano di emergenza ed evacuazione

Quando i sistemi di sicurezza predisposti non sono sufficienti, è necessario attivare il piano di emergenza ed evacuazione. In caso di emergenza, il piano di evacuazione consentirà ai responsabili della sicurezza di guidare i lavoratori nei luoghi di ritrovo.

### 2.4 Misure di sicurezza

Le misure di sicurezza possono essere di natura tecnica, organizzativa o personale. In tale contesto è necessario privilegiare sempre le misure di natura tecnica. Le misure a livello di personale dovrebbero essere applicate solo in casi eccezionali.

#### Esempi di provvedimenti tecnici:

- posa dei cavi dal soffitto e non nel pavimento per evitare i pericoli correlati ai cavi dell'alimentazione;
- separazione tra operatore e pericolo attraverso l'isolamento di un macchinario pericoloso;
- sostituzione di sostanze pericolose con sostanze non pericolose.

#### Esempi di provvedimenti organizzativi:

- apposizione di opportuni segnali di pericolo;
- controlli degli accessi a zone pericolose.

#### Esempi di provvedimenti a livello di personale:

- distribuzione di dispositivi di protezione individuale;
- istruzioni, attività di formazione.

#### 2.4.1 Segnali di sicurezza

Il loro obiettivo è aumentare la sicurezza sul posto di lavoro. Vengono utilizzati segnali di prescrizione, simboli di divieto, simboli di pericolo, simboli di soccorso e simboli di sostanze pericolose.



Figura 1: Esempi di segnali di prescrizione

I **segnali di prescrizione** (fig. 1) sono circolari e di colore blu e bianco. I segnali indicano le diverse misure di protezione che è obbligatorio adottare. In caso di attività con la smerigliatrice angolare, è obbligatorio indossare gli occhiali protettivi e i dispositivi di protezione dell'udito.



Figura 1: Esempi di simboli di divieto

I simboli di divieto (fig. 1) sono circolari, hanno uno sfondo bianco e l'azione vietata è raffigurata in colore nero. Il colore rosso del bordo e lo sbarrato rosso sottolineano che si tratta di un divieto. Nelle stanze in cui si possono formare gas esplosivi il fuoco, le fiamme libere e il fumo sono vietati.



Figura 2: Esempi di simboli di pericolo

I simboli di pericolo (fig. 2) sono cartelli triangolari con simboli neri e bordo nero su sfondo giallo. Con i simboli di pericolo viene evidenziata una situazione rispetto alla quale si mette in guardia. Le aree di stoccaggio dove viene conservato, per esempio, l'acido solforico corrosivo, utilizzato per le batterie di avviamento, devono essere contrassegnate in maniera opportuna.

I simboli di soccorso (fig. 3) sono cartelli rettangolari con simboli bianchi su sfondo verde. Le frecce indicano le ubicazioni di mezzi di soccorso, per esempio barelle, oppure delle cassette del pronto soccorso. Indicano, inoltre, le vie di fuga e le direzioni di fuga tramite le quali è possibile evacuare le zone di pericolo velocemente.

\* H dall'inglese Hazard = Pericolo e P dall'inglese Precautionary = Precauzione



Figura 3: Esempi di simboli di soccorso

Simboli di sostanze pericolose (fig. 4). Le sostanze pericolose devono essere contrassegnate in base al nuovo sistema GHS, per identificare immediatamente la loro nocività.



Figura 4: Esempi di simboli di sostanze pericolose

I nuovi simboli per le sostanze pericolose sono cartelli quadrati con la punta rivolta verso l'alto con sfondo bianco e bordo rosso. I pittogrammi di colore nero indicano i pericoli che le sostanze comportano.

### 2.4.2. Sigle H e P\*

Si tratta di brevi indicazioni per la sicurezza relative a sostanze che possono essere utilizzate nell'ambito del Sistema globale armonizzato per la classificazione e l'etichettatura delle sostanze chimiche (GHS).

Le sigle H e P riassumono frasi indicanti la natura del rischio e sostituiscono nell'ambito del sistema di etichettatura GHS le sigle R e S utilizzate nell'etichettatura UE. Mentre la sigla H descrive i pericoli che derivano da sostanze chimiche o da preparati, la sigla P indica i rischi derivanti dalla gestione delle sostanze e dei preparati.

Materiali	Pericoli (selezione)	Simbolo	Indicazioni sulla sicurezza (selezione)
Pastiglie freno, pastiglie frizione, polveri di carteggiatura	Costituiscono un pericolo per la salute in caso di inalazione di polveri sottili.	irritante	Aspirare le polveri con strumentazione adeguata e stoccare in contenitori sigillati.
Solventi, detersivi per componenti	Queste sostanze possono nuocere alla salute se inalate o degluite.	nocivo  infiammabile	Evitare il contatto diretto con la cute. Utilizzare una crema protettiva per la cute. Tenere lontano da fonti infiammabili, non fumare.
Carburanti per motori a benzina	Esplosivi, altamente infiammabili. Tossici in caso di inalazione, deglutizione e contatto con la cute. Possono avere un'azione cancerogena.	infiammabile  tossico	Tenere lontano da fonti infiammabili, non fumare. Non inspirare i vapori. Evitare il contatto con pelle oppure occhi. Utilizzare una crema protettiva per la cute. Non utilizzare mai come detersivi.
Acido di batterie	Effetto caustico su cute e occhi (pericolo di cecità). In caso di inalazione irritazioni e danni alle mucose delle vie respiratorie.	caustico	Evitare il contatto diretto con la cute. Tenere chiusi i contenitori per il trasporto. Utilizzare solo contenitori originali. Utilizzare guanti, occhiali protettivi e altre eventuali protezioni per il viso. Garantire una corretta aerazione e ventilazione.
Olio motore di origine conosciuta e sconosciuta, carburante diesel, oli cambio.	Evitare il contatto ripetuto e prolungato con la cute. L'olio motore di origine sconosciuta è da considerarsi una categoria di pericolo A1.	irritante  infiammabile	Utilizzare una crema protettiva per la cute. Detergere in profondità in caso di contatto con la pelle o con i vestiti. Tenere lontano da fonti di accensione.
Protezioni di intercapedini, del sottoscocca, conservanti per il trasporto, vernici, particelle di vernice, colle.	Infiammabili. In caso di inalazione possibili irritazioni e infiammazioni della cute, delle mucose, degli occhi e delle vie respiratorie, nonché possibile azione anestetizzante.	infiammabile  nocivo	Tenere lontano da fonti infiammabili. Garantire una buona ventilazione sul posto di lavoro. Conservare in contenitori chiusi correttamente e in luogo ben aerato. Utilizzare una crema protettiva per la cute. Indossare guanti protettivi e occhiali protettivi.

Figura 1: Classificazione di diversi materiali e miscele

### 2.4.3. Illuminamento e microclima

#### Illuminamento

La corretta illuminazione dei locali è un elemento di grande importanza per la sicurezza nei luoghi di lavoro.

È lo stesso D. Lgs. n. 81/2008 a prevedere che i luoghi di lavoro chiusi debbano essere adeguatamente illuminati, fissandone i valori minimi di illuminamento in funzione dei diversi ambienti di lavoro. L'eccesso o l'insufficienza di luce, la presenza di fastidiosi riflessi o di luce naturale diretta e altre condizioni di illuminazione sfavorevoli possono determinare, infatti, affaticamento e disturbi alla vista.

#### Microclima

L'ambiente di lavoro deve presentare condizioni microclimatiche ottimali. Nello specifico, il D. Lgs. n. 81/2008 prevede che, nei luoghi di lavoro chiusi, la temperatura debba essere adeguata allo sforzo fisico richiesto ai lavoratori; non vengono, però, indicati parametri di riferimento standard, in quanto possono variare in relazione alla tipologia di lavoro svolto e al periodo dell'anno. Importante è che la temperatura interna del corpo umano rimanga costante e che le variazioni di temperatura dell'ambiente consentano all'uomo un'adeguata difesa. In caso contrario, un microclima sfavorevole può causare situazioni di disagio nei lavoratori.