LA MANUTENZIONE PER LA SICUREZZA SUL LAVORO E LA SICUREZZA NELLA MANUTENZIONE

INAIL

2019

COLLANA **RICERCHE**

LA MANUTENZIONE PER LA SICUREZZA SUL LAVORO E LA SICUREZZA NELLA MANUTENZIONE

INAIL

2019

Pubblicazione realizzata da

Inail
Dipartimento innovazioni tecnologiche
e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

Autori
Giovanni Luca Amicucci[1]
Maria Teresa Settino[1]
Fabio Pera[1]

[41] Inail, Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

per informazioni
Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche
e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici
via Roberto Ferruzzi, 38/40 - 00143 Roma
dit@inail.it
www.inail.it

© 2019 Inail
ISBN 978-88-7484-154-7

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nelle pubblicazioni, che non vanno intese come posizioni ufficiali dell'Inail.
Le pubblicazioni vengono distribuite gratuitamente e ne è quindi vietata la vendita nonché la riproduzione con qualsiasi mezzo. È consentita solo la citazione con l'indicazione della fonte.

Tipolitografia Inail - Milano, maggio 2019

Prefazione

L'attività di manutenzione ha subito significativi mutamenti negli ultimi decenni, evolvendo da un'impostazione tradizionale, che la vedeva sostanzialmente come "riparazione quando si verifica un guasto", ad una attività assai più complessa, che prevede interventi anche di ordine preventivo e periodico e che impone un'attenzione specifica alla formazione ed alle competenze dei lavoratori stessi.
In questo senso, gli obblighi di manutenzione e le modalità del loro adempimento pongono di fronte a una duplice problematica:

- da un lato, l'esigenza che il datore di lavoro rispetti puntualmente le indicazioni fornite dal decreto legislativo n. 81/2008, garantendo la permanenza nel tempo dei requisiti di sicurezza richiesti per gli ambienti e le attrezzature di lavoro;
- dall'altro, l'assoluta necessità che siano adeguatamente tutelate la salute e la sicurezza degli stessi addetti alle attività di manutenzione.

Problemi specifici, infine, si pongono laddove le operazioni di manutenzione siano esternalizzate, come spesso accade, con l'affidamento in appalto. In tali contesti, una corretta valutazione dei rischi non può prescindere dal rilievo delle eventuali interferenze date dalla possibile compresenza, in un unico contesto, dei lavoratori di più imprese impiegati in attività diverse.
Appare, quindi, essenziale che il significativo incremento dei rischi associati alla manutenzione, debba portare ad un'attenta ponderazione della stessa in sede di valutazione dei rischi, considerando tale attività non più come "attività puntuale" ma come "processo continuo".
L'Inail ha preso parte all'evoluzione della normativa e svolge attività di ricerca e di formazione sulla valutazione del rischio anche in tale campo.
Il presente elaborato prende in considerazione, in particolare, tre aspetti fondamentali:

- la manutenzione dei luoghi di lavoro, degli impianti e delle attrezzature di lavoro
- l'esternalizzazione della manutenzione e
- i rischi dovuti alle interferenze nell'ambiente lavorativo.

Inoltre, si propone di mettere in luce:

- le diverse problematiche associate agli argomenti citati

- gli adempimenti legislativi che riguardano tali problematiche e
- le tecniche ingegneristiche talvolta applicate per la loro gestione.

Il lavoro è di sicuro interesse per le seguenti categorie di figure coinvolte nell'attività lavorativa:
- datori di lavoro;
- dirigenti;
- responsabile del servizio prevenzione e protezione (RSPP);
- rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza (RLS);
- responsabili della manutenzione;
- addetti alla manutenzione;
- responsabili dei contratti, responsabili della gestione di appaltatori e fornitori.

Carlo De Petris
Direttore del Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

Indice

1. Effetti della manutenzione sulla salute e sicurezza sul lavoro 9
1.1. Introduzione 9
1.2. Pericoli a cui sono esposti i lavoratori operanti nella manutenzione 10
1.3. Infortuni e malattie professionali tra i lavoratori 11
1.4. I problemi di una manutenzione carente o scarsa 11
1.5. Progettare la manutenzione, eseguirla e verificarla 11

2. Soluzioni per una manutenzione sicura 13
2.1. Introduzione 13
2.2. Pericoli che si incontrano durante l'attività manutentiva 14
2.3. Incidenti 16
2.4. Rischi specifici associati alle attività di manutenzione 17
2.5. Lezioni apprese dalle buone pratiche 18
2.6. Fattori di successo per la prevenzione dei rischi nei lavori di manutenzione 22
2.7. Ridurre i rischi: alcune raccomandazioni pratiche 25

3. La manutenzione nel d.lgs. 81/2008 28
3.1. Introduzione 28
3.2. Manutenzione dei luoghi di lavoro 29

4. La manutenzione delle attrezzature di lavoro 31
4.1. Introduzione 31
4.2. Commento sugli articoli del d.lgs. 81/2008 relativi alle attrezzature 31
4.3. Informazione, formazione e addestramento 39
4.4. Le verifiche delle attrezzature di lavoro dell'Allegato VII, d.lgs. 81/2008 40
4.5. Obblighi dei lavoratori 44

5. La manutenzione dei dispositivi di protezione individuale 45
5.1. Introduzione 45
5.2. Definizione 45
5.3. Obbligo di uso dei DPI 48
5.4. Requisiti di sicurezza dei DPI e marcatura CE 48
5.5. Classificazione in categorie 50

5.6. Contenuti delle istruzioni e informazioni del fabbricante 51
5.7. Scelta dei DPI 52
5.8. La manutenzione dei DPI 55

6. La manutenzione degli impianti 56
6.1. Introduzione 56
6.2. Parametri da valutare ai fini della manutenzione 56
6.3. Manutenzione ordinaria e straordinaria 57
6.4. Manutenzione dell'impianto e manutenzione dei componenti 61

7. Aspetti legislativi e normativi riguardanti la manutenzione e le verifiche degli impianti elettrici 63
7.1. La protezione dai rischi di natura elettrica nei luoghi di lavoro 63
7.2. Scopo di manutenzione, verifiche, misure e prove 65
7.3. Tipi di verifica 65
7.4. Il d.p.r. 462/01 66
7.5. Le verifiche periodiche degli impianti di messa a terra e di protezione dalle scariche atmosferiche 67
7.6. Le verifiche degli impianti elettrici nei luoghi di lavoro con pericolo di esplosione 68
7.7. Le verifiche straordinarie degli impianti 70
7.8. Controlli ai sensi dell'art. 86 del d.lgs. 81/2008 70
7.9. Chi può effettuare i controlli? 72
7.10. Cosa si intende per lavori elettrici e chi può eseguirli? 72
7.10.1 I lavori sotto tensione in bassa tensione 74
7.10.2 I lavori sotto tensione in media e alta tensione 74
7.10.3 I lavori in vicinanza di parti attive 76
7.11. Considerazioni sulle verifiche nel contesto dei lavori sugli impianti elettrici 78
7.12. Considerazioni su misure, prove e ricerca di guasti 78
7.13. Considerazioni sulla sicurezza delle attività di manutenzione (CEI 11-27, punti 7.1, 7.2, 7.5 e 7.6) 80
7.14. Predisposizione di procedure operative 82

8. Cenni di affidabilità 84
8.1. Definizione di affidabilità di un componente o sistema 84
8.2. Classificazione dei guasti 84
8.3. Richiami quantitativi relativi alla definizione di affidabilità 85
8.4. L'andamento temporale del tasso di guasto 86
8.5. Il Tempo Medio tra due Guasti 88
8.6. Tecniche per la valutazione dell'affidabilità 89
8.7. Affidabilità logistica 89
8.8. Disponibilità di un sistema 90

9. Politiche di pianificazione della manutenzione 92
9.1. Introduzione 92

9.2. La manutenzione orientata all'affidabilità 93
9.3. Suggerimenti utili 98

10. Metodi analitici di pianificazione della manutenzione 100
10.1. Introduzione 100
10.2. Utilità della manutenzione 100
10.3. Basi di dati e manutenzione 102
10.4. Modelli del ciclo di vita di un dispositivo riparabile 103
10.5. Analisi del modello 2 105

11. La tecnologia RFId al servizio della manutenzione 108
11.1. Introduzione 108
11.2. Uso come chiave di sicurezza 108
11.3. Uso come interblocco 109
11.4. Uso per l'accesso ad aree protette 109
11.5. Uso come inventario di sicurezza 109
11.6. Uso come ausilio in tempo reale per la manutenzione 110
11.7. Uso come soluzione impiantistica 110
11.8. Necessità della conoscenza degli RFId per i manutentori 111

12. L'esternalizzazione del servizio di manutenzione 112
12.1. La qualificazione di appaltatori e fornitori. Aspetti legislativi e normativi 112
12.1.1. Il sistema di gestione integrata 113
12.1.2. La responsabilità d'impresa. Il d.lgs. 231/2001 117
12.1.3. La qualificazione nella legislazione vigente 119
12.2. La selezione e la gestione di appaltatori e fornitori 134
12.3. La valutazione e il controllo di appaltatori e fornitori. Sistema di Vendor Rating 144
12.4. La sicurezza sul lavoro nei contratti d'appalto, d'opera e di somministrazione. Rischi da interferenza 147
12.5. Sintesi della gestione degli appaltatori 166

13. Riferimenti 167
13.1. Legislazione 167
13.2. Norme tecniche 168
13.3. Guide 169
13.4. Bibliografia 169

1. Effetti della manutenzione sulla salute e sicurezza sul lavoro

1.1. Introduzione

La norma EN 13306 (Terminologia della manutenzione) definisce la manutenzione come la «combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, eseguite durante il ciclo di vita di un elemento (apparecchiatura, impianto o luogo di lavoro) destinate a preservarlo o a riportarlo in uno stato dal quale si possa eseguire la funzione richiesta» [20].
La manutenzione si distingue in:

- **manutenzione correttiva:** quando è volta a riparare un sistema per renderlo nuovamente funzionante (ad esempio, aggiustando o sostituendo componenti rotti); l'azione, in tal caso, è intrapresa quando si verifica un guasto imprevisto;
- **manutenzione preventiva:** quando gli interventi di manutenzione sono eseguiti ad intervalli predeterminati o secondo criteri prestabiliti, volti a ridurre la probabilità di guasto o di degrado del funzionamento di un elemento funzionante; l'azione, in questo caso, è programmata e volta a controllare il processo di deterioramento che porta al guasto (ad esempio: sostituzione di componenti, lubrificazione, pulizia o ispezione).

La manutenzione può incidere sulla sicurezza e sulla salute dei lavoratori in diversi modi:

- è essenziale per mantenere apparecchiature, impianti o luoghi di lavoro in condizioni di sicurezza e affidabilità;
- deve essere eseguita in sicurezza, proteggendo adeguatamente dai possibili pericoli gli addetti alla manutenzione e le altre persone presenti sul luogo di lavoro.

È difficile individuare il numero esatto di lavoratori impegnati in attività di manutenzione, perché tali attività riguardano tutti i settori lavorativi e abbracciano diversi tipi di operazioni.
Nel 2010 è stata condotta una ricerca europea [32] basata sull'analisi dei dati Eurostat (dei sette anni precedenti) ricavati con la metodologia ESAW (Statistiche europee degli infortuni sul lavoro). Lo scopo è stato quello di identificare gli infortuni legati alle operazioni di manutenzione nei diversi paesi europei (anche se i dati ottenuti riguardavano insiemi formati da un numero ridotto di paesi europei).

Nell'ambito della variabile «processo di lavoro», utile per la classificazione delle cause e delle circostanze degli infortuni, sono state scelte quattro sottocategorie connesse a quelle che possono essere considerate operazioni di manutenzione:

- configurazione, preparazione, installazione, montaggio, smontaggio, smantellamento;
- manutenzione, riparazione, messa a punto, regolazione;
- pulizia meccanica o manuale di zone di lavoro e macchinari;
- monitoraggio, ispezione con o senza apparecchi di monitoraggio di procedure di fabbricazione, aree di lavoro, mezzi di trasporto, attrezzature.

Il numero di infortuni legati a queste sottocategorie è stato confrontato con il numero totale di infortuni connessi a tutte le sottocategorie all'interno della variabile «processo di lavoro».
Con tale scelta di sottocategorie, i dati forniti dalla ricerca indicavano che una percentuale inferiore al 10% della popolazione lavorativa attiva svolgeva compiti di manutenzione. La maggior parte degli addetti alla manutenzione era costituita da uomini (in percentuali variabili da paese a paese) e la fascia d'età più rappresentata era quella compresa fra i 30 e i 50 anni (ma anche altre fasce d'età erano rappresentate).
Gli addetti alla manutenzione si trovavano con maggior frequenza in alcuni settori lavorativi (ad esempio, il numero maggiore di addetti si aveva nel settore dei servizi, seguito da quello dell'industria e da quello dell'edilizia).
La manutenzione è risultata anche essere la funzione più appaltata dell'industria.

1.2. Pericoli a cui sono esposti i lavoratori operanti nella manutenzione

Gli addetti alla manutenzione, svolgendo una vasta gamma di attività di tipo diverso, possono essere esposti a numerosi pericoli sul lavoro, tra cui:

- pericoli fisici (rumore, vibrazioni, calore e freddo eccessivi, radiazioni, elevato volume di lavoro fisico);
- pericoli chimici (fibre di asbesto, fumi di saldatura, esposizione a sostanze pericolose in spazi limitati);
- pericoli biologici (legionella, leptospirosi);
- pericoli psicosociali (scarsa organizzazione del lavoro).

Riguardo ai pericoli fisici, gli addetti alla manutenzione sono risultati avere una più elevata esposizione rispetto al resto della popolazione lavorativa attiva, in particolare: al rumore, alle vibrazioni, a diversi tipi di radiazioni, al calore in estate, al freddo in inverno e all'umidità. Sono risultati anche tra i più esposti alle sostanze pericolose, ai vapori e alle esalazioni.

1.3. Infortuni e malattie professionali tra i lavoratori

Gli addetti alla manutenzione possono anche essere soggetti ad ogni tipo di infortunio.
I dati hanno mostrato che le percentuali di infortunio durante i lavori di manutenzione variano da paese a paese, mantenendosi tra il 15% ed il 20% di tutti gli infortuni. Inoltre, circa il 10-15% di tutti gli infortuni mortali si sono verificati durante l'esecuzione di operazioni di manutenzione.
La maggior parte degli infortuni connessi alla manutenzione si sono verificati nelle imprese manifatturiere, edili, immobiliari e commerciali[1], nel settore dell'erogazione di elettricità, gas e acqua e, in alcuni paesi, anche nel settore dell'istruzione.
La maggior parte degli infortuni si sono verificati durante attività di manutenzione correttiva. Inoltre, gli addetti alla manutenzione sono stati le seconde vittime più frequenti di infortuni connessi al subappalto, subito dopo gli operai del settore edilizio.
Studi scientifici indicano che le malattie professionali e i problemi di salute connessi con il lavoro (quali: asbestosi, cancro, problemi di udito e disturbi muscoloscheletrici) sono anch'essi più diffusi fra i lavoratori impegnati in attività di manutenzione [30].

1.4. I problemi di una manutenzione carente o scarsa

Anche la mancanza di manutenzione o una manutenzione inadeguata possono essere causa di situazioni pericolose, infortuni e problemi di salute. I guasti dovuti a una manutenzione carente (di veicoli, macchine industriali o agricole, impianti elettrici, estintori antincendio, impianti idrici o luoghi di lavoro) possono essere causa di conseguenze dannose per gli esseri umani e per l'ambiente.

1.5. Progettare la manutenzione, eseguirla e verificarla

Il processo di manutenzione dovrebbe iniziare durante la fase di progettazione di un'apparecchiatura o di un impianto o durante la fase di pianificazione di un'attività. È essenziale mettere in atto adeguate procedure di valutazione dei rischi per le operazioni di manutenzione, nonché adottare opportune misure di prevenzione al fine di garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori impegnati in simili attività. Una volta portate a termine le operazioni di manutenzione, occorre eseguire controlli speciali (verifiche e ispezioni) per garantire che la manutenzione sia stata

1 Per le imprese immobiliari e commerciali sono state contemplate anche sottocategorie quali «manutenzione e riparazione di macchine per uffici, strumenti contabili e informatici» e «pulizia industriale».

effettuata correttamente e che non siano stati creati nuovi rischi. Durante l'intero processo, una buona gestione della manutenzione deve assicurare che la manutenzione sia coordinata, programmata ed eseguita correttamente come pianificato, e che le apparecchiature o il luogo di lavoro siano lasciati in condizioni di sicurezza tali da consentire il proseguimento delle operazioni.

2. Soluzioni per una manutenzione sicura

2.1. Introduzione

Scopo della manutenzione è di mantenere e preservare le attrezzature, gli impianti e i luoghi di lavoro in uno stato funzionale.
Mancanza di manutenzione o manutenzione inadeguata possono causare incidenti gravi o mortali o problemi di salute, pertanto la manutenzione regolare ha un ruolo importante nel fornire condizioni di lavoro più sicure e salutari.
La manutenzione stessa è un'attività ad alto rischio. Come visto nel capitolo precedente, circa il 10-15% di tutti gli incidenti mortali e il 15-20% di tutti gli incidenti sul lavoro sono legati a operazioni di manutenzione [32].
Le malattie professionali e i problemi di salute legati al lavoro (come l'asbestosi, il cancro, i problemi di udito e i disturbi muscoloscheletrici) sono anche più diffusi tra i lavoratori coinvolti nelle attività di manutenzione [30].
La stessa Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (*European Agency for Safety and Health at Work* - EU-OSHA) ha effettuato negli anni 2010-2011 una campagna per la "Manutenzione sicura" (nell'ambito della campagna per gli "Ambienti di lavoro sani") [31]. Durante le iniziative di tale campagna, i datori di lavoro sono stati incoraggiati a tener conto degli aspetti di salute e sicurezza inerenti le attività manutentive, promuovendo un approccio integrato, basato su un'adeguata valutazione del rischio e sulla gestione dei pericoli che i lavoratori possono incontrare durante la manutenzione.
Uno dei modi migliori per prevenire e controllare i rischi professionali legati alla manutenzione è quello di affrontarli all'inizio del processo di progettazione dei luoghi di lavoro, degli impianti e delle attrezzature. Le buone pratiche di gestione della sicurezza e della salute sul lavoro possono coadiuvare il processo manutentivo, allo scopo di conseguire una manutenzione affidabile e sicura.
Migliori soluzioni per garantire l'affidabilità e la sicurezza delle operazioni di manutenzione possono essere ottenute grazie agli sforzi congiunti di tutte le parti interessate:

- i progettisti della manutenzione,
- i responsabili della produzione (che eventualmente utilizzano servizi di manutenzione esterna),

- i responsabili della manutenzione (che eventualmente appartengono a società che effettuano manutenzione a contratto),
- i responsabili della salute e della sicurezza.

2.2. Pericoli che si incontrano durante l'attività manutentiva

La manutenzione è fondamentale per garantire la produttività e l'alta qualità dei prodotti e per mantenere la competitività di un'azienda.
Come già anticipato, la manutenzione regolare ha un ruolo importante anche nell'eliminazione dei rischi sul luogo di lavoro. La mancanza di manutenzione o la sua inadeguatezza possono causare incidenti gravi o problemi di salute non solo per i lavoratori.
Tuttavia è la manutenzione stessa ad essere un'attività ad alto rischio e deve essere eseguita in modo sicuro, con un'adeguata protezione, sia per gli addetti alla manutenzione che per le altre persone eventualmente presenti sul posto di lavoro.
"Manutenzione", infatti, è un termine generico che è utilizzato, nei diversi settori e ambienti di lavoro, per denominare un'ampia gamma di attività: ispezione, collaudo, misurazione, regolazione, riparazione, rilevamento guasti, sostituzione di parti, lubrificazione e pulizia.
Di conseguenza, nell'esecuzione delle attività di manutenzione possono essere impiegati lavoratori di tipo diverso: lavoratori edili, meccanici, elettricisti, ingegneri. Perfino gli impiegati possono dover svolgere alcune attività di manutenzione sulle apparecchiature d'ufficio.
Poiché il tipo di manutenzione è diverso a seconda del settore in cui in cui si lavora, i pericoli a cui sono esposti i manutentori possono anche essere molto diversi a seconda del compito e del settore (pericoli fisici, ergonomici, chimici, biologici e psicosociali).
I lavoratori che svolgono attività di manutenzione possono avere un tasso di assenza per malattia più alto del solito, infatti l'esposizione cronica ad alcuni pericoli può causare problemi di salute come: asbestosi, tumori, problemi di udito, malattie della pelle, malattie respiratorie o disturbi muscoloscheletrici.

Pericoli fisici - Gli addetti alla manutenzione potrebbero essere esposti a rumore eccessivo durante il lavoro[2]. Il rumore può essere causato da macchinari, attrezzature o veicoli. Ciò è particolarmente vero per coloro che sono coinvolti nella manutenzione di strade, gallerie, ponti, ferrovie, aerei, automobili, macchinari.

2 L'esposizione ripetuta a livelli sonori elevati può avere diversi effetti indesiderati sulla salute degli operatori, causando problemi di udito (perdita, tinnito) e disturbi non uditivi (difficoltà di concentrazione, disturbi del sonno, ulcere gastriche e aumento della pressione sanguigna).

- I lavoratori che svolgono attività di manutenzione potrebbero anche essere esposti a vibrazioni[3].
- I manutentori in alcune industrie potrebbero essere esposti a condizioni ambientali scomode o estreme. Potrebbero essere esposti a temperature alte o basse[4], a umidità eccessiva, a scarsa ventilazione, a radiazioni UV, a fonti di calore radiante. I saldatori ad arco, ad esempio, sono esposti alla luce ultravioletta e visibile dell'arco elettrico, oltre che a fumi metallici).

Pericoli ergonomici - Il lavoro di manutenzione a volte richiede il sollevamento di carichi pesanti come parti di macchine, utensili e attrezzature. Le condizioni per questo tipo di lavoro non sono sempre ideali. Le parti potrebbero non essere facilmente raggiungibili, l'ampiezza dell'accesso potrebbe essere ridotta o lo spazio per gli spostamenti potrebbe non essere sufficiente. I pavimenti potrebbero essere scivolosi o potrebbero esserci cavi, e alcuni lavori potrebbero dover essere eseguiti sotto l'altezza del ginocchio o sopra l'altezza delle spalle.

- I lavoratori che svolgono attività di manutenzione potrebbero essere esposti a movimenti ripetitivi quando non sono disponibili utensili elettrici (come nel caso di smontaggio manuale di molte viti) o gli strumenti a portata di non sono adeguati.
- A volte i lavoratori potrebbero dover sorreggere strumenti o parti dell'installazione su cui stanno lavorando di peso non eccessivo, ma per un tempo sufficiente affinché il carico di lavoro statico sia in grado di procurare affaticamento muscolare locale.
- Inoltre, gli operatori potrebbero doversi confrontare spesso con situazioni in cui è necessaria la forza per manipolare o sollevare parti di macchine, impianti e attrezzature.

Pericoli chimici - In alcuni settori, come l'industria chimica, l'edilizia e l'agricoltura, o in determinati lavori, gli addetti alla manutenzione potrebbero essere esposti a rischi chimici. Sostanze chimiche potrebbero essere rilasciate nell'ambiente di lavoro dall'attività svolta e il lavoratore potrebbe entrare in contatto con esse (ad esempio: durante i lavori di manutenzione di edifici, strade, infrastrutture, piscine o macchinari, durante saldatura ad arco, durante lavori di manutenzione in officine, impianti di trattamento dei rifiuti, installazioni industriali dove sono presenti sostanze chimiche pericolose).

3 L'esposizione alle vibrazioni mano-braccio si verifica quando si utilizzano utensili elettrici manuali, come utensili per levigare, lucidare o rivettare, martelli a percussione, compattatori vibranti, falciatrici o motoseghe. Questi strumenti possono trasmettere vibrazioni alla mano dell'operatore causando disturbi vascolari, neurologici e muscolo-scheletrici come la sindrome del dito bianco, una diminuzione del senso del tatto e l'artrite del gomito. L'esposizione alle vibrazioni a corpo intero, invece, si verifica quando una grande parte del corpo riposa su una superficie vibrante. Questo è il caso dei conducenti di veicoli commerciali, come trattori, carrelli elevatori, camion o autobus. Le vibrazioni possono essere trasmesse attraverso i sedili o attraverso i piedi mentre i lavoratori sono in piedi.

4 Lavorare in ambienti freddi può esacerbare gli effetti di alcuni dei rischi fisici del carico di lavoro.

- Operazioni di manutenzione specifiche potrebbero comportare rischi associati alle fibre di amianto (le operazioni durante le quali i lavoratori potrebbero essere esposti all'amianto includono la demolizione di edifici, la rimozione di amianto negli edifici, la demolizione delle navi e la manutenzione di installazioni industriali e edifici in cui l'amianto è presente nella struttura).
- L'esposizione a rischi chimici o amianto porta a problemi di salute diversi e talvolta gravi quali: asbestosi, malattie della pelle e malattie respiratorie.

Pericoli biologici - I settori in cui i manutentori possono essere esposti a rischi biologici[5] includono la produzione alimentare, l'agricoltura, l'assistenza sanitaria, la pratica veterinaria, il trattamento delle acque reflue e il trattamento dei rifiuti solidi.

Pericoli psicosociali - Gli addetti alla manutenzione potrebbero sperimentare stress dovuto all'attività manutentiva. Lo stress potrebbe essere causato da una qualsiasi combinazione dei seguenti fattori:

- Pressione temporale: durante i lavori di manutenzione, la produttività di un'organizzazione è spesso rallentata o sospesa e gli addetti alla manutenzione devono far fronte non solo al compito in corso, ma anche al senso di responsabilità per la necessità di riattivare quanto prima la produzione, riducendo il tempo di attesa degli altri lavoratori. Tale problema si aggrava quando le riduzioni di personale portano ad una diminuzione del numero di manutentori disponibili per far fronte alle emergenze.
- Tecnologia complessa combinata con situazioni non di routine.
- Problemi di comunicazione (ad esempio nei lavori con appaltatori o con diversi appaltatori nello stesso sito).
- Lavori solitari e in isolamento.
- Orari di lavoro irregolari (turni, lavoro durante il fine settimana, lavoro notturno o servizio a chiamata).
- Conoscenze insufficienti (scarsa familiarità del lay-out dell'edificio, delle attrezzature che devono essere utilizzate, o delle attrezzature su cui si deve effettuare il lavoro di manutenzione).
- Formazione insufficiente (scarsa conoscenza della modalità di esecuzione di determinate attività manutentive).

2.3. Incidenti

Come già anticipato nel paragrafo 2.1, gli incidenti sul lavoro durante gli interventi

5 I pericoli biologici sono causati da microrganismi in grado di provocare infezioni, allergie o avvelenamenti. Includono gli effetti dovuti a virus (come quelli che causano l'epatite), batteri (come la legionella) e funghi, e alle esotossine da loro prodotte.

di manutenzione sono numerosi [32]. Tali incidenti spesso provocano lesioni gravi e prolungati periodi di assenza dal lavoro.
Gli addetti alla manutenzione non sono solo a rischio di essere coinvolti in un incidente sul lavoro, ma anche di sviluppare malattie professionali.

2.4. Rischi specifici associati alle attività di manutenzione

Oltre ai normali rischi associati a qualsiasi ambiente di lavoro, durante le operazioni di manutenzione i lavoratori sono esposti ad alcuni rischi specifici.

- Ad esempio, quando si effettua manutenzione su di un macchinario che fa parte di una catena di produzione, può capitare, mentre è in corso l'esecuzione di un processo, di dover operare in stretto contatto con organi in movimento o parti sotto tensione. Durante il normale funzionamento dei macchinari sono il sistema automatico di sicurezza e le misure di protezione che riducono solitamente la probabilità di un errore umano che possa portare a incidenti. Tuttavia, nelle condizioni in cui si trovano ad operare i lavoratori che eseguono la manutenzione, la probabilità che possa aversi un contatto diretto tra il lavoratore e gli organi in movimento o le parti sotto tensione non può essere ridotta più di tanto.
- La manutenzione spesso comporta un lavoro insolito o attività non di routine e viene spesso eseguita in condizioni eccezionali, ad esempio lavorando in spazi ristretti.
- Le operazioni di manutenzione potrebbero riguardare lo smontaggio e il rimontaggio, di attrezzature complesse: in situazioni simili il rischio di errore umano cresce e aumenta il pericolo di incidenti.
- In caso di appalti per l'esecuzione di lavori di manutenzione, i lavoratori inviati ad eseguire interventi presso le società appaltanti si trovano spesso a dover cambiare attività lavorativa e ambiente di lavoro, e ciò ha come risultato un incremento del rischio di commettere errori che possano dar luogo ad incidenti. Inoltre, gli appalti multipli e i subappalti sono fattori aggravanti in termini di sicurezza e salute, infatti numerosi incidenti riguardano attività di manutenzione in appalto multiplo o subappalto.
- In alcune realtà produttive i tempi per l'esecuzione della manutenzione devono essere necessariamente ridotti, in particolare quando sono coinvolti rallentamenti o arresti della produzione: in casi simili, le riparazioni ed il ripristino della produzione divengono attività ad alta priorità, ed i lavoratori si trovano a dover operare sotto la pressione del tempo.

Il d.lgs. 81/2008 impone a tutte le imprese di condurre la valutazione del rischio delle attività lavorative. Tale valutazione deve comprendere l'identificazione e l'esame di tutti i fattori che potrebbero causare danni ai lavoratori, in modo che sia possibile decidere se siano già state prese precauzioni sufficienti o se sia necessa-

rio fare di più per evitare pericoli. Una simile valutazione deve riguardare anche qualsiasi attività di manutenzione.
Il processo di valutazione del rischio deve:

- identificare i pericoli derivanti dall'attività lavorativa o da altri fattori (come la dislocazione dei locali);
- stabilire chi potrebbe essere danneggiato e come (identificando i gruppi di lavoratori che potrebbero essere a maggior rischio);
- valutare gli elementi quantitativi: il numero di persone esposte, la frequenza e la durata dell'esposizione, i possibili effetti;
- decidere se le precauzioni esistenti sono adeguate o se devono essere introdotte ulteriori misure di prevenzione e/o di controllo del pericolo;
- coinvolgere i lavoratori e i rappresentanti dei lavoratori nel processo di valutazione del rischio, (le risultanze della valutazione dei rischi, le misure di prevenzione e protezione scelte e le motivazioni delle scelte devono essere messe a disposizione per la consultazione);
- tenere conto delle capacità del singolo lavoratore in generale e dei fattori di rischio specifici;
- pianificare come verranno attuate le misure necessarie, decidendo chi è incaricato di svolgere determinate azioni e quando;
- rivedere il processo e registrare i risultati;
- monitorarne l'attuazione.

Le buone pratiche riconducibili all'attuazione di un sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro (SGSL) sono al centro di una manutenzione affidabile e sicura. Il legame tra le procedure di garanzia della qualità e la gestione della salute e sicurezza sul lavoro è chiaramente dimostrato [19] e può trovare applicazione anche ai lavori di manutenzione.
La valutazione del rischio durante le operazioni di manutenzione è un compito particolarmente difficile a causa delle incertezze tipiche di simili attività lavorative, tuttavia gli sforzi congiunti di tutte le parti interessate possono portare a soluzioni in grado di garantire l'affidabilità e la sicurezza delle operazioni di manutenzione.

2.5. Lezioni apprese dalle buone pratiche

Edifici e strutture non mantenute con regolarità alla fine diventano non sicuri per le persone che vi lavorano e per le altre persone. Attrezzature di lavoro mal gestite o non mantenute con regolarità possono rendere le condizioni di lavoro non sicure per gli operatori e creare rischi per gli altri lavoratori, e possono anche causare perdite economiche. Mentre la manutenzione è assolutamente essenziale per garantire condizioni di lavoro salutari e sicure e per prevenire danni, il lavoro di manutenzione in sé comporta l'esposizione a pericoli specifici cui non sono esposti i lavoratori che non si occupano di manutenzione.

È responsabilità di ciascun datore di lavoro proteggere i propri lavoratori da eventuali rischi legati al lavoro. Nel presente paragrafo sono indicate alcune buone pratiche che possono aiutare i datori di lavoro a portare a termine tale compito in maniera più efficiente ed efficace.

I sistemi di gestione della salute e sicurezza sul lavoro possono essere d'aiuto - Un'attenta pianificazione della manutenzione preventiva è un elemento cruciale per ridurre al minimo i rischi per gli addetti alla manutenzione, per gli altri lavoratori e per il pubblico. Diverse aziende hanno istituito sistemi di gestione per garantire una pianificazione e un coordinamento approfonditi del lavoro.
Spesso i sistemi di gestione generale includono al loro interno anche un sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro (SGSL) e opportune procedure di garanzia della qualità.
La messa in atto di sistemi di lavoro sicuri consente la pianificazione efficace della manutenzione per ridurre al minimo i tempi di fermo, garantendo anche tempo e risorse sufficienti per l'effettuazione dell'attività.
L'applicazione di un simile sistema alla manutenzione prevede le seguenti attività:

- valutare i rischi per le attività di manutenzione,
- realizzare una comunicazione efficace tra il personale di produzione e quello che si occupa della manutenzione,
- assicurare la formazione e
- verificare la competenza di tutte le parti coinvolte.

I seguenti fattori possono favorire il raggiungimento dell'obiettivo di giungere ad una manutenzione efficiente e sicura:

- coinvolgere nel processo i dipendenti di tutte le parti dell'organizzazione, dagli alti dirigenti agli addetti alla manutenzione;
- ottenere il chiaro appoggio della dirigenza in tutte le decisioni che riguardano il processo di manutenzione;
- integrare la manutenzione in una strategia di produzione come elemento chiave della produttività e assicurarsi che tutti i dipendenti siano consapevoli del ruolo della manutenzione nel migliorare le prestazioni dell'azienda;
- motivare e formare i lavoratori incaricati della manutenzione, scegliendoli tra coloro che hanno abilità e attitudini appropriate.

L'impostazione di un sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro (SGSL) comprensivo delle attività relative alla manutenzione richiede l'organizzazione completa di tutti gli elementi della catena, come: valutazione del rischio, attuazione del sistema di lavoro sicuro, miglioramento continuo, comunicazione, formazione.

La valutazione del rischio delle attività di manutenzione può richiedere inventiva - La valutazione del rischio per le operazioni di manutenzione è un compito particolarmente difficile a causa delle incertezze del lavoro manutentivo, è possibile, infatti,

dover iniziare un certo intervento di manutenzione correttiva e scoprire che ulteriori interventi non previsti sono necessari.
Diversi metodi e strumenti possono essere utilizzati per affrontare una simile sfida, nel seguito del paragrafo, senza pretesa di essere esaustivi, se ne descriveranno tre.

- Un primo metodo consiste nel coinvolgere nel processo di valutazione del rischio gli stessi lavoratori che effettuano le attività manutentive, ad esempio attraverso interviste appositamente costruite, poi, in seguito, le interviste sono analizzate e da esse si ricavano miglioramenti del processo manutentivo e delle misure di protezione da adottare. Infatti, senza il contributo di coloro che eseguono il lavoro, è difficile identificare tutti i pericoli, analizzare i vari aspetti del lavoro e le situazioni che potrebbero sorgere e decidere i metodi più efficaci e adeguati per prevenire e controllare il rischio.
- Un altro metodo può essere quello di coinvolgere gli addetti alla manutenzione facendo loro eseguire una seconda analisi dei rischi, da svolgere in maniera autonoma e indipendente rispetto alla prima.
- Un terzo metodo è quello di fornire, per ogni intervento manutentivo che debba essere effettuato, un'apposita documentazione/scheda che fornisca al lavoratore una panoramica dei risultati della valutazione del rischio per quel determinato lavoro e riassuma tutti i rischi che potrebbero essere presenti (ad esempio: i tipi di sostanze pericolose che si potrebbero incontrare, il modo di gestire o trattare eventuali residui o rifiuti).

Eliminare i rischi in fase di progettazione - Uno dei modi migliori per prevenire e controllare i rischi (anche quelli legati alla manutenzione) è affrontarli all'inizio del processo di progettazione di ambienti di lavoro, attrezzature e impianti.
Considerare la manutenzione durante la fase di progettazione consente di eliminare i pericoli ad essa associati o di minimizzare il potenziale di lesioni durante la manutenzione o la riparazione di un elemento, ad esempio:

- nel caso di un'attrezzatura, è possibile adottare sistemi automatici di rilevamento di taluni pericoli, o interruttori interbloccati al fine di prevenire qualsiasi avviamento imprevisto durante i lavori di manutenzione; ad esempio la procedura LOTO (lockout-tagout) garantisce che macchine ed impianti siano de-energizzati in maniera appropriata e non possano essere rimessi in funzione se non in condizioni sicure dal lavoratore o dai lavoratori che ne hanno operato lo spegnimento;
- nel caso di luoghi di lavoro, è possibile coinvolgere i lavoratori che dovranno svolgere i lavori di manutenzione nella loro progettazione, in modo da garantire un miglioramento della salute e della sicurezza delle operazioni di manutenzione e il loro regolare svolgimento (ad esempio: è possibile utilizzare un modello virtuale per consentire ai lavoratori di esaminare, spostarsi e valutare la propria area di lavoro futura prima che sia costruita, eliminando alcuni dei fattori di rischio ergonomici, liberando spazio per compiti specifici, garantendo un accesso sicuro alle aree di lavoro, adottando isolamenti acustici per le zone dove si

svolgono procedure particolarmente rumorose in modo da limitare l'esposizione al rumore dei lavoratori e così via).

Sostituzione di sostanze pericolose con altre meno pericolose - Spesso nelle attività di manutenzione sono utilizzate sostanze pericolose. È possibile creare un "catalogo di sostituzioni", accessibile ai lavoratori, che identifichi e elenchi possibili sostituzioni delle sostanze pericolose con altre che svolgano la stessa funzione, ma prive di rischio o meno pericolose per una certa attività.
Lo stesso d.lgs. 81/2008, all'art. 15, comma 1, lett. f), suggerisce di sostituire ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso.
Le nuove sostanze sono generalmente identificate attraverso un lungo processo di prove ed errori da parte di tecnici che le hanno effettivamente provate, a volte per alcuni anni, per cui la costituzione di una base di dati condivisa tra aziende potrebbe essere necessaria per il successo di una simile iniziativa.
Per ogni nuova sostanza è consigliabile indicare anche i contatti del distributore a cui possono essere richieste tutte le informazioni sulla sostanza stessa.

Formazione e informazione come misure di sostegno - La familiarità con i pericoli e la consapevolezza delle loro potenziali conseguenze, insieme alle informazioni sui metodi disponibili per eliminarli o ridurli, porta alla riduzione del numero di incidenti e malattie professionali e a una migliore conformità con le norme di sicurezza. Allo stesso tempo è importante che i lavoratori che svolgono compiti di manutenzione, a volte molto complessi, siano competenti e che le loro capacità professionali siano appropriate per il lavoro e aggiornate con i nuovi sviluppi tecnologici.
I datori di lavoro dovrebbero assicurarsi che gli addetti alla manutenzione possiedano le conoscenze e le competenze adeguate per svolgere i compiti loro assegnati, in modo da lavorare in sicurezza.
Tutti i lavoratori incaricati delle attività di manutenzione dovrebbero aver frequentato corsi di sicurezza prima di poter essere messi a lavorare in situ.
I corsi dovrebbero comprendere la pianificazione dettagliata di tutti i lavori, e includere parti specifiche sui problemi di sicurezza che incontreranno.
Tutte le procedure e le istruzioni di sicurezza (comprendenti le informazioni sui rischi, le possibili conseguenze dell'esposizione agli stessi e le possibili misure preventive che devono essere adottate) devono essere messe comunque a disposizione dei lavoratori (nei libretti di sicurezza o, eventualmente, in rete).
Sono consigliabili controlli da parte del datore di lavoro, durante l'attività lavorativa, per verificare che le regole apprese durante la formazione siano effettivamente applicate ed eseguite.
Un fattore importante è la cooperazione tra il responsabile del servizio prevenzione e protezione e il personale addetto alla manutenzione.

Affrontare i fattori di stress che influenzano il lavoro di manutenzione - Uno dei fattori di rischio importanti nei lavori di manutenzione è lo stress.

I lavoratori incaricati di compiti di manutenzione sono molto esposti a tale fattore. Lo stress è influenzato da:

- la pressione per l'esecuzione del lavoro entro stretti limiti temporali,
- i livelli di organico ridotti a causa di riduzioni di personale,
- la mancanza di manutenzione preventiva di attrezzature e sistemi di sicurezza,
- la mancanza di manutenzione in generale,
- la mancanza di know-how specifico tra i fornitori di servizi esterni,
- l'insufficiente comunicazione tra lavoratori e dirigenti.

L'ultimo fattore si è andato complessivamente riducendo negli ultimi anni in quanto i dirigenti hanno acquisito maggiore consapevolezza delle problematiche relative al livello di stress dei manutentori. Ciò ha portato a una comprensione reciproca e a una migliore comunicazione, avviando la ricerca di soluzioni aziendali per la riduzione dello stress, ma anche per la riduzione di altri rischi.

2.6. Fattori di successo per la prevenzione dei rischi nei lavori di manutenzione

I fattori chiave del successo delle iniziative messe in atto per migliorare la salute e la sicurezza in campo lavorativo si applicano anche ai lavori di manutenzione. Alcuni dei fattori più facilmente identificabili sono riportati nel presente paragrafo.

Supporto della dirigenza e cultura della sicurezza nell'organizzazione - In ogni iniziativa intrapresa per migliorare la salute e la sicurezza durante il lavoro (incluso quello di manutenzione), è essenziale avere l'impegno e il supporto della dirigenza.
La dirigenza deve dimostrare impegno con le azioni e con l'atteggiamento (dall'assegnazione delle risorse, in rapporto ai costi e alla produzione, alle iniziative in materia di salute e sicurezza). Infatti la dirigenza prende le decisioni finali, quindi è importante che sia convinta dell'importanza delle iniziative per la salute e la sicurezza e apprezzi le ricadute che queste possono avere.
Laddove i lavori di manutenzione siano eseguiti da appaltatori, i requisiti di salute e sicurezza dovrebbero essere inclusi nelle specifiche del contratto ed essere uno dei criteri di valutazione delle prestazioni.

Coinvolgimento e partecipazione dei dipendenti - È importante coinvolgere i lavoratori nella gestione della manutenzione durante l'intero processo, dalla pianificazione alla valutazione finale dell'azione manutentiva. La partecipazione attiva dei dipendenti permette di sfruttare la conoscenza unica che essi hanno del proprio lavoro. Infatti, spesso conoscono già i problemi e possono suggerire metodi pratici per eliminare o mitigare i rischi.
Inoltre, coinvolgere i dipendenti è un modo per ottenere la loro accettazione dei cambiamenti e incoraggiare il rispetto delle regole.

Valutazione del rischio ben condotta - Prima di iniziare qualsiasi intervento di manutenzione, deve essere eseguita una valutazione del rischio.
I lavoratori dovrebbero essere coinvolti nella valutazione iniziale del rischio, inoltre potrebbero dover condurre ulteriori valutazioni durante lo svolgimento dell'attività manutentiva. La partecipazione alla valutazione del rischio e linee guida su come condurla consentono ai lavoratori di ottenere una migliore comprensione dell'attività che devono svolgere e permettono di giungere ad una valutazione più realistica dei rischi che dovranno affrontare.

Misure di prevenzione e protezione - Le misure di prevenzione e protezione sono identificate e adottate sulla base dei risultati della valutazione del rischio.
Un elenco non esaustivo di misure è il seguente:
- eliminazione dei rischi o, ove ciò non sia possibile, loro riduzione al minimo;
- rispetto dei principi ergonomici;
- riduzione dei rischi alla fonte (ad esempio in fase di progettazione);
- sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o lo è meno;
- limitazione al minimo del numero dei lavoratori che sono, o possono essere, esposti al rischio;
- utilizzo limitato di agenti chimici, fisici e biologici sui luoghi di lavoro;
- priorità delle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;
- informazione e formazione adeguate;
- istruzioni adeguate;
- partecipazione e consultazione dei lavoratori;
- miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza, anche con l'adozione di buone prassi.

Quando i rischi non possono essere completamente eliminati, dovrebbero essere ridotti al minimo, in relazione al progresso della tecnica. Ciò che è pericoloso dovrebbe essere sostituito, nei limiti del possibile con altro che sia meno pericoloso. Altre misure possono ridurre o eliminare i rischi alla fonte (come, ad esempio, sistemi di controllo di sicurezza, ripari e protezioni di sicurezza, sistemi di lavoro sicuri basati su procedure di lavoro sicure).
Anche la formazione e l'informazione sono di importanza cruciale: forniscono al dipendente le conoscenze necessarie per svolgere in modo sicuro l'attività di manutenzione.

Combinazione delle misure di prevenzione e protezione - Le misure di prevenzione e protezione hanno più successo se usate in combinazione. Ad esempio, l'attuazione di procedure di sicurezza e i sistemi di lavoro sicuri dovrebbero essere supportati da iniziative di sicurezza comportamentale (formazione e informazione tali che il lavoratore si comporti come se la sicurezza fosse una sua seconda natura). Iniziative che possono essere considerate parte della politica della sicurezza comportamentale includono:

- la partecipazione dei lavoratori a tutte le fasi della valutazione del rischio;
- a pianificazione dell'attività lavorativa;
- i workshop per sensibilizzare in merito a rischi specifici.

Procedure di lavoro sicure e linee guida chiare per i lavori di manutenzione - I risultati della valutazione del rischio e le procedure di lavoro sicure devono essere chiaramente comunicati e compresi. È consigliabile preparare anche un flusso di lavoro ben definito per ogni attività di manutenzione. Procedure da mettere in atto per eventi inaspettati dovrebbero essere predisposte. Queste procedure potrebbero, ad esempio, prescrivere la necessità di effettuare una nuova valutazione del rischio prima di riavviare un lavoro interrotto o di consultare un altro lavoratore o un preposto. Un sistema di lavoro sicuro dovrebbe prevedere l'eventualità di interrompere il lavoro di fronte a un problema imprevisto o che superi la propria competenza.

Comunicazione efficace e continua - Tutte le informazioni necessario per eseguire un lavoro di manutenzione in modo sicuro e corretto dovrebbero essere condivise tra tutte le parti interessate.
Ciò include non solo i lavoratori e gli appaltatori direttamente coinvolti nell'attività di manutenzione, ma anche quelli che potrebbero esserne interessati parzialmente o che potrebbero lavorare nelle immediate vicinanze. Informazioni importanti includono i risultati della valutazione del rischio, le procedure di lavoro sicure, i dettagli di tutti i dispositivi di protezione necessari, la procedura per segnalare i problemi e quella per segnalare il completamento dell'attività. I mezzi di comunicazione dovrebbero essere decisi durante la fase di pianificazione dei lavori di manutenzione.

Miglioramento, sviluppo e apprendimento continuo - Le prestazioni di salute e sicurezza durante le operazioni di manutenzione dovrebbero essere continuamente valutate e migliorate sulla base di verifiche e ispezioni che analizzino:
- i risultati della valutazione dei rischi;
- gli incidenti;
- gli incidenti e che hanno comportato l'annullamento delle missioni;
- i feedback da parte di dipendenti, appaltatori e personale che opera per l'attuazione del sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro (SGSL);
- gli indicatori di prestazione (KPI) che ne valutano l'efficacia, ad esempio percentuale dei costi, percentuale di riduzione di fermo impianto e di incidenti, percentuale delle diverse tipologie di manutenzione sul totale, e simili.

Corsi di sicurezza per informare e sensibilizzare - I lavoratori che svolgono compiti di manutenzione, compresi gli appaltatori, dovrebbero essere competenti nelle aree professionali di loro responsabilità. Oltre alle competenze professionali necessarie, dovrebbero ricevere una formazione specifica in materia di salute e sicurezza ed essere informati sui pericoli che incontreranno durante il compito che si appre-

stano ad eseguire e sulle procedure di lavoro sicure da adottare. Esiste l'obbligo, per i datori di lavoro, di fornire informazioni e formazione in materia di salute e sicurezza a tutti i dipendenti, compresi i lavoratori temporanei e gli appaltatori (artt. 36, 37 e 26 comma 1, lett. b), d.lgs. 81/2008).
Ciò può essere fatto proponendo la partecipazione a corsi di sicurezza, ma anche mettendo a disposizione manuali e linee guida.
Durante questi corsi gli addetti alla manutenzione sono addestrati a riconoscere i rischi e all'uso di adeguate misure di prevenzione e protezione.
Tra gli scopi di tali corsi vi è quello di rendere facilmente comprensibili i requisiti di salute e sicurezza sul lavoro di ciascuna attività.
La comprensione comune dei pericoli e delle misure di prevenzione e protezione condivisa dalla dirigenza, dai lavoratori e dagli appaltatori, unita a procedure di lavoro sicure, è parte della cultura della sicurezza di un'organizzazione.

Manutenzione inclusa nel sistema completo di gestione della salute e sicurezza - Le attività di manutenzione e i loro aspetti relativi alla salute e alla sicurezza dovrebbero essere parte integrante del sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro (SGSL) di un'azienda. Un tale sistema è caratterizzato da un continuo sviluppo e miglioramento. Quando nuove procedure di lavoro o nuovi rischi sono introdotti, deve essere eseguita una nuova valutazione del rischio.
Il sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro consente la pianificazione delle prestazioni e il controllo e il miglioramento efficienti delle attività di manutenzione preventiva e correttiva.
All'interno di tale sistema sono definite:
- le procedure di lavoro sicure;
- le procedure di lavoro per i diversi compiti di manutenzione;
- le strutture di comunicazione;
- le procedure di valutazione del rischio.

2.7 Ridurre i rischi: alcune raccomandazioni pratiche

Nel presente paragrafo sono presentate alcune raccomandazioni pratiche e specifiche per affrontare diversi tipi di rischio. L'elenco non è esaustivo.
Il primo passo è sempre quello di effettuare una valutazione del rischio. Sulla base dei risultati, possono essere identificate e attuate diverse misure di prevenzione e protezione. I lavoratori e gli appaltatori dovrebbero essere coinvolti nell'individuazione e nell'analisi dei rischi e nello sviluppo e nell'attuazione delle misure scelte.
Come delineato in precedenza, i lavoratori che svolgono lavori di manutenzione, sia dipendenti che appaltatori, dovrebbero non solo essere competenti nei compiti che devono svolgere, ma anche ricevere tutte le informazioni e la formazione necessarie per svolgere il loro lavoro in sicurezza (infatti, come già anticipato, i datori di lavoro, secondo quanto riportato negli artt. 36, 37 e 26 comma 1, lett. b),

del d.lgs. 81/2008, devono fornire informazioni e formazione in materia di salute e sicurezza a tutti i dipendenti, compresi lavoratori temporanei e gli appaltatori). Si deve, infine, fare attenzione affinché la complessità dei compiti non superi le capacità e le competenze dei lavoratori e/o degli appaltatori che li eseguono.

Tabella 2.1: Situazioni e/o pericoli e misure di prevenzione e protezione raccomandate [31]

Situazione/pericolo	Raccomandazioni
Esposizione a sostanze chimiche durante la manutenzione di impianti, attrezzature o macchine	• Sostituire la sostanza pericolosa utilizzata nel processo con una meno pericolosa. • Adottare sistemi di lavoro sicuri. • Prendere adeguate precauzioni durante lo svuotamento e il lavaggio di serbatoi o tubi di stoccaggio. • Usare dispositivi di protezione adeguati durante i lavori di manutenzione.
Esposizione all'amianto	• Assicurarsi sempre che tutti siano a conoscenza della presenza di amianto in modo che possano essere prese le misure necessarie. • Assicurarsi che i lavoratori che svolgono attività di manutenzione siano consapevoli dei rischi e sappiano proteggere se stessi e gli altri. • Sviluppare e applicare pratiche di lavoro sicure e comunicarle ai lavoratori; fornire strumenti e dispositivi di protezione appropriati.
Avvio inaspettato di macchine	• Acquistare, progettare o produrre solo macchine facili da mantenere. Assicurarsi che le macchine abbiano un meccanismo di arresto o un interruttore di attivazione, in modo che sia impossibile avviare la macchina mentre sono in corso lavori di manutenzione. • Adottare sistemi di lavoro sicuri, basati su procedure di lavoro sicure. • Assicurarsi che i sistemi di lavoro sicuri siano conosciuti e compresi dai lavoratori che effettuano i lavori di manutenzione, e che tutte le macchine che non devono essere utilizzate o attivate durante il lavoro di manutenzione siano etichettate (ad es.: procedura LOTO). Tale fatto dovrebbe essere comunicato non soltanto ai lavoratori che effettuano la manutenzione, ma anche a tutti gli altri lavoratori della zona. Il comportamento che i lavoratori devono tenere in casi simili deve essere parte della formazione sulla sicurezza.
Mancanza di conoscenza e consapevolezza dei problemi di sicurezza tra i lavoratori che svolgono lavori di manutenzione	• Esiste l'obbligo, per i datori di lavoro, di fornire informazione e formazione in materia di salute e sicurezza a tutti i dipendenti che ne hanno bisogno, compresi i lavoratori temporanei e gli appaltatori (artt. 36, 37 e 26 comma 1, lett. b), d.lgs. 81/2008). • Oltre alle competenze professionali necessarie, i lavoratori devono essere formati sulla salute e la sicurezza e essere informati sui pericoli connessi a lavori specifici e sulle procedure di lavoro sicure.

	• I lavoratori incaricati dovrebbero essere coinvolti nella valutazione del rischio e nello sviluppo di misure preventive. • I lavoratori incaricati devono essere addestrati per eseguire le attività di manutenzione in sicurezza.
Lavoro con appaltatori	• Sviluppare una struttura di comunicazione adeguata ed efficace che copra tutte le parti interessate. • Assicurarsi che l'ordine di lavoro o il contratto contenga informazioni sui potenziali pericoli, sulle misure adottate per eliminarli o limitarli, sulle precauzioni che devono ancora essere prese e sul comportamento sicuro. • Informare i lavoratori dell'appaltatore addetti alla manutenzione sulle procedure di sicurezza interne, nonché sugli eventuali rischi connessi all'attività e sulle misure di prevenzione e protezione adottate. • Informare i dipendenti sulla presenza degli appaltatori e sulle attività che stanno eseguendo.
Sforzo fisico	• Progettare o acquistare attrezzature e introdurre pratiche di lavoro che eliminano o riducono lo sforzo fisico. • Fornire agli addetti alla manutenzione che devono sollevare o spostare carichi pesanti un paranco o altre attrezzature di sollevamento o trasporto. • Ridurre al minimo le distanze di trasporto. • Assicurarsi che vi sia abbastanza spazio per fare il lavoro. • Fornire addestramento su come eseguire i lavori di manutenzione in modo ergonomico.
Lavoro in quota o arrampicata sulle strutture	• Considerare la manutenzione in fase di progettazione. • Assicurarsi che, ove appropriato, siano installati parapetti per la protezione dei lavoratori. • Assicurarsi che i lavoratori che si arrampicano e lavorano in altezza siano protetti contro le cadute in ogni momento. • Privilegiare, quando possibile, i mezzi di protezione collettiva rispetto a quelli individuali. • Se possibile, utilizzare un dispositivo di sollevamento per eliminare la necessità di arrampicarsi, come una piattaforma di lavoro elevabile, o se esiste un sistema che minimizzi i rischi durante la fase di arrampicata. • Rendere i lavoratori consapevoli del pericolo e assicurarsi che capiscano l'importanza delle attrezzature protettive e dei DPI che devono indossare, che sappiano come usarli correttamente e come mantenerli, sostituendoli quando richiesto. • Includere nelle informazioni fornite durante l'addestramento i dettagli di eventuali problemi di salute in grado di influenzare la capacità di un lavoratore di lavorare in sicurezza in altezza e il protocollo per l'eventuale segnalazione di un simile problema.

3. La manutenzione nel d.lgs. 81/2008

3.1. Introduzione

Attrezzature, dispositivi di protezione individuale, impianti e luoghi di lavoro devono essere progettati e realizzati a regola d'arte. Tuttavia, ciò non è sufficiente: deve essere possibile anche garantire la conservazione nel tempo delle prestazioni e delle caratteristiche di sicurezza. Un simile obiettivo si realizza attraverso l'effettuazione della manutenzione.
Più in particolare, gli scopi principali della manutenzione sono:

- conservare nel tempo prestazioni e caratteristiche di sicurezza, contrastando il degrado dovuto all'usura e l'invecchiamento, causati, a loro volta, dalle diverse sollecitazioni;
- ridurre i costi di gestione e le perdite di produzione causate dal degrado e dall'invecchiamento precoce;
- rispettare le disposizioni legislative.

Il Testo Unico per la salute e la sicurezza del lavoro (d.lgs. 81/2008 e successive modifiche ed integrazioni), già nell'articolo 15, relativo alle misure generali di tutela, fornisce alcuni principi generali che sono indice del fatto che la manutenzione sia valutata dal legislatore come un elemento importante per la salute e la sicurezza del lavoro (nella tabella 3.1 è riportata esclusivamente quella parte delle misure generali di tutela utile a mostrare l'importanza della manutenzione).

Tabella 3.1: Parti di interesse dell'articolo 15, d.lgs. 81/2008 - Misure generali di tutela

Capo III - Gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro
Sezione I - Misure di tutela e obblighi

Articolo 15 - Misure generali di tutela

1. Le misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro sono:
   a) la valutazione di tutti i rischi per la salute e sicurezza;
   b) la programmazione della prevenzione, mirata ad un complesso che integri in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche produttive dell'azienda nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente e dell'organizzazione del lavoro;
   c) l'eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, la loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico;
   [...]
   e) la riduzione dei rischi alla fonte;
   f) la sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso;
   [...]
   z) la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti.
   [...]

Il proprietario di un'attrezzatura di lavoro, un dispositivo di protezione individuale, un impianto, un luogo di lavoro, o chi si occupa della loro gestione, deve eseguire la manutenzione specifica, nel rispetto delle indicazioni del fabbricante o dell'eventuale installatore.
Poiché la corretta manutenzione è una delle condizioni necessarie per il funzionamento, i fabbricanti, nei manuali di uso e manutenzione, aggiungono anche che, "*se la manutenzione non è eseguita nei modi e nei termini indicati, nessuna responsabilità può essere addossata al fabbricante in caso di danni a persone o cose riconducibili alla sua mancanza*".

3.2. Manutenzione dei luoghi di lavoro

I luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi di sicurezza devono essere sottoposti a regolare manutenzione tecnica, nonché a regolare pulitura.
Il funzionamento dei dispositivi di sicurezza deve essere controllato regolarmente. Anche le vie di circolazione interne o all'aperto, che conducono a uscite o ad uscite di emergenza, e le uscite di emergenza stesse devono essere sottoposte a manutenzione, assicurando che siano sgombre per consentirne l'utilizzo in qualsiasi evenienza.

Tabella 3.2: Parti di interesse dell'articolo 64, d.lgs. 81/2008 - Obblighi del datore di lavoro

Titolo II - Luoghi di lavoro
Capo I - Disposizioni generali
[...]
Articolo 64 - Obblighi del datore di lavoro
1. Il datore di lavoro provvede affinché:
   a) i luoghi di lavoro siano conformi ai requisiti di cui all'articolo 63, commi 1, 2 e 3;
   b) le vie di circolazione interne o all'aperto che conducono a uscite o ad uscite di emergenza e le uscite di emergenza siano sgombre allo scopo di consentirne l'utilizzazione in ogni evenienza;
   c) i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare manutenzione tecnica e vengano eliminati, quanto più rapidamente possibile, i difetti rilevati che possano pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;
   d) i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare pulitura, onde assicurare condizioni igieniche adeguate;
   e) gli impianti e i dispositivi di sicurezza, destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli, vengano sottoposti a regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento.

4. La manutenzione delle attrezzature di lavoro

4.1. Introduzione

Le attrezzature di lavoro accompagnano il lavoratore durante lo svolgimento dell'attività lavorativa.
Il legislatore, negli articoli del d.lgs. 81/2008 relativi alle attrezzature di lavoro (Titolo III, Capo I), è stato molto attento a dettare norme per la sicurezza dei lavoratori, durante la conduzione dell'attività lavorativa, svolta utilizzando dette attrezzature. In particolare, il legislatore obbliga il datore di lavoro ad effettuare sulle attrezzature di lavoro regolare manutenzione (art. 71, comma 4) e a predisporre un regime di verifiche e controlli (art. 71, comma 8), mentre verifiche particolari (di cui all'art. 71, commi 11, 12, 13, 13-bis, 14) sono previste per le attrezzature elencate nell'Allegato VII.

4.2. Commento sugli articoli del d.lgs. 81/2008 relativi alle attrezzature

La attrezzature di lavoro possono avere zone pericolose, che possono esporre a pericoli l'operatore, eventuali altri lavoratori o terze persone (art. 69, d.lgs. 81/2008).

Tabella 4.1: Articolo 69, d.lgs. 81/2008 - Definizione relative all'uso delle attrezzature di lavoro

Titolo III - Uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale
Capo I - Uso delle attrezzature di lavoro

Articolo 69 - Definizioni

1. Agli effetti delle disposizioni di cui al presente Titolo si intende per:
   a) attrezzatura di lavoro: qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto, inteso come il complesso di macchine, attrezzature e componenti necessari all'attuazione di un processo produttivo, destinato ad essere usato durante il lavoro;
   b) uso di una attrezzatura di lavoro: qualsiasi operazione lavorativa connessa ad una attrezzatura di lavoro, quale la messa in servizio o fuori servizio, l'impiego, il trasporto, la riparazione, la trasformazione, la manutenzione, la pulizia, il montaggio, lo smontaggio;
   c) zona pericolosa: qualsiasi zona all'interno ovvero in prossimità di una attrezzatura di lavoro nella quale la presenza di un lavoratore costituisce un rischio per la salute o la sicurezza dello stesso;
   d) lavoratore esposto: qualsiasi lavoratore che si trovi interamente o in parte in una zona pericolosa;
   e) operatore: il lavoratore incaricato dell'uso di una attrezzatura di lavoro o il datore di lavoro che ne fa uso.

Le attrezzature di lavoro non devono aggiungere rischi non necessari all'attività lavorativa, per tale motivo quelle messe a disposizione dei lavoratori devono essere state fabbricate seguendo opportuni requisiti di sicurezza (art. 70, d.lgs. 81/2008).

Tabella 4.2: Articolo 70, d.lgs. 81/2008 - Requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro

Articolo 70 - Requisiti di sicurezza

1. Salvo quanto previsto al comma 2, le attrezzature di lavoro messe a disposizione dei lavoratori devono essere conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto.
2. Le attrezzature di lavoro costruite in assenza di disposizioni legislative e regolamentari di cui al comma 1, e quelle messe a disposizione dei lavoratori antecedentemente all'emanazione di norme legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto, devono essere conformi ai requisiti generali di sicurezza di cui all'Allegato V.
3. [...]
4. Qualora gli organi di vigilanza, nell'espletamento delle loro funzioni ispettive in materia di salute e sicurezza sul lavoro, constatino che un'attrezzatura di lavoro, messa a disposizione dei lavoratori dopo essere stata immessa sul mercato o messa in servizio conformemente alla legislazione nazionale di recepimento delle direttive comunitarie ad essa applicabili ed utilizzata conformemente alle indicazioni del fabbricante, presenti una situazione di rischio riconducibile al mancato rispetto di uno o più requisiti essenziali di sicurezza previsti dalle disposizioni legislative e regolamentari di cui al comma 1, ne informano immediatamente l'autorità nazionale di sorveglianza del mercato competente per tipo di prodotto. [...]

[...]

Le soluzioni adottate dai costruttori, per la progettazione e la fabbricazione delle attrezzature di lavoro, devono tener conto dello stato di progresso tecnologico generalmente riconosciuto.
Per la scelta delle soluzioni più opportune, il fabbricante, deve applicare i seguenti principi, nell'ordine indicato:

- eliminare o ridurre i rischi nella misura del possibile (integrazione della sicurezza nella progettazione e nella costruzione);
- se del caso adottare le opportune misure di protezione nei confronti dei rischi che non possono essere ridotti o eliminati, eventualmente mediante segnali d'allarme;
- informare gli utilizzatori dei rischi residui che permangono nonostante le misure di protezione e i segnali di allarme adottati.

Il fabbricante, durante la progettazione, per poter applicare i principi elencati, deve basarsi sull'analisi dei rischi che ha condotto. I rischi da prendere in considerazione sono quelli connessi con l'uso normale delle attrezzature (inclusi gli usi difformi ragionevolmente prevedibili) e con la loro manutenzione (intesa come l'insieme delle azioni da seguire per la conservazione nel tempo delle prestazioni funzionali e di sicurezza).
Il datore di lavoro, prima di adottare un'attrezzatura di lavoro, effettua una scelta basata sulla propria valutazione del rischio, che tenga conto dell'impiego lavorativo dell'attrezzatura di lavoro (art. 71, comma 2, d.lgs. 81/2008) e, in particolare:

- delle condizioni e delle caratteristiche specifiche del lavoro da svolgere;
- dei rischi presenti nell'ambiente di lavoro;
- dei rischi derivanti dall'impiego delle attrezzature stesse;
- dei rischi derivanti da interferenze con altre attrezzature già in uso.

In ogni caso, le attrezzature messa a disposizione dal datore di lavoro devono essere idonee ai fini della salute e sicurezza e adeguate al lavoro da svolgere (art. 71, comma 1, d.lgs. 81/2008).
C'è da notare che, in caso di non effettuazione delle attività di manutenzione o di effettuazione tardiva o errata, tra i rischi derivanti dall'impiego delle attrezzature occorre aggiungere anche quelli dovuti alla non conservazione nel tempo delle caratteristiche funzionali e di sicurezza.

Tabella 4.3: Articolo 71, commi 1 e 2, d.lgs. 81/2008 - Obblighi del datore di lavoro

Articolo 71 - Obblighi del datore di lavoro

1. Il datore di lavoro mette a disposizione dei lavoratori attrezzature conformi ai requisiti di cui all'articolo precedente, idonee ai fini della salute e sicurezza e adeguate al lavoro da svolgere o adattate a tali scopi che devono essere utilizzate conformemente alle disposizioni legislative di recepimento delle Direttive comunitarie.
2. All'atto della scelta delle attrezzature di lavoro, il datore di lavoro prende in considerazione:
   a) le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro da svolgere;
   b) i rischi presenti nell'ambiente di lavoro;
   c) i rischi derivanti dall'impiego delle attrezzature stesse;
   d) i rischi derivanti da interferenze con le altre attrezzature già in uso.
   [...]

Il datore di lavoro, al fine di ridurre al minimo i rischi connessi all'uso delle attrezzature di lavoro e per impedire che dette attrezzature possano essere utilizzate per operazioni e secondo condizioni per le quali non sono adatte, adotta adeguate misure tecniche ed organizzative, tra le quali (ma non esclusivamente) quelle dell'Allegato VI del d.lgs. 81/2008 (art. 71, comma 3).
Inoltre, il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché le attrezzature di lavoro siano (art. 71, comma 4, d.lgs. 81/2008):

1) installate ed utilizzate in conformità alle istruzioni d'uso;
2) oggetto di i**donea manutenzione** al fine di garantire nel tempo la permanenza dei requisiti di sicurezza e siano corredate, ove necessario, da apposite istruzioni d'uso e libretto di manutenzione;
3) assoggettate alle misure di aggiornamento dei requisiti minimi di sicurezza (in relazione ai mutamenti organizzativi e produttivi che hanno rilevanza ai fini della salute e sicurezza del lavoro, o in relazione al grado di evoluzione della tecnica della prevenzione e della protezione).

In pratica, in caso di rischi non previsti dal fabbricante ma che comunque sussistono, è obbligo del datore di lavoro prendere tutte le precauzioni e gli accorgimenti necessari per ridurli, ad esempio adeguando le attrezzature ai requisiti essenziali di sicurezza, anche se il costruttore non vi ha provveduto o lo ha fatto in modo incompleto.
Si noti che, al secondo punto della lettera a) del comma 4 dell'art. 71, è sancito l'obbligo della manutenzione, per garantire la permanenza nel tempo dei requisiti di sicurezza. Inoltre, allo stesso punto è sancita la necessità di corredare l'attrezzatura, ove necessario, con apposite istruzioni d'uso e con il libretto di manutenzione.

Tabella 4.4: Articolo 71, commi 3 e 4, d.lgs. 81/2008 - Obblighi del datore di lavoro

Articolo 71 - Obblighi del datore di lavoro

[...]

3. Il datore di lavoro, al fine di ridurre al minimo i rischi connessi all'uso delle attrezzature di lavoro e per impedire che dette attrezzature possano essere utilizzate per operazioni e secondo condizioni per le quali non sono adatte, adotta adeguate misure tecniche ed organizzative, tra le quali quelle dell'Allegato VI.
4. Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché:
   a) le attrezzature di lavoro siano:
      1) installate ed utilizzate in conformità alle istruzioni d'uso;
      2) oggetto di idonea manutenzione al fine di garantire nel tempo la permanenza dei requisiti di sicurezza di cui all'articolo 70 e siano corredate, ove necessario, da apposite istruzioni d'uso e libretto di manutenzione;
      3) assoggettate alle misure di aggiornamento dei requisiti minimi di sicurezza stabilite con specifico provvedimento regolamentare adottato in relazione alle prescrizioni di cui all'articolo 18, comma1, lettera z);
   b) siano curati la tenuta e l'aggiornamento del registro di controllo delle attrezzature di lavoro per cui lo stesso è previsto.

[...]

Articolo 18 - Obblighi del datore di lavoro e del dirigente

1. Il datore di lavoro, che esercita le attività di cui all'articolo 3, e i dirigenti, che organizzano e dirigono le stesse attività secondo le attribuzioni e competenze ad essi conferite, devono:

[...]

   z) aggiornare le misure di prevenzione in relazione ai mutamenti organizzativi e produttivi che hanno rilevanza ai fini della salute e sicurezza del lavoro, o in relazione al grado di evoluzione della tecnica della prevenzione e della protezione

[...]

Le modifiche apportate alle macchine o ai componenti di sicurezza delle macchine durante alle misure di aggiornamento dei requisiti minimi di sicurezza non comportano una nuova immissione sul mercato, a meno che le modifiche non siano state tali da aver causato una modifica delle modalità di utilizzo e delle prestazioni previste dal fabbricante.

Tabella 4.5: Articolo 71, comma 5, d.lgs. 81/2008 - Obblighi del datore di lavoro

Articolo 71 - Obblighi del datore di lavoro

[...]

5. Le modifiche apportate alle macchine quali definite all'articolo 1, comma 2, del decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 459, per migliorarne le condizioni di sicurezza in rapporto alle previsioni del comma 1, ovvero del comma 4, lettera a), numero 3) non configurano immissione sul mercato ai sensi dell'articolo 1, comma 3, secondo periodo, sempre che non comportino modifiche delle modalità di utilizzo e delle prestazioni previste dal costruttore.

[...]

Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 459 (Regolamento per l'attuazione delle Direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine)

Art. 1 (Campo di applicazione e definizioni)

1. [...]
2. Ai fini del presente Regolamento, si intende per:
   a) macchina:
      1) un insieme di pezzi o di organi, di cui almeno uno mobile, collegati tra loro, anche mediante attuatori, con circuiti di comando e di potenza o altri sistemi di collegamento, connessi solidalmente per una applicazione ben determinata, segnatamente per la trasformazione, il trattamento, lo spostamento o il condizionamento di materiali;
      2) un insieme di macchine e di apparecchi che, per raggiungere un risultato determinato, sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale;
      3) un'attrezzatura intercambiabile che modifica la funzione di una macchina, commercializzata per essere montata su una macchina o su una serie di macchine diverse o su un trattore dall'operatore stesso, nei limiti in cui tale attrezzatura non sia un pezzo di ricambio o un utensile;
   b) componente di sicurezza: un componente, purché non sia un'attrezzatura intercambiabile, che il costruttore o il suo mandatario stabilito nell'Unione Europea immette sul mercato allo scopo di assicurare, con la sua utilizzazione, una funzione di sicurezza e il cui guasto o cattivo funzionamento pregiudica la sicurezza o la salute delle persone esposte.

[...]

Il posto di lavoro e la posizione dei lavoratori durante l'uso delle attrezzature devono essere conformi ai requisiti di sicurezza e rispondere ai principi dell'ergonomia.

Tabella 4.6: Articolo 71, comma 6, d.lgs. 81/2008 - Obblighi del datore di lavoro

Articolo 71 - Obblighi del datore di lavoro
[...]
6. Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché il posto di lavoro e la posizione dei lavoratori durante l'uso delle attrezzature presentino requisiti di sicurezza e rispondano ai principi dell'ergonomia.
[...]

Fermo restando quanto sopra, il datore di lavoro, secondo le indicazioni fornite dai fabbricanti ovvero, in assenza di queste, dalle pertinenti norme tecniche, dalle buone prassi o da linee guida, provvede affinché le attrezzature soggette a influssi che possono provocare deterioramenti suscettibili di dare origine a situazioni pericolose siano sottoposte (art. 71, comma 8, d.lgs. 81/2008):

- a interventi di controllo periodici, secondo frequenze stabilite in base alle indicazioni fornite dai fabbricanti, ovvero dalle norme di buona tecnica, o in assenza di queste ultime, desumibili dai codici di buona prassi;
- a interventi di controllo straordinari al fine di garantire il mantenimento di buone condizioni di sicurezza, ogni volta che intervengano eventi eccezionali che possano avere conseguenze pregiudizievoli per la sicurezza delle attrezzature di lavoro, quali riparazioni, trasformazioni, incidenti, fenomeni naturali o periodi prolungati di inattività.

Tali interventi di controllo sono volti ad assicurare il buono stato di conservazione e l'efficienza ai fini della sicurezza delle attrezzature di lavoro e devono essere effettuati da persona competente.
Per poter dimostrare di aver sottoposto l'attrezzatura ad un regime di controlli, volti a verificarne lo stato di manutenzione è importante tenere un registro dei controlli con i risultati degli stessi, che possa essere verificato dagli organi di vigilanza (art. 71, comma 9, d.lgs. 81/2008).
L'attestazione dell'esecuzione dell'ultimo controllo con esito positivo, deve accompagnare l'attrezzatura al di fuori della sede di lavoro (art. 71, comma 10, d.lgs. 81/2008), e può essere utile anche in caso di noleggio o di concessione in uso.

Tabella 4.7: Articolo 71, commi 8, 9 e 10, d.lgs. 81/2008 - Obblighi del datore di lavoro

Articolo 71 - Obblighi del datore di lavoro

[...]

8. Fermo restando quanto disposto al comma 4, il datore di lavoro, secondo le indicazioni fornite dai fabbricanti ovvero, in assenza di queste, dalle pertinenti norme tecniche o dalle buone prassi o da linee guida, provvede affinché:
   a) le attrezzature di lavoro la cui sicurezza dipende dalle condizioni di installazione siano sottoposte a un controllo iniziale (dopo l'installazione e prima della messa in esercizio) e ad un controllo dopo ogni montaggio in un nuovo cantiere o in una nuova località di impianto, al fine di assicurarne l'installazione corretta e il buon funzionamento;
   b) le attrezzature soggette a influssi che possono provocare deterioramenti suscettibili di dare origine a situazioni pericolose siano sottoposte:
      1) ad interventi di controllo periodici, secondo frequenze stabilite in base alle indicazioni fornite dai fabbricanti, ovvero dalle norme di buona tecnica, o in assenza di queste ultime, desumibili dai codici di buona prassi;
      2) ad interventi di controllo straordinari al fine di garantire il mantenimento di buone condizioni di sicurezza, ogni volta che intervengano eventi eccezionali che possano avere conseguenze pregiudizievoli per la sicurezza delle attrezzature di lavoro, quali riparazioni trasformazioni, incidenti, fenomeni naturali o periodi prolungati di inattività.
   c) Gli interventi di controllo di cui ai lettere a) e b) sono volti ad assicurare il buono stato di conservazione e l'efficienza a fini di sicurezza delle attrezzature di lavoro e devono essere effettuati da persona competente.
9. I risultati dei controlli di cui al comma 8 devono essere riportati per iscritto e, almeno quelli relativi agli ultimi tre anni, devono essere conservati e tenuti a disposizione degli organi di vigilanza.
10. Qualora le attrezzature di lavoro di cui al comma 8 siano usate al di fuori della sede dell'unità produttiva devono essere accompagnate da un documento attestante l'esecuzione dell'ultimo controllo con esito positivo.

[...]

Riguardo alla vendita, al noleggio e alla concessione in uso c'è da aggiungere che le attrezzature di lavoro interessate devono essere conformi ai requisiti di sicurezza. In parte ciò era già stato visto in occasione dell'art. 70, in più nell'art. 72 si aggiunge anche il fatto che l'obbligo di attestare che le attrezzature non rientranti nella disciplina dell'art. 70, comma 1, siano conformi almeno ai requisiti minimi di cui all'allegato V, ricade sotto la responsabilità del venditore o del noleggiante o del concedente in uso.

Nel comma 2 dell'art. 72, si attesta che le attrezzature di lavoro noleggiate o concesse in uso senza operatore debbano essere accompagnate da un'attestazione che confermi il buono stato di conservazione, manutenzione ed efficienza ai fini della sicurezza (naturalmente il fatto che le attrezzature di lavoro con operatore non siano menzionate nel testo dell'art. 72, non esonera il proprietario e il datore di lavoro dalle rispettive responsabilità, già evidenziate nel comma 10 dell'art. 71).

Tabella 4.8: **Articolo 72, d.lgs. 81/2008 - Obblighi dei noleggiatori e dei concedenti in uso**

Articolo 72 - Obblighi dei noleggiatori e dei concedenti in uso

1) Chiunque venda, noleggi o conceda in uso o locazione finanziaria macchine, apparecchi o utensili costruiti o messi in servizio al di fuori della disciplina di cui all'articolo 70, comma 1, attesta, sotto la propria responsabilità, che le stesse siano conformi, al momento della consegna a chi acquisti, riceva in uso, noleggio o locazione finanziaria, ai requisiti di sicurezza di cui all'Allegato V.
2) Chiunque noleggi o conceda in uso attrezzature di lavoro senza operatore deve, al momento della cessione, attestarne il buono stato di conservazione, manutenzione ed efficienza a fini di sicurezza. Dovrà altresì acquisire e conservare agli atti per tutta la durata del noleggio o della concessione dell'attrezzatura una dichiarazione del datore di lavoro che riporti l'indicazione del lavoratore o dei lavoratori incaricati del loro uso, i quali devono risultare formati conformemente alle disposizioni del presente Titolo e, ove si tratti di attrezzature di cui all'articolo 73, comma 5, siano in possesso della specifica abilitazione ivi prevista.

4.3. Informazione, formazione e addestramento

Il datore di lavoro deve prendere le misure necessarie affinché l'uso delle attrezzature di lavoro sia riservato ai lavoratori incaricati per tale compito, che abbiano ricevuto informazione, formazione ed addestramento adeguati (art. 71, comma 7, lett. a), d.lgs. 81/2008). L'informazione, la formazione e l'addestramento, rientrano tra quelli già previsti negli artt. 36 e 37, riguardanti i rischi di carattere generale e quelli specifici (in particolare, quelli dovuti all'uso delle attrezzature di lavoro), nonché le misure e le attività di protezione e prevenzione adottate e i pericoli connessi all'uso delle sostanze e delle miscele pericolose. Ulteriori indicazioni sono fornite nell'art. 73.
Infine, i lavoratori che devono occuparsi della manutenzione e della riparazione (nonché della trasformazione) delle attrezzature di lavoro devono essere qualificati in maniera specifica per svolgere tali compiti (art. 71, comma 7, lett. b)).

Tabella 4.9: **Articolo 71, comma 7, d.lgs. 81/2008 - Obblighi del datore di lavoro**

Articolo 71 - Obblighi del datore di lavoro

[...]
7. Qualora le attrezzature richiedano per il loro impiego conoscenze o responsabilità particolari in relazione ai loro rischi specifici, il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché:
   a) l'uso dell'attrezzatura di lavoro sia riservato ai lavoratori allo scopo incaricati che abbiano ricevuto una informazione, formazione ed addestramento adeguati;
   b) in caso di riparazione, di trasformazione o manutenzione, i lavoratori interessati siano qualificati in maniera specifica per svolgere detti compiti.

[...]

Tabella 4.10: Articolo 73, d.lgs. 81/2008 - Informazione, formazione e addestramento

Articolo 73 - Informazione, formazione e addestramento

1. Nell'ambito degli obblighi di cui agli articoli 36 e 37 il datore di lavoro provvede, affinché per ogni attrezzatura di lavoro messa a disposizione, i lavoratori incaricati dell'uso dispongano di ogni necessaria informazione e istruzione e ricevano una formazione e un addestramento adeguati, in rapporto alla sicurezza relativamente:
   a) alle condizioni di impiego delle attrezzature;
   b) alle situazioni anormali prevedibili.
2. Il datore di lavoro provvede altresì a informare i lavoratori sui rischi cui sono esposti durante l'uso delle attrezzature di lavoro, sulle attrezzature di lavoro presenti nell'ambiente immediatamente circostante, anche se da essi non usate direttamente, nonché sui cambiamenti di tali attrezzature.
3. Le informazioni e le istruzioni d'uso devono risultare comprensibili ai lavoratori interessati.
4. Il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori incaricati dell'uso delle attrezzature che richiedono conoscenze e responsabilità particolari di cui all'articolo 71, comma 7, ricevano una formazione, informazione ed addestramento adeguati e specifici, tali da consentire l'utilizzo delle attrezzature in modo idoneo e sicuro, anche in relazione ai rischi che possano essere causati ad altre persone.
5. In sede di Conferenza permanente per i rapporti tra Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano sono individuate le attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione degli operatori nonché le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità della formazione e le condizioni considerate equivalenti alla specifica abilitazione.

5-bis. Al fine di garantire la continuità e l'efficienza dei servizi di soccorso pubblico e di prevenzione ed estinzione degli incendi, la formazione e l'abilitazione del personale del Corpo nazionale dei vigili del fuoco all'utilizzo delle attrezzature di cui al comma 5 possono essere effettuate direttamente dal Corpo nazionale medesimo, con le risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

Decreti attuativi (a luglio 2017)

- Accordo Stato Regioni rep 128/CSR del 7 luglio 2016 finalizzato alla individuazione della durata e dei contenuti minimi dei percorsi formativi per i responsabili e gli addetti dei servizi di prevenzione e protezione, ai sensi dell'articolo 32 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modificazioni
- Accordo per l'individuazione delle attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione degli operatori, ai sensi dell'articolo 73, comma 5, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.
- Accordo finalizzato alla individuazione della durata e dei contenuti minimi dei percorsi formativi per i responsabili e gli addetti dei servizi di prevenzione e protezione, ai sensi dell'articolo 32 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modificazioni.

4.4. Le verifiche delle attrezzature di lavoro dell'Allegato VII, d.lgs. 81/2008

Alcune attrezzature di lavoro, quali quelle riportate nell'Allegato VII al d.lgs. 81/2008,

considerate pericolose, sono state assoggettate ad un regime particolare di verifiche al fine di verificarne lo stato di manutenzione e conservazione, nonché il mantenimento delle condizioni di sicurezza previste in origine dal fabbricante.
Tali attrezzature sono oggetto dei commi da 11 a 14 dell'art. 71, del d.lgs. 81/2008, (riportati in tabella 4.11).

Tabella 4.11: Articolo 71, commi 11, 12, 13, 13-bis e 14, d.lgs. 81/2008 - Obblighi del datore di lavoro

Articolo 71 - Obblighi del datore di lavoro

[...]

11. Oltre a quanto previsto dal comma 8, il datore di lavoro sottopone le attrezzature di lavoro riportate nell'Allegato VII a verifiche periodiche volte a valutarne l'effettivo stato di conservazione e di efficienza ai fini di sicurezza, con la frequenza indicata nel medesimo Allegato. Per la prima verifica il datore di lavoro si avvale dell'Inail, che vi provvede nel termine di quarantacinque giorni dalla richiesta. Una volta decorso inutilmente il termine di quarantacinque giorni sopra indicato, il datore di lavoro può avvalersi, a propria scelta, di altri soggetti pubblici o privati abilitati secondo le modalità di cui al comma 13. Le successive verifiche sono effettuate su libera scelta del datore di lavoro dalle ASL o, ove ciò sia previsto con legge regionale, dall'ARPA, o da soggetti pubblici o privati abilitati che vi provvedono secondo le modalità di cui al comma 13. Per l'effettuazione delle verifiche l'Inail può avvalersi del supporto di soggetti pubblici o privati abilitati. I verbali redatti all'esito delle verifiche di cui al presente comma devono essere conservati e tenuti a disposizione dell'organo di vigilanza. Le verifiche di cui al presente comma sono effettuate a titolo oneroso e le spese per la loro effettuazione sono poste a carico del datore di lavoro.
12. Per l'effettuazione delle verifiche di cui al comma 11, le ASL e l'ISPESL possono avvalersi del supporto di soggetti pubblici o privati abilitati. I soggetti privati abilitati acquistano la qualifica di incaricati di pubblico servizio e rispondono direttamente alla struttura pubblica titolare della funzione.
13. Le modalità di effettuazione delle verifiche periodiche di cui all'Allegato VII, nonché i criteri per l'abilitazione dei soggetti pubblici o privati di cui al comma precedente sono stabiliti con decreto del Ministro del lavoro, della salute e delle politiche sociali71, di concerto con il Ministro dello sviluppo economico, sentita con la Conferenza permanente per i rapporti tra Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, da adottarsi entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

13-bis. Al fine di garantire la continuità e l'efficienza dei servizi di soccorso pubblico e di prevenzione ed estinzione degli incendi, il Corpo nazionale dei vigili del fuoco può effettuare direttamente le verifiche periodiche di cui al comma 11, relativamente alle attrezzature riportate nell'Allegato VII di cui dispone a titolo di proprietà o comodato d'uso. Il Corpo nazionale dei vigili del fuoco provvede a tali adempimenti con le risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente.

14. Con decreto del Ministro del lavoro, della salute e delle politiche sociali, di concerto con il Ministro dello sviluppo economico, d'intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra Stato, Regioni e province autonome di Trento e di Bolzano e sentita la Commissione consultiva di cui all'articolo 6, vengono apportate le modifiche all'Allegato VII relativamente all'elenco delle attrezzature di lavoro da sottoporre alle verifiche di cui al comma 11.

Le modalità di effettuazione delle relative verifiche (la cui periodicità è riportata nell'Allegato VII al d.lgs. 81/2008) sono state oggetto del decreto interministeriale dell'11 aprile 2011, di cui, per brevità, in tabella 4.12 sono riportati solo il campo di applicazione e la definizione di manutenzione.

Tabella 4.12: Decreto interministeriale 11 aprile 2011, campo di applicazione e definizione di verifica

Decreto Interministeriale 11 aprile 2011

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro di cui all'Allegato VII del d.lgs. 81/2008

Allegato II - Modalità di effettuazione delle verifiche periodiche

1. Campo di applicazione

1.1. Le disposizioni di cui al presente allegato si applicano alle tipologie di attrezzature di lavoro, di cui all'allegato VII del d.lgs. n. 81/2008, suddivise nei gruppi di seguito elencati:

1.1.1. Gruppo SC - Apparecchi di sollevamento materiali non azionati a mano ed idroestrattori a forza centrifuga
- a. Apparecchi mobili di sollevamento materiali di portata superiore a 200 kg
- b. Apparecchi trasferibili di sollevamento materiali di portata superiore a 200 kg
- c. Apparecchi fissi di sollevamento materiali di portata superiore a 200 kg
- d. Carrelli semoventi a braccio telescopico
- e. Idroestrattori a forza centrifuga

1.1.2. Gruppo SP - Sollevamento persone
- a. Scale aree ad inclinazione variabile
- b. Ponti mobili sviluppabili su carro ad azionamento motorizzato
- c. Ponti mobili sviluppabili su carro a sviluppo verticale azionati a mano
- d. Ponti sospesi e relativi argani
- e. Piattaforme di lavoro autosollevanti su colonne
- f. Ascensori e montacarichi da cantiere

1.1.3. Gruppo GVR - Gas, Vapore, Riscaldamento
- a. Attrezzature a pressione:
  1. Recipienti contenenti fluidi con pressione maggiore di 0,5 bar
  2. Generatori di vapor d'acqua

3. Generatori di acqua surriscaldata (*)
4. Tubazioni contenenti gas, vapori e liquidi
5. Generatori di calore alimentati da combustibile solido, liquido o gassoso per impianti centrali di riscaldamento utilizzanti acqua calda sotto pressione con temperatura dell'acqua non superiore alla temperatura di ebollizione alla pressione atmosferica, aventi potenzialità globale dei focolai superiori a 116 kW (**)
6. Forni per le industrie chimiche e affini

b. Insiemi: assemblaggi di attrezzature da parte di un costruttore certificati CE come insiemi secondo il decreto legislativo n. 93 del 25 febbraio 2000.

Nota (*): da trattarsi come generatori di vapor d'acqua o impianti di riscaldamento in accordo all'articolo 3 del decreto ministeriale 1 dicembre 1975.

Nota (**) per gli obblighi di verifica relativi all'impianto di riscaldamento si rimanda al punto 4.6.1.

4.6. Verifica di impianti di riscaldamento

4.6.1. Gli impianti di riscaldamento centralizzati con generatore di calore di potenzialità superiore a 116 kW devono rispettare, qualora non in contrasto con quanto indicato nelle istruzioni per l'uso, le prescrizioni della Raccolta R dell'ISPESL.

2. Definizioni

a) **Verifica periodica:**
Le verifiche periodiche sono finalizzate ad accertare la conformità alle modalità di installazione previste dal fabbricante nelle istruzioni d'uso. Lo stato di manutenzione e conservazione, il mantenimento delle condizioni di sicurezza previste in origine dal fabbricante e specifiche dell'attrezzatura di lavoro, l'efficienza dei dispositivi di sicurezza e di controllo.

[...]

4.5. Obblighi dei lavoratori

I lavoratori, a loro volta, devono adempiere agli obblighi dell'art. 20 del d.lgs. 81/2008, evitando, per le attrezzature di lavoro, usi difformi da quelli previsti e segnalando tempestivamente qualsiasi loro malfunzionamento, senza rimuovere o modificare (in mancanza di autorizzazione) i dispositivi di sicurezza, di segnalazione o di controllo, in modo che il datore di lavoro possa intervenire per il ripristino della sicurezza e la conservazione nel tempo delle prestazioni, eventualmente sostituendo le attrezzature con altre funzionanti.

Tabella 4.13: Articolo 20, d.lgs. 81/2008 - Obblighi dei lavoratori

Articolo 20 - Obblighi dei lavoratori

1. Ogni lavoratore deve prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.
2. I lavoratori devono in particolare:
   a) [...]
   b) osservare le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva ed individuale;
   c) utilizzare correttamente le attrezzature di lavoro, le sostanze e i preparati pericolosi, i mezzi di trasporto e, nonché i dispositivi di sicurezza;
   d) utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione;
   e) segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze dei mezzi e dei dispositivi di cui alle lettere c) e d), nonché qualsiasi eventuale condizione di pericolo di cui vengano a conoscenza, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle proprie competenze e possibilità e fatto salvo l'obbligo di cui alla lettera f) per eliminare o ridurre le situazioni di pericolo grave e incombente, dandone notizia al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;
   f) non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo;
   g) non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non sono di loro competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;
   h) partecipare ai programmi di formazione e di addestramento organizzati dal datore di lavoro;

[...]

5. La manutenzione dei dispositivi di protezione individuale

5.1. Introduzione

Il d.lgs. 81/2008 all'art. 15 elenca le misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro. Tra le misure elencate vi è la priorità da dare alle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale.
Comunque, in alcuni casi, permane la necessità di far ricorso a dispositivi di protezione individuale (nel seguito indicati solo con l'acronimo DPI):

- I requisiti per la progettazione e la fabbricazione di tali dispositivi, in modo che possano essere messi a disposizione sul mercato al fine di garantire la protezione della salute e della sicurezza degli utilizzatori, sono contenuti nel d.lgs. 475/1992, come modificato dal d. lgs. 19 febbraio 2019, n. 17, (in vigore dal 12 marzo 2019) che recepisce il Regolamento UE 2016/425 del 9 marzo 2016.
- I criteri per l'individuazione e l'uso, ad oggi, sono contenuti nel decreto del Ministro del lavoro e della previdenza sociale del 2 maggio 2001 e nel Capo II del Titolo III del d.lgs. 81/2008 (artt. 76, 77, 79 e allegato VIII).
- L'uso dei DPI durante l'attività lavorativa è trattato nel Capo II del Titolo III del d.lgs. 81/2008 (artt. da 74 a 79 e allegato VIII).

5.2. Definizione

Sulla base dell'art. 74 del d.lgs. 81/2008, un dispositivo di protezione individuale è "qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo" (tabella 5.1).

Tabella 5.1: Articolo 74, d.lgs. 81/2008 - Definizione dei DPI ed esclusioni

Articolo 74 - Definizioni (articolo così modificato dal d. lgs. 17/2019)

1. Ai fini del presente decreto si intende per *dispositivo di protezione individuale*, di seguito denominato "DPI", qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo. Si tiene conto, inoltre, delle finalità, del campo di applicazione e delle definizioni di cui agli articoli 1, 2 e 3, paragrafo 1, numero 1), del regolamento (UE) n. 2016/425.
2. Ai fini del presente decreto non costituiscono DPI:
   a) gli indumenti di lavoro ordinari e le uniformi non specificamente destinati a proteggere la sicurezza e la salute del lavoratore;
   b) le attrezzature dei servizi di soccorso e di salvataggio;
   c) le attrezzature di protezione individuale delle forze armate, delle forze di polizia e del personale del servizio per il mantenimento dell'ordine pubblico;
   d) le attrezzature di protezione individuale proprie dei mezzi di trasporto;
   e) i materiali sportivi quando utilizzati a fini specificamente sportivi e non per attività lavorative;
   f) i materiali per l'autodifesa o per la dissuasione;
   g) gli apparecchi portatili per individuare e segnalare rischi e fattori nocivi.

Per la definizione e le esclusioni si rimanda, oltre che al già citato art. 74 del d.lgs. 81/2008, anche all'art. 3 (per le definizioni) e all'art. 2 (per le esclusioni) del Regolamento UE 2016/425 del 9 marzo 2016 (tabella 5.2), nonché all'art. 1 del d.lgs. 475/1992, come modificato dal d. lgs. 17/2019.
Sono da considerare dispositivi di protezione individuale, non soltanto l'insieme costituito da prodotti diversi, collegati ad opera del costruttore, e destinati a tutelare la persona da uno o più rischi simultanei, ma anche i componenti intercambiabili di un DPI (quando sono utilizzabili esclusivamente quali parti di quest'ultimo e indispensabili per il suo corretto funzionamento) e i sistemi di collegamento di un DPI ad un dispositivo esterno (anche se non destinati ad essere utilizzati per l'intero periodo di esposizione al rischio).
Indicazioni più dettagliate possono essere trovate negli articoli del Regolamento UE 2016/425 (tabella 5.2).

Tabella 5.2: Art. 2 e 3, Regolamento UE 2016/425 - Definizione dei DPI ed esclusioni

Art. 2 - (Ambito di applicazione)

1. Il presente regolamento si applica ai dispositivi di protezione individuale (DPI).
2. Il presente regolamento non si applica ai DPI:
   a) progettati specificamente per essere usati dalle forze armate o nel mantenimento dell'ordine pubblico;
   b) progettati per essere utilizzati per l'autodifesa, ad eccezione dei DPI destinati ad attività sportive;
   c) progettati per l'uso privato per proteggersi da:
      i) condizioni atmosferiche non estreme;
      ii) umidità e acqua durante la rigovernatura;
   d) da utilizzare esclusivamente su navi marittime o aeromobili oggetto dei pertinenti trattati internazionali applicabili negli Stati membri;
   e) per la protezione della testa, del viso o degli occhi degli utilizzatori, oggetto del regolamento n. 22 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite concernente prescrizioni uniformi relative all'omologazione dei caschi e delle relative visiere per conducenti e passeggeri di motocicli e ciclomotori.

Art. 3 - (Definizioni)

Ai fini del presente regolamento si applicano le definizioni seguenti:
1) «dispositivi di protezione individuale» (DPI):
   a) dispositivi progettati e fabbricati per essere indossati o tenuti da una persona per proteggersi da uno o più rischi per la sua salute o sicurezza;
   b) componenti intercambiabili dei dispositivi di cui alla lettera a), essenziali per la loro funzione protettiva;
   c) sistemi di collegamento per i dispositivi di cui alla lettera a) che non sono tenuti o indossati da una persona, che sono progettati per collegare tali dispositivi a un dispositivo esterno o a un punto di ancoraggio sicuro, che non sono progettati per essere collegati in modo fisso e che non richiedono fissaggio prima dell'uso;

[...]

5.3. Obbligo di uso dei DPI

L'art. 75 del d.lgs. 81/2008 chiarisce quando sia obbligatorio l'uso dei dispositivi di protezione individuale (tabella 5.3).
I DPI devono essere impiegati quando i rischi non possono essere gestiti in altro modo e quindi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti (da misure di protezione in grado di agire riducendo la probabilità dell'evento nocivo causato dal pericolo o l'entità del danno associato) per mezzo di misure di protezione collettiva, o con procedimenti di riorganizzazione dell'attività lavorativa.

Tabella 5.3: Articolo 75, d.lgs. 81/2008 - Obbligo di uso

Articolo 75 - Obbligo di uso
1. I DPI devono essere impiegati quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione collettiva, da misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro.

5.4. Requisiti di sicurezza dei DPI e marcatura CE

I DPI devono soddisfare opportuni requisiti di sicurezza per poter essere commercializzati (tabella 5.4).
L'insieme degli artt. 4, 5, 15, 16 e 17del Regolamento UE 2016/425 stabilisce che la presenza della marcatura CE è garanzia del rispetto dei requisiti essenziali di sicurezza. Di conseguenza, i DPI che non la recano non possono essere immessi sul mercato o in servizio. L'elenco dei requisiti essenziali di sicurezza è contenuto nell'Allegato II del Regolamento UE 2016/425.
La marcatura CE deve essere apposta su ogni DPI in modo visibile, leggibile ed indelebile per tutto il prevedibile periodo di durata del DPI. Tuttavia, se ciò risulta impossibile date le caratteristiche del prodotto, la marcatura CE può essere apposta sull'imballaggio o sui documenti di accompagno. Sul DPI o sul suo imballaggio possono essere apposti anche altri marchi, purché non limitanti la visibilità o la leggibilità della marcatura CE.
Per l'apposizione della marcatura CE il fabbricante deve poter esibire, su richiesta delle autorità competenti, la dichiarazione di conformità UE (che attesta esplicitamente la conformità ai requisiti essenziali di sicurezza) inoltre, nel caso di DPI di categoria II o III, anche il certificato di esame UE del tipo (rilasciato da un organismo notificato). Per i DPI di categoria III, il numero di identificazione dell'organismo notificato che è intervenuto segue la marcatura CE.
Qualora i DPI siano disciplinati da altre norme relative ad aspetti diversi e che prevedano l'apposizione della marcatura CE, quest'ultima indica che il DPI si presume

conforme anche a tali norme. Per tale motivo si consiglia di cercare nei documenti, nelle avvertenze o nei fogli d'istruzione che devono accompagnare i DPI, i riferimenti alle norme comunitarie applicate.

Tabella 5.4: Articoli 4, 5, 15 e 16, Regolamento UE 2016/425 –Rispetto dei requisiti essenziali di sicurezza

Articolo 4 Messa a disposizione sul mercato

I DPI sono messi a disposizione sul mercato solo se, laddove debitamente mantenuti in efficienza e usati ai fini cui sono destinati, soddisfano il presente regolamento e non mettono a rischio la salute o la sicurezza delle persone, gli animali domestici o i beni.

Articolo 5 Requisiti essenziali di salute e di sicurezza

I DPI devono soddisfare i requisiti essenziali di salute e di sicurezza, di cui all'allegato II, ad essi applicabili.

Articolo 15 Dichiarazione di conformità UE

1. La dichiarazione di conformità UE attesta il rispetto dei requisiti essenziali di salute e di sicurezza applicabili di cui all'allegato II.

[...]

4. Con la dichiarazione di conformità UE, il fabbricante si assume la responsabilità della conformità del DPI ai requisiti stabiliti dal presente regolamento.

Articolo 16 Principi generali della marcatura CE

La marcatura CE è soggetta ai principi generali di cui all'articolo 30 del regolamento (CE) n. 765/2008.

Nell'attività lavorativa il DPI deve essere adeguato a proteggere il lavoratore dai rischi per cui è stato scelto, senza aggiungerne di ulteriori, inoltre deve avere caratteristiche ergonomiche ed essere adattabile al corpo del lavoratore (in pratica, se il DPI non resta nella posizione in cui è previsto sia utilizzato, allora non è efficace). Infine il DPI deve essere adeguato alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro (art. 76, d.lgs. 81/2008, riportato nella tabella 5.5).

Tabella 5.5: Articolo 76, d.lgs. 81/2008 - Requisiti dei DPI nell'attività lavorativa

Articolo 76 - Requisiti dei DPI (articolo così modificato dal d.lgs. 17/2019)

1. I DPI devono essere conformi alle norme di cui al regolamento (UE) n. 2016/425, e sue successive modificazioni.
2. Ai fini del presente decreto i DPI di cui al comma 1 devono inoltre:
   a) essere adeguati ai rischi da prevenire, senza comportare di per sé un rischio maggiore;
   b) essere adeguati alle condizioni esistenti sul luogo di lavoro;
   c) tenere conto delle esigenze ergonomiche o di salute del lavoratore;
   d) poter essere adattati all'utilizzatore secondo le sue necessità.
3. In caso di rischi multipli che richiedono l'uso simultaneo di più DPI, questi devono essere tra loro compatibili e tali da mantenere, anche nell'uso simultaneo, la propria efficacia nei confronti del rischio e dei rischi corrispondenti.

5.5. Classificazione in categorie

I DPI sono divisi in tre categorie, in funzione del tipo di rischio (tabella 5.6):

- **categoria I**: dispositivi di progettazione semplice, destinati a salvaguardare gli utilizzatori da danni lievi (per tali dispositivi è sufficiente la dichiarazione di conformità CE, cioè l'autocertificazione del fabbricante);
- **categoria II**: dispositivi non rientranti nelle altre due categorie che però riguardano rischi di una certa entità (il DPI deve essere valutato da un organismo notificato per ottenere il certificato di esame UE del tipo, seguito dalla conformità al tipo basata sul controllo interno della produzione);
- **categoria III**: dispositivi di progettazione complessa, destinati a proteggere da rischi di morte o di lesioni gravi (il DPI deve essere valutato da un organismo notificato per ottenere il certificato di esame UE del tipo, inoltre, a scelta del costruttore, è verificata la conformità al tipo basata sul controllo interno della produzione e sul controllo a campione del prodotto finito o è verificata la conformità al tipo basata sulla garanzia di qualità del processo di produzione).

Tabella 5.6: Allegato I, Regolamento UE 2016/425 - Categorie di rischio dei DPI

Allegato I - (Categorie di rischio dei DPI)

Il presente allegato definisce le categorie di rischio da cui i DPI sono destinati a proteggere gli utilizzatori.

Categoria I
La categoria I comprende esclusivamente i seguenti rischi minimi:
a) lesioni meccaniche superficiali;
b) contatto con prodotti per la pulizia poco aggressivi o contatto prolungato con l'acqua;
c) contatto con superfici calde che non superino i 50 °C;
d) lesioni oculari dovute all'esposizione alla luce del sole (diverse dalle lesioni dovute all'osservazione del sole);
e) condizioni atmosferiche di natura non estrema.

Categoria II
La categoria II comprende i rischi diversi da quelli elencati nelle categorie I e III.

Categoria III
La categoria III comprende esclusivamente i rischi che possono causare conseguenze molto gravi quali morte o danni alla salute irreversibili con riguardo a quanto segue:
a) sostanze e miscele pericolose per la salute;
b) atmosfere con carenza di ossigeno;
c) agenti biologici nocivi;
d) radiazioni ionizzanti;
e) ambienti ad alta temperatura aventi effetti comparabili a quelli di una temperatura dell'aria di almeno 100 °C;
f) ambienti a bassa temperatura aventi effetti comparabili a quelli di una temperatura dell'aria di - 50 °C o inferiore;
g) cadute dall'alto;
h) scosse elettriche e lavoro sotto tensione;
i) annegamento;
j) tagli da seghe a catena portatili;
k) getti ad alta pressione;
l) ferite da proiettile o da coltello;
m) rumore nocivo.

5.6. Contenuti delle istruzioni e informazioni del fabbricante

Il DPI dev'essere dotato di istruzioni del fabbricante (punto 1.4, Allegato II, Regolamento UE 2016/425), che deve comprendere, tra l'altro (tabella 5.7):
- le istruzioni di deposito, impiego, pulizia, manutenzione, revisione e disinfezione;
- le prestazioni ottenute agli esami tecnici per stabilire la classe di protezione;

- le classi di protezione adeguate ai diversi livelli di rischio e i corrispondenti limiti di utilizzo;
- la data o il termine di scadenza.

Tabella 5.7: Allegato II, punto 1.4, Regolamento UE 2016/425 - Istruzioni e informazioni del fabbricante

Allegato II - REQUISITI ESSENZIALI DI SALUTE E DI SICUREZZA

1. Requisiti di carattere generale applicabili a tutti i DPI
1.4. Istruzioni e informazioni del fabbricante

Le istruzioni fornite obbligatoriamente dal fabbricante con i DPI devono recare, oltre al nome e all'indirizzo del fabbricante, ogni informazione utile concernente:

a) le istruzioni di magazzinaggio, di impiego, di pulizia, di manutenzione, di revisione e di disinfezione. I prodotti per la pulizia, la manutenzione o la disinfezione consigliati dai fabbricanti non devono avere nell'ambito delle loro modalità di impiego alcun effetto nocivo per i DPI o per l'utilizzatore;
b) le prestazioni registrate durante le pertinenti prove tecniche effettuate per verificare i livelli o le classi di protezione dei DPI;
c) se del caso, gli accessori che possono essere utilizzati con i DPI e le caratteristiche dei pezzi di ricambio appropriati;
d) se del caso, le classi di protezione adeguate a diversi livelli di rischio e i corrispondenti limiti di utilizzo;
e) laddove applicabile, il mese e l'anno o il termine di scadenza dei DPI o di alcuni dei loro componenti;
f) se del caso, il tipo di imballaggio appropriato per il trasporto;
h) il significato delle eventuali marcature (cfr. il punto 2.12);
i) il rischio da cui il DPI è destinato a proteggere;
j) il riferimento al presente regolamento e, se del caso, i riferimenti ad altre normative di armonizzazione dell'Unione;
k) il nome, l'indirizzo e il numero di identificazione dell'organismo notificato o degli organismi notificati coinvolti nella valutazione della conformità dei DPI;
l) i riferimenti alla o alle pertinenti norme armonizzate utilizzate, compresa la data della o delle norme, o i riferimenti ad altre specifiche tecniche utilizzate;
m) l'indirizzo internet dove è possibile accedere alla dichiarazione di conformità UE.

Le informazioni di cui alle lettere i), j), k) e l) non devono essere contenute nelle istruzioni fornite dal fabbricante, se la dichiarazione di conformità UE accompagna il DPI.

5.7. Scelta dei DPI

Il datore di lavoro sceglie i DPI (art. 77 e 79 del d.lgs. 81/2008) sulla base dell'analisi e della valutazione dei rischi che non possono essere evitati con altri mezzi (tabella 5.8). Il datore di lavoro individua le caratteristiche dei DPI necessarie affinché questi siano adeguati ai rischi, tenendo conto delle eventuali ulteriori fonti di rischio rappresentate dai DPI stessi.

Tabella 5.8: Articolo 77, d.lgs. 81/2008 - Obblighi del datore di lavoro

Articolo 77 - Obblighi del datore di lavoro

1. Il datore di lavoro ai fini della scelta dei DPI:
   a) effettua l'analisi e la valutazione dei rischi che non possono essere evitati con altri mezzi;
   b) individua le caratteristiche dei DPI necessarie affinché questi siano adeguati ai rischi di cui alla lettera a), tenendo conto delle eventuali ulteriori fonti di rischio rappresentate dagli stessi DPI;
   c) valuta, sulla base delle informazioni e delle norme d'uso fornite dal fabbricante a corredo dei DPI, le caratteristiche dei DPI disponibili sul mercato e le raffronta con quelle individuate alla lettera b);
   d) aggiorna la scelta ogni qualvolta intervenga una variazione significativa negli elementi di valutazione.
2. Il datore di lavoro, anche sulla base delle norme d'uso fornite dal fabbricante, individua le condizioni in cui un DPI deve essere usato, specie per quanto riguarda la durata dell'uso, in funzione di:
   a) entità del rischio;
   b) frequenza dell'esposizione al rischio;
   c) caratteristiche del posto di lavoro di ciascun lavoratore;
   d) prestazioni del DPI.
3. Il datore di lavoro, sulla base delle indicazioni del decreto di cui all'articolo 79, comma 2, fornisce ai lavoratori DPI conformi ai requisiti previsti dall'articolo 76.
4. Il datore di lavoro:
   a) mantiene in efficienza i DPI e ne assicura le condizioni d'igiene, mediante la manutenzione, le riparazioni e le sostituzioni necessarie e secondo le eventuali indicazioni fornite dal fabbricante;
   b) provvede a che i DPI siano utilizzati soltanto per gli usi previsti, salvo casi specifici ed eccezionali, conformemente alle informazioni del fabbricante;
   c) fornisce istruzioni comprensibili per i lavoratori;
   d) destina ogni DPI ad un uso personale e, qualora le circostanze richiedano l'uso di uno stesso DPI da parte di più persone, prende misure adeguate affinché tale uso non ponga alcun problema sanitario e igienico ai vari utilizzatori;
   e) informa preliminarmente il lavoratore dei rischi dai quali il DPI lo protegge;
   f) rende disponibile nell'azienda ovvero unità produttiva informazioni adeguate su ogni DPI;
   g) stabilisce le procedure aziendali da seguire, al termine dell'utilizzo, per la riconsegna e il deposito dei DPI;
   h) assicura una formazione adeguata e organizza, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI.
5. In ogni caso l'addestramento è indispensabile:
   a) per ogni DPI che, ai sensi del decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, appartenga alla terza categoria;
   b) per i dispositivi di protezione dell'udito.

Il datore di lavoro informa preliminarmente i lavoratori dei rischi dai quali si dovranno proteggere utilizzando i DPI. Inoltre, rende disponibile nell'azienda (ovvero unità produttiva) informazioni adeguate su ogni DPI, assicura una formazione adeguata e organizza, se necessario, uno specifico addestramento circa l'uso corretto e l'utilizzo pratico dei DPI. In ogni caso l'addestramento è indispensabile per i DPI di categoria III.
I lavoratori si sottopongono al programma di formazione e addestramento organizzato dal datore di lavoro. Di conseguenza utilizzano i DPI messi a loro disposizione conformemente all'informazione, alla formazione e all'eventuale addestramento ricevuti.
I lavoratori provvedono alla cura dei DPI messi a loro disposizione, non vi apportano modifiche di propria iniziativa e segnalano immediatamente al datore di lavoro o al dirigente o al preposto qualsiasi difetto o inconveniente da essi rilevato nei DPI messi a loro disposizione (art. 78 del d.lgs. 81/2008, riportato nella tabella 5.9).
L'Allegato VIII del d.lgs. 81/2008 contiene criteri che possono essere utilizzati per la scelta dei DPI in molte situazioni di lavoro. Altri elementi sono contenuti nel decreto del Ministro del lavoro e della previdenza sociale del 2 maggio 2001. Prossimi decreti potrebbero aggiungere ulteriori criteri di scelta tra quelli contenuti nelle fonti legislative (tabella 5.10).

Tabella 5.9: **Articolo 78, d. lgs. 81/2008 - Obblighi dei lavoratori**

Articolo 78 - Obblighi dei lavoratori

1. In ottemperanza a quanto previsto dall'articolo 20, comma 2, lettera h), i lavoratori si sottopongono al programma di formazione e addestramento organizzato dal datore di lavoro nei casi ritenuti necessari ai sensi dell'articolo 77 commi 4, lettera h), e 5.
2. In ottemperanza a quanto previsto dall'articolo 20, comma 2, lettera d), i lavoratori utilizzano i DPI messi a loro disposizione conformemente all'informazione e alla formazione ricevute e all'addestramento eventualmente organizzato ed espletato.
3. I lavoratori:
   a) provvedono alla cura dei DPI messi a loro disposizione;
   b) non vi apportano modifiche di propria iniziativa.
4. Al termine dell'utilizzo i lavoratori seguono le procedure aziendali in materia di riconsegna dei DPI.
5. I lavoratori segnalano immediatamente al datore di lavoro o al dirigente o al preposto qualsiasi difetto o inconveniente da essi rilevato nei DPI messi a loro disposizione.

Tabella 5.10: Articolo 79, d.lgs. 81/2008 - Criteri per l'individuazione

Articolo 79 - Criteri per l'individuazione e l'uso

1. Il contenuto dell'Allegato VIII, costituisce elemento di riferimento per l'applicazione di quanto previsto all'articolo 77, commi 1 e 4.
2. Con decreto del Ministro del lavoro, della salute e delle politiche sociali, di concerto con il Ministro dello sviluppo economico, sentita la Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 6, tenendo conto della natura, dell'attività e dei fattori specifici di rischio sono indicati:
   a) i criteri per l'individuazione e l'uso dei DPI;
   b) le circostanze e le situazioni in cui, ferme restando le priorità delle misure di protezione collettiva, si rende necessario l'impiego dei DPI.

2-bis. Fino all'adozione del decreto di cui al comma 2 restano ferme le disposizioni di cui al decreto del Ministro del lavoro e della previdenza sociale in data 2 maggio 2001, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 126 del 1 giugno 2001.

5.8. La manutenzione dei DPI

La manutenzione è essenziale per il mantenimento nel tempo della funzione dei DPI. Nell'Allegato II del Regolamento UE 2016/425, al punto 1.4 (tabella 5.7), tra i requisiti generali, si stabilisce che le istruzioni fornite obbligatoriamente dal fabbricante debbano recare:

- le istruzioni di magazzinaggio, di impiego, di pulizia, di manutenzione, di revisione e di disinfezione;
- i prodotti per la pulizia, la manutenzione o la disinfezione consigliati dal fabbricante e le loro modalità di impiego;
- se del caso, gli accessori che possono essere utilizzati con i DPI e le caratteristiche dei pezzi di ricambio appropriati.

L'art. 78, del d. lgs. 81/2008 stabilisce che i lavoratori debbano provvedere alla cura dei DPI messi a loro disposizione, non apportandovi modifiche di propria iniziativa e segnalando immediatamente al datore di lavoro o al dirigente o al preposto qualsiasi difetto o inconveniente da essi rilevato nei DPI messi a loro disposizione, in modo che questi possano essere resi di nuovo adatti alla propria funzione tramite sostituzione completa o tramite sostituzione delle parti usurate sostituibili (tabella 5.9).

6. La manutenzione degli impianti

6.1. Introduzione

Le norme non sempre descrivono nel dettaglio le operazioni di manutenzione di un impianto o la frequenza con cui attuarle: è compito del gestore individuare, in funzione del tipo di impianto e delle esigenze degli utenti, le opportune operazioni di manutenzione e la relativa frequenza.
Il proprietario di un impianto è tenuto ad affidare i lavori di manutenzione a persone competenti.
La manutenzione straordinaria, invece, deve essere affidata solo ad imprese competenti ed abilitate ai sensi dell'art. 3 del d.m. 37/2008 (art. 8, d.m. 37/2008), da cui, poi, occorre che sia rilasciata la dichiarazione di conformità degli interventi effettuati, ai sensi dell'art. 7 del d.m. 37/2008.

6.2. Parametri da valutare ai fini della manutenzione

Per quanto riguarda gli impianti, il tipo di manutenzione da attuare deve essere valutato in funzione [35]:
- del tipo di impianto;
- della complessità dell'impianto;
- dei danni alla produzione, alle attrezzature, agli impianti e ai luoghi di lavoro dovuti al fermo impianto;
- dell'esistenza di impianti, apparecchiature o componenti ridondanti (ad es.: sistemi di alimentazione di emergenza);
- dell'esistenza e organizzazione del sistema di gestione delle scorte di magazzino;
- della disponibilità e capacità di intervenire dei lavoratori che si occupano delle attività di manutenzione.

Come attuare la manutenzione preventiva dipende da svariati fattori [35]:
- dalle condizioni di sicurezza dei lavoratori che la devono eseguire;
- dalla complessità delle azioni da eseguire;
- dalla possibilità di danni alla produzione, alle attrezzature, agli impianti e ai luoghi di lavoro nel caso si verifichi un guasto;

- dai tempi necessari per ripristinare il funzionamento;
- dalla reperibilità delle parti di ricambio;
- dall'esistenza di impianti, apparecchiature o componenti ridondanti (ad es.: sistemi di alimentazione di emergenza);
- dalla capacità dell'impianto di continuare a funzionare senza pericoli e senza danni, anche con parti non funzionanti perché in attesa di manutenzione;
- dalle condizioni e difficoltà ambientali.

La manutenzione correttiva, invece, presuppone che si sia verificato un guasto e che tale situazione sia stata riconosciuta (nonostante l'eventuale capacità dell'impianto di continuare a funzionare) [35]. Il guasto può comportare danni (alla produzione, alle attrezzature, agli impianti, ai luoghi di lavoro) o pericoli per le persone, pertanto, indipendentemente dalla possibile esistenza di ridondanze può essere necessario intervenire al più presto per correggere il problema. Le condizioni di sicurezza dei lavoratori, la complessità delle azioni da eseguire, l'eventuale fermo dell'impianto, i tempi necessari per il ripristino (legati anche alla reperibilità delle parti di ricambio) e le condizioni ambientale sono fattori importanti su cui basare le procedure di lavoro.
Alcune volte, invece, il verificarsi di opportune condizioni o valori dei parametri fornisce indicazioni sulla necessità di operare manutenzione prima che si verifichi un guasto o un malfunzionamento [35]. Naturalmente, per rendersi conto di quando un parametro raggiunga un determinato valore, o entri in un intervallo di valori, è necessario effettuare verifiche, condurre misure e prove o avere sensori e sistemi diagnostici. I dati così ottenuti possono dar luogo direttamente ad un segnale di avvertimento o possono dover essere elaborati da un sistema intelligente prima di riuscire a fornire indicazioni utili.

6.3. Manutenzione ordinaria e straordinaria

Il d.m. 37/2008, relativo agli impianti al servizio degli edifici di qualsiasi tipo, considera la manutenzione suddivisa in:

- **manutenzione ordinaria**, intesa come l'insieme degli interventi finalizzati a contenere il normale degrado d'uso e a far fronte a quegli eventi che non comportino la modifica della struttura, delle prestazioni o della destinazione d'uso dell'impianto;
- **manutenzione straordinaria**, intesa come l'insieme degli interventi destinati a riportare l'impianto in condizioni di esercizio, che non possano essere ricondotti a manutenzione ordinaria, trasformazione, ampliamento o nuovo impianto.

Le attività di trasformazione, ampliamento o nuovo impianto, esulano sempre dalla manutenzione.

- Per *trasformazione* si intende la realizzazione di modifiche dovute ad una o più delle seguenti ragioni:
  - cambio di destinazione d'uso dell'impianto;
  - cambio di destinazione d'uso del luogo dove è installato l'impianto;
  - cambio del tipo di alimentazione dell'impianto;
  - realizzazione di prescrizioni di sicurezza non rientranti nella manutenzione ordinaria o straordinaria (ad esempio, nel caso degli impianti elettrici, la realizzazione dell'impianto di terra prima mancante e/o l'installazione di dispositivi di protezione coordinati con esso);
  - rifacimenti parziali non riconducibili a manutenzione ordinaria;

Si intendono inclusi nella trasformazione anche gli interventi volti a modificare la struttura o le prestazioni, non rientranti nell'ampliamento.

- Per *ampliamento* si intende l'espansione dell'impianto con l'aggiunta di almeno una sotto-parte (ad esempio, nel caso degli impianti elettrici, con l'aggiunta di almeno un circuito elettrico).

- Per *nuovo impianto* si intende la realizzazione di un impianto non esistente precedentemente, o il rifacimento completo di un impianto già esistente.

Ai sensi del d.m. 37/2008:
- per gli interventi di manutenzione ordinaria (art. 10, comma 1, d.m. 37/2008):
  - non vi è obbligo di progettazione;
  - non è necessario rilasciare una dichiarazione di conformità;
  - non è necessario che le imprese che effettuano tale manutenzione siano abilitate ai sensi dell'art. 3 dello stesso decreto (sono indispensabili, invece, le conoscenze e competenze tecniche necessarie per eseguire il lavoro);

- per gli interventi di manutenzione straordinaria:
  - non vi è obbligo di progettazione;
  - è necessario che l'impresa installatrice rilasci la dichiarazione di conformità;
  - è necessario ricorrere a imprese installatrici abilitate ai sensi dell'art. 3 dello stesso decreto (art. 8, comma 1);

- per gli interventi di trasformazione, ampliamento e nuovo impianto:
  - vi è obbligo di progettazione nei casi indicati dall'art. 5 del d.m. 37/2008;
  - è necessario che l'impresa installatrice rilasci la dichiarazione di conformità;
  - è necessario ricorrere a imprese installatrici abilitate ai sensi dell'art. 3 dello stesso decreto (art. 8, comma 1).

Le imprese non installatrici, che dispongono di uffici tecnici interni sono autorizzate all'installazione, alla trasformazione, all'ampliamento e alla manutenzione degli

impianti, relativi esclusivamente alle proprie strutture interne e nei limiti della tipologia di lavori per i quali il responsabile possiede i requisiti previsti all'articolo 4 (art. 3, comma 5, d.m. 37/2008). In tal caso, il decreto permette che la dichiarazione di conformità possa essere rilasciata anche dai responsabili degli uffici tecnici interni delle imprese non installatrici (art. 7, comma 4).

Tabella 6.1: Articolo 3, d.m. 37/2008 - Manutenzione degli impianti

Art. 10. Manutenzione degli impianti

1. La manutenzione ordinaria degli impianti di cui all'articolo 1 non comporta la redazione del progetto né il rilascio dell'attestazione di collaudo, né l'osservanza dell'obbligo di cui all'articolo 8, comma 1, fatto salvo il disposto del successivo comma 3.
2. Sono esclusi dagli obblighi della redazione del progetto e dell'attestazione di collaudo le installazioni per apparecchi per usi domestici e la fornitura provvisoria di energia elettrica per gli impianti di cantiere e similari, fermo restando l'obbligo del rilascio della dichiarazione di conformità.
3. Per la manutenzione degli impianti di ascensori e montacarichi in servizio privato si applica il d.p.r. 30 aprile 1999, n. 162 e le altre disposizioni specifiche.

Tabella 6.2: Articolo 8, d.m. 37/2008 - Obblighi del committente o del proprietario

Art. 8. Obblighi del committente o del proprietario

1. Il committente è tenuto ad affidare i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione straordinaria degli impianti indicati all'articolo 1, comma 2, ad imprese abilitate ai sensi dell'articolo 3.
2. **Il proprietario dell'impianto adotta le misure necessarie per conservarne le caratteristiche di sicurezza previste dalla normativa vigente in materia, tenendo conto delle istruzioni per l'uso e la manutenzione predisposte dall'impresa installatrice dell'impianto e dai fabbricanti delle apparecchiature installate**. Resta ferma la responsabilità delle aziende fornitrici o distributrici, per le parti dell'impianto e delle relative componenti tecniche da loro installate o gestite.

[...]

Tabella 6.3: Articolo 3, d.m. 37/2008 - Imprese abilitate

Art. 3. Imprese abilitate

1. Le imprese, iscritte nel registro delle imprese di cui al d.p.r. 7 dicembre 1995, n. 581 e successive modificazioni, di seguito registro delle imprese, o nell'Albo provinciale delle imprese artigiane di cui alla legge 8 agosto 1985, n. 443, di seguito albo delle imprese artigiane, sono abilitate all'esercizio delle attività di cui all'articolo 1, se l'imprenditore individuale o il legale rappresentante ovvero il responsabile tecnico da essi preposto con atto formale, è in possesso dei requisiti professionali di cui all'articolo 4.
2. Il responsabile tecnico di cui al comma 1 svolge tale funzione per una sola impresa e la qualifica è incompatibile con ogni altra attività continuativa.
3. Le imprese che intendono esercitare le attività relative agli impianti di cui all'articolo 1 presentano la dichiarazione di inizio attività, ai sensi dell'articolo 19 della legge 7 agosto 1990, n. 241 e successive modificazioni, indicando specificatamente per quali lettera e quale voce, di quelle elencate nel medesimo articolo 1, comma 2, intendono esercitare l'attività e dichiarano, altresì, il possesso dei requisiti tecnico-professionali di cui all'articolo 4, richiesti per i lavori da realizzare.
4. Le imprese artigiane presentano la dichiarazione di cui al comma 3, unitamente alla domanda d'iscrizione all'albo delle imprese artigiane per la verifica del possesso dei prescritti requisiti tecnico-professionali e il conseguente riconoscimento della qualifica artigiana. Le altre imprese presentano la dichiarazione di cui al comma 3, unitamente alla domanda di iscrizione, presso l'ufficio del registro delle imprese.
5. Le imprese non installatrici, che dispongono di uffici tecnici interni sono autorizzate all'installazione, alla trasformazione, all'ampliamento e alla manutenzione degli impianti, relativi esclusivamente alle proprie strutture interne e nei limiti della tipologia di lavori per i quali il responsabile possiede i requisiti previsti all'articolo 4.
6. Le imprese, di cui ai commi 1, 3, 4 e 5, alle quali sono stati riconosciuti i requisiti tecnico-professionali, hanno diritto ad un certificato di riconoscimento, secondo i modelli approvati con decreto del Ministro dell'industria del commercio e dell'artigianato dell'11 giugno 1992. Il certificato è rilasciato dalle competenti commissioni provinciali per l'artigianato, di cui alla legge 8 agosto 1985, n. 443, e successive modificazioni, o dalle competenti camere di commercio, di cui alla legge 29 dicembre 1993, n. 580, e successive modificazioni.

Tabella 6.4: Articolo 7, d.m. 37/2008 - Dichiarazione di conformità

Art. 7. Dichiarazione di conformità

1. Al termine dei lavori, previa effettuazione delle verifiche previste dalla normativa vigente, comprese quelle di funzionalità dell'impianto, l'impresa installatrice rilascia al committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui all'articolo 6. Di tale dichiarazione, resa sulla base del modello di cui all'allegato I, fanno parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati, nonché il progetto di cui all'articolo 5.
2. Nei casi in cui il progetto è redatto dal responsabile tecnico dell'impresa installatrice l'elaborato tecnico è costituito almeno dallo schema dell'impianto da realizzare, inteso come descrizione funzionale ed effettiva dell'opera da eseguire eventualmente integrato con la necessaria documentazione tecnica attestante le varianti introdotte in corso d'opera.
3. In caso di rifacimento parziale di impianti, il progetto, la dichiarazione di conformità, e l'attestazione di collaudo ove previsto, si riferiscono alla sola parte degli impianti oggetto dell'opera di rifacimento, ma tengono conto della sicurezza e funzionalità dell'intero impianto. Nella dichiarazione di cui al comma 1 e nel progetto di cui all'articolo 5, è espressamente indicata la compatibilità tecnica con le condizioni preesistenti dell'impianto.
4. La dichiarazione di conformità è rilasciata anche dai responsabili degli uffici tecnici interni delle imprese non installatrici di cui all'articolo 3, comma 3, secondo il modello di cui all'allegato II del presente decreto.
5. [...]
6. Nel caso in cui la dichiarazione di conformità prevista dal presente articolo, salvo quanto previsto all'articolo 15, non sia stata prodotta o non sia più reperibile, tale atto è sostituito - per gli impianti eseguiti prima dell'entrata in vigore del presente decreto - da una dichiarazione di rispondenza, resa da un professionista iscritto all'albo professionale per le specifiche competenze tecniche richieste, che ha esercitato la professione, per almeno cinque anni, nel settore impiantistico a cui si riferisce la dichiarazione, sotto personale responsabilità, in esito a sopralluogo ed accertamenti, ovvero, per gli impianti non ricadenti nel campo di applicazione dell'articolo 5, comma 2, da un soggetto che ricopre, da almeno 5 anni, il ruolo di responsabile tecnico di un'impresa abilitata di cui all'articolo 3, operante nel settore impiantistico a cui si riferisce la dichiarazione.

6.4. Manutenzione dell'impianto e manutenzione dei componenti

Per quanto riguarda i componenti degli impianti, i costruttori accompagnano i prodotti che pongono in commercio con informazioni relative anche alla manutenzione. Tali informazioni, a seconda del tipo e della complessità del prodotto, si possono trovare nel catalogo tecnico o nel manuale che contiene le informazioni d'uso. I singoli componenti di un impianto non sono soggetti al d.m. 37/2008, però potrebbero essere elementi che necessitano di manutenzione, in tal caso può

essere utile stabilire dove termina la manutenzione del componente e dove inizia la manutenzione dell'impianto [35].
Ad esempio sono interventi di manutenzione straordinaria dell'impianto:

- l'aggiunta o lo spostamento di componenti;
- la sostituzione di un componente con un altro di caratteristiche diverse;
- l'effettuazione di accurate misure, prove e analisi dell'impianto ai fini della ricerca e sostituzione di componenti guasti.

Sono, invece, interventi di manutenzione del componente:

- la sostituzione di una parte del componente, al fine di ristabilire le prestazioni previste;
- la sostituzione di sostanze chimiche all'interno del componente (ad es.: refrigeranti, lubrificanti, olii isolanti).

In generale la manutenzione del componente influisce sul comportamento del componente, ma non deve compromettere il rispetto delle norme seguite per l'installazione e la realizzazione dell'impianto. In pratica, occorre giudicare se, ai fini delle norme che riguardano quel tipo di impianto, la sostituzione di una parte di un componente possa far considerare il componente riparato come equivalente al componente originale, cioè tale da non alterare il funzionamento o il progetto dell'impianto.

7. Aspetti legislativi e normativi riguardanti la manutenzione e le verifiche degli impianti elettrici

7.1. La protezione dai rischi di natura elettrica nei luoghi di lavoro

Intervenire sugli impianti elettrici per effettuare manutenzione può esporre i lavoratori incaricati ai rischi propri dei lavori elettrici. Esposte agli stessi rischi possono essere anche le attività di verifica, strettamente connesse con l'attività di manutenzione.
Il Titolo III del Testo unico è dedicato all'uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale. Al suo interno il Capo III contiene gli obblighi di legge riguardo agli impianti e alle apparecchiature elettriche.
In particolare, all'art. 80, comma 1 (tabella 7.1), è richiesto che il datore di lavoro adotti tutte le misure necessarie per salvaguardare i lavoratori dai rischi di natura elettrica, derivanti da materiali, apparecchiature e impianti elettrici (lo stesso comma riporta anche un elenco dei rischi di natura elettrica che il datore di lavoro deve dimostrare di aver preso in considerazione).
All'art. 80, comma 2 (tabella 7.1), è spiegato che per proteggere i lavoratori dai rischi di natura elettrica è necessario eseguire una valutazione dei rischi che tenga conto anche delle caratteristiche e delle condizioni di lavoro (comprese le interferenze ai sensi dell'art. 26), dei rischi ambientali e delle condizioni di esercizio prevedibili.

Tabella 7.1: Articolo 80 del d.lgs. 81/2008

DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81
Testo coordinato
"Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

Titolo III: Uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale
Capo III: Impianti e apparecchiature elettriche

Art. 80 - Obblighi del datore di lavoro

1. *Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché i lavoratori siano salvaguardati da tutti i rischi di natura elettrica connessi all'impiego dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti elettrici messi a loro disposizione e, in particolare, da quelli derivanti da:*
   a) *contatti elettrici diretti;*
   b) *contatti elettrici indiretti;*
   c) *innesco e propagazione di incendi e di ustioni dovuti a sovratemperature pericolose, archi elettrici e radiazioni;*
   d) *innesco di esplosioni;*
   e) *fulminazione diretta ed indiretta;*
   f) *sovratensioni;*
   g) *altre condizioni di guasto ragionevolmente prevedibili.*

2. *A tal fine il datore di lavoro esegue una valutazione dei rischi di cui al precedente comma 1, tenendo in considerazione:*
   a) *le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro, ivi comprese eventuali interferenze;*
   b) *i rischi presenti nell'ambiente di lavoro;*
   c) *tutte le condizioni di esercizio prevedibili.*

3. *A seguito della valutazione del rischio elettrico il datore di lavoro adotta le misure tecniche ed organizzative necessarie ad eliminare o ridurre al minimo i rischi presenti, ad individuare i dispositivi di protezione collettivi ed individuali necessari alla conduzione in sicurezza del lavoro ed a predisporre le procedure di uso e manutenzione atte a garantire nel tempo la permanenza del livello di sicurezza raggiunto con l'adozione delle misure di cui al comma 1.*

3-bis. Il datore di lavoro prende, altresì, le misure necessarie affinché le procedure di uso e manutenzione di cui al comma 3 siano predisposte ed attuate tenendo conto delle disposizioni legislative vigenti, delle indicazioni contenute nei manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature ricadenti nelle direttive specifiche di prodotto e di quelle indicate nelle pertinenti norme tecniche.

All'art. 80, comma 3 (tabella 7.1), è detto infine che, sulla base della valutazione dei rischi il datore di lavoro deve scegliere le misure tecniche ed organizzative utili ad eliminare o ridurre al minimo i rischi presenti, deve individuare i dispositivi di protezione collettivi ed individuali necessari per poter eseguire il lavoro in sicurezza e deve **predisporre le procedure di uso e manutenzione atte a garantire la permanenza nel tempo del livello di sicurezza raggiunto**.
Il datore di lavoro è responsabile anche del fatto che le procedure di uso e manutenzione testé citate siano predisposte ed attuate nel rispetto della legislazione.

7.2. Scopo di manutenzione, verifiche, misure e prove

Scopo della manutenzione è quello di mantenere le apparecchiature, gli impianti e i luoghi di lavoro nelle condizioni prescritte.
La manutenzione può consistere in:
- **manutenzione preventiva** (programmi di lavoro con l'intento di prevenire interruzioni e di mantenere le apparecchiature in buone condizioni);
- **manutenzione correttiva** (lavoro attuato per riparare o sostituire parti difettose).

La manutenzione preventiva è di solito programmata, mentre la manutenzione correttiva è effettuata al verificarsi di un guasto.
Nel caso degli impianti elettrici, per programmare i tempi della manutenzione preventiva si effettuano verifiche, misure e prove, al fine di scoprire difetti e deterioramenti, in modo da intervenire per ripristinare la sicurezza prima che si verifichi un guasto.
Anche in seguito al verificarsi di un guasto, è necessario effettuare verifiche, misure e prove, per la sua individuazione.
Dopo la manutenzione sono spesso previste ulteriori verifiche, misure e prove (ad esempio, nel caso della manutenzione correttiva, allo scopo di verificare la risoluzione positiva dei problemi dovuti al guasto).
Molte altre volte è il legislatore o sono le norme tecniche a imporre le verifiche.
Mettere in atto una politica di verifiche periodiche può essere utile per attuare una gestione più economica, riducendo la frequenza di interventi di manutenzione correttiva eseguiti in emergenza a seguito di un guasto.
Ciò permette anche un sensibile miglioramento della disponibilità e della qualità dell'impianto, dell'apparecchiatura o del servizio.

7.3. Tipi di verifica

Su di un impianto elettrico o su un impianto di protezione contro le scariche atmosferiche possono essere svolte verifiche di tipo diverso:
- l'installatore effettua una verifica prima di rilasciare la dichiarazione di conformità allo stato dell'arte ai sensi del d.m. 37/08;

- se il proprietario dell'impianto ha bisogno di ulteriori certezze può scegliere di far effettuare ad un'altra persona competente di sua fiducia un'ulteriore verifica per controllare la conformità dell'installazione al progetto (il collaudo si intende già assolto con la verifica effettuata prima di rilasciare la dichiarazione di conformità);
- l'Inail effettua la prima verifica a campione, di cui all'art.3 del d.p.r. 462/01, sulla conformità alla normativa vigente degli impianti di terra e degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche;
- il datore di lavoro richiederà ai soggetti individuati nell'ambito di applicazione del d.p.r. 462/01 le verifiche periodiche sugli impianti di terra e sugli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche di cui all'art. 4 di tale decreto, e
- le eventuali verifiche straordinarie sugli impianti di terra e sugli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche di cui all'art. 7 dello stesso decreto;
- il datore di lavoro provvede affinché gli impianti elettrici nella loro interezza (inclusi gli impianti di terra) e gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche siano anche periodicamente sottoposti a "controlli" (distinti dalle "verifiche" ai sensi del d.p.r. 462/01), secondo le indicazioni delle norme di buona tecnica e la normativa vigente, per verificarne lo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza (d.lgs. 81/2008, art. 86, comma 1).

Per le verifiche degli impianti elettrici nei luoghi di lavoro con pericolo di esplosione si rimanda al paragrafo 7.6.

7.4. Il d.p.r. 462/01

Il d.p.r. 462/01 disciplina i procedimenti relativi agli impianti elettrici di messa a terra e agli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche nei luoghi di lavoro. Lo stesso provvedimento disciplina anche i procedimenti relativi agli impianti elettrici nei luoghi di lavoro con pericolo di esplosione.
Il d.p.r. 462/01 prevede l'invio all'ISPESL, da parte del datore di lavoro, della dichiarazione di conformità ai requisiti essenziali di sicurezza degli impianti elettrici di messa a terra e degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche nei luoghi di lavoro. A seguito della legge 30 luglio 2010, n. 122, di conversione con modificazioni del decreto legge 78/2010, attualmente tale comunicazione deve essere indirizzata all'Inail cui sono state attribuite le funzioni già svolte dall'ISPESL.
Il successivo d.lgs. 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i. ha lasciato ferme le disposizioni del d.p.r. 462/01 in materia di "verifiche periodiche", anche se ha introdotto, con l'art. 86, un ulteriore regime di "controllo" degli impianti elettrici e degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche a carico del datore di lavoro.

Tabella 7.2: Articoli del d.p.r. 462/01 di interesse

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 22 ottobre 2001, n. 462
"Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"

Art. 1 - Ambito di applicazione

1. Il presente regolamento disciplina i procedimenti relativi alle installazioni ed ai dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, agli impianti elettrici di messa a terra e agli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione collocati nei luoghi di lavoro.

[...]

Art. 2 - Messa in esercizio e omologazione dell'impianto

1. La messa in esercizio degli impianti elettrici di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche non può essere effettuata prima della verifica eseguita dall'installatore che rilascia la dichiarazione di conformità ai sensi della normativa vigente. La dichiarazione di conformità equivale a tutti gli effetti ad omologazione dell'impianto.

2. Entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto il datore di lavoro invia la dichiarazione di conformità all'ISPESL (oggi Inail, in base alla legge 122/2010) ed all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti.

[...]

Art. 3 - Verifiche a campione

1. L'ISPESL (oggi Inail) effettua a campione la prima verifica sulla conformità alla normativa vigente degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche ed i dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e trasmette le risultanze all'ASL o all'ARPA.

2. Le verifiche a campione sono stabilite annualmente dall'ISPESL (oggi Inail) d'intesa con le singole regioni sulla base dei seguenti criteri:
   a) localizzazione dell'impianto in relazione alle caratteristiche urbanistiche ed ambientali del luogo in cui è situato l'impianto;
   b) tipo di impianto soggetto a verifica;
   c) dimensioni dell'impianto.

3. Le verifiche sono onerose e le spese per la loro effettuazione sono a carico del datore di lavoro.

7.5. Le verifiche periodiche degli impianti di messa a terra e di protezione dalle scariche atmosferiche

L'omologazione dell'impianto di messa a terra o dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche è effettuata con la dichiarazione di conformità dell'installatore (d.p.r. 462/01, art. 2). Nel caso dell'impianto di messa a terra, la dichiarazio-

ne riguarda ai sensi del d.m. 37/2008 tutto l'impianto elettrico, di cui l'impianto di messa a terra costituisce una parte.
Il mantenimento nel tempo del buono stato di funzionalità dell'impianto di messa a terra e dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche è ottenuto tramite regolare manutenzione. Infatti l'art. 4 del d.p.r. 462/01 stabilisce che il datore di lavoro è tenuto a sottoporre gli impianti a tale manutenzione.
Allo scopo di verificare la bontà delle azioni intraprese dal datore di lavoro, il legislatore ha previsto anche che fosse obbligatorio far sottoporre gli impianti di terra e gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche a verifiche periodiche, sempre a cura del datore di lavoro (d.p.r. 462/01, art. 4).

Tabella 7.3: Altri articoli del d.p.r. 462/01 di interesse

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 22 ottobre 2001, n. 462
"Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"

Art. 4 - Verifiche periodiche - Soggetti abilitati

1. Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolari manutenzioni dell'impianto, nonché a far sottoporre lo stesso a verifica periodica ogni cinque anni, ad esclusione di quelli installati in cantieri, in locali adibiti ad uso medico e negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per i quali la periodicità è biennale.

2. Per l'effettuazione della verifica, il datore di lavoro si rivolge all'ASL o all'ARPA o ad eventuali organismi individuati dal Ministero delle attività produttive, sulla base di criteri stabiliti dalla normativa tecnica europea UNI CEI.

3. Il soggetto che ha eseguito la verifica periodica rilascia il relativo verbale al datore di lavoro che deve conservarlo ed esibirlo a richiesta degli organi di vigilanza.

4. Le verifiche sono onerose e le spese per la loro effettuazione sono a carico del datore di lavoro.

La periodicità prevista per tali verifiche è di cinque anni, ad esclusione degli impianti installati nei cantieri, nei locali adibiti ad uso medico e negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per i quali la periodicità è biennale (tabella 7.3). Per l'effettuazione delle verifiche il datore di lavoro può rivolgersi all'ASL o all'ARPA o ad eventuali organismi individuati dal Ministero dello Sviluppo Economico.

7.6. Le verifiche degli impianti elettrici nei luoghi di lavoro con pericolo di esplosione

L'omologazione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione è effet-

tuata dall'ASL o dall'ARPA territorialmente competenti dopo aver effettuato la prima verifica, di loro competenza, sulla conformità alla normativa vigente. Tale verifica può essere effettuata solo dopo l'invio da parte del datore di lavoro all'ASL o all'ARPA della dichiarazione di conformità rilasciata dall'installatore (d.p.r. 462/01, art. 5), entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto.
Il mantenimento nel tempo del buono stato di funzionalità dell'impianto è ottenuto tramite regolare manutenzione. L'art. 6, comma 1, del d.p.r. 462/01 stabilisce che il datore di lavoro è tenuto a sottoporre gli impianti a tale manutenzione.
Allo scopo di verificare la bontà delle azioni intraprese dal datore di lavoro, il legislatore ha previsto anche che fosse obbligatorio far sottoporre gli impianti a verifiche periodiche, ogni due anni, sempre a cura del datore di lavoro (d.p.r. 462/01, art. 6).

Tabella 7.4: Altri articoli del d.p.r. 462/01 di interesse

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 22 ottobre 2001, n. 462
"Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"

Impianti in luoghi con pericolo di esplosione
Art. 5. Messa in esercizio e omologazione

1. La messa in esercizio degli impianti in luoghi con pericolo di esplosione non può essere effettuata prima della verifica di conformità rilasciata al datore di lavoro ai sensi del comma 2.
2. Tale verifica è effettuata dallo stesso installatore dell'impianto, il quale rilascia la dichiarazione di conformità ai sensi della normativa vigente.
3. Entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, il datore di lavoro invia la dichiarazione di conformità all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti.
4. L'omologazione è effettuata dalle ASL o dall'ARPA competenti per territorio, che effettuano la prima verifica sulla conformità alla normativa vigente di tutti gli impianti denunciati.
5. [...]
6. Le verifiche sono onerose e le spese per la loro effettuazione sono a carico del datore di lavoro.

Art. 6. Verifiche periodiche - Soggetti abilitati

1. Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolari manutenzioni dell'impianto, nonché a far sottoporre lo stesso a verifica periodica ogni due anni.
2. Per l'effettuazione della verifica, il datore di lavoro si rivolge all'ASL o all'ARPA od ad eventuali organismi individuati dal Ministero delle attività produttive, sulla base di criteri stabiliti dalla normativa tecnica europea UNI CEI.
3. Il soggetto che ha eseguito la verifica periodica rilascia il relativo verbale al datore di lavoro che deve conservarlo ed esibirlo a richiesta degli organi di vigilanza.
4. Le verifiche sono onerose e le spese per la loro effettuazione sono a carico del datore di lavoro.

7.7. Le verifiche straordinarie degli impianti

Se una verifica si è conclusa con esito negativo a causa di qualche non conformità allo stato dell'arte, oppure se l'impianto è stato sottoposto a modifiche sostanziali (ad esempio: aggiunta di una nuova parte o rifacimento completo di un'altra parte), o se il datore di lavoro ritiene che vi siano le condizioni per una verifica prima che sia trascorso il periodo di tempo prestabilito (ad esempio: perché ha effettuato riparazioni e/o sostituzioni di componenti deteriorati), è facoltà del datore di lavoro richiedere una verifica straordinaria, secondo le modalità descritte nell'art. 7 del d.p.r. 462/01.
Per consentire il corretto adempimento delle procedure disciplinate dal decreto, il datore di lavoro deve comunicare tempestivamente all'Inail e all'ASL o all'ARPA le seguenti eventualità (d.p.r. 462/01, art. 8):

- la cessazione dell'esercizio;
- le modifiche sostanziali preponderanti;
- il trasferimento o spostamento degli impianti.

Tabella 7.5: Altri articoli del d.p.r. 462/01 di interesse

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 22 ottobre 2001, n. 462
"Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"

Art. 7 - Verifiche straordinarie

1. *Le verifiche straordinarie sono effettuate dall'ASL o dall'ARPA o dagli organismi individuati dal Ministero delle attività produttive, sulla base di criteri stabiliti dalla normativa europea UNI CEI.*

2. *Le verifiche straordinarie sono, comunque, effettuate nei casi di:*
   a) *esito negativo della verifica periodica;*
   b) *modifica sostanziale dell'impianto;*
   c) *richiesta del datore del lavoro.*

Art. 8 - Variazioni relative agli impianti

1. *Il datore di lavoro ha l'obbligo di comunicare tempestivamente all'ISPESL (oggi Inail) ed all'ASL o all'ARPA:*
   - *la cessazione dell'esercizio;*
   - *le modifiche sostanziali preponderanti;*
   - *il trasferimento o spostamento degli impianti.*

7.8. Controlli ai sensi dell'art. 86 del d.lgs. 81/2008

Il d.lgs. 81/2008 ha introdotto, con l'art. 86, un ulteriore regime di "controllo" degli impianti elettrici e degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche a carico del datore di lavoro.

Il termine "controllo" è utilizzato al fine di evitare confusione con le "verifiche" che devono essere effettuate ai sensi del d.p.r. 462/01[6].
I controlli ai sensi dell'art. 86 del d.lgs. 81/2008 hanno per oggetto tutto l'impianto elettrico, non solo l'impianto di messa a terra, oltre all'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.
Ancora non è stato emanato il decreto di cui al comma 2 dell'art. 86, che avrebbe dovuto stabilire le modalità ed i criteri per l'effettuazione dei controlli, pertanto si può ritenere che questi siano gli stessi di una verifica.
Infatti, avendo ben chiara la differenza tra gli scopi dei diversi tipi di verifica e tra i soggetti che le effettuano, dal punto di vista dell'esecuzione tecnica non vi sono differenze sostanziali.
Per tale motivo ed anche per coerenza con la terminologia tecnica, nel seguito del lavoro si parlerà di verifiche quando si farà riferimento ad aspetti applicabili a tutti i tipi di verifica, mentre si userà il termine "controlli" quando si tratteranno aspetti propri dei controlli ai sensi dell'art. 86 del d.lgs. 81/2008.

Tabella 7.6: Articolo 86 del d.lgs. 81/2008

DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81
Testo coordinato
"Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

Titolo III: Uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale
Capo III: Impianti e apparecchiature elettriche

Articolo 86 - Verifiche e controlli

1. *Ferme restando le disposizioni del decreto del Presidente della Repubblica 22 ottobre 2001, n. 462, in materia di verifiche periodiche, il datore di lavoro provvede affinché gli impianti elettrici e gli impianti di protezione dai fulmini siano periodicamente sottoposti a controllo secondo le indicazioni delle norme di buona tecnica e la normativa vigente per verificarne lo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza.*

2. *Con decreto del Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro del lavoro, della salute e delle politiche sociali, adottato sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, sono stabilite le modalità ed i criteri per l'effettuazione delle verifiche e dei controlli di cui al comma 1.*

3. *L'esito dei controlli di cui al comma 1 è verbalizzato e tenuto a disposizione dell'autorità di vigilanza.*

6 Nota sulla terminologia: nell'art. 86 del d.lgs. 81/08 si parla di "verifiche" con riferimento al d.p.r. 462/01 e di "controlli" per le verifiche volte ad accertare il permanere delle condizioni di sicurezza.

7.9. Chi può effettuare i controlli?

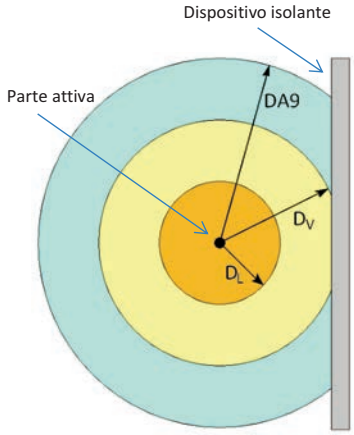
I controlli ai sensi dell'art. 86 del d.lgs. 81/2008 rientrano nella manutenzione ordinaria, pertanto possono essere svolti da un tecnico qualsiasi che, a giudizio del datore di lavoro, sappia come condurli[7]. Ciò che qualifica tale tecnico è la conoscenza del modo di condurre le verifiche.
I controlli svolti ai sensi dell'art. 86 del d.lgs. 81/2008 devono essere effettuati da persone qualificate e competenti nei lavori di verifica, rispettivamente degli impianti elettrici e degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche.
Invece gli interventi sull'impianto che esulano dalla manutenzione ordinaria possono essere eseguiti solo da un'impresa installatrice o da un ufficio tecnico interno abilitati ai sensi del d.m. 37/2008.
Il datore di lavoro può incaricare dei controlli sia personale interno che personale esterno.
Il datore di lavoro deve comunque accertarsi che la persona incaricata abbia le competenze per un compito simile, altrimenti potrebbe non essere esente da colpa nel caso dovesse verificarsi qualche infortunio.
L'esito dei controlli è verbalizzato e tenuto a disposizione dell'autorità di vigilanza.
I controlli ai sensi dell'art. 86 del d.lgs. 81/2008 non sostituiscono le verifiche ai sensi del d.p.r. 462/01.
Gli organismi individuati dal Ministero dello Sviluppo Economico per le verifiche periodiche ai sensi del d.p.r. 462/01 e il personale che lavora in tali organismi non possono svolgere attività di progettazione, installazione e manutenzione nel settore degli impianti elettrici, pertanto non possono svolgere neanche i controlli ai sensi dell'art. 86 del d.lgs. 81/2008.

7.10. Cosa si intende per lavori elettrici e chi può eseguirli?

La norma tecnica nazionale che disciplina i lavori elettrici è la norma CEI 11-27 (IV edizione) pubblicata nel 2014. In tale norma il rischio è messo in correlazione con la zona di lavoro (si veda la figura 7.1), definita in base alla distanza dalle parti attive non protette (o non sufficientemente protette).
Ai fini pratici è definito lavoro con rischio elettrico qualsiasi lavoro (elettrico o non elettrico) che si svolge con distanze dalle parti attive non protette inferiori alle distanze dell'Allegato IX del Testo Unico. Tali distanze sono state indicate nella norma CEI 11-27 col simbolo DA9.

7 Ad esempio:
- un professionista;
- il responsabile tecnico di impresa abilitata ai sensi del d.m. 37/2008;
- personale tecnico interno del datore di lavoro;
- personale tecnico esterno.

Il lavoro con rischio elettrico si suddivide in lavoro non elettrico e lavoro elettrico.
Il lavoro non elettrico si ha quando la distanza dalle parti attive accessibili è compresa tra D_V e DA9.
Il lavoro elettrico si ha quando la distanza di lavoro dalle parti attive accessibili è inferiore alla distanza di prossimità, chiamata D_V nella norma, o quando si lavora fuori tensione su tali parti.



- Zona di lavoro senza rischio elettrico secondo la CEI 11-27.
  Il lavoro può essere eseguito da PEC.

- Zona di lavoro non elettrico.
  Il lavoro non elettrico deve essere eseguito da:
  - PES o PAV;
  - PEC sotto la supervisione di PES;
  - PEC sotto la sorveglianza costante di PES o PAV;
  - PEC, in casi particolari (*)

- Zona di lavoro in prossimità.
  Il lavoro in prossimità deve essere eseguito da:
  - PES o PAV,
  - PEC sotto la supervisione di PES;
  - PEC sotto la sorveglianza costante di PES o PAV.

- Zona di lavoro sotto tensione.
  Il lavoro sotto tensione deve essere eseguito da:
  - PES o PAV con idoneità in BT (art. 82 Testo Unico),
  - Persona idonea e abilitata in MT/AT (DM 4 febbraio 2011).

(*) I casi particolari si hanno nei lavori al di sotto delle linee elettriche aeree quando il rischio è legato solo all'altezza da terra rispetto alle linee sovrastanti, se l'altezza da terra dell'attività lavorativa è inferiore a 4 m in BT/MT (≤35kV) oppure inferiore a 3 m in AT (>35kV), oppure se l'attività si svolge in un cantiere e sono state adottate le precauzioni previste dall'art. 117 del d.lgs. 81/2008.

Figura 7.1: Zone di lavoro ai fini della norma CEI 11-27 (IV edizione)

Il lavoro elettrico deve essere eseguito da (figura 7.1): PES o PAV, oppure, se non si tratta di lavoro sotto tensione, da PEC sotto la supervisione di PES, o da PEC sotto la sorveglianza costante di PES o PAV.
PES è l'acronimo di "persona esperta" in ambito di lavori elettrici, PAV è l'acronimo di "persona avvertita" in ambito di lavori elettrici, PEC è l'acronimo di persona comune, cioè non esperta e non avvertita, in ambito di lavori elettrici. Per supervisione si intende, invece, un complesso di attività, svolte prima di eseguire un lavoro, al fine di mettere i lavoratori in condizioni di operare in sicurezza senza ulteriore necessità di controllo.

7.10.1. I lavori sotto tensione in bassa tensione

La classificazione dei sistemi elettrici sulla base della loro tensione nominale, di interesse per l'applicazione del d.lgs. 81/2008, può essere trovata nell'Allegato IX al decreto stesso ed è riportata per comodità nella tabella 7.7.
Qualora la tensione nominale verso terra sia superiore alla tensione nominale tra le fasi, agli effetti della classificazione del sistema si considera la tensione nominale verso terra.

Tabella 7.7: classificazione dei sistemi elettrici (d.lgs. 81/2008, Allegato IX)

Categoria 0 Sistemi a tensione nominale ≤ 50V c.a. oppure ≤ 120V c.c.	bassa tensione
Categoria I Sistemi a tensione nominale > 50V c.a. e ≤ 1000V c.a. oppure > 120V c.c. e ≤ 1500V c.c.	
Categoria II Sistemi a tensione nominale > 1000V c.a. e ≤ 30kV c.a. oppure > 1500V c.c. e ≤ 30kV c.c.	media e alta tensione
Categoria III Sistemi a tensione nominale > 30kV	

I lavori che si svolgono nella zona di lavoro sotto tensione sono disciplinati dall'art. 82 del d.lgs. 81/2008, comma 1, lett. a) e b), per la bassa tensione (definita come nella tabella 7.7 precedente).

Tabella 7.8: Articolo 82, d.lgs. 81/2008 - Lavori sotto tensione (in bassa tensione)

1. È vietato eseguire lavori sotto tensione. Tali lavori sono tuttavia consentiti nei casi in cui le tensioni su cui si opera sono di sicurezza, secondo quanto previsto dallo stato della tecnica o quando i lavori sono eseguiti nel rispetto delle seguenti condizioni:
   a) le procedure adottate e le attrezzature utilizzate sono conformi ai criteri definiti nelle norme tecniche;
   b) per sistemi di categoria 0 e I purché l'esecuzione di lavori su parti in tensione sia affidata a lavoratori riconosciuti dal datore di lavoro come idonei per tale attività secondo le indicazioni della pertinente normativa tecnica;

[...]

In questo caso la pertinente normativa è costituita dalla norma CEI 11-27.
Nella norma CEI 11-27, al punto 6.3.1.6, è possibile trovare i requisiti necessari per poter eseguire lavori sotto tensione in bassa tensione (sistemi di categoria 0 e I):
- il personale che lavora sotto tensione deve essere PES o PAV ed
- aver ottenuto l'idoneità ai lavori sotto tensione su sistemi di categoria 0 e I (tale idoneità deve essere attestata e rilasciata in forma scritta dal Datore di Lavoro).

7.10.2. II lavori sotto tensione in media e alta tensione

I lavori che si svolgono nella zona di lavoro sotto tensione sono disciplinati dall'art. 82 del d.lgs. 81/2008, comma 1, lett. a) e c), per la media e alta tensione (definite come nella tabella 7.7).

Tabella 7.9: Articolo 82, d.lgs. 81/2008 - Lavori sotto tensione (in media e alta tensione)

1. È vietato eseguire lavori sotto tensione. Tali lavori sono tuttavia consentiti [...] quando i lavori sono eseguiti nel rispetto delle seguenti condizioni:
   a) le procedure adottate e le attrezzature utilizzate sono conformi ai criteri definiti nelle norme tecniche;

[...]

   c) per sistemi di II e III categoria purché:
      1) i lavori su parti in tensione siano effettuati da aziende autorizzate, con specifico provvedimento del Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali, ad operare sotto tensione;
      2) l'esecuzione di lavori su parti in tensione sia affidata a lavoratori abilitati dal datore di lavoro ai sensi della pertinente normativa tecnica riconosciuti idonei per tale attività.
2. Con decreto del Ministro del lavoro, della salute e delle politiche sociali, da adottarsi entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto legislativo, sono definiti i criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui al comma 1, lettera c), numero 1).

[...]

In questo caso la pertinente normativa è costituita dalla norma CEI 11-15.
Il decreto di cui al comma 2 dell'art. 82 del d.lgs. 81/2008 è il D.M. 4 febbraio 2011, "Definizione dei criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'articolo 82, comma 2), lettera c), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e ss. mm. ii." [6].

7.10.3. I lavori in vicinanza di parti attive

Il d.lgs. 81/2008 definisce comunque una zona di rispetto (DA9) intorno ad una parte attiva non protetta, superiore a quella definita dalla distanza di prossimità (D_V).
Ciò perché al di sotto della distanza DA9 la probabilità di avvicinarsi con oggetti o attrezzature di lavoro alle parti attive, ad esempio per movimenti non voluti, non è del tutto trascurabile.
In tali casi o si mantengono gli oggetti e le attrezzature di lavoro a distanza superiore a DA9 dalla parte attiva, o si ricorre a disposizioni organizzative e procedurali idonee, quali quelle che si trovano nella CEI 11-27.

Tabella 7.10: Articolo 83, d.lgs. 81/2008 - Lavori in prossimità di parti attive

1. Non possono essere eseguiti lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti di cui alla tabella 1 dell'Allegato IX, salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.
2. Si considerano idonee ai fini di cui al comma 1 le disposizioni contenute nelle pertinenti norme tecniche.

Nel caso ci si trovi in un cantiere, a causa della particolarità delle attrezzature di lavoro, del fatto che di solito i lavoratori non hanno conoscenza approfondita del rischio elettrico e del fatto che per le lavorazioni eseguite il rischio non consiste solo nell'altezza da terra rispetto a conduttori elettrici sovrastanti, è necessario mettere in atto una serie di misure e cautele volte a scongiurare situazioni di pericolo che possono presentarsi. Tali misure sono riassunte nell'art. 117 del d.lgs. 81/2008.

Tabella 7.11: Articolo 117, d.lgs. 81/2008 - Lavori in prossimità di parti attive (cantieri)

1. Ferme restando le disposizioni di cui all'articolo 83, quando occorre effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:
   a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
   b) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
   c) tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.
2. La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque la distanza di sicurezza non deve essere inferiore ai limiti di cui all'allegato IX o a quelli risultanti dall'applicazione delle pertinenti norme tecniche.

Le distanze utilizzate per definire le diverse zone di lavoro, illustrate nella figura 7.1, sono riportate nella tabella 7.12, in funzione della tensione nominale dell'impianto.
La tabella 7.12 coincide anche con la Tabella A.1 della norma CEI 11-27.
I valori nella tabella 7.12 possono essere utilizzati anche per tensioni nominali fino a 70 kV in corrente continua.
Può essere utilizzata l'interpolazione lineare per i valori intermedi.

Tabella 7.12: **Tabella A.1, EN 50110-1, integrata dalla Tabella 1, Allegato IX, d.lgs. 81/2008**

Un (kV) Tensione nominale del sistema (valore efficace)	D_L (cm) Distanza minima in aria che definisce il limite esterno della zona di lavoro sotto tensione	D_V (cm) Distanza minima in aria che definisce il limite esterno della zona di lavoro in prossimità	DA9 (cm) Distanza minima in aria definita dalla legislazione come limite esterno della zona lavori non elettrici
≤ 1	Non a contatto	30	300
3	6	112	350
6	9	112	350
10	12	115	350
15	16	116	350
20	22	122	350
30	32	132	350
36	38	138	500
45	48	148	500
60	63	163	500
70	75	175	500
110	100	200	500
132	110	300	500
150	120	300	700
220	160	300	700
275	190	400	700
380	250	400	700
480	320	610	–
700	530	840	–

7.11. Considerazioni sulle verifiche nel contesto dei lavori sugli impianti elettrici

Come si è visto, esistono diversi tipi di "verifiche", che dal punto di vista tecnico si svolgono in maniera molto simile. Le norme spesso non usano una terminologia univoca, riferendosi ad esse talvolta come "verifiche", talvolta come "ispezioni".
Lo scopo di tali momenti è di verificare che un impianto elettrico risponda alle regole di sicurezza e alle prescrizioni tecniche specificate dalle norme attinenti e possono comprendere la verifica del normale stato di esercizio dell'impianto. Gli impianti elettrici nuovi, le modifiche e gli ampliamenti degli impianti esistenti devono essere verificati prima della loro messa in servizio e poi ad intervalli periodici, allo scopo di rilevare difetti che possono manifestarsi durante l'esercizio e che possono ostacolarlo o dare origine a rischi. Le ispezioni devono essere eseguite da PES o PAV con esperienza nell'ispezione di impianti simili già in esercizio.
Una verifica è articolata in un esame della documentazione (schemi elettrici e specifiche d'impianto) ed in un esame sul campo.
L'esame sul campo comprende due momenti:

- esame a vista;
- misure e/o prove.

I risultati delle verifiche devono essere registrati.
Qualora nel corso di una verifica si riscontrino difetti, questi devono essere tempestivamente eliminati, con adeguate azioni correttive, o le parti difettose devono essere sconnesse, impedendone la riconnessione. Le azioni intraprese devono essere registrate.
Qualora si alterassero o rimuovessero misure di protezione, si dovrà adottare la procedura di lavoro che la nuova situazione dovesse richiedere (ad esempio per lavori in prossimità o sotto tensione).

7.12. Considerazioni su misure, prove e ricerca di guasti

A volte le misure e le prove di parti di impianto e di componenti sono necessarie per portare a termine la manutenzione, a volte sono parte integrante di una verifica. A volte, invece, la constatazione dell'avvenimento di un guasto non fornisce tutte le informazioni sufficienti per l'individuazione e la circoscrizione del problema, e devono essere condotte misure e prove al fine del riconoscimento e della circoscrizione delle parti di circuito e dei componenti interessati dal guasto (ricerca del guasto).
Gli strumenti di misura e i metodi di prova devono essere adeguati e sicuri e ciò è possibile se sono stati scelti in conformità alle norme applicabili (la serie CEI EN 61557). Strumenti di misura diversi devono fornire livelli equivalenti di prestazioni e sicurezza, e metodi di prova diversi devono dare risultati parimenti affidabili.

Gli strumenti devono essere controllati prima dell'uso e, se necessario, dopo l'uso. Durante una verifica, quando una misura o una prova indica la presenza di un guasto, una volta risolto il guasto, se questo può aver alterato i risultati di misure o prove precedenti, queste devono essere tutte ripetute.

Definizioni di misure e prove

Misure: (punto 5.3.1.1, CEI EN 50110-1)
Operazioni svolte per misurare parametri fisici all'interno dell'impianto elettrico. Le misure comportano l'accertamento di valori mediante l'uso di strumenti elettrici adeguati e sicuri.

Prove: (punto 5.3.2.1, CEI EN 50110-1)
Operazioni sull'impianto elettrico destinate al controllo del funzionamento di un componente o al controllo dello stato elettrico, meccanico o termico di un componente. Comprendono anche le operazioni per il controllo dell'efficacia dei circuiti di protezione e di sicurezza. Le prove possono comprendere misure.

Considerazioni sulla sicurezza di misure e prove
Le misure e le prove da effettuare su un impianto elettrico sono da considerare lavori con rischio elettrico (CEI 11-27, punto 5.3.3.5).

In dipendenza della situazione di lavoro (misure, prove, ricerca di guasti), si dovranno adottare le regole previste per i lavori fuori tensione (punto 6.2, CEI EN 50110-1 e CEI 11-27) o sotto tensione (punto 6.3, CEI EN 50110-1 e CEI 11-27) o in prossimità di parti attive (punto 6.4, CEI EN 50110-1 e CEI 11-27).
Durante l'effettuazione delle prove, potrebbe rendersi necessario alterare lo stato o la configurazione dell'impianto (ad esempio variare la configurazione dei dispositivi di protezione o rimuovere misure di sicurezza o anche alimentare o disalimentare temporaneamente parti dell'impianto).
Le prove da eseguire su un impianto messo fuori tensione devono essere eseguite in conformità alle regole riguardanti i lavori fuori tensione. Se è necessario aprire o rimuovere dispositivi di messa a terra e in cortocircuito, si devono prendere precauzioni adeguate per prevenire che l'impianto sia rimesso in tensione da ogni possibile sorgente di alimentazione e per prevenire shock elettrici al personale (facendo attenzione anche ad eventuali tensioni indotte da impianti vicini).
La CEI 11-27 aggiunge che, in caso di prove complesse, deve essere predisposto un documento (Piano di Prova) che riporti la sequenza prevista delle operazioni con l'individuazione delle misure di prevenzione da adottarsi e le responsabilità dei soggetti coinvolti. Tale documento può sostituire il Piano di Lavoro ed il Piano d'Intervento. In tal caso il suo contenuto minimo deve essere quello previsto in tali documenti.

Secondo la CEI EN 50110-1 e la CEI 11-27 le misure e/o le prove in presenza di rischio elettrico devono essere eseguite:
- solo da PES o PAV o,
- da PEC sotto la supervisione di PES, o
- da PEC sotto la sorveglianza di PES o PAV.

Comunque valgono i dettami dell'art. 82 del d.lgs. 81/2008, pertanto, per sistemi di categoria 0 e I, quando le misure e le prove sono lavori sotto tensione possono essere svolti solo da lavoratori riconosciuti dal datore di lavoro come idonei per tale attività (PES dotati di idoneità ai lavori sotto tensione), mentre per sistemi di categoria II e III si applica il regime stabilito dal decreto interministeriale del 4 febbraio 2011.
Quando si effettuano prove usando una sorgente di alimentazione esterna, si devono prendere le necessarie precauzioni per assicurare che:
- l'impianto sia sezionato da tutte le sorgenti di possibile normale alimentazione;
- l'impianto non possa essere rimesso in tensione da qualsiasi altra sorgente di alimentazione diversa da quella esterna in uso;
- durante le prove siano attuate misure di sicurezza contro il rischio elettrico per tutto il personale presente;
- i punti di separazione abbiano caratteristiche di isolamento adeguate per sopportare l'applicazione simultanea della tensione di prova da una parte e di quella di esercizio dall'altra.

7.13. Considerazioni sulla sicurezza delle attività di manutenzione (CEI 11-27, punti 7.1, 7.2, 7.5 e 7.6)

Nei lavori di manutenzione possono essere presenti i rischi di shock, cortocircuiti od archi elettrici, nel qual caso si devono applicare procedure di lavoro idonee (per il lavoro fuori tensione, per il lavoro in prossimità di parti attive, o per il lavoro sotto tensione), o, quando la concezione delle apparecchiature consente una manutenzione senza rischio elettrico, tali rischi possono non esserci.
Tutte le procedure di manutenzione che devono essere eseguite devono essere approvate dal responsabile dell'impianto elettrico (URI o RI).
Quando su un impianto elettrico si effettuano lavori di manutenzione:
- si deve chiaramente individuare la parte dell'impianto interessata;
- si deve designare il preposto ai lavori, (PL), preposto all'attività di manutenzione.

Il personale che deve eseguire i lavori deve essere PES o PAV e idoneo ai lavori sotto tensione, quando necessario.
Si devono prendere tutte le necessarie misure di sicurezza comprese le precauzioni eventualmente necessarie per prevenire pericoli per altre persone e per la protezione di animali e cose.

Il personale che esegue i lavori deve avere in dotazione ed usare attrezzi, dispositivi di misura e di prova e dispositivi di protezione individuale appropriati che devono essere mantenuti in buone condizioni.
In caso di interruzioni temporanee del lavoro di manutenzione, il PL deve prendere tutte le misure necessarie per impedire l'accesso alle parti attive e l'esercizio non autorizzato dell'impianto elettrico. Se necessario, si deve informare il RI di ogni interruzione.
Al termine del lavoro di manutenzione, il PL preposto alla manutenzione deve riconsegnare l'impianto al RI. Lo stato dell'impianto elettrico sottoposto a manutenzione deve essere notificato al RI.

Ricerca di guasti e riparazioni (CEI 11-27, punto 7.3)
Le norme CEI EN 50110-1 e CEI 11-27 parlano di ricerca dei guasti nei rispettivi punti 7.3, che trattano dei lavori di riparazione. Questi possono articolarsi nelle seguenti operazioni:
- individuazione del guasto;
- riparazione del guasto e/o sostituzione di componenti;
- rimessa in servizio di parti riparate dell'impianto.

Può essere necessario applicare procedure diverse per ogni fase del lavoro.
Si devono stabilire specifiche condizioni di lavoro quando si individuano e si circoscrivono i guasti con l'impianto in tensione o durante l'applicazione della tensione di prova.
L'individuazione, la circoscrizione e l'eliminazione dei guasti devono essere eseguite in accordo con le procedure di lavoro applicabili.
Si devono eseguire idonee prove funzionali e di verifica e messa a punto per assicurare che le parti riparate dell'impianto siano adatte ad essere rimesse in tensione.

Se per caso dovesse presentarsi la necessità di eseguire operazioni che comportino pericoli che non rientrano nel campo di applicazione delle norme, il datore di lavoro deve effettuare un'adeguata valutazione del rischio, mettere in atto procedure opportune e adottare le necessarie misure di sicurezza. Ad esempio, per le operazioni tecnicamente eseguibili soltanto **in assenza** di messa a terra e in cortocircuito di parti attive messe fuori tensione devono essere adottate, a seguito di un'attenta analisi del rischio, adeguate precauzioni che prevengano l'esistenza di tensioni o correnti residue e la possibilità che le predette parti attive siano rimesse in tensione da ogni possibile sorgente di alimentazione.

Sostituzione di fusibili (CEI 11-27, punto 7.4.1)
Generalmente, la sostituzione di fusibili deve essere eseguita fuori tensione, a meno che non si adotti una procedura sicura per la loro sostituzione sotto tensione in BT.
Per gli impianti in bassa tensione, se il fusibile è montato in un dispositivo che pro-

tegge la persona dai contatti diretti e dalla possibilità di cortocircuiti, la sostituzione può essere eseguita senza verificare l'assenza di tensione e anche da una PEC. Per gli impianti in MT e AT, la sostituzione deve essere eseguita da PES o PAV in conformità alle procedure di lavoro fuori tensione appropriate.

Sostituzione di lampade ed accessori (CEI 11-27, punto 7.4.2)
In genere, la sostituzione di lampade, tubi fluorescenti o di accessori estraibili deve essere eseguita fuori tensione.
Per gli impianti a bassa tensione tali sostituzioni fuori tensione possono essere eseguite da una PEC se l'apparecchiatura è conforme alle relative norme di prodotto e la PEC è stata preventivamente istruita sul comportamento da tenere nell'esecuzione dell'intervento.
In tutti gli altri casi, specialmente per gli impianti in MT e AT, la sostituzione deve essere eseguita in conformità alle procedure di lavoro applicabili. La sostituzione degli accessori non estraibili deve essere eseguita in accordo con le procedure di lavoro applicabili.
Si deve avere cura di assicurare che le parti di ricambio siano idonee all'impiego nelle apparecchiature sottoposte a manutenzione.

7.14. Predisposizione di procedure operative

Le attività di manutenzione, verifica, misura, prova e ricerca di guasti si eseguono:
- sistematicamente (a intervalli di tempo prefissati, ad esempio quelli previsti per le verifiche e i controlli);
- al verificarsi di condizioni particolari (al verificarsi di un evento, ad esempio un guasto).

Come già visto, per eseguire manutenzioni, verifiche, misure, prove o ricerca di guasti, di solito, si alterano le normali condizioni di funzionamento dell'impianto, allentando le sicurezze. Tale situazione richiede particolare precauzione, in quanto il rilassamento di alcune sicurezze è uno dei fattori che fa sì che si manifestino i guasti.
In genere i guasti potrebbero manifestarsi sia durante l'attività di manutenzione, verifica, misura, prova o ricerca di guasti, sia alla ripresa del normale funzionamento dell'impianto.
L'attività di ricerca dei guasti può essere influenzata da alcuni fattori:
- l'imprevedibilità del guasto;
- l'ignoranza di quale sia il guasto;
- l'urgenza.

L'imprevedibilità e l'urgenza fanno sì che spesso gli attrezzi, gli strumenti e le persone più adatti non siano disponibili.

Per i guasti più ricorrenti si possono predisporre procedure specifiche, ma per gli altri è necessario:
- presupporre le possibili cause,
- decidere che cosa fare per individuare la causa del guasto,
- decidere una procedura operativa non specifica da seguire.

Misure di prevenzione per la ricerca dei guasti si trovano nella tabella 7.13 [41], e strumenti per ridurre l'aleatorietà durante la ricerca dei guasti si trovano nella tabella 7.14 [41].

Tabella 7.13: Misure di prevenzione durante l'attività di ricerca dei guasti

Prove e misure – Predisporre **procedure** dettagliate per ogni singola attività; – Preparare il **piano di prova** per i casi complessi e comunque per tutte le volte in cui si altera l'assetto dell'impianto; – **Formazione continua** dei lavoratori interni preposti al compito (corsi e seminari di aggiornamento con teoria e pratica, quest'ultima svolta di solito per affiancamento). **Ricerca guasti** – Predisporre **procedure** per i casi ricorrenti; – **Formazione** dei lavoratori interni preposti al compito sul modo di procedere (senza condizionamenti dovuti all'urgenza); – **Raccolta di dati** sull'evento (cause, errori, soluzioni, ecc.).

Tabella 7.14: Strumenti per ridurre l'aleatorietà durante la ricerca dei guasti

Piano di controlli sistematici – Permette di organizzare la formazione adeguata; – Permette di privilegiare le attività a minore impatto economico ed organizzativo; – Costringe ad approfondire la conoscenza dell'impianto. **Programmazione della manutenzione ordinaria** – Favorisce la conoscenza tecnica dell'impianto da parte degli operatori; – Riduce i guasti; – Costa globalmente meno di un disservizio.

8. Cenni di affidabilità

8.1. Definizione di affidabilità di un componente o sistema

La corretta esecuzione di un compito da parte di un sistema ed il conseguente soddisfacimento degli eventuali requisiti di sicurezza sono strettamente connessi all'*affidabilità* (dependability) del sistema stesso.
Un componente, o più in generale un sistema, è definito essere affidabile quando riesce a completare il suo compito in un tempo prestabilito sotto l'azione delle sollecitazioni *previste*, dove per previste si intendono le sollecitazioni tipiche a cui può essere sottoposto durante il suo impiego.
Da ciò si comprende che l'*affidabilità* non ha una definizione compiuta se non quando sia correlata al concetto di *sollecitazione*.
L'importanza dell'affidabilità ha spinto i comitati normatori internazionali e nazionali ad inserire in modo sostanziale il concetto di *affidabilità dei sistemi* all'interno del corpus delle norme relative alla sicurezza.
Nelle norme relative a tale argomento è di solito definito un parametro tramite il quale quantificare il livello di prestazione di un sistema riguardo all'affidabilità.
Ad esempio, nelle norme relative alle macchine o ai sistemi elettronici, per determinare l'affidabilità di un sistema o di un componente, è necessario calcolare la *probabilità oraria di malfunzionamento* PFH.
Tale parametro è determinato in base agli intervalli di probabilità di guasto pericoloso del sistema. La probabilità di guasto pericoloso, a sua volta, può essere calcolata grazie alla stima di diversi parametri, tra i quali il MTTF (Mean Time To Failure).
In pratica, almeno in linea teorica, per la determinazione del comportamento affidabilistico di un sistema è necessaria la conoscenza di informazioni sulla sua struttura funzionale e sul comportamento probabilistico dei suoi componenti, nonché informazioni relative alla loro realizzazione fisica, ai materiali utilizzati ed a statistiche qualitative del processo costruttivo.

8.2. Classificazione dei guasti

I guasti possono essere classificati in:
- guasti infantili;

- guasti casuali;
- guasti per usura.

I *guasti infantili* sono quelli dovuti a fattori strettamente attinenti al periodo iniziale della vita del componente o del sistema. Tali guasti possono essere ricondotti a fattori di inadeguatezza nel ciclo produttivo, assenza di controllo della qualità al termine della produzione, errato collaudo prima della messa in esercizio. In genere, possono essere ridotti con un opportuno periodo di prova per il componente, prima della messa in esercizio.

I *guasti casuali* (o accidentali) sono quelli che si verificano a causa delle sollecitazioni sopportate dal sistema o da un suo componente durante il periodo di normale funzionamento (vita utile), cioè dopo il periodo di prova utile per eliminare i componenti soggetti ai guasti infantili. L'incidenza di manifestazione dei guasti casuali (rateo di guasto) è stazionaria (costante nel tempo). I guasti casuali sono dovuti a fattori incontrollabili che neanche un buon progetto ed una buona realizzazione possono eliminare (mortalità standard). Sono causati da fluttuazioni statistiche delle condizioni di esercizio che determinano forti sollecitazioni casuali sui componenti in grado di comprometterne le capacità operative.

I guasti per usura (o per vecchiaia) sono causati dal progressivo processo di invecchiamento del sistema o del componente a causa dell'usura, in riferimento al suo periodo di esercizio.

Le tre tipologie di guasti, per modalità di accadimento e dinamica di manifestazione, sono studiate per mezzo di modelli matematici e funzioni statistiche tra loro distinte. I parametri relativi a tali funzioni sono stimati con analisi statistiche condotte all'interno dei rispettivi periodi di prevalenza. Ciò consente di avere, con determinati margini di approssimazione, informazioni sull'affidabilità del sistema o del componente che si sta studiando.
Senza approfondire le questioni matematiche, è opportuno richiamare le definizioni fondamentali della teoria dell'affidabilità di un componente, in modo da comprendere chiaramente a cosa ci si riferisca.

8.3. Richiami quantitativi relativi alla definizione di affidabilità

Se si indica con $F(t)$ la probabilità di avere un guasto all'istante t, l'affidabilità di un componente o di un sistema è definita come la probabilità di non avere il guasto, ovvero:

$$R(t) = 1 - F(t)$$

Il parametro che però interessa per la definizione dell'affidabilità è il *tasso di guasto*, definito come l'attitudine di un componente o di un sistema a subire un guasto durante un determinato intervallo di tempo:

$$h(t) = f(t)/R(t)$$

dove $f(t) = dF(t)/dt$ è la densità di probabilità di guasto, che si ottiene come derivata temporale della probabilità di guasto all'istante t.

Conoscere l'andamento nel tempo del tasso di guasto consente di ricavare l'andamento nel tempo dell'affidabilità. Ciò è possibile integrando l'equazione differenziale che si ricava dall'espressione del tasso di guasto. Nel caso di una funzione di densità di probabilità esponenziale verificare tale affermazione è particolarmente semplice.
Assumendo di considerare un numero molto alto di componenti uguali che subiscono guasti casuali indipendenti tra di loro e tali che la probabilità di guasto di ciascun componente in un dato intervallo di tempo sia indipendente dalla durata della vita del componente già trascorsa, si può dimostrare che la densità di probabilità di guasto è decrescente nel tempo ed è descritta dalla funzione:

$$f(t) = I\, e^{-I t}$$

con I costante rispetto al tempo.

Dalla densità di probabilità di guasto si può ricavare la probabilità di guasto:

$$F(t) = \int_0^t f(\tau)d\tau = \int_0^t \lambda e^{-\lambda\tau}\, d\tau = 1 - e^{-\lambda t}$$

Una volta nota la probabilità di guasto è possibile ottenere l'affidabilità:

$$R(t) = 1 - F(t) = e^{-I t}$$

È quindi possibile ricavare il valore del *tasso dei guasti casuali*, ovvero:

$$h(t) = f(t)/R(t) = (1/R(t))(dF(t)/dt) = (1/e^{-I t})(d(1 - e^{-I t})/dt) = I$$

che, a conferma dell'assunzione fatta, è indipendente dal tempo.

8.4. L'andamento temporale del tasso di guasto

Da una analisi delle funzioni che definiscono le varie tipologie di guasti, è possibile

vedere che i guasti per mortalità infantile, quelli casuali e quelli dovuti all'usura in sostanza coesistono. In pratica, il loro andamento è quello delle parti a tratteggio raffigurate in figura 8.1. L'andamento del tasso di guasto complessivo, di fatto variabile nel tempo, sarà dato dalla somma dei tre tassi di guasto che è riportata in figura 8.1 a tratto continuo (chiamata anche "curva bathtub").
In realtà, la figura 8.1 non è in scala e l'estensione temporale della parte in cui il tasso di guasto può essere considerato costante è di solito superiore all'estensione temporale dei tratti in cui è preponderante la mortalità infantile o la mortalità per usura. È in tale intervallo temporale, chiamato anche *vita utile*, che si cerca di utilizzare un componente, mettendolo in servizio dopo che si è esaurito l'intervallo di tempo dove è prevalente la mortalità infantile e sostituendolo, se possibile, poco prima che inizi l'intervallo di tempo dei guasti per usura.

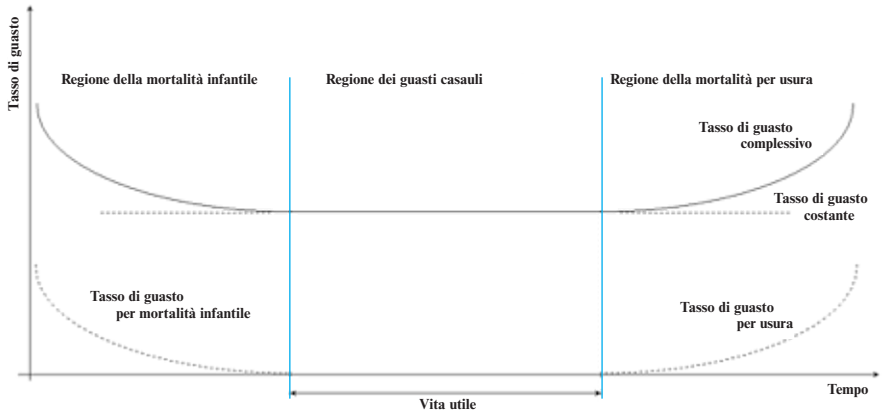


Figura 8.1: Andamento tipico del tasso di guasto di un componente (in tratteggio i tassi di guasto singoli e a tratto intero il tasso di guasto complessivo)

I guasti per mortalità infantile e per usura possono essere rappresentati con funzioni di affidabilità del tipo

$$R(t) = \exp[- (t/a)^b]$$

relative a densità di probabilità di guasto del tipo di Weibull:

$$f(t) = (bt^{b-1}/a^b) \exp[- (t/a)^b]$$

dove a e b sono parametri di scala il cui valore dipende dall'intervallo temporale in cui la funzione è utilizzata per rappresentare il fenomeno.

Se $b < 1$, la funzione di Weibull ha un tasso di guasto decrescente e può essere utilizzata per descrivere i casi di mortalità infantile; se $b > 1$, la funzione di Weibull ha un tasso di guasto crescente e può essere utilizzata per descrivere i casi di mortalità per usura, infine se $b = 1$, la funzione di Weibull ha un tasso di guasto costante (si riduce ad una funzione esponenziale) e può essere utilizzata per descrivere i guasti casuali durante la vita utile del componente.
Un esempio di applicazione della formula di Weibull è dato dalla determinazione del valore della probabilità di guasto per mortalità infantile di un condensatore dopo un anno di funzionamento (8760 ore): se la densità di probabilità di guasto infantile del condensatore è descritta da una funzione di Weibull con parametri a = 100000 ore e b = 0,5, allora, la probabilità di guasto è data da:

$$F(8760) = 1 - \exp[- (8760/100000)^{0,5}] = 0,26$$

Per cui, dopo 8760 ore di utilizzo, l'affidabilità del condensatore è pari a:

$$R(8760) = 1 - F(8760) = 0,74$$

ovvero è il 74% del valore iniziale, assunto pari a 1.

8.5. Il Tempo Medio tra due Guasti

Nel caso di tasso di guasto costante, il parametro che definisce l'affidabilità di un sistema o di un componente è il Tempo Medio al primo Guasto, identificato con l'acronimo MTTF (Mean Time To Failure), che si dimostra essere legato al valore costante del tasso di guasto dalla relazione:

$$MTTF = 1/\lambda$$

Nei contesti produttivi in cui sono utilizzati sistemi e componenti riparabili (per cui è previsto anche un tempo medio per l'operazione di ripristino del componente), l'obiettivo primario è quello di conoscere l'intervallo temporale tra due possibili guasti, di conseguenza il parametro che definisce l'affidabilità è il Tempo Medio tra due Guasti, identificato con l'acronimo MTBF (Mean Time Between Failures).
I parametri che definiscono i valori dei tempi medi di guasto sono legati tra loro dalla seguente relazione:

$$MTBF = MTTF + MTTR$$

dove MTTR (Mean Time To Repair) è il valore atteso del tempo di ripristino, presente in caso di intervento di manutenzione.

Nei casi in cui il valore del tempo di ripristino possa essere trascurato rispetto ai valori degli altri tempi medi, si ha:

MTBF @MTTF

8.6. Tecniche per la valutazione dell'affidabilità

Per valutare l'affidabilità di sistemi con complessità maggiore di quella di un singolo componente, si può ricorrere a svariate tecniche di calcolo che consentono di analizzare nel dettaglio le modalità di guasto e la loro probabilità.
Tra tali tecniche le più utilizzate sono la F.M.E.A., la F.M.E.C.A. e l'Albero dei Guasti.
La F.M.E.A. (Failure Modes and Effects Analysis) è un'analisi che prevede la suddivisione del sistema esaminato in sottoparti, per esempio sottosistemi o componenti. Per ognuna di queste parti elementari bisogna individuare:

- i modi di guasto che si ritengono possibili;
- le cause e gli effetti dei possibili modi di guasto;
- le misure di riconoscimento del guasto (segnali, sintomi o altro);
- i sistemi di prevenzione e controllo;
- i parametri di guasto: probabilità di guasto, tempo medio fra i guasti.

La F.M.E.A. è in sostanza un metodo di analisi induttivo (*bottom-up*), che dal particolare (singolo componente) va al generale (il sistema).
La F.M.E.C.A. (Failure Modes and Effects Critical Analysis) è una derivazione della F.M.E.A., in aggiunta alla quale prevede un'analisi delle criticità, individuando la gravità delle conseguenze dei modi di guasto, in quanto non tutti i guasti possono essere critici per il funzionamento di un sistema.
L'Albero dei Guasti (Fault Tree) è invece un procedimento *top-down,* deduttivo, perché parte da un guasto del sistema per individuare il guasto del singolo componente che l'ha causato. Tramite relazioni di tipo logico, impostate attraverso il percorso individuato con l'albero dei guasti, si identificano le relazioni fra i vari componenti durante il funzionamento, per giungere alla valutazione dell'affidabilità del sistema complessivo.

8.7. Affidabilità logistica

L'affidabilità durante lo svolgimento di un compito e la sicurezza agiscono direttamente sul successo di un sistema; viceversa, l'*affidabilità logistica*, intesa come affidabilità del sistema di processi logistici e amministrativi connessi al funzionamento di un sistema, ha un ruolo importante per quanto riguarda i problemi di manutenzione e di sfruttamento del sistema stesso.
Quanto più il sistema diviene complesso, con prestazioni elevate e impiego

rischioso, tanto maggiore deve essere l'affidabilità e la sicurezza: ciò può essere ottenuto con un aumento dell'affidabilità dei componenti e/o con l'impiego di ridondanze, a scapito, quindi, dell'affidabilità logistica.
L'inevitabile calo dell'affidabilità logistica è compensato aumentando la *manutenibilità* (maintainability) del sistema, intervenendo cioè sin dalla fase di progetto con una particolare cautela nei confronti delle problematiche di manutenibilità e riparabilità dello stesso, cercando di minimizzare i tempi ed i costi degli interventi di manutenzione.

8.8. Disponibilità di un sistema

La percentuale di tempo per cui un sistema è operativo o pronto ad operare è definita *disponibilità* (availability); la disponibilità di un componente o di un sistema può anche essere vista come la probabilità che il componente o il sistema siano disponibili (ovvero non guasti) al momento del bisogno.
La disponibilità è evidentemente un parametro fondamentale nella scelta economica di un sistema e può essere ottimizzata attraverso un aumento dell'affidabilità o un miglioramento della manutenibilità. Se un sistema complesso e pieno di ridondanze è utilizzato per ottenere prestazioni elevate (anche in termini di sicurezza elevata), la sua affidabilità logistica non potrà essere migliorata oltre ad un certo limite, pertanto diviene importante operare attraverso la manutenibilità.
Da un punto di vista quantitativo la manutenibilità può essere rappresentata attraverso il tempo medio per portare a termine le riparazioni MTTR (Mean Time To Repair), media pesata dei tempi necessari alle singole riparazioni, assumendo come peso il tasso di guasto:

$$\mathrm{MTTR} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \lambda_i \, t_i}{\sum_{i=1}^{n} \lambda_i}$$

dove λ_i è il tasso dell'*i-mo* guasto e t_i il tempo medio necessario per l'*i-mo* intervento di manutenzione.
Il tempo necessario alla singola manutenzione, o riparazione, non è una costante, ma deve essere pensato come tempo medio di una certa dispersione di valori, dipendente dall'efficienza dell'organizzazione che ha in carico la manutenzione, dall'esperienza di chi esegue la riparazione, dalla disponibilità di attrezzature e ricambi, e così via.
Definito il MTTR è possibile dare una definizione quantitativa della disponibilità attraverso il rapporto fra il tempo medio di funzionamento ed il tempo totale di vita del sistema (somma del tempo di funzionamento e del tempo di riparazione); nel caso di regime di guasti casuali e di sola riparazione correttiva si ha:

$$A = \mathrm{MTTF}/(\mathrm{MTTF}+\mathrm{MTTR})$$

Dalla definizione precedente si vede immediatamente che la disponibilità diminuisce al crescere del tempo medio necessario per ripristinare il sistema. Se tale tempo è comparabile con la durata del tempo medio prima che si verifichi un guasto, si vede che la disponibilità del sistema scende al 50%: cioè il sistema passerà metà del suo tempo in attesa di essere ripristinato. Viceversa, più è piccolo il MTTR e più è alta la probabilità di trovare il sistema disponibile quando serve.

9. Politiche di pianificazione della manutenzione

9.1. Introduzione

Fino ad alcuni decenni fa la manutenzione di molte linee di produzione ed impianti era normalmente effettuata nel periodo della fermata estiva, quando tutti i dipendenti, esclusi quelli della manutenzione, erano in ferie. In tale occasione, oltre alla manutenzione, si potevano eventualmente modificare anche gli impianti.
Negli altri periodi dell'anno si effettuava solamente la manutenzione correttiva, in occasione dei guasti.
Successivamente, per ragioni di mercato, si è cercato di ottenere livelli di qualità del prodotto finito sempre più elevati, pertanto, per contenere il costo del prodotto finito, si è reso indispensabile ridurre i tempi di fermo degli impianti e delle linee di produzione.
Sul finire degli anni settanta, ha iniziato ad affermarsi la consuetudine di effettuare manutenzione preventiva in modo ciclico, sostituendo periodicamente i vari componenti di un impianto o di una linea di produzione, ciò anche indipendentemente dall'effettuazione di indagini statistiche (soprattutto nel caso di nuove tecnologie). Tuttavia, in alcuni casi ciò non contribuiva ad aumentare l'affidabilità degli impianti e le politiche di sostituzione e revisione si rivelarono alquanto costose, a fronte di un miglioramento dell'affidabilità di minima entità.
Questo perché non tutti i guasti sono dovuti all'usura e il numero medio di quelli non dovuti ad invecchiamento non diminuisce mettendo in atto politiche di sostituzione precoce (miglioramenti possono ottenersi eventualmente variando la struttura dell'impianto, con introduzione di ridondanze e sistemi in stand-by che entrano in funzione in caso di guasto).
Addirittura, se la sostituzione periodica è attuata senza alcuna determinazione analitica degli intervalli di guasto, può accadere che:

- siano sostituiti componenti che possiedono ancora una vita residua elevata (con conseguente perdita economica);
- si abbia un aumento dei tassi di guasto a causa della mortalità infantile dei componenti d'impianto appena sostituiti.

Tali inconvenienti hanno spinto prima le industrie aeronautica e nucleare e poi quella chimica a dotarsi di politiche di manutenzione aventi come obiettivo princi-

pale l'ottenimento di elevati livelli di affidabilità degli impianti e delle linee di produzione. Col tempo tale approccio è stato trasferito anche agli altri settori manifatturieri e ai luoghi di lavoro con rischio convenzionale.

9.2. La manutenzione orientata all'affidabilità

La manutenzione orientata all'affidabilità (Reliability Centered Maintenance - RCM) è una valutazione sistematica del funzionamento di un impianto o di una linea di produzione e dei relativi modi di guasto, volta ad individuare le azioni di manutenzione preventiva più efficaci, allo scopo di garantire una produzione priva di difetti e di ritardi, un'alta disponibilità dell'impianto o della linea di produzione e la sicurezza delle persone.
Un piano di manutenzione ottimizzato è ottenuto identificando le diverse funzioni del sistema considerato (impianto, linea di produzione, attrezzatura) e i contesti operativi, determinando per ciascuna funzione le modalità di malfunzionamento, e individuando i componenti critici per la manutenzione.
I passi da mettere in atto sono i seguenti:

- scomposizione fisica del sistema: in modo da individuarne la struttura (moduli, componenti) e metterne in evidenza le interconnessioni funzionali;
- scomposizione funzionale del sistema (Functional Block Diagram);
- valutazione dell'affidabilità del sistema (Reliability Block Diagram);
- analisi dei modi di guasto (Failure Modes and Effects Analisys) e/o analisi dei modi di guasto critici (Failure Modes and Effects Critical Analisys);
- selezione di una strategia di manutenzione;
- pianificazione delle attività di manutenzione risultanti.

Il miglioramento dell'affidabilità del sistema si può ottenere attraverso diverse strategie. Nel seguito del paragrafo saranno descritte le quattro strategie più diffuse:

- manutenzione su condizione;
- manutenzione preventiva programmata;
- failure finding;
- manutenzione correttiva.

Manutenzione su condizione - La manutenzione su condizione consiste nel monitoraggio continuo o periodico di alcuni parametri funzionali del sistema, allo scopo di individuare condizioni di guasto incipiente. I parametri, durante il normale funzionamento, possono variare all'interno di determinati intervalli. Quando il valore di un parametro esce dall'intervallo dei valori di normale funzionamento si ha un *guasto potenziale*, in quanto vi è la possibilità che lo stato del sistema evolva fino ad una situazione di guasto effettivo (*guasto funzionale*). L'intervallo di tempo che va dall'istante di uscita di un parametro dall'intervallo dei valori di normale funzionamento all'istante in cui il parametro assume un valore tale per cui si possa affer-

mare con certezza che si è verificato un guasto, è detto intervallo di pre-failure.
Se sono effettuati dei controlli sul valore del parametro, a intervalli di tempo di durata periodica inferiore alla durata dell'intervallo di pre-failure, allora si hanno ottime possibilità di intercettare il guasto potenziale prima che esso diventi funzionale (vedi figura 9.1).
Nella tabella 9.1 sono riportate, a scopo puramente indicativo e in modo approssimato, le durate degli intervalli di pre-failure di alcuni componenti, insieme al metodo di monitoraggio di alcuni parametri. Si noti che le durate degli intervalli di pre-failure indicate dipendono anche dal metodo di monitoraggio adottato.

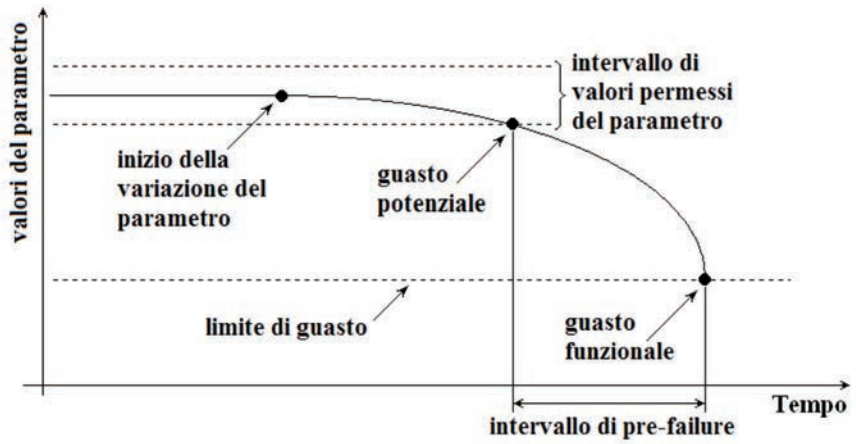


Figura 9.1: Andamento tipico di un parametro usato per individuare un guasto incipiente

Tabella 9.1: Relazione empirica tra tipo di monitoraggio e probabile durata dell'intervallo di pre-failure

Tipo di monitoraggio	Probabile durata dell'intervallo di pre-failure	pompe	motori elettrici	gruppi elettrogeni	interruttori	valvole	sistemi elettrici	trasformatori	condensatori	scambiatori di calore	serbatori e tubazioni
Controllo e monitoraggio vibrazioni	Da settimane a mesi di anticipo	si	si	si	no	no	no	no	no	no	no
Analisi dei liquidi lubrificanti/isolanti	Da giorni a mesi di anticipo	si	si	si	-	-	-	si	no	no	no
Analisi del particolato d'usura	Molti mesi di anticipo	si	si	si	no	no	no	no	no	no	no
Monitoraggio della temperatura dei cuscinetti	Giorni di anticipo	si	si	si	-	-	-	-	-	-	-
Rilievo di rumore ultrasonoro	Guasto avvenuto	si	si	si	-	si	si	si	si	si	no
Termografia all'infrarosso	Da pochi giorni a molti mesi di anticipo	si	si	si	si	si	si	si	si	si	no
Controlli spessimetrici	Molti mesi di anticipo	-	-	-	-	-	-	-	si	si	si

In taluni casi, risulta impraticabile una determinazione empirica della durata dell'intervallo di pre-failure, perché tecnicamente impossibile, o troppo costoso. Altre volte, invece, è relativamente semplice stimare tale durata, sulla base dell'esperienza e del giudizio ingegneristico.

Manutenzione preventiva programmata - Per manutenzione preventiva programmata s'intende qualsiasi attività volta a ripristinare le condizioni operative originali dell'impianto, che ha luogo con cadenza programmata o ad intervalli prefissati. In genere, la revisione o la sostituzione dei componenti sono programmate in corrispondenza dell'inizio dell'intervallo di tempo in cui i guasti per usura incrementa-

no il tasso di guasto (in corrispondenza di tale istante il tasso di guasto si incrementa di un termine descrivibile con una funzione di Weibull il cui coefficiente β assume valori superiori all'unità) (si veda la figura 9.2).

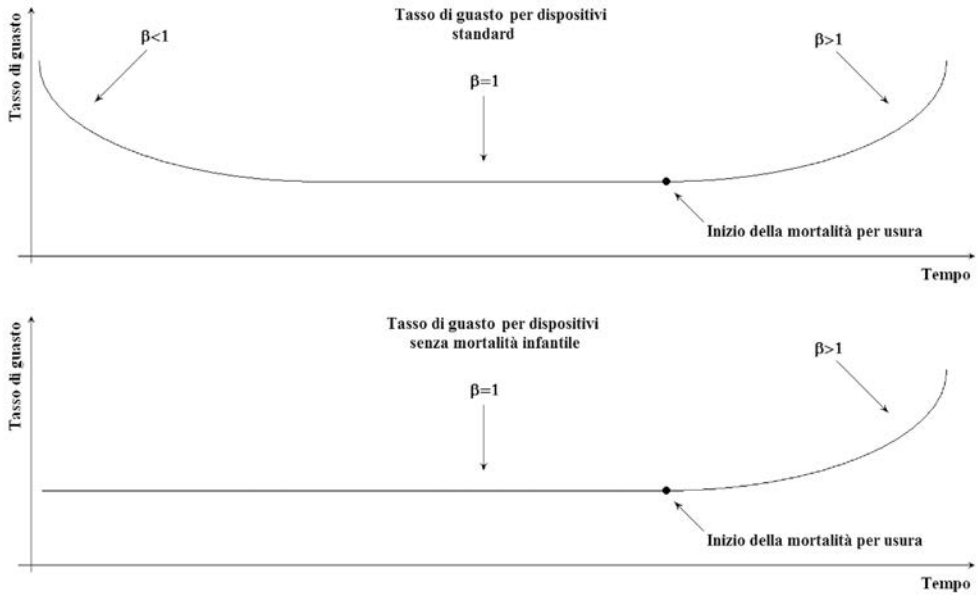


Figura 9.2: Andamento tipico del tasso di guasto di un componente

Failure finding - Il *failure finding* è un metodo di analisi che si applica all'elemento ridondante tenuto in stand-by e utilizzato per subentrare in caso di guasto del funzionamento di un elemento principale (impianto, linea di produzione, attrezzatura). Al sistema costituito dai due elementi è richiesta un'alta disponibilità. Tale metodo, rivolto all'individuazione dei guasti occulti eventualmente presenti nell'elemento ridondante, si attua attraverso l'esecuzione di ispezioni periodiche sistematiche.
La determinazione della frequenza di con cui effettuare le ispezioni dipende:

- dalla disponibilità richiesta al sistema costituito dai due elementi, cioè dalla probabilità che si possa verificare un guasto multiplo (definito come il guasto dell'elemento tenuto in stand-by in concomitanza con un guasto dell'elemento principale;
- dal tasso di guasto dell'elemento tenuto in stand-by;
- dal tasso di guasto dell'elemento principale.

Nell'ipotesi in cui sia noto l'MTBF (*Mean Time Between Failures*) dell'elemento tenuto in stand-by, la durata dell'intervallo tra due ispezioni di *failure finding* (*failure finding*

*interva*l - FFI) sarà scelta in funzione della disponibilità richiesta al sistema dei due elementi. Più breve sarà la durata di tale intervallo, e più elevata sarà la disponibilità del sistema.
Una formula che permette di stimare il *failure finding interval* (FFI) è la seguente [29]:

$$FFI = (2 \times M_{TIVE} \times M_{TED}) / M_{MF}$$

dove:
M_{TIVE} = MTBF dell'elemento tenuto in stand-by;
M_{TED} = MTBF dell'elemento principale;
M_{MF} = *Mean Time Between Multiple Failures* del sistema (tempo medio tra due guasti multipli, dove per guasto multiplo si intende il guasto dell'elemento tenuto in stand-by in concomitanza con il guasto dell'elemento principale).

Ad esempio: l'utilizzatore di un sistema costituito da due pompe, di cui una principale e una tenuta in stand-by, vuole che la probabilità di avere un guasto multiplo del sistema sia di 1 evento ogni 1000 anni (M_{MF}), sapendo che il tasso di guasto della pompa principale è di 1 guasto ogni 10 anni (M_{TED}), mentre il tasso di guasto della pompa in tenuta in stand-by è di 1 guasto ogni 8 anni (M_{TIVE}). Quale dovrà essere l'intervallo di failure finding perché siano soddisfatte le richieste dell'utilizzatore?

Applicando la formula precedente si ha:

$$FFI = [(2 \times 8 \times 10) / 1000] \text{ anni} = (160)/1000 \text{ anni} =$$
$$= 0{,}16 \text{ anni} = 0{,}16 \text{ anni} \times 12 \text{ mesi/anno} = 2 \text{ mesi}$$

Quindi la pompa tenuta in stand-by deve essere controllata ogni 2 mesi in modo da verificarne il funzionamento. Se il controllo non viene effettuato, la probabilità che si verifichi un guasto multiplo (cioè un guasto di entrambe le pompe) cresce.

Manutenzione correttiva - Con il termine manutenzione correttiva, si intende la manutenzione effettuata in occasione di un guasto (*run to failure*).

Quando il tasso di guasto di un sistema cresce col tempo, cioè quando il sistema è soggetto ad usura, allora, come visto in precedenza, è possibile mettere in atto un programma per la manutenzione preventiva. Viceversa, se il tasso di guasto è costante col tempo, non è possibile prevedere quando sia più probabile che possa avvenire un guasto. In tal caso, se non vi è il rischio che il guasto possa condurre a un pericolo per la salute e la sicurezza, se si ha adeguata disponibilità di scorte di parti di ricambio e si è abbastanza sicuri che i tempi di ripristino saranno brevi (perché le squadre di intervento sono addestrate e competenti ed in grado di indi-

viduare in breve tempo i guasti), allora potrebbe essere più conveniente economicamente intervenire solo all'effettivo verificarsi del guasto.

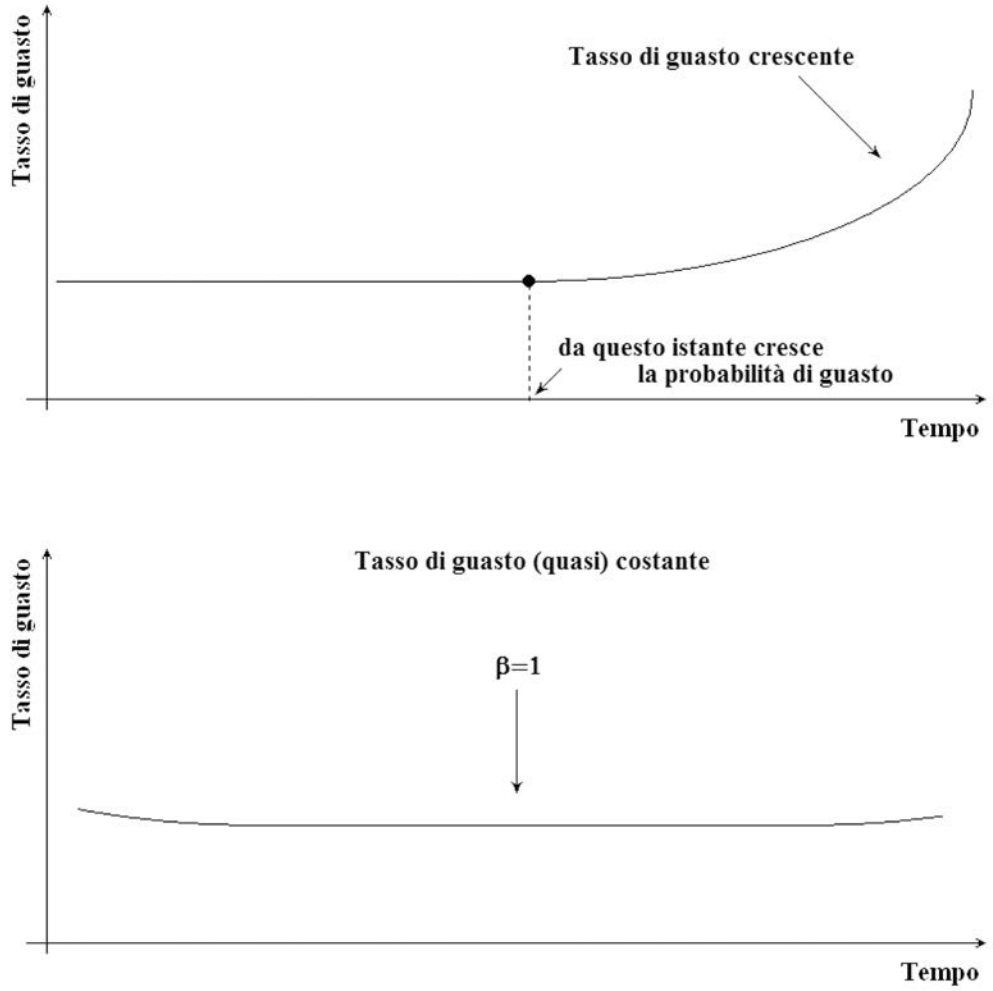


Figura 9.3: Confronto tra due tassi di guasto: nel primo caso l'istante a partire dal quale potrebbe essere conveniente effettuare una sostituzione/manutenzione del componente è più facilmente individuabile

9.3. Suggerimenti utili

Può essere opportuno che un sistema sia progettato con possibili ridondanze, parallelismi o elementi tenuti in stand-by, al fine di evitare che, in caso di guasto o malfunzionamento improvvisi di un componente essenziale, tale sistema venga a

mancare, soprattutto se il suo funzionamento è necessario per realizzare una funzione di sicurezza.
L'attuazione di una strategia di manutenzione intelligente deve essere in grado di assicurare che i sistemi significativi presenti in uno stabilimento:

- siano idonei all'applicazione per cui sono stati progettati e realizzati e
- si mantengano comunque idonei e sicuri durante tutta la loro vita utile.

Le seguenti azioni possono essere d'aiuto per la riuscita dei programmi di manutenzione:

- i sistemi di interesse devono essere inclusi nel programma di manutenzione sulla base di criteri ben definiti;
- nelle attività di manutenzione deve essere sempre data priorità ai sistemi di maggiore criticità;
- il personale addetto alla gestione dei sistemi deve avere il giusto supporto da parte della dirigenza affinché sia eseguita la manutenzione programmata;
- il personale addetto alla gestione dei sistemi deve avere il giusto supporto da parte della dirigenza affinché sia possibile l'individuazione di eventuali carenze progettuali, allo scopo di evitare che le stesse possano condurre a gravi incidenti;
- le azioni che possono portare ad interventi di manutenzione non pianificati devono essere ridotte al minimo.

10. Metodi analitici di pianificazione della manutenzione

10.1. Introduzione

Le prestazioni e le caratteristiche di sicurezza dell'attrezzatura sono soggette a deterioramento, a causa delle sollecitazioni del lavoro (usura) e del passare del tempo (invecchiamento). La manutenzione ne ristabilisce i requisiti di sicurezza e, pertanto, si trasforma in un obbligo, a meno che l'analisi dei rischi del datore di lavoro, sulla base del tempo di vita atteso, non fissi un termine per l'uso dell'attrezzatura stessa.
Se questa è riparabile, la manutenzione correttiva assicura il ripristino della funzionalità dopo il verificarsi di un guasto. Invece, se si sostituiscono le parti usurate a mezzo di un'accorta manutenzione preventiva, è possibile risparmiare i costi superiori delle riparazioni dei guasti (dovuti ai tempi prolungati di fermo dell'attrezzatura per la ricerca dei guasti, per le riparazioni vere e proprie e per i tempi necessari per verificare il corretto ripristino delle funzionalità). Ciò evita anche il verificarsi di guasti secondari conseguenti ai principali, con ulteriore aggravio in termini di spesa.
I tempi della manutenzione preventiva sono fissati dal costruttore. Se quest'ultimo ha omesso tale indicazione o se l'attrezzatura non è più accompagnata dalla documentazione allegata, si può ricorrere ad algoritmi per la determinazione di tali tempi.
La pianificazione dei tempi degli interventi di manutenzione preventiva si basa su informazioni inerenti lo stato di utilizzo del dispositivo (tasso di utilizzo) e sulla frequenza dei guasti (tasso di guasto).
I metodi matematici sono quelli utilizzati nello studio dell'affidabilità.
Lo studio di simili algoritmi è di interesse per chi redige l'analisi dei rischi delle attrezzature, per il responsabile del servizio prevenzione e protezione e per i responsabili della manutenzione delle attrezzature.

10.2. Utilità della manutenzione

Una volta che l'analisi dei rischi ha autorizzato l'uso delle attrezzature, occorre tenere costantemente sotto controllo l'affidabilità e la sicurezza delle stesse, infatti

le caratteristiche e le prestazioni di funzionalità e sicurezza possono essere alterate, in modo tale da compromettere la sicurezza dei lavoratori ed eventualmente di terzi durante la vita delle attrezzature, allorché queste sono sottoposte alle sollecitazioni che si verificano nelle condizioni normali di utilizzazione.
Per evitare il possibile deterioramento delle prestazioni legato all'uso, si ricorre all'effettuazione della manutenzione, secondo quanto previsto dalle indicazioni del costruttore e dalla legislazione applicabile.
La pratica della manutenzione garantisce il mantenimento dei requisiti di funzionalità e sicurezza e ciò rende tale pratica un obbligo per il datore di lavoro, se non vuole che l'analisi dei rischi ponga un termine precoce all'utilizzo delle proprie attrezzature di lavoro.
Il costruttore deve indicare tutte le operazioni per la manutenzione, che l'utilizzatore dovrà adottare.
Se la manutenzione non è svolta correttamente, la responsabilità del mantenimento dei requisiti essenziali di sicurezza non è più del costruttore ma, per le rispettive competenze, del datore di lavoro e del manutentore.
A tale proposito, il datore di lavoro deve garantire l'esecuzione:

- di tutte le operazioni periodiche di manutenzione necessarie per mantenere la corretta funzionalità di attrezzature e impianti nel corso del loro ciclo di vita;
- di periodiche verifiche di sicurezza e funzionalità atte ad accertare il regolare e corretto funzionamento;
- delle operazioni di intervento correttivo e di manutenzione straordinaria necessarie a ripristinare le condizioni originarie di funzionalità e sicurezza, assicurando al contempo la messa fuori uso, temporanea o definitiva, di attrezzature e impianti non conformi.

La gestione della manutenzione e delle verifiche periodiche ha assunto un'importanza rilevante sia nelle grandi imprese, dotate di impianti di produzione industriale, che nelle piccole. Il problema è strettamente legato anche alla gestione delle scorte e delle parti di ricambio.
Per le implicazioni logistiche ed organizzative e per le possibili ricadute nel campo della sicurezza del lavoro e della protezione dei lavoratori, spesso l'attività manutentiva è alle dipendenze dirette della dirigenza.
La manutenzione può essere effettuata a intervalli prestabiliti (preventiva), o in seguito ai guasti (correttiva), o sulla base dei risultati di opportune verifiche di controllo (mista).
Partendo da un modello matematico semplificato del ciclo di vita di un dispositivo riparabile, è possibile valutare diverse scelte di pianificazione dei tempi degli interventi di manutenzione.
Il metodo proposto è anche utilizzabile per ottenere uno strumento di supporto decisionale, in grado di valutare la convenienza economica nel continuare con gli interventi di manutenzione su di un dispositivo, prima di dismetterlo per acquistarne uno nuovo.

Da questo punto di vista (pianificazione degli interventi e supporto agli acquisti), può essere di interesse per quei soggetti che all'interno delle aziende si occupano del parco tecnologico, relativamente agli aspetti tecnici, manutentivi, di gestione e amministrativi.

10.3. Basi di dati e manutenzione

Per poter gestire la manutenzione del parco tecnologico di un'azienda è necessario disporre di una certa quantità di informazioni sulla popolazione dei dispositivi da considerare. Per la conservazione e la consultazione delle informazioni è necessario provvedere alla regolare e costante raccolta ed organizzazione delle informazioni in un'apposita banca dati. È necessario possedere, inoltre, opportuni applicativi in grado di estrarre ed elaborare tali informazioni e presentare degli indicatori sintetici dello stato dei singoli dispositivi.
Le occasioni privilegiate per la raccolta delle informazioni sono:

- il primo controllo (accettazione e collaudo),
- le verifiche di controllo e/o gli interventi di manutenzione preventiva,
- gli interventi di manutenzione correttiva.

La *manutenzione correttiva* consiste in una serie di azioni su di un dispositivo guasto, al fine di ripristinarne la funzionalità (diagnosi del problema, riparazione o sostituzione delle parti guaste, verifica dell'efficacia dell'azione manutentiva).
La *manutenzione preventiva* consiste nella sostituzione di parti e componenti del dispositivo prima che si verifichi un guasto, al fine di assicurare un funzionamento continuo del dispositivo (o quantomeno con interruzioni programmate e di durata minima). La periodicità della manutenzione preventiva è in genere stabilita dai costruttori sulla base della prevenzione dei fermi macchina e della riduzione dei costi.
Le *verifiche di controllo* sono utilizzate per scoprire guasti nascosti e/o incipienti (ed anche come verifica della rispondenza alle norme di sicurezza e come verifica prestazionale). Durante una verifica di controllo in genere non si effettua manutenzione a meno che non si trovino parti guaste, allora si dà inizio a un'azione di manutenzione correttiva. Allo stesso modo, è possibile che azioni di ripristino parziale (e quindi di manutenzione preventiva) siano condotte durante alcune verifiche. La periodicità delle verifiche di controllo è stabilita dai costruttori o in assenza di loro indicazioni da riferimenti autorevoli (come le norme tecniche e le disposizioni legislative). Anche le verifiche di controllo possono incidere sui tempi di fermo macchina (ad esempio, se l'esecuzione non può avvenire senza mettere a riposo per un periodo di tempo il dispositivo) e sui costi (in relazione soprattutto ai costi dei tempi di fermo macchina dovuti a tali verifiche).
C'è da notare che la predisposizione di una base di dati contenente informazioni sul parco tecnologico non è una novità per le aziende, specie se è attivo un

Sistema di Qualità. Tuttavia le informazioni in essa contenute sono spesso utilizzate solo come storico, o come diario di tempi di verifica e/o manutenzione. Infatti, un uso tipico di una tale base di dati, specialmente quando la manutenzione è affidata ad un soggetto esterno, è quello relativo alla fatturazione [36].

10.4. Modelli del ciclo di vita di un dispositivo riparabile

Modelli del ciclo di vita di un dispositivo riparabile possono essere sviluppati a partire dall'analisi delle distribuzioni di probabilità degli eventi caratteristici che interessano il dispositivo.
A partire dalle informazioni ricavate dagli interventi di manutenzione e dalle verifiche di controllo si possono desumere i tassi di transizione da uno stato ad un altro che, aggiunti alle informazioni sui costi dei dispositivi, possono essere utilizzati per costruire un indice da cui ricavare una possibile pianificazione dei tempi della manutenzione preventiva e/o delle verifiche di controllo.
Lo scopo è quello di indagare possibili variazioni del sistema di gestione della manutenzione.
I dispositivi considerati nella modellizzazione possono essere definiti "riparabili", nel senso che una volta guasti possono essere riparati e riportati alle condizioni iniziali, oppure messi in magazzino in attesa di impieghi futuri. Le distribuzioni di probabilità degli eventi che interessano tali dispositivi sono assunte, in prima approssimazione, esponenziali, con tassi di transizione, da uno stato all'altro, costanti nel tempo [37].
Data la casualità dei tempi di guasto, una strategia logistica di gestione di simili dispositivi può consistere nell'effettuazione di verifiche di controllo sullo stato degli stessi, con eventuale sostituzione in caso di imminente danneggiamento (manutenzione preventiva) o dopo che un malfunzionamento si è verificato (manutenzione correttiva).
La gestione tipica del parco tecnologico di molte aziende vede uno sbilanciamento degli interventi di manutenzione a favore di quelli correttivi, con assenza di particolari interventi di controllo a meno che non si verifichi il blocco dell'uso del dispositivo. Ne deriva che, in genere, il parco macchine è sovradimensionato (dotato di un numero ridondante di dispositivi di scorta), per far fronte ad ogni possibile evenienza (gestione passiva della logistica).
Invece, si può pensare di pianificare i tempi della manutenzione preventiva e delle verifiche di controllo sul dispositivo, in modo da aumentare il numero degli interventi di manutenzione preventiva (meno costosi) a scapito di quelli di manutenzione correttiva, fino ad arrivare a modificare l'affidabilità di regime ed il tempo previsto di guasto dei dispositivi.
Operando in tal modo (gestione attiva della logistica) cambia anche il numero dei dispositivi tenuti come riserva (scorte immagazzinate).

La vita operativa di un dispositivo riparabile, con la massima semplificazione consentita, può essere illustrata dal diagramma di stato della figura 10.1, in cui non sono rappresentate le fasi di mortalità infantile e di usura per vecchiaia.

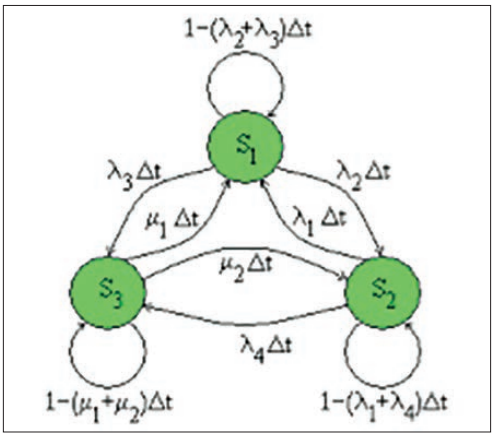


Figura 10.1: Fasi della vita operativa di un dispositivo riparabile

È possibile mettere in evidenza aspetti particolari del modo in cui viene gestita la manutenzione, scegliendo in modo opportuno il significato dei macrostati del modello.
Modello 1: nell'ipotesi che le verifiche di controllo comportino la sospensione del funzionamento del dispositivo, al fine di valutare la disponibilità (permanenza complessiva nello stato S_2 di figura 10.1) e il rapporto tra il tempo complessivo passato in manutenzione (preventiva e correttiva) ed il tempo dedicato alle verifiche di controllo, si possono scegliere i seguenti significati degli stati:

S_1: macrostato rappresentante le verifiche periodiche,
S_2: macrostato rappresentante la disponibilità del dispositivo,
S_3: macrostato rappresentante la manutenzione preventiva e correttiva.

Modello 2: se interessano i costi di gestione, è possibile giungere al modello di figura 10.1, accorpando gli stati relativi alla manutenzione ed alle verifiche di controllo, che comportano comunque dei costi in perdita, lasciando in evidenza lo stato di riposo (non utilizzo) del dispositivo che rappresenta comunque un mancato ricavo, si hanno allora i seguenti macrostati:

S_1: macrostato rappresentante la fase di riposo,
S_2: macrostato rappresentante la fase di uso,
S_3: macrostato rappresentante le verifiche di controllo e la manutenzione preventiva e correttiva.

10.5. Analisi del modello 2

Nel seguito del presente lavoro, per questioni di opportunità, ci si riferirà al modello 2 e si utilizzerà la corrispondente terminologia.
Nel caso del modello 2, si ha il seguente significato dei simboli:

λ_1 = tasso di entrata in fase di non utilizzo di un dispositivo che prima funzionava,
λ_2 = tasso di entrata nella fase di utilizzo di un dispositivo che prima era non utilizzato,
λ_3 = tasso di manutenzione di un dispositivo non utilizzato,
λ_4 = tasso di manutenzione di un dispositivo funzionante,
μ_1 = tasso di ritorno allo stato di attesa a seguito di manutenzione,
μ_2 = tasso di ritorno allo stato di funzionamento a seguito di manutenzione.

I significati fisici dei tassi di transizione, impongono la loro non negatività e limitatezza. Per il modello 2, sia $x_i(t)$ la probabilità che il dispositivo si trovi nello stato S_i all'istante t, allora, dal diagramma di figura 10.1, è possibile ricavare le equazioni di transizione (di Kolmogoroff).

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= -(\lambda_2+\lambda_3)x_1 + \lambda_1 x_2 + \mu_1 x_3\\ \dot{x}_2 &= \lambda_2 x_1 - (\lambda_1+\lambda_4)x_2 + \mu_2 x_3\\ \dot{x}_3 &= \lambda_3 x_1 + \lambda_4 x_2 - (\mu_1+\mu_2)x_3\end{aligned}$$

Integrando tali equazioni si vede che le probabilità x_i, i=1, 2, 3 sono vincolate all'interno dell'insieme

$$0 \le x_1(t) \le 1, \quad 0 \le x_2(t) \le 1, \quad 0 \le x_3(t) \le 1$$

Ponendo $\mu_1=\mu_2=0$, si può definire l'affidabilità del dispositivo, $R(t)$, come la probabilità che esso non si trovi nello stato S_3:

$$R(t) := 1 - x_3(t)|_{\mu_1=\mu_2=0}$$

Tale definizione, consente di definire, per il dispositivo in esame, il *tempo medio prima del primo guasto* (*mean time to failure* o, brevemente, *MTTF*), che rappresenta il tempo medio prima che il dispositivo entri per la prima volta nello stato S_3:

$$MTTF := \int_0^\infty t \cdot dx_3\,|_{\mu_1=\mu_2=0} = \frac{(\lambda_1+\lambda_2+\lambda_4)x_1(0) + (\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3)x_2(0)}{\lambda_1\lambda_3 + \lambda_2\lambda_4 + \lambda_3\lambda_4}$$

Se il dispositivo viene riparato quando è guasto (μ_1 e/o μ_2 diversi da zero), allora la vita del dispositivo, dopo l'esaurimento di un comportamento transitorio iniziale, tende ad un ripetersi di cicli di guasti e riparazioni.

Ponendo:

$$d_1 = \lambda_2 + \lambda_3 + \mu_1; \quad a = \lambda_1 - \mu_1;$$
$$d_2 = \lambda_1 + \lambda_4 + \mu_2; \quad b = \lambda_2 - \mu_2;$$

è possibile definire i tempi medi di permanenza nei tre stati:

$$\tau_1 = \frac{1}{d_1 - \mu_1}, \quad \tau_2 = \frac{1}{d_2 - \mu_2}, \quad \tau_3 = \frac{1}{\mu_1 + \mu_2},$$

ed il periodo medio di durata di un ciclo di vita completo del dispositivo:

$$T_1 = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 .$$

Per quanto riguarda il comportamento a regime si ha:

$$x_1(\infty) = \frac{(d_2\mu_1 + a\mu_2)}{\Delta_1}, \quad x_2(\infty) = \frac{(b\mu_1 + d_1\mu_2)}{\Delta_1}, \quad x_3(\infty)=1-x_1(\infty)-x_2(\infty), \quad \Delta_1 = d_1 d_2 - ab$$

Durante ogni periodo di durata media T_1 il dispositivo permane per opportuni periodi di tempo proporzionali a t_1, t_2 e t_3 in ciascuno dei tre stati. Ne deriva che in un generico periodo t, il tempo di permanenza media in uno stato S_i è:

$$t_i = \frac{\tau_i}{T_1} t, \qquad i=1, 2, 3$$

Una stima media dei costi per il dispositivo, al variare del tempo, può essere ottenuta utilizzando i seguenti dati:

- *il costo di acquisto del singolo dispositivo,* C_{A1},
- *il costo medio della permanenza nello stato di riposo, nell'unità di tempo,* C_{M1},
- *il guadagno* (*ricavo - costo*) *medio del tempo di utilizzo, nell'unità di tempo,* C_{U1},
- *il costo medio cumulativo della permanenza in fermo macchina per manutenzione o verifica periodica, nell'unità di tempo,* C_{R1},
- *il costo totale medio degli interventi* (*manutenzione correttiva e preventiva*), C_{N1},
- *il numero medio di cicli nell'intervallo di tempo* [0, *t*] (*con t sufficientemente grande, in modo che possa ritenersi esaurito il transitorio prima di raggiungere il regime*), $N_1=t/T_1$.

Trascurando gli eventuali interessi sui costi, il costo medio totale vale:

$$C_1(t) = C_{A1} + H_1 t$$

dove:

$$H_1 = \frac{(C_{M1} \cdot \tau_1 - C_{U1} \cdot \tau_2 + C_{R1} \cdot \tau_3 + C_{N1})}{T_1}$$

Per quanto riguarda il dimensionamento delle scorte, se *n* è il numero di dispositivi che devono funzionare a regime, è bene prevedere l'esistenza di un numero di dispositivi pari a:

$$n_1 = n + \frac{x_1(\infty)}{x_2(\infty)} n + \frac{x_3(\infty)}{x_2(\infty)} n = \frac{n}{x_2(\infty)}$$

Il modello matematico può essere ulteriormente sviluppato, arrivando così a definire un metodo di pianificazione degli interventi di manutenzione preventiva, che fa uso di tecniche matematiche, tratte dal controllo dei sistemi dinamici, per modificare l'affidabilità ed il tempo previsto di guasto (*MTTF*) dei dispositivi [38].

11. La tecnologia RFId al servizio della manutenzione

11.1. Introduzione

I sistemi RFId (*Radio-Frequency Identification*) sono una tecnologia che sta conoscendo una rapida ed ampia diffusione nell'ambito di molte attività lavorative. Il loro utilizzo permette il riconoscimento a distanza di un oggetto per mezzo di comunicazioni radio.
Un trasponder o Tag è accoppiato all'oggetto che deve essere riconosciuto. Un apposito lettore o Reader interroga i Tag per ricavare le informazioni di interesse. La tecnologia in sé non è recentissima, tuttavia solo in tempi recenti la miniaturizzazione e i sistemi di produzione industriale hanno permesso di ottenere sistemi di uso economico. I Tag possono essere stampati o inseriti in oggetti di forma diversa (ad esempio in apposite etichette o nei badge identificativi) e personalizzati con immagini, scritte, loghi, fotografie e codici a barre. Sul Tag possono essere registrate informazioni utili per il riconoscimento delle merci o dei lavoratori. Il più delle volte, però, sul Tag è contenuto solo un codice identificativo e gli altri dati sono contenuti in un database a cui il Reader può accedere.
Negli ultimi anni si è assistito una notevole crescita nell'uso dei sistemi RFId anche nel settore della manutenzione

11.2. Uso come chiave di sicurezza

Un sistema RFId funziona molto bene come chiave o come utensile per disattivare una barriera di sicurezza, quindi per consentire l'accesso ad una zona pericolosa a persone che siano autorizzate (dotate di Tag), o per consentire l'attivazione di taluni dispositivi (ad es.: un'attrezzatura di lavoro) solo da parte di un operatore dotato di Tag.
Anzi per tale uso ha funzionalità superiori rispetto ad altre tecnologie, in quanto al Tag è associato un identificativo, per cui può essere messa in atto una gerarchia di autorizzazioni. Ad esempio, alcuni soggetti possono essere autorizzati ad accedere a talune zone, oppure possono sbloccare particolari modalità di funzionamento di un'attrezzatura di lavoro, come il "modo di manutenzione", mentre altri soggetti possono avere abilitazioni diverse.

11.3. Uso come interblocco

Durante le attività di manutenzione è spesso necessario accedere alle parti protette di un'attrezzatura di lavoro o di un impianto, aprendo ripari interbloccati. I dispositivi di interblocco di un riparo sono costituiti da un interruttore di posizione e da un attuatore che, all'apertura del riparo, aziona l'interruttore di posizione. Nel caso l'attrezzatura di lavoro sia una macchina, i corrispondenti dispositivi di interblocco sono trattati nella norma ISO 14119. In tale norma i dispositivi di interblocco sono suddivisi in tipi. Gli interblocchi di Tipo 4, "elettronici ad azionamento senza contatto con attuatori codificati", possono funzionare con attuatori magnetici, ottici o RFId.
In questo caso i sistemi RFId costituiscono l'attuatore che aziona l'interruttore di posizione quando il riparo è chiuso. Il vantaggio nell'uso dei sistemi RFId è dovuto al fatto che resistono agli urti ed alle vibrazioni e permettono elevate tolleranze di allineamento.

11.4. Uso per l'accesso ad aree protette

Un locale tecnico dove gli addetti alla manutenzione devono operare può essere gestito come un'area protetta. In tal caso un sistema RFId può essere usato per consentire l'accesso all'area protetta solo al personale che indossi i prescritti DPI: ad esempio integrando opportuni Tag passivi su ogni DPI e posizionando all'ingresso dell'area un Reader. Se l'area è eventualmente suddivisa in zone, ciascuna con un proprio Reader, allora è possibile verificare il rispetto di dotazioni di DPI specifiche per ciascuna zona.
Data la versatilità dei sistemi RFId, ciascun DPI può avere un codice identificativo univoco, che permetta di associarlo in via esclusiva ad un unico possessore. In questo caso è possibile conoscere istante per istante chi si trova all'interno di quale zona e se sta indossando i DPI previsti per quella zona.
Alcune attrezzature di lavoro (dotate di Reader) potrebbero essere rese non attivabili se l'operatore non possiede particolari autorizzazioni e/o non indossa specifici DPI, e la verifica può essere fatta dal sistema di gestione dell'RFId sulla base del fatto che i DPI indossati sono esclusivi di uno specifico operatore.
Addirittura è possibile che terminali portatili (cellulari, tablet, palmari) svolgano sia la funzione di Reader per i Tag passivi associati ai DPI (avvisando il lavoratore se dimentica o perde un DPI), sia la funzione di Tag attivo per un sistema di localizzazione tridimensionale dei lavoratori all'interno dell'area.

11.5. Uso come inventario di sicurezza

Un'applicazione utile durante talune attività di manutenzione può essere la loca-

lizzazione di un utensile, di un'attrezzatura di lavoro o del contenitore di una sostanza, con particolare riguardo a quelli che potrebbero contenere sostanze pericolose.
Ciò può essere ottenuto apponendo un Tag sull'utensile, sull'attrezzatura o sul contenitore della sostanza e facendo in modo che un Reader gestisca gli accessi al luogo di collocazione designato.
L'applicazione tipica è quella del controllo dell'inventario degli utensili a fine lavoro. Il Reader può segnalare se qualche utensile non è stato riposto (indicando anche quale, grazie all'identificatore del Tag). Eventualmente un Reader portatile può essere passato sulla zona di lavoro o nei suoi pressi, per individuare gli utensili dispersi.

11.6. Uso come ausilio in tempo reale per la manutenzione

Uno degli usi più interessanti di un sistema RFId è quello di poter essere un ausilio in tempo reale per le attività di manutenzione. Il sistema RFId è utile per ricostruire la storia dell'oggetto a cui il Tag è associato. Infatti, grazie ad un database aggiornato, possono essere ottenute informazioni sulle manutenzioni e sulle verifiche, che possono poi essere inviate in tempo reale sul terminale (cellulare, tablet, palmare) dell'operatore della manutenzione.
Un tale uso può essere applicato anche ai dispositivi di sicurezza (ad es. un estintore, il pulsante di azionamento di un sistema di estinzione manuale o il pulsante di attivazione di un allarme manuale).
Interessante è l'applicazione alla manutenzione degli impianti chimici. Con una semplice lettura del Tag, applicato direttamente su una specifica valvola, può essere possibile ottenere in pochi istanti la storia delle manutenzioni e riparazioni cui è stata sottoposta.

11.7. Uso come soluzione impiantistica

In alcuni ambienti di lavoro (ad es. in ambienti industriali, nelle officine, nei locali medici), possono aversi impianti di alimentazione con caratteristiche diverse all'interno dello stesso locale, per alimentare utilizzatori specifici. Gli operatori della manutenzione devono essere in grado di gestire la complessità ed i rischi che da ciò potrebbero derivare.
Esistono soluzioni per fare in modo che le spine degli utilizzatori siano connesse nelle prese corrette (un codice di colori o prese e spine non intercambiabili). I sistemi RFId possono essere d'ausilio, fornendo un servizio di sicurezza superiore, associando Tag passivi alle spine e Reader alle prese. In tal modo il Reader può rilasciare il consenso per l'attivazione dell'alimentazione solo se la spina è stata inserita nella presa corretta. Inoltre è possibile riconoscere quando un utilizzatore

è connesso all'alimentazione e, per mezzo di circuiteria aggiuntiva, monitorarne i consumi e gli eventuali malfunzionamenti.

11.8. Necessità della conoscenza degli RFId per i manutentori

In ogni caso, nel prossimo futuro, gli operatori addetti alla manutenzione dovranno, avere una conoscenza sempre più approfondita dei sistemi RFId e dei dispositivi utilizzati per realizzarli, vista la crescente diffusione di essi all'interno delle aziende per svolgere le funzioni più disparate.
Ciò può essere meglio compreso con un esempio.
I Reader possono essere collocati in corrispondenza delle porte dei locali dell'azienda.
Invece, i Tag passivi possono essere messi nei tesserini identificativi del personale, sulle apparecchiature, sui componenti degli impianti, sulle pratiche, sulle scorte di materiali.
In tal modo sono possibili le seguenti funzionalità:

- localizzazione del personale;
- localizzazione e individuazione, in tempo reale, delle apparecchiature e dei componenti degli impianti all'interno dei locali;
- riduzione degli errori nella compilazione delle pratiche e riduzione degli smarrimenti e degli scambi grazie alla localizzazione;
- localizzazione delle scorte di materiali all'interno dei locali;
- gestione delle emergenze (localizzazione del personale durante le emergenze, incluso l'eventuale esodo).

L'attuazione effettiva ed efficace di tutte le funzionalità appena elencate è possibile solo con l'intervento di operatori della manutenzione adeguatamente formati e addestrati su come mantenere attivi i sistemi RFId dell'azienda che servono.

12. L'esternalizzazione del servizio di manutenzione

L'evoluzione del settore industriale, caratterizzata da una crescente complessità tecnica, organizzativa e normativa delle attività necessarie alla produzione di un bene, e l'esigenza di acquisire una sempre più elevata competitività in un mercato ormai globale hanno indotto molte aziende a una maggiore specializzazione produttiva, concentrando le risorse solo sull'attività principale dell'azienda stessa.
Questo approccio ha condotto tali aziende ad individuare quali fossero le attività indispensabili per l'attività produttiva, non considerate tanto strategiche da essere condotte all'interno, ma che potessero essere esternalizzate (*outsourcing*).
Per un'azienda esternalizzare un'attività significa stabilire le modalità di gestione, sviluppando la metodologia di selezione degli appaltatori e dei fornitori e le attività di controllo sugli stessi.
Poiché in uno stabilimento industriale, la produzione risulta tanto più efficiente quanto più è adeguato alle esigenze il livello dei servizi, in particolare quelli ad impatto diretto sull'attività principale dell'azienda, viene da chiedersi se anche la manutenzione degli impianti produttivi possa essere esternalizzata.
Affidare all'esterno l'attività di manutenzione produce un forte impatto, oltre che sulla gestione dei contratti fra le aziende, anche sulla tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori, determinando la necessità di un'attività dell'appaltatore bene integrata nelle attività svolte dalla azienda committente in modo che le tutele possano essere estese a tutti i lavoratori coinvolti.

12.1. La qualificazione di appaltatori e fornitori. Aspetti legislativi e normativi

La complessità dei sistemi tecnologici, la maggiore produttività, qualità e flessibilità degli impianti, l'esternalizzazione dell'attività, la rilevanza socio-economica della sicurezza dei lavoratori e la salvaguardia delle risorse ambientali fanno emergere, quindi, l'importanza di valorizzare l'aspetto gestionale nei processi e nei servizi di manutenzione: non più una manutenzione intesa solo come un servizio tecnico specialistico, ma una visione più ampia e integrata del processo manutentivo.

12.1.1. I sistemi di gestione integrata

Nell'ambito di questa visione più ampia ed integrata del processo manutentivo, assumono rilevanza i sistemi integrati di modelli di organizzazione e di gestione della qualità di cui alla norma UNI EN ISO 9001, di gestione per la salute e la sicurezza sul lavoro di cui alla norma UNI ISO 45001, di gestione ambientale di cui alla norma UNI EN ISO 14001 e di organizzazione socialmente responsabile rispettosa dell'eticità del lavoro di cui allo standard SA 8000.
La presenza in azienda di un progetto integrato permette di realizzare contemporaneamente il miglioramento in:
1. performance aziendali;
2. effetti ambientali della propria attività;
3. gestione della salute e dei rischi sul lavoro;
4. gestione del personale.

La struttura di tali norme permette di organizzare un unico Sistema di Gestione Integrato, che sia conforme a ciascuna di esse.
Le norme presentano le stesse fasi logiche relativamente a:
- politica aziendale;
- obiettivi da raggiungere;
- responsabilità;
- procedure operative;
- verifica dei risultati ottenuti attraverso audit programmati, in modo da originare un processo di feedback e di controllo che permetta al sistema un continuo miglioramento.

La norma UNI EN ISO 9001 - La norma UNI EN ISO 9001:2015 specifica i requisiti di un sistema di gestione per la qualità quando un'organizzazione:
- ha l'esigenza di dimostrare la propria capacità di fornire con regolarità prodotti e servizi che soddisfano i requisiti del cliente e i requisiti cogenti applicabili;
- mira ad accrescere la soddisfazione del cliente tramite l'applicazione efficace del sistema di gestione, compresi i processi per migliorare il sistema stesso e assicurare la conformità ai requisiti del cliente e ai requisiti cogenti applicabili.

In particolare per quanto riguarda il controllo dei processi, prodotti e servizi forniti dall'esterno, al punto 8.4 di tale norma, si chiede che l'organizzazione stabilisca e utilizzi processi che consentano un'adeguata valutazione, selezione e controllo di ciò che viene fornito dall'esterno, individuando criteri ben precisi per la valutazione, la selezione e il monitoraggio delle performance dei fornitori, che dovranno essere rivalutati a intervalli di tempo periodicamente stabiliti in base alla capacità di ognuno di essi di fornire processi, prodotti e servizi conformi.
Il rapporto con i fornitori è quindi caratterizzato dalle seguenti fasi:
- una valutazione iniziale effettuata sulla base delle caratteristiche del processo,

prodotto e servizio finale rispetto all'idoneità tecnico professionale del fornitore. A tal fine è preferibile definire preliminarmente i criteri per la selezione e la prima valutazione degli operatori economici da inserire nella lista dei fornitori approvati;
- la trasmissione al fornitore, anche attraverso un rapporto di collaborazione, di tutte le informazioni e la documentazione necessaria per soddisfare le richieste del committente;
- la verifica del processo, prodotto o servizio approvvigionati;
- la rivalutazione periodica del fornitore.

Per selezionare e valutare i fornitori nella fase iniziale, si possono prendere in considerazione, ad esempio, i seguenti parametri:
- la capacità di fornire il prodotto o il servizio così come richiesto con tutte le garanzie e le informazioni necessarie;
- la disponibilità a fornire il prodotto o il servizio nei tempi e nel luogo richiesti;
- la competitività, in linea con i prezzi di mercato, del corrispettivo proposto;
- la qualità intesa come capacità del fornitore di rispettare le specifiche tecniche richieste dal committente;
- la situazione economica del fornitore come garanzia del futuro adempimento degli obblighi contrattuali;
- l'adozione di un sistema qualità anche da parte del fornitore.

Un efficace monitoraggio può, ad esempio, considerare i seguenti aspetti:
- il rispetto delle tempistiche concordate di consegna di merci e prodotti e di espletamento di servizi;
- il rispetto dei requisiti di merci, prodotti e servizi e di tutti i termini contenuti nel contratto o nell'ordine;
- i risultati dei test e dei controlli effettuati dal fornitore sulle merci, sui prodotti o sui servizi prima che siano forniti;
- il superamento dei test e dei controlli interni dell'azienda committente da parte delle merci, dei prodotti o dei servizi che sono stati forniti;
- la comunicazione, lo scambio di informazioni e la soluzione semplice, rapida ed efficace di eventuali contenziosi con il fornitore.

La norma UNI ISO 45001 - La norma UNI ISO 45001:2018[8], specifica i requisiti per un Sistema di Gestione per la Salute e la Sicurezza sul Lavoro (SGSSL), con l'obiettivo di consentire alle organizzazioni di predisporre luoghi di lavoro sicuri e salubri, prevenendo lesioni e malattie correlate al lavoro, nonché di migliorare le proprie prestazioni relativamente alla sicurezza sul lavoro. La norma internazionale è

8 La norma UNI ISO 45001:2018 sostituirà la BS OHSAS 18001:2007 che dal 12.03.2021 non sarà più valida.

applicabile a qualsiasi organizzazione, indipendentemente dalle dimensioni, tipo e attività, che vuole realizzare e mantenere un sistema di gestione al fine di:
- migliorare la salute e la sicurezza sul lavoro, eliminando i pericoli e minimizzando i rischi per la sicurezza sul lavoro;
- prendere in carico le non conformità del sistema di gestione per la sicurezza sul lavoro associate alle proprie attività nell'ottica di un miglioramento continuo delle prestazioni relative alla sicurezza sul lavoro;
- soddisfare i requisiti cogenti e gli altri requisiti.

In particolare, richiede all'organizzazione di stabilire, attuare e mantenere uno o più processi per tenere sotto controllo l'approvvigionamento di prodotti e servizi al fine di assicurare la conformità al proprio Sistema di Gestione per la Salute e la Sicurezza sul Lavoro (punto 8.1.4 della norma).
L'organizzazione deve coordinare i processi di approvvigionamento con i propri appaltatori, per identificare i pericoli e valutare e tenere sotto controllo i rischi per la salute e la sicurezza sul lavoro derivanti da:
- attività e operazioni degli appaltatori che hanno un impatto sull'organizzazione;
- attività e operazioni dell'organizzazione che hanno un impatto sui lavoratori degli appaltatori;
- attività e operazioni degli appaltatori che hanno un impatto su tutte le parti interessate presenti sul luogo di lavoro.

L'organizzazione deve inoltre assicurare che i requisiti del proprio Sistema di Gestione per la Salute e la Sicurezza sul Lavoro siano soddisfatti dagli appaltatori e dai loro lavoratori, definendo ed applicando, nei processi di approvvigionamento, criteri di salute e sicurezza sul lavoro nella fase di selezione degli appaltatori.
Nell'outsourcing, l'organizzazione deve assicurare che le funzioni e i processi affidati all'esterno siano tenuti sotto controllo e siano coerenti con il raggiungimento dei risultati attesi dal Sistema di Gestione per la Salute e la Sicurezza sul Lavoro. Il tipo e l'estensione del controllo da applicare a tali funzioni e processi devono essere definiti all'interno del sistema stesso.

Il Sistema di Gestione Integrato Qualità-Ambiente-Sicurezza - Un Sistema di Gestione Integrato Qualità-Ambiente-Sicurezza opera per mezzo di un processo dinamico, sulla base di una sequenza ciclica delle fasi di pianificazione, attuazione, monitoraggio e riesame del sistema.
La sequenza delle fasi prevede le seguenti attività:
- effettuazione di un esame iniziale ("analisi preliminare") al fine di identificare lo stato di partenza dell'azienda in relazione ai requisiti della salute e sicurezza sul lavoro, ai requisiti ambientali, etc.;
- definizione di una politica per la qualità, l'ambiente e la sicurezza sul lavoro, che stabilisca gli impegni generali dell'azienda per il miglioramento;
- identificazione delle prescrizioni delle leggi e dei regolamenti applicabili;

- per i sistemi UNI ISO 45001, identificazione di tutti i pericoli e valutazione dei relativi rischi per tutti i lavoratori, compresi i casi particolari (come ad esempio: i nuovi assunti, i lavoratori interinali, i portatori di handicap, i lavoratori stranieri, le lavoratrici in gravidanza, puerperio o allattamento, i minori), associati con i processi, le attività operative ed organizzative (comprese le interazioni fra gli addetti), le sostanze e i preparati pericolosi, etc.;
- per i sistemi UNI ISO 45001, identificazione degli altri soggetti potenzialmente esposti (quali, ad es. i lavoratori autonomi, i dipendenti di soggetti terzi ed i visitatori occasionali) e valutazione dei rischi ad essi associati;
- definizione di specifici obiettivi (appropriati, raggiungibili e congruenti con gli impegni generali definiti nella politica);
- elaborazione di programmi per il raggiungimento di tali obiettivi, definendo priorità, tempi e responsabilità ed assegnando le necessarie risorse;
- definizione delle modalità più appropriate in termini di procedure e prassi per gestire i programmi;
- sensibilizzazione della struttura aziendale al raggiungimento degli obiettivi prefissati;
- formazione e informazione su tutti gli aspetti del Sistema di Gestione Integrato;
- attuazione di adeguate attività di monitoraggio, verifica e ispezione, per assicurare il buon funzionamento del sistema;
- definizione di opportune azioni correttive e preventive in funzione degli esiti del monitoraggio;
- riesame periodico per valutare l'efficacia e l'efficienza del sistema nel raggiungere gli obiettivi fissati dalla politica della salute e sicurezza nonché per valutarne l'adeguatezza rispetto sia alla specifica realtà aziendale che ai cambiamenti interni/esterni, tenendo conto dell'impegno al miglioramento continuo, modificando, se necessario, politica ed obiettivi della salute e sicurezza.

Figura 12.1: Ciclo di vita di un Sistema di Gestione Integrato

Il sistema di gestione integrato deve essere sviluppato e migliorato su base continua, con riferimento agli interventi di manutenzione e ai relativi aspetti di salute e sicurezza all'interno di un'azienda.

12.1.2. La responsabilità d'impresa. Il d.lgs. 231/2001

Con l'entrata in vigore del d.lgs. 231/2001, nell'ordinamento giuridico è stato introdotto un nuovo concetto di responsabilità d'impresa nelle procedure di fornitura/appalto e subfornitura/subappalto, derivante dalla commissione di determinati reati per mezzo dei quali sia possibile conseguire un vantaggio per l'azienda nel settore privato e, in modo trasversale, in ogni settore merceologico ed economico. Si tratta di una politica di contrasto alla criminalità d'impresa che sta influenzando i principali processi aziendali.
I sistemi di gestione di cui al punto precedente, adottati ed efficacemente attuati, hanno efficacia esimente della responsabilità di cui al d.lgs. 231/2001, così come previsto dall'articolo 30 del d.lgs. 81/2008.
In questo caso i sistemi di gestione "esimenti" devono avere caratteristiche coerenti con l'articolo 30, comma 5, del d.lgs. 81/2008.
L'azienda tuttavia può esimersi dalla responsabilità per i reati di cui al d.lgs. 231/2001 solo se dimostra che l'organo dirigente ha adottato ed efficacemente attuato modelli di organizzazione e di gestione idonei a prevenire reati della specie di quelli verificatisi.
Presupposti del d.lgs. 231/2001 è che il reato commesso da soggetti in posizione apicale o sottoposti all'altrui direzione sia a vantaggio dell'azienda.

Tabella 12.1: Articolo 30 del d.lgs. 81/2008

Articolo 30 - Modelli di organizzazione e di gestione

1. *Il modello di organizzazione e di gestione idoneo ad avere efficacia esimente della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica di cui al decreto legislativo 8 giugno 2001, n. 231, deve essere adottato ed efficacemente attuato, assicurando un sistema aziendale per l'adempimento di tutti gli obblighi giuridici relativi:*
   a) *al rispetto degli standard tecnico-strutturali di legge relativi a attrezzature, impianti, luoghi di lavoro, agenti chimici, fisici e biologici;*
   b) *alle attività di valutazione dei rischi e di predisposizione delle misure di prevenzione e protezione conseguenti;*
   c) *alle attività di natura organizzativa, quali emergenze, primo soccorso, gestione degli appalti, riunioni periodiche di sicurezza, consultazioni dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;*
   d) *alle attività di sorveglianza sanitaria;*
   e) *alle attività di informazione e formazione dei lavoratori;*
   f) *alle attività di vigilanza con riferimento al rispetto delle procedure e delle istruzioni di lavoro in sicurezza da parte dei lavoratori;*
   g) *alla acquisizione di documentazioni e certificazioni obbligatorie di legge;*
   h) *alle periodiche verifiche dell'applicazione e dell'efficacia delle procedure adottate.*

2. *Il modello organizzativo e gestionale di cui al comma 1 deve prevedere idonei sistemi di registrazione dell'avvenuta effettuazione delle attività di cui al comma 1.*

3. *Il modello organizzativo deve in ogni caso prevedere, per quanto richiesto dalla natura e dimensioni dell'organizzazione e dal tipo di attività svolta, un'articolazione di funzioni che assicuri le competenze tecniche ei poteri necessari per la verifica, valutazione, gestione e controllo del rischio, nonché un sistema disciplinare idoneo a sanzionare il mancato rispetto delle misure indicate nel modello.*

4. *Il modello organizzativo deve altresì prevedere un idoneo sistema di controllo sull'attuazione del medesimo modello e sul mantenimento nel tempo delle condizioni di idoneità delle misure adottate. Il riesame e l'eventuale modifica del modello organizzativo devono essere adottati, quando siano scoperte violazioni significative delle norme relative alla prevenzione degli infortuni e all'igiene sul lavoro, ovvero in occasione di mutamenti nell'organizzazione e nell'attività in relazione al progresso scientifico e tecnologico.*

5. *In sede di prima applicazione, i modelli di organizzazione aziendale definiti conformemente alle Linee guida UNI-Inail per un sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro (SGSL) del 28 settembre 2001 o al British Standard OHSAS 18001:2007 si presumono conformi ai requisiti di cui al presente articolo per le parti possono essere indicati dalla Commissione di cui all'articolo 6.*

[...]

12.1.3. La qualificazione nella legislazione vigente

La motivazione che induce il committente a qualificare i propri fornitori e/o appaltatori è quella di avere garanzie sull'affidabilità complessiva dell'operatore economico anche con riferimento alla sicurezza sul lavoro.
Il committente dà così evidenza di aver scelto con accortezza i propri operatori economici, evitando il coinvolgimento, in caso di infortunio, per *culpa in eligendo*.
La *culpa in eligendo* si ha quando il datore di lavoro sbaglia a scegliere (eligere), volendo risparmiare o non usando la normale diligenza, una certa macchina, un certo docente, un certo consulente, una certa organizzazione del lavoro e questa sua scelta causa danni al lavoratore.
Qualificare un appaltatore o un fornitore significa per il committente acquisire, da parte di appaltatori e fornitori, le informazioni e la documentazione, anche utilizzando ad esempio questionari e/o schede di qualificazione e/o check list di valutazione, che tengano conto anche degli aspetti di salute e sicurezza sul lavoro.
Nel Testo Unico per la sicurezza del lavoro, d.lgs. 81/2008, la qualificazione degli operatori economici nei contratti di appalto, d'opera e di somministrazione ha il suo principale e più immediato riferimento nell'articolo 26 (Obblighi connessi ai contratti d'appalto o d'opera o di somministrazione).
In tale disposizione legislativa, si rappresenta l'obbligo, da parte del datore di lavoro committente, di effettuare una verifica dell'idoneità tecnico-professionale dell'impresa appaltatrice o del lavoratore autonomo in caso di affidamento di lavori, servizi e forniture all'interno della propria azienda.

Tabella 12.2: Articolo 26 del d.lgs. 81/2008

Art. 26 - Obblighi connessi ai contratti d'appalto o d'opera o di somministrazione

1. *Il datore di lavoro, in caso di affidamento di lavori, servizi e forniture all'impresa appaltatrice o a lavoratori autonomi all'interno della propria azienda, o di una singola unità produttiva della stessa, nonché nell'ambito dell'intero ciclo produttivo dell'azienda medesima, sempre che abbia la disponibilità giuridica dei luoghi in cui si svolge l'appalto o la prestazione di lavoro autonomo:*
   a) *verifica, con le modalità previste dal decreto di cui all'articolo 6, comma 8, lettera g), l'idoneità tecnico professionale delle imprese appaltatrici o dei lavoratori autonomi in relazione ai lavori, ai servizi e alle forniture da affidare in appalto o mediante contratto d'opera o di somministrazione. Fino alla data di entrata in vigore del decreto di cui al periodo che precede, la verifica è eseguita attraverso le seguenti modalità:*
      1) *acquisizione del certificato di iscrizione alla camera di commercio, industria e artigianato;*
      2) *acquisizione dell'autocertificazione dell'impresa appaltatrice o dei lavoratori autonomi del possesso dei requisiti di idoneità tecnico professionale, ai sensi dell'articolo 47 del testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di documentazione amministrativa, di cui al decreto del Presidente della Repubblica del 28 dicembre 2000, n. 445;*

[...]

In particolare, l'articolo 26, lettera a), afferma che il datore di lavoro che affida con contratti d'appalto o d'opera o di somministrazione lavori, servizi e forniture all'interno della propria azienda in luoghi di cui abbia la disponibilità giuridica, deve verificare l'idoneità tecnico professionale dell'impresa appaltatrice o dei lavoratori autonomi secondo le modalità previste dal decreto di cui all'articolo 6, comma 8, lettera g) o, in assenza di quest'ultimo, deve acquisire il certificato d'iscrizione alla Camera di commercio e l'autocertificazione da parte dell'operatore economico circa il possesso dei suddetti requisiti.

Tabella 12.3: Articolo 90, comma 9, del d.lgs. 81/2008

Art. 90 - Obblighi del committente o del responsabile dei lavori

[...]

9. Il committente o il responsabile dei lavori, anche nel caso di affidamento dei lavori ad un'unica impresa o ad un lavoratore autonomo:

a) verifica l'idoneità tecnico-professionale delle imprese affidatarie, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi in relazione alle funzioni o ai lavori da affidare, con le modalità di cui all'ALLEGATO XVII. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi del certificato di iscrizione alla Camera di commercio, industria e artigianato e del documento unico di regolarità contributiva, corredato da autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall'ALLEGATO XVII;

b) chiede alle imprese esecutrici una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (Inail) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'ALLEGATO XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese del documento unico di regolarità contributiva, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 16-bis, comma 10, del decreto-legge 29 novembre 2008, n. 185, convertito, con modificazioni, dalla legge 28 gennaio 2009, n. 2, e dell'autocertificazione relativa al contratto collettivo applicato;

[...]

I requisiti di idoneità tecnico professionale per l'affidamento di lavori, sono riportati nell'Allegato XVII al d.lgs. 81/2008. Il riferimento all'allegato XVII è collocato nel titolo IV cantieri temporanei o mobili, articolo 90, comma 9, che prevede gli obblighi a carico del committente nel caso di affidamento di lavori.
Tali requisiti per le imprese sono: il certificato di iscrizione alla C.C.I.A., nel cui oggetto sociale sia riportata la tipologia di attività appaltata, il documento di valu-

tazione dei rischi, il DURC (documento unico regolarità contributiva) e l'assenza di provvedimenti di sospensione o di interdizione.
Anche per i lavoratori autonomi sono previsti: il certificato di iscrizione alla C.C.I.A., nel cui oggetto sociale sia riportata la tipologia di attività appaltata e il DURC (documento unico regolarità contributiva), oltre alla documentazione inerente la conformità delle macchine, attrezzature e opere provvisionali ai dettami del d.lgs. 81/2008, i dispositivi di protezione individuali posseduti, la formazione e l'idoneità sanitaria.

Tabella 12.4: Allegato XVII del d.lgs. 81/2008

Allegato XVII - Idoneità tecnico professionale

1. Ai fini della verifica dell'idoneità tecnico professionale le imprese, le imprese esecutrici nonché le imprese affidatarie, ove utilizzino anche proprio personale, macchine o attrezzature per l'esecuzione dell'opera appaltata, dovranno esibire al committente o al responsabile dei lavori almeno:
   a) iscrizione alla camera di commercio, industria ed artigianato con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto;
   b) documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a);
   c) documento unico di regolarità contributiva di cui al Decreto Ministeriale 30 gennaio 2015;
   d) dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'articolo 14 del presente Decreto Legislativo;
2. I lavoratori autonomi dovranno esibire almeno:
   a) iscrizione alla camera di commercio, industria ed artigianato con oggetto sociale inerente alla tipologia dell'appalto;
   b) specifica documentazione attestante la conformità alle disposizioni di cui al presente Decreto Legislativo di macchine, attrezzature e opere provvisionali;
   c) elenco dei dispositivi di protezione individuali in dotazione;
   d) attestati inerenti la propria formazione e la relativa idoneità sanitaria ove espressamente previsti dal presente Decreto Legislativo;
   e) documento unico di regolarità contributiva di cui al Decreto Ministeriale 30 gennaio 2015.
3. In caso di subappalto il datore di lavoro dell'impresa affidataria verifica l'idoneità tecnico professionale dei sub appaltatori con gli stessi criteri di cui al precedente punto1 e dei lavoratori autonomi con gli stessi criteri di cui al precedente punto 2.

Si ritiene opportuno sottolineare come la giurisprudenza si sia espressa ai fini di una efficace valutazione dell'idoneità tecnico-professionale delle imprese appaltatrici e dei lavoratori autonomi, sottolineando che il committente che affida in appalto lavori, servizi o forniture deve scegliere il soggetto al quale affidare l'incarico accertandosi che esso sia munito non solo dei titoli di idoneità formali prescritti dalla legge ma anche della capacità tecnica e professionale, proporzionata al tipo astratto di attività commissionata ed alle concrete modalità di espletamento della stessa.

Di conseguenza, i committenti e/o i datori di lavoro committenti dovranno operare una valutazione dell'idoneità tecnico professionale di chi (imprese e/o lavoratori autonomi) sia chiamato a svolgere un lavoro, un servizio o una fornitura con modalità utili a verificare la capacità dell'impresa e/o del lavoratore autonomo di lavorare "in sicurezza". Tale verifica non dovrà limitarsi alla mera richiesta di esibizione dell'iscrizione alla Camera di Commercio e del rilascio della "autodichiarazione" in ordine alla corretta applicazione delle regole di prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali, bensì dovranno essere intraprese attività di verifica sostanziale circa l'idoneità tecnico professionale delle imprese a svolgere un determinato lavoro nel completo rispetto dei requisiti di salute e sicurezza sul lavoro.
Le evidenze di riferimento che devono essere richieste dal datore di lavoro committente andranno individuate caso per caso, con specifico riguardo al tipo di intervento richiesto; esse potranno consistere, ad esempio, nella esibizione degli attestati di formazione degli operatori dell'appaltatore o dei lavoratori autonomi, nell'elenco delle attrezzature e/o dispositivi di protezione individuale o, comunque, in qualunque ulteriore richiesta relativa alla salute e sicurezza, che sia diretta a fornire al datore di lavoro committente utile dimostrazione della citata idoneità tecnico-professionale. Insomma, è facoltà del committente richiedere qualsiasi informazione o documentazione ritenuta utile a qualificare compiutamente le imprese esecutrici e i lavoratori autonomi. Quanto riportato nel dettato normativo rappresenta un requisito minimo che tuttavia può, e anzi deve, essere ampliato in virtù della complessità e pericolosità delle attività date in appalto.
Nella tabella 12.5 si riporta un esempio di dichiarazione del possesso dei requisiti in materia di idoneità tecnico professionale, richiamata dall'articolo 26 del d.lgs. 81/2008.

Tabella 12.5: Esempio di dichiarazione del possesso dei requisiti in materia di idoneità tecnico professionale

DICHIARAZIONE DEL POSSESSO DEI REQUISITI IN MATERIA DI IDONEITÀ TECNICO PROFESSIONALE AI SENSI DELL'ART. 26 DEL D. LGS. N. 81/2008

Il sottoscritto .....
nat.... a ..... il .....
residente a ..... prov. .....
in via ..... n. .....
in qualità di legale rappresentante della ditta .....
con sede in .....
avvalendosi delle disposizioni di cui all'articolo 47 del D.P.R. 28.12.2000 n. 445, consapevole delle sanzioni penali nel caso di dichiarazioni non veritiere, di formazione o uso di atti falsi, richiamate dall'art. 76 del D.P.R. del 28.12.2000 n. 445:

DICHIARA

sotto la sua personale responsabilità:

- che l'azienda non è in stato di fallimento, di liquidazione, amministrazione controllata, cessazione di attività, concordato preventivo o di qualsiasi altra situazione equivalente, secondo la legislazione italiana e non è stata soggetta a tali procedure nel quinquennio precedente;
- che l'azienda non ha in corso, né sono state presentate e perciò pendenti, una delle situazioni di cui al punto precedente;
- che gli Amministratori e i Legali Rappresentanti dell'impresa non hanno riportato condanna con sentenza passata in giudicato, per un reato relativo alla sicurezza e tutela della salute;
- che l'azienda non è oggetto di provvedimenti di sospensione o interdittivi di cui all'art. 14 del d.lgs. 81/2008;
- che l'azienda ha adempiuto agli obblighi riguardanti le dichiarazioni ed i conseguenti adempimenti in materia di contributi sociali secondo la legislazione sociale secondo la legislazione italiana (vedi DURC in corso di validità);
- di aver redatto il Documento di Valutazione dei rischi (DVR) previsto dall'articolo 17 comma 1 del d.lgs. 81/2008 di cui si allega estratto in riferimento ai lavori o servizio o fornitura oggetto dell'appalto;
- che l'oggetto sociale, indicato nel certificato iscrizione CCIAA allegato, è inerente alla tipologia dell'appalto;
- che l'azienda è dotata di un modello organizzativo ai sensi del d. lgs. n.231/2001;
- che i rifiuti prodotti nel corso dell'attività saranno gestiti conformemente alle norme legislative e regolamentari vigenti ed alle istruzioni impartite dal committente;
- che l'azienda verificherà preventivamente, in caso di subappalto espressamente autorizzato dal committente, l'idoneità tecnico professionale dei suoi subappaltatori con gli stessi criteri applicati nei propri confronti dall'azienda committente dandone a questa evidenza oggettiva;

- che l'Organico dell'azienda è il seguente:

Organico			
Livello Dipendenti	Dipendenti anno 20...	Dipendenti anno 20...	Dipendenti anno 20...
Dirigenti			
Impiegati tecnici			
Impiegati amministrativi			
Personale operaio			
TOTALE			

Dichiara, inoltre

- che il RSPP è il sig. ..... ed il medico competente è il dott. .....
- che sono stati nominati e formati gli addetti alla gestione delle emergenze (pronto soccorso e lotta antincendio);
- che il ☐ RLS ☐ RLST è /sono il/i sig. .....
- che il referente per l'appaltatore è il sig. .....
- che gli addetti[9] che interverranno nel sito per l'esecuzione dell'attività dell'appalto sono:

..... qualifica.....
..... qualifica.....
..... qualifica.....
..... qualifica.....

di cui si allega:

☐ comunicazione assunzione Centro impiego e denuncia nominativa all'Inail;
☐ estratto del Libro unico del lavoro riguardante gli addetti che intervengono sul sito;

- che tutti i soggetti indicati al punto precedente sono in possesso d'idoneità specifica alla mansione rilasciata dal medico competente;
- che tutti gli addetti sono riconoscibili tramite tessera di riconoscimento esposta bene in vista sugli indumenti, corredata di fotografia, e contenente le generalità del lavoratore, l'indicazione del datore di lavoro e dell'azienda in appalto;
- che gli addetti incaricati per l'esecuzione dell'attività appaltata hanno ricevuto:
  - informazione, addestramento e formazione, prevista da leggi e norme tecniche, sui: rischi relativi agli ambienti di lavoro in generale ed a quelli per la loro specifica mansione e sulle misure di sicurezza ed emergenza da adottare;
  - informazione, addestramento e formazione, prevista da leggi e norme tecniche, sui: rischi presenti e sulle misure di sicurezza ed emergenza da adottare per attività ad alto rischio (in spazi confinati, in quota, in ambienti sospetti d'inquinamento, sotto tensione, ecc.);
  - specifici aggiornamenti in materia di sicurezza e tutela della salute secondo il programma annuale aziendale d'informazione, formazione ed addestramento;
  - addestramento e formazione tecnica riguardanti l'installazione e la manutenzione di:
    ☐ impianti frigoriferi,
    ☐ impianti di produzione del calore,
    ☐ macchine ed impianti elettrici ed elettromeccanici,

9 L'azienda si riserva di aggiornare i nominativi degli addetti e relativa documentazione prima dell'inizio dei lavori.

☐ impianti automatici/robotizzati,
☐ macchine e impianti con sorgenti di radiazioni ionizzanti,
☐ macchine e impianti con sorgenti di radiazioni non ionizzanti,
☐ impianti fotovoltaici,
☐ impianti termoidraulici,
☐ impianti per il trattamento acque di scarico,
☐ macchine ed impianti di sollevamento,
☐ macchine di sollevamento e trasporto,
☐ impianti antincendio,
☐ impianti di sicurezza attiva/passiva,
☐ altro.....
☐ altro.....

I relativi attestati di formazione del personale incaricato dell'attività sono allegati in copia.

- che per l'esecuzione dei lavori in ambienti confinati o sospetti d'inquinamento, almeno il 30% del personale addetto avrà almeno 3 anni d'esperienza specifica e sarà assunto con contratto a tempo indeterminato o con altre forme contrattuali certificate ai sensi del d.lgs. n. 276/2003;
- che gli addetti incaricati per l'esecuzione dell'attività, i preposti e il datore di lavoro (se impiegato nello svolgimento dell'attività oggetto dell'appalto), parteciperanno alla specifica riunione informativa preliminare prevista prima dell'inizio dell'esecuzione di attività ad alto rischio (spazi confinati, in quota, in ambienti sospetti d'inquinamento, sotto tensione, ecc.) e tenuta dal personale del datore di lavoro committente;
- che le attrezzature di lavoro utilizzate soddisfano alle disposizioni legislative e regolamentari in materia di sicurezza e tutela della salute dei lavoratori ad esse applicabili ed in particolar modo quanto richiesto dal d.lgs.n.81/2008;
- che le attrezzature di lavoro e gli strumenti di misura analitica sono oggetto di manutenzione periodica e sono dotati, ove richiesto dalla norma , di certificati di verifica periodica e di taratura;

Attrezzatura di lavoro	Marca-modello	Matricola	Marchio CE	Anno immissione sul mercato	Data ultima manutenzione	Data ultima verifica (se soggetta)

- che tutti gli addetti hanno in dotazione i DPI di seguito elencati, necessari ed idonei per lo svolgimento delle attività proprie dell'impresa nello specifico appalto;
- che tutti gli addetti hanno in dotazione i DPI di seguito elencati, per l'esecuzione di attività ad alto rischio (in spazi confinati, in quota, in ambienti sospetti d'inquinamento, sotto tensione, ecc.);

- che tutti gli addetti sono stati adeguatamente informati, formati ed addestrati al loro utilizzo dei DPI;
- che gli stessi DPI sono mantenuti in efficienza mediante la manutenzione , la riparazione e le sostituzioni necessarie e secondo le indicazioni fornite dal fabbricante

Protezione	**Tipologia DPI utilizzati per l'esecuzione delle attività oggetto dell'appalto**					
Capo						
Vista						
Arti superiori						
Arti inferiori						
Corpo						
Udito						
Vie respiratorie						
Anticaduta						
Altro						
Altro						

☐ che non sono in corso procedimenti penali per infortuni sul lavoro e malattie professionali a carico del datore di lavoro o di altri soggetti che operano o hanno operato per conto dell'impresa;
☐ che sono in corso procedimenti penali per infortuni sul lavoro e malattie professionali a carico del datore di lavoro o di altri soggetti che operano o hanno operato per conto dell'impresa;

- che l'andamento infortuni e il tasso specifico di tariffa Inail nell'ultimo triennio è il seguente:

ANNI	N. infortuni	Durata media infortunio	Tasso specifico di tariffa

- che l'azienda ha stipulato una specifica polizza assicurativa RCT/RCO con i seguenti estremi:

Istituto assicuratore	
Numero polizza	
Validità	
Massimali coperti	

Data .....

In fede

.....

Allegare copia di un documento d'identità

Il possesso di requisiti specifici per appaltatori, subappaltatori e fornitori è previsto, anche in materia di salute e sicurezza sul lavoro, in altri atti legislativi che disciplinano ambiti particolari.
Tra questi il d.lgs. 50/2016, Codice degli Appalti Pubblici e Concessioni di Lavori, Servizi e Forniture, che disciplina, nell'ambito degli appalti pubblici, i requisiti per gli operatori economici interessati.
Il compito di attestare l'esistenza nei soggetti esecutori di lavori pubblici di precisi requisiti di ordine generale e speciale nonché l'esistenza della certificazione del sistema di qualità o la dichiarazione della presenza degli elementi significativi del sistema di qualità è demandato alle SOA (Società Organismo di Attestazione), società di diritto privato, sorvegliate dall'ANAC (Autorità Nazionale Anticorruzione). Esse operano in conformità alla normativa vigente sugli appalti pubblici.
La qualificazione è obbligatoria per qualunque soggetto esegua lavori pubblici di importo superiore a 150.000 €, sia in appalti che in subappalti affidati prevalentemente da:

- amministrazioni dello Stato, enti pubblici, amministrazioni locali e altri organismi di diritto pubblico;
- concessionari di lavori pubblici, di esercizio di infrastrutture destinate al pubblico servizio, società di capitale pubblico;
- soggetti privati che svolgono attività di interesse pubblico.

Possono richiedere l'attestazione di qualificazione:

- imprese individuali, società commerciali e cooperative;
- consorzi tra cooperative o tra imprese artigiane;
- consorzi stabili;
- società a partecipazione pubblica.

L'attestazione di qualificazione, rilasciata dalle SOA, è condizione necessaria per la dimostrazione dell'esistenza dei requisiti necessari alla partecipazione alle gare di appalto di lavori pubblici, sia come appaltatore che come sub-appaltatore. L'attestazione SOA qualifica l'azienda ad appaltare lavori per categorie di opere e per classifiche di importi.
Le imprese che vogliono conseguire l'attestazione SOA per importi superiori, nella singola classe, a 516.000,00 €, devono possedere la certificazione di qualità UNI EN ISO 9001.
La certificazione del sistema di qualità aziendale è riferita agli aspetti gestionali dell'impresa nel suo complesso, con riferimento alla globalità delle categorie e classifiche.
Tra i decreti ministeriali che si occupano di prescrivere requisiti di idoneità tecnica professionale per le imprese esecutrici e i lavoratori autonomi, il più noto è senz'altro il d.m. 37/2008, Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'in-

terno degli edifici. In esso, in particolare, gli articoli 3 e 4 individuano i criteri di abilitazione delle imprese o dei lavoratori autonomi per l'esecuzione di installazione degli impianti all'interno degli edifici e i requisiti tecnico professionali dell'imprenditore individuale o del legale rappresentante ovvero del responsabile tecnico. Nella tabella che segue sono riportati gli articoli citati del d.m. 37/2008.

Tabella 12.6: Articoli 3 e 4 del d.m. 37/2008

d.m. n. 37/2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Art. 3. - Imprese abilitate

1. *Le imprese, iscritte nel registro delle imprese di cui al decreto del Presidente della Repubblica 7 dicembre 1995, n. 581 e successive modificazioni, di seguito registro delle imprese, o nell'Albo provinciale delle imprese artigiane di cui alla legge 8 agosto 1985, n. 443, di seguito albo delle imprese artigiane, sono abilitate all'esercizio delle attività di cui all'articolo 1, se l'imprenditore individuale o il legale rappresentante ovvero il responsabile tecnico da essi preposto con atto formale, è in possesso dei requisiti professionali di cui all'articolo 4.*
2. *Il responsabile tecnico di cui al comma 1 svolge tale funzione per una sola impresa e la qualifica è incompatibile con ogni altra attività continuativa.*
3. *Le imprese che intendono esercitare le attività relative agli impianti di cui all'articolo 1 presentano la dichiarazione di inizio attività, ai sensi dell'articolo 19 della legge 7 agosto 1990, n. 241 e successive modificazioni, indicando specificatamente per quali lettera e quale voce, di quelle elencate nel medesimo articolo 1, comma 2, intendono esercitare l'attività e dichiarano, altresì, il possesso dei requisiti tecnico-professionali di cui all'articolo 4, richiesti per i lavori da realizzare. (*)*
4. *Le imprese artigiane presentano la dichiarazione di cui al comma 3, unitamente alla domanda d'iscrizione all'albo delle imprese artigiane per la verifica del possesso dei prescritti requisiti tecnico-professionali e il conseguente riconoscimento della qualifica artigiana. Le altre imprese presentano la dichiarazione di cui al comma 3, unitamente alla domanda di iscrizione, presso l'ufficio del registro delle imprese.*
5. *Le imprese non installatrici, che dispongono di uffici tecnici interni sono autorizzate all'installazione, alla trasformazione, all'ampliamento e alla manutenzione degli impianti, relativi esclusivamente alle proprie strutture interne e nei limiti della tipologia di lavori per i quali il responsabile possiede i requisiti previsti all'articolo 4.*

(*) A norma del comma 4-ter dell'art. 49, D.L. 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla L. 30 luglio 2010, n. 122, le espressioni «segnalazione certificata di inizio attività» e «Scia» sostituiscono, rispettivamente, quelle di «dichiarazione di inizio attività» e «Dia», ovunque ricorrano, anche come parte di una espressione più ampia, e la disciplina di cui al comma 4-bis del citato art. 49 sostituisce direttamente, dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del suddetto D.L. n. 78/2010, quella della dichiarazione di inizio attività recata da ogni normativa statale e regionale.

6. Le imprese, di cui ai commi 1, 3, 4 e 5, alle quali sono stati riconosciuti i requisiti tecnico-professionali, hanno diritto ad un certificato di riconoscimento, secondo i modelli approvati con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato dell'11 giugno 1992. Il certificato è rilasciato dalle competenti commissioni provinciali per l'artigianato, di cui alla legge 8 agosto 1985, n. 443, e successive modificazioni, o dalle competenti camere di commercio, di cui alla legge 29 dicembre 1993, n. 580, e successive modificazioni.

Art. 4. - Requisiti tecnico-professionali

1. I requisiti tecnico-professionali sono, in alternativa, uno dei seguenti:
a) diploma di laurea in materia tecnica specifica conseguito presso una università statale o legalmente riconosciuta;
b) diploma o qualifica conseguita al termine di scuola secondaria del secondo ciclo con specializzazione relativa al settore delle attività di cui all'articolo 1, presso un istituto statale o legalmente riconosciuto, seguiti da un periodo di inserimento, di almeno due anni continuativi, alle dirette dipendenze di una impresa del settore. Il periodo di inserimento per le attività di cui all'articolo 1, comma 2, lettera d) è di un anno;
c) titolo o attestato conseguito ai sensi della legislazione vigente in materia di formazione professionale, previo un periodo di inserimento, di almeno quattro anni consecutivi, alle dirette dipendenze di una impresa del settore. Il periodo di inserimento per le attività di cui all'articolo 1, comma 2, lettera d) è di due anni;
d) prestazione lavorativa svolta, alle dirette dipendenze di una impresa abilitata nel ramo di attività cui si riferisce la prestazione dell'operaio installatore per un periodo non inferiore a tre anni, escluso quello computato ai fini dell'apprendistato e quello svolto come operaio qualificato, in qualità di operaio installatore con qualifica di specializzato nelle attività di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui all'articolo 1.
2. I periodi di inserimento di cui alle lettere b) e c) e le prestazioni lavorative di cui alla lettera d) del comma 1 possono svolgersi anche in forma di collaborazione tecnica continuativa nell'ambito dell'impresa da parte del titolare, dei soci e dei collaboratori familiari. Si considerano, altresì, in possesso dei requisiti tecnico-professionali ai sensi dell'articolo 4 il titolare dell'impresa, i soci ed i collaboratori familiari che hanno svolto attività di collaborazione tecnica continuativa nell'ambito di imprese abilitate del settore per un periodo non inferiore a sei anni. Per le attività di cui alla lettera d) dell'articolo 1, comma 2, tale periodo non può essere inferiore a quattro anni.

Altri due decreti interministeriali, il d.i. del 22 gennaio 2019, Criteri generali di sicurezza relativi alle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare, e il d.i. del 22 luglio 2014, Disposizioni che si applicano agli spettacoli musicali, cinematografici e teatrali e alle manifestazioni fieristiche tenendo conto delle particolari esigenze connesse allo svolgimento delle relative attività, oltre ad individuare

specifici adempimenti per i settori da essi disciplinati, prevedono quale requisito di idoneità tecnico professionale per i lavoratori delle imprese esecutrici ulteriori informazione, formazione e addestramento correlati all'attività svolta.

Tabella 12.7: Articolo 3 del d.i. 22 gennaio 2019

d.i. del 22 gennaio 2019 "Criteri generali di sicurezza relativi alle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare"

Articolo 3 - Informazione e formazione

1. *I datori di lavoro del gestore delle infrastrutture e delle imprese esecutrici e affidatarie, ferme restando le previsioni del d.lgs. n. 81/2008, assicurano che gli addetti all'attività di apposizione, integrazione e rimozione della segnaletica oggetto del presente decreto ricevano una informazione, formazione e addestramento specifici relativamente alle procedure di cui all'articolo 2. La durata, i contenuti minimi e le modalità della formazione e dell'addestramento sono individuati nell'allegato II.*

Tabella 12.8: Articolo 4 del d.i. 22 luglio 2014

d.i. del 22 luglio 2014 "Disposizioni che si applicano agli spettacoli musicali, cinematografici e teatrali e alle manifestazioni fieristiche tenendo conto delle particolari esigenze connesse allo svolgimento delle relative attività"

Articolo 4 - Applicazione del Capo II del Titolo IV del d.lgs. n. 81 del 2008

Le disposizioni di cui al Capo II del Titolo IV del d.lgs. n. 81 del 2008 valgono in quanto applicabili, tenuto conto delle particolari esigenze connesse alle attività di cui all'articolo 1, comma 2:

a) [...]
b) i lavoratori che impiegano sistemi di accesso e di posizionamento mediante funi, incaricati delle attività di cui all'articolo 1, comma 2, fermi restando gli obblighi di cui all'articolo 116 del d.lgs. n. 81 del 2008, devono ricevere a cura del datore di lavoro una eventuale ulteriore formazione, informazione e addestramento adeguati e specifici, tali da consentire lo svolgimento di dette attività in modo idoneo e sicuro;
c) i lavoratori incaricati delle attività di montaggio e smontaggio di opere temporanee, hanno l'obbligo di formazione di cui all'allegato XXI del d.lgs. n. 81 del 2008 prevista per gli addetti al montaggio e smontaggio di ponteggi; il datore di lavoro provvede inoltre affinché detti lavoratori, ricevano una eventuale ulteriore formazione, informazione e addestramento adeguati e specifici, tali da consentire lo svolgimento di dette attività in modo idoneo e sicuro.

Anche l'impresa che procede alla esecuzione dello smaltimento, della rimozione dell'amianto nonché alla bonifica delle aree interessate deve avere particolari

requisiti di idoneità tecnica e di capacità finanziaria (articolo 12, comma 4, della legge 257/92) per l'iscrizione nella Sezione speciale istituita presso l'Albo Nazionale delle Imprese Esercenti Servizi di Smaltimento Rifiuti di cui all'articolo 10 della legge 441/87. Il Testo Unico per la sicurezza del lavoro detta prescrizioni, in particolare in materia di formazione per i lavoratori impegnati in attività lavorative che possono comportare l'esposizione ad amianto, con gli articoli 246 e 258, riportati nella tabella che segue.

Tabella 12.9: Articoli 246 e 258 del d.lgs. 81/008

Capo III - Protezione dai rischi connessi all'esposizione all'amianto Sezione I - Disposizioni Generali

Articolo 246 - Campo di applicazione

1. *Fermo restando quanto previsto dalla Legge 27 marzo 1992, n. 257, le norme del presente decreto si applicano a tutte le rimanenti attività lavorative che possono comportare, per i lavoratori, un'esposizione ad amianto, quali manutenzione, rimozione dell'amianto o dei materiali contenenti amianto, smaltimento e trattamento dei relativi rifiuti, nonché bonifica delle aree interessate.*

Articolo 258 - Formazione dei lavoratori

1. *Fermo restando quanto previsto dall'articolo 37, il datore di lavoro assicura che tutti i lavoratori esposti o potenzialmente esposti a polveri contenenti amianto ricevano una formazione sufficiente ed adeguata, ad intervalli regolari.*
2. *Il contenuto della formazione deve essere facilmente comprensibile per i lavoratori e deve consentire loro di acquisire le conoscenze e le competenze necessarie in materia di prevenzione e di sicurezza, in particolare per quanto riguarda:*
   a) *le proprietà dell'amianto e i suoi effetti sulla salute, incluso l'effetto sinergico del tabagismo;*
   b) *i tipi di prodotti o materiali che possono contenere amianto;*
   c) *le operazioni che possono comportare un'esposizione all'amianto e l'importanza dei controlli preventivi per ridurre al minimo tale esposizione;*
   d) *le procedure di lavoro sicure, i controlli e le attrezzature di protezione;*
   e) *la funzione, la scelta, la selezione, i limiti e la corretta utilizzazione dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie;*
   f) *le procedure di emergenza;*
   g) *le procedure di decontaminazione;*
   h) *l'eliminazione dei rifiuti;*
   i) *la necessità della sorveglianza medica.*
3. *Possono essere addetti alla rimozione, smaltimento dell'amianto e alla bonifica delle aree interessate i lavoratori che abbiano frequentato i corsi di formazione professionale di cui all'articolo 10, comma 2, lettera h), della Legge 27 marzo 1992, n. 257*

Fra i riferimenti legislativi, una particolare menzione merita il d.p.r. 14 settembre 2011 n. 177 - *Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento e confinati.*
Tale decreto rappresenta un'anticipazione di una regolamentazione complessiva del sistema di qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi, secondo quanto previsto dagli articoli 6, comma 8, lett. g), e 27 del d.lgs. 81/2008.

Tabella 12.10: Articolo 6 e 27 del d.lgs. 81/2008

Articolo 6 - Commissione consultiva permanente per la salute e sicurezza sul lavoro

[...]
La Commissione consultiva permanente per la salute e sicurezza sul lavoro ha il compito di:
[...]
8.[...]
g) elaborare i criteri finalizzati alla definizione del sistema di qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi di cui all'articolo 27. Il sistema di qualificazione delle imprese è disciplinato con decreto del Presidente della Repubblica, su proposta del Ministro del lavoro e delle politiche sociali, acquisito il parere della Conferenza per i rapporti permanenti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, da emanarsi entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto;
[...]

Articolo 27 - Sistema di qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi

1. Con il decreto del Presidente della Repubblica di cui all'articolo 6, comma 8, lettera g), sono individuati i settori, ivi compresi i settori della sanificazione del tessile e dello strumentario chirurgico, e i criteri finalizzati alla definizione di un sistema di qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi, con riferimento alla tutela della salute e sicurezza sul lavoro, fondato sulla base della specifica esperienza, competenza e conoscenza, acquisite anche attraverso percorsi formativi mirati, e sulla base delle attività di cui all'articolo 21, comma 2, nonché sull'applicazione di determinati standard contrattuali e organizzativi nell'impiego della manodopera, anche in relazione agli appalti e alle tipologie di lavoro flessibile, certificati ai sensi del titolo VIII, capo I, del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276, e successive modificazioni.
1-bis. Con riferimento all'edilizia, il sistema di qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi si realizza almeno attraverso la adozione e diffusione, nei termini e alle condizioni individuati dal decreto del Presidente della Repubblica di cui all'articolo 6, comma 8, lettera g), di uno strumento che consenta la continua verifica della idoneità delle imprese e dei lavoratori autonomi, in assenza di violazioni alle disposizioni di legge e con riferimento ai requisiti previsti, tra cui la formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro e i provvedimenti impartiti dagli organi di vigilanza. Tale strumento opera per mezzo della attribuzione alle imprese ed ai lavoratori autonomi di un punteggio iniziale che misuri tale idoneità, soggetto a decurtazione a seguito di accertate violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro. L'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro determina l'impossibilità per l'impresa o per il lavoratore autonomo di svolgere attività nel settore edile.

2. Fermo restando quanto previsto dal comma 1-bis, che potrà, con le modalità ivi previste, essere esteso ad altri settori di attività individuati con uno o più accordi interconfederali stipulati a livello nazionale dalle organizzazioni sindacali dei datori di lavoro e dei lavoratori comparativamente più rappresentative, il possesso dei requisiti per ottenere la qualificazione di cui al comma 1 costituisce elemento preferenziale per la partecipazione alle gare relative agli appalti e subappalti pubblici e per l'accesso ad agevolazioni, finanziamenti e contributi a carico della finanza pubblica, sempre se correlati ai medesimi appalti o subappalti.

2-bis. Sono fatte salve le disposizioni in materia di qualificazione previste dal decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, e successive modificazioni.

In particolare, il d.p.r. 177/2011 disciplina la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi che si trovano ad operare in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, compresi eventuali subappaltatori, identificando i requisiti concernenti la salute e sicurezza del lavoro che le imprese devono possedere.
I requisiti obbligatori richiesti riguardano l'integrale applicazione delle disposizioni in materia di valutazione dei rischi, sorveglianza sanitaria e gestione delle emergenze.
Il personale, in percentuale non inferiore al 30 per cento della forza lavoro, deve possedere un'esperienza almeno triennale relativa a lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati; tale esperienza deve essere necessariamente in possesso dei lavoratori che svolgono le funzioni di preposto.
Inoltre la formazione e la sorveglianza sanitaria dei lavoratori familiari e dei lavoratori autonomi che compiono opere e servizi è obbligatoria e non facoltativa; l'informazione e la formazione di tutto il personale, compreso il datore di lavoro ove impiegato per attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, con specifica conoscenza dei fattori di rischio propri di tali attività, sono oggetto di verifica di apprendimento e aggiornamento. L'attività di addestramento di tutto il personale impiegato in attività in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, compreso il datore di lavoro, riguarderà anche la applicazione di procedure di sicurezza coerenti con le previsioni di cui agli articoli 66 (Lavori in ambienti sospetti di inquinamento) e 121 (Presenza di gas negli scavi) e dell'allegato IV (Requisiti dei luoghi di lavoro), punto 3 (Vasche, canalizzazioni, tubazioni, serbatoi, recipienti, canalizzazioni, tubazioni, serbatoi, recipienti, silos), del d.lgs. 81/2008.
È previsto anche il possesso di:

- dispositivi di protezione individuale (protezione vie respiratorie, maschere con opportuni filtri, autorespiratori),
- strumentazione (analizzatori gas, misuratori di temperatura) e
- attrezzature di lavoro,

idonei alla prevenzione dei rischi propri delle attività lavorative in ambienti sospetti di inquinamento o confinati e l'avvenuta effettuazione di attività di addestramento all'uso corretto di tali dispositivi, strumentazione e attrezzature (coerente-

mente con le previsioni di cui agli articoli 66 e 121 e all'allegato IV, punto 3, del d.lgs. 81/2008).
Per gli aspetti più amministrativi è prevista l'integrale applicazione della parte economica e normativa della contrattazione collettiva di settore e il rispetto delle previsioni vigenti, ove applicabili, in materia di DURC.

Tabella 12.11: Articolo 6 e 27 del d.lgs. 81/2008

Articolo 23 - Obblighi dei fabbricanti e dei fornitori

1. *Sono vietati la fabbricazione, la vendita, il noleggio e la concessione in uso di attrezzature di lavoro, dispositivi di protezione individuali ed impianti non rispondenti alle disposizioni legislative e regolamentari vigenti in materia di salute e sicurezza sul lavoro.*
2. *In caso di locazione finanziaria di beni assoggettati a procedure di attestazione alla conformità, gli stessi debbono essere accompagnati, a cura del concedente, dalla relativa documentazione.*

Articolo 24 - Obblighi degli installatori

1. *Gli installatori e montatori di impianti, attrezzature di lavoro o altri mezzi tecnici, per la parte di loro competenza, devono attenersi alle norme di salute e sicurezza sul lavoro, nonché alle istruzioni fornite dai rispettivi fabbricanti.*

Si ricordano infine gli articoli 23 e 24 del Testo Unico per la sicurezza del lavoro, nei quali sono previsti obblighi che si traducono in requisiti in sede di qualifica. Il primo concerne gli obblighi di fabbricanti e fornitori a fabbricare, a vendere, a noleggiare e a concedere in uso esclusivamente attrezzature di lavoro, DPI ed impianti conformi alle disposizioni legislative e normative vigenti in materia di salute e sicurezza sul lavoro; il secondo, gli obblighi di installatori e montatori di impianti, attrezzature di lavoro e altri mezzi tecnici, circa il rispetto delle norme di salute e sicurezza sul lavoro, nonché delle istruzioni fornite dai rispettivi fabbricanti.

12.2. La selezione e la gestione di appaltatori e fornitori

Il processo di selezione e gestione di appaltatori e fornitori si può suddividere nelle seguenti due fasi:
- individuazione di appaltatori e fornitori;
- controllo e valutazione delle prestazioni di appaltatori e fornitori.

La fase di individuazione di appaltatori e fornitori, generalmente, prevede la costituzione di un albo per appaltatori e fornitori e la verifica dei requisiti in possesso di ciascun iscritto nell'albo con quelli specifici previsti dalla specifica gara.

Per la costituzione di un albo per appaltatori e fornitori qualificati, si procede ad una verifica preliminare concernente il possesso dei:

- requisiti minimi previsti dal d.lgs. 81/2008, come necessari per l'idoneità tecnico professionale delle imprese appaltatrici (articolo 26) o per il sistema di qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi (articolo 27);
- requisiti aggiuntivi che possono essere introdotti dall'organizzazione aziendale per predisporre una propria graduatoria delle imprese appaltatrici o fornitori (Vendor Rating).

Ad esempio, appaltatori e fornitori qualificati per tipologia di certificazione:

- Certificazione di qualità (UNI EN ISO 9001);
- Certificazioni ambientali (UNI EN ISO 14001);
- Certificazione di qualificazione alla esecuzione di lavori pubblici (SOA);
- Sicurezza sul lavoro (UNI ISO 45001);
- Certificazione sociale (SA8000).

L'organizzazione aziendale abitualmente predispone dei documenti standardizzati (questionari, check list, etc.) che consentono all'appaltatore o fornitore di autocertificare i requisiti richiesti per la qualificazione.
Nella tabella 12.12 si riporta un esempio di questionario di qualificazione di appaltatori/fornitori.

Tabella 12.12: Esempio di questionario di qualificazione

Questionario di qualificazione degli appaltatori/fornitori

a) DATI IDENTIFICATIVI DELLA SOCIETÀ
Ragione Sociale
Indirizzo Sede Legale / Amministrativa / Stabilimento

Tel. _____ Fax _____ E-Mail _____ Web Address _____

Attività prevalenti
_____

Area geografica di intervento
_____

Partita Iva _____ Cod. fiscale _____
Iscrizione CCIAA _____(allegare copia in corso di validità)
Tribunale di _____Reg. Società n° _____
Qualificazione SOA(se prevista): Ente _____N° attestazione_____
(allegare il certificato)
Allegare copia conforme, in corso di validità del Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC).

b) STRUTTURA ORGANIZZATIVA
Legale Rappresentante (nominativo/qualifica)
Direttore Tecnico _____
Responsabile Commerciale _____
Responsabile Servizio Prevenzione e Protezione_____
Personale occupato _____ Dirigenti n°_____ Impiegati n° _____Operai n° _____
Allegare l'organigramma aziendale.
Autocertificazione di idoneità professionale secondo l'art 26 del D.LGS 81 del 2008.

c) DATI PATRIMONIALI, FINANZIARI E TECNICI
Capitale sociale :_____ € Capitale netto: _____ €
Fatturato ultimi tre anni _____ ; _____ €
_____ ; _____ €
_____ ; _____ €
Documentazione tecnica della produzione/attività (barrare e allegare)
☐ Cataloghi ☐ Schede ☐ Certificazioni di prodotto ☐Altro (specificare) _____

d) SISTEMI DI GESTIONE AZIENDALI
L'azienda ha formalizzato e adottato un Sistema di Gestione:
a) per la Qualità (UNI EN ISO 9001)?
☐ Sì Da quanto tempo è in vigore? _____ (Allegare copia del certificato)
☐ In corso di definizione Data presunta per il completamento _____
☐ No

Il Sistema è stato certificato da un Ente ufficialmente riconosciuto?
☐ No ☐ Sì da quale Ente? _____
Periodo di validità della certificazione: _____
Responsabile del Sistema di Gestione Qualità: _____

b) per la tutela Ambientale (UNI EN ISO 14001)?
☐ Sì Da quanto tempo è in vigore? _____ (Allegare copia del certificato)
☐ In corso di definizione Data presunta per il completamento
☐ No
Il Sistema è stato certificato da un Ente ufficialmente riconosciuto?
☐ No ☐ Sì da quale Ente? _____
Periodo di validità della certificazione: _____
Responsabile del Sistema di Gestione Ambientale: _____

c) per la Sicurezza (OHSAS 18001 o linee guida Inail o UNI ISO 45001:2018)?
☐ Da quanto tempo è in vigore? _____ (Allegare copia del certificato)
☐ In corso di definizione Data presunta per il completamento _____
☐ No
Il Sistema è stato certificato da un Ente ufficialmente riconosciuto?
☐ No ☐ Sì da quale Ente? _____
Periodo di validità della certificazione:
Responsabile del Sistema di Gestione Sicurezza: _____

d) Responsabilità sociale (SA 8000)?
☐ Sì Da quanto tempo è in vigore? _____ (Allegare copia del certificato)
☐ In corso di definizione Data presunta per il completamento
☐ No
Il Sistema è stato certificato da un Ente ufficialmente riconosciuto?
☐ No ☐ Sì da quale Ente?
Periodo di validità della certificazione:
Responsabile del Sistema di Gestione: _____

e) La Società ha adottato un Modello di organizzazione gestione e controllo D.Lgs. 231/2001?
☐ Sì Da quanto tempo è in vigore
☐ In corso di definizione Data presunta per il completamento
☐ No
Responsabile dell'Organismo di Vigilanza: _____

f) Per gli appaltatori/fornitori non dotati di Sistema di gestione
Da quanto tempo operate sul mercato?
Esperienza di lavoro per imprese aventi sistemi di gestione? ☐ sì ☐ no
Ricorso al subappalto di lavorazioni? ☐ sì ☐ no
(In caso di risposta positiva, elencare quali) _____
Applicazione di un sistema di valutazione/selezione dei vs. Fornitori? ☐ sì ☐ no
In caso di risposta positiva, secondo quali criteri? _____
_____
_____
_____
Sono eseguiti controlli formalizzati sulla:
- qualità delle materie prime? ☐ sì ☐ no
- tutela dell'ambiente e la riduzione dei possibili impatti ambientali? ☐ sì ☐ no

- modalità di erogazione di attività/servizi? ☐ sì ☐ no
- corretta applicazione delle norme indicate nelle Valutazioni dei rischi? ☐ sì ☐ no
- qualità del prodotto finale? ☐ sì ☐ no

Modalità con cui sono eseguiti i controlli: _____
_____
_____
_____

Principali macchinari ed attrezzature in dotazione per la produzione e il controllo?
_____
_____
_____

Principali strumenti di misura e prova in dotazione per la produzione e il controllo?
_____
_____

Macchinari e attrezzature sono compresi in un piano di manutenzione programmata? ☐ sì ☐ no

Strumenti di misura e prova sono compresi in un piano di manutenzione programmata e all'occorrenza sottoposti a taratura? ☐ sì ☐ no

È definita una procedura per la gestione delle non conformità? ☐ sì ☐ no

Il personale è formato/informato in merito a:
- prescrizioni per la salute e la sicurezza sul lavoro? ☐ sì ☐ no
- prescrizioni per la tutela dell'ambiente? ☐ sì ☐ no
- utilizzo dei DPI? ☐ sì ☐ no
- divieto di uso alcool e droghe? ☐ sì ☐ no
- gestione dei rifiuti? ☐ sì ☐ no
- gestione degli impatti ambientali? ☐ sì ☐ no
- gestione delle emergenze ambientali e per la salute e sicurezza? ☐ sì ☐ no

L'addestramento del personale è pianificato e documentato? ☐ sì ☐ no

È svolta attività di progettazione? ☐ sì ☐ no

Il personale dedicato alla progettazione è costituito da n° _____ addetti.

Sono svolti i riesami della progettazione? ☐ sì ☐ no

Come sono documentati? _____
_____
_____
_____

Principali attrezzature per la progettazione in dotazione (compresi i programmi software)?
_____
_____
_____

g) Requisiti particolari

_____ ☐ sì ☐ no
_____ ☐ sì ☐ no
_____ ☐ sì ☐ no

Note _____

La stessa organizzazione aziendale predispone, ai fini della trasparenza, un documento che espliciti le regole d'accesso, di permanenza e di cancellazione dall'albo. I dati e le informazioni fornite sono gestiti con sistemi informatici, anche con piattaforma web, attraverso i quali è possibile, sia per l'azienda che per l'operatore economico:

- aggiornare le aree d'interesse e l'anagrafica,
- attualizzare le certificazioni,
- verificare lo stato di qualifica e i risultati della valutazione periodica,
- scambiare informazioni circa la presentazione di offerte o l'aggiudicazione di commesse.

L'iscrizione all'albo, come momento del processo di qualificazione, può anche prevedere la visita di incaricati dell'azienda in stabilimenti, uffici, cantieri dell'operatore economico.
Per individuare formalmente i ruoli e le responsabilità all'interno di un processo, si può utilizzare la "*matrice* RACI" che pone in relazione le risorse umane di un organigramma con i principali processi aziendali dei quali sono responsabili, oppure, a livello più basso, con le attività previste dal processo aziendale.
Con tale strumento viene indicato "chi fa che cosa", all'interno di un'organizzazione:

- *Responsibility* (**R**): è la funzione che svolge l'attività; è la persona responsabile di eseguire l'azione e di implementarla; la sua responsabilità può essere condivisa e il grado di condivisione deve essere definito in collaborazione con "**A**";

- *Accountability* (**A**): è la funzione che ha la responsabilità finale della specifica attività; è la persona che ha il potere decisionale e l'autorità necessaria;

- *Consult* (**C**): è la funzione che deve essere consultata prima di prendere una decisione o fare un'azione; prevede che vi sia una comunicazione bilaterale;

- *Inform* (**I**): è la funzione che deve essere informata dopo che sia stata presa una decisione o fatta un'azione; prevede che vi sia una comunicazione unilaterale.

La matrice RACI riporta sul lato sinistro un elenco dei processi o delle attività previste dal processo aziendale e nella parte superiore le persone coinvolte. Nella griglia si indicano chi ha approvato l'attività (**A**), il responsabile del suo svolgimento (**R**), le persone consultate (**C**) e quelle semplicemente informate (**I**). In ogni riga della matrice non dovrebbe esserci più di un responsabile per evitare conflitti ed attività inevase.
Nella fase di costituzione di un albo fornitori, si può ipotizzare di utilizzare la matrice delle responsabilità riportata nella tabella 12.12.

Tabella 12.12: Uso della matrice RACI per definire il processo di costituzione di un albo fornitori

Costituzione albo appaltatori/fornitori (prequalifica)	**Direzione Appalti/Acquisti**	**Direzione Supporto Tecnico**	**Servizio Prevezione Protezione**
Definizione requisiti documentazione	R/A	C	C
Acquisizione, valutazione e verifica documentazione	R/A		
Realizzazione albo	R/A	I	I

Per selezionare gli operatori economici partecipanti ad una determinata procedura di affidamento di un appalto o fornitura, si effettua la valutazione, la verifica e l'aggiornamento dei requisiti previsti dalla specifica gara.
Nella fase di realizzazione di una specifica gara si può ipotizzare di utilizzare la matrice delle responsabilità riportata nella tabella 12.13.

Tabella 12.13: Uso della matrice RACI per definire il processo di selezione dei partecipanti ad una gara

Realizzazione di specifica gara (qualifica)	**Direzione Appalti/Acquisti**	**Direzione Supporto Tecnico**	**Servizio Prevezione Protezione**
Definizione requisiti per partecipazione gara	R/A	C	C
Acquisizione documentazione, valutazione, verifica	R/A	C	C
Audit sui fornitori/appaltatori (se previsto)	C	C	R/A
Aggiudicazione contratto	R/A	C	C

Dopo aver individuato l'operatore economico, la fase di gestione del contratto prevede la redazione e la stipula del contratto unitamente alla redazione della documentazione per la salute e sicurezza sul lavoro riferita alla specifica commessa.
L'esecuzione di lavori, servizi o forniture da parte di appaltatori all'interno dell'azienda obbliga l'organizzazione committente a fornire informazione verso tutti i lavoratori coinvolti circa i rischi presenti nel sito all'interno del quale le attività devono essere svolte e quelli che potrebbero derivare dall'interferenza con attività di più imprese.
Rimane in capo al datore di lavoro della specifica impresa appaltatrice la formazione dei propri lavoratori in materia di salute e sicurezza sul lavoro a seguito della

valutazione del rischio dell'attività propria svolta dall'impresa in termini di formazione obbligatoria specificatamente riferita alle attività previste in contratto.
Tale specifico requisito inserito all'interno del contratto può essere oggetto di verifica durante la fase di controllo operativo.
Nella fase di gestione del contratto si può ipotizzare di utilizzare la matrice delle responsabilità riportata nella tabella 12.14.

Tabella 12.14: Uso della matrice RACI per definire il processo di gestione di un contratto

Gestione del contratto	Direzione Appalti/Acquisti	Direzione Supporto Tecnico	Servizio Prevenzione Protezione*	Coordinatore Sicurezza Progettazione**
Redazione documentazione SSL e sua stipula	R/A	C	C	C
Redazione documentazione SSL con specifiche SSL di commessa	I	C	R/A	R/A

* delega o supporto al committente datore di lavoro
** nei casi previsti dal titolo IV del d.lgs. 81/2008

Nel corso dell'esecuzione del contratto, l'organizzazione aziendale committente effettuerà controlli operativi secondo le previsioni contrattuali.
La verifica dei risultati del controllo operativo consente all'organizzazione di valutare le prestazioni anche in termini di salute e sicurezza sul lavoro dell'appaltatore o fornitore e di utilizzarle per ottenere indici prestazionali sulla base di criteri fissati.
Le modalità possono essere, ad esempio, relazioni dei responsabili di commessa e/o delle figure che si occupano di prevenzione (RSPP, CSE), controlli di regolare esecuzione, controllo dei costi anche in termini di salute e sicurezza sul lavoro.
In questo caso si può ipotizzare di utilizzare la matrice delle responsabilità riportata nella tabella 12.15.

Tabella 12.15: Uso della matrice RACI per definire il processo di controllo/esecuzione di un contratto

Controllo/esecuzione di un contratto	Direzione Appalti/Acquisti	Direzione Supporto Tecnico	Servizio Prevenzione Protezione*	Coordinatore Sicurezza Esecuzione**
Applicazione della procedura di controllo dell'esecuzione del contratto	R/A	C	C	C
Controllo delle prestazioni SSL durante esecuzione contratto	I	C	R/A	R/A

* supporto al committente datore di lavoro
** nei casi previsti dal titolo IV del d.lgs. 81/2008

L'organizzazione redige, attua e mantiene una propria procedura di audit degli appaltatori e fornitori.
L'audit, condotto da persona con competenze specifiche, incaricata dall'organizzazione, è una valutazione indipendente che ha l'obiettivo di stabilire se i criteri predeterminati siano stati soddisfatti anche in termini di salute e sicurezza sul lavoro dall'appaltatore o fornitore. Nel corso dell'audit, si procede a:

- verificare il grado di conformità rispetto ad un capitolato o una procedura;
- verificare l'adeguatezza e la conformità ai requisiti richiesti di un prodotto, un'apparecchiatura, un'opera, un servizio;
- qualificare un appaltatore o fornitore al fine di utilizzarlo successivamente come fonte di approvvigionamento;
- accertare l'efficacia di azioni correttive intraprese;
- fornire indicazioni utili a conseguire un rating, rispetto ad una scala numerica assegnata che fornisca la misura precisa di una certa prestazione.

A fronte di verifiche e/o audit sono identificate le non conformità rispetto al sistema di gestione che possono essere trattate e risolte, ed eventualmente possono essere utilizzate per identificare carenze dello stesso sistema di gestione.
In questo caso si può ipotizzare di utilizzare la matrice delle responsabilità riportata nella tabella 12.16.

Tabella 12.16: Uso della matrice RACI per definire il processo di audit di un appaltatore o fornitore

Audit	Direzione Appalti/Acquisti	Direzione Supporto Tecnico	Servizio Prevenzione Protezione*	Coordinatore Sicurezza Progettazione**	Coordinatore Sicurezza Esecuzione**
Pianificazione e verifica di audit	C	C	R/A	C	I
Nomina del team di Audit	C	I	R/A	I	I
Individuazione delle prestazioni SSL	C	C	R/A	I	I
Elaborazione degli indicatori	A	C	R	I	I

* supporto al committente datore di lavoro
** nei casi previsti dal titolo IV del d.lgs. 81/2008

Con particolare riferimento alla salute e sicurezza sul lavoro, l'organizzazione deve adottare ed applicare una procedura di valutazione delle prestazioni degli appaltatori e fornitori. Tale procedura, prevista in sede contrattuale, sarà adattata alla specificità del singolo appalto.
La valutazione delle imprese appaltatrici ha l'obiettivo di giungere alla valutazione

finale delle commesse e al riesame della qualificazione dell'appaltatore e dell'eventuale rating di prestazioni in termini di salute e sicurezza sul lavoro.
In funzione delle non conformità e del loro grado (grave, media, bassa), si possono adottare penalità che vanno dalla rescissione del contratto, per quelle di maggiore gravità, fino al trattamento di non conformità basse come gravi se sono maggiori di un certo numero fissato.
Se l'organizzazione adotta un modello di organizzazione e gestione di cui all'articolo 30 del d.lgs. 81/2008, nei singoli contratti dovranno essere inserite specifiche clausole relative a tale sistema di penalità, con specifici riferimenti ai requisiti e ai comportamenti richiesti e alle sanzioni previste (circolare del Ministero del Lavoro del 11 luglio 2011).
È possibile anche l'adozione di un sistema premiale che, ad esempio, a fronte di un positivo andamento infortunistico, dell'adozione di alcune buone prassi, dell'assenza di non conformità, può conseguire un aumento del volume di attività assegnate, un aumento forfettario del punteggio di Vendor Rating, l'assegnazione di un fattore tecnico positivo in relazione alla salute e sicurezza in fase di gara, la riduzione delle fideiussioni.
Per il processo di valutazione delle prestazioni in termini di SSL degli appaltatori e fornitori, la matrice RACI può essere compilata come nell'esempio della tabella 12.17.

Tabella 12.17: **Uso della matrice RACI per definire il processo di valutazione delle prestazioni**

Valutazione Appaltatori/Fornitori	**Direzione Appalti/Acquisti**	**Direzione Supporto Tecnico**	**Servizio Prevenzione Protezione***	**Coordinatore Sicurezza Progettazione****	**Coordinatore Sicurezza Esecuzione****
Riesame della qualifica/rating	R/A	C	C		
Adozione di sanzioni	R/A	I	C	I	I
Adozione di premi	R/A	C	C	I	I
Modifiche e correzioni delle non conformità	C	C	R/A*	I	I

* supporto al committente datore di lavoro
** nei casi previsti dal titolo IV del d.lgs. 81/2008

12.3. La valutazione e il controllo di appaltatori e fornitori. II Sistema di Vendor Rating

Come già anticipato, la ricerca incessante di efficienza ha generato massicci processi di esternalizzazione e disarticolazione dei processi produttivi. In tale scenario la performance degli appaltatori e dei fornitori incide significativamente sul valore generato al termine del processo produttivo.
Gli appaltatori e i fornitori assumono quindi un ruolo centrale e diventano una fonte primaria di vantaggio competitivo (ad esempio riduzione dei costi di progettazione e produzione, innovazione di un prodotto, riduzione del *time to market*). Per tali motivi vi è una forte spinta volta al controllo delle loro prestazioni. Nel contempo, la complessità delle attività esternalizzate rende più rilevante e più arduo il compito di controllarne e garantirne il buon livello qualitativo.
La maggiore complessità dei servizi infatti rende più difficile, o comunque più onerosa, la definizione in sede contrattuale di requisiti o standard qualitativi (es. *service level agreement, key performace indicator*) verificabili su base oggettiva e in grado di garantire effettivamente un pieno controllo sulla qualità della performance del fornitore, in quanto la dimensione qualitativa interessa spesso elementi difficilmente contrattualizzabili come ad esempio la competenza del personale impiegato (solo in parte assicurabile attraverso certificazioni o requisiti di anzianità lavorativa o attraverso la valutazione dei curricula), la proattività e collaboratività del contraente e la sua disponibilità ad adattarsi al contesto e ad eventuali diverse esigenze del committente, la sua capacità di proporre soluzioni innovative in grado di venire incontro o, addirittura, di anticiparne i bisogni.
La misura della perfomance attraverso l'individuazione di indicatori corretti e la raccolta puntuale dei dati, conducono ad una misura finalizzata alla valutazione.
Il sistema di Vendor Rating è un sistema di valutazione delle prestazioni rese dagli operatori economici (fornitori o appaltatori), per verificarne e monitorarne periodicamente i requisiti di qualità tecnica, economica, organizzativa, il rispetto delle norme ambientali e di sicurezza e per favorirne il continuo miglioramento.
Il Vendor Rating, esprimendo una valutazione delle prestazioni rese, diventa anche un sistema di supporto alle decisioni: per orientare comportamenti, identificare aree di miglioramento e adottare con tempestività azioni correttive.
Il Vendor Rating è uno strumento capace di:

- fornire una visione globale di come l'appaltatore/fornitore lavora;
- permettere l'attuazione di azioni specifiche volte alla correzione dei "punti deboli" dell'appaltatore/fornitore;
- minimizzare la soggettività nella scelta e nella selezione dell'appaltatore/fornitore.

Il sistema di Vendor Rating generalmente prevede la suddivisione dei processi aziendali nei livelli:

- decisionale strategico,

- tattico di programmazione e controllo e
- operativo,

e il raggruppamento degli indicatori di prestazione operativa dell'azienda nelle dimensioni di tempo, qualità e costo.

Ai differenti livelli gerarchici si possono far corrispondere diversi livelli di aggregazione dei dati:

- a livello operativo si possono considerare le prestazioni di ciascuna fornitura o servizio o lavoro;
- a livello tattico i risultati possono essere raggruppati per ciascun appaltatore;
- a livello direzionale essi possono essere aggregati per ciascuna tipologia di fornitura o servizio o lavoro.

Figura 12.2: Suddivisione gerarchica in livelli dei processi aziendali

Gli indicatori che misurano determinati parametri di performance (indicatori di 2° livello) degli appaltatori e fornitori si possono ricondurre a quattro macro aree: affidabilità e competitività, rispetto dei tempi, qualità, sicurezza (indicatori 1° livello).

Tabella 12.18: Indicatori e parametri di performance[31]

Indicatori 1° livello	Indicatori 2° livello
Affidabilità competitività	Risposta alle richieste di offerte
	Rispetto degli adempimenti preliminari
	Revoche aggiudicazioni
	Mancato mantenimento requisiti
	Risoluzioni/esecuzione in danno
	Variazione prezzo
	Condizioni di pagamento
Rispetto dei tempi di esecuzione	Ritardi adempimenti preliminari
	Ritardi polizze e verbali consegna lavori
	Penali per ritardi
Qualità	Non conformità
	Indisponibilità e avarie
	Interventi in garanzia
	Esiti negativi documentazione
	Esiti negativi collaudi finali
	Esiti verifiche tecniche
Sicurezza sul lavoro	Anomalie e avarie
Gestione Sistema Ambientale	Mancati requisiti attrezzature di lavoro
	Competenza personale
	Infortuni
	Contestazioni Coordinatore/Direttore lavori
	Sanzioni rifiuti, ASL, urbanistica etc.

Per uniformare le grandezze, ad ogni indicatore o parametro viene assegnato un voto (rating), il quale può assumere valori, compresi ad esempio tra 1 e 10, in funzione della performance ottenuta.
I rating sono assegnati da un team di esperti interni, assegnando ad esempio il valore 1 per un risultato ai livelli più bassi della classe merceologica e il valore 10 per un risultato ai livelli più alti della classe.
Ad ogni indicatore viene associato un peso che ne connota l'importanza relativa, nei confronti degli altri indicatori, all'interno di ciascuna classe merceologica.

Tabella 12.19: Valori dell'Indice di Vendor Rating e valutazione del fornitore/appaltatore

Indice	Valutazione
9 < IVR < 10	Ottimo
6 < IVR < 8	Sufficiente - Buono
5 < IVR < 5,9	Insufficiente
0 < IVR < 4,9	Gravemente insufficiente

Il calcolo del punteggio finale di ogni relazione di lavoro o servizio o fornitura, IVR (Indice di Vendor Rating), si ottiene come sommatoria, su tutti gli indicatori (per quel fornitore e quel lavoro o servizio o prodotto), dei prodotti tra il peso relativo del singolo indicatore ed il punteggio totalizzato dal fornitore per quel dato lavoro o servizio o prodotto. In breve l'IVR è calcolato come media ponderata.
Il valore dell'Indice di Vendor Rating determina la valutazione della prestazione resa dall'operatore economico.

12.4. La sicurezza del lavoro nei contratti di appalto, d'opera o di somministrazione. Rischi da interferenza

Se è essenziale considerare la manutenzione come un processo anziché una singola attività, una valutazione completa dei rischi in materia di salute e sicurezza sul lavoro deve essere eseguita già in fase di pianificazione individuando l'entità del lavoro, le risorse necessarie, i pericoli e le precauzioni da adottare.
La manutenzione è una delle attività svolte sul posto di lavoro che può avere un impatto sulla sicurezza e sulla salute non solo dei lavoratori direttamente impegnati nell'intervento di manutenzione, ma anche del personale addetto alla attività di produzione dell'azienda, che può essere coinvolto o che si trova a lavorare nelle immediate vicinanze.
Nel caso di esternalizzazione del servizio di manutenzione, il d.lgs. 81/2008 disciplina la cooperazione e il coordinamento degli interventi di protezione e prevenzione dei rischi in caso di affidamento dei lavori ad imprese appaltatrici o a lavoratori autonomi all'interno della propria azienda o di una singola unità produttiva della stessa.
In particolare, l'articolo 26, già richiamato per il processo di qualificazione, al comma 3, afferma che il datore di lavoro committente promuove la cooperazione ed il coordinamento tra i datori di lavoro e/o lavoratori autonomi cui i lavori sono affidati, elaborando un unico documento di valutazione dei rischi che indichi le misure adottate per eliminare o ove ciò non sia possibile, ridurre al minimo i rischi da interferenze.

Tabella 12.20: Articolo 26 del d.lgs. 81/2008

Art. 26 Obblighi connessi ai contratti d'appalto o d'opera o di somministrazione

1. Il datore di lavoro, in caso di affidamento di lavori, servizi e forniture all'impresa appaltatrice o a lavoratori autonomi all'interno della propria azienda, o di una singola unità produttiva della stessa, nonché nell'ambito dell'intero ciclo produttivo dell'azienda medesima, sempre che abbia la disponibilità giuridica dei luoghi in cui si svolge l'appalto o la prestazione di lavoro autonomo:
   a) verifica, [...] l'idoneità tecnico professionale delle imprese appaltatrici o dei lavoratori autonomi [...];
   b) fornisce agli stessi soggetti dettagliate informazioni sui rischi specifici esistenti nell'ambiente in cui sono destinati ad operare e sulle misure di prevenzione e di emergenza adottate in relazione alla propria attività.

2. Nell'ipotesi di cui al comma 1, i datori di lavoro, ivi compresi i subappaltatori:
   a) cooperano all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro incidenti sull'attività lavorativa oggetto dell'appalto;
   b) coordinano gli interventi di protezione e prevenzione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, informandosi reciprocamente anche al fine di eliminare rischi dovuti alle interferenze tra i lavori delle diverse imprese coinvolte nell'esecuzione dell'opera complessiva.

3. Il datore di lavoro committente promuove la cooperazione e il coordinamento di cui al comma 2, elaborando un unico documento di valutazione dei rischi che indichi le misure adottate per eliminare o, ove ciò non è possibile, ridurre al minimo i rischi da interferenze ovvero individuando, limitatamente ai settori di attività a basso rischio di infortuni e malattie professionali di cui all'articolo 29, comma 6-ter, con riferimento sia all'attività del datore di lavoro committente sia alle attività dell'impresa appaltatrice e dei lavoratori autonomi, un proprio incaricato, in possesso di formazione, esperienza e competenza professionali, adeguate e specifiche in relazione all'incarico conferito, nonché di periodico aggiornamento e di conoscenza diretta dell'ambiente di lavoro, per sovrintendere a tali cooperazione e coordinamento. In caso di redazione del documento esso è allegato al contratto di appalto o di opera e deve essere adeguato in funzione dell'evoluzione dei lavori, servizi e forniture. A tali dati accedono il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e gli organismi locali delle organizzazioni sindacali dei lavoratori comparativamente più rappresentative a livello nazionale. Dell'individuazione dell'incaricato di cui al primo periodo o della sua sostituzione deve essere data immediata evidenza nel contratto di appalto o di opera. Le disposizioni del presente comma non si applicano ai rischi specifici propri dell'attività delle imprese appaltatrici o dei singoli lavoratori autonomi. Nell'ambito di applicazione del codice di cui al decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, tale documento è redatto, ai fini dell'affidamento del contratto, dal soggetto titolare del potere decisionale e di spesa relativo alla gestione dello specifico appalto.

3-bis. Ferme restando le disposizioni di cui ai commi 1 e 2, l'obbligo di cui al comma 3 non si applica ai servizi di natura intellettuale, alle mere forniture di materiali o attrezzature, ai lavori o servizi la cui durata non è superiore a cinque uomini-giorno, sempre che essi

non comportino rischi derivanti dal rischio di incendio di livello elevato, ai sensi del decreto del Ministro dell'interno 10 marzo 1998, pubblicato nel supplemento ordinario n. 64 alla Gazzetta Ufficiale n. 81 del 7 aprile 1998, o dallo svolgimento di attività in ambienti confinati, di cui al regolamento di cui al decreto del Presidente della Repubblica 14 settembre 2011, n. 177, o dalla presenza di agenti cancerogeni, mutageni o biologici, di amianto o di atmosfere esplosive o dalla presenza dei rischi particolari di cui all'allegato XI del presente decreto. Ai fini del presente comma, per uomini-giorno si intende l'entità presunta dei lavori, servizi e forniture rappresentata dalla somma delle giornate di lavoro necessarie all'effettuazione dei lavori, servizi o forniture considerata con riferimento all'arco temporale di un anno dall'inizio dei lavori.

3-ter. Nei casi in cui il contratto sia affidato dai soggetti di cui all'articolo 3, comma 34, del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, o in tutti i casi in cui il datore di lavoro non coincide con il committente, il soggetto che affida il contratto redige il documento di valutazione dei rischi da interferenze recante una valutazione ricognitiva dei rischi standard relativi alla tipologia della prestazione che potrebbero potenzialmente derivare dall'esecuzione del contratto. Il soggetto presso il quale deve essere eseguito il contratto, prima dell'inizio dell'esecuzione, integra il predetto documento riferendolo ai rischi specifici da interferenza presenti nei luoghi in cui verrà espletato l'appalto; l'integrazione, sottoscritta per accettazione dall'esecutore, integra gli atti contrattuali.

4. Ferme restando le disposizioni di legge vigenti in materia di responsabilità solidale per il mancato pagamento delle retribuzioni e dei contributi previdenziali e assicurativi, l'imprenditore committente risponde in solido con l'appaltatore, nonché con ciascuno degli eventuali subappaltatori, per tutti i danni per i quali il lavoratore, dipendente dall'appaltatore o dal subappaltatore, non risulti indennizzato ad opera dell'Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro (Inail) o dell'Istituto di previdenza per il settore marittimo (IPSEMA). Le disposizioni del presente comma non si applicano ai danni conseguenza dei rischi specifici propri dell'attività delle imprese appaltatrici o subappaltatrici.

5. Nei singoli contratti di subappalto, di appalto e di somministrazione, anche qualora in essere al momento della data di entrata in vigore del presente decreto, di cui agli articoli 1559, ad esclusione dei contratti di somministrazione di beni e servizi essenziali, 1655, 1656 e 1677 del Codice civile, devono essere specificamente indicati a pena di nullità ai sensi dell'articolo 1418 del Codice civile *i costi delle misure adottate per eliminare o, ove ciò non sia possibile, ridurre al minimo i rischi in materia di salute e sicurezza sul lavoro derivanti dalle interferenze delle lavorazioni. I costi di cui al primo periodo non sono soggetti a ribasso*. Con riferimento ai contratti di cui al precedente periodo stipulati prima del 25 agosto 2007 i costi della sicurezza del lavoro devono essere indicati entro il 31 dicembre 2008, qualora gli stessi contratti siano ancora in corso a tale data. A tali dati possono accedere, su richiesta, il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e gli organismi locali delle organizzazioni sindacali dei lavoratori comparativamente più rappresentative a livello nazionale.

6. Nella predisposizione delle gare di appalto e nella valutazione dell'anomalia delle offerte nelle procedure di affidamento di appalti di lavori pubblici, di servizi e di forni-

ture, gli enti aggiudicatori sono tenuti a valutare che il valore economico sia adeguato e sufficiente rispetto al costo del lavoro e al costo relativo alla sicurezza, il quale deve essere specificamente indicato e risultare congruo rispetto all'entità e alle caratteristiche dei lavori, dei servizi o delle forniture. Ai fini del presente comma il costo del lavoro è determinato periodicamente, in apposite tabelle, dal *Ministro del lavoro, della salute e delle politiche sociali*, sulla base dei valori economici previsti dalla contrattazione collettiva stipulata dai sindacati comparativamente più rappresentativi, delle norme in materia previdenziale ed assistenziale, dei diversi settori merceologici e delle differenti aree territoriali. In mancanza di contratto collettivo applicabile, il costo del lavoro è determinato in relazione al contratto collettivo del settore merceologico più vicino a quello preso in considerazione.

7. Per quanto non diversamente disposto dal decreto legislativo 12 aprile 2006 n. 163, come da ultimo modificate dall'articolo 8, comma 1, della Legge 3 agosto 2007, n. 123, trovano applicazione in materia di appalti pubblici le disposizione del presente decreto.

8. Nell'ambito dello svolgimento di attività in regime di appalto o subappalto, il personale occupato dall'impresa appaltatrice o subappaltatrice deve essere munito di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro.

I rischi da interferenza correlati all'affidamento di appalti all'interno dell'azienda o dell'unità produttiva, sono individuati quali "contatti rischiosi" determinati da ogni sovrapposizione di attività lavorativa tra diversi lavoratori che rispondono a datori di lavoro diversi in uno stesso ambiente. L'interferenza deve essere intesa come la "circostanza in cui si verifica un contatto rischioso tra il personale del committente e quello dell'appaltatore o tra personale di imprese diverse che operano nella stessa sede aziendale con contratti differenti" (Autorità Vigilanza contratti pubblici di lavori servizi e forniture).

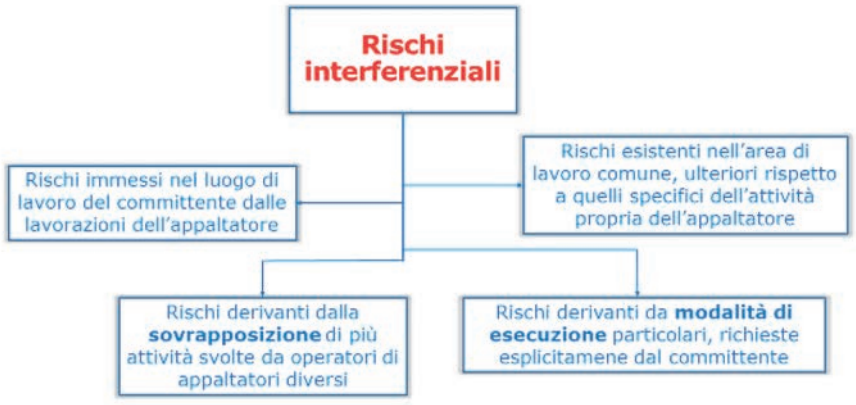


Figura 12.3: Schema dei possibili rischi dovuti a interferenze

La formalizzazione dell'azione di promozione della cooperazione e del coordinamento avviene con la redazione di un "Documento Unico di Valutazione dei Rischi Interferenziali" (denominato DUVRI), da allegare al contratto di appalto, che indica le misure tecniche e procedurali adottate per eliminare o ridurre al minimo i rischi da interferenze tra i lavoratori dell'impresa committente e i lavoratori delle diverse imprese coinvolte nell'esecuzione del lavoro o del servizio o della fornitura.
L'obbligo di redigere e allegare al contratto il "Documento Unico di Valutazione dei Rischi", ricorre nelle ipotesi di affidamento di lavori ad imprese o a lavoratori autonomi attraverso il contratto di appalto, d'opera o di somministrazione.
Nella tabella che segue sono riportate alcune definizioni utili ad una corretta comprensione dei contenuti dell'articolo 26 del d.lgs. 81/2008.

Tabella 12.21: Definizioni collegate all'articolo 26 del d.lgs. 81/2008

Rischi interferenti: tutti i rischi derivanti da interferenza correlati all'affidamento di attività all'interno dell'azienda o dell'unità produttiva, evidenziati nel DUVRI. *Non sono rischi interferenti quelli specifici propri dell'attività del committente, degli appaltatori o dei lavoratori autonomi.*
Azienda: il complesso della struttura organizzata dal datore di lavoro pubblico o privato. (art. 2*, comma 1, lett. c, d.lgs. 81/2008*)
Unità produttiva: stabilimento o struttura finalizzati alla produzione di beni o all'erogazione di servizi, dotati di autonomia finanziaria e tecnico funzionale. (art. 2 *comma 1, lett. t, d.lgs. 81/2008*)
Datore di lavoro committente: è l'operatore economico che, ricorrendo le condizioni previste dall'art. 26 comma 1 sottoscrive con altro operatore economico, appaltatore o lavoratore autonomo, un contratto per l'affidamento di lavori, servizi o forniture che prevede la presenza di personale dell'appaltatore o del lavoratore autonomo presso il luogo di lavoro dello stesso committente.
Datore di lavoro: il soggetto titolare del rapporto di lavoro con il lavoratore o, comunque, il soggetto che, secondo il tipo e l'assetto dell'organizzazione nel cui ambito il lavoratore presta la propria attività, ha la responsabilità dell'organizzazione stessa o dell'unità produttiva in quanto esercita i poteri decisionali e di spesa. Nelle pubbliche amministrazioni di cui all'articolo 1, comma 2, del decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165, per datore di lavoro si intende il dirigente al quale spettano i poteri di gestione, ovvero il funzionario non avente qualifica dirigenziale, nei soli casi in cui quest'ultimo sia preposto ad un ufficio avente autonomia gestionale, individuato dall'organo di vertice delle singole amministrazioni tenendo conto dell'ubicazione e dell'ambito funzionale degli uffici nei quali viene svolta l'attività, e dotato di autonomi poteri decisionali e di spesa. In caso di omessa individuazione, o di individuazione non conforme ai criteri sopra indicati, il datore di lavoro coincide con l'organo di vertice medesimo. (art. 2, comma 1, lett. d, d.lgs. 81/2008)
Operatore economico/appaltatore: designa in modo onnicomprensivo qualsiasi soggetto giuridico o persona fisica che svolga attività imprenditoriale ed offra sul mercato la

realizzazione di opere o lavori, la fornitura di prodotti, la prestazione di servizi. (d.lgs. 163/06)

Contratto d'appalto: contratto con il quale una parte assume, con organizzazione dei mezzi necessari e con gestione a proprio rischio, il compimento di un'opera o di un servizio verso un corrispettivo in denaro. (art. 1655 Codice civile)

Contratto d'opera: si configura quando una persona si obbliga verso un'altra persona fisica o giuridica a fornire un'opera o un servizio pervenendo al risultato concordato senza vincolo di subordinazione nei confronti del Committente. (art. 2222 Codice Civile)

Contratto di somministrazione: contratto con il quale una parte si obbliga, verso corrispettivo di un prezzo, a eseguire, a favore dell'altra, prestazioni periodiche o continuative di cose. (art. 1559 Codice Civile)

Subappalto: L'appaltatore non può dare in subappalto l'esecuzione dell'opera o del servizio, se non è stato autorizzato dal committente. (art. 1656 Codice Civile)

Documento unico di valutazione dei rischi da interferenza (DUVRI): Documento scritto con il quale sono valutati i rischi e nel quale sono indicate le misure adottate per eliminare o, ove ciò non è possibile, ridurre al minimo i rischi da interferenze fra le attività affidate ad appaltatori e lavoratori autonomi, e loro eventuali subcontraenti, e le attività svolte nello stesso luogo di lavoro dal Committente. Tale documento attesta inoltre l'avvenuta informazione nei confronti degli operatori economici affidatari circa i rischi specifici esistenti nell'ambiente in cui gli stessi dovranno operare e sulle misure di prevenzione e di emergenza adottate. Il documento è allegato al contratto.

In base alla modalità di attuazione delle attività che vengono svolte con le modalità contrattuali sopra richiamate, si possono individuare tre macro aree:

a) attività che vengono effettuate continuativamente all'interno dell'azienda da ditte esterne, durante la normale produzione e/o manutenzione (ad esempio servizi, che vengono generalmente regolamentati da contratto quadro ad es. su base annuale, ecc.);
b) attività che, sulla base di un contratto con specifico ordine, vengono effettuate a richiesta del committente all'interno dell'azienda da ditte esterne, durante la normale produzione e/o manutenzione (attività di manutenzione di macchinari, ecc.);
c) attività straordinarie soggette normalmente alla specifica disciplina del Titolo IV del d.lgs. 81/2008 che prevede generalmente la realizzazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC).

Obblighi del datore di lavoro committente - L'articolo 26 prevede una serie di attività che il datore di lavoro deve compiere nel momento in cui decide di affidare dei lavori, servizi o forniture ad imprese appaltatrici o a lavoratori autonomi all'interno della propria azienda:

- verificare l'idoneità tecnico-professionale delle imprese appaltatrici o dei lavoratori autonomi in relazione ai lavori da affidare in appalto o contratto d'opera;

- fornire dettagliate informazioni sui rischi specifici esistenti nell'ambiente in cui sono destinati ad operare i lavoratori delle imprese appaltatrici o fornitrici, e sulle misure di prevenzione e di emergenza adottate in relazione alla propria attività;
- cooperare con le aziende appaltatrici, subappaltatrici e lavoratori autonomi all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro incidenti sull'attività lavorativa oggetto dell'appalto o contratto d'opera;
- coordinare gli interventi di protezione e prevenzione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, informandosi reciprocamente anche al fine di eliminare i rischi dovuti alle interferenze tra i lavoratori delle diverse imprese coinvolte nell'esecuzione dell'appalto [la cooperazione e il coordinamento sono promossi tramite l'elaborazione di un unico documento di valutazione dei rischi (DUVRI), da allegare al contratto di appalto o d'opera, che indichi le misure adottate per eliminare o ridurre al minimo, laddove presenti, i rischi interferenziali; nei contratti di appalto, subappalto, somministrazione devono essere specificatamente indicati i costi relativi alla adozione delle misure di prevenzione e protezione inerenti i rischi interferenziali ed eventuali ulteriori costi comunque sostenuti per far fronte a specifiche necessità di sicurezza derivanti dai suddetti contratti];
- consentire l'accesso, su richiesta, dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza e degli organismi locali delle organizzazioni sindacali dei lavoratori comparativamente più rappresentative a livello nazionale, ai dati inerenti i costi relativi alla sicurezza sul lavoro.

Delega di funzioni - A tale proposito si sottolinea come la giurisprudenza abbia espressamente evidenziato che l'elaborazione del DUVRI non sia compito del solo datore di lavoro ma costituisca adempimento delegabile ad altro soggetto.
Tuttavia, come in tutti i casi in cui un soggetto obbligato *ex lege* decide di individuare qualcun altro che svolga per lui determinati compiti, va ricordato che rimane in capo al datore di lavoro committente la responsabilità di scegliere una persona in possesso dei requisiti di esperienza, competenza e dei poteri gestori richiesti per procedere a una corretta elaborazione del DUVRI.
Di conseguenza, l'incarico per la redazione del DUVRI deve essere affidato a persone adeguatamente formate, informate, addestrate e con esperienza specifica all'incarico conferito per lo svolgimento di attività in materia di gestione di appalti, lavori, servizi e forniture. La delega di funzioni non esclude l'obbligo di vigilanza in capo al soggetto delegante in ordine al corretto espletamento da parte del delegato delle funzioni trasferite.

Esonero dall'obbligo di redazione del DUVRI - È previsto l'esonero dall'obbligo di redazione del DUVRI (art. 26, comma 3 bis) per l'affidamento in appalto di servizi di natura intellettuale (es.: consulenti, tecnici interpellati per la redazione di progetti, ecc.), di forniture di materiali o attrezzature, senza installazione, purché non siano necessarie attività o procedure che possono generare interferenza come ad esem-

pio la consegna di materiali o prodotti nei luoghi di lavoro, di servizi in luoghi sottratti alla disponibilità giuridica del committente, di lavori o servizi la cui durata non sia superiore a cinque uomini-giorno (entità presunta dei lavori, servizi e forniture rappresentata dalla somma delle giornate di lavoro necessarie all'effettuazione dei lavori, servizi o forniture considerata con riferimento all'arco temporale di un anno dall'inizio dei lavori), sempre che essi non comportino rischi di incendio di livello elevato o la presenza di agenti cancerogeni, mutageni o biologici, di amianto o di atmosfere esplosive o la presenza dei rischi particolari di cui all'allegato XI del d.lgs. 81/2008.

Modalità e tempi per la redazione del DUVRI - Il principale responsabile dell'attività di coordinamento e cooperazione per l'attuazione di misure di protezione e prevenzione dei rischi è il datore di lavoro committente che, per svolgere al meglio questa attività, necessita di uno scambio accurato di informazioni con le ditte appaltatrici. L'attività di coordinamento e cooperazione trova il sua formalizzazione nella redazione del DUVRI, che deve precedere la stipula del contratto, o comunque l'inizio dei lavori. Occorre che:

a) il DUVRI sia allegato al contratto di appalto o di opera;
b) siano indicati i costi della sicurezza legati all'adozione delle misure scelte per eliminare o ridurre i rischi derivanti dalle interferenze concernenti l'attività oggetto dell'appalto nonché eventuali ulteriori costi comunque sostenuti per far fronte a specifiche necessità di sicurezza discendenti dalle medesime attività [il contratto non dovrà contenere i costi normalmente sostenuti dall'appaltatore per la prevenzione dei rischi specifici della propria attività].

Si deve sottolineare come l'analisi dei rischi e le misure di sicurezza adottate per eliminare i rischi derivanti dalle interferenze richieda un'ulteriore analisi al momento dell'effettivo inizio dei lavori, servizi o forniture e poi nel corso del loro svolgimento. Queste ulteriori analisi possono comportare l'integrazione e la modifica della valutazione dei rischi e delle misure adottate per eliminare le interferenze formalizzate nel DUVRI, che dovrà essere di conseguenza adeguato.
Nella realtà produttive in cui maggiormente è diffuso il ricorso agli appalti è necessario un approccio organizzato, che abbia tra i suoi presupposti l'individuazione di responsabilità e ruoli precisi al fine di rispettare gli obblighi previsti.
Il DUVRI ha la funzione di prendere in esame le diverse attività potenzialmente interferenti con la normale attività di produzione e manutenzione e definire le misure di coordinamento e di contenimento del rischio. La realizzazione di tale funzione è legata all'efficacia con cui vengono sintetizzate le informazioni che azienda committente e azienda appaltatrice si forniscono reciprocamente in merito ai rischi derivanti dalle lavorazioni attuate nel sito produttivo.
La condivisione delle informazioni risulta quindi determinante per la realizzazione del DUVRI e a tal fine si ritiene necessario che:

- il committente fornisca le informazioni sui rischi specifici esistenti nell'ambiente

in cui sono destinati ad operare i lavoratori dell'azienda appaltatrice e sulle misure di prevenzione ed emergenza adottate in relazione alla propria attività nelle aree coinvolte dalle attività dell'azienda appaltatrice;
- il committente richieda all'azienda appaltatrice un dettaglio dei rischi derivanti dalle attività introdotte nel sito e delle misure di sicurezza e prevenzione adottate;
- l'analisi di queste informazioni conduca alla definizione del DUVRI, recante le misure (procedurali e tecniche) di tutela e coordinamento utili ad eliminare, per quanto tecnicamente possibile, il rischio derivante da interferenze, e all'indicazione, nel contratto di appalto, dei costi della sicurezza e di eventuali ulteriori costi comunque sostenuti per far fronte a specifiche necessità di sicurezza derivanti dall'attività introdotta.

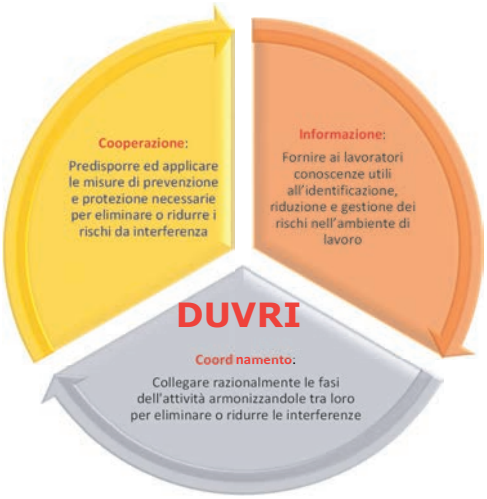


Figura 12.4: Processo per la redazione del DUVRI

Riunione preventiva di coordinamento tra i soggetti coinvolti - Al fine di ottemperare in modo corretto alle disposizioni che impongono al datore di lavoro committente di fornire adeguate e specifiche informazioni sui rischi presenti nei luoghi di lavoro dell'appalto, e di assicurare adeguata cooperazione e coordinamento tra tutte le imprese coinvolte nei lavori (comprese le subappaltatrici), nei servizi e nelle forniture, occorre pianificare almeno una riunione preventiva di coordinamento tra tutti i soggetti coinvolti nelle attività, nel corso della quale procedere allo scambio delle informazioni di cui sopra, nonché alla discussione e individuazione delle migliori misure di coordinamento e cooperazione tra le maestranze coinvolte.
Di tale riunione andrà redatto apposito verbale, utile a dimostrare l'adempimento di tale obbligo. Le risultanze della riunione possono essere utilizzate per migliorare il contenuto del DUVRI, essendo utili per individuare ulteriori misure da adottare per eliminare o, se impossibile, ridurre i rischi da interferenza delle lavorazioni.

Tabella 12.22: Contenuti del DUVRI

Individuazione dei soggetti *con compiti di sicurezza: referente interno, RSPP*
Identificazione e descrizione del lavoro *da svolgere e dei dati identificativi dei soggetti coinvolti (ditte o lavoratori autonomi)*
Identificazione *e* ***descrizione*** *dell'****area interessata****, con eventuali allegati grafici*
Durata prevista delle lavorazioni*, delle fasi di lavoro e, quando la complessità del lavoro da effettuare lo richieda, delle sottofasi di lavoro, che costituiscono il cronoprogramma dei lavori*
Orario *in cui viene svolto il lavoro*
Valutazione dei rischi interferenziali *nelle aree di lavoro (previa individuazione dei rischi e delle sovrapposizioni spazio temporali)*
Cronoprogramma *delle attività*
Scelte organizzative, procedure, misure preventive e protettive*, in riferimento all'area, all'organizzazione ed alle lavorazioni*
• *Prescrizioni operative,* ***misure preventive e protettive****, dispositivi di protezione individuale* ***(DPI)****, in riferimento alle interferenze tra le lavorazioni*
• ***Misure di coordinamento*** *relative all'uso comune delle attrezzature, delle infrastrutture, dei mezzi e dei servizi di protezione collettiva*
• ***Modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento****, nonché della reciproca informazione, fra i datori di lavoro e fra i datori di lavoro ed i lavoratori autonomi*
• *Organizzazione prevista per il* ***primo soccorso e per la gestione delle emergenze***

Durante la riunione preliminare, il datore di lavoro committente congiuntamente al datore di lavoro appaltatore dovrà esaminare i contenuti del DUVRI preliminare. In tale documento devono essere evidenziati i rischi interferenziali presenti nell'ambiente lavorativo nel quale dovranno essere eseguiti i lavori, insieme alle misure tecniche, organizzative e procedurali da adottare.
Il datore di lavoro appaltatore può presentare eventuali proposte integrative per ridurre al minimo i rischi interferenziali.
Il DUVRI condiviso dovrà essere integrato con quanto emerso dalla riunione.
Il DUVRI costituisce lo strumento operativo che dovrà guidare le attività lavorative del datore di lavoro committente e del datore di lavoro appaltatore in quelle aree di lavoro dove si concretizzano, anche con discontinuità spaziale e temporale, le interferenze lavorative. Il DUVRI dovrà essere aggiornato in funzione dell'evoluzione dei lavori (ad es.: in caso si ravvisino nuovi rischi da interferenza, all'ingresso di nuove imprese, in presenza di variazioni nell'esecuzione dell'attività o nella tecnologia o nell'utilizzo di diverse attrezzature).

Tabella 12.23: Allegato XI del d.lgs. 81/2008

Allegato XI - Elenco dei lavori comportanti rischi particolari per la sicurezza e la salute dei lavoratori

1. Lavori che espongono i lavoratori a rischi di seppellimento o di sprofondamento a profondità superiore a m 1,5 o di caduta dall'alto da altezza superiore a m 2, se particolarmente aggravati dalla natura dell'attività o dei procedimenti attuati oppure dalle condizioni ambientali del posto di lavoro o dell'opera.
2. Lavori che espongono i lavoratori a sostanze chimiche o biologiche che presentano rischi particolari per la sicurezza e la salute dei lavoratori oppure comportano un'esigenza legale di sorveglianza sanitaria
3. Lavori con radiazioni ionizzanti che esigono la designazione di zone controllate o sorvegliate, quali definite dalla vigente normativa in materia di protezione dei lavoratori dalle radiazioni ionizzanti.
4. Lavori in prossimità di linee elettriche aree a conduttori nudi in tensione.
5. Lavori che espongono ad un rischio di annegamento
6. Lavori in pozzi, sterri sotterranei e gallerie.
7. Lavori subacquei con respiratori.
8. Lavori in cassoni ad aria compressa.
9. Lavori comportanti l'impiego di esplosivi.
10. Lavori di montaggio o smontaggio di elementi prefabbricati pesanti.

Per le attività di manutenzione, le informazioni da inserire nel DUVRI al fine di definire l'ambiente lavorativo ed indicare le relative procedure da rispettare, riguardano:
- le informazioni concernenti i rischi presenti nell'ambiente lavorativo dove dovranno essere eseguiti gli interventi;
- le misure tecniche, organizzative e procedurali adottate dal datore di lavoro committente per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori, comprese le misure da adottare in caso d'emergenza.

Tabella 12.24: Esempio di informazioni da inserire nel DUVRI per le attività di manutenzione

Organizzazione interna dell'azienda committente
- nominativo delle figure aziendali referenti del committente (responsabilità e ruoli) per il contratto e in materia di salute e sicurezza del lavoro per gli interventi da eseguire nel sito;
- tipologia e modalità delle attività di verifica effettuate dal personale del committente sulle attività degli appaltatori;
- modalità e periodicità delle riunioni di coordinamento (iniziali e periodiche);
- modalità d'attuazione delle azioni correttive o preventive ritenute necessarie in seguito alle verifiche effettuate.

Accesso e viabilità
- modalità di accesso, riconoscimento (tesserini identificativi) e registrazione del personale degli appaltatori che accede al sito;
- percorsi per raggiungere le aree di lavoro e viceversa;
- percorsi interni per recarsi negli uffici/locali dei referenti del committente;
- percorsi per usufruire, eventualmente, dei servizi igienici, della mensa, degli spogliatoi, dei punto ristoro, ecc.;
- dimensioni, ingombri e portanze massime delle aree di transito e di lavoro assegnate a ciascun appaltatore;
- punti di accesso alle aree di lavoro per macchine e attrezzature degli appaltatori;
- requisiti per l'autorizzazione all'accesso nel sito delle attrezzature di lavoro dell'appaltatore (conformità legislativa, regolarità verifiche periodiche, ecc.);
- planimetria che riporti le indicazioni dei punti precedenti.

Alimentazione (*idrica, elettrica, pneumatica*)
- informazioni inerenti gli impianti esistenti (tipologia, posizione, ecc.): elettrico, idraulico (acqua, scarichi, ecc.), aria compressa, ecc.
- indicazione dei punti di consegna e modalità/procedure d'utilizzo di energia elettrica, acqua, aria compressa, ecc.
- planimetria che riporti le indicazioni dei punti precedenti.

Attività lavorative
- indicazione delle aree di lavoro assegnate all'impresa appaltatrice;
- indicazione dei rischi specifici, presenti nelle aree di lavoro, derivanti dalle attività del committente ed incidenti sull'attività oggetto dell'appalto;
- modalità per effettuare la segregazione/separazione delle aree di lavoro (area committente e aree appaltatori);
- misure preventive e protettive adottate dal committente per prevenire i rischi derivanti dalle proprie attività lavorative;
- misure preventive e protettive richieste agli appaltatori;
- sistemi di autorizzazione e controllo dei lavori (permessi di lavoro, ecc.);
- planimetria che riporti le indicazioni dei punti precedenti.

Sostanze e materiali pericolosi
- prescrizioni per l'introduzione, l'utilizzo, lo stoccaggio e lo smaltimento di sostanze e materiali pericolosi introdotti nel sito dagli appaltatori (bombole per ossitaglio e saldatura ossiacetilenica, solventi per sgrassaggio, oli lubrificanti, sostanze chimiche detergenti, sanificanti, igienizzanti, ecc.).

Gestione delle emergenze
- indicazione e modalità d'utilizzo dei sistemi e dei dispositivi antincendio presenti nell'area di lavoro assegnata agli appaltatori;
- procedure da seguire in caso d'emergenza con l'indicazione dei percorsi e delle uscite da utilizzare e dei punti di raccolta;
- nominativi del personale addetto alla squadra d'emergenza del committente e loro reperibilità/identificazione;
- indicazione dei punti di primo soccorso presenti nell'area di lavoro e modalità per usufruirne;
- planimetria che riporti le indicazioni dei punti precedenti.

La tabella che segue è utilizzabile dal datore di lavoro committente come elenco di elementi da considerare per analizzare preventivamente il contesto in cui gli interventi manutentivi dovranno essere eseguiti e le attività che vi si svolgeranno, ai fini della redazione del DUVRI preliminare. Questo sarà poi integrato con le informazioni fornite dall'appaltatore, per giungere, infine, alla stesura del DUVRI definitivo da allegare al contratto.

Tabella 12.25: Analisi degli ambienti di lavoro e delle attività

Analisi degli ambienti di lavoro e delle attività
Esecuzione dell'attività all'interno di un luogo di lavoro con presenza di personale d'altre aziende non impegnate nell'appalto
Esecuzione dell'attività all'interno di stabilimenti, depositi, uffici, con presenza di personale del datore di lavoro committente
Esecuzione dell'attività all'interno di stabilimenti, depositi, uffici, senza presenza di personale del datore di lavoro committente
Esecuzione dell'attività all'interno di stabilimenti, depositi, uffici, con presenza di personale di altre aziende impegnate nello stesso appalto
Esecuzione dell'attività in aree esterne ai luoghi di lavoro
Esecuzione dell'appalto durante le ore notturne
Esecuzione di interventi edili
Disponibilità di aree di deposito materiali all'interno del sito
Disponibilità di aree di deposito materiali all'esterno del sito
Disponibilità di aree deposito per le attrezzature di lavoro
Presenza di terzi durante l'esecuzione dell'appalto (visitatori, pubblico)
Presenza di mezzi di trasporto in movimento
Necessità di vie di transito separate per mezzi e personale
Necessità di chiusura di accessi e percorsi
Utilizzo di permessi di lavoro
Utilizzo di permessi per l'accesso al luogo di lavoro
Utilizzo di attrezzature di lavoro di grandi dimensioni
Utilizzo di attrezzature di lavoro portatili
Utilizzo di utensili elettrici manuali
Utilizzo di attrezzature per il sollevamento dei materiali
Utilizzo di attrezzature per il sollevamento di persone
Utilizzo di ponteggi e/o trabattelli
Utilizzo di sostanze chimiche
Utilizzo di fiamme libere (saldature)
Produzione di polvere
Produzione di rumore
Presenza di depositi di sostanze infiammabili
Presenza di depositi di sostanze combustibili
Necessità di interruzione temporanea di: • Alimentazione elettrica • Alimentazione di gas • Rete idrica • Rete dati • Climatizzazione
Necessità di interruzione temporanea di: • Rete idrica antincendio • Sistemi di rilevazione incendio • Sistemi automatici di spegnimento • Utilizzo di idranti/naspi • Sistema di allarme acustico/luminoso

Valutazione dei rischi da interferenza - Il datore di lavoro committente, individuati i rischi presenti nell'ambiente di lavoro, analizzate le modalità di effettuazione degli interventi previsti per l'esecuzione dell'appalto nelle varie fasi operative, valutata la possibilità di sovrapposizione spazio temporale delle attività presenti, determinerà se le interferenze tra l'attività dell'azienda e quelle degli operatori economici siano da considerare a rischio.
La valutazione del rischio da interferenza per ciascun ambiente di lavoro e in relazione ad ogni tipologia di rischio individuata, sarà il prodotto della probabilità che si verifichi un danno potenziale provocato da un'interferenza per la gravità del danno stesso qualora dovesse verificarsi. Il livello di rischio potrà anche essere determinato da indagini tecniche (fonometriche, ambientali, ecc.).
La probabilità sarà influenzata da:
- fattori esterni difficilmente quantificabili;
- tipologia e durata dell'attività;
- affidabilità e mantenimento delle misure di sicurezza adottate per eliminare le interferenze.

La gravità sarà influenzata da:
- tipologia del rischio;
- caratteristiche degli ambienti di lavoro;
- caratteristiche delle attrezzature coinvolte;
- caratteristiche degli agenti chimici, fisici, biologici coinvolti nel rischio.

Tabella 12.26: Tipologia dei rischi da interferenza

Tipologia dei rischi da interferenza	Fase operativa	Livello di gravità
Ambiente di lavoro		
• Illuminazione		
• Cadute dall'alto		
• Dislivelli nelle aree di transito		
• Scivolamenti e cadute a livello		
• Spazi confinati cisterne serbatoi botole		
• Viabilità interna ed esterna		
• Intralcio alle vie di fuga		
• Condizioni climatiche esasperate		
Macchine apparecchiature impianti		
• Elettrocuzione		
• Tagli ed abrasioni		
• Proiezioni di schegge, getti e schizzi		
• Presenza di fiamme libere		
• Investimento per transito mezzi		
• Carichi sospesi		
• Movimentazione di macchinari e attrezzature		
• Organi meccanici in movimento		
• Sversamenti pericolosi		
Rischi per la salute		
• Microclima		
• Rumore		
• Vibrazioni		
• Campi elettromagnetici		
• Radiazioni ottiche artificiali		
• Agenti chimici pericolosi		
• Agenti cancerogeni mutageni		
• Agenti biologici		
• Inalazione di polveri		
Incendio e esplosione		
• incendio		
• atmosfere esplosive		
• presenza di depositi di materiali		

La tabella 12.26 riporta alcune tipologie dei rischi da interferenza, da integrare con l'indicazione della fase operativa e del livello di gravità.

Misure da adottare per eliminare o ridurre i rischi da interferenza - Il datore di lavoro committente definisce le azioni a proprio carico e quelle a carico di ogni altro operatore economico, compresi i subappaltatori.
Nel caso un rischio di interferenza sia valutato come *significativo*, occorre definire

le misure tecniche, organizzative e procedurali da adottare prima e durante l'esecuzione degli interventi manutentivi, in grado di garantire la sicurezza degli stessi. Ad esempio:

- sfasamenti spaziali/temporali delle attività;
- specifiche modalità lavorative scritte;
- prescrizioni/divieti per l'accesso in determinate aree;
- permessi di lavoro;
- vigilanza continua da parte del personale del committente.

Nel caso un rischio di interferenza sia valutato come *poco significativo* o *trascurabile*, si possono concordare modalità operative per l'esecuzione degli interventi di verifica e vigilanza da parte del personale del datore di lavoro committente.
Nella tabella che segue sono identificate alcune esemplificazioni di misure di prevenzione e protezione da adottare in una determinata fase operativa dal datore di lavoro committente e/o dagli operatori economici.

Tabella 12.27: Misure di prevenzione e protezione da adottare

Misure di prevenzione e protezione da adottare	Fase operativa	Soggetto che attua la misura
Ambiente di lavoro		
• Apposizione segnaletica provvisoria		
• Utilizzo scale a norma		
• Delimitazione aree di lavoro		
• Impiego di dispositivi di controllo		
• Ridefinizione dei percorsi di esodo		
Macchine apparecchiature impianti		
• Disattivazione temporanea impianti tecnologici interessati dagli interventi		
• Rispetto dei limiti di velocità per il transito dei mezzi		
• Realizzazione di protezioni per i percorsi pedonali		
• Personale di assistenza durante l'esecuzione dell'attività		
Rischi per la salute		
• Utilizzo di specifici DPI		
• Prodotti ed agenti trasferiti in luogo sicuro distinto da quello dell'intervento		
Incendio e esplosione		
• Impiego di mezzi estinguenti		
• Impiego di avvisatori acustici		

Costi delle misure per l'eliminazione o la riduzione dei rischi da interferenza - Nel contratto debbono essere specificamente indicati, a pena di nullità, i costi delle misure adottate per eliminare o, ove ciò non sia possibile, ridurre al minimo i rischi in materia di salute e sicurezza del lavoro derivanti dalle interferenze delle lavorazioni (art. 26, comma 5, d.lgs. 81/2008).
Il committente è tenuto ad effettuare una stima dei costi della sicurezza aggiuntivi ai costi ordinari[10] per apprestamenti, DPI interferenziali, opere, procedure, disposizioni, prestazioni specificamente previste nel DUVRI e richieste in aggiunta a quelle ordinarie al fine di eliminare le interferenze o particolari situazioni di rischio.
Per quantificare i costi della sicurezza da interferenze, si può far riferimento alle categorie di cui all'Allegato XV del d.lgs. 81/2008:

a) apprestamenti previsti nel DUVRI: ponteggi, trabattelli, ponti su cavalletti, scale UNI EN 131, impalcati, parapetti, andatoie, passerelle, armature delle pareti degli scavi, puntellamenti vari, gabinetti, locali per lavarsi, spogliatoi, refettori, locali di ricovero e di riposo, dormitori, camere di medicazione, infermerie, recinzioni di cantiere, segregazione aree di lavoro, linee vita, reti anticaduta;
b) misure preventive e protettive e dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel DUVRI per eliminare o ridurre al minimo i rischi da lavorazioni interferenti (apprestamenti, attrezzature, mezzi e servizi di protezione collettiva, DPI, che sono ritenuti indispensabili al solo fine di poter operare in sicurezza in caso di lavorazioni tra di loro interferenti);
c) eventuali impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi (se non presenti o inadeguati all'esecuzione del contratto presso gli ambienti del datore di lavoro committente);
d) mezzi e servizi di protezione collettiva previsti nel DUVRI (ad es.: segnaletica di sicurezza, avvisatori acustici, attrezzature per il primo soccorso, illuminazione di emergenza, mezzi estinguenti e servizi di gestione delle emergenze);
e) procedure previste nel DUVRI per specifici motivi di sicurezza ed eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti nel DUVRI per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
f) misure di coordinamento previste nel DUVRI relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva, [ad es.: riunioni di coordinamento, presenza di personale a sovrintendere l'uso comune in particolari lavorazioni (presenza di un preposto con compiti di supervisione durante l'esecuzione di lavorazioni interferenti), attività di infor-

10 *I costi della sicurezza ordinari* sono quelli in generale necessari, in relazione alle attività da appaltare, per l'attuazione di tutta la normativa vigente in materia di sicurezza e di salute che, anche se non estrinsecati, sono di fatto già contenuti nell'offerta dell'operatore economico; si tratta quindi di costi relativi all'attività svolta da ciascuna impresa (rischi propri dell'appaltatore), strumentali all'esecuzione in sicurezza delle attività da appaltare e sono una quota parte delle spese generali afferenti all'impresa (art. 32 del d.p.r. 207/10, regolamento dei contratti pubblici).

mazione, formazione e addestramento di lavoratori di altre imprese e di eventuali lavoratori autonomi che utilizzeranno impianti ed attrezzature comuni o di altri soggetti (fornitori, visitatori) che potrebbero essere coinvolti nelle attività oggetto dell'appalto].

Nel valutare i costi della sicurezza, si terrà conto solo delle procedure derivanti dal contesto ambientale o da interferenze presenti, necessarie al fine di eliminare, o ridurre, i rischi per gli addetti, e non delle normali procedure di lavoro, riconducibili a modalità standard di esecuzione.
La stima dei costi dovrà essere congrua, analitica per singole voci, riferita a prezziari della sicurezza standard o specializzati, oppure basata su prezziari o listini ufficiali vigenti nell'area interessata (ogni Regione ha l'obbligo di pubblicare e di tenere aggiornato l'Elenco Regionale dei Prezzi), o nel caso in cui un elenco prezzi non sia applicabile o non disponibile, si farà riferimento ad analisi dei costi desunte da indagini di mercato.
Negli appalti pubblici, questi costi debbono essere esplicitati e tenuti distinti dall'importo soggetto a ribasso d'asta, rappresentando la quota da non assoggettare a ribasso, e sono quindi sottratti ad ogni confronto concorrenziale.

Piani di Sicurezza e Coordinamento - Per i contratti d'appalto o d'opera o di somministrazione che rientrano nel Titolo IV "Cantieri temporanei o mobili" del Testo Unico per la salute e sicurezza del lavoro (dove *cantiere* è qualunque luogo in cui si effettuano lavori edili o di ingegneria civile - Allegato X, d.lgs.81/2008), la pianificazione della sicurezza delle interferenze lavorative nel caso in cui sia prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea, è gestita mediante il Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), elaborato dal *Coordinatore della sicurezza* nominato dal committente, e mediante il Piano Operativo della Sicurezza (POS), elaborato dall'appaltatore. Entrambi i documenti possono eventualmente essere integrati o modificati in fase esecutiva. Nei cantieri, il controllo degli adempimenti previsti dal PSC sono affidati al *Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione*.
Nei cantieri, la stesura del PSC esonera dalla redazione del DUVRI, limitatamente al singolo cantiere interessato, nel caso in cui le imprese interessate svolgano lavori edili per i quali deve essere accettato il PSC e redatto il POS. Nel caso in cui oltre ad imprese che svolgono lavori edili siano presenti altre imprese ed altri lavoratori, che non hanno la possibilità di accettare il PSC e redigere il POS (perché, ad esempio, non svolgono lavori edili), dovranno trovare adempimento gli obblighi previsti dall'articolo 26 del d.lgs. 81/2008 (fornire dettagliate informazioni sui rischi specifici esistenti nell'ambiente, cooperazione e coordinamento, DUVRI e indicazione dei costi per la sicurezza).
In quest'ultimo caso, ossia quando i rischi di interferenza riguardano anche altre imprese, l'impresa affidataria promuove il coordinamento e la cooperazione tramite la redazione del DUVRI.

Nel caso in cui il datore di lavoro committente appalti lavori edili all'interno della propria azienda contestualmente all'affidamento dell'attività di manutenzione di impianti per i quali non trovano applicazione le previsioni del titolo IV, egli dovrà elaborare il DUVRI fermo restando la necessità del PSC per le imprese edili. In generale, per un intervento edile all'interno di un sito industriale, la redazione del DUVRI sarà dovuta quale documento di riferimento che interesserà le attività e le aree esterne al cantiere, limitrofe a questo e che possono avere un'interazione con esso.

12.5. Sintesi della gestione degli appaltatori

Nell'attività di manutenzione il processo di qualificazione e di gestione degli appaltatori e/o fornitori diventa promotore della salute e sicurezza del lavoro se integrato nelle funzioni aziendali e se per esso trova applicazione un ciclo di miglioramento continuo nell'ambito di un sistema di gestione integrato.
In caso di affidamento di lavori, servizi e forniture a imprese appaltatrici o a lavoratori autonomi, all'interno della propria azienda, il datore di lavoro committente ha l'obbligo di individuare i rischi da interferenza e le misure di prevenzione e protezione adottate per eliminare o, ove non è possibile, ridurre al minimo tali rischi, con i relativi costi della sicurezza.
Le imprese appaltatrici e i lavoratori autonomi devono fornire tutti i documenti richiesti per attestare l'idoneità tecnico professionale e fornire le informazioni utili per l'individuazione di tutti i possibili rischi da interferenza.
Il datore di lavoro committente, l'appaltatore e i lavoratori autonomi coopereranno, coordinandosi nel predisporre ed applicare le misure di prevenzione e protezione necessarie per eliminare o ridurre i rischi da interferenza, fornendo ai lavoratori informazioni utili per identificare, ridurre e gestire i rischi nell'ambiente di lavoro.
Il DUVRI o il PSC sono documenti dinamici: devono essere aggiornati in caso si ravvisino nuovi rischi da interferenza, all'ingresso di nuove imprese, ove si presentino variazioni nella struttura e nella tecnologia delle varie imprese, in caso di acquisto ed utilizzo di nuove attrezzature da parte dell'azienda.

13. Riferimenti

13.1. Legislazione

[1] Decreto legislativo 9 Aprile 2008 n. 81 e successive modificazioni ed integrazioni, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

[2] Decreto interministeriale 11 aprile 2011, Verifiche periodiche attrezzature di lavoro di cui all'Allegato VII del d.lgs. 81/2008.

[3] Decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475, Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 2016/425 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2016, sui dispositivi di protezione individuale e che abroga la direttiva 89/686/CEE del Consiglio (modificato dal d.lgs. 17/2019).

[4] Decreto legislativo 19 febbraio 2019, n. 17, Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 2016/425 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 9 marzo 2016, sui dispositivi di protezione individuale e che abroga la direttiva 89/686/CEE del Consiglio.

[5] Regolamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2016, sui dispositivi di protezione individuale e che abroga la direttiva 89/686/CEE del Consiglio.

[6] Decreto interministeriale 4 febbraio 2011 Definizione dei criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'articolo 82, comma 2), lettera c), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e ss. mm. ii.

[7] Decreto del Presidente della Repubblica 22 ottobre 2001, n. 462, Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

[8] Decreto ministeriale 22 gennaio 2008, n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

[9] Decreto legislativo 8 giugno 2001, n. 231 Disciplina della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica, a norma dell'articolo 11 della legge 29 settembre 2000, n. 300.

[10] Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 Codice dei contratti pubblici.

[11] Decreto Interministeriale del 22 gennaio 2019, Criteri generali di sicurezza relativi alle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare.

[12] Decreto Interministeriale del 22 luglio 2014 Disposizioni che si applicano "agli spettacoli musicali, cinematografici e teatrali e alle manifestazioni fieristiche tenendo conto delle particolari esigenze connesse allo svolgimento delle relative attività".

[13] Decreto del Presidente della Repubblica 14 settembre 2011 n. 177 Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento e confinati.

13.2. Norme tecniche

[14] CEI 11-27, "Lavori su impianti elettrici", 2014.

[15] CEI 11-48 (CEI EN 50110-1), "Esercizio degli impianti elettrici. Parte 1: Prescrizioni Generali", 2014.

[16] CEI 11-15, "Esecuzione di lavori sotto tensione su impianti elettrici di Categoria II e III in corrente alternata)", 2011, + CEI 11-15;EC:2014.

[17] CEI 56-7 (IEC 605-6): Prove di affidabilità delle apparecchiature - Parte 6: Prove di validità dell'ipotesi di tasso di guasto costante, 1990.

[18] IEC EN 61557, Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1 000 V c.a. e 1 500 V c.c. - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione (serie di norme).

[19] UNI ISO 45001, Sistemi di gestione per la salute e sicurezza sul lavoro - Requisiti e guida per l'uso.

[20] CEN EN 13306, Terminologia della manutenzione.

[21] UNI EN ISO 9001:2015 Sistemi di gestione per la qualità. Requisiti

[22] UNI EN ISO 14001:2015 Sistemi di gestione ambientale. Requisiti e guida per l'uso

[23] SA8000:2014 (Social Accountability 8000) Standard internazionale di responsabilità sociale

13.3. Guide

[24] CEI 0-10, “Guida alla manutenzione degli impianti elettrici”.

[25] CEI 0-15, “Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali”.

[26] UNI - Inail, Linee guida per un sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro (SGSL)

[27] Inail, Linee di indirizzo per l’implementazione dei sistemi di gestione per la salute e la sicurezza nelle imprese a rete

[28] Inail, Linee di indirizzo per l’implementazione dei sistemi di gestione per la salute e la sicurezza nelle micro e piccole imprese

13.4. Bibliografia

[29] J. Moubray, Reliability-Centered Maintenance, Industrial Pr, (1997), ISBN-13: 978-0831131463.

[30] EU-OSHA, Maintenance and OSH - A statistical picture, Ed. European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), 2010, Factsheet 90.

[31] EU-OSHA, Safe maintenance in practice, Ed. European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), 2010, ISBN 978-92-9191-338-1.

[32] EU-OSHA - European Agency for Safety and Health at Work, Maintenance and occupational safety and health: a statistical picture, 2010. ISBN 978-92-9191-328-2.

[33] EU-OSHA, Safe maintenance: working with contractors and subcontractors, Ed. European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), 2012, E-facts 62.

[34] EU-OSHA, Procurement of maintenance services and health and safety at work, Ed. European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA), 2012, E-facts 63.

[35] AA.VV., Guida Blu n. 10: Manutenzione - Lavori elettrici, Ed. TNE, 2017.

[36] G. L. Amicucci, G. Platania, Dynamic control system to manage the maintenance of repairable parts, WSEAS Transactions on Systems n. 1-I, (2002).

[37] G. L. Amicucci, G. Platania, Application of control techniques to the management of the maintenance of repairable devices, Advances in Systems Theory, Mathematical Methods and Applications - A. Zemliak and N. E. Mastorakis Editors, April 2002.

[38] G. L. Amicucci, Proposta per la pianificazione della manutenzione preventiva e delle verifiche di controllo delle tecnologie biomediche, Monografico ISPESL

"Gestire la sicurezza di impianti e tecnologie biomediche, Proposte per l'innovazione tecnologica in ambito sanitario", Supplemento a Prevenzione Oggi n. 1, 2008 - ISBN 9788889415444.

[39] G. L. Amicucci, F. Fiamingo, La nuova norma per i lavori sugli impianti elettrici, "Costozero", febbraio 2014, Ed. del Mediterraneo.

[40] G.L. Amicucci, La formazione specialistica per gli operatori in presenza di rischio elettrico, Convegno Inail "La sicurezza nei lavori in presenza di rischio elettrico - Le nuove regole", presso l'Auditorium Inail di P.le Pastore, Roma, 11 marzo 2014.

[41] M. Iulita, Le criticità connesse alla ricerca guasti e prove, Convegno Inail "La sicurezza nei lavori in presenza di rischio elettrico - Le nuove regole", presso l'Auditorium Inail di P.le Pastore, Roma, 11 marzo 2014.

[42] G. L. Amicucci, F. Fiamingo, La formazione per i lavori elettrici in Bassa Tensione, "Costozero", n. 6, novembre/dicembre 2014, Ed. del Mediterraneo.

[43] G. L. Amicucci, L'idoneità per i lavori elettrici sotto tensione, "Costozero", n. 2, marzo/aprile 2015, Ed. del Mediterraneo.

[44] G. L. Amicucci, M. T. Settino, D. Ranieri, L. Di Lollo, Lavori in prossimità di linee elettriche aeree: valutazione del rischio e misure di prevenzione, Inail 2016, ISBN 978-88-7484-515-6.

[45] G. L. Amicucci, F. Di Tosto, M. T. Settino, Lavori elettrici in alta tensione, Inail 2017, ISBN 978-88-7484-579-8.

[46] G. L. Amicucci, F. Di Tosto, F. Fiamingo, M. T. Settino, Lavori elettrici in bassa tensione, Inail 2018, ISBN 978-88-7484-116-5.

[47] F. Conti, M. Perona, a cura di, La Valutazione Strategica dei Fornitori, L&M magazine 2017

[48] G. Stabilini, a cura di, Acquistare prodotti e servizi. Processi, logiche e soluzioni gestionali, ed. Etas 2005

[49] G. L. Amicucci, F. Fiamingo, Usage of RFId in safety applications, Proceedings IEEE EEEIC 2017, Milano, ISBN 978-1-5386-3916-0.