

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna

**Dottorato di Ricerca in:**  
**Ingegneria Chimica dell’Ambiente e della Sicurezza**

**XXVI° ciclo**

**Titolo della tesi:**

**QUANTIFICAZIONE DEL RISCHIO OCCUPAZIONALE:  
INDICATORI, INDICI E METODOLOGIA FUZZY**

Candidato: *Ada Saracino*

*Settore Concorsuale di Afferenza: 09/D3 – Impianti e Processi Industriali Chimici*  
*Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/25 – Impianti Chimici*

Relatore: *Gigliola Spadoni*

Correlatore: *Giacomo Antonioni*

Coordinatore del dottorato: *Serena Bandini*

Esame finale anno: 2014

# INDICE

---

PREMESSA .....	4
OBIETTIVI DELLA RICERCA .....	6
<b>CAPITOLO 1</b> .....	<b>9</b>
<b>LA DEFINIZIONE DI RISCHIO NEL CAMPO DELLA SICUREZZA OCCUPAZIONALE</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1 Il concetto di “rischio” e la sua definizione</b> .....	<b>9</b>
1.1.1 Bypassando la trattazione classica .....	11
<b>1.2 Cenni legislativi</b> .....	<b>12</b>
1.2.1 Il Testo Unico sulla Salute e Sicurezza .....	13
<b>1.3 L’incidente sul lavoro: riflessioni e definizioni</b> .....	<b>14</b>
1.3.1 Investigazione ed evoluzione degli incidenti sul lavoro .....	16
<b>CAPITOLO 2</b> .....	<b>19</b>
<b>LA METODOLOGIA MIMOSA</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1 Dai Sistemi di gestione per la salute e sicurezza al MIMOSA</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2 Introduzione alla nuova metodologia M.I.M.O.SA.</b> .....	<b>20</b>
2.2.1 Elemento-chiave 1: Leadership e coerenza con gli obiettivi .....	23
2.2.2 Elemento-chiave 2: orientamento alla riduzione dei rischi e tutela delle persone nel rispetto dell’ordinamento giuridico di settore .....	24
2.2.3 Elemento-chiave 3: coinvolgimento, apprendimento e sviluppo della cultura personale .....	26
2.2.4 Elemento-chiave 4: miglioramento continuo ed innovazione .....	27
2.2.5 Elemento-chiave 5: Conformità formale e generale .....	28
2.2.6 Elemento-chiave 6: responsabilità sociale .....	29
<b>2.3 Misurazione e indice di performance</b> .....	<b>30</b>
2.3.1 Checklist e indicatori: definizioni .....	30
2.3.2 Indicatori: formato di una scheda tipica .....	31
2.3.3 L’indice IPESHE ovvero la <i>performance</i> globale dell’azienda e la sua formulazione matematica .....	32
2.3.4 Due criteri semplici per la valutazione dell’indice .....	36
2.3.5 Il criterio paritario .....	37
2.3.6 Il criterio prioritario .....	39
2.3.7 Osservazioni conclusive .....	42
<b>CAPITOLO 3</b> .....	<b>43</b>
<b>LA SPERIMENTAZIONE DI MIMOSA</b> .....	<b>43</b>
<b>3.1 Test della metodologia: descrizione generale</b> .....	<b>43</b>
3.1.1. Applicazione delle checklist .....	43
3.1.2: Applicazione degli indicatori .....	46
<b>3.2 Risultati e loro discussione</b> .....	<b>48</b>
<b>3.3 Limiti e possibili miglioramenti del modello messi in luce dal caso di studio</b> .....	<b>50</b>
<b>3.4 Conclusioni della sperimentazione</b> .....	<b>53</b>
<b>CAPITOLO 4</b> .....	<b>54</b>
<b>LOGICA FUZZY E SICUREZZA OCCUPAZIONALE</b> .....	<b>54</b>

4.1 I vantaggi della Logica Fuzzy e il campo della sicurezza occupazionale.....	55
4.2 Algebra booleana e Logica Fuzzy .....	56
4.3 Calcolare con le parole.....	57
4.4 Insiemi Fuzzy: grado e funzione di appartenenza.....	59
4.5 Regole Fuzzy.....	60
4.6 Calcolo del grado di verità.....	61
4.7 L'inferenza delle singole regole.....	62
4.8 Valutazione del contributo di tutte le regole .....	64
4.9 Defuzzificazione.....	66
4.10 Fuzzy toolbox di Matlab: costruzione di un sistema fuzzy .....	67
<b>CAPITOLO 5.....</b>	<b>71</b>
<b>LA FUZZIFICAZIONE DEL MIMOSA ED IL PROGETTO SULLA PROATTIVITA' E</b>	
<b>PARTECIPAZIONE .....</b>	<b>71</b>
5.1 Primo caso di studio: Logica Fuzzy applicata al MIMOSA .....	71
5.1.1 Fuzzificazione delle variabili.....	75
5.2 Applicazione del FIS al piano di emergenza della Facoltà di Ingegneria.....	79
5.3 Conclusioni sulla fuzzificazione.....	80
5.4 Secondo caso di studio: logica fuzzy, proattività e partecipazione .....	80
5.4.1 L'indice di miglioramento della sicurezza.....	81
5.5 L'importanza della proattività nello studio della sicurezza occupazionale .....	82
5.5.1 Concettualizzazione degli attributi-chiave del comportamento proattivo nel dominio della sicurezza occupazionale.....	84
5.6 Definizione dello strumento di valutazione del grado di proattività della partecipazione in sicurezza .....	86
5.7 Descrizione del modello di analisi (fuzzy subsets, membership functions e fuzzy rules) .....	88
5.7.1 Fuzzificazione delle variabili di ingresso.....	93
5.7.2 Regole fuzzy .....	97
5.8 Caso di studio .....	98
5.9 Conclusioni .....	101
<b>CAPITOLO 6.....</b>	<b>104</b>
<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>104</b>
ACRONIMI.....	106
PAROLE CHIAVE .....	107
SIMBOLI .....	107
<b>APPENDICE I .....</b>	<b>108</b>
Temi di MIMOSA.....	108
<b>APPENDICE II.....</b>	<b>117</b>
Key performance indicators di MIMOSA.....	117
<b>APPENDICE III .....</b>	<b>196</b>
Esempi di checklist di MIMOSA.....	196
<b>Appendice IV .....</b>	<b>202</b>
Segnalazioni di pericolo di BASF .....	202
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>203</b>

*Non voglio raggiungere l'immortalità con il mio lavoro.  
Voglio arrivarci non morendo.*

*Woody Allen*

## **PREMESSA**

Il principale obiettivo che questa ricerca si pone è lo sviluppo di tecniche mirate ad indicizzare i rischi occupazionali, ed ha come oggetto la sicurezza degli ambienti di lavoro e l'esigenza di ridurre gli infortuni che ogni giorno si verificano. I dati INAIL confermano che *“la cronaca quotidiana è quella di una guerra”* [Venturi R., 2008]. Infatti, le cosiddette “morti bianche” si verificano con una frequenza inaccettabile per qualsiasi paese civile, specie per uno dei sette paesi più industrializzati e ricchi del mondo. I dati relativi ai casi mortali avvenuti nell'Unione Europea e registrati dall'EUROSTAT tra il 1998 e il 2007 oscillano tra un massimo di 5476 ad un minimo di 3782. La sfida continua ad essere direzionata verso un cambiamento culturale che radichi i valori della *prevenzione* e della *sicurezza* nel mondo del lavoro in vista del miglioramento della qualità della vita di lavoratrici e lavoratori. Gli strumenti di cui avvalersi sono molteplici, per esempio in questa ricerca si affronta il problema attraverso la creazione di sistemi di gestione semplici e innovativi, di indicatori ed indici di quantificazione del rischio e di strumenti matematici la cui novità nella loro applicazione, apre ad una nuova visione per l'approfondimento del problema. Si rileva in questa introduzione all'argomento che l'indagine sui dati storici relativi agli infortuni aziendali, prassi da tempo consolidata, è stata affiancata dall'analisi di realtà lavorative e di comportamenti umani con lo scopo di stabilire leggi di evoluzione del fenomeno infortunistico, e quindi di anticiparlo. Ambizione principale è stata infatti quella di definire *indicatori di leading* con un carattere appunto anticipatorio, che apportassero un'impronta attuale all'intera ricerca.

Nonostante in letteratura vi siano diversi studi che cercano di collegare il fenomeno infortunistico ai diversi fattori dell'attività produttiva, si può constatare che sia la procedura di raccolta dei dati che la quantificazione del rischio di infortunio sono ancora carenti.

L'obiettivo principale che ha ispirato questo studio è stato quello di identificare *“aprioristicamente”* le misure protettive e preventive atte alla riduzione del rischio occupazionale, da intendersi come probabilità che il lavoratore subisca un determinato danno alla sua integrità fisica e morale, probabilità in genere connessa ad una perdita di produzione e quindi economica della ditta stessa presso la quale svolge una determinata mansione. Lo strumento metodologico messo a punto in questa sede consiste nello sviluppo di una tecnica mirata alla valutazione quantitativa o semi-

quantitativa degli standard di sicurezza aziendali, tali da consentire al datore di lavoro uno strumento di facile utilizzazione che metta a fuoco sulla conoscenza del problema e ne fornisca idonee soluzioni di miglioramento.

Nell'ambito di un progetto gestito dalla Fondazione Alma Mater di Bologna, nasce il modello di valutazione e gestione della sicurezza MIMOSA (Methodology for the Implementation and Monitoring Occupational Safety). Esso parte dalla proposta lanciata nel 2009 dal presidente della Repubblica Giorgio Napolitano, che spinse FAM ad istituire un team che lavorasse sul problema relativo alla Salute&Sicurezza del mondo lavorativo attraverso un approccio multidisciplinare.

Nell'ambito di questa tesi di dottorato si propone un sistema di valutazione basato su un metodo a indici del modello MIMOSA, parte integrante dell'attività di dottorato, dal quale hanno preso vita le ricerche condotte in seguito sulle applicazioni a realtà aziendali e le ricerche sulle nuove metodologie messe a punto a partire dagli indicatori e dai temi sensibili del modello.

Le metodologie proposte in seguito al sistema di gestione MIMOSA sono applicazioni innovative della Logica Fuzzy nel campo della valutazione dei rischi, che saranno illustrate con alcuni esempi concreti. Questo consente di mostrare la capacità di previsione delle metodologie ai fini di una riduzione degli infortuni in relazione ad obiettivi che si intendono raggiungere. Si sono rese possibili applicazioni pratiche grazie a due aziende italiane che hanno consentito interviste dei loro rappresentanti ed hanno messo a disposizione dati relativi ai comportamenti di sicurezza di lavoratori. Si coglie occasione per sottolineare come il coinvolgimento dei lavoratori sia indispensabile per individuare soluzioni tecniche e procedurali al fine di ridurre la loro esposizione al rischio di infortunio, come dimostra lo studio non recente di Mattila [Mattila M., 1985].

Quanto finora accennato, è illustrato dettagliatamente nei capitoli successivi. In particolare, il Capitolo 1 sarà dedicato all'inquadramento dell'oggetto della tesi ovvero il concetto di rischio occupazionale, con cenni sia all'evoluzione del fenomeno infortunistico sia alla legislazione vigente in materia di sicurezza e igiene sul lavoro; il Capitolo 2 tratterà la descrizione del sistema di gestione MIMOSA e del suo indice per la valutazione degli standard di sicurezza ottimali di una qualsiasi azienda; il Capitolo 3 illustrerà la sperimentazione del modello condotta in una piccola-media impresa italiana; il Capitolo 4 introdurrà i concetti fondamentali della Logica Fuzzy; il Capitolo 5 tratterà la descrizione delle funzioni utilizzate per la Fuzzificazione del modello MIMOSA e dei suoi temi e illustrerà i casi di studio; infine il Capitolo 6 riguarderà le conclusioni e gli sviluppi futuri.

## OBIETTIVI DELLA RICERCA

Con l'obiettivo di far luce sulle dinamiche di rischio infortunistico presente negli ambienti lavorativi e di migliorare le metodologie presenti per ridurlo, nell'ambito di questa tesi sono stati messi a punto nuovi strumenti metodologici per una valutazione quantitativa.

Nel dettaglio sono stati programmati e raggiunti i seguenti obiettivi:

1. Costruzione di un sistema di valutazione quantitativa basato sulla stima di key performance indicators creati ad hoc per il nuovo modello organizzativo e gestionale della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro denominato MIMOSA.
2. Sperimentazione e convalida del MIMOSA e dei suoi indicatori presso un'azienda che si occupa della gestione di automezzi aziendali e determinazione degli indici di sicurezza secondo i criteri identificati dallo strumento metodologico.
3. Approfondimento delle tecniche finora adottate nella valutazione del rischio infortunistico e delle tecniche basate sulla Logica Fuzzy.
4. Fuzzificazione del modello MIMOSA e raccolta di dati a supporto della sua sperimentazione limitata al tema delle *Emergenze*.
5. Sviluppo di uno strumento metodologico basato sulla Logica Fuzzy incentrato sul tema della *Partecipazione* al fine di stimare "a priori" il rischio d'infortunio in alcune attività industriali, per individuare i comparti ove persistono rischi maggiori per il lavoratore e per discernere quelle misure d'intervento efficaci per il miglioramento della sicurezza.
6. Convalida dello strumento basato sulla Logica Fuzzy, attraverso l'analisi delle segnalazioni di pericolo dei lavoratori di un'azienda operante nel settore della petrolchimica.

## **RINGRAZIAMENTI**

*Tra le parole semplici, scevre da logiche e conoscenze pregresse per essere comprese, ci sono anzitutto le parole che vengono dal cuore per Serenella e Michele, senza i quali non sarei chi sono oggi.*

*Non sarei carica di ambizione e stimoli e non preserverei il giusto valore di ogni obiettivo.*

*Grazie Mamma e grazie Papà.*

*Ci sono in seguito le parole di ringraziamento per la mia professoressa Gigliola Spadoni, che sarà per me maestra “ad vitam” e modello di eleganza e ovvia eccellenza in molti campi.*

*Seguono quelle per Giacomo Antonioni, e per tutto il team universitario, parole di amicizia, di complicità e di coraggio per il futuro.*

*Grazie alle aziende che hanno permesso la sperimentazione dei modelli, grazie a BASF, grazie ad HERA, grazie ai colleghi che mi hanno dato supporto durante questi tre anni.*

*Grazie ai miei Amici, che sono tutti essenziali e sono tanti, ed è meraviglioso sapere che sono tanti.*

*A zia Lucia, l'ultimo arrivato tra i miei angeli.*

# CAPITOLO 1

## LA DEFINIZIONE DI RISCHIO NEL CAMPO DELLA SICUREZZA OCCUPAZIONALE

Questa sezione si compone di due parti. La prima è dedicata ad una contestualizzazione della ricerca nel suo campo di studio nata da un progetto ibrido tra le discipline umanistiche e scientifiche. Mentre la seconda introduce le normative vigenti in materia di salute e sicurezza.

Con l'obiettivo di identificare le possibili misure preventive e protettive più idonee, atte a ridurre il rischio d'infortunio in un generico comparto lavorativo, occorre effettuare una valutazione quantitativa del rischio infortunistico.

### 1.1 Il concetto di “rischio” e la sua definizione

Si pensi che il tavolo di lavoro, ispirazione della ricerca sviluppatasi in questo triennio, ha posto di fronte alla discussione del problema relativo alla sicurezza nei luoghi di lavoro persone con background universitari attinenti a scienze profondamente diverse (per esempio: giuridiche, ingegneristiche e psicologiche). Pertanto il modello MIMOSA, “intrinseco” di questi aspetti multidisciplinari, si sviluppa attingendo da tutti gli autori quella soggettività che ciascuno manifesta nel concepire la quantificazione di un rischio. Da questa culla o primo stadio della ricerca si è sviluppata l'anima della tesi, il cui filo conduttore innescato dal modello di gestione, si svincola dalle classiche tecniche matematiche per raggiungere attraverso il campo della Logica Fuzzy lo studio dei comportamenti umani, che concorrono ad “arricchire” e perfezionare l'espressione di rischio dalla quale si è partiti.

In questa sezione si vuole presentare come sia stato sciolto il nodo attorno alla questione del rischio occupazionale, grazie al lavoro sincrono delle varie parti e come il variegato gruppo di lavoro abbia collimato verso un'unica direzione intrecciando le proprie definizioni di rischio: quella tecnico-ingegneristica, quella giuridica e quella psicologica che ne evidenzia la parte percepita dal lavoratore e riflessa nel suo comportamento.

«Rischio» sembra indicare sin dalla sua origine l'aspetto negativo ed oscuro della possibilità. Il termine greco *kîndunos* [Cfr. Platone], in particolare, indicava al contempo il rischio, il pericolo, l'impresa ardita e l'avventura. Da questa prima definizione si pensi alla scarsa distinzione tra i concetti di rischio e pericolo. D'altro canto, in ambito ingegneristico la separazione è netta: il

pericolo è una proprietà intrinseca di una sostanza o di una determinata situazione, mentre il rischio è la probabilità del verificarsi di un certo tipo di danno causato da una qualche situazione di pericolo.

Per fare un esempio: un coltello in un cassetto non rappresenta alcun rischio, mantenendo ciò nonostante le caratteristiche di pericolosità dell'oggetto tagliente. Mentre un coltello sul ciglio di un tavolo, con la lama chiaramente sporgente da esso, rappresenta una situazione di rischio, in quanto la probabilità che un individuo passandoci sbadatamente ci urti contro e quindi si ferisca è non nulla. L'esempio, può essere ripetuto per una sostanza pericolosa (tossica, infiammabile o cancerogeno-mutagena) che, se opportunamente gestita (trasmessa, stoccata e utilizzata) e in assenza di incidenti (perdita di contenimento, innesco, dispersione, etc.) non rappresenta un rischio contingente.

Se la distinzione finora spiegata viene a mancare nella mente di un individuo, può risultare difficile per se stesso rendersi conto che una situazione comunque pericolosa possa generare o meno un rischio alla sua salute.

Tuttavia il concetto di rischio è percepito come qualcosa di contingente e concreto pur nella sua astrazione, a differenza del pericolo che è percepito come esterno e lontano, poiché appartiene alla categoria logica dell'*indeterminatezza*. Per questo nel linguaggio implicito di molti studiosi, si evince che dal rischio nascerebbero i pericoli: sembra quasi che da un genere di potenza sorgano forme di attualità, che dall'inattuale si sprigioni l'effettivo. E ciò perché mentre il rischio pur essendo inattuale è sempre presente, il pericolo è possibile solo attualmente [Luhmann, Sociologia del Rischio].

Dunque il rischio è un concetto di potenza, imperniato ad un criterio di realtà contingente, mentre il pericolo esprime una possibilità imminente e, perciò, costituisce lo stato di pericolo [Fiorini, 2010]. La percezione umana "passa" dunque dal rischio e non può sottostare a leggi di verità universali o attenersi a strette rappresentazioni. Una possibile descrizione della percezione del rischio può ottenersi dalla Logica Fuzzy la quale, come si vedrà nel seguito, ammette la possibilità di passare da un concetto a un altro gradualmente, quasi al pari del ragionamento umano.

L'ideale collettivo rispetto alla definizione di rischio ed alla sua misurazione, pertanto è soggettivo e discende dal patrimonio di conoscenza del soggetto valutatore.

Il concetto di rischio è comunque definito come una «misura» e la misura, per utilizzare il vocabolario di Hegel della Scienza della Logica, è un "quanto qualitativo". Tuttavia il rischio non è

una grandezza semplice, ma viene sottoposto attraverso l'analisi dei suoi fattori perlopiù ad un giudizio *abduttivo*<sup>1</sup> sulla probabilità del suo verificarsi [Hegel, Scienza della Logica].

In sintesi per arrivare alla comprensione piena di questa ricerca si chiede di “svincolarsi” dalla definizione ingegneristica della funzione di *rischio tecnologico* dal suo campo meramente matematico per trasferirsi in un contesto legato alla percezione umana ed alla sua accezione giuridica.

### 1.1.1 Bypassando la trattazione classica

Il rischio tecnologico R è espresso ormai da tempo dalla relazione [Rasmussen Report, 1975]:

$$R=f(F,M) \quad (0)$$

Dove: F è la frequenza di accadimento dell'evento ed M è il danno probabile derivante dall'evento.

L'espressione utilizzata per il calcolo del rischio trova applicazione in molteplici ambiti:

- per l'analisi di rischio da incidente rilevante,
- per l'impatto ambientale,
- in ambito finanziario per il calcolo del rischio di un investimento o di una perdita economica,
- infine in ambito progettuale ingegneristico.

Solitamente la valutazione del rischio tecnologico si compone in primis di un'indagine qualitativa preliminare per individuare possibili malfunzionamenti del sistema e conseguenze indesiderate, per esempio mediante checklist e HazOp (Hazard Operability Analysis); successivamente, una valutazione quantitativa stima la probabilità di accadimento dei malfunzionamenti, ad esempio mediante Alberi Logici; infine si compie una stima qualitativa-quantitativa della gravità delle conseguenze indesiderate. Alla valutazione dei rischi segue il loro *ranking* secondo un criterio di tollerabilità del rischio al fine di individuare le aree critiche del sistema, stabilire priorità di intervento e pianificare le azioni atte a ridurre il rischio stesso.

Nel caso specifico di rischio infortunistico le variabili da cui dipende l'equazione diventano esattamente: la frequenza di un incidente sul lavoro correlato all'esecuzione di una specifica attività,

---

<sup>1</sup> Da abduzione: Nella filosofia aristotelica, sillogismo in cui la premessa maggiore è certa, la premessa minore è incerta, quindi la conclusione ha una certezza non superiore alla premessa minore. Ragionamento la cui conclusione risulti solo verosimile.

ovvero il generico evento non voluto; mentre la magnitudo o entità del danno indotto dall'infortunio sul lavoratore, espressa come "danno all'uomo", dalla sua parziale invalidità alla morte.

Tuttavia l'espressione così utilizzata presenta alcuni limiti nel campo della sicurezza occupazionale, in ragione del fatto che la complessità del fenomeno infortunistico non è puntualmente rappresentata. Infatti il rischio occupazionale dipende da molteplici fattori che vanno per esempio dalle caratteristiche specifiche dell'attività condotta, all'esperienza e formazione del lavoratore

Per motivare la scelta fatta in questa tesi, cioè quella di percorrere la strada delle *metodologie ibride* e verso lo studio di fattori psicologici, piuttosto del perseguimento dell'equazione del rischio vista poc'anzi, si evidenziano tra i limiti della trattazione classica:

- gli aspetti di soggettività delle matrici di rischio,
- la mancanza di una definita ed univoca procedura di calcolo,
- l'analisi solo qualitativa dell'ambiente di lavoro e degli human factors,
- le statistiche scarse ed approssimate per il calcolo delle variabili,
- le difficoltà di indirizzare interventi di miglioramento mirati al settore o alla specifica attività.

Il fulcro del lavoro è stato, per le ragioni di cui sopra, incentrato sulla determinazione degli indicatori di sicurezza occupazionale con un carattere anticipatorio dell'evento infortunio. Tali *indicatori di anticipo*, definiti nel progetto, sono utili in qualsiasi realtà aziendale che si vuole porre nell'ottica di un miglioramento continuo dei suoi standard di sicurezza occupazionale, poiché forniscono insieme alle tradizionali checklist i punteggi per la valutazione. Oltre agli indicatori sviluppati nel progetto MIMOSA, se ne troveranno altri specifici dei suoi temi che sfruttano la Logica Fuzzy per la loro determinazione.

Prima di entrare nel merito è bene introdurre e chiarire in maniera concisa la normativa che vige in campo della sicurezza occupazionale, il cui rispetto ha portato allo sviluppo del progetto MIMOSA e dei suoi indicatori.

## **1.2 Cenni legislativi**

In questa sezione sono esaminati aspetti generali della normativa italiana in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. Si considera l'avvento del D. Lgs. 81/08 e le qualità d'innovazione. E' bene ricordare che a partire dal recepimento delle prime direttive europee sociali, dalle quali venne alla luce il D. Lgs. 19 Settembre 1994, n. 626, fu chiaro che la vera chiave di volta del nuovo approccio alla gestione della prevenzione e protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori sarebbe stata rappresentata dall'introduzione di un nuovo elemento (parzialmente già introdotto da

un altro decreto del 15 Agosto 1991, n. 277): la *valutazione dei rischi*. In precedenza le normative prevenzionistiche, quelle in vigore fino agli anni '50, puntavano ad un approccio di tipo <<oggettivo>> attraverso l'imposizione di una serie di prescrizioni tecniche molto precise: la normativa indicava il modo in cui un'attrezzatura di lavoro doveva essere costruita e, in molti casi, anche il modo in cui essa andava impiegata per poter garantire la sicurezza dei lavoratori. Un simile modo di legiferare offriva il vantaggio di essere chiaro, d'altro canto presentava lo svantaggio di essere troppo rigido e bisognoso di numerosi e continui aggiornamenti per essere al passo con il progresso tecnologico. Per tale motivo la Comunità Europea ha optato per una nuova strategia: piuttosto che imporre obblighi di mezzi, essa impone obblighi di risultati. Ma lascia all'imprenditore la libertà di scegliere i mezzi per raggiungere gli obiettivi sinonimi di lavoro sano e sicuro, fatti salvi alcuni requisiti minimi da garantire. Il nuovo approccio presenta quindi il vantaggio di poter essere gestito con una legislazione snella che non rischia di diventare obsoleta, lasciando al DL ampi margini di manovra [Rotella A., 2009].

Sotto quest'ottica, il rischio può essere quindi inteso come la probabilità di non riuscire a raggiungere l'obiettivo di garantire e migliorare il benessere dei lavoratori nei luoghi di lavoro e la valutazione dei rischi non è altro che un'analisi destinata a verificare quale siano le misure da adottare al fine di realizzare tale obiettivo.

Questa la teoria. Nella pratica del nostro Paese e con l'evoluzione legislativa, l'entrata in vigore del nuovo <<Testo Unico>> D. Lgs. 9 Aprile 2008 n. 81 ha visto riproporre sotto forma di allegati al decreto le medesime prescrizioni tecniche già in vigore dagli anni '50; con una dubbia operazione di integrazione con le nuove disposizioni, senza approfittare dell'occasione per rinnovare quelle parti in cui l'avanzamento tecnologico, le norme di buona tecnica e l'esperienza professionale potevano senz'altro suggerire misure più coerenti con la realtà attuale. Tuttavia l'approccio è comunque quello introdotto dalle normative comunitarie, che passa prioritariamente attraverso la valutazione dei rischi da parte della figura al vertice della gerarchia aziendale: il datore di lavoro.

### **1.2.1 Il Testo Unico sulla Salute e Sicurezza**

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 Agosto 2007, n. 123, il Testo Unico sulla Salute e Sicurezza rappresenta, insieme alla sua integrazione n. 106/2009, la più recente normativa di riferimento per quanto concerne la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro. Ha riformato, riunito ed armonizzato, abrogandole, le disposizioni dettate da numerose precedenti normative in materia di sicurezza e salute succedutesi nell'arco di quasi sessant'anni, al fine di adeguare il corpus normativo all'evolversi della tecnica e del sistema di organizzazione del lavoro. E' composto da 306 articoli,

su 13 Titoli (a loro volta suddivisi in capi e sezioni) e 51 allegati. Esso ha carattere omnicomprendente in quanto copre tutti i settori pubblici e privati con eccezione per:

- forze armate, pubblica sicurezza ed istituzioni carcerarie;
- scuole, università;
- musei, trasporti.

L'architettura del Testo Unico ricalca quella del D. Lgs. 626/94, con il Titolo 1 che statuisce i principi generali comuni e gli altri Titoli (dall'II al XI) che contengono le disposizioni specifiche per i diversi campi di applicazione. Il nuovo provvedimento è completato dal Titolo XII riguardante le disposizioni in materia penale e procedure penali, e dal Titolo XIII inerente le norme transitorie e finali.

Il D. Lgs. 81/08 viene costituito *“per il riassetto e la riforma delle norme vigenti in materia di salute e sicurezza delle lavoratrici e dei lavoratori nei luoghi di lavoro, mediante il riordino e il coordinamento delle medesime in unico testo normativo [..]”*. Di qui il nome di <<Testo Unico>>.

Come già messo in evidenza, per il DL è un obbligo provvedere alla valutazione dei rischi connessi con l'attività lavorativa al fine di eliminarli o ridurli mediante interventi prevenzionistici efficaci. Abbiamo anche detto che il nuovo testo legislativo recita “cosa fare” ma non specifica “come fare”; pertanto spetta al DL stabilire le strategie di analisi più idonee. La valutazione rappresenta il cuore dell'attuazione dei provvedimenti necessari per la salvaguardia della sicurezza del lavoratore ed il documento che ne attesta l'efficacia è quello che ha subito una significativa ristrutturazione nel 2008, poiché la legge impone che debba dare evidenza dell'effettiva bontà del processo che si è compiuto. Il Documento di Valutazione dei Rischi deve infatti dare evidenza delle azioni portate a termine, tra le quali non devono mancare: l'individuazione delle fonti di pericolo e la valutazione della loro possibile incidenza sugli individui, l'eliminazione alla fonte dei fattori di rischio, la disposizione dei DPI (Dispositivi di Protezione Individuale) ai singoli lavoratori esposti, l'attuazione del programma di formazione e informazione e in generale la predisposizione di tutte le attività necessarie per ottemperare alla vigente materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

### **1.3 L'incidente sul lavoro: riflessioni e definizioni**

L'incidente sul lavoro che porti o no lesioni per il lavoratore deve quindi essere evitato. Naturalmente a livello individuale della persona, un incidente comporta delle spese mediche elevate e talvolta un cambiamento irreversibile della propria vita. I sistemi assicurativi contro gli infortuni di ciascuna Nazione mirano a salvaguardare i lavoratori infortunati e le famiglie a carico, tuttavia i

risarcimenti variano significativamente da paese a paese [fonte EU-OSHA]. Dal punto di vista aziendale un incidente interrompe la produzione aumentandone i costi e talvolta può compromettere la reputazione della stessa organizzazione. Inoltre le spese di un infortunio inficiano anche sullo Stato con il conseguente aumento dei costi della sanità e dei pubblici servizi.

L'effetto netto degli infortuni occupazionali si traduce in una significativa perdita economica nazionale. A seconda del paese i costi oscillano dall'1 al 3% del PIL. Questi costi in ultima analisi, ricadono su tutti i cittadini, sui contribuenti e sui consumatori. Pertanto per non continuare a pagare tanto caro questo prezzo la soluzione è una questione di volontà politica, l'economia parla da sola: una efficace prevenzione degli incidenti non solo ne riduce i costi ma ne aumenta anche la produttività [EU-OSHA, preventig accident at work].

Secondo le Working Conditions Europee ed Americane più diffuse, si distingue tra “*accident*” ed “*incident*”, dove con il primo termine si accomunano quegli eventi non pianificati che interrompono una certa attività lavorativa causando o meno delle lesioni per il lavoratore e/o a danni materiali per impianti ed attrezzature; mentre il termine “*incident*” è selettivo degli eventi che non hanno causato infortuni o danni ma che ne avevano il potenziale, pertanto è un sinonimo di “*near miss*” o “*dangerous occurrence*”. Quest'osservazione per sottolineare in primis la differenza del nostro vocabolario con quello degli altri paesi, dove risulta inderogabile determinare la “*root cause*” degli eventi “*incident*” poiché eventi prevedibili, al fine di monitorare gli standard, migliorare la situazione lavorativa ed evitare di conseguenza il verificarsi di “*accident*” nel futuro grazie alla corretta e intensa prevenzione [Canadian Centre for Occupational Health and Safety]. Nel nostro Testo Unico la parola *near miss* non è nemmeno contemplata...

La figura sottostante illustra tutte le possibili concause che portano al verificarsi di un infortunio.

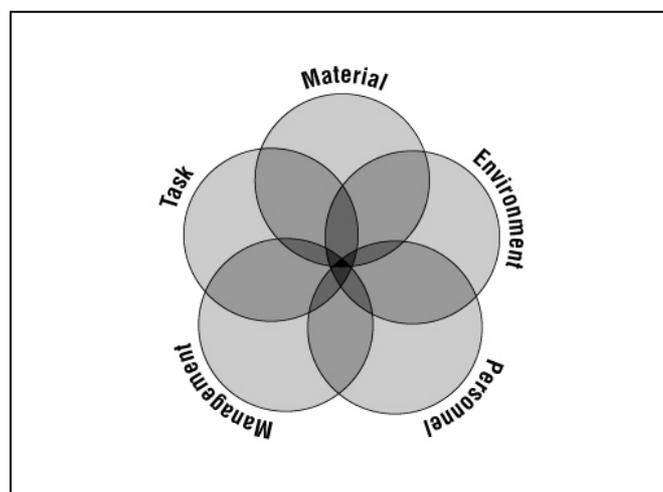


Figura 1: Cause dell'incidente occupazionale (fonte HSE Canadese)

Per terminare questo paragrafo può tornare utile citare la Norma UNI 7249, con la quale si definisce “infortunio sul lavoro” come: *un evento fortuito avvenuto in occasione di lavoro che abbia provocato una lesione fisica o psichica*. Tale definizione è stata adottata anche da EUROSTAT (Ufficio Statistico dell’Unione Europea, presso il quale sono raccolti ed elaborati i dati relativi agli infortuni degli Stati membri) e in essa sono compresi: le intossicazioni acute, gli atti intenzionali da parte di altre persone, gli infortuni occorsi durante il lavoro ma all'esterno dell'impresa anche se provocati da terzi; mentre ne sono esclusi: le lesioni deliberatamente auto procurate, gli infortuni in itinere, le malattie professionali e gli infortuni dovuti esclusivamente a cause mediche.

### **1.3.1 Investigazione ed evoluzione degli incidenti sul lavoro**

Anche se finora non si è approfondita la questione, i motivi per investigare un incidente (che ha provocato un infortunio, nella fattispecie italiana) sono molteplici:

- soprattutto scoprire la causa per evitare incidenti simili in futuro,
- ovviamente perché farlo è un requisito di legge,
- è opportuno per determinare la conformità delle norme di sicurezza applicate,
- ed inoltre per elaborare le richieste di risarcimento dei lavoratori, etc..

In Italia il DL ha l’obbligo di denunciare all’INAIL (Istituto Nazionale Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro) gli infortuni che siano prognosticati non guaribili entro tre giorni escluso quello dell'evento. Secondo la banca dati statistica pubblicata da INAIL nell’anno 2012, sono stati denunciati 475.887 infortuni in “ambiente di lavoro ordinario” nel settore dell’industria e servizi, dei quali 343 sono i casi mortali, mentre il settore dell’agricoltura è stato caratterizzato da 41.096 infortuni e 72 infortuni mortali [Fonte INAIL]. Nella tabella proposta di seguito ci sono gli infortuni sul lavoro avvenuti nell'anno 2012 e definiti a tutto il 30/04/2013. Un infortunio è *definito* quando si è concluso l'iter sanitario e amministrativo da parte dell'INAIL. La definizione può essere positiva in presenza di inabilità Temporanea, Permanente, Morte con superstiti e Morte senza superstiti, Regolari senza indennizzo oppure negativa quando il caso viene respinto come infortunio sul lavoro. Tutti gli infortuni denunciati vengono definiti anche se, in alcuni casi, con tempi che possono giungere fino ad alcuni anni. Una delle cause del ritardo nella definizione è costituita dalla necessità di attendere la stabilizzazione dei postumi o la cessazione del periodo di inabilità temporanea assoluta; sono i casi più "gravi" che hanno una definizione più ritardata rispetto all'epoca dell'evento<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Trascorso un tempo congruo, tutti gli infortuni denunciati sono definiti (in pratica il numero di infortuni denunciati coincide con il numero di infortuni definiti per anno di evento) anche se non tutti gli infortuni sono "riconosciuti" dall'Istituto. [S.P.I.S.A.L.].

Tabella 1 – Infortuni definiti avvenuti nel 2012 divisi per attività economica (Industria in senso stretto e costruzioni) secondo la nomenclatura ATECO [rif. Sistema Statistico Nazionale - Istituto Nazionale di Statistica, ATECO 2002].

<b>Settore di attività economica</b>	<b>Totale infortuni definiti</b>
A Agricoltura, silvicoltura e pesca	4112
B Estrazione di minerali da cave e miniere	776
C Attività manifatturiere	101179B
E Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	10591
F Costruzioni	49789
G Commercio all'ingrosso e al dettaglio, riparazione di autoveicoli e motocicli	53041
H Trasporto e magazzinaggio	40880
I Attività dei servizi di alloggio e ristorazione	24493
J Servizi di informazione e comunicazione	5698
K Attività finanziarie assicurative	5897
L Attività immobiliari	3584
M Attività professionali, scientifiche e tecniche	8363
N Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	24757
O Amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	22198
P Istruzione	4881
Q Sanità e assistenza sociale	44245
R Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	4246
S Altre attività di servizi	7594
T Attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di e servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	4923
U Organizzazioni ed organismi extraterritoriali	99
X – Non determinato	134177

Si è potuto osservare quanto le cifre menzionate siano elevate e si è discusso abbondantemente dei molteplici danni che derivano dalla non-sicurezza. Terminata questa doverosa premessa, il capitolo successivo introdurrà una metodologia proposta per la misura della sicurezza aziendale contro gli infortuni in ambiente occupazionale.

## CAPITOLO 2

### LA METODOLOGIA MIMOSA

La metodologia MIMOSA ha come obiettivo quello di costruire un *sistema di valutazione* dei modelli organizzativi e gestionali della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro. Lo strumento metodologico di cui si è dotata è un sistema ad indici che, misurando i risultati dell'azienda ottenuti sul campo di battaglia della sicurezza per i suoi lavoratori, permette la convergenza dei dati, opportunamente “filtrati” e “pesati”, verso un valore unico; tale valore riflette nella sua percentuale il punteggio di sicurezza conseguito. Per capire com'è stato messo a punto il sistema basato su checklists e su indicatori, che sono stati creati *ad hoc*, è necessario dare uno sguardo al meta-modello, il MIMOSA, ed alla sua struttura che pur nella sua semplicità si presenta solida e ben articolata.

MIMOSA è uno strumento utile per ogni impresa con una particolare attenzione alle realtà di minori dimensioni, dove spesso si registrano le maggiori difficoltà nel recepire procedure di controllo e verifica, complesse e costose, e per tale ragione risultano essere il palcoscenico peggiore degli incidenti sul lavoro. Qualora fosse assente un sistema di gestione o un modello organizzativo, questa metodologia aiuta l'azienda a sviluppare modelli formalizzati sulla base dell'analisi del solo assetto organizzativo esistente, mentre, in presenza di un sistema di gestione già implementato, consente di valutarne gli elementi fondamentali e funge quindi da *meta-modello*. L'ambizione della metodologia proposta è un trasferimento alle imprese di conoscenze, di competenze e di strumenti per il miglioramento degli standard aziendali in tema di salute e sicurezza.

#### 2.1 Dai Sistemi di gestione per la salute e sicurezza al MIMOSA

Il Testo Unico sulla Sicurezza (81/2008) analizza ampiamente il significato e l'importanza di istituire in azienda un sistema di gestione della salute e della sicurezza sul lavoro (SGSSL) per tenere sotto controllo gli infortuni e le malattie professionali e creare nell'azienda un clima consapevole e vigile.

Un sistema di gestione aziendale può essere indicato, in maniera molto semplificata, come un insieme di elementi correlati (organizzazione, controllo, direzione di risorse, ecc.) per il raggiungimento di uno o più obiettivi chiaramente definiti [Borlenghi, 2008]. Trattando in particolare di sicurezza sul lavoro, occorre però distinguere tra l'effettiva presenza in azienda di un sistema di gestione per la salute e la sicurezza sul lavoro (di seguito, SGSSL), in termini di

funzionamento e di risultati ottenuti, e le sue possibili descrizioni/rappresentazioni (ad es. procedure e istruzioni). A tal proposito, dall'ordinamento giuridico esistente e dalla normativa tecnico-scientifica di settore si evincono diverse fattispecie di SGSSL: una corrispondente all'attuazione dei punti contenuti negli artt. 28 e 29 del d.lgs. 81/08 (che potremmo identificare con il Documento di valutazione dei rischi, DVR), una che risponde ai requisiti dello standard OHSAS 18001, un'altra corrispondente alle Linee guida Uni-Inail ed altre ancora.

Come già accennato lo scopo della metodologia MIMOSA a breve chiaramente descritta, è quello di definire gli elementi-chiave indispensabili per un corretto SGSSL, per giungere poi ad una valutazione dei modelli organizzativi e gestionali adottati dalle imprese sotto il profilo sia della loro rappresentazione formale (struttura), sia della loro applicazione reale e dei risultati ottenuti (prestazioni) in termini di adeguatezza alle finalità dichiarate e di rispondenza alle esigenze della prevenzione aziendale ed ai requisiti normativi.

Tra i criteri di valutazione del modello adottato dalle imprese, è inserito anche il recepimento dei requisiti posti dall'art. 30 del d.lgs. 81/08, necessari per realizzare quel «modello di organizzazione e 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 d.lgs. 8 giugno 2001, n. 231», ovviamente introducendo opportuni adattamenti al modello e utilizzando la dovuta cautela.

In sintesi e sotto l'aspetto metodologico, MIMOSA offre metriche ed indicatori, anche nuovi ed originalmente impostati, relativi a:

- sistemi di gestione adottati dalle aziende (elementi-chiave, grado di applicazione, rispondenza all'art. 30 del decreto 81): struttura e reale attuazione;
- risultati ottenuti: adeguatezza alle finalità dichiarate, idoneità rispetto alle necessità della prevenzione aziendale, rispondenza alla normativa.

## **2.2 Introduzione alla nuova metodologia M.I.M.O.SA.**

MIMOSA, traendo la sua origine dalla normativa tecnica di riferimento e dalle prassi aziendali, individua in 6 *elementi-chiave* gli aspetti fondamentali di un sistema di gestione, attraverso i quali è possibile valutare la rispondenza e l'efficacia del sistema stesso e quindi se del caso impostarlo da zero od implementarlo se esistente.

Gli elementi-chiave sono dettagliati attraverso temi specifici. A questo livello, si inseriscono gli strumenti utili a valutare dal punto di vista quantitativo ciascun tema e, di conseguenza, ciascun elemento-chiave: si tratta di apposite checklist e specifici indicatori. È questa la struttura pensata

per consentire l'auto-valutazione in termini di «sicurezza e salute» di un'azienda. In particolare, MIMOSA si struttura in 6 elementi-chiave, organizzati in una gerarchia di efficacia:

1. Leadership e coerenza degli obiettivi;
2. Orientamento alla riduzione dei rischi e tutela delle persone nel rispetto dell'ordinamento giuridico di settore;
3. Coinvolgimento, apprendimento e sviluppo della cultura personale;
4. Miglioramento continuo ed innovazione;
5. Conformità formale e generale;
6. Responsabilità sociale.

Il primo elemento-chiave si riferisce alla corretta gestione della leadership all'interno di un'azienda, per trasmettere l'importanza di idonei requisiti in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

Negli elementi-chiave 2, 3, 4 si considerano le attività maggiormente impattanti sul livello di salute e sicurezza (anche in assenza di formalizzazione di un vero e proprio modello).

L'elemento-chiave 5 fa riferimento agli adempimenti formali e burocratici che la legge richiede, di importanza ancora maggiore se il fine è il raggiungimento dell'idoneità ad avere efficacia esimente della responsabilità amministrativa di cui al d.lgs. 231/01.

L'elemento-chiave 6, la responsabilità sociale, pone l'accento sul grado di consapevolezza delle imprese sulle tematiche sociali, ambientali e di sostenibilità. Ogni elemento-chiave è dettagliato in una serie di temi specifici che lo caratterizzano e lo specificano. Nel complesso, sono stati individuati un totale di 27 temi (rispettivamente 3, 11, 4, 2, 3, 4) e per ciascuno di questi sono state sviluppate checklist (di pianificazione e di attuazione) ed indicatori. La tabella 2 mostra la struttura di dettaglio (struttura ad albero) ovvero la griglia di analisi di MIMOSA. Nel presente capitolo, in primis saranno analizzati gli elementi-chiave ed i temi specifici ed in seguito saranno introdotti gli strumenti di misurazione (ovvero le checklist e gli indicatori), che saranno poi dettagliati in apposite appendici.

Tabella 2 – Griglia di analisi della metodologia MIMOSA

ELEMENTO-CHIAVE	TEMA	CHECKLIST E INDICATORI (se previsti)
Elemento-Chiave 1: <i>leadership</i> e coerenza degli obiettivi	Organizzazione e struttura delle responsabilità	- Checklist di P, - Checklist A
	Impegno diretto dell'azienda nella gestione degli obiettivi	- Checklist di P, - Checklist A
	Gestione delle risorse economiche	- Checklist di P, - Checklist A - Indicatori
Elemento-Chiave 2: orientamento alla riduzione dei rischi e tutela delle persone nel rispetto dell'ordinamento giuridico di settore	Valutazione dei rischi	- Checklist di P, - Checklist A - Indicatori
	Misure di prevenzione e protezione	- Checklist di P, - Checklist A - Indicatori
	Formazione, addestramento e informazione	- Checklist di P, - Checklist A - Indicatori
	Partecipazione	- Checklist di P, - Checklist A - Indicatori
	Monitoraggio dei rischi	- Checklist di P, - Checklist A - Indicatori
	Monitoraggio degli eventi	- Checklist di P, - Checklist A - Indicatori
	Sorveglianza sanitaria	- Checklist di P, - Checklist A - Indicatori
	Emergenze	- Checklist di P, - Checklist A - Indicatori
	Appalti e terzi	- Checklist di P, - Checklist A - Indicatori
	Miglioramento dei livelli di sicurezza	- Checklist di P, - Checklist A - Checklist di attuazione
Elemento-Chiave 3: coinvolgimento, apprendimento e sviluppo della cultura personale	Clima di sicurezza	- Checklist di P, - Checklist A
	Percezione del rischio	- Checklist di P, - Checklist A
	Comunicazione aperta	- Checklist di P, - Checklist A
	Sistemi promozionali della sicurezza (disciplinari e premiali)	- Checklist di P, - Checklist A
Elemento-Chiave 4: miglioramento continuo e innovazione	Sistema di controllo	- Checklist di P, - Checklist A
	Benessere e sviluppo delle risorse	- Checklist di P, - Checklist A
Elemento-Chiave 5: conformità formale e generale	Rispetto dei requisiti formali nell'ordinamento di settore	- Checklist di P, - Checklist A
	Regolarità formale nei confronti dell'ordinamento generale	- Checklist di P, - Checklist A
	Sistema di registrazione	- Checklist di P, - Checklist A
Elemento-Chiave 6: responsabilità sociale	Risorse umane	- Checklist di P, - Checklist A
	Aspetti etico-istituzionali	- Checklist di P, - Checklist A
	Certificazioni volontarie	- Checklist di P, - Checklist A
	Ambiente	- Checklist di P, - Checklist A

### **2.2.1 Elemento-chiave 1: Leadership e coerenza con gli obiettivi**

Questo primo e fondamentale «elemento-chiave» fa riferimento alle politiche, alle strategie organizzative e gestionali che influenzano la definizione e il perseguimento degli obiettivi di salute e sicurezza in un'azienda. La leadership, intesa essenzialmente come un processo organizzativo che influenza i comportamenti, consiste nell'interazione tra coloro che in una struttura organizzativa occupano la posizione più elevata (ad es. il datore di lavoro, i dirigenti) e che hanno la responsabilità organizzativa e legale, e le altre componenti umane dell'organizzazione (ad es. i quadri intermedi, i preposti, i lavoratori).

Nell'ambito della promozione della sicurezza nei contesti lavorativi ed organizzativi, le funzioni fondamentali della leadership esercitata dai vertici aziendali sono quelle di definire gli obiettivi e le attività di diffusione della cultura e delle pratiche della sicurezza nell'organizzazione (ad es. disposizioni e misure di prevenzione; soluzioni organizzative o procedurali coerenti con la normativa vigente), utilizzando tutte le risorse a disposizione (risorse umane, tecnologiche, economiche, ecc.) per orientare i comportamenti dei lavoratori alla tutela ed alla prevenzione della salute e della sicurezza [Flin et al., 2000]. In questa prospettiva, tra gli aspetti che garantiscono l'efficacia della leadership rispetto alle problematiche della sicurezza figurano:

- definizione e analisi del sistema di ruoli, responsabilità e obiettivi dell'azienda, per la promozione della sicurezza e la tutela della salute dei lavoratori [Pelliccia, 2011];
- coinvolgimento diretto delle figure di leadership (datore di lavoro, RSPP, dirigenti, preposti) nella diffusione e nel mantenimento di adeguati livelli di sicurezza nel lavoro, con riferimento agli obiettivi di sicurezza prefissati ed in considerazione delle risorse umane presenti nell'organizzazione [Flin et al., 2000];
- gestione delle risorse economiche dell'impresa, in coerenza con gli obiettivi di sicurezza e in rapporto alle specifiche peculiarità della stessa [Saccani et al., 2010].

Alla luce di queste premesse, di seguito sono brevemente riportati gli aspetti fondamentali (temi dell'elemento-chiave) dai quali non si può prescindere per un'adeguata valutazione dei livelli di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. I temi così individuati sono:

1. organizzazione e struttura delle responsabilità;
2. impegno diretto dell'azienda nella gestione degli obiettivi;
3. gestione delle risorse economiche.

Il primo tema intende sottolineare il ruolo di responsabilità di quanti si collocano ai vertici organizzativi nello stabilire unità di intenti e di indirizzo dell'organizzazione anche in relazione alla salute e sicurezza sul lavoro.

Il secondo tema rafforza il concetto del ruolo attivo del top management nella promozione di politiche e procedure inerenti la salute e la sicurezza dei lavoratori, esercitato su due livelli organizzativi e gerarchici differenti [Curcuruto, 2011]:

- a) da una parte, in termini di impegno diretto della direzione per la promozione della sicurezza;
- b) dall'altra, in termini di coinvolgimento dei responsabili intermedi nella diffusione della sicurezza a tutti i livelli organizzativi.

Mentre il terzo tema: gestione delle risorse economiche, rappresenta un segno tangibile dell'impegno dell'azienda poiché si riferisce alla definizione ed alla gestione dei budget per la sicurezza.

### **2.2.2 Elemento-chiave 2: orientamento alla riduzione dei rischi e tutela delle persone nel rispetto dell'ordinamento giuridico di settore**

Con questo elemento-chiave si intende indagare la conformità dell'azienda ai dettami della normativa in materia di salute e sicurezza sul lavoro, rispetto ai fattori che maggiormente impattano sulla diminuzione dei rischi e la tutela delle persone.

È bene ricordare che questi aspetti sono fondamentali tanto in aziende che adottano sistemi di gestione/modelli organizzativi, quanto per quelle che non li adottano, dal momento che, oltre ad essere *obblighi imposti dalla normativa* e prima ancora da un dovere etico, consentono all'impresa di implementare un'efficace politica di prevenzione e protezione e soprattutto di ottenere vantaggi economici, in quanto oculati investimenti in sicurezza sono sempre convenienti per l'azienda e concorrono all'accrescimento di molti fattori determinanti per il successo dell'attività. Il presupposto da cui discende la scelta di questo elemento-chiave e dei temi che lo caratterizzano è il rispetto della normativa per quei particolari aspetti che hanno un peso più rilevante rispetto all'innalzamento dei livelli di salute e sicurezza sul luogo di lavoro, che devono essere considerati prioritari. È per questo che attraverso questo elemento-chiave non verranno analizzati gli obblighi di legge di natura prettamente formale (che saranno trattati in seguito nell'elemento-chiave «conformità formale e documentale»), ma saranno esaminati quegli obblighi che potremmo definire «sostanziali», in quanto hanno una diretta influenza sui livelli di salute e sicurezza raggiunti.

Ad esempio, nel tema «valutazione dei rischi», le checklist e gli indicatori si concentrano sull'analisi di come viene effettuata e pianificata la valutazione dei rischi, rimandando all'elemento-chiave «conformità formale e documentale» il monitoraggio degli adempimenti più formali della valutazione stessa, quali ad esempio la firma del documento. Con questo approccio non si vuole scoraggiare l'azienda nell'adempimento di tutti gli obblighi di legge, ma piuttosto si vuole

incoraggiare a porre in primo piano gli aspetti che maggiormente impattano sulla riduzione dei rischi, oltre a concentrarsi anche sugli adempimenti burocratico-formali.

Sempre in quest'ottica, le checklist e gli indicatori, pur prendendo spunto dall'ordinamento giuridico, non si fermano ad indagare i temi sotto il solo profilo della loro rispondenza alla normativa, ma valutano anche elementi aggiuntivi utili alla definizione di una efficiente ed efficace politica della sicurezza. È questo il caso dell'analisi dei *near miss* che vengono comunque analizzati in questo elemento-chiave, nonostante essi restino fuori dall'obbligo legislativo di registrazione e gestione (come si è fatto notare nel capitolo precedente), perché sono fondamentali rispetto alla valutazione dei rischi. Essi sono infatti indicatori di rischio né più né meno degli eventi che hanno prodotto veri e propri infortuni e solitamente sono in grande numero, cosicché la loro analisi risulta particolarmente efficace rispetto al contrasto degli infortuni. Questo in virtù del fatto che le azioni che ogni azienda intraprende al fine di assicurare un adeguato livello di salute e sicurezza ai propri lavoratori devono essere volte non solo all'adempimento di tutti gli obblighi di legge, ma in primo luogo alla diffusione di pratiche, azioni e strategie finalizzate all'incremento costante del livello di sicurezza entro il quale sono svolte le attività lavorative. Sulla base di queste premesse, sono stati identificati gli aspetti essenziali per la valutazione dei livelli di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (ovvero gli 11 temi dell'elemento-chiave) che, al contempo, rappresentano i pre-requisiti necessari per la progettazione e l'implementazione di un adeguato ed efficace sistema di gestione:

1. valutazione dei rischi;
2. misure di prevenzione e protezione;
3. formazione/informazione;
4. partecipazione;
5. monitoraggio dei rischi;
6. monitoraggio degli eventi;
7. sorveglianza sanitaria;
8. emergenze;
9. appalti e terzi;
10. miglioramento dei livelli di sicurezza;
11. vigilanza sul lavoro.

Nell'Appendice I è possibile trovare un breve riassunto di ciascun tema della metodologia. Mentre per una trattazione di dettaglio dei temi del secondo elemento-chiave e dei seguenti, si rimanda alla lettura dell'edizione di MIMOSA Il Mulino, pubblicata nel 2012, in cui si trova descritta accuratamente la metodologia MIMOSA nella sua totalità [MIMOSA, 2012].

### **2.2.3 Elemento-chiave 3: coinvolgimento, apprendimento e sviluppo della cultura personale**

Con questo «elemento-chiave» si fa riferimento al fatto che tutte le risorse umane operanti all'interno dell'organizzazione ne costituiscono l'essenza: il loro pieno coinvolgimento consente di porne le capacità al servizio dell'organizzazione.

E' un elemento molto importante anche in considerazione degli sviluppi (a valle del MIMOSA) visibili nel seguito dei capitoli 4 e 5 di questa ricerca di dottorato. Infatti, i temi della partecipazione e delle percezioni condivise dai lavoratori rappresentano il trampolino di lancio dello studio incentrato sulle segnalazioni dei lavoratori (intese come manifestazioni di *proattività*<sup>3</sup>) basato sulla Logica Fuzzy, oggetto del capitolo quinto di questo lavoro.

Numerose ricerche riconoscono il ruolo determinante della qualità dei processi di gestione delle persone, come pure in generale della qualità dei processi organizzativi, nell'ottenere un ambiente lavorativo maggiormente sicuro [Barling et al., 2002; Neal e Griffin, 2006]. Tuttavia, l'implementazione ed il mantenimento di un buon SGSSL dipendono, in egual misura, dalla qualità dei processi organizzativi e dalla qualità della partecipazione dei lavoratori [Geller, 2002; Reason, 1997].

Da tale considerazione deriva la necessità di progettare e implementare un sistema di gestione che sia caratterizzato da alcuni requisiti fondamentali, tra cui figurano:

- il potenziamento di un clima di sicurezza favorevole;
- lo sviluppo di percezioni condivise circa i rischi presenti nelle attività lavorative;
- la realizzazione di processi comunicativi efficaci all'interno del contesto aziendale;
- la presenza di sistemi di incentivazione dei comportamenti attesi di sicurezza e di disincentivazione dei comportamenti rischiosi.

Di seguito verranno brevemente discussi gli elementi fondamentali (i cosiddetti temi) dell'elemento-chiave 3 e saranno evidenziate le ragioni per le quali una corretta valutazione dei livelli di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro debba necessariamente considerarne la presenza ed il peso. I temi individuati sono quindi:

1. clima di sicurezza;
2. percezione del rischio;
3. comunicazione aperta in materia di sicurezza;
4. sistemi promozionali della sicurezza (disciplinari e premiali).

---

<sup>3</sup> La proattività dei lavoratori verso la sicurezza è un ampio insieme di stati motivazionali e cognitivi che nascono dall'ottemperanza delle procedure e dei programmi e dai contributi percepiti nei comportamenti sicuri.

Per i dettagli vedi Appendice I.

#### **2.2.4 Elemento-chiave 4: miglioramento continuo ed innovazione**

Dopo aver discusso l'importanza degli elementi chiave attinenti la leadership organizzativa per la sicurezza, la riduzione dei rischi nel rispetto dell'ordinamento normativo ed il coinvolgimento e lo sviluppo della cultura personale di sicurezza, il quarto elemento-chiave si focalizza sull'attenzione dedicata dal management all'attuazione ed all'idoneità del sistema di gestione o del modello organizzativo, nonché al suo miglioramento.

Le stesse Linee guida Uni-Inail (2001) e le BSI-OHSAS 18001, a loro volta citate nell'art. 30 del Testo Unico, individuano il miglioramento continuo come un passaggio fondamentale dei sistemi di gestione/modelli organizzativi. Il miglioramento continuo si realizza attraverso il ben noto ciclo di Deming, che prevede 4 fasi continue di azione e verifica (Plan, Do, Check, Act), da cui deriva un'azione di miglioramento riflessivo del sistema su se stesso [Deming, W. Edwards, 1986]. Il ciclo non si esaurisce con il riesame del sistema/modello, ma prevede una sua continua implementazione, permettendo all'azienda di migliorare l'efficacia degli interventi già attuati, attraverso una attività di autocontrollo finalizzata al miglioramento dell'intero sistema e non alla semplice, seppur doverosa, ottemperanza alle leggi. In questo senso, il d.lgs. 81/08 prevede già, all'art. 28, la programmazione delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza, ma tali misure sono incentrate al raggiungimento di obiettivi di natura operativa. La forma di miglioramento qui in esame, è invece focalizzata su obiettivi di natura sistemica, quindi relativa al modello nel suo insieme, per valutarne lo stato di attuazione e la sua idoneità. Di conseguenza, la direzione e il vertice aziendale devono, come principali responsabili del funzionamento del sistema, impegnarsi a valutarne la qualità rispetto agli obiettivi predetti. Tali azioni di riflessività del sistema si possono esplicitare in due modi: da un lato, attraverso un sistema di controllo sulle dinamiche funzionali del sistema, dall'altro, attraverso azioni di valorizzazione delle sue componenti umane. Il sistema di controllo garantisce il miglioramento continuo del sistema/modello attraverso la verifica della sua attuazione ed il mantenimento nel tempo delle condizioni di idoneità delle misure adottate. Esso infatti consente la combinazione dei due processi: il monitoraggio interno ed il riesame del vertice aziendale.

La valorizzazione del potenziale delle risorse umane contribuisce al miglioramento del sistema, attraverso opportune azioni di riconoscimento, di sviluppo e di valutazione condivisa, quali ad esempio:

- la verifica della qualità delle prestazioni e dei processi lavorativi;
- il riconoscimento del raggiungimento degli obiettivi professionali e dei contributi apportati da ogni lavoratore;

– la verifica ed il miglioramento della comunicazione tra lavoratori e vertici organizzativi;

Nell'insieme, queste strategie di sviluppo delle risorse umane facilitano il perseguimento degli obiettivi di miglioramento del sistema organizzativo complessivo, contribuendo, inoltre, allo sviluppo dei processi organizzativi inerenti la sicurezza nel lavoro e, in ultima analisi, alla promozione diffusa di benessere nell'organizzazione.

Da queste considerazioni deriva la scelta dei due temi dell'elemento-chiave «miglioramento continuo ed innovazione», ovvero:

- sistema di controllo;
- benessere e sviluppo delle risorse umane.

Per i dettagli si veda l'Appendice I.

### **2.2.5 Elemento-chiave 5: Conformità formale e generale**

Il presente elemento-chiave fa riferimento al livello di regolarità dell'impresa in relazione all'ordinamento generale che ne disciplina l'attività, seppure non in esclusivo riferimento a salute e sicurezza sul lavoro, e alla normativa specifica sulla salute e sicurezza, che pone obblighi di natura documentale e/o formale. Il livello di regolarità denota indubbiamente il grado di affidabilità complessiva dell'azienda nei confronti dei soggetti pubblici e privati che interagiscono con la stessa e, più in generale, fornisce una misura della coerenza tra quanto dichiarato e quanto attuato dalla stessa. L'obiettivo è quello di evidenziare gli aspetti di conformità formale maggiormente connessi con quelli di conformità sostanziale come, ad esempio, il possesso del documento unificato di regolarità contributiva, da un lato, e la presenza del DVR, dall'altro. La conformità in questione, pertanto, lungi dal sostituirsi ai precedenti elementi-chiave, centrati sulla presenza di rilevanti requisiti strutturali/organizzativi, concorre tuttavia ad inquadrare pienamente l'atteggiamento dell'impresa nei confronti degli obblighi di sicurezza, in quanto in grado di misurarne la virtuosità, in caso di coerenza con i requisiti predetti, ovvero di confermarne l'inadeguatezza, in caso di incoerenza, oppure, ancor peggio, di contraddittorietà con gli stessi.

Di seguito saranno discussi i temi dell'elemento-chiave, che sono:

- rispetto dei requisiti formali nell'ordinamento di settore;
- regolarità formale nei confronti dell'ordinamento generale;
- sistema di registrazione.

Per i dettagli si veda l'Appendice I.

## 2.2.6 Elemento-chiave 6: responsabilità sociale

La «responsabilità sociale d'impresa» (RSI) o Corporate Social Responsibility (CSR) è un concetto complesso che si riferisce al grado di consapevolezza delle imprese sulle tematiche sociali, ambientali e di sostenibilità, con annessa la diffusione di una cultura della responsabilità all'interno del sistema. La definizione di RSI data dalla Commissione europea nel Libro Verde, pubblicato nel luglio 2001, è la seguente: *«l'integrazione su base volontaria, da parte delle imprese, delle preoccupazioni sociali ed ecologiche nelle loro operazioni commerciali e nei loro rapporti con le parti interessate»*. Si desume che essere socialmente responsabili implica andare oltre il semplice rispetto della normativa vigente, *«investendo “di più” nel capitale umano, nell'ambiente e nei rapporti con le parti interessate»*.

Da queste definizioni si comprende come la RSI preveda una particolare sensibilità dell'impresa nei confronti di un certo numero di portatori di interesse (stakeholder), che ruotano attorno ad essa e che possono essere raggruppati in otto categorie:

- risorse umane;
- soci/azionisti e comunità finanziaria;
- clienti;
- fornitori;
- partner finanziari;
- stato, enti locali e pubblica amministrazione;
- comunità;
- ambiente.

Si tratta quindi di stabilire relazioni improntate sulla correttezza e sul rispetto con questi fattori, attraverso l'adozione dei sistemi di gestione, di modelli e codici di condotta ed in particolare di codici etici.

I temi individuati in questo elemento-chiave sono:

- risorse umane (comprende anche benefit per i dipendenti e attività no profit);
- aspetti etico-istituzionali;
- certificazioni volontarie;
- ambiente.

Per i dettagli si veda l'Appendice I.

## 2.3 Misurazione e indice di performance

Si sono precedentemente evidenziati, estraendoli dai sistemi di gestione presenti nella letteratura tecnica, nelle prassi aziendali e, in un caso specifico<sup>4</sup>, nella normativa di riferimento, gli elementi-chiave che concorrono a definire la struttura di M.I.M.O.SA.. Come detto ogni elemento-chiave è a sua volta costituito da più temi che lo caratterizzano e lo specificano. L'analisi dei singoli elementi-chiave e temi è caratterizzata, nel dettaglio, da una valutazione, anche quantitativa, effettuata attraverso l'impiego di apposite checklist ed indicatori. Questa sezione è dedicata alla comprensione del sistema ad indici creato per la valutazione della sicurezza aziendale, prima di analizzare, nel capitolo seguente i risultati emersi dalla sperimentazione.

Le misure che consentono la quantificazione della sicurezza adottate sono: le checklist e gli indicatori. La scelta di tali misure è stata motivata dal largo uso che le stesse hanno nella letteratura tecnica in materia di sicurezza ed ambiente (è d'altronde ampio l'uso degli indicatori nel valutare le prestazioni aziendali).

Le misure sono poi associate a specifici temi ed elementi-chiave, definendo così la struttura ad albero che caratterizza M.I.M.O.SA. e cioè quella che in altri termini è definibile come griglia di analisi.

Le misure (checklist e descrizione degli indicatori) sono riportati in uno specifico allegato (Allegato 1), in cui ciascun indicatore è dettagliato da una scheda specifica, mentre per le checklist se ne riportano alcuni esempi.

Si introduce pertanto, l'indice di prestazione in materia di sicurezza e salute dell'azienda (IPESHE = Index of Performance for Safety and Health) nonché tutte le considerazioni, positive e negative, relative all'opportunità di introdurre un valore numerico unico quale possibile rappresentazione globale del lavoro fatto.

### 2.3.1 Checklist e indicatori: definizioni

Una checklist è un insieme di domande: rispondere positivamente significa, in prima istanza, adempiere ad un obbligo di legge, evidenziare la presenza e la risoluzione di criticità; in definitiva, si pongono in evidenza i problemi esistenti e si verifica se di essi è stata pianificata ed attuata la risoluzione.

Pianificazione degli obiettivi di sicurezza (P), Attuazione di questi (A) e Risultati ottenuti (R) sono i tre insiemi cui possono appartenere checklist e indicatori, questi ultimi riconducibili per massima

---

<sup>4</sup> E' il caso della normativa concernente gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante (DLgs. 334/99 e sue modifiche)

parte alla terza categoria, così come i primi appartengono per la massima parte alla pianificazione, essendo pochi quelli della categoria attuazione. Con questa suddivisione si è voluto evidenziare che per ottenere risultati soddisfacenti ripetibili è condizione necessaria, anche se non sufficiente, pianificare le azioni dovute e porle in atto secondo la pianificazione prevista.

Per quanto attiene agli indicatori, il loro utilizzo è ampio in vari settori (ambiente, sicurezza, economia, energia) e ne rappresenta le principali caratteristiche di fruibilità, qualità e miglioramento. Testi e norme tecniche di largo uso ne riportano le definizioni. In particolare ad ogni indicatore di performance, come a tutti gli indicatori tipici di ogni settore, si associa la seguente osservazione/definizione: “un indicatore deve essere rappresentativo dell’insieme complessivo dei fenomeni considerati, pur essendo caratteristico soltanto di una parte di essi, e deve essere facilmente misurabile”. Questa enunciazione deriva dalla descrizione di indicatori ambientali, i quali sono in grado di caratterizzare un fenomeno complesso in una forma sintetica e di semplice utilizzo al fine di fornire uno strumento che renda visibile un andamento o un fenomeno che non è immediatamente percepibile, ed è particolarmente utile nel contesto dei rischi occupazionali. Infatti gli indicatori di sicurezza e salute devono essere una rappresentazione delle realtà complesse di una impresa, al fine di mostrare l’andamento e l’impegno di quest’ultima nel campo della sicurezza sui luoghi di lavoro, è necessario che il significato dell’indicatore si estenda oltre ciò che esso realmente misura.

Le caratteristiche considerate nella scelta di indicatori innovativi sono le proprietà di sinteticità, il significato statistico anche per le piccole imprese, la praticità, la facilità di calcolo.

Alcune osservazioni sono a questo punto indispensabili; in particolare si sottolinea che alcuni indicatori proposti (es.: indice di infortunistica o di incidentalità, presenti in Allegato II) hanno significato statistico soltanto per le grandi aziende e non per le piccole, per le quali sono le associazioni a cui esse fanno capo a dover fare questo tipo di registrazioni e statistiche, considerando tutte le aziende associate.

Gli indicatori utilizzabili debbono essere, se possibile, indipendenti dalle dimensioni aziendali: in tal caso il massimo e il minimo saranno pari rispettivamente a 1 e 0.

### **2.3.2 Indicatori: formato di una scheda tipica**

Il formato della scheda predisposta per dettagliare ciascun indicatore si compone dei seguenti campi:

1. Definizione dell’indicatore;
2. Obiettivo dell’indicatore;
3. Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza;

4. Metodo e relazione di calcolo;
5. Valori di riferimento dell'indicatore;
6. Riferimenti normativi e bibliografici;
7. Utilizzo per tipologia di azienda.

I campi sopra riportati sono precompilati per ogni indicatore proposto. Ogni punto è di facile comprensione e non sono richieste spiegazioni specifiche se si escludono i punti 5 e 7.

Con riferimento al punto 5, si noti che gran parte degli indicatori soddisfano la condizione di essere compresi tra 0 e 1 e, in tal caso, non è necessario riportare tra i valori di riferimento i valori massimo e minimo. Tali indicatori sono considerati di gruppo 1. Qualora la condizione non sia soddisfatta allora gli indicatori si considerano di gruppo 2<sup>5</sup>. Inoltre con soglia di sicurezza (vedi schede in Appendice I) si intende invece definire quale valore sia ritenuto sufficiente per una autovalutazione positiva. La sua mancanza significa la necessità di riflettere successivamente alla luce della sperimentazione.

Il parametro 7 segnala per quale/quali tipologie di aziende (Piccola, Media, Grande) si può utilizzare proficuamente l'indicatore in oggetto. Spetta al compilatore eseguire la valutazione dell'indicatore, seguendo quanto riportato al punto 4 per la specifica realtà aziendale.

Tutti gli indicatori si trovano in Appendice I del presente lavoro.

### **2.3.3 L'indice IPESHE ovvero la *performance* globale dell'azienda e la sua formulazione matematica**

Ottenere il risultato di prestazione (performance) globale dell'azienda significa aver esaminato un insieme complesso di aspetti e di caratteristiche che si traducono nell'assegnazione dei punteggi (pesi, ovvero importanza quantificata) agli elementi chiave, ai temi, alle checklist ed agli indicatori e nella definizione delle regole di validità dei valori ottenuti.

L'indice di prestazione è quindi definito da una relazione che combina questi valori: esso può essere rappresentato matematicamente da una relazione compatta quale quella riportata e discussa successivamente in questo paragrafo.

Dall'insieme delle osservazioni effettuate discendono due semplici criteri di applicazione e, a titolo di chiarimento, si riportano nei paragrafi 2.3.5 e 2.3.6 i risultati ottenuti utilizzando un esempio

---

<sup>5</sup> Per essi sarà la sperimentazione a fornire il tempo necessario all'individuazione e definizione delle variabili rispetto alle quali effettuare la normalizzazione, così riconducendo anche questi indicatori al campo di variabilità 0 - 1.

puramente teorico: esso ha la funzione di mostrare come l'applicazione delle relazioni matematiche ottenute possa essere semplice se sono stati identificati correttamente i pesi delle singole voci.

In linea generale la valutazione complessiva può essere posta nei seguenti termini: si vuole calcolare l'Indice IPESHE (Index of PErformance for Safety and HEalth) dell'attività produttiva.

Tenendo conto che, come già detto, sono stati identificati sei elementi chiave, che ciascuno di essi ha comportato l'identificazione e valutazione di temi, che ogni singolo tema può essere valutato considerando sia checklist che indicatori e ricordato che tutto ciò deve concorrere alla valutazione della prestazione globale dell'azienda, diventa allora necessario predisporre una relazione che combini opportunamente – attraverso l'indicazione di pesi - i valori numerici che la valutazione porta ad associare a tutte le componenti del calcolo, inclusi checklist e indicatori.

Questi ultimi meritano una ulteriore osservazione. Nel caso degli indicatori il valore numerico è ovviamente l'indicatore stesso, mentre nel caso di una checklist, stante il suo significato, si può sicuramente affermare che il valore numerico associabile è rappresentato dal numero di risposte positive rapportato al numero di domande totale della checklist. Ma non si può non mettere in evidenza, e quindi considerare, un fatto certo, e cioè che le checklist non sono tutte caratterizzate dallo stesso numero di domande e che tanto maggiore è il numero di queste tanto maggiore deve essere l'importanza della checklist. Chiarezza vuole quindi che si adotti un simbolo diverso per il peso associato ad una generica checklist e per quello attribuito ad un indicatore, poiché se la checklist è costituita da molte domande la sua importanza può essere maggiore di quella di un singolo indicatore e viceversa se il numero di domande è basso.

Ciò considerato ne segue la relazione:

$$IPESHE = \left\{ \sum_{N_{ec}} \omega_i \sum_{n_{t(i)}} t_j \left[ \sum_{n_{in}(j(i))} P_k + \sum_{n_{cl}(j(i))} \alpha_k \right] I_K \right\} \times 100 \quad (1)$$

dove il significato dei simboli è il seguente:

$N_{ec}$  = numero di elementi chiave,

$\omega_i$  = peso dell'i-esimo elemento-chiave, ( $0 \leq \omega_i \leq 1$ ).

Deve essere

$$\left[ \sum_{N_{ec}} \omega_i \right] = 1$$

$n_{t(i)}$  = numero di temi dell'i-esimo elemento-chiave,

$t_j$  = peso del j-esimo tema, ( $0 \leq t_j \leq 1$ ), contenuto nell'elemento-chiave i.

Deve essere

$$\left[ \sum_{n_{t(i)}} t_j \right] = 1$$

$n_{in(j)}$  = numero totale di indicatori del j-esimo tema dell'elemento-chiave i,

$n_{cl(j)}$  = numero totale di checklist del j-esimo tema dell'elemento-chiave i,

$p_k$  = peso del k-esimo indicatore, ( $0 \leq p_k \leq 1$ ), contenuto nel tema j

$\alpha_k$  = peso della k-esima checklist, ( $0 \leq \alpha_k \leq 1$ ), contenuto nel tema j

Poiché indicatori e checklist appartengono allo stesso tema j deve essere necessariamente

$$\left[ \sum_{n_{in(j(i))}} p_k + \sum_{n_{cl(j(i))}} \alpha_k \right] = 1 \quad (2)$$

che è condizione ancora più stringente di quelle indicate in precedenza, se in un tema vi sono contemporaneamente sia indicatori che checklist.

$I_k$  = valore dell'indicatore k-esimo o della k-esima checklist (in questo caso data dal numero di risposte positive diviso per il numero totale di domande, come peraltro già detto), trattasi di un valore compreso tra 0 e 1. Viene posto uguale a 0, anche se non lo sarebbe, qualora non vi sia rispetto della norma di legge. Gli indicatori considerati dall'indice sono tutti quelli che appartengono al gruppo 1.

Il peso  $\alpha_k$ , lo si ribadisce, nasce dalla presenza di checklist con un numero di domande variabili da tema a tema e spetta pertanto a chi effettua la valutazione tener conto, se del caso, della differenza esistente tra esso ed il peso  $p_k$  di un singolo indicatore.

Se infatti si può dire che esiste un numero di domande di checklist che configurano, per essa, l'uguaglianza con un singolo indicatore, ovvero il valore numerico di  $\alpha_k$  uguale a quello di  $p_k$ , è pur vero che tale numero può essere fissato in maniera diversa. Lo si può fissare come il numero massimo di domande di una checklist e allora non esisteranno checklist di peso superiore a quello di un indicatore; viceversa si potrebbero avere checklist con peso superiore a quello di un indicatore se tale numero fosse minore del numero massimo di voci di una checklist.

I pesi rappresentano come si ripartiscono, nell'ambito delle categorie elementi-chiave, temi di un elemento-chiave, indicatori e checklist di un tema, gli elementi delle singole categorie (un elemento-chiave tra gli elementi-chiave, un tema tra i temi di un elemento-chiave, un indicatore e una checklist tra gli indicatori/checklist di un singolo tema) e quindi sono frazioni che sommano a 1 per la singola categoria.

Si è soliti indicare spesso tali valori dei pesi come valori normalizzati, semplicemente perché fissati i valori assoluti in una scala di importanza si può ottenere la frazione corrispondente (o valore normalizzato) dividendo ciascun singolo valore per il totale di essi.

L'indice IPESHE varia tra 0 e 100 e caratterizza la performance complessiva dell'attività produttiva in materia di salute e sicurezza dei lavoratori. La sua definizione è la traduzione matematica delle connessioni rappresentate nella figura seguente (Figura 2).

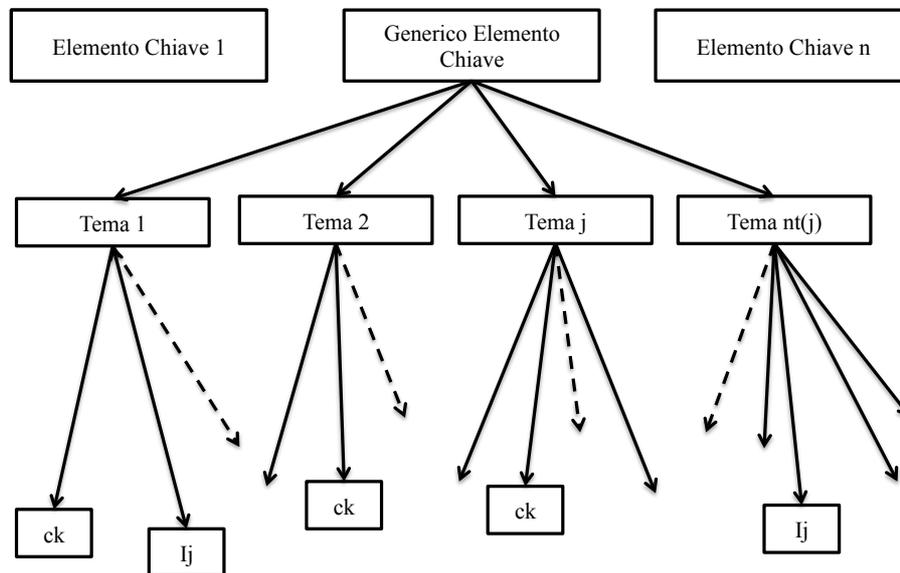


Figura 2: Struttura della metodologia M.I.M.O.SA.

Si noti ancora che l'equazione (1) consente di calcolare l'indice complessivo IPESHE senza penalizzare tema e elemento-chiave qualora qualche indicatore o checklist segnali il non rispetto di legge. Naturalmente l'indice così calcolato, qualunque sia il suo valore, non può comportare una autovalutazione complessivamente positiva e dovrà essere presente una segnalazione che evidenzi questo fatto, ma il suo calcolo può fornire in ogni caso indicazioni utili per l'attività.

I pesi da determinare, se si guardano le relazioni, sono molti, poiché sono 6 i pesi per gli elementi-chiave, e numerosi i pesi per temi e per indicatori/checklist<sup>6</sup>. Ciò significa che il giudizio generale può dipendere dall'insieme di tutti valori numerici.

La presenza di tante variabili non deve stupire poiché sono tanti gli elementi in gioco: si tratta di definirli usando similitudini, conoscenze specifiche o giudizio degli esperti, nonché di tararli definitivamente attraverso sperimentazioni numeriche su casi concreti.

Le considerazioni che seguono si basano sullo stato attuale di definizione del Progetto e potrebbero subire mutamenti a seguito della sperimentazione che sarà effettuata. Non è possibile, allo stato attuale, fare esemplificazioni completamente reali che possano indirizzare nelle scelte.

<sup>6</sup> Può essere fissato pari a 10 il numero di domande di una checklist equivalenti ad un indicatore.

In via preliminare, occorre osservare che il metodo proposto deve tener conto degli effettivi rischi presenti nell'azienda in esame, perciò occorrerà eliminare dal calcolo quegli indicatori/checklist o temi non utili nel caso specifico, rinormalizzando il tutto, ovvero riportando a 100 il valor massimo ottenibile per l'indice.

### 2.3.4 Due criteri semplici per la valutazione dell'indice

Analizzando la relazione (1), nell'ipotesi che tutti gli indicatori o checklist abbiano valore unitario (ovvero  $I_k=1$ ), si possono trarre alcune considerazioni importanti per scegliere i pesi ed in particolare si possono fornire due indicazioni esemplificative mutuata dall'operatività in specifici insiemi di discipline. La relazione infatti definisce in questo caso (indicatori o checklist con valore unitario) il limite massimo di IPESHE che è pari a 100 o, in altre parole un contenuto delle parentesi quadre pari a 1.

$$IPESHE_{max} = \left\{ \sum_{N_{ec}} \omega_i \sum_{n_t(i)} t_j \left[ \sum_{n_{in}(j(i))} p_k + \sum_{n_{cl}(j(i))} \alpha_k \right] \right\} \times 100 \quad (1')$$

Ne segue

$$\left\{ \sum_{N_{ec}} \omega_i \sum_{n_t(i)} t_j \left[ \sum_{n_{in}(j(i))} p_k + \sum_{n_{cl}(j(i))} \alpha_k \right] \right\} = 1 \quad (1'')$$

che mostra esplicitamente la relazione tra i pesi.

Si ricordi quanto già sopra evidenziato, ovvero che esiste un numero di domande di checklist che configurano, per essa, l'uguaglianza con un singolo indicatore, la checklist è quindi detta checklist equivalente. Se, a titolo di esempio tale numero fosse pari a 10, ciò significherebbe che una checklist con 10 domande equivale, in termini di peso ad un indicatore; in tal caso  $\alpha_k$ , sarebbe uguale a  $p_k$ . In generale si potrà dire

$$\alpha_k = \frac{\text{n.domande di una checklist}}{\text{n.elementi equivalenti}} \times p_k \quad (1''')$$

### 2.3.5 Il criterio paritario

Per quanto già detto non è possibile assegnare a tutti i pesi valori unitari, ma la medesima relazione può suggerire due criteri di assegnazione dei pesi che consentano nel contempo di ridurre notevolmente il numero delle scelte da effettuare.

Si definisce criterio paritario quello in cui sono uguali i contributi degli indicatori/checklist equivalenti (si ricordi quanto detto sopra) all'IPESHE: in tal caso infatti ogni indicatore/checklist-equivalente contribuisce con lo stesso peso alla definizione dell'indice, indipendentemente dal tema e dall'elemento chiave a cui appartiene.

Si identifica così un indice IPESHE che toglie importanza, poiché non la richiede, alla suddivisione effettuata in elementi chiave e temi: per essa diventa necessario e sufficiente assegnare il solo valore di  $f_k$  della relazione (2) sottostante, essendo tale  $f_k$  pari a  $1 / n_{in-ckequivalenti,totale}$ .

Ciò che importa, in esplicito, è conoscere il numero complessivo di indicatori/checklist equivalenti e farne l'inverso. La relazione<sup>7</sup> diviene allora

$$IPESHE = \left[ \sum_{n_{in-ckequivalenti,totale}} f_k I_K \right] \times 100 \quad (2)$$

Si tratta perciò di una forma semplificata in cui, correttamente, non si identificano temi e elementi chiave. Se è stata fatta tale suddivisione e si vuole in ogni caso indicare il contributo o l'importanza (non il peso) di ciascun tema o elemento chiave alla formazione di IPESHE lo si può fare semplicemente ricordando che gli indicatori/checklist equivalenti appartengono a temi specifici e questi ad elementi chiave. Ne segue per ciascun tema  $j$  e elemento chiave  $i$ :

$$Contributo_j = \left[ \sum_{n_{in-ckequiv}(j)} f_k \right], Contributo_i = \left[ \sum_{n_{in-ckequiv}(i)} f_k \right] \quad (3)$$

---

<sup>7</sup> Si osservi che tale numero potrebbe non essere intero: è sufficiente che il numero totale di domande delle checklist non sia un multiplo del numero di domande che configura una checklist equivalente ad un indicatore. In tal caso lo si approssima all'intero più vicino.

*L'esempio e il criterio paritario*

Si consideri un insieme costituito da 3 elementi chiave, ciascuno suddiviso rispettivamente in 2, 4 e 3 temi. Per ogni tema sono state individuate rispettivamente (ciascuna combinazione elemento chiave – tema ha un proprio numero d'ordine) :

1-elemento chiave 1 - tema 1: 2 checklist equivalenti, 3 indicatori	(n.tot. 5)
2- elemento chiave 1 - tema 2: 1 checklist equivalente, 2 indicatori	(n.tot 3)

3- elemento chiave 2 - tema 1: 2 checklist equivalenti, 4 indicatori	(n.tot 6)
4- elemento chiave 2 - tema 2: 2 checklist equivalenti, 1 indicatore	(n.tot 3)
5 -elemento chiave 2 - tema 3: 2 checklist equivalenti, 2 indicatori	(n.tot 4)
6- elemento chiave 2 - tema 4: 2 checklist equivalenti, 3 indicatori	(n.tot 5)

7 -elemento chiave 3 - tema 1: 2 checklist equivalenti, 2 indicatori	(n.tot 4)
8 -elemento chiave 3 - tema 2: 2 checklist equivalenti, 1 indicatore	(n.tot 3)
9-elemento chiave 3 – tema 3: 2 checklist equivalenti, 2 indicatori	(n.tot 4)

Il numero totale di checklist equivalenti e indicatori è pari 37 e pertanto

$$f_k = 1/37 = 0.027$$

Applicando le relazioni sopra individuate per valutare l'importanza che temi ed elementi chiave assumono si ha:

a) Importanza dei temi (con riferimento ai numeri d'ordine e calcolata come prodotto di  $f_k$  per il numero di indicatori/checklist del tema):

1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.135	0.081	0.162	0.081	0.108	0.135	0.108	0.081	0.108

b) Importanza degli elementi chiave:

1	2	3
0.216	0.486	0.297

Come è facile verificare, sia la somma delle importanze dei temi sia quella delle importanze degli elementi chiave è pari a 1 (a meno dei possibili arrotondamenti). E' altrettanto evidente che, stante la definizione adottata, l'importanza maggiore tra i temi la assume il tema con numero d'ordine 3, costituito dal numero massimo di elementi (6) e tra gli elementi chiave è il secondo ad avere importanza maggiore, poiché contiene 5 temi con un numero di elementi complessivo pari a 18, quindi di gran lunga superiore agli altri.

---

### 2.3.6 Il criterio prioritario

Pesi uguali all'interno di una singola categoria, sia essa di elementi chiave o temi, sono sempre possibili ed indicano che in quella categoria non si individuano graduatorie di priorità.

Ad esempio si possono fissare pesi tra loro diversi per gli elementi chiave ma pesi uguali per ogni tema all'interno di un elemento-chiave e pesi uguali per ogni indicatore all'interno dell'insieme degli indicatori del tema: è questo il metodo che evidenzia l'esistenza di priorità per i soli elementi chiave. Si tratta del criterio chiave-prioritario. Si osservi che anche con questa scelta si riduce grandemente il numero di pesi da definire.

E' possibile valutare il peso di ciascun tema nell'elemento chiave come una frazione (uguale ovviamente per tutti i temi dell'elemento chiave considerato) pari all'inverso del numero di temi afferenti all'elemento-chiave e analogamente il peso di ogni indicatore (e checklist) ad un singolo tema è pari all'inverso del numero degli indicatori (e checklist) contenuti in quel tema. Ne segue che il contributo complessivo a IPESHE di un indicatore (o di una checklist) è tanto più piccolo quanto maggiore è il numero di indicatori del tema e quanto maggiore è il numero di temi nell'elemento-chiave, poiché è il contributo dell'elemento-chiave ad essere fissato. Tale metodo non è quindi in accordo con il ritenere che l'elevato numero di indicatori di un tema sia indice dell'importanza del tema stesso e quindi dell'elemento-chiave cui esso appartiene, così come deducibile per il criterio paritario.

Si può allora scrivere:

$$\text{contributo - tema } j = \left[ \omega_i t_j(i) \right] \quad (4')$$

Il contributo ad IPESHE di un singolo indicatore/checklist è invece:

$$\text{contributo - indicatore } k = \left[ \omega_i t_j(i) p_k(i, j) \right] \quad (4'')$$

$$\text{contributo - checklist } k = \left[ \omega_i t_j(i) \alpha_k(i, j) \right] \quad (4''')$$

essendo  $\alpha_k$  definito dalla 1''''.

L'esempio e il criterio prioritario

Si considera ancora l'esempio introdotto in precedenza e si assume, a titolo esemplificativo, l'unico parametro necessario pari a  $\beta = 0.6$  (vedi osservazione 3 sotto-riportata).

Ne seguono i seguenti pesi per gli elementi chiave :

$$\omega_1 = 0.510$$

$$\omega_2 = 0.306$$

$$\omega_3 = 0.184$$

Allora, applicando le osservazioni già fatte per il criterio e considerando i numeri d'ordine già introdotti, si hanno per i temi i seguenti pesi  $t_j$ :

1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.5	0.5	0.25	0.25	0.25	0.25	0.333333	0.333333	0.333333

Cui corrispondono le importanze(contributi) di sotto riportate, secondo la relazione 4',:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.255	0.255	0.0765	0.0765	0.0765	0.0765	0.0613	0.0613	0.0613

Volendo evidenziare l'importanza dei singoli indicatori/checklist occorre applicare la seconda/terza delle relazioni (4) ovvero la 4''/4'''' dopo aver indicato il peso di checklist e indicatori. Si è assunto, per pura semplicità, che i valori di  $\alpha_k$  e  $p_k$  fossero uguali per ogni tema. Ne risultano i pesi e le importanze seguenti:

prima riga = numero d'ordine del tema; seconda riga = numero totale di indicatori-checklist del tema indicato alla riga soprastante, terza riga peso di un indicatore/checklist del tema specifico, ed infine importanza di quest'ultimo (uguale, come già detto, per tutti gli indicatori/checklist di uno stesso tema):

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	3	6	3	4	5	4	3	4
1/5	1/3	1/6	1/3	1/4	1/5	1/4	1/3	1/4

0.051	0.085	0.01275	0.0255	0.019125	0.0153	0.015333	0.020444	0.015333
-------	-------	---------	--------	----------	--------	----------	----------	----------

Come è facile verificare, analogamente a quanto prima osservato, sia la somma delle importanze dei temi sia quella delle importanze degli indicatori/checklist è pari a 1 (a meno dei possibili arrotondamenti).

La comparazione con il criterio precedente (paritario) mostra che assai diverse sono le importanze di indicatori/checklist in questo caso rispetto al valore, uguale per tutti, di 0.027 nel caso precedente: si varia da un massimo di 0.085 (pari a oltre 3,5 volte) ad un valore minimo di 0.01275 ((pari a meno della metà).

Anche per i temi si rilevano differenze significative.

-----  
Riflettendo sulle assunzioni possibili per indicatori e checklist (naturalmente si tratta di checklist equivalenti), si può ritenere utile assumere (prima della necessaria normalizzazione) la seguente scala di pesi non normalizzati (pnn):

- pnn<sub>k</sub> = 1      peso indicatori,
- pnn<sub>k</sub> = 2/3    peso checklist attuazione,
- pnn<sub>k</sub> = 1/3    peso checklist pianificazione.

L'assunzione è in accordo con la politica che regge la metodologia MIMOSA e testimonia da un lato che pianificazione ed attuazione sono importanti ma dall'altro che i risultati conseguiti lo sono in maniera maggiore.

Come già affermato, nel criterio paritario si fissano uguali tra loro i pesi  $f_k$  essendovi così la necessità di fissare un solo valore per definire il tutto. Anche i pesi degli elementi chiave nel criterio prioritario possono essere facilmente determinati dalla conoscenza di un unico parametro, così come mostrato nel seguito.

Sia N il numero totale di elementi chiave e si assuma uguale ad 1 il peso non normalizzato del primo elemento chiave. Si consideri:

$$pnn_{i+1} \text{ (peso non normalizzato dell'elemento-chiave } i+1) = \beta pnn_i,$$

ove, come già detto,  $\beta$  è minore di 1.

La normalizzazione comporta che il peso normalizzato sia pari al rapporto tra il peso non normalizzato e la somma di tutti i pesi non normalizzati. Tenendo conto delle osservazioni sopra

riportate, si ha  $\omega_i = p_{nn_i}/(1 + \beta^{N-1})$ . Occorre pertanto anche in questo caso fissare soltanto un numero,  $\beta$ , per ottenere tutti i pesi ed i contributi.

Si osservi che nell'esempio soprariportato  $N$ , cioè il numero degli elementi chiave, è  $= 3$ ; si ricorda che nel caso reale è  $N = 6$ .

### **2.3.7 Osservazioni conclusive**

Le relazioni sopra riportate richiedono scelte e quelle effettuate sono esplicitamente indicate. Infatti per quanto concerne il criterio con cui assegnare i pesi, a titolo esemplificativo sono stati indicati due criteri, ma altri possono essere identificati e tra tutti occorre fare una scelta operativa.

Allo stato attuale appare ragionevole non introdurre ulteriori criteri essendo quelli già individuati come i più semplici e di più largo utilizzo in settori diversi. Si aggiunga che, tenendo presente le loro caratteristiche, possono essere di utilità entrambi i criteri purché si definisca opportunamente una loro sequenza di applicazione.

Infatti, il criterio chiave-prioritario discende dall'aver messo in evidenza che, nel valutare come un'azienda operi nel tutelare sicurezza e salute dei propri lavoratori, assumono importanza diversa gli elementi-chiave di M.I.M.O.S.A. ed in particolare esiste una gerarchia di importanza tra gli elementi-chiave definiti.

Sulla base di questa osservazione appare utile che un'azienda utilizzi il criterio chiave-prioritario per una prima auto-valutazione e soltanto se essa risulta positiva si ponga l'obiettivo di verificare se sia possibile valutarne anche la possibile efficacia esimente. Per quest'ultima deve necessariamente essere utilizzato il criterio paritario poiché tutte le caratteristiche evidenziate debbono avere pari dignità, e quindi pari valore numerico.

In sintesi è del tutto ragionevole proporre una sequenza di applicazione dei due criteri introdotti (1. criterio chiave-prioritario e, se la verifica è positiva, 2. criterio paritario).

Nel capitolo successivo si vedrà una sperimentazione del metodo MIMOSA ad una realtà aziendale specifica, che sarà più chiara comprendere alla luce dell'esempio numerico riportato in precedenza.

## **CAPITOLO 3**

### **LA SPERIMENTAZIONE DI MIMOSA**

Questo capitolo illustrerà la sperimentazione del modello condotta in una piccola-media impresa italiana.

#### **3.1 Test della metodologia: descrizione generale**

Il caso di studio descrive l'applicazione della metodologia MIMOSA ad un'impresa di circa 160 dipendenti appartenente al settore della riparazione e manutenzione veicoli.

L'impresa oggetto del caso di studio è una società che appartiene ad un grande gruppo industriale e si occupa, con modalità full service, della gestione dei mezzi operativi del gruppo lungo l'intero arco di vita del bene. L'azienda conta officine dislocate sul territorio, nelle quali vengono svolte le attività di manutenzione/riparazione dei mezzi. L'impresa si è dotata di un sistema di gestione per la salute e la sicurezza, che è stato certificato nel 2012 secondo lo standard BS OHSAS 18001:2007.

Il caso di studio descrive, in due differenti sezioni del paragrafo, le modalità attraverso le quali sono state valorizzate le domande delle checklist (3.1.1) e gli indicatori (3.1.2) della metodologia MIMOSA. In particolare sono stati evidenziati gli strumenti utilizzati, le ipotesi introdotte per la sperimentazione, i risultati ottenuti ed i relativi limiti nell'applicabilità.

Le evidenze raccolte durante questa prima sperimentazione hanno messo in luce alcuni possibili perfezionamenti della metodologia, in modo da poter superare i limiti di applicabilità.

##### **3.1.1. Applicazione delle checklist**

La metodologia impone di fornire risposte alle singole domande delle checklist attribuendo una valutazione "SI/NO". L'insieme di tutte le risposte presenti in questo campo (assieme alle valorizzazioni degli indicatori descritta in seguito), rappresenta l'output per il calcolo dell'Indice IPESHE dell'azienda, che riflette il livello di salute e sicurezza acquisito.

Per poter rispondere alle diverse domande delle checklist del MIMOSA sono stati utilizzati due differenti approcci, che chiameremo "intervista diretta" e "risposta indiretta per appartenenza al gruppo". Per ogni domanda è stato opportunamente scelto un approccio di risposta. Il 43% delle domande sono state valutate attraverso l'approccio "intervista diretta", mentre la restante parte attraverso l'approccio "risposta indiretta per appartenenza al gruppo". La descrizione dei due approcci è riportata di seguito:

- Approccio “Intervista diretta”: con questo approccio è stato possibile rispondere alle domande attraverso intervista diretta a vari interlocutori dell’impresa, scelti sulla base dell’attinenza all’argomento proposto dalla domanda delle checklist (Datore di lavoro, SPP, Dirigenti/preposti, Personale e sistemi informativi, ecc...).

- Approccio “Risposta indiretta per appartenenza al gruppo”: con questo approccio la risposta alle domande delle checklist non sono state ottenute attraverso un’intervista diretta, in quanto le risposte potevano essere ricavate indirettamente dal valutatore grazie alla conoscenza del gruppo a cui la società appartiene. Il gruppo definisce infatti molti elementi del sistema (ad esempio procedure organizzative, politica aziendale, iniziative di responsabilità sociale dell’impresa, ecc.) che devono essere acquisiti anche dalla società di appartenenza. Questi elementi, definiti a livello di corporate e comprovati da documentazione accessibile al valutatore (ad esempio: politica, bilancio di sostenibilità, ecc.), vengono dati per assunti anche dalle società che ne fanno parte, e quindi anche dall’impresa in oggetto.

La metodologia, imponendo un’esclusiva valutazione SI/NO alle domande, non considera l’eventuale impossibilità di risposta per alcune di queste. Ne è un esempio la domanda “*Nel caso di piccola impresa (fino a 50 dipendenti), è stato conferito l’incarico di organismo di vigilanza ad un soggetto esterno?*”, domanda non applicabile ad una azienda di 160 dipendenti circa. Per superare ciò è stata aggiunta la possibilità di rispondere alle domande d’impossibile risposta con “non applicabili (NA)” e di escluderle dal calcolo dell’IPESHE. Il totale delle domande non applicabili all’impresa, rispetto al totale, è di 2,75% circa.

Alla luce di queste considerazioni il campo “Valutazione” è stato alimentato con i seguenti valori:

- «no»: se la risposta è negativa
- «si»: se la risposta è positiva
- «NA»: se la domanda della checklist non è applicabile per la realtà oggetto di analisi.

La sintesi delle domande è riportata di seguito. La Tabella 3 riporta il totale delle domande, le domande non applicabili e le risposte “si” / “no”.

ELEMENTO CHIAVE	TEMA	PIANIFICAZIONE [P]/ ATTUAZIONE [A]	TOTALE DOMANDE	DOMANDE NON APPLICABILI	DOMANDE APPLICABILI	TOTALE RISPOSTE "si"	TOTALE RISPOSTE "no"
Elemento-Chiave 1: leadership e coerenza degli obiettivi	Organizzazione e struttura delle responsabilità	P	5	0	5	5	0
		A	7	0	7	7	0
	Impegno diretto dell'azienda nella gestione degli obiettivi	P	6	0	6	4	2
		A	6	0	6	3	3
Gestione delle risorse economiche	P	4	0	4	1	3	
	A	3	2	1	1	0	
Elemento-Chiave 2: orientamento alla riduzione dei rischi e tutela delle persone nel rispetto dell'ordinamento giuridico di settore	Valutazione dei rischi	P	13	0	13	12	1
		A	15	0	15	13	2
	Misure di prevenzione e protezione	P	2	0	2	2	0
		A	5	0	5	5	0
	Formazione, addestramento e informazione	P	12	1	11	11	0
		A	17	0	17	17	0
	Partecipazione	P	9	0	9	6	3
		A	9	0	9	8	1
	Monitoraggio dei rischi	P	2	0	2	2	0
		A	2	0	2	2	0
	Monitoraggio degli eventi	P	6	0	6	6	0
		A	9	0	9	9	0
	Sorveglianza sanitaria	P	9	0	9	9	0
		A	9	0	9	9	0
	Emergenze	P	9	0	9	9	0
		A	9	0	9	9	0
Appalti e terzi	P	11	0	11	11	0	
	A	5	0	5	5	0	
Miglioramento dei livelli di sicurezza	P	5	0	5	2	3	
	A	5	0	5	2	3	
Vigilanza sul lavoro	P	3	0	3	3	0	
	A	8	0	8	7	1	
Elemento-Chiave 3: coinvolgimento, apprendimento e sviluppo della cultura personale	Clima di sicurezza	P	3	0	3	2	1
		A	8	0	8	6	2
	Percezione del rischio	P	6	0	6	3	3
		A	5	0	5	1	4
	Comunicazione aperta	P	6	0	6	4	2
		A	6	0	6	5	1
Sistemi promozionali della sicurezza (disciplinari e premiali)	P	14	0	14	10	4	
	A	14	0	14	8	6	
Elemento-Chiave 4: miglioramento continuo ed innovazione	Sistema di controllo	P	5	0	5	5	0
		A	9	1	8	7	1
	Benessere e sviluppo delle risorse umane	P	16	0	16	4	12
A		17	0	17	5	12	
Elemento-Chiave 5: conformità formale e generale	Rispetto dei requisiti formali nell'ordinamento di settore	P	12	3	9	9	0
		A	15	3	12	12	0
	Regolarità formale nei confronti dell'ordinamento generale	P	1	0	1	1	0
		A	5	0	5	4	1
	Sistema di registrazione	P	3	0	3	2	1
A		3	0	3	3	0	
Elemento-Chiave 6: responsabilità sociale	Risorse umane	P	45	0	45	36	9
		A	50	0	50	36	14
	Aspetti etico-istituzionali	P	4	0	4	4	0
		A	6	0	6	6	0
	Certificazioni volontarie	P	5	0	5	4	1
		A	5	0	5	4	1
	Ambiente	A	5	3	2	2	0

Tabella 3 – Domande applicabili e non applicabili, risposte “si” / “no”.

### 3.1.2: Applicazione degli indicatori

Al fine di poter attribuire un valore a tutti gli indicatori proposti sono state utilizzate due differenti modalità di calcolo. In relazione a tali modalità gli indicatori sono stati suddivisi in tipologie, che abbiamo definito “CLASSIFICAZIONE DELL’INDICATORE”.

Tale suddivisione si è resa necessaria a causa della difficoltà o, a volte, dell’impossibilità, di calcolare tutti gli indicatori in maniera puntuale, così come indicato nelle schede relative.

Le tipologie di indicatori individuate sono le seguenti:

- Indicatori «**QUANTITATIVI**». Per questa tipologia di indicatori il valore deriva dal calcolo puntuale degli elementi che lo definiscono, seguendo le indicazioni delle schede relative.
- Indicatori «**SEMI-QUANTITATIVI**». Questa modalità di valorizzazione si è resa necessaria in quanto alcuni elementi di calcolo richiesti dagli indicatori, quali ad esempio le registrazioni sui controlli e le manutenzioni relative ad attrezzature, presidi antincendio e DPI, ecc., non sono gestiti in maniera sistematica con riporto in database consultabili centralmente, ma vengono registrati e presidiati localmente presso le singole officine e per lo più in modalità cartacea. Ad esempio l’indicatore “Protezione antincendio/emergenze” richiede, per il suo calcolo, di conoscere sia il numero di controlli effettuati sui dispositivi antincendio/emergenze, sia quelli previsti. Tali numeri, essendo gestiti a livello di officina, non sono aggregati per tutta la società e quindi non possono essere rilevati globalmente. I controlli sui dispositivi antincendio/emergenze sono però oggetto di audit periodici, come richiesto dalla certificazione 18001:2007, e quindi sono presidiati. Per tale ragione, a meno di non conformità rilevate in sede di audit, si è ipotizzato che tutti i controlli previsti vengano puntualmente effettuati. Con tale semplificazione viene quindi attribuito un valore positivo (=1) all’indicatore a meno di non conformità rilevate in sede di audit. E’ bene notare però che tale semplificazione rischia di non rendere comparabile l’informazione ottenuta attraverso un indicatore “semi-quantitativo” con quella degli indicatori “quantitativi”, in quanto la valorizzazione che ne deriva risulta limitata all’individuazione dei soli casi intercettati da non conformità rilevate in sede di audit.
- Indicatori «**NON APPLICABILI**». Come per le domande, anche per gli indicatori è stata inserita la possibilità di valutare gli indicatori come non applicabili. Si tratta di indicatori per i quali non è possibile un’applicazione sulla realtà oggetto di analisi. E’ il caso, ad esempio, degli indicatori che richiedono specifiche sulle osservazioni comportamentali tra lavoratori, che non vengono svolte in azienda.

Ogni indicatore di tipo “quantitativo” è stato infine classificato in base al livello di criticità riscontrata durante l’applicazione (bassa-media-alta). La tabella 3.1 seguente mostra i diversi livelli di criticità identificati:

Tabella 3.1: Esiti della classificazione per tipologia di indicatori (quantitativi, semi quantitativi e non applicabili) e per livello di criticità.

<b>Indicatori QUANTITATIVI</b>	basso livello di criticità	indicatori di semplice interpretazione e applicazione
	medio livello di criticità	formulazione di ipotesi
	alto livello di criticità	indicatore reinterpretato
<b>Indicatori SEMI-QUANTITATIVI</b>	Indicatori valorizzati (=1) a meno di non conformità	valorizzati in maniera qualitativa
<b>Indicatori NON APPLICABILI</b>	non applicabili	incompatibili con la realtà sotto analisi

In questa prima applicazione una parte degli indicatori (il 37%) non sono stati valutati, perché non applicabili alla realtà oggetto dello studio, inoltre 20 indicatori su 54 (37%) sono risultati appartenere alla classe degli indicatori quantitativi, cioè quelli valutati puntualmente (Figura 3a); tra questi circa la metà hanno dimostrato un basso livello di criticità per la loro quantificazione, mentre il restante 50% ha dimostrato un medio o alto livello di criticità (Figura 3b).

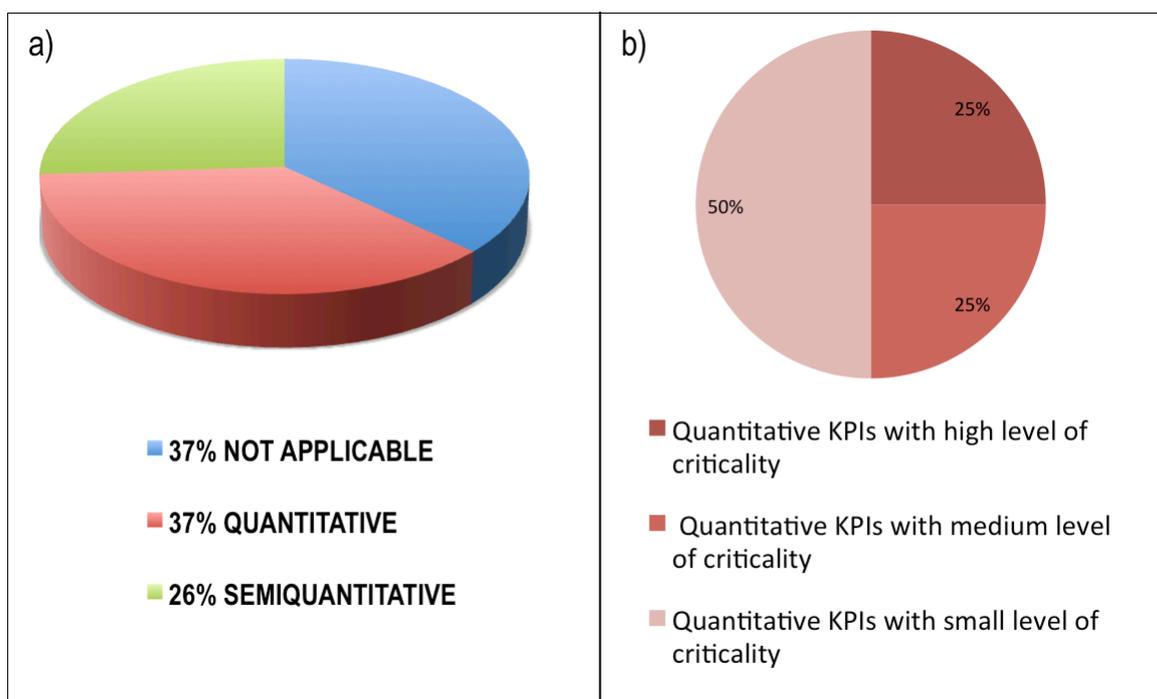


Figure 3a e 3b: Proprietà degli indicatori

## 3.2 Risultati e loro discussione

L'applicazione della metodologia alla piccola impresa italiana ha ottenuto due diversi valori dell'indice IPESHE, calcolati in base all'equazione seguente ed in base ai criteri visti nel secondo capitolo.

$$\text{IPESHE} = \left[ \sum_{i=1, \dots, N_{ke}} \omega_i \sum_{j=1, \dots, N_t(i)} t_j \sum_{k=1, \dots, n_{kpi-ckl(j)}} p_k I_k \right] \quad (5)$$

Nella quale  $p_k$  rappresenta il peso della checklist o dell'indicatore.

I risultati numerici sono riportati di seguito e illustrati nelle figure 3.1 e 3.2 seguenti:

IPESHE da criterio prioritario: 71.9%

IPESHE da criterio paritario: 81.2%

Da questa applicazione si possono trarre diverse considerazioni. Nel caso dell'IPESHE prioritario, qualsiasi sia il numero globale di checklist e indicatori in un elemento-chiave, questo non grava sul calcolo dell'indice, mentre nel criterio paritario il diverso numero di checklist e di indicatori tra i vari elementi-chiave del modello influenza il risultato di IPESHE.

In altre parole l'applicazione dei due criteri ha due significati diversi: mentre il criterio paritario è applicato principalmente per testare la conformità nei confronti di tutti i requisiti stabiliti dalla legislazione nazionale sulla sicurezza sul lavoro (o altro), il criterio prioritario attesta il livello reale di sicurezza della società in esame, in quanto assume pesi decrescenti per i 6 elementi-chiave (nell'ordine in cui sono elencati nella Tabella 3). I requisiti che hanno maggiore impatto sulla protezione dei lavoratori e contribuiscono alla riduzione efficace dei rischi, appartengono infatti ai primi elementi-chiave e quindi hanno un peso maggiore rispetto agli altri, indipendentemente dal numero di elementi (indicatori e checklist) che contengono.

In Figura 3.1 si può osservare come i pesi degli elementi-chiave influiscano sul valore dell'indice globale nelle due maniere attese e differenti. Ad esempio il secondo elemento-chiave (orientamento alla riduzione dei rischi e tutela delle persone nel rispetto dell'ordinamento giuridico di settore) è descritto da 11 temi (vedi Tabella 3) e, quindi da molteplici indicatori e checklist, questo elevato numero di elementi, nel caso in cui si applichi il criterio paritario, influisce notevolmente sul contributo del valore complessivo dell'indice. Se invece si utilizza il criterio prioritario, la sua importanza nel valore di IPESHE diminuisce da circa il 67% a meno del 30% (vedi Figura 3.1) e lo stesso ragionamento vale per gli altri elementi-chiave come mostrato dalla Figura 3.2.

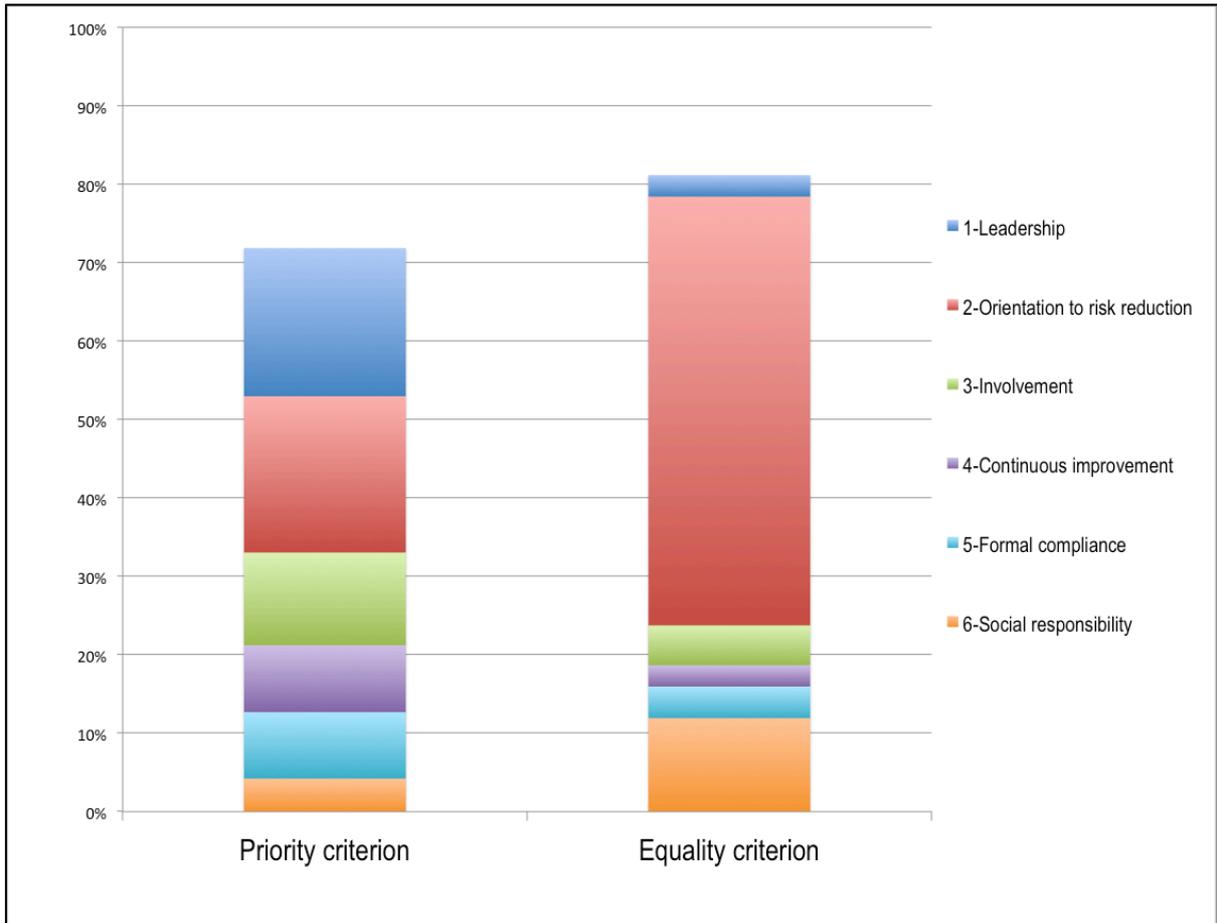


Figura 3.1: Contributo degli elementi-chiave al valore globale di IPESHE

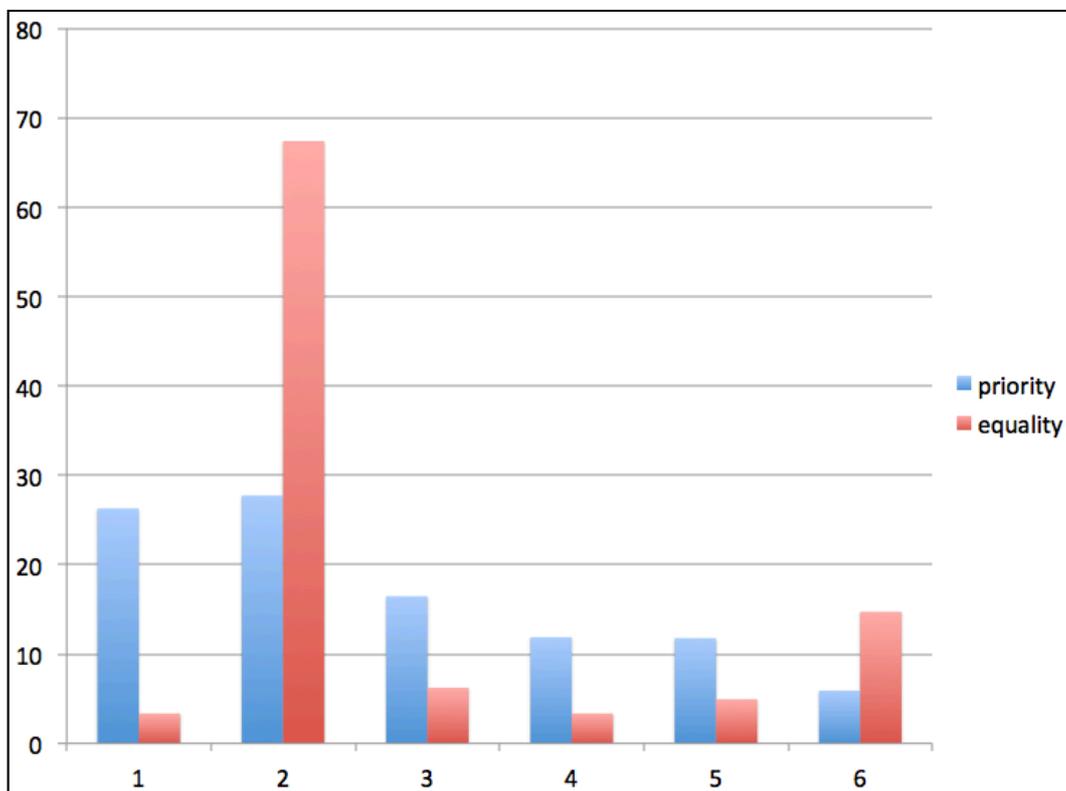


Figura 3.2: Importanza di ciascun elemento-chiave per ciascun criterio.

### **3.3 Limiti e possibili miglioramenti del modello messi in luce dal caso di studio**

L'implementazione della metodologia al caso di studio ha messo in luce alcune criticità nell'applicazione del modello, che necessitano di alcuni approfondimenti.

La prima criticità riguarda la tipologia di risposta alle domande delle checklist. Come visto la metodologia impone solo due possibili valorizzazioni, ovvero "SI" o "NO". Questa valutazione binaria penalizza però un certo numero di domande che possono avere una risposta positiva e/o negativa anche, se in maniera parziale. Nel tentativo di tener conto anche di questi casi si è tenuta traccia delle domande che potevano avere una valutazione parzialmente positiva e/o parzialmente negativa. Queste rappresentano, per il caso in oggetto, circa il 9% delle domande applicabili. E' bene sottolineare però che ai fini del calcolo dell'IPESHE le domande valutate parzialmente sono state considerate alla pari delle negative. Questo perché l'IPESHE prevede esclusivamente una valutazione binaria e quindi le valutazioni parziali sono state considerate comunque negative.

La seconda criticità, come già illustrato, riguarda la necessità di valutare sia alcune domande, che alcuni indicatori, come non applicabili. La non applicabilità delle domande e degli indicatori, ha però importanti effetti anche nel calcolo dell'IPESHE, i cui pesi attribuiti alle checklist e agli indicatori dipendono dalla loro numerosità. Per il caso in oggetto si è deciso di escludere dal calcolo dell'IPESHE le domande e gli indicatori non applicabili, ma l'esigenza di inserire anche questa possibile valutazione, evidenzia la necessità di una personalizzazione e di un adattamento delle diverse checklist e degli indicatori del MIMOSA alla specificità dell'azienda. Tale personalizzazione potrebbe rendere difficoltoso il raffronto tra imprese differenti che hanno domande/indicatori inapplicabili diversi tra loro. Di conseguenza la metodologia dovrà approfondire i criteri per la valutazione delle domande/indicatori non applicabili o eventualmente depurare le checklist da quelle domande che non hanno valenza generale ed eventualmente rivedere la modalità di calcolo di alcuni indicatori.

Un'ulteriore criticità rilevata riguarda l'impossibilità di verificare il livello di oggettività delle risposte date alle checklist. Le risposte fornite infatti, soprattutto quelle ottenute attraverso l'intervista diretta, potrebbero essere falsate dalla soggettività dell'interlocutore o del valutatore stesso. Per ovviare a tale criticità si potrebbero corredare le risposte fornite a ciascuna domanda, con alcune evidenze che ne giustifichino le risposte date. Tali evidenze, quali ad esempio:

- documentazioni,
- registrazioni,
- informazioni acquisibili da interviste ed indagini sul campo, ecc.;

consentirebbero di valutare la qualità delle risposte fornite e di migliorarne il grado di oggettività. Ad esempio, a prova di una risposta positiva alla domanda “*E’ attuato il controllo dei DPI?*” si potrebbe fornire come evidenza l’applicazione periodica di una specifica checklist elaborata dalle associazioni di categoria, piuttosto che l’applicazione di checklist elaborate al proprio interno sulla base di linee guida nazionali/internazionali. Sarà il valutatore stesso a dare un giudizio sulla qualità delle evidenze raccolte, anche confrontandole ai riferimenti acquisibili dal contesto e dal settore. E’ per questo che la metodologia dovrebbe definire anche i criteri da adottare per esprimere un giudizio oggettivo sulle evidenze.

Come ben si comprende, le possibili evidenze che un’azienda potrebbe fornire a corredo di una stessa domanda, potrebbero essere molteplici e differenti tra loro, anche in relazione alla tipologia del sistema di gestione che ogni impresa intende adottare e dagli obiettivi che vuole perseguire.

In merito a questo lo stesso MIMOSA delinea l’esistenza di diverse classi di sistemi di gestione, perché diverso può essere il fine che ogni azienda pretende dall’implementazione del proprio, che può andare dalla semplice conformità legislativa, al perseguimento del miglioramento continuo. Il MIMOSA distingue in sintesi le seguenti classi di sistemi di gestione:

- SGSSL di derivazione dal d.lgs. 81/08
- SGSSL elaborati da enti normativi tecnico-scientifici nazionali ed internazionali
- SGSSL di derivazione del d.lgs. 231/01

Prendendo spunto da queste tre classi la metodologia MIMOSA dovrebbe introdurre e specificare tre diverse prospettive di analisi per la valutazione dell’impresa, che sono:

- la **prospettiva (obbligata) della conformità legislativa** (analisi di SGSL di derivazione dal d.lgs. 81/2008);
- la **prospettiva del miglioramento continuo** (analisi di SGSL elaborati da enti normativi tecnico-scientifici nazionali ed internazionali);
- la **prospettiva della prevenzione dei reati** (analisi SGSL di derivazione dal d.lgs. 231/2001).

Al fine di considerare le prospettive, la metodologia dovrebbe introdurre le seguenti due specificazioni nelle checklist/indicatori:

- Specificazione n. 1: una distinzione delle domande delle checklist/indicatori di MIMOSA che concorrono alla valutazione di ognuna delle tre prospettive;
- Specificazione n. 2: una caratterizzazione, per ogni domanda/indicatore e per ogni prospettiva, delle tipologie di evidenze che l’impresa potrebbe produrre per poter valutare una risposta positivamente.

In questo modo ogni domanda del MIMOSA potrebbe contemplare una triplice risposta, una per ogni prospettiva indagata, perché diverse sono le registrazioni/evidenze a supporto delle risposte fornite.

Ciò significa che la risposta ad una medesima domanda potrebbe essere positiva per una prospettiva, ma negativa per un'altra e viceversa, ottenendo tre diversi gradi di copertura delle risposte valutate positivamente, e quindi tre valori dell'IPESHE, uno per ogni prospettiva di valutazione.

Un'ultima criticità da considerare riguarda l'approccio dell'"Intervista diretta" utilizzato per rispondere ad alcune domande delle checklist. Come detto, attraverso questo approccio le domande sono state somministrate a diversi interlocutori in azienda, individuati sulla base degli argomenti di afferenza.

Ad esempio per le checklist relative al tema "Valutazione dei rischi" si è fatto riferimento perlopiù al RSPP, mentre per il tema relativo all'"Impegno diretto dell'azienda nella gestione degli obiettivi" ci si è riferiti al Datore di Lavoro.

Alcune domande, che per gli argomenti trattati potevano riferirsi ad una rosa di più interlocutori, sono state rivolte a soggetti diversi. Inoltre un certo numero di risposte ottenute tramite intervista, sono state messe a confronto con le evidenze raccolte sul campo attraverso sopralluoghi. Tali sopralluoghi sono stati condotti in due officine aziendali al fine di ricercare evidenze sia sulle misure di prevenzione e protezione in relazione ad alcuni rischi specifici debitamente selezionati (rischio rumore, meccanico e chimico), sia ai controlli su alcune macchine ed attrezzature vagliate a campione.

Le interviste a più interlocutori così come la raccolta delle evidenze durante i sopralluoghi hanno rilevato alcune discordanze nelle risposte fornite. Queste infatti possono essere affette dalla percezione dell'interlocutore (grado di soggettività) e nel contempo dipendere da evidenze riscontrate sul campo (grado di oggettività).

In caso di discordanze tra risposte fornite ad una stessa domanda ottenute da interviste a soggetti diversi (ad es. al Datore di Lavoro e al RSPP), la valutazione attribuita alla domanda, utile al calcolo dell'IPESHE, ha seguito la seguente scala di priorità: Datore di lavoro, RSPP, Dirigente, altro personale (es. sistemi informativi e personale). Nel caso invece di discordanze tra risposta ottenuta da intervista con le evidenze raccolte sul campo, la valutazione attribuita alla domanda e quindi la risposta utilizzata per il calcolo dell'IPESHE si riferisce al dato ricevuto tramite intervista. E' da notare che, estendendo tutte le domande attraverso interviste a più interlocutori debitamente selezionati, così come ampliando la raccolta delle evidenze sul campo a tutti i temi degli elementi

chiave, si potrebbero ottenere diversi risultati nell'applicazione del modello, per tale ragione sarebbe opportuno che la metodologia fornisse dei criteri stringenti sulle modalità di somministrazione delle domande.

### **3.4 Conclusioni della sperimentazione**

Questa prima sperimentazione del modello MIMOSA ha avuto come obiettivo principalmente quello di dare spiegazioni riguardanti la metodologia stessa e riguardo la sua diretta applicazione in campo. L'analisi è stata compiuta presso una società che gestisce veicoli per una grande multi-utility operante nel Nord Italia. La metodologia MIMOSA potrebbe essere migliorata in alcuni punti ma i risultati sono già utilizzabili dall'impresa in questione per orientare interventi di miglioramento e gestire la situazione relativa alla sicurezza occupazionale. Le possibili modifiche da introdurre sono state discusse in dettaglio nel paragrafo 3.3 di questo capitolo; le questioni principali riguardano: la possibilità di molteplici risposte alle checklist (risposte sfumate tra SI e NO) ed un'analisi più dettagliata delle interviste effettuate con <<approccio diretto>>, tenendo conto delle tre prospettive da esaminare. Con questa maggiore accuratezza sarebbe possibile ottenere un valore più affinato dell'indice IPESHE ed inoltre si riuscirebbe a catturare l'incertezza dell'analista laddove presente.

Il principale contributo di questo lavoro è quello di fornire una proposta di linea guida per l'applicazione della metodologia MIMOSA e di fornire alcuni suggerimenti per migliorare il modello stesso.

## CAPITOLO 4

### LOGICA FUZZY E SICUREZZA OCCUPAZIONALE

Il massimo esponente della logica tradizionale, chiamata anche classica, binaria e bivalente, fu Aristotele, oltre duemila anni fa. Egli sostenne l'assurdità logica di affermare e negare al tempo stesso, e l'impossibilità ontologica che un certo essere sia, e contemporaneamente non sia. I suoi principi hanno influenzato in modo decisivo il metodo scientifico occidentale, lasciando in eredità la logica bivalente basata sui tre principi fondamentali: "Il principio di identità", "il principio di non contraddizione", e quello "del terzo escluso". I tre principi di Aristotele si riassumono in uno, ben noto come principio di non contraddizione e rappresentato come "A o non-A", tale principio ha pervaso tutto il pensiero matematico-scientifico occidentale fino ai giorni nostri [Aristotele, Etica]. Ma già nell'antica Grecia ci si accorse che i problemi che le situazioni reali pongono ed il nostro modo di pensare per affrontarle portano a realtà lontane dal semplice concetto del *bivalente*. Platone, Zenone ed in seguito Bertrand Russell finirono con l'arrovellarsi la mente in *paradossi del chiaroscuro*. Anche Albert Einstein secoli dopo dubitò del principio dicotomico che governa la scienza e manifestò scarsa tolleranza per vedute che ammettano contraddizioni, che ammettano sovrapposizioni fra ciò che le cose sono e ciò che esse non sono. La logica Fuzzy affronta in pieno questa intolleranza la cui proprietà comincia dove iniziano le contraddizioni, dove A e non-A valgono in una certa misura.

A = non-A

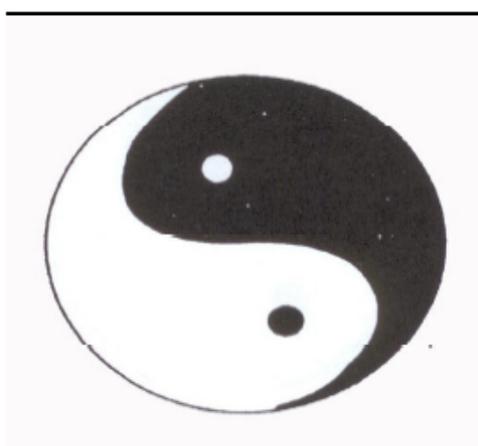


Figura 4.1: Simbolo del Tai Chi

Quindi, alla base dello scontro fra bivalenza e polivalenza, c'è un'equazione di cui la bivalenza nega l'esistenza, mentre la polivalenza dice che esiste in una certa maniera (solo nei casi estremi vale totalmente o non vale affatto): tale equazione viene chiamata equazione appunto *yin-yang*. Per logica essa indica bicondizionalità: A implica non-A, e non-A implica A, cioè la tazza mezza vuota implica che la tazza è mezza piena e viceversa.

Il vero padre della logica Fuzzy fu il famoso ingegnere Lotfi A. Zadeh, a cui va attribuito il merito di aver utilizzato, per la prima volta, le basi della matematica Fuzzy e lo stesso termine, con la pubblicazione dello storico articolo "Fuzzy Sets", apparso poi, nel 1965, sulla rivista Information and Control.

## **4.1 I vantaggi della Logica Fuzzy e il campo della sicurezza occupazionale**

Si è intuito che la gran parte dei nostri ragionamenti nella vita quotidiana, si svolgono in condizioni d'incertezza. Per fare un esempio, nel linguaggio naturale si possono riscontrare tre tipologie d'imprecisione:

1. Imprecisione dovuta alle *generalità*: si ha quando un termine denuda una molteplicità di oggetti.
2. Imprecisione dovuta all'*ambiguità*: si ha quando a un'unica espressione fonetica sono abbinati più significati.
3. Imprecisione dovuta alla *vaghezza*: si ha quando sono vaghe le relazioni tra il linguaggio ed il mondo, per cui i confini delle parole non sono netti.

Queste, a loro volta, spingono a chiederci il perché è stato fatto sempre affidamento alla logica bivalente, quando la vita propone, al contrario, ragionamenti con base estremamente polivalente.

Anziché adattare il mondo alla precisione dei nostri strumenti di rivelazione, occorre adattare questi ultimi al mondo. Detto altrimenti, se la logica binaria (e quindi il principio della mutua esclusività) ci costringe ad una precisione artificiosa, facciamo ricorso ad un requisito meno stringente e più generale, che tenga conto della vaghezza (Fuzzyness) del mondo reale. Gli assunti alla base della proposta di Zadeh sono due: il mondo reale è impreciso e vago; da qui egli propone una notazione logico-matematica che chiama <<Logica Fuzzy>>, che codifichi l'imprecisione del mondo reale e l'incertezza del nostro giudizio su di esso. Ogni volta in cui ci troviamo a lavorare con quelle che egli definisce <<variabili linguistiche>>, ovvero con variabili categoriali, ordinate o meno, infatti,

incontriamo serie difficoltà a tradurle le modalità in insiemi dai contorni precisi, cui gli oggetti possano essere assegnati senza ambiguità [Veronesi e Visioli, 2003].

In ambito di *Sicurezza* la logica Fuzzy è ampiamente utilizzata: dalla valutazione dei rischi, alla stima delle frequenze di accadimento e dei ratei di incidenti associati al trasporto su strada di sostanze pericolose, fino alla valutazione delle conseguenze di eventi incidentali [M. Marsequerra, E. Zio, M. Bianchi, 2004]. Ad esempio Le May *et al.* hanno sviluppato un modello Fuzzy per identificare i danni derivati da uno o più guasti di una tubazione e un impianto servito da vapore [I. Le May, S.K.P., Cheung-Mak, 1993]. Oppure Ikejima *et al.* hanno stimato le conseguenze socio-economiche derivanti dalla rottura di una tubazione di gas [K. Ikejima, Dan M. Frangopol, 1987].

L'applicazione della logica Fuzzy nella valutazione della sicurezza occupazionale permette quindi di associare parametri di natura assai diversa tra loro (fattori che dipendono dalla percezione al rischio del lavoratore, sensibilità ai pericoli ed alla prevenzione di essi, conseguenze del danno, ecc.) giungendo ad una valutazione risultante dalla loro interazione [Statera G., 2000; Cammarata S., 1994].

## 4.2 Algebra booleana e Logica Fuzzy

Il principio di non contraddizione appartenente all'algebra booleana e citato in precedenza si può esprimere come:

$$X \cap X' = 0 \quad (6)$$

ovvero, ogni elemento  $x$  appartenente ad  $X$  non può contemporaneamente appartenere a non- $X$ .

Il principio del terzo escluso dice invece che:

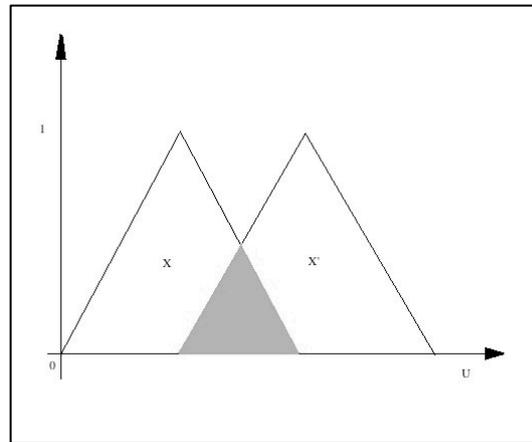
$$X \cup X' = U \quad (7)$$

ovvero l'unione dell'insieme  $X$  e del suo complemento non  $-X$  costituisce l'insieme  $U$  "Universo del discorso". Ciò significa che un elemento se non appartiene ad  $X$  dovrà per forza appartenere al suo complementare  $X'$  (principio di bivalenza).

Nel caso della logica Fuzzy dato un insieme  $X$  e il suo complementare  $X'$ , un elemento  $x$  può appartenere contemporaneamente ad  $X$  e  $X'$  con un grado di appartenenza compreso tra 0 e 1.

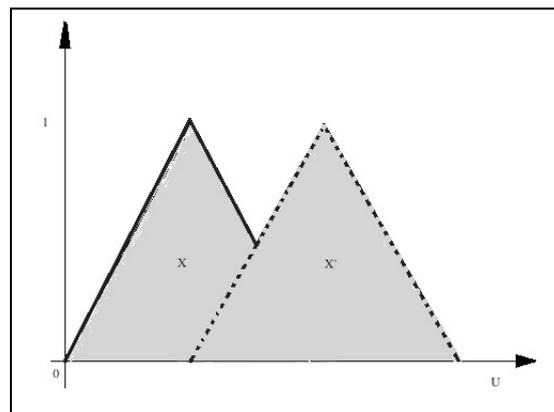
Si osservi come il grado di verità non sia una probabilità. Infatti, il grado di verità misura un fatto deterministico ma incerto, la probabilità misura la frequenza statistica di un certo evento.

Le figure seguenti (4.2 e 4.3) illustrano l'estensione dei principi aristotelici alla logica Fuzzy.



$$(X) \cap (X') \neq 0$$

Figura 4.2: Principio di non contraddizione.



$$(X) \cup (X') \neq U$$

Figura 4.3: Principio del terzo escluso.

### 4.3 Calcolare con le parole

Zadeh per descrivere il mondo reale impreciso e vago propone una notazione logico-matematica che codifichi l'imprecisione e l'incertezza del nostro giudizio su di esso. Ogni volta che ci troviamo a lavorare con quelle che egli definisce variabili linguistiche, ovvero con variabili categoriali, ordinate o meno, infatti incontriamo serie difficoltà a tradurne le modalità in insiemi dai contorni precisi, cui gli oggetti possano essere assegnati senza ambiguità.

<<Giovane>>, <<non molto giovane>>, <<di mezza età>>, ecc. sono etichette verbali che corrispondono ad insiemi sfumati, caratterizzati cioè da funzioni d'appartenenza non binarie. La

funzione d'appartenenza degli insiemi che rispettano il requisito della mutua esclusività può assumere solo due valori (0 se l'oggetto non appartiene all'insieme, 1 se vi appartiene); l'analoga funzione Fuzzy può invece assumere qualsiasi valore compreso tra 0 e 1. In questo modo, una persona che giudichiamo <<abbastanza giovane>> appartiene, poniamo, per lo 0,7 alla classe dei giovani e per lo 0,3 a quella dei non giovani. Secondo la Logica Fuzzy, <<giovane>> e <<non giovane>> sono i poli di un continuum tra i quali esistono molte gradazioni; anziché tracciare un confine netto tra A e non-A (giovane e non-giovane) in corrispondenza di un punto scelto in modo più o meno arbitrario, la Logica Fuzzy traccia una curva, che descriva come la proprietà <<essere giovane>> passi gradatamente dal manifestarsi in grado pieno al non manifestarsi affatto.

Attraverso questa tecnica è dunque possibile riportare in termini matematici alcune preposizioni linguistiche ed estrarre, alla fine dell'elaborazione dei dati, un numero.

Questa caratteristica è un punto di forza della teoria Fuzzy, proprio perché permette di effettuare una sorta di simulazione dei processi decisionali umani grazie ad un'impostazione matematica non-classica ma rigorosa. Per questo motivo trova diverse applicazioni nel campo dell'intelligenza artificiale.

La procedura standard di applicazione della tecnica in esame può essere schematicamente riassunta in alcuni step fondamentali, i quali nel loro insieme costituiscono l'architettura vera e propria di un sistema Fuzzy [S. Cammarata, 1994] figura 4.4:

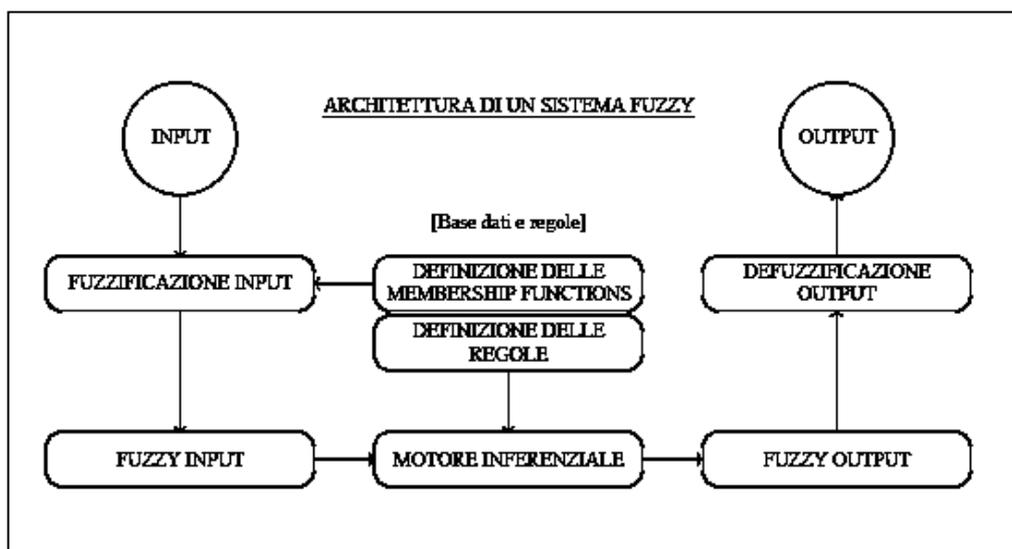


Figura 4.4: Architettura di un sistema Fuzzy.

Con riferimento alla figura precedente, la risoluzione di un problema mediante Logica Fuzzy può essere scomposta nelle seguenti operazioni:

- Definizione degli insiemi fuzzy, delle variabili di ingresso e di quelle in uscita

(fuzzificazione);

- Individuazione delle membership functions (MFs);
- Definizione delle regole, enunciati logici, che correlano le variabili di ingresso con quelle in uscita;
- Calcolo inferenziale delle regole e aggregazione dei contributi delle singole regole;
- Defuzzificazione dei risultati.

Il termine “fuzzificazione” è una italianizzazione che indica la conversione delle variabili di ingresso in variabili fuzzy. Generalmente l’input è costituito da grandezze deterministiche che possono essere direttamente misurate, come ad esempio le temperature, oppure possono essere stabilite a partire da una accurata conoscenza ed esperienza nei confronti del fenomeno in esame. Analogamente, anche l’output potrà essere descritto da una precisa unità di misura in relazione a specifici dati a disposizione, o sulla base di considerazioni di esperti del settore.

#### 4.4 Insiemi Fuzzy: grado e funzione di appartenenza

Un Fuzzy set è una classe di oggetti con un continuum di gradi di appartenenza (caratteristica) che assegna ad ogni oggetto un grado di appartenenza, compreso fra 0 e 1. Il concetto chiave, alla base di tale definizione, è proprio quello di appartenenza: ad ogni elemento  $x$  di un insieme  $X$  è associato un valore, che indica il grado di appartenenza  $\mu(x)$  di tale elemento all’insieme.

Tutti i valori intermedi tra 0 e 1 indicano delle appartenenze parziali, pertanto ogni insieme fuzzy è caratterizzato da una funzione di appartenenza, cioè da una funzione che associa ad ogni punto dell’insieme  $X$  un numero reale nell’intervallo  $[0,1]$ . La forma geometrica di tali funzioni dipende dall’insieme fuzzy che esse rappresentano; le forme più diffuse sono triangolare, trapezoidale e sinusoidale. Nella figura 4.5 è rappresentata la funzione di appartenenza (trapezoidale) di un generico insieme fuzzy  $X$ .

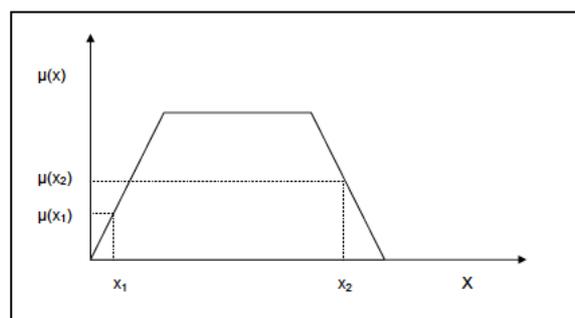


Figura 4.5: Funzione di appartenenza di un generico insieme fuzzy.

Per chiarire quanto finora detto, si consideri la situazione di seguito illustrata. L'universo del discorso dell'altezza, per esempio, può essere espresso tramite tre insiemi fuzzy: tall, short e average, come si vede nella figura 4.6:

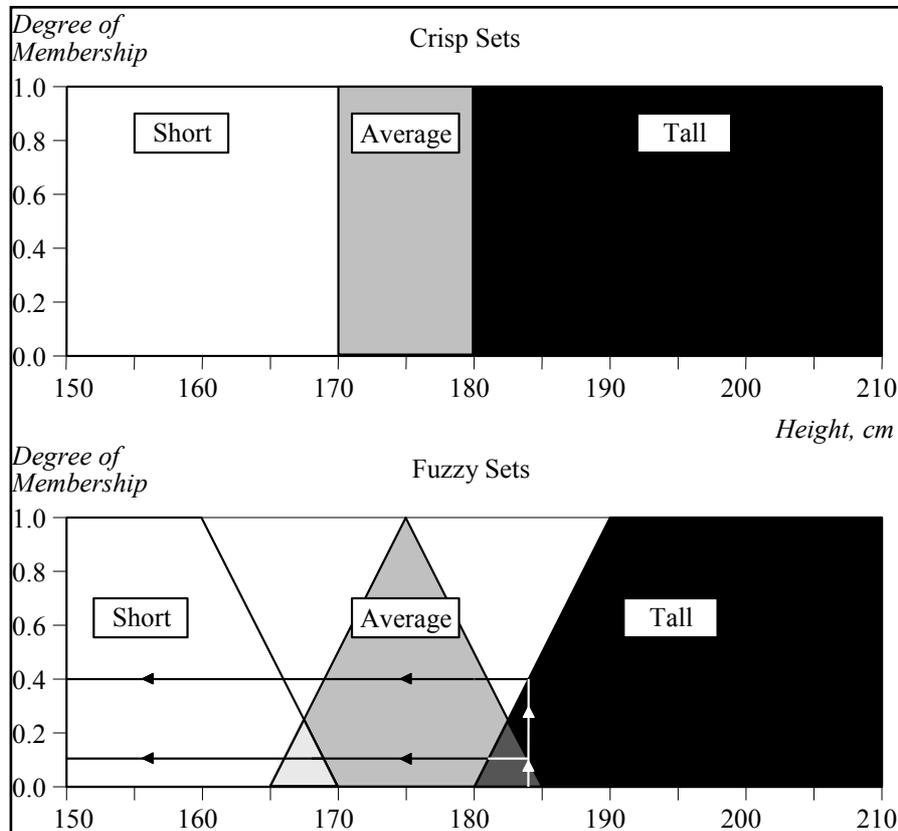


Figura 4.6: crisp sets e fuzzy sets

Le variabili linguistiche sono variabili fuzzy e sono usate come vedremo nelle regole fuzzy.

## 4.5 Regole Fuzzy

Ogni ragionamento di logica prevede delle relazioni logiche, chiamate “regole”, costituite da una premessa ed una conclusione (o conseguenza). Nel caso della Logica Fuzzy, le regole sono del tipo: IF premessa, THEN conclusione. La premessa di una regola è un enunciato, una proposizione (semplice o composta) che definisce le condizioni in cui la conclusione deve essere applicata. La conclusione (conseguenza) di una regola definisce l'azione che deve essere applicata quando la condizione della premessa è attivata.

Le regole hanno le proprietà di essere semplici, cioè di riprodurre esattamente il ragionamento umano e di essere modulari, cioè possono essere scritte sulla base della conoscenza testata indipendentemente dalle altre.

## 4.6 Calcolo del grado di verità

Il calcolo del grado di verità della premessa di una regola dipende dal tipo di proposizione, semplice o composta, che enuncia la premessa stessa. La differenza tra una proposizione semplice e una composta è la seguente:

- Proposizione semplice:
  - a) (x is Basso),  $\mu(x)=0.8$
  - b) (x is Medio),  $\mu(x)=0.3$

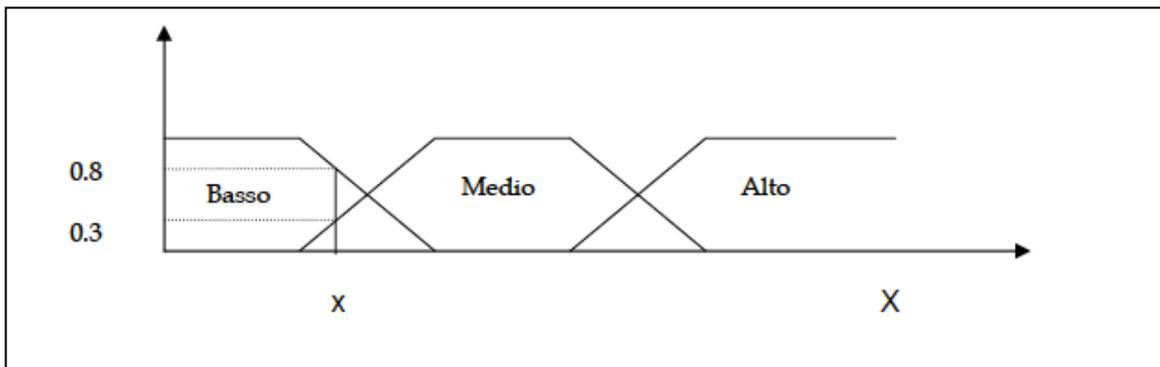


Figura 4.7: Insiemi fuzzy della variabile x.

Le espressioni a) e b) sono due proposizioni semplici o antecedenti.

- Proposizione composta da due antecedenti:
  - a) (x is Basso (B)) and (y is Medio (M))
  - b) (x is Basso (B)) and (y is Medio (M))

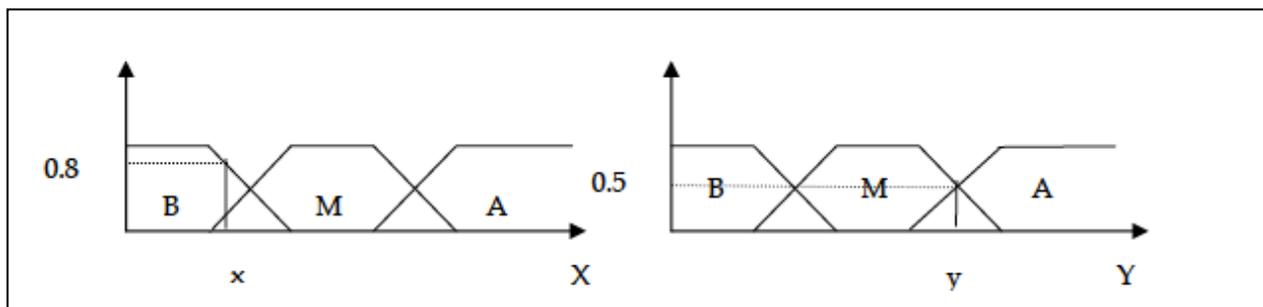


Figura 4.8: Insiemi fuzzy della variabile x e della variabile y.

La proposizione complessa (x is Basso) and (y is Medio) ha grado di verità:

$$\mu = \min(\mu(x), \mu(y)) = \min(0.8, 0.5) = 0.5 \quad (8)$$

La proposizione complessa (x is Basso) or (y is Medio) ha grado di verità:

$$\mu = \max(\mu(x), \mu(y)) = \max(0.8, 0.5) = 0.8 \quad (9)$$

Pertanto nel caso di una proposizione semplice il grado di verità di una premessa coincide con il grado di appartenenza della variabile di ingresso all'insieme fuzzy; nel caso di una proposizione complessa il grado di verità di una premessa si calcola con il metodo di Zadeh [1965] applicato anche da Dubois et al. [1980], vale a dire mediante gli operatori logici AND e OR, che rappresentano rispettivamente il prodotto e la somma insiemistici.

## 4.7 L'inferenza delle singole regole

La deduzione logica degli insiemi fuzzy delle variabili in output, in funzione delle regole applicabili e degli insiemi fuzzy delle variabili in input, prende il nome di inferenza delle regole.

Se si considera una singola associazione input-output, espressa da una sola regola, dove A e B sono due vettori di dimensioni rispettive n, m; per ottenere l'output B dall'input A occorre, da un punto di vista matematico, moltiplicare il vettore A per un'opportuna matrice M di dimensioni nxm e con determinati elementi  $m_{ij}$ :

$$B = A \times M, \text{ con } b_j = \sum_i a_i \times m_{ij} \quad (10)$$

$$\text{Per } 0 \leq i \leq n, 0 \leq j \leq m$$

Come sappiamo, alla somma di elementi fuzzy si sostituisce l'operatore max e al prodotto l'operatore min, pertanto si ha che:

$$\sum_i a_i \times m_{ij} \text{ diventa} \quad (11)$$

$$\max(\min(a_i, m_{ij})) \quad (12)$$

Questa operazione fondamentale nel processo di inferenza è denominata Composizione Min-Max ed è indicata dall'operatore "o". Il calcolo degli elementi  $m_{ij}$  di M può avvenire in due modi [Cammarata S., 1994]:

- Correlation-Minimum Encoding:  $m_{ij} = \min(a_i, b_j)$

- Correlation-Product Encoding:  $m_{ij}=a_i x b_j$

In entrambi i casi,  $m_{ij}$  è il prodotto, fuzzy o normale, degli elementi  $a_i$ ,  $b_j$  e la matrice  $M$  è data rispettivamente da:

$$M=A^T \circ B \tag{13}$$

e

$$M=A^T \times B \tag{14}$$

Nella Figura 4.9 è riportato un esempio di associazione  $A \rightarrow B$  sviluppato con il correlation-Minimum Encoding [Cammarata S., 1994]. Il valore  $x_0$  di  $x$  attiva  $A^1$ , ad  $A^1$  è associato  $B^1$ , tagliando la parte di  $B$  superiore a  $H(A^1)$ , dove  $H(A^1)$  è il valore massimo di  $\mu(A^1, x_i)$ , per tutti gli  $x_i$ .

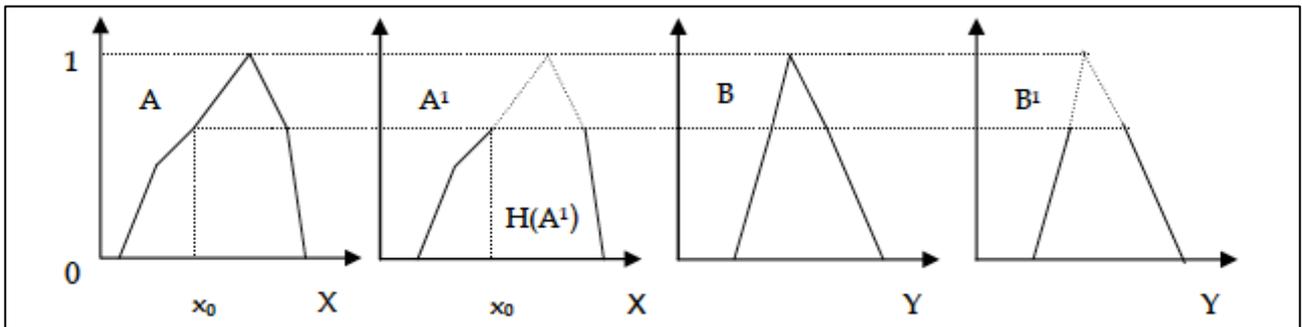


Figura 4.9: Associazione  $A \rightarrow B$  Correlation-Minimum Encoding

Nella Figura 4.10 è riportato lo stesso esempio sviluppato con il Correlation-Product Encoding [Cammarata S., 1994]. In questo caso ad  $A^1$  è associato  $B^1$ , una riduzione di  $B$  nella scala  $H(A^1)$ , dove  $H(A^1)$  è il valore massimo di  $\mu(A^1, x_i)$ , per tutti gli  $x_i$ .

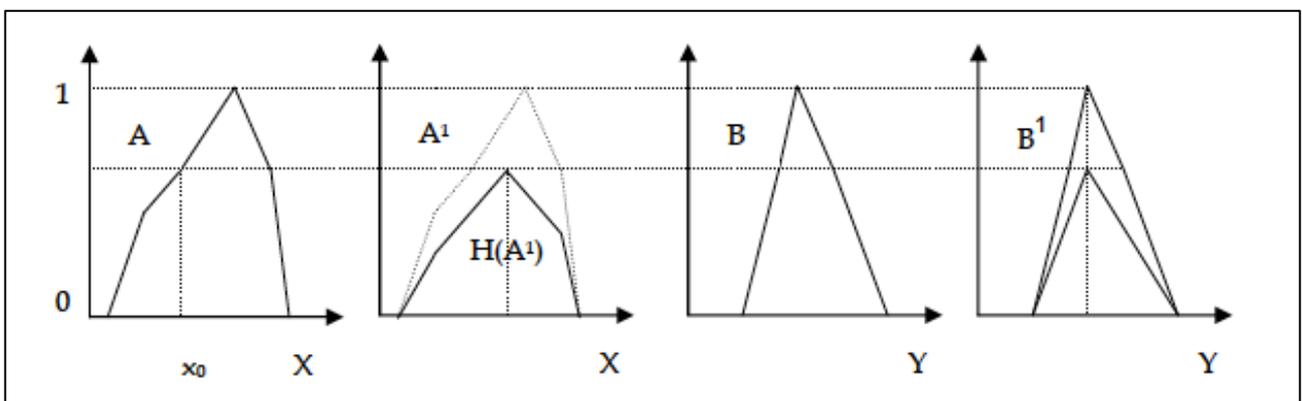


Figura 4.10: Associazione  $A \rightarrow B$  Correlation-Product Encoding

Si è visto che il valore attuale della variabile  $x$ , ad esempio  $x_0$ , attiva generalmente non l'insieme fuzzy  $A$ , ma un suo sottoinsieme  $A^1$ , quindi la regola

$$A \rightarrow B$$

Sarà applicata nella versione

$$A^1 \rightarrow B^1$$

Pertanto, il calcolo dell'inferenza delle regole dipende dalla tecnica usata per determinare gli elementi  $m_{ij}$  della matrice M.

#### **4.8 Valutazione del contributo di tutte le regole**

Un sistema fuzzy è quasi sempre rappresentato da più regole. Le regole sono applicate parallelamente, pertanto occorre calcolare il contributo di ogni regola e aggregare i risultati/contributi, ottenuti. Si esamini ora il caso di regole con più antecedenti nella premessa. Per valutare il contributo di ciascuna regola basterebbe considerare due antecedenti A, B connessi da “and”, poiché i risultati possono essere generalizzati facilmente a qualunque numero di antecedenti, comunque connessi.

Si abbia dunque la regola

$$A \text{ and } B \rightarrow C$$

Che si potrebbe scindere nelle due seguenti:

$$A \rightarrow C_1, B \rightarrow C_2, C = C_1 \text{ and } C_2$$

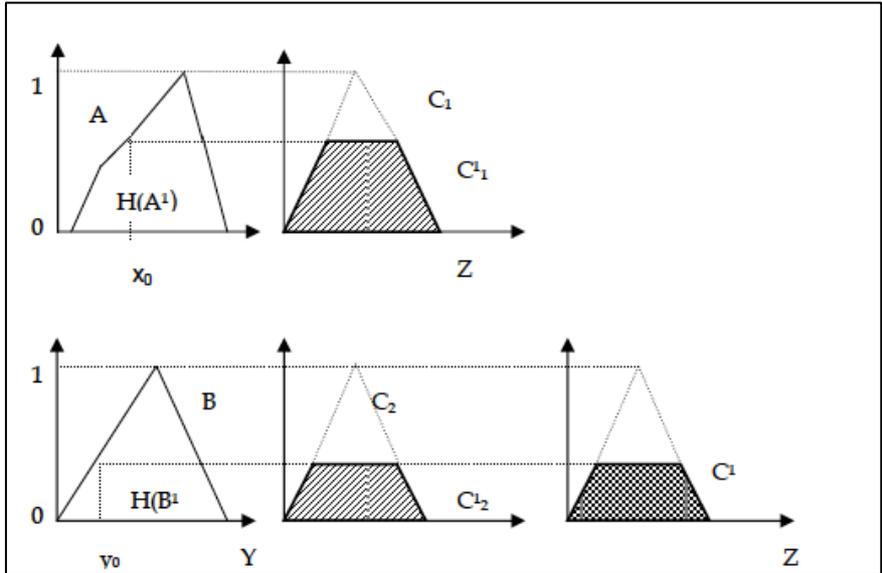


Figura 4.11: Associazione  $A \text{ and } B \rightarrow C$ , Correlation-Minimum Encoding

I valori attuali delle variabili  $x$ ,  $y$  attivano i sottoinsiemi  $A^1$  e  $B^1$ . Nel caso di Correlation-Minimum Encoding, Figura 4.11, ad  $A^1$  è associato  $C_1^1$ , tagliando la parte di  $C_1$  superiore a  $H(A^1)$ ; a  $B^1$  è associato a  $C_2^1$ , tagliando la parte di  $C_2$  superiore a  $H(B^1)$ . Il sottoinsieme risultante  $C^1$  è l'intersezione di  $C_1^1$  e  $C_2^1$ .

Nel caso di Correlation-Product Encoding, Figura 4.12, ad  $A^1$  è associato  $C_1^1$ , riducendo  $C_1$  nella scala  $H(A^1)$ ; a  $B^1$  è associato  $C_2^1$ , riducendo  $C_2$  nella scala  $H(B^1)$ .

Il sottoinsieme risultante  $C^1$  è l'intersezione di  $C_1^1$  e  $C_2^1$ .

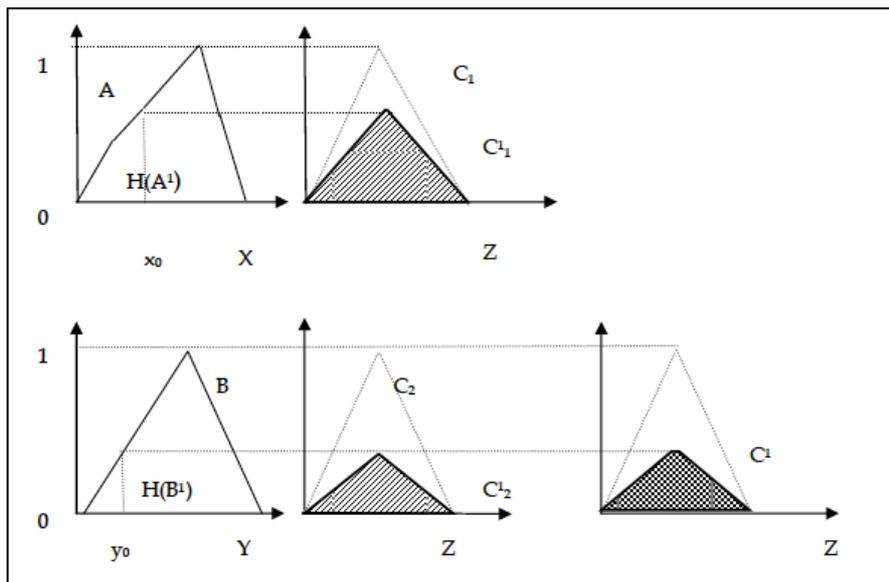


Figura 4.12: Associazione  $A \text{ and } B \rightarrow C$ , Correlation-Product Encoding.

Se gli antecedenti hanno connettivo “or”, al posto dell'intersezione occorre operare la congiunzione

degli insiemi  $C_1$  e  $C_2$ .

## 4.9 Defuzzificazione

Nel caso in cui il FIS fosse costituito da due input ed un output, l'applicazione delle regole produce un'uscita che, secondo quanto esposto nel precedente paragrafo, è un sottoinsieme  $C$ . Questo elemento, tuttavia, non è ancora un dato utile perché difficilmente leggibile o interpretabile. Occorre infatti riconvertirlo in un valore deterministico affinché se ne possa cogliere il significato pratico. Questa operazione è detta defuzzificazione e può essere svolta secondo diverse metodologie [Cammarata S., 1994].

Metodi di defuzzificazione disponibili nella libreria Fuzzy:

1. Maximum Defuzzify (media dei massimi): restituisce la media dei soli valori massimi dell'insieme fuzzy. Questa operazione può portare ad un valore "crisp" (ovvero "preciso") finale non corretto;
2. Center Of Area Defuzzify: restituisce un numero in virgola mobile che rappresenta il centro dell'area del Fuzzy Set.
3. Weighted Average Defuzzify: calcola la media pesata di tutti i valori  $x$  che costituiscono il Fuzzy Set utilizzando come pesi i rispettivi valori di membership.
4. Moment Defuzzify (metodo con centroide): l'insieme è diviso in diverse forme sezionandolo verticalmente in ogni punto utilizzato per la creazione del Fuzzy Set. Per ogni suddivisione (rettangolare, triangolare, etc.) viene calcolato il centro di gravità e in seguito vengono utilizzati questi punti per calcolare il primo momento di tutta l'area. Questo metodo è il più usato e genera un valore in uscita ottenuto come ascissa del baricentro dell'area definita dal sottoinsieme  $C$ . In altre parole, attraverso questo metodo di defuzzificazione,  $\mu_C(z^*)$  è l'ascissa del centroide dell'area sottesa alla funzione  $c(z^*)$ , come mostrato in Figura 4.13. L'espressione matematica risulta essere:

$$z^* = \frac{\int \mu_C(z)z dz}{\int \mu_C(z)dz} \quad (15)$$

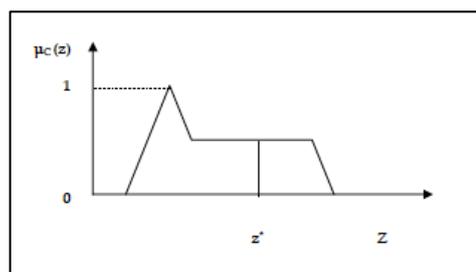


Figura 4.13: Metodo del Centroide

## 4.10 Fuzzy toolbox di Matlab: costruzione di un sistema fuzzy

Prima di iniziare il prossimo capitolo, in cui si entrerà nel dettaglio delle due applicazioni, si mostra in breve nel seguente paragrafo la costruzione di un generico sistema fuzzy attraverso uno degli strumenti informatici disponibili.

Si osservi come la risoluzione numerica di un *problema fuzzy* possa richiedere, in tutte le sue operazioni o solo in alcune di esse, l'utilizzo di un software che l'analista deve istruire con i dati a sua disposizione ed in base alla propria esperienza.

Le sperimentazioni effettuate in questa ricerca, ed in particolare i risultati che saranno presentati nel prossimo capitolo, sono ottenuti grazie all'utilizzo del fuzzy toolbox di Matlab, un supporto informatico che ha permesso la costruzione dei sistemi fuzzy e la risoluzione numerica dei problemi.

La costruzione del sistema fuzzy, permessa dal tool, si distingue in 4 step che saranno brevemente riassunti nel seguito per meglio comprendere le applicazioni successive. I 4 step fondamentali per la costruzione del sistema che si vuole fuzzificare sono:

1. Individuazione del *motore inferenziale* cosiddetto FIS, acronimo di Fuzzy Inference System. Il fuzzy toolbox di Matlab prevede entrambi i tipi di FIS conosciuti, Mamdani [Mamdani E. H. e Assilian S., 1975] e Sugeno [M. Sugeno, 1985], dal nome dei ricercatori che le hanno sviluppate. Mamdani FIS è il primo motore inferenziale sviluppato per la logica fuzzy ed il metodo più diffuso. L'applicazione FIS di tipo Mamdani estrae gli output con la tecnica di defuzzificazione del centroide, per cui anche l'output è un numero fuzzy ed ha bisogno di essere defuzzificato. Il FIS di tipo Sugeno si differenzia dal FIS Mamdani per come l'output viene determinato. In particolare la principale differenza tra i due metodi è che le funzioni di output sono solo lineari o costanti per il metodo di Sugeno (una tipica regola fuzzy in un modello di Sugeno di ordine zero ha questa forma: if x is A and y is B then  $C = k$ ).
2. Definizione del numero delle variabili in *input* e in *output*. Per ciascuna di queste variabili si definisce l'Universo. Per esempio la figura 5.1 illustra un sistema fuzzy single input-output, in cui l'input denominato "input-1" ha un Universo che va da 0 a 1. Nel caso in cui si utilizzi la GUI, Graphical User Interface (di figura 5.1), le variabili si possono aggiungere e togliere dal comando "edit".

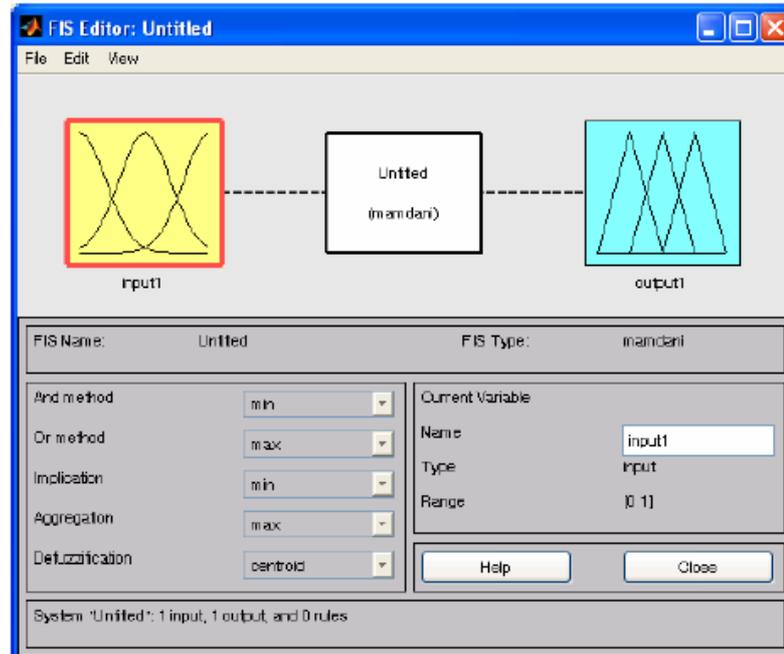


Figura 5.1: interfaccia grafica FIS

- Individuazione del numero e del tipo di *funzione di appartenenza* (MF) per ciascun insieme fuzzy di ciascuna variabile e definizione delle *etichette linguistiche*. Con riferimento alla GUI di Figura 5.2, sviluppata per definire un clima confortevole a seconda della temperatura e dell'umidità presenti ad esempio in un ambiente di lavoro, è stato definito un insieme con due input e un output. Il primo input è la variabile "Temperatura" di cui l'Universo è  $[3, 40]$  °C. Il numero delle funzioni di appartenenza è 5 e le funzioni sono di tipo trapezoidale, al fine di avere per ciascuno insieme più valori di temperatura con appartenenza unitaria all'insieme. Con riferimento all'insieme confortevole, si ha che la condizione ottimale è ipotizzata per una temperatura di 20-22 °C. Una funzione di tipo triangolare non avrebbe consentito tale assunzione, mentre una funzione gaussiana avrebbe eccessivamente sfumato le condizioni di confort, ammettendo con appartenenza unitaria all'insieme "confortevole" più valori di quelli necessari. L'Universo della variabile "Umidità" è stato definito tra un range di umidità relativa variabile tra il 20% e l'80%. Anche in questo caso le funzioni di appartenenza sono 5 e di tipo trapezoidale; invece per la variabile "Clima" (unico output di questo FIS) sono state scelte 3 funzioni di tipo triangolare (caldo – neutro – freddo).
- Si osservi che l'appartenenza all'insieme considerato è continua, e la transizione tra l'appartenenza e la non appartenenza non è brusca ma graduale. In questo modo è possibile manipolare la vaghezza del linguaggio naturale, pur attraverso una scrittura formale.

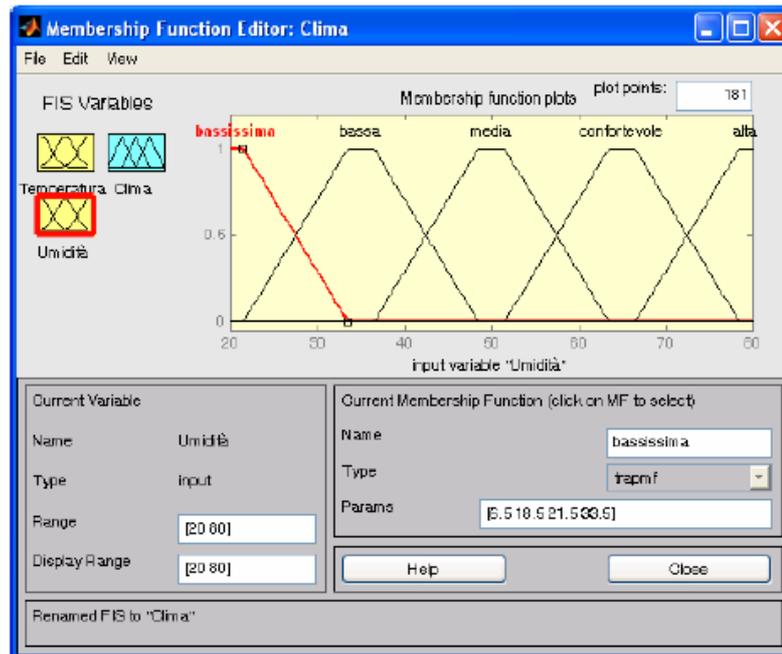


Fig (5.2). Interfaccia grafica input-output

4. Costruzione delle *regole*. Il numero delle regole è fortemente legato al numero delle variabili di input e al corrispondente numero di insiemi fuzzy. Ad esempio un sistema con 4 input, ciascuno caratterizzato da 5 funzioni di membership, e 3 output richiederebbe un massimo di  $5^4 \times 3 = 1875$  regole. In alternativa il numero di regole, utilizzando solo l'operatore logico AND, è almeno pari a:

$$\prod_{i=1}^n Nset_i$$

dove Nset è il numero degli insiemi fuzzy per ciascuna variabile di input  $i$ . Pertanto nel caso dell'esempio, il numero di regole per operatore logico deve essere almeno  $5 \times 5 = 25$ . La Figura 5.3. illustra le prime nove regole per il caso in esempio:

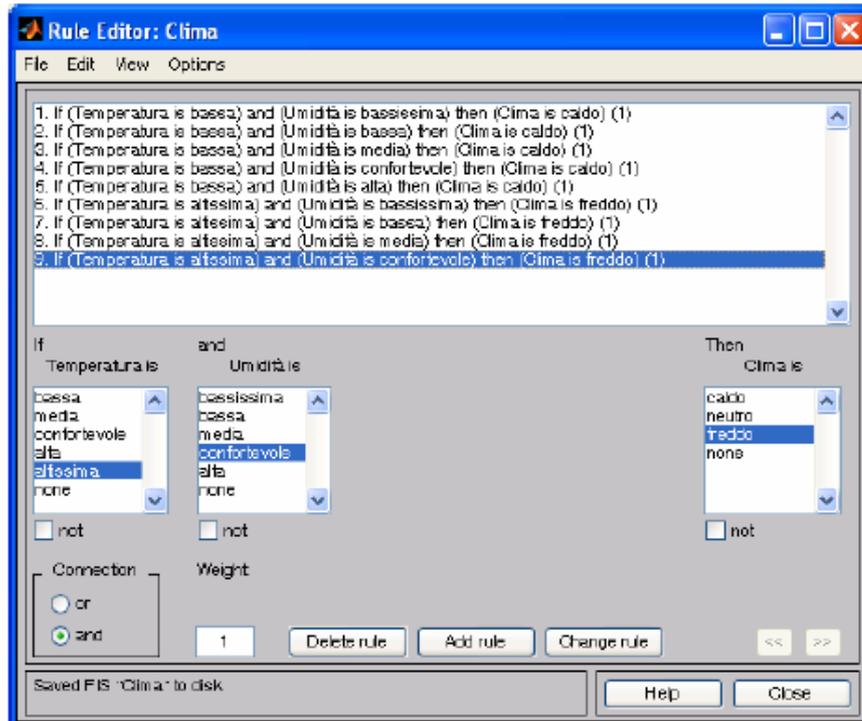


Fig (5.3) interfaccia grafica: regole

5. Visualizzazione delle *regole*. La visualizzazione delle regole è l'ultimo step del processo inferenziale. Nel caso specifico la soluzione è data dal contributo delle regole 2 e 3. L'aggregazione delle regole avviene secondo la tecnica Correlation – Minimum Encoding e la defuzzificazione dell'output avviene secondo la tecnica del centroide.

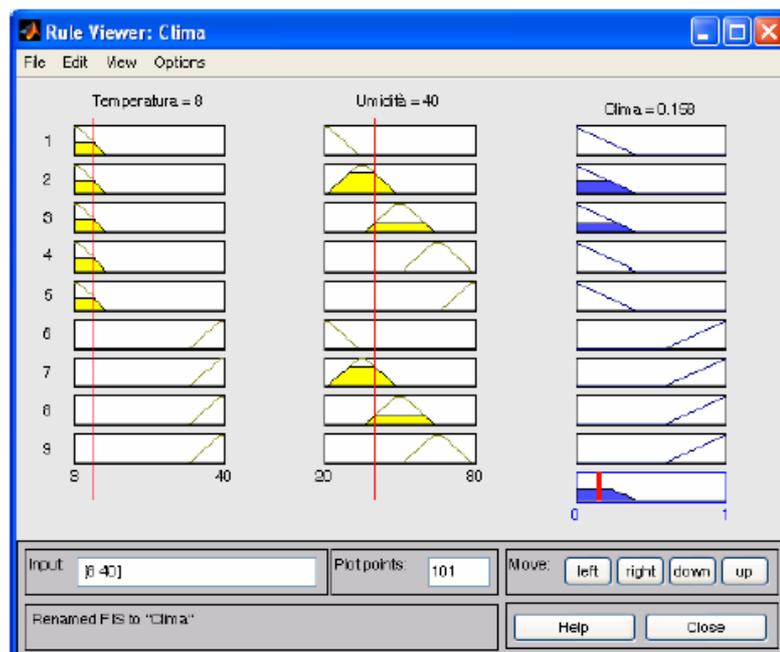


fig (5.4) - visualizzazione regole

## **CAPITOLO 5**

# **LA FUZZIFICAZIONE DEL MIMOSA ED IL PROGETTO SULLA PROATTIVITA' E PARTECIPAZIONE**

Il campo di studio connesso alla sicurezza occupazionale può essere analizzato con approcci differenti e la Logica Fuzzy, presentata nel capitolo precedente, si annuncia come un valido strumento per simulare un particolare problema e giungere ad una soluzione accurata di esso.

In questo capitolo sarà sviluppata in primis la fuzzificazione di uno dei temi della metodologia MIMOSA al fine di giungere ad un indicatore di performance in grado di cogliere con maggior dettaglio le particolarità dell'analisi, le sfumature del linguaggio umano e l'incertezza dell'analista e del caso. In un secondo momento si passerà ad illustrare i risultati ottenuti da un modello ibrido basato su *proattività* e *conseguenze* (topic individuato in uno dei temi di MIMOSA) finalizzato all'ottenimento di un incentivo per il lavoratore che migliori il clima di sicurezza aziendale, anch'esso implementato con la Logica Fuzzy.

### **5.1 Primo caso di studio: Logica Fuzzy applicata al MIMOSA**

Gli elementi-chiave ed i temi del MIMOSA sono quantificati attraverso due strumenti: le checklist e gli indicatori di performance (come ampiamente discusso nel capitolo 2 di questo lavoro). Mentre un indicatore è un rapporto fra due unità, una checklist è una raccolta di informazioni. Inevitabilmente tale raccolta di risposte è caratterizzata dalla presenza di incertezza, anzitutto poiché il giudizio umano è un parametro soggettivo che può dipendere da diversi fattori che influenzano un processo decisionale. Inoltre una checklist è "imprecisa" poiché risulta frequentemente difficoltoso rispondere in maniera esatta, cioè avvalendosi delle sole due opzioni SI o NO.

La casualità insita nella natura è il motivo per cui è necessario un approccio incentrato sulla Logica Fuzzy, la quale permette di lavorare con imprecisione i problemi reali di ingegneria, che altrimenti sarebbero scartati dalle tradizionali metodologie statistiche [Gentile et al. , 2003]. La teoria degli insiemi fuzzy è un comodo strumento matematico in grado di elaborare questi dati (informazioni qualitative, imprecise ed incerte) attraverso le variabili linguistiche [Beriha et al. , 2012].

L'idea di base è dunque quella di fuzzificare gli insiemi di appartenenza delle checklist e degli indicatori (insiemi opportunamente realizzati per la specificità del caso), offuscando il confine dei set, per dare rilevanza al giudizio personale. In altre parole per quanto riguarda una checklist, le

possibili risposte non sono più: SI o NO, ma ci sono anche le opzioni intermedie per rilevare anche quei giudizi parzialmente in accordo o in disaccordo con la frase e quindi ottenere una rappresentazione più realistica (o una sfumatura più scrupolosa) della situazione esaminata.

Sono stati introdotti quattro livelli di risposta, che saranno a breve discussi e sommeranno con il punteggio dei KPI, seguendo i criteri adottati per il calcolo dell'indice finale.

Anche per la determinazione del valore degli indicatori è necessario un approccio fuzzy, quindi i loro valori puntuali sono trasformati in 3 classi sfocate rappresentanti i 3 livelli di sicurezza.

Infine la valutazione di entrambi gli strumenti (checklist e indicatori di performance) sarà tradotta con il grado di appartenenza ai tre livelli di sicurezza individuati: bassa, media o alta.

Il tema della metodologia MIMOSA sul quale si è focalizzata l'attenzione per questa prima applicazione della Logica Fuzzy è un tema appartenente al secondo elemento chiave. Il tema scelto è denominato "emergenze" e si compone di due indicatori e due checklist (le cui domande sono le stesse sia per entrambe le due checklist, con la differenza che le prime domande attestano la pianificazione dei diversi obiettivi e le seconde ne verificano l'attuazione di essi). I due indicatori e le due checklist appartenenti al tema sono riportati nelle pagine seguenti.

Tabella 5A: Indicatore delle simulazioni di emergenza

INDICATORE	Indicatore delle simulazioni di emergenza	
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di simulazioni d'emergenza effettuate, rispetto al numero di simulazioni d'emergenza previste nel piano annuale.	
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	L'indicatore si prefigge di fornire la "valutazione del grado di organizzazione, conoscenza, addestramento del personale" relativamente alla procedura di corretta esecuzione del piano di emergenza.	
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: EMERGENZE Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)	
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	<p>Misurazione del numero di simulazioni d'emergenza registrate annualmente rispetto al numero di simulazioni pianificate nel piano d'emergenza annuale.</p> $I_{Sicurezza} = \frac{A}{B}$ <p>A=numero di simulazioni effettuate B=numero di simulazioni previste dal piano</p> <p>Attenzione: è previsto per legge che le simulazioni debbano essere 2 per ciascun operatore.</p>	
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza	1 obbligo di legge
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Art. 18 e <i>Sezione VI GESTIONE DELLE EMERGENZE</i> D.Lgs 81/08	
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e PMI	

Tabella 5B : Indicatore delle opportunità di miglioramento

INDICATORE	Numero di opportunità di miglioramento rilevate ed implementate	
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Misurazione del numero di “opportunità di miglioramento” <sup>(1)</sup> “rilevate nel corso delle simulazioni d'emergenza e successivamente implementate, rispetto al totale delle opportunità registrate.	
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	L'indicatore si prefigge l'eliminazione sistematica delle criticità rilevate e registrate nelle simulazioni di emergenza.	
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: EMERGENZE Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)	
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = numero complessivo di opportunità implementate B = numero complessivo di opportunità registrate  $I_{\text{Sicurezza}} = \frac{A}{B}$	
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza	0.75
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Art. 18 e Sezione VI GESTIONE DELLE EMERGENZE Capo I, art. 43 D.Lgs 81/08	
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e PMI	

Checklist<sup>8</sup> di pianificazione delle emergenze:

1. È previsto il piano per l'emergenza?
2. È prevista la verifica della congruità del piano di emergenza attraverso l'accertamento della sua effettività?
3. È prevista la periodicità dell'accertamento della prova di esodo? (domanda non soggetta ad obbligo di legge)
4. Sono previsti i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di primo soccorso, salvataggio, lotta antincendio e gestione dell'emergenza?
5. È prevista la designazione dei lavoratori addetti alle emergenze ed all'incendio?
6. È prevista l'informazione ai lavoratori sulle misure e sui comportamenti da adottare in caso di emergenze?
7. È prevista la programmazione degli interventi e dei provvedimenti da adottare affinché in caso di pericolo grave e immediato, i lavoratori possano cessare la loro attività o mettersi al sicuro?
8. È prevista la rendicontazione sull'andamento delle prove di esodo?
9. È previsto l'aggiornamento, integrazione e miglioramento del piano di emergenza nei casi previsti dalla legge e comunque a seguito di carenze strutturali, formative informative e di addestramento?

<sup>8</sup> Le domande sono tutte obbligatorie per legge (T.U. 81/08) a meno di quelle evidenziate.

## Checklist di attuazione delle emergenze:

1. È presente il piano di emergenza?
2. È stata verificata la congruità del piano di emergenza attraverso l'accertamento della sua effettività?
3. È attuata la periodicità dell'accertamento della prova di esodo (almeno una volta all'anno)?
4. Sono stati attivati i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di primo soccorso, salvataggio, lotta antincendio e gestione dell'emergenza?
5. È stata attivata la formalizzazione dei lavoratori designati alle emergenze?
6. È attuata l'informazione ai lavoratori sulle misure e sui comportamenti da adottare?
7. È attuata la programmazione degli interventi e dei provvedimenti da adottare affinché in caso di pericolo grave e immediato, i lavoratori possano cessare la loro attività o mettersi al sicuro?
8. È attuata la rendicontazione sull'andamento delle prove di esodo? (domanda non soggetta ad obbligo di legge)
9. Viene aggiornato il piano di emergenza nei casi previsti dalla legge e comunque a seguito di carenze strutturali, formative informative e di addestramento?

### 5.1.1 Fuzzificazione delle variabili

La soluzione del problema attraverso l'approccio con la logica fuzzy può essere suddiviso nelle seguenti operazioni già discusse in questa sede e riassunte di seguito [Dubois e Prade , 1980]:

- *Fuzzifier*: l'input del mondo reale viene fuzzificato. Questa prima operazione converte quantità precise in forma di quantità imprecise come 'basso', 'medio', 'alto', ecc , e con un grado di appartenenza ad esse.
- *Knowledge base*: la parte principale del sistema fuzzy è la base di conoscenza in cui sia regole che dati sono consultati congiuntamente. Il database definisce le funzioni di appartenenza degli insiemi fuzzy utilizzati dalle regole fuzzy in cui la base delle regole contiene appunto un numero di regole fuzzy IF - THEN.
- *Inference engine*: il sistema di inferenza o l'unità decisionale esegue le operazioni di inferenza sulle regole. Cioè gestisce il modo in cui le regole sono combinate.
- *Defuzzifier*: l'output generato dal blocco inferenziale è sempre di natura fuzzy o sfocata, e necessita pertanto di essere defuzzificato per essere utilizzato nel mondo reale. L'operazione funziona esattamente all'inverso rispetto alla fuzzificazione.

Nel caso specifico del tema *emergenze*, i parametri di ingresso sono 4 (2 valori per le checklist e 2 valori per gli indicatori) tutti compresi nell'intervallo [0-1]. Per ridurre il numero di regole fuzzy, che devono essere definite per avere le relazioni tra ingresso e dati in uscita, i valori delle due checklist sono stati addizionati tra loro, ma ipotizzando pesi differenti per rispettare le differenze di importanza che intercorrono tra essi, per esempio tra la checklist di pianificazione e quella di attuazione. Infatti la seconda serie di domande, ovvero la "checklist di attuazione", è più importante

della prima, grazie al diretto impatto sulla riduzione del rischio, rispetto alle “domande di pianificazione” riguardanti obiettivi di cui ne è verificata, appunto, la sola pianificazione (banalmente non sufficiente per creare lo standard di sicurezza cercato).

Il primo valore si ottiene dalla somma delle risposte positive o semi-positive della checklist di pianificazione, infatti è previsto rispondere a ciascuna domanda avvalendosi di 4 opportunità:

- Rispondere SI: si associa alla risposta il valore pieno unitario;
- Rispondere PIU' SI CHE NO: si associa a ciascuna risposta un valore uguale a 0.75;
- Rispondere con PIU' NO CHE SI: si associa alla risposta un valore pari a 0.25;
- Rispondere NO: si associa alla risposta esaminata il valore nullo.

Il numero ottenuto dalla somma di tutte le risposte della checklist di pianificazione (un numero compreso tra un minimo di 0 ed un massimo di 9, poiché 9 sono le domande per ciascuna checklist) è stato normalizzato, semplicemente dividendolo per un fattore dato dalla somma del numero di domande, ovvero 9. In seguito è stato associato il peso pari ad  $1/3$  (ipotizzando che la sua importanza in considerazione degli obiettivi di sicurezza da raggiungere sia pari ad un terzo del totale) alla prima checklist di pianificazione, cioè moltiplicando il valore normalizzato per 0.33. Allo stesso modo anche il punteggio della "checklist di attuazione" è stato normalizzato ovvero diviso per 9 e moltiplicato per 0,67 (peso equivalente ai  $2/3$  della scala di importanza utilizzata per la pesatura). Quindi i due valori sono stati poi ulteriormente addizionati, giungendo ad un unico *input value* per le checklist.

La stessa assunzione è stata applicata ai valori dei due indicatori. È un dato di fatto che il primo indicatore sia più importante del secondo, poiché quest'ultimo non è soggetto ad un valore unitario per obbligo di legge a differenza del primo. In virtù di questa considerazione un peso di 0,67 è stato assegnato all'indicatore delle simulazioni di emergenza (Tab. 5A) ed un peso minore pari a 0,33 è stato assegnato all'indicatore relativo alle opportunità di miglioramento (Tab. 5B), per rispettare anche in questo caso la gerarchia d'importanza esistente tra loro. Anche in questo caso i due risultati sono stati sommati per giungere ad un solo *input value*.

La somma pesata dei due valori ottenuti dall'applicazione delle checklist e la somma pesata ottenuta dal calcolo dei due indicatori, rappresentano i due ingressi al FIS (Fuzzy Inference Sistem), pertanto devono essere fuzzificati. I due input una volta combinati in base alle regole definite

restituiranno in uscita dal FIS il cosiddetto "indice di sicurezza" relativo al tema delle emergenze, un valore variabile tra 0 e 1 che rappresenta il livello di sicurezza esistente.

Le membership functions scelte per gli input e per gli output del modello sono, in entrambi i casi, funzioni triangolari. Quindi, ciascuna funzione è identificata da una tripletta (a, b, c) dei valori t che definiscono i tre vertici del triangolo come mostrato nella Figura 5.5-a. La funzione di  $\mu_x(t)$  rappresenta il grado di appartenenza del valore t al fuzzy set x. I valori scelti per le variabili linguistiche sono riportati nella seguente Tabella 5C :

Tabella 5C : MF di input

Variabili linguistiche per checklist o KPIs	Vertici fuzzy delle MF (a, b, c)
Bassa conformità/sicurezza	(0, 0, 0.25)
Media conformità/sicurezza	(0.25, 0.5, 0.75)
Alta conformità/sicurezza	(0.5, 0.75, 1)

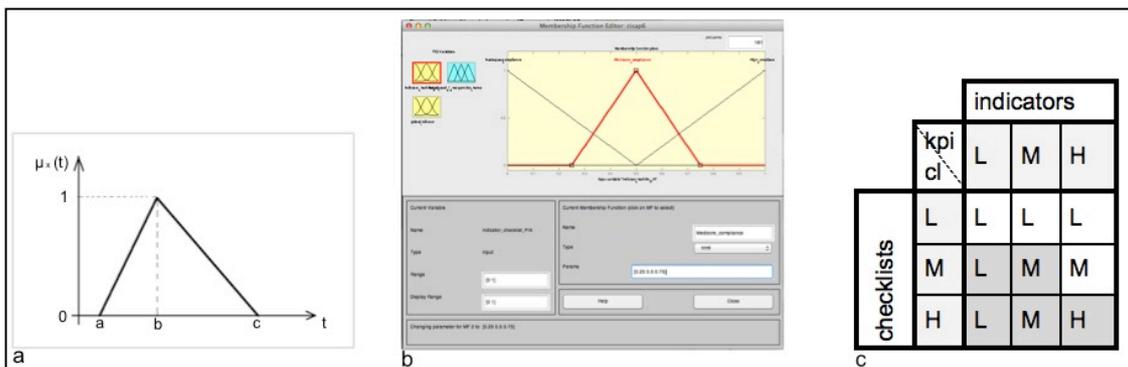


Figure 5.5: Applicazione generale dei fuzzy sets e delle regole fuzzy (a- MF triangolari generiche, b- MF per KPIs, c matrice delle regole: L=low, M=medium, H=high)

Una volta ottenuti i punteggi delle checklist e degli indicatori, si può con ogni valore ottenere un grado di appartenenza ad una o più classi di “conformità” per le checklist ed allo stesso modo per gli indicatori un grado di appartenenza ad una o più classi di “sicurezza” (vedi Figura 5.5-bb).

Le regole rappresentate dalla matrice di Figura 5.5-c, serviranno a connettere ciascun valore di input con un valore di output, e restituiranno un valore di indice di sicurezza (basso, medio o alto) attestante lo stato dell’azienda nei riguardi della propria organizzazione di emergenza.

La matrice è solo un modo per la visualizzazione delle regole fuzzy, dedotte dai dati pregressi e dall'esperienza dell'analista. Date n variabili di ingresso e m livelli (fuzzy sets/etichetta linguistica) è noto come il numero di regole sia  $m^n$ . Con riferimento al caso di studio in esame il numero di regole è 9. Nella figura seguente sono riportate le regole implementate nel FIS:

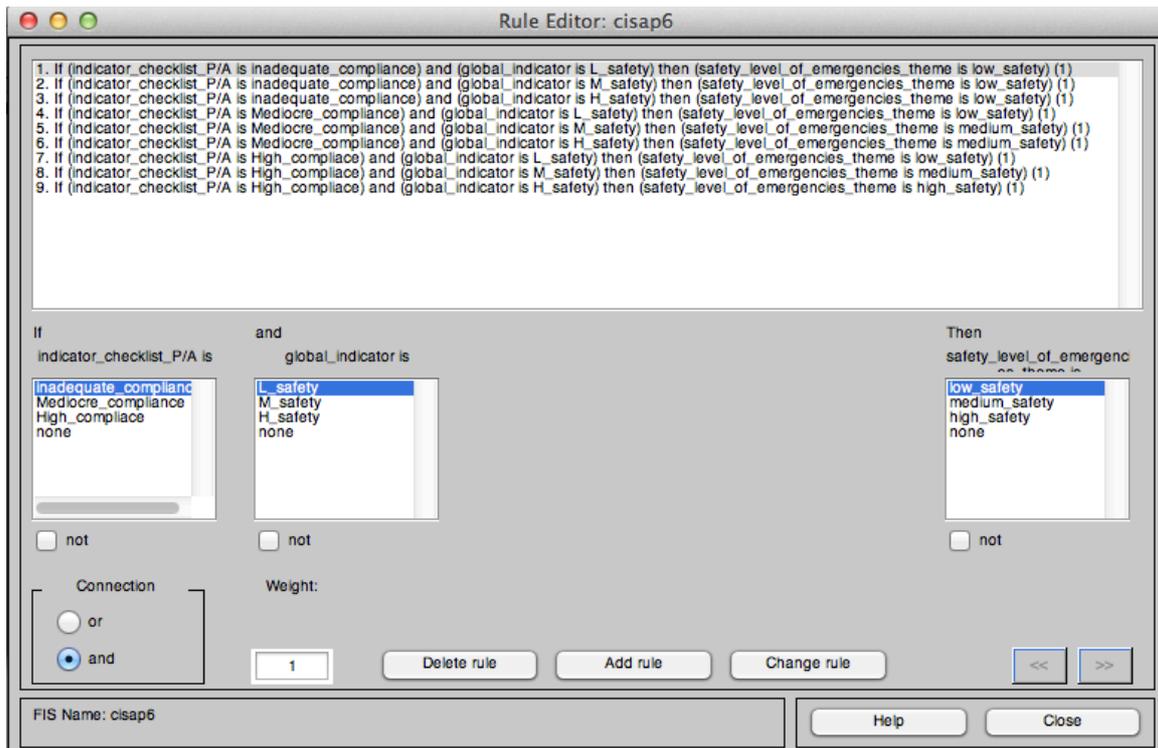


Figura 5.6 - fuzzy rules

La soluzione quantitativa di questo lavoro è stata ottenuta mediante il supporto informatico del Fuzzy toolbox di MatLab. Come accennato precedentemente questo toolbox consente di costruire un sistema fuzzy attraverso l'utilizzo dei comandi da tastiera e/o attraverso delle interfacce di tipo GUI (Graphic User Interface).

La soluzione del caso emergenze è illustrata in Figura 5.6, dove sono riportati i risultati, ciascun punto del grafico rappresenta un livello di sicurezza che si riferisce alla gestione delle emergenze, ottenuto mediante l'applicazione del FIS proposto in tutta la gamma dei valori ottenuti dalla checklist e dagli indicatori.

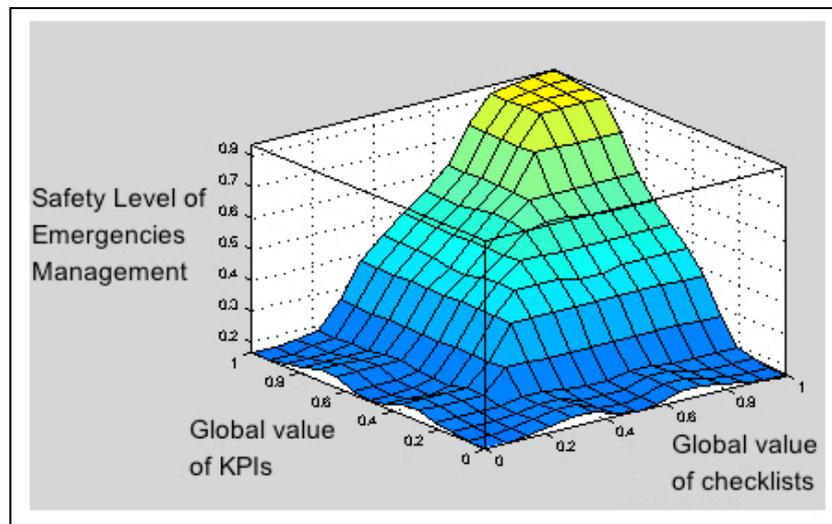


Figura 5.7: Risultati per il livello di sicurezza di gestione delle emergenze.

## 5.2 Applicazione del FIS al piano di emergenza della Facoltà di Ingegneria

Con lo scopo di presentare i risultati ottenibili dall'applicazione del modello proposto, si trova in questo paragrafo una rapida sperimentazione del metodo presso l'edificio della facoltà di ingegneria di Bologna sita in via Terracini. Il plesso in questione è certamente più recente della sede storica della Facoltà, poiché inaugurato nel vicino 2007. La struttura ospita gli studenti in una decina di aule dedicate ad alcuni corsi di laurea e laboratori chimici ed è dotata di alcuni uffici amministrativi.

La prova è stata condotta tramite un colloquio diretto con il vice responsabile per l'attuazione e l'applicazione del Piano di Emergenza. Il quale, in riferimento ai dati relativi all'anno accademico 2011/2012, ha compilato e discusso le domande delle checklist (vedi paragrafo 5.2) ed ha calcolato gli indicatori seguendo la metodologia indicata per la quantificazione.

I punteggi normalizzati ottenuti per le due checklist e per i due indicatori sono stati inseriti nel fuzzy tool di MATLAB, nel quale è stato predisposto il FIS dell'esempio. Per la prima variabile di input relativa alle domande di pianificazione ed attuazione il punteggio ottenuto dall'intervista è 0,87, mentre il valore ottenuto dal calcolo degli indicatori, seconda variabile di ingresso, è 0,835. Con questi valori il software restituisce come output un valore pari a 0.92. come si evince dalla ura che riporta il caso in questione, ciò significa che il livello di sicurezza della gestione emergenze appartiene alla classe "alta sicurezza" con un grado di appartenenza del 92%.

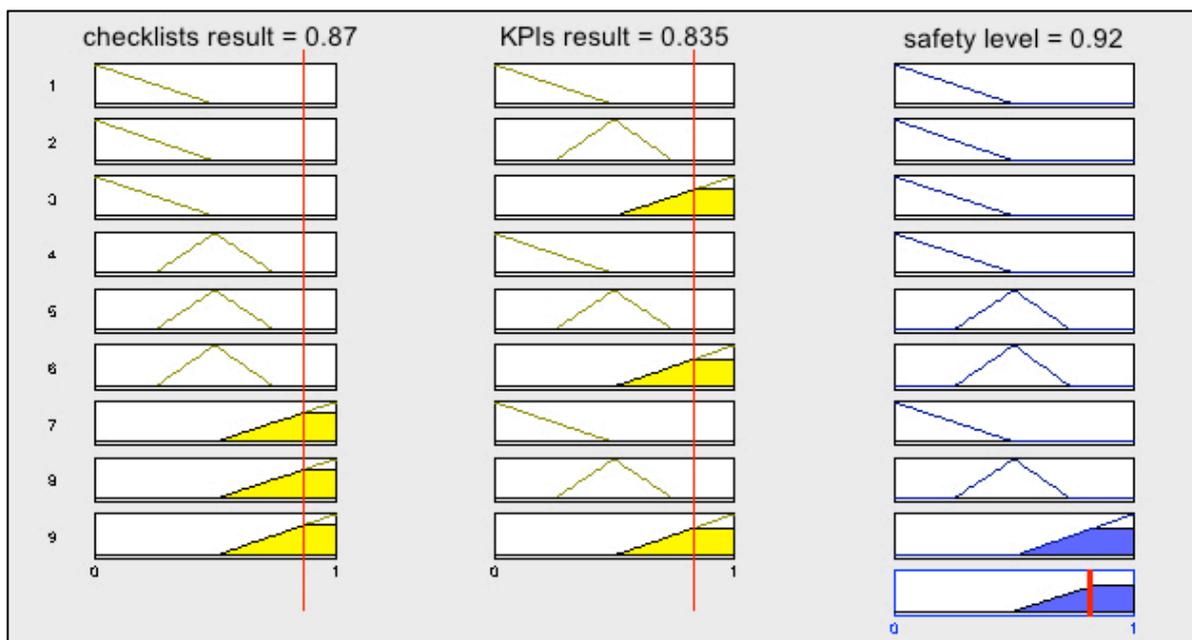


Figura 5.8: risultati dell'applicazione

### 5.3 Conclusioni sulla fuzzificazione

Come sarà ampiamente discusso a valle del prossimo esempio, questo primo lavoro è una prima applicazione della Fuzzy Logic allo strumento MIMOSA e quindi al campo della sicurezza occupazionale, in genere quantificata da strumenti classici: quali checklist e indicatori.

L'obiettivo futuro è quello di estendere la logica fuzzy a tutto il sistema MIMOSA, creando specifici fuzzy set per ciascun tema e mutuando opportunamente l'uso delle variabili linguistiche, permettendo il miglioramento dell'accuratezza dello studio e prestando più attenzione alla sensibilità di dati registrati, che riflettono direttamente il giudizio personale dell'analista.

---

### 5.4 Secondo caso di studio: logica fuzzy, proattività e partecipazione

Si passa ora ad introdurre i risultati ottenuti da un modello ibrido basato su *proattività* e *conseguenze* che sfrutta anch'esso la Logica Fuzzy.

L'elemento chiave 3 del modello di organizzazione e gestione denominato MIMOSA tratta con ampio approfondimento i temi legati al coinvolgimento ed alla partecipazione dei lavoratori durante il processo di acquisizione di standard di sicurezza occupazionali. Questo elemento chiave si articola in 4 temi (come si legge in Appendice I), che risultano essere:

1. Il clima di sicurezza;
2. La percezione del rischio;
3. La comunicazione aperta in materia di sicurezza e
4. I sistemi promozionali della sicurezza (disciplinari e premiali).

Al fine del calcolo di IPESHE ciascun tema concorre alla valutazione di esso attraverso un certo numero di indicatori e di checklist, riportati nelle Appendici II e III.

Dato il successo della Logica Fuzzy applicata al campo comportamentale, dovuto alla capacità di rappresentare l'incertezza legata alla rappresentazione delle realtà lavorative esaminate, capacità verificata anche nell'applicazione descritta nei primi paragrafi di questo capitolo, è sembrato opportuno approfondire i temi legati direttamente alla sfera dell'individuo.

Data la molteplicità degli aspetti comportamentali contenuti nei 4 temi, che risultano essere facilmente *manipolati* dalla logica in questione per trarre informazioni aggiuntive, si è proceduto con l'investigare, da un diverso punto di vista, alcuni fattori, quali ad esempio: il coinvolgimento dei lavoratori nei programmi di segnalazione dei Near Miss; i programmi di reporting (ad esempio le segnalazioni di pericoli e i suggerimenti di miglioramento) ed il coinvolgimento dei lavoratori nei

programmi di osservazione comportamentale. Da tale analisi, grazie anche alla collaborazione al progetto di psicologi specializzati in proattività, nasce lo strumento centrato sullo *human behaviour* e sulla Logica Fuzzy, il quale partendo dalla raccolta delle segnalazioni di pericolo quantifica ed incentiva la sicurezza raggiunta. In altre parole l'utilizzo della Fuzzy ha permesso di elaborare ancora una volta informazioni qualitative e imprecise relative al campo della sicurezza occupazionale e soprattutto di utilizzare alcuni dati che non potendo essere processati con metodi semplici sarebbero andati, di conseguenza, persi.

Lo strumento metodologico da qui introdotto, ha come fine la quantificazione di un risparmio aziendale in termini di costi per la sicurezza, discendente dal principio che la “prevenzione evita il danno” e di conseguenza comporta un miglioramento aziendale della condizione lavorativa (come appunto il Testo Unico promuove).

#### **5.4.1 L'indice di miglioramento della sicurezza**

Il *Proactive Safety Orientation*, o Orientamento Proattivo alla Sicurezza, è un insieme di stati cognitivo-motivazionali specifici per la sicurezza e sperimentati dai lavoratori (psychological ownership, autoefficacia partecipativa, orientamento al miglioramento), sia positivamente legato a comportamenti di iniziativa per il miglioramento della sicurezza, di cura attiva del mantenimento della sicurezza nell'ambiente fisico di lavoro e di comunicazione promozionale della sicurezza nei gruppi di lavoro [Curcuruto, Mariani e Battistelli, 2011]. Gli studiosi del settore monitorano costantemente questi comportamenti e producono dati. Ma il quadro attuale vede carenti le metodologie atte a quantificare queste misure al fine di trarne vantaggi aziendali.

Lo strumento che nasce dalla simbiosi di ingegneri e psicologi ha l'obiettivo di associare un grado di misura alla proattività del lavoratore (che altrimenti resterebbe un manifestazione comportamentale “intangibile” per l'azienda e per operatori non esperti di fenomeni psicologici), e di sfruttare inoltre la connessione con la stima delle conseguenze del danno, per produrre un indice di miglioramento della sicurezza dalla connotazione anticipatoria.

La relazione tra proattività e conseguenze può, per esempio, supportare la messa in atto di un sistema promozionale della sicurezza, in grado di guidare il datore di lavoro nel processo di assegnazione dei premi al lavoratore il quale manifesti comportamenti virtuosi, incentivanti per supportare scelte ed orientamenti ritenuti utili a far compiere modificazioni comportamentali individuali e collettive in vista degli obiettivi di miglioramento programmati.

L'ulteriore utilità di una analisi della proattività, congiunta all'analisi delle conseguenze, soddisfa l'esigenza di un RSPP di sistematizzare dati, classificare trend e riorganizzare con criterio l'analisi sulla differenziazione delle aree e dei reparti dell'azienda.

Infine i dati raccolti possono essere sfruttati per ricavare informazioni utili alla sicurezza del processo in esame e quindi rappresentare un mezzo di monitoraggio per orientarsi verso il miglioramento continuo (Deming cycle), da qui deriva appunto il nome dell'indice.

Pertanto il continuo del seguente lavoro presenta un duplice interesse, sia dal punto di vista scientifico che dal punto di vista aziendale, poiché il punto di partenza è quello di estrapolare alcuni dati "numerici" da fenomeni puramente comportamentali, che fungeranno da input al modello proposto, ad uso del management aziendale per la costruzione di un sistema premiale della sicurezza.

Come vedremo nel seguito di questa tesi, iniziando con l'attribuire un punteggio ponderato di proattività a ciascuna segnalazione, su una scala a 5 intervalli, al fine di generare dei nuovi indicatori di archivio (che vadano oltre il concetto di segnalazione, ad es. presa in carico/prevenzione problemi..) si è passati per intersecare una delle classi di "priorità di intervento" individuate, per arrivare a fornire delle indicazioni sui sistemi di promozione e di incentivazione dei comportamenti partecipativi dei lavoratori.

La sperimentazione del modello si è resa possibile grazie alla collaborazione avviata con l'azienda chimica di Casalecchio BASF, la quale ci ha gentilmente concesso l'analisi delle segnalazioni relative all'anno 2011 e trasmesso una loro scala utilizzata per la stima delle conseguenze.

## **5.5 L'importanza della proattività nello studio della sicurezza occupazionale**

L'importanza di sostenere un approccio proattivo nei confronti della gestione della sicurezza è stato ripetutamente sottolineato nei recenti 15 anni da diversi autori, promotori dei comportamenti organizzativi e delle scienze ergonomiche [Reason, 2008; Zohar, 2008; Hollnagel et al, 2011; 2008; Weick e Sutcliffe, 2011]. Gli studi hanno evidenziato la necessità di considerare i risultati positivi che derivano dall'adattamento da parte dei lavoratori al contesto, e l'adattamento del loro lavoro di squadra nei confronti del rischio presente. In ciascun processo aziendale infatti, questi comportamenti incidono sul raggiungimento del livello di sicurezza desiderato e sulla flessibilità organizzativa, la quale opera positivamente nei confronti della riduzione del rischio, transcendendo del mero rispetto delle norme tecniche e delle procedure. Gli autori sopracitati hanno focalizzato la loro attenzione sulle attività *organizzative-reattive* legate alla correzione e al controllo dei fattori di rischio nei luoghi di lavoro [Hollnagel et al., 2011].

Meta-analisi e ricerche hanno mostrato inoltre che la presenza di dinamiche di proattività nella gestione della sicurezza è connessa alla partecipazione attiva ed al coinvolgimento della forza

lavoro, e che lo sforzo partecipativo da parte dei dipendenti produce miglioramenti osservabili: sia sulla sicurezza degli ambienti di lavoro che sull'efficacia della politica di sicurezza, sulle procedure e sulle pratiche [Clarke, 2006; Griffin e Neal, 2006]. Questo appare in linea con i recenti sviluppi teorici sul concetto di flessibilità di sicurezza da parte delle organizzazioni [Hollnagel et al., 2011] che ha sottolineato l'importanza dei processi organizzativi anticipatori e dei processi di apprendimento nella gestione della sicurezza .

Tuttavia, pochi modelli concettuali e pochi strumenti metodologici hanno cercato di descrivere le caratteristiche della proattività come *attributo* specifico della partecipazione dei lavoratori alla promozione della sicurezza in ambienti industriali. Di conseguenza, il contributo concettuale e metodologico di questo lavoro si propone di indagare i comportamenti di sicurezza proattivi, che presentano tre attributi specifici della letteratura relativa al comportamento organizzativo ed alla psicologia industriale [Parker e Collins, 2010] e risultano essere:

1. Autodeterminazione: i lavoratori proattivi generalmente non hanno bisogno di essere invitati ad agire, né hanno bisogno di istruzioni dettagliate e dell'accadimento di un evento negativo (un Near Miss, un incidente, etc.).
2. Anticipazione: un lavoratore proattivo agisce in anticipo rispetto alle potenziali situazioni a rischio, piuttosto che reagire alle loro conseguenze.
3. Presa in carico: significa apportare miglioramenti piuttosto che adattarsi alla situazione.

Per le ragioni viste, il primo obiettivo è stato quello di definire e validare un modello diagnostico per valutare il grado di proattività nella gestione aziendale della sicurezza di ambienti industriali, in considerazione dello specifico contributo partecipativo da parte dei lavoratori nella promozione della sicurezza, come l'attività di segnalazione spontanea delle situazioni di pericolo. In particolare, abbiamo identificato gli attributi di *autodeterminazione*, di *anticipazione* e di *presa in carico*, come livelli diversi (e crescenti) di proattività delle *segnalazioni di pericolo*.

In seguito, i livelli di partecipazione proattiva di sicurezza saranno combinati con diversi gradi di gravità delle conseguenze, per giungere, attraverso la logica fuzzy, alla valutazione del sistema di incentivazione dei comportamenti. Naturalmente l'attività spontanea di risk-reporting del lavoratore ed il giudizio del DL sono caratterizzati entrambi dalla presenza di incertezza, questo è il motivo per cui è necessario utilizzare la Logica Fuzzy.

In questo particolare caso l'applicazione della Fuzzy Set Theory al comportamento proattivo ed alla valutazione delle conseguenze, offre la possibilità di risolvere problemi e limiti degli indici basati sulla logica booleana tradizionale, ed allo stesso tempo garantisce una metodologia sistematica per tener conto dell'incertezza tipica del comportamento umano. La Logica Fuzzy permette la

classificazione dei parametri in gioco mediante l'applicazione del concetto di "grado di appartenenza". Pertanto, come avremo modo di approfondire, la definizione dei set delle diverse variabili risulta essere uno step cruciale per la fuzzificazione degli input. Mentre per quanto concerne la variabile di uscita (il premio simbolico o monetario) questa non è definita con precisione, al fine di mantenere la libertà per i decisori di scegliere i propri "valori" della funzione <premio> in quanto possono dipendere dal sistema di gestione adottato e dalla politica di sicurezza implementata dall'azienda.

L'intera gamma dei premi (monetari e non) che i dipendenti possono ricevere, ovvero il "compenso" come elogio del comportamento virtuoso in sicurezza, porta vantaggi a favore della competitività aziendale [Lawler, 2000]. Tali vantaggi possono essere riconosciuti nell'ambito della teoria delle aspettative di Vroom [1964], il quale sostiene che la motivazione delle persone dipende dalla convinzione di auto-efficacia, dalle percezioni di strumentalità tra il comportamento e l'esito ed il valore del risultato per il lavoratore. In questa logica, il comportamento, inteso come proattività, è collegato al compenso che diventa una sorta di leva motivazionale. Nell'attuale momento di crisi in cui un'azienda non può più garantire la sicurezza del posto di lavoro, il sistema premiale è diventato l'unico asset per stimolare l'impegno del dipendente [Lawler, 2000].

### **5.5.1 Concettualizzazione degli attributi-chiave del comportamento proattivo nel dominio della sicurezza occupazionale**

Mentre il comportamento che ottempera automaticamente alle norme di sicurezza coinvolge comportamenti che sono propri della mansione lavorativa di un dipendente, la *partecipazione di sicurezza* comporta un elemento di volontarietà, e quei comportamenti che trascendono dal ruolo formale del dipendente. In questa prospettiva, la ricerca ha fatto una distinzione tra approcci basati sull'impegno (o partecipazione) ed approcci basati sulla compliance manageriale nel coinvolgimento dei lavoratori alla promozione della sicurezza [Johnson, 2007; Simard e Marchand, 1995; Zohar e Lurja, 2005], differenziando un contributo attivo e partecipativo del lavoratore alla sicurezza, da un contributo passivo indotto dall'approccio basato sulla compliance.

La ricerca si è concentrata sulla descrizione di concetti quali ad esempio: la cura attiva per la sicurezza [Geller et al, 1996], la cittadinanza di sicurezza [Turner et al., 2005], e in generale ha delineato diverse forme di comportamenti proattivi ed organizzativi relativi alla sicurezza, come iniziative per la sicurezza [Simard e Marchand, 1995] e la voce della sicurezza [Conchie, 2013], al fine di indagare le specifiche tipologie oppure al fine di descrivere tassonomie utili degli sforzi partecipativi e comportamentali da parte dei dipendenti [Hoffmann et al. , 2003].

Considerando questi contributi, lo studio corrente propone un avanzamento concettuale nella definizione di uno strumento di valutazione generale per le diverse caratteristiche che possono esprimere la proattività degli sforzi partecipativi e delle iniziative da parte di individui e team nei sistemi di gestione della sicurezza.

Come riportato in precedenza, è possibile individuare tre caratteristiche generali di comportamento proattivo verso il lavoro: il comportamento di auto-iniziazione, il comportamento anticipatorio e terzo la presa in carico di un possibile miglioramento della sicurezza. Bisogna tenere presente che quest'ultima caratteristica può essere in contrasto con altri comportamenti quali per esempio la conoscenza/competenza, l'adattabilità, il successo e il sostegno del cambiamento avviato da altri nell'organizzazione [Griffin et al., 2007].

Tuttavia il fattore più importante da prendere in considerazione è che la possibilità di migliorare e cambiare orientando il proprio comportarsi in maniera proattiva significa cercare di migliorare la propria situazione lavorativa ed il contesto organizzativo, facendo accadere le cose piuttosto che attendere che qualcosa accada per iniziativa di qualcun altro.

In primo luogo, poiché auto-iniziato, il comportamento proattivo da parte del lavoratore non ha bisogno di essere prescritto formalmente per far sì che si verifichi, né richiede istruzioni dettagliate o formali. Un comportamento di sicurezza proattiva può essere pensato come auto-avviato e auto-determinato. Nonostante ciò, molti tipi di comportamenti partecipativi sono di solito fortemente raccomandati da gestioni e organizzazioni: come le segnalazioni spontanee di “rischio potenziale”<sup>9</sup> e di quasi-incidente; i suggerimenti e le iniziative per il miglioramento. Non tutti questi comportamenti partecipativi possono essere prescritti o previsti in anticipo per ogni situazione o circostanza in cui potrebbero essere necessari, in quanto è impossibile prevedere in anticipo ogni pericolo riducendo a zero il rischio di infortunio. Questo spazio lasciato all'auto-iniziativa da parte del datore di lavoro può diventare essenziale soprattutto quando la standardizzazione può non essere sufficiente per coprire a priori le possibili situazioni di pericolo per la sicurezza delle persone e dell'ambiente di lavoro.

In secondo luogo, il carattere anticipatorio ed orientato al futuro di un comportamento proattivo implica l'agire in anticipo rispetto ad una situazione futura, piuttosto che reagire per risolvere i problemi contingenti o adeguarsi all'idea che le situazioni siano sempre imprevedibili.

Infine, i comportamenti proattivi della sicurezza hanno lo scopo di creare miglioramenti sul lavoro effettivo e sulla situazione organizzativa.

---

<sup>9</sup> Erroneamente nel gergo psicologico sono dette segnalazioni di rischio potenziale, per correttezza si traduce in “segnalazione di pericolo”.

Come sostenuto da Morrison e Phelp [1999], la presa in carico comporta sforzi volontari e costruttivi, dai singoli dipendenti, per effettuare il cambiamento organizzativo funzionale rispetto a come il lavoro viene eseguito nei contesti, nell'unità o nelle organizzazioni.

Andando oltre all'ipotesi esistente che un comportamento proattivo di sicurezza è solo una discrezione (in opposto al mero rispetto della sicurezza), o un ruolo-extra ed un comportamento contestuale (in opposto al compito contingente del comportamento di sicurezza), si propone di prendere in considerazione gli attributi proattivi della auto-determinazione, dell'anticipazione, e della presa in carico di specifiche caratteristiche chiave, che possono contribuire a proporre una concettualizzazione univoca ed il miglioramento del costruito stesso attraverso uno strumento di valutazione appropriata del livello della proattività degli sforzi partecipativi da parte dei dipendenti nei programmi di sicurezza organizzativa, come ad esempio il risk-reporting.

## **5.6 Definizione dello strumento di valutazione del grado di proattività della partecipazione in sicurezza**

Considerando le diverse sfaccettature della proattività nel campo della ricerca della sicurezza occupazionale, si vuole proporre uno strumento di valutazione che consente a ricercatori e professionisti di misurare i livelli di partecipazione attiva raggiunta dai lavoratori di un particolare tipo di attività.

La performance lavorativa di un individuo è spesso valutata da una scala basata sulle "behavioral anchors: i.e., Behaviorally Anchored Rating Scales or BARS [Grotte, 1996]. BARS posiziona gli stati comportamentali sulla scala in riflesso ai diversi tipi di incidente o di situazioni critiche in relazione al proprio grado di efficacia. BARS è uno dei metodi utilizzati per la valutazione delle prestazioni, è valido ed accurato [Mariani, 2011] perché è un metodo di valutazione che mira a combinare i vantaggi di racconti e di situazioni critiche confluendo in una scala quantitativa dotata di esempi narrativi specifici.

Pertanto la scala di valutazione comportamentale ancorata sulla proattività della sicurezza che si è sviluppata è una scala da uno a cinque livelli (prima colonna di Tab. 5-D) sulla base di due modelli teorici (riportati nella 2 ° e 3 ° colonna della tab. 5-D). Il grado di proattività è misurato da un livello minimo di presenza di attributi di proattività (report spontanei di situazioni di pericolo), ad un livello di massima presenza di attributi di proattività (report spontanei di situazioni di pericolo con proposte di suggerimento idonee a generare un miglioramento). La Tab 5-D rappresenta i diversi gradi di proattività qui definita (da uno a cinque livelli) rispetto a due modelli teorici: il

modello di Parker e Collins [2010] basato sulle caratteristiche del comportamento proattivo e il modello di Hollnagel e colleghi [2011] basato sulla capacità di flessibilità della sicurezza.

Tab. 5-D *Degrees of proactive participation in risk management: conceptual foundations and paradigm comparison*

<b>Types of risk-reporting:</b> Proactivity levels of workforce participation in risk management	<b>Attributes of proactive behavior</b> (see Parker & Collins, 2010)	<b>Safety resilience capabilities</b> (see Hollnagel et al.,2011)
<b>Level one</b> Spontaneous reporting activities of contingent risk factors in the workplace	<b>Low proactivity</b> (spontaneousness)	<b>Monitoring</b> <i>(addressing the critical)</i> monitoring what happens, and recognizing if something changes to affect the operative abilities
<b>Level two</b> Self-started problem solving to correct current discrepancies from the standards	<b>Self-started</b> Undertaking a course of actions without no need to be asked to act	<b>Responding</b> <i>(addressing the actual)</i> reacting to regular and irregular variability and disturbances,
<b>Level three</b> Anticipatory problem prevention related to the possible future consequences of risk factors	<b>Future-oriented</b> Acting in advance of a future situation, rather than just reacting	<b>Anticipating</b> <i>(addressing the potential)</i> envisioning developments that lie further into the future, beyond the current operations
<b>Level four</b> Initiatives and suggestions for safety improvement of the current risk management	<b>Taking-charge</b> Taking control and causing something to happen, rather than just adapting or waiting for something to happen	<b>Learning</b> <i>(addressing the factual)</i> Improving future performance experimenting changes as results of new experiences
<b>Level five</b> Generalization of the stimulated improvement in the broader organization setting	<b>Observable improvement outcomes</b>	--

I 5 livelli di proattività sono stati costruiti in dettaglio. Considerando un livello zero di proattività, quali i report relativi alla pressione formale (perché il report è un obbligo di legge, la cui omissione è punibile, quindi non è un comportamento attivo come invece la letteratura scientifica sostiene), si distinguono, per definizione, la conformità e la proattività, così sono stati creati questi 5 livelli in una scala ordinale (non necessariamente ad intervalli equivalenti), come proposto nella tabella 5-D.

Pertanto, i cinque livelli di proattività sono :

1. attività di segnalazione spontanea di fattori di rischio contingenti sul posto di lavoro ;
2. problemi auto-determinati per risolvere e per correggere le discrepanze correnti dalle norme;

3. prevenzione dei problemi con anticipo rispetto alle possibili conseguenze dei fattori di rischio;
4. iniziative e proposte di miglioramento della sicurezza e della gestione del rischio;
5. generalizzazione del miglioramento stimolato nel contesto più ampio dell'organizzazione.

Si noti che, come in molti contesti organizzativi, l'attività di reporting del rischio potrebbe essere considerata un'attività prevista o obbligatoria (livello uno). In questo studio si prenderanno in considerazione i livelli intermedi di proattività, caratterizzati dalla presenza di attività proattiva di problem solving auto-determinata per affrontare il rischio e di anticipo per la prevenzione delle conseguenze associate ad un rischio specifico.

Come scritto in precedenza, la teoria degli insiemi fuzzy sembra in grado di descrivere l'incertezza tipica del comportamento umano nei diversi contesti come per esempio nei luoghi di lavoro (Muré e Demichela, 2009), perché è uno strumento che fornisce un quadro di decisione incorporando nella valutazione anche giudizi imprecisi al processo. L'idea è di mettere in relazione le informazioni dei lavoratori con le conseguenze ipotetiche, al fine di ottenere un sistema che incentivi il comportamento *sicuro* dei lavoratori. I risultati ottenuti dagli input inseriti nel modello sono tradotti in un indice in grado di quantificare il miglioramento delle condizioni occupazionali.

Nelle sezioni successive sarà descritta la logica dello strumento di valutazione, basato sulla teoria della logica fuzzy.

## **5.7 Descrizione del modello di analisi (fuzzy subsets, membership functions e fuzzy rules)**

In questo particolare caso di studio, gli eventi, analizzati dalla Logica Fuzzy per determinare un grado di proattività ed uno di conseguenze, non sono eventi propriamente osservati, in quanto si tratta di quasi-incidenti dove per definizione è presente incertezza.

In particolare, l'attività di report del rischio, che è "più o meno" proattivo in base alle caratteristiche presenti, può appartenere con diversi gradi di appartenenza ai livelli di proattività individuati (bassa, media, alta, ecc.), diversamente da quanto accade utilizzando l'approccio booleano in cui non è consentita l'appartenenza parziale a due set.

La fase preliminare nel processo di definizione del FIS è l'identificazione delle variabili, per definire l'ingresso e l'uscita del sistema. Come si vede in Figura 5.9, il modello è basato su 2 variabili di ingresso ed una di uscita, tenendo conto degli ingressi e delle uscite che sono rilevanti e

sufficienti per effettuare la misura dell'incentivo dei comportamenti virtuosi e di iniziativa da parte dei lavoratori .

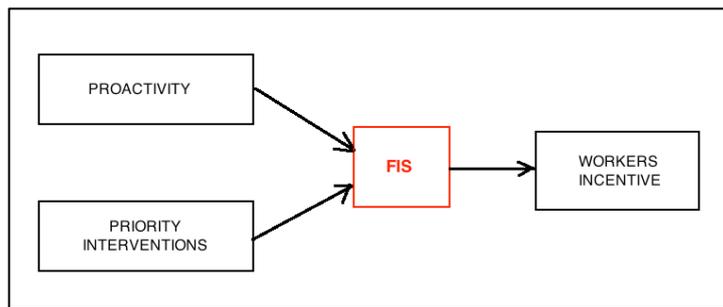


Figura 5.9: Schema generale del FIS

Una delle due variabili di ingresso è la "proattività", caratterizzata da 5 livelli della Tabella 5-D che si determinano dalle risposte della checklist di seguito proposta focalizzata sulle caratteristiche delle segnalazioni riportate dai lavoratori periodicamente durante le attività (risk reporting).

Questionario Valutazione Proattività delle Segnalazioni:

1. La segnalazione dell'operatore è effettivamente "volontaria" (oltre quanto previsto dalle responsabilità della sua posizione lavorativa?)
2. L'operatore ha segnalato "spontaneamente" le situazioni di rischio in oggetto (senza indicazioni di superiori o colleghi)?
3. L'operatore ha segnalato un evento senza avere precedentemente ricevuto istruzioni specifiche all'evento stesso dall'organizzazione?
4. L'operatore ha fornito informazioni per risolvere l'evento contingente?
5. L'operatore ha provato a risolvere in prima persona l'evento contingente?
6. L'operatore ha eliminato la situazione contingente di rischio / potenziale pericolo?
7. L'evento era effettivamente del tutto imprevedibile senza la segnalazione dell'operatore?
8. L'operatore fornisce informazioni utili per anticipare le conseguenze negative dell'evento contingente?
9. L'operatore fornisce informazioni utili per anticipare in futuro il verificarsi del medesimo problema?
10. L'operatore esprime suggerimenti per fronteggiare il problema nel caso si ripresenti in futuro?
11. L'operatore esprime suggerimenti validi per far sì che il problema non si ripresenti più in futuro?
12. L'operatore ha fornito effettivamente dei suggerimenti innovativi (non attualmente contemplati) per far sì che l'evento non si verifichi più?
13. L'operatore propone o produce una soluzione che genera un miglioramento/aumento della sicurezza del contesto di lavoro del suo turno di lavoro
14. L'operatore propone o produce una soluzione che migliora la sicurezza del contesto di lavoro generalizzabile all'intero dipartimento
15. L'operatore propone o produce una soluzione che migliora la sicurezza del contesto di lavoro generalizzabile all'intero stabilimento

Il punteggio della checklist dipende dal numero di risposte positive fornite, che scaturiscono dall'analisi di una segnalazione di rischio, considerando che il peso delle domande è crescente in una scala da 1 a 15 (i dettagli della pesatura sono discussi nel paragrafo 5.8.1).

La seconda variabile di ingresso è la "priorità dell'intervento", organizzata in 3 classi in base a diversi livelli di urgenza : "verde", "gialla" e "rossa". Questa variabile è anch'essa misurata con delle checklist, in particolare 3 una per ogni regione di intervento. Le domande mirano ad analizzare la stessa segnalazione di pericolo sotto il punto di vista delle conseguenze ipotetiche dell'evento oggetto del report.

#### Regione Verde

1. La segnalazione riguarda un possibile reso di un rifiuto, mancato carico o reclamo?
2. La segnalazione riguarda la possibile presenza di rifiuti inidonei allo smaltimento nell'area di deposito temporaneo?
3. La segnalazione riguarda il possibile sversamento di una sostanza classificata (no CYC) in quantità < 10 kg?
4. La segnalazione riguarda il possibile sversamento di una sostanza non classificata in quantità < 2000 kg?
5. La segnalazione riguarda il possibile guasto di un RD o VdS su tutte le altre apparecchiature?
6. La segnalazione riguarda un potenziale ricorso alla medicazione per il personale interno (first aid)?
7. La segnalazione riguarda un potenziale infortunio per il personale esterno? (infortunio LTI non legato alla mansione o infortunio non LTI)
8. La segnalazione riguarda una possibile deviazione del corretto funzionamento dell'impianto biologico (problemi con l'Ambiente)?
9. La segnalazione riguarda un evento tale per cui è necessario definire azioni, che possono tuttavia essere gestite nel tempo senza urgenza?

#### Regione Gialla.

1. La segnalazione riguarda il possibile sversamento di una sostanza Classificata > 10kg ma < 100kg?
2. La segnalazione riguarda il possibile sversamento di una sostanza in quantità < 5 kg su

3. *La segnalazione riguarda il possibile guasto di un RD o VdS su R10, F+ (altamente infiammabile?) ?*
4. *La segnalazione riguarda un evento con potenziale smistamento verso vasca d'emergenza?*
5. *La segnalazione riguarda un potenziale infortunio per il personale esterno?: (infortunio LTI e con accesso a PS per infortunio legato alla mansione non generato da interferenza con attività del sito)*
6. *La segnalazione riguarda un potenziale infortunio per il personale interno? (infortunio LTI non legato alla mansione o infortunio non LTI legato alla mansione)*
7. *La segnalazione riguarda un evento tale per cui è necessario definire azioni, che devono essere programmate nel tempo?*

Regione Rossa:

1. *La segnalazione riguarda il possibile sversamento di BTC o NH3 o olio diatermico caldo?*
2. *La segnalazione riguarda il possibile sversamento di una sostanza in quantità > 5 kg CYC?*
3. *La segnalazione riguarda il possibile sversamento di una sostanza classificata in quantità > 100 kg ?*
4. *La segnalazione riguarda il possibile sversamento di una sostanza non classificata in quantità > 2000 kg?*
5. *La segnalazione riguarda un evento generatore di un possibile incendio, esplosione, implosione?*
6. *La segnalazione riguarda un evento che può generare impatti probabili sull'esterno?*
7. *La segnalazione riguarda un possibile guasto di un RD o VdS su T+ (tossico?), T(nocivo?) o in P o riguarda possibili deviazioni di reazione?*
8. *La segnalazione riguarda un evento con potenziale superamento dei valori di soglia interni per le matrici aria e acqua?*
9. *La segnalazione riguarda un potenziale infortunio, probabilmente "grave" per la salute della persona (inabilità permanente – morte)? (per personale interno: infortunio LTI e con accesso a PS per infortunio legato alla mansione, per personale esterno: idem ma solo se generato da interferenza con attività del sito)*
10. *Esiste la possibilità che la segnalazione riguardi un evento di interesse per la stampa?*

In questo caso le domande prevedono la possibilità di risposte parziali:

- totally agree – score = 1

- partially agree – score = 0.67
- partially disagree – score = 0.33
- totally disagree – score = 0

Infine l'uscita del sistema è l'incentivo simbolico per il quale sono stati definiti 3 livelli di uscita ("povero", "modesto" e "notevole") considerando il metodo di Sugeno [Sugeno M., 1985], in maniera tale che la variabile di uscita non necessita di essere defuzzificata poiché i valori sono puntuali.

Dal momento che questa metodologia è stata applicata ad un'azienda chimica esistente, le principali ipotesi, adottate nella definizione delle classi di priorità di intervento e delle classi di incentivo, sono il risultato di un trade-off tra il rigore scientifico e gli standard di politica aziendale, quindi è bene notare che si potrebbe adottare una diversa classificazione delle variabili.

Lo scopo di questa metodologia è ottenere una relazione tra le variabili di ingresso, ottenute dalla quantificazione delle segnalazioni di pericolo fatte dai lavoratori (in termini di proattività e priorità di intervento), e le variabili di uscita: per esempio il sistema premiale simbolico. Questa relazione è realizzata da uno strumento matematico basato sulla logica fuzzy, che permette di ottenere informazioni sulle situazioni di sicurezza e permette anche il monitoraggio del livello di sicurezza percepito dal lavoratore durante la propria attività.

Una segnalazione (o report) è un'attività spontanea di risk-reporting da parte dei lavoratori, ovvero si tratta di una raccolta di informazioni su qualcosa di anomalo in riferimento ad una procedura definita, ad un comportamento oppure al generico guasto di un'apparecchiatura. Una segnalazione considera un evento pericoloso che spesso è potenziale, cioè non ancora accaduto e che potrebbe con una certa evidenza generare un potenziale danno come un infortunio del lavoratore stesso o dei suoi colleghi o anche generare un guasto dell'apparecchiatura. Le caratteristiche di una generica segnalazione di pericolo sono analizzate attraverso una duplice valutazione, o meglio attraverso due prospettive quella della proattività e quella del potenziale danno (strettamente legato alla priorità dell'intervento) e relativo alla salute e sicurezza del lavoratore, all'ambiente, al processo oppure alle apparecchiature. Attraverso le due checklist riportate in questo paragrafo, è possibile infatti assegnare un punteggio di proattività ed uno di priorità di intervento alla segnalazione processata.

### 5.7.1 Fuzzificazione delle variabili di ingresso

Adesso che sono state discusse le variabili in gioco e si sono introdotti i dati da cui sono estrapolate, possiamo discutere la fuzzificazione di queste variabili. In altre parole i valori che abbiamo ottenuto, di proattività e di priorità di intervento, attraverso la quantificazione (SI/NO o parziale) delle checklist devono essere convertiti in numeri fuzzy per generare l'input del modello.

Questo processo è noto come “fuzzyfication” e avviene attraverso l'utilizzo di insiemi fuzzy (FS) e di funzioni di appartenenza (MF). Come abbiamo avuto modo di vedere nel capitolo precedente, un insieme fuzzy è una classe di oggetti con continui gradi di appartenenza [Zadeh, 1965] che si stabiliscono attraverso le funzioni di appartenenza. Sappiamo che esistono diversi tipi di membership functions, ma in questo studio sono state disegnate ad hoc delle nuove funzioni di appartenenza per le variabili.

Per le funzioni di appartenenza della proattività lo schema adottato è quello mostrato in Figura 5.10, dove la costruzione delle curve è stata dedotta dal significato di proattività e dal rapporto che esiste tra i 5 livelli definiti.

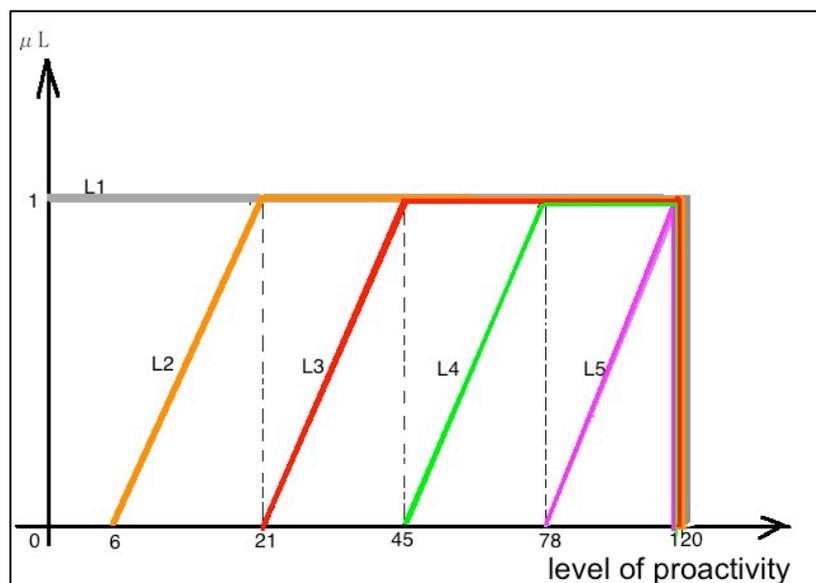


Figura 5.10: Membership functions della proattività

Per ottenere le funzioni della figura è occorso il lavoro sincrono di ingegneri e psicologi. Infatti le curve sono state disegnate interpretando il significato dei livelli di proattività spiegati dall'esperto di proattività, il quale ha descritto i livelli della variabile come dei sottoinsiemi, da cui si è deciso di definire i 5 insiemi concentrici nell'universo del discorso della proattività. In riguardo al significato dei livelli si può dire che essi rappresentino in sintesi attributi complessi di proattività ordinati nella scala seguente:

*L1: SPONTANEITA'*

*L2: ANTICIPATORIETA'*

*L3: INTUIZIONE*

*L4: CAPACITA' DI RISPOSTA*

*L5: GENESI DI MIGLIORAMENTO*

Poiché ogni livello è incluso in quello successivo, all'aumentare del punteggio ottenuto dalla checklist di proattività (vista nel paragrafo 5.8) il valore d'ingresso (che va da 1 a 120) interseca il maggior numero di curve. Questo significa che una segnalazione con un punteggio maggiore di 78, apparterrà a tutti e 5 i livelli, poiché il valore è alto nella scala,.

Questa applicazione si presenta innovativa dal punto di vista dell'utilizzo della logica fuzzy, in quanto le funzioni di appartenenza sono state definite, come detto, tenendo in considerazione le relazioni, dedotte direttamente dall'opinione dell'esperto, che intercorrono tra i livelli di proattività e gli attributi di una generica segnalazione di pericolo.

La checklist della proattività (vedi paragrafo 5.8) permette di ottenere un valore di proattività dalla somma di ogni risposta positiva (considerando nulle le risposte negative), tuttavia poiché è necessario seguire un ordine logico nell'analisi delle relazioni/segnalazioni di rischio del lavoratore, ogni domanda ha un peso.

La proattività varia da 0 a 120 in quanto le 15 domande hanno un'importanza data dal numero della posizione nell'elenco in questione: la prima domanda ha un peso 1, la seconda 2, la terza 3 e così fino all'ultima che ha un peso uguale a 15. Pertanto se l'analista che studia la segnalazione di pericolo, avesse risposto SI a tutte le domande, il risultato ottenuto sarebbe proprio 120, ovvero la somma dei pesi moltiplicati per il valore unitario.

La prima funzione di appartenenza è rappresentata da un rettangolo grigio, in considerazione del fatto che qualsiasi segnalazione può essere considerata almeno spontanea, mentre le MFs dei livelli intermedi sono trapezoidali, e quella del quinto livello è un triangolo, come mostrato nella Figura 5.10.

La particolarità delle MFs, disegnate per descrivere la variazione della proattività, è che ogni variabile linguistica è contenuta in quella precedente. Il risultato finale è l'assegnazione dei gradi di appartenenza ad uno o più livelli di proattività rappresentati dalle 5 particolari funzioni trapezoidali. Ricapitolando si noti come per questa variabile d'ingresso le 2 funzioni estreme siano: un rettangolo ed un triangolo. Pertanto per il primo livello i valori immediatamente vicini agli estremi appartengono in modo unitario all'insieme corrispondente.

Si ricorda che la risoluzione del problema attraverso l'applicazione fuzzy rimandi sempre alla generazione del FIS di MATLAB, e quindi alla possibilità di vedere graficamente tutti gli step della risoluzione.

Le funzioni di appartenenza per la "priorità degli interventi" sono invece differenti. La variabile che rappresenta, come detto, le conseguenze possibili della segnalazione, è caratterizzata da 3 classi. La classificazione adottata deriva da una pratica dell'azienda presso la quale è stata compiuta la prima sperimentazione, che definisce le priorità di intervento in base ad un modello a semaforo, cioè con 3 livelli rosso, giallo e verde. L'ultima categoria è "rossa" ed individua gli interventi riferiti ad eventi pericolosi per la salute e per la sicurezza dei lavoratori, o per la sicurezza del processo ed anche per la sicurezza ambientale. Per esempio nella categoria rossa possiamo trovare eventi che coinvolgono la fuoriuscita di una grande quantità di sostanze pericolose. Mentre la categoria verde individua eventi per i quali l'intervento per la riduzione del rischio può essere rinviato, in quanto l'eventuale evento correlato non è urgente o pericoloso. Per questo motivo le funzioni di appartenenza definite per la seconda variabile di ingresso "priorità di intervento" sono diverse dalle MFs della proattività. Le tre classi che caratterizzano questa variabile sono 3 rappresentate da 3 funzioni trapezoidali (vedi Figura 5.11). Le MFs hanno un'area di sovrapposizione in cui il punteggio per la priorità di intervento si tradurrà in due gradi di appartenenza, il che significa che hanno due regioni comuni di appartenenza. La sovrapposizione tiene conto della vaghezza delle segnalazioni di pericolo, poiché il giudizio è influenzato dalla percezione del rischio da parte del lavoratore, della sua esperienza, della sua formazione ecc.. Per questa ragione, se una segnalazione ha un alto grado di appartenenza alla classe, potrebbe anche appartenere per una piccola percentuale alla classe successiva.

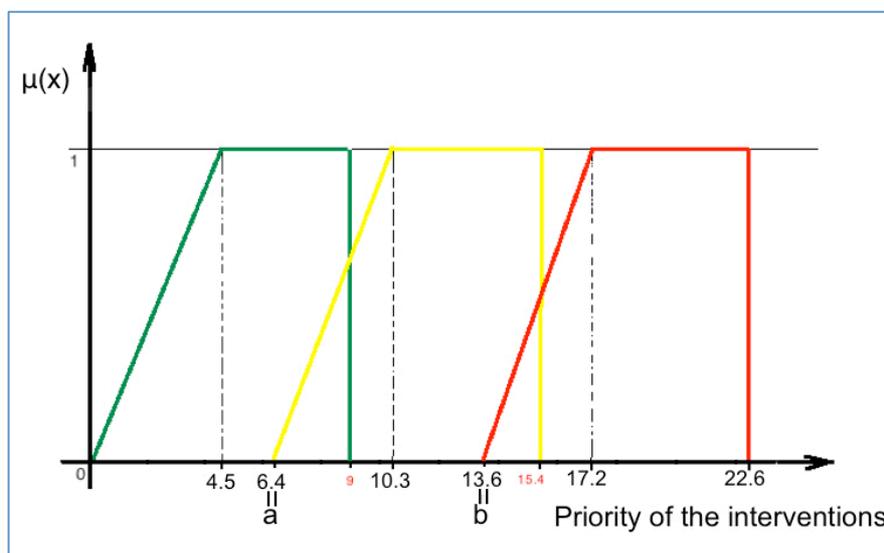


Figura 5.11: Membership functions della priorità di intervento

Le tre checklist (riportate nel paragrafo 5.8) sono fornite dall'azienda e servono per stabilire un punteggio di priorità degli interventi, che definisce il grado di appartenenza ad una delle tre categorie (verde, gialla o rossa). È necessaria una preliminare conoscenza dell'appartenenza della segnalazione ad una delle 3 classi di intervento, perché la metodologia richiede di riempire una sola delle 3 checklist. Tuttavia l'imprecisione di questa informazioni antecedente è presa in considerazione dalla costruzione delle MF grazie all'approccio permesso logica fuzzy, come sarà descritto qui di seguito.

La procedura per ottenere un punteggio di priorità degli interventi è la seguente: in primo luogo, come già accennato, è necessario definire, con una valutazione approssimativa, la categoria di appartenenza della segnalazione esaminata. Una volta che il colore è stato scelto (verde, giallo o rosso), si procede col rispondere alle domande della corrispondente checklist. Si possono dare quattro diverse risposte, come abbiamo visto, ciascuna corrispondente ad un diverso punteggio da 0 a 1. Il punteggio totale ottenuto dalla somma delle risposte positive o parzialmente positive deve essere sommato alla costante "a" costante di Figura 5.11 (se la checklist che si sta compilando è quella gialla) oppure alla costante "b" (se la checklist compilata è la rossa).

I valori "a" e "b" derivano in primis dall'aver normalizzato l'intervallo per il punteggio di ogni categoria poiché il numero di domande è diverso per ciascuna delle 3 checklist (9 per la classe verde, solo 7 per la classe di colore giallo e 10 per quella rossa) e in secondo luogo dall'aver introdotto delle ipotesi a supporto delle possibili incertezze avute nella classificazione iniziale della segnalazione. Una volta ottenuto il punteggio della checklist (che per le ragioni di cui sopra varierà in un range tra 0 e 22.6) non resta che entrare nel grafico e intersecare le membership functions per valutare il grado di appartenenza.

## 5.7.2 Regole fuzzy

Ciascun valore ottenuto dalle checklist permette di ottenere una classe di appartenenza ai livelli di proattività ed alle 3 priorità di intervento, con i quali è possibile leggere, utilizzando la matrice sotto riportata, il valore del premio finale.

		Priority		
		G	Y	R
Proactivity	P			
	P			
	L <sub>1</sub>	p	p	m
	L <sub>2</sub>	p	m	m
	L <sub>3</sub>	m	m	r
	L <sub>4</sub>	m	r	r
L <sub>5</sub>	r	r	r	

Figura 5.12: Matrice delle proattività-priorità-incentivo

La matrice è solo un modo di visualizzare le regole fuzzy.

L'ultima variabile è la sola uscita del modello ed è un "grado" di incentivo simbolico. Con il FIS di tipo Sugeno, l'uscita è generata dagli ingressi fuzzy e può solo essere costante o lineare, pertanto come si vede dalla matrice le tre variabili linguistiche o classi sono: "povero" (o p-oor), "modesto" (m-odest) e "straordinario" (o r-emarkable). I valori numerici scelti sono 1 per un incentivo povero, 2 per il modesto e 3 per il notevole. Si noti che, poiché le segnalazioni dei lavoratori hanno almeno un grado minimo di appartenenza alla classe verde di priorità degli intervento, il minimo valore di incentivo è sempre 1 cioè povero. Ciò è dovuto ad una preliminare selezione dei report di rischio da parte dell'analista, durante la quale quelli senza un grado minimo di priorità di intervento sono eliminati dallo studio.

Una volta che gli ingressi (e se del caso le uscite) sono stati fuzzificati, hanno bisogno di essere correlati tra loro con l'uso delle regole fuzzy. Queste si deducono dai dati pregressi e dall'esperienza dell'analista. Le regole fuzzy sono di tipo decisionale "IF ... THEN", cioè l'incentivo simbolico può essere dato ad un lavoratore se la premessa è vera, quindi, se la proattività e la priorità di intervento della segnalazione di pericolo attiva i termini della premessa, l'incentivo sarà uno dei 3 tre valori. L'operatore logico tra i termini in gioco può essere sia l'operatore logico OR oppure un AND logico

quindi il numero di regole di un modello Fuzzy dipende dal numero di variabili di ingresso, e quindi dal numero di sottoinsiemi fuzzy, e dal numero di operatori logici adottati per correlarli.

Nel caso in esame è stato utilizzato l'operatore AND, perché nel FIS traduce l'approccio classico utilizzato nella metodologia di valutazione del rischio semi-quantitativa.

Il numero di regole che definiscono il modello è  $5 \times 3 = 15$ . Un esempio di una regola è: "se la proattività della segnalazione di pericolo appartiene al 4° livello (L4) e la priorità di intervento prevedibile dalla segnalazione è rosso (R), allora l'incentivo simbolico è notevole (r)". La conseguenza "l'incentivo è notevole" deriva dall'attivazione contemporanea dei due termini che costituiscono le premesse.

In questo lavoro, la soluzione quantitativa del sistema fuzzy è ottenuto utilizzando la ben nota toolbox Fuzzy Matlab. Matlab, dove i risultati mostrano che il valore del premio simbolico aumenta quando aumenta il livello di proattività e la priorità degli interventi, come previsto (vedi Figura 5.13).

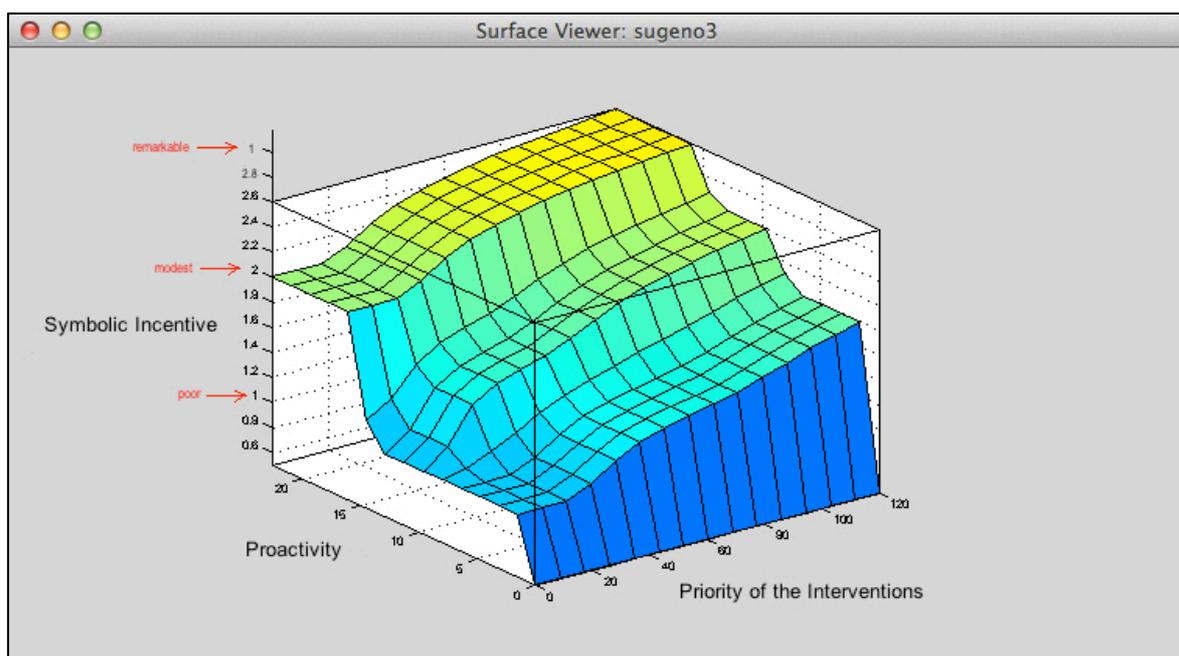


Figura 5.13: Risultati Matlab

## 5.8 Caso di studio

Per la prima applicazione della metodologia si è scelto un sito chimico del nord Italia, sensibile ai temi di "behavioral safety" e della partecipazione, e sicuramente all'avanguardia, rispetto allo scenario presente nelle aziende simili, nei confronti delle campagne di promozione della sicurezza tra lavoratori. L'azienda BASF di Pontecchio Marconi (BO) produce additivi per materie plastiche, in particolare stabilizzanti alla luce (HALS) e antiossidanti. Dai loro registri aziendali riferiti al periodo 2011-2012 emerge che la società ha avuto circa 300 eventi, tra segnalazioni di pericolo,

infortuni e quasi infortuni. Questo numero cospicuo di segnalazioni è un motivo di per sé sufficiente per monitorare le attività, classificare ed organizzare questi dati; soprattutto con l'intento di definire una metodologia che possa sfruttarli per trarre un vantaggio aziendale.

La procedura sarà illustrata in dettaglio per 3 diverse segnalazioni di pericolo selezionate tra tutte per l'applicazione e riportate nell'Appendice IV di questo lavoro. Le 3 segnalazioni sono state analizzate attraverso le 2 checklist del modello (vedi paragrafo 5.8), ciò ci ha permesso di assegnare a ciascuna segnalazione un punteggio di proattività ed un punteggio di priorità di intervento. I valori ottenuti sono serviti da input per la determinazione del grado di appartenenza alle diverse membership functions delle due variabili, attraverso la procedura discussa al paragrafo 5.8.1.

Considerando le MFs della variabile "priorità di intervento" è necessario ribadire che l'asse x varia tra 0 e 22.6 e dipende dal numero di domande delle 3 checklist (verde, gialla e rossa). Prendendo in riferimento la Figura 5.11, nella quale sono rappresentate le tre funzioni, e osservando il punto intermedio 4.5, si deve sapere che questo valore identifica il numero minimo di domande per il quale si verifica il massimo grado di appartenenza alla classe verde (infatti  $\mu(x)=1$ ), ed è una scelta pensata in virtù di rappresentare l'appartenenza piena alla classe (appartenenza alla priorità verde cioè segnalazione non urgente) rispondendo positivamente ad almeno metà delle domande (poiché esse sono 9). In seguito per ottenere la sfumatura tra le due classi, la verde e la gialla (che significa: valutare un grado di appartenenza alla categoria più urgente, nonostante la segnalazione sia "per la maggior parte" verde), si è assunto un valore minimo di 2 risposte positive su 7 domande (anteponendo il valore di minima appartenenza della curva gialla, ovvero la costante a), per ricadere nella zona di sovrapposizione delle due curve. Il valore minimo di x corrispondente all'appartenenza simultanea ad entrambe le classi può essere calcolato come:  $x = 9 - (2/7) * 9 = 6.4$  (vedi Figura 5.11). Si noti che 9 è il numero totale di domande per la classe verde e 7 è il numero di domande per la gialla. Il valore 10.3 rappresenta la piena appartenenza alla classe gialla, ed è dato da 3 risposte positive su 7 domande ( $10.3 = 6.4 + (3/7) * 9$ ). Le stesse considerazioni possono essere applicate per definire la sfumatura tra la classe gialla e la classe rossa, anche se, prevedendo un rapporto diverso tra risposte positive e domande, il criterio adottato è più stringente (4 domande su 6 verificano l'appartenenza piena alla classe rossa).

La prima segnalazione di pericolo che è stata analizzata è classificata nella categoria verde delle priorità di intervento, poiché l'evento collegato non presenta una significativa urgenza delle azioni di intervento. Per quanto riguarda la proattività invece, il livello 1 è pienamente raggiunto: infatti l'attività di segnalazione è spontanea e tratta di fattori di rischio contingente sul posto di lavoro, tuttavia non presenta ulteriori attributi. Quindi, in sostanza la prima segnalazione (vedi Appendice

IV) riguarda la pura descrizione di un evento di pericolo, ma non ci sono soluzioni per correggere il problema riscontrato.

In particolare la prima segnalazione è caratterizzata da un livello di proattività pari a 6 (le risposte alle prime tre domande sono positive:  $1 + 2 + 3 = 6$ ) e un grado di priorità di intervento pari a 1, quindi il premio simbolico corrispondente è 1, il che significa un incentivo povero.

La seconda segnalazione di pericolo proposta, in virtù del suo punteggio di priorità di intervento pari a 8, appartiene parzialmente alla regione gialla e parzialmente a quella verde, con 2 diversi gradi di appartenenza. Inoltre è caratterizzata da un valore di proattività uguale a 20, poiché in riferimento ai primi due livelli, è verificata la piena sufficienza per appartenere a entrambi: la segnalazione è spontanea ed è presente un processo di auto-determinazione per correggere l'anomalia riscontrata. Ma per superare il secondo livello di proattività la segnalazione avrebbe dovuto contenere anche un accenno sulla prevenzione delle possibili conseguenze, che non si è invece riscontrato nella descrizione fatta dal lavoratore.

Dai punteggi ottenuti ne deriva che l'incentivo simbolico associato è uguale a 1.14, il che significa un incentivo leggermente superiore al "povero", ma non ancora "modesto", in termini di variabili linguistiche.

Infine la terza segnalazione di pericolo ha raggiunto un punteggio di proattività pari a 5 e 14.7 come priorità di intervento (come mostrato sulle prime due colonne della Figura 5.14).

L'attivazione delle regole in questo caso fa scaturire il punteggio più alto di incentivo simbolico, pari a 1.234 (come mostrato nella terza colonna della Figura 5.14). Nella figura sono evidenziate solamente le regole che vengono attivate dalle premesse. Per esempio il valore 14.7 di priorità di intervento assegna un grado di appartenenza 1 alla classe gialla ed un grado minore alla classe rossa, per questo sono due le regole attivate.

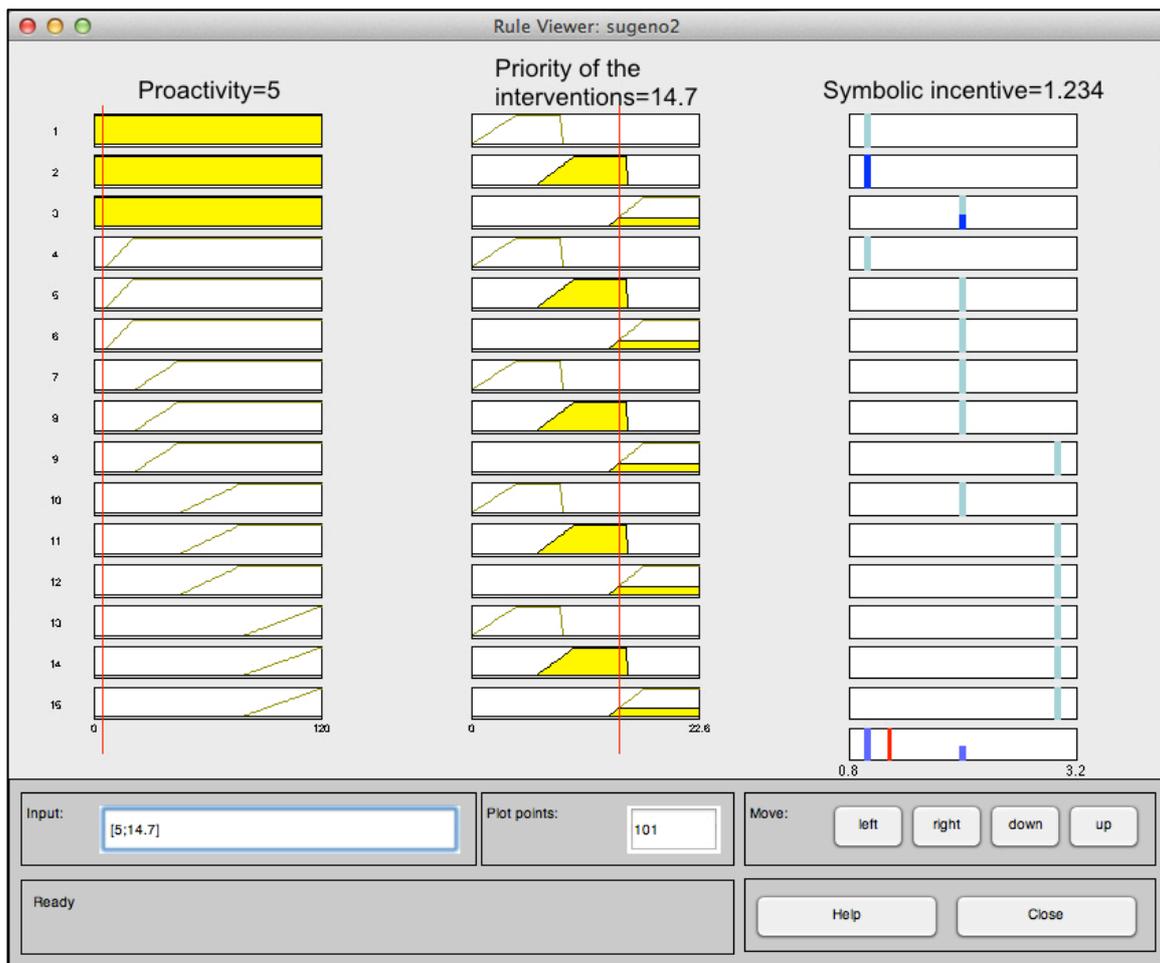


Figura 5.14 risultati applicazione terza segnalazione

Dall'analisi di queste tre segnalazioni sembra evidente che la proattività gioca, come previsto, un ruolo importante nella definizione dell'incentivo o sistema premiale, tuttavia dal momento che tutte e tre le situazioni analizzate hanno mostrato un livello molto basso di proattività, nessuna di esse ha raggiunto almeno un incentivo "modesto". Ciononostante il modello sembra essere adeguato e tenere conto dei miglioramenti del comportamento dei lavoratori ed capace di tradurre con un punteggio i report di rischio e quindi la situazione presente in azienda.

## 5.9 Conclusioni

Questa ricerca è stata sviluppata traendo ispirazione dalla necessità di costruire una metodologia decisionale per prevedere gli infortuni ed incidenti, sulla base del rischio percepito nell'ambiente di lavoro. Questo è il primo passo per la realizzazione di un metodo di riferimento per la prevenzione dei rischi professionali. Il metodo implementato considera la valutazione di un indice di premio (non solo monetario) costruito sulla logica fuzzy e sui livelli di proattività. Quindi si tratta di un indice in grado di quantificare il miglioramento delle condizioni di sicurezza sul lavoro.

Tale strumento presenta diversi vantaggi per le aziende in quanto permette:

- a. di monitorare le tendenze rispetto ai programmi di gestione del rischio a livello dell'attività del lavoratore;
- b. di individuare i punti deboli nella partecipazione di sicurezza nei diversi settori organizzativi;
- c. di individuare soluzioni valide per il miglioramento delle situazioni di sicurezza sul lavoro e generalizzabili su tutta la pianta;
- d. di incentivare i comportamenti virtuosi e le iniziative valide da parte dei lavoratori e delle squadre nel tentativo di migliorare la sicurezza delle loro situazioni.

Nel campo della gestione delle risorse umane, ci sono solide basi teoriche e metodologiche, che da una parte sostengono la validità di questa logica e dall'altra permettono la comprensione delle applicazioni pratiche. Una delle aree delle risorse umane che ha a che fare con la sicurezza e in cui potrebbe essere applicato questo strumento è proprio l'area di *indennizzo*, che indica l'insieme di premi (sia monetari che non) che i dipendenti ricevono per aver completato i loro compiti. Il premio monetario comprende la retribuzione fissa di base, la retribuzione di adeguamento (cioè il supplemento di mercato) e gli incentivi che sono invece variabili. D'altra parte, i premi "non monetari" includono le indennità accessorie, alcune definite dalla legge come la disabilità o la disoccupazione, altri invece sono a discrezione del singolo, come la tutela del reddito, e programmi di benessere e di assistenza. In generale, questi sistemi retributivi sono utilizzati insieme, sono diffusi e portano un certo vantaggio in termini di competitività per l'organizzazione [Lawler, 2000], infatti coloro che sono impegnati nella gestione delle risorse umane tendono a consigliarne l'uso.

Il metodo e l'indice qui presentati potrebbero arricchire la gamma di strumenti a disposizione delle aziende per determinare i premi. I sistemi retributivi costituiscono un vantaggio derivante dalla teoria dell'aspettativa di Vroom [1964], che sostiene che la motivazione delle persone dipende dalla loro convinzione di auto-efficacia, cioè dalle sue percezioni tra il comportamento, l'esito e il valore del risultato. In questo nodo tra logiche di comportamento e sistema premiale, la proattività gioca un ruolo importante poiché diventa una leva motivazionale e meritocratica per incentivare le migliori performance di sicurezza.

La scelta di utilizzare logica fuzzy in un modello che analizza il comportamento umano, è supportato scientificamente. Infatti, la vaghezza è ben rappresentata dalla logica, attraverso il concetto di parziale appartenenza alle funzioni che descrivono i fuzzy sets.

Il modello costruito, anche se ancora in una fase embrionale, può essere sviluppato e migliorato sotto vari punti di vista ma necessita di una sperimentazione più ampia per generalizzare i risultati.

Uno degli sviluppi futuri sarà quello di monetizzare la perdita economica di un'azienda dal rischio di incidente sul lavoro, sia in termini di giorni persi per infortunio del lavoratore, che di manutenzione e riparazione dei danni delle apparecchiature.

# CAPITOLO 6

## CONCLUSIONI

Con l'obiettivo di identificare "a priori" il livello di salute e sicurezza negli ambienti di lavoro soggetti ai rischi occupazionali per il lavoratore, nell'ambito di questa tesi sono stati messi a punto alcuni strumenti metodologici per la valutazione quantitativa del rischio da incidente sul lavoro.

In particolare gli strumenti di analisi sono stati sperimentati in due aziende italiane differenti. La prima, un'azienda operante nella manutenzione e gestione di autoveicoli, ha permesso di verificare l'adeguatezza del sistema MIMOSA, la cui finalità è quella di costituire uno strumento per valutare e giudicare il modello di organizzazione e gestione o il sistema di gestione della salute e sicurezza occupazionale adottato nell'azienda, al fine di pervenire sia ad un giudizio sintetico complessivo dello stesso (mediante la formulazione matematica dell'indice proposto), sia all'individuazione e quindi eliminazione delle aree di criticità. La metodologia proposta contribuisce pertanto ad aiutare le imprese nell'adozione di più adeguati assetti organizzativi finalizzati alla migliore tutela della salute dei lavoratori, mediante: la valutazione dei risultati raggiunti e la verifica della conformità legislativa, la valutazione dell'effettiva organizzazione per la sicurezza e delle prassi adottate, ed infine la definizione degli interventi migliorativi necessari.

I criteri proposti nel capitolo 2 del presente lavoro (paragrafo 2.3.4 e seguenti), per il calcolo di IPESHE, sono solo 2 esempi tra tutti quelli che possono essere identificati. Allo stato attuale appare ragionevole non introdurre ulteriori criteri essendo quelli già individuati come i più semplici e di più largo utilizzo in settori diversi. Si aggiunga che, tenendo presente le loro caratteristiche, possono essere di utilità entrambi i criteri purché si definisca opportunamente una loro sequenza di applicazione. Infatti, è importante ripetere che il criterio chiave-prioritario discende dall'aver messo in evidenza che, nel valutare come un'azienda operi nel tutelare sicurezza e salute dei propri lavoratori, assumono importanza diversa gli elementi-chiave di M.I.M.O.S.A. ed in particolare esiste una gerarchia di importanza tra gli elementi-chiave definiti. Sulla base di questa osservazione appare utile che un'azienda utilizzi il criterio chiave-prioritario per una prima auto-valutazione e soltanto se essa risulta positiva si ponga l'obiettivo di verificare se sia possibile valutarne anche la possibile efficacia esimente. Per quest'ultima deve necessariamente essere utilizzato il criterio paritario poiché tutte le caratteristiche evidenziate debbono avere pari dignità, e quindi pari valore numerico.

Infine, come osservato nel Capitolo 3, la sperimentazione del modello MIMOSA ha avuto come obiettivo quello di dare spiegazioni riguardanti la metodologia stessa e riguardo la sua diretta

applicazione. Si è concluso che la metodologia potrebbe essere migliorata in alcuni punti (vedi dettagli nel paragrafo 3.4), ma i risultati sono già utilizzabili dall'impresa in questione per orientare interventi di miglioramento e gestire la situazione relativa alla sicurezza occupazionale.

Gli strumenti metodologici proposti nel Capitolo 5 di questa tesi, sono le applicazioni riguardanti la Logica Fuzzy al campo della sicurezza Occupazionale. In primis si è presentata la fuzzificazione di uno dei temi della metodologia MIMOSA, che ha permesso di giungere ad un indicatore di performance in grado di cogliere con maggior dettaglio l'analisi, prestando più attenzione alla sensibilità dei dati registrati, che riflettono direttamente il giudizio personale dell'analista. Lo sviluppo futuro sarà di estendere la Logica a tutto il sistema MIMOSA, creando specifici fuzzy set per ciascun tema e mutuando opportunamente l'uso delle variabili linguistiche.

In un secondo momento si è proposto lo strumento ibrido, anch'esso implementato con la Logica Fuzzy, basato su *proattività* e *conseguenze* che ha reso possibile ottenere un incentivo per il lavoratore capace di migliorare il clima di sicurezza aziendale. Lo strumento, testato nel polo petroltecnico di BASF, ha permesso di valutare il clima di sicurezza presente all'interno dell'azienda, al fine di valutare il rischio a cui sono attualmente esposti i lavoratori dei diversi reparti specifici dell'azienda. Il metodo implementato considera la valutazione di un indice di premio (non solo monetario) costruito sulla logica fuzzy e sui livelli di proattività, ovvero un indice in grado di quantificare il miglioramento delle condizioni di sicurezza sul lavoro.

Gli strumenti metodologici qui presentati sono stati concepiti per arricchire la gamma di strumenti a disposizione delle aziende per garantire gli standard di sicurezza occupazionali, per organizzare i propri dati aziendali ed infine per generare benefici aziendali e per i propri dipendenti. Seppure lo stato dei progetti possa essere ampliato ed approfondito nei vari campi, le metodologie proposte possono essere già impiegate senza troppe difficoltà in qualsiasi comparto aziendale, come osservabile dalle sperimentazioni, oggetto del Capitolo precedente, per ottenere risultati sfruttabili per monitorare e assestare i propri trend in materia di salute e sicurezza dei lavoratori.

## ACRONIMI

ASL.....	Azienda Sanitaria Locale
CSR.....	Corporate Social Responsibility
DPI.....	Dispositivi di Protezione Individuale
DL.....	Datore di Lavoro
ESAW.....	European Statistics on Accidents at Work
FIS.....	Fuzzy Inference System
FL.....	Fuzzy Logic
HSE.....	Health, Safety and Environment
ILO.....	International Labour Organisation
WHO.....	World Health Organisation
ISPESL.....	Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro
INAIL.....	Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli infortuni sul lavoro
MF.....	Membership Function
OHSAS.....	Occupational Health and Safety Assessment Series
OHSM.....	Occupational Health and Safety Management
OMS.....	Organizzazione Mondiale della Sanità
RIDDOR.....	Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations
RSI.....	Responsabilità Sociale d'Impresa
SGSSL.....	Sistema di Gestione della Salute e Sicurezza
SPISAL.....	Servizio Prevenzione Igiene Sicurezza Ambienti di Lavoro
SPRESAL.....	Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro

## **PAROLE CHIAVE**

Sicurezza Occupazionale, infortunio, incidente sul lavoro, sistema di valutazione, valutazione dei rischi, occupational KPIs, metodo ad indici, Fuzzy Logic, Sistemi di Gestione della Sicurezza, d.lgs. 81/08, Testo Unico sulla Sicurezza, proattività del lavoratore, sistema premiale della sicurezza.

## **SIMBOLI**

R: rischio

F: Frequenza di accadimento

M: Magnitudo evento

$\mu(x)$ : grado di appartenenza dell'elemento x all'insieme X

# APPENDICE I

## Temi di MIMOSA

Nel seguito sono descritti brevemente i temi che compongono la metodologia MIMOSA. Per una loro trattazione approfondita si rimanda all'edizione Il Mulino: MIMOSA edita nel 2012.

### *Temi dell'elemento-chiave Leadership e coerenza degli obiettivi*

#### ***Organizzazione e struttura delle responsabilità***

Con tale tema si intende sottolineare il ruolo di responsabilità di quanti si collocano ai vertici organizzativi nello stabilire unità di intenti e di indirizzo dell'organizzazione anche in relazione alla salute e sicurezza sul lavoro. A tali figure spetta il compito di creare e mantenere un ambiente interno capace di coinvolgere pienamente le risorse umane di cui l'azienda dispone al fine di conseguire con successo gli obiettivi prestabiliti non solo in termini di produttività, ma anche prestando attenzione alle condizioni di sicurezza nelle quali ciò si realizza [Pais, 2008].

#### ***Impegno diretto dell'azienda nella gestione degli obiettivi***

Il tema avvalorata la questione che in aziende nelle quali il *top management* (datore di lavoro e/o dirigenti) ed i supervisor diretti dei lavoratori (preposti per la sicurezza) rivestono un ruolo attivo nella promozione di politiche e procedure inerenti la salute e la sicurezza dei lavoratori registrano un numero inferiore di incidenti: in tal senso è possibile affermare che una leadership ed una direzione attiva e propositiva sia correlata ad una maggiore sicurezza delle procedure e dei comportamenti dei lavoratori dell'organizzazione.

#### ***Gestione delle risorse economiche***

La modalità di gestione delle risorse economiche dell'impresa, ed in particolare dei costi sostenuti dall'azienda per le misure di prevenzione e protezione, rappresenta un segno tangibile dell'impegno dell'azienda nel promuovere e garantire la sicurezza dei lavoratori. La definizione e la gestione di un budget per la sicurezza deve essere realizzata in coerenza con gli obiettivi di sicurezza dell'impresa e deve essere rapportata alle specifiche peculiarità della stessa.

Occorre considerare che le esigenze di sicurezza, pur sempre nel rispetto dei principi posti dal nostro ordinamento, devono essere ragionevolmente compatibili con le caratteristiche economico-patrimoniali dell'impresa.

## ***Temi dell'elemento-chiave Orientamento alla riduzione dei rischi e tutela delle persone nel rispetto dell'ordinamento giuridico di settore***

### ***Valutazione dei rischi***

La valutazione dei rischi è il presupposto per una corretta gestione della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. Se tale processo difetta di adeguatezza, difficilmente si potranno individuare e mettere in atto misure preventive efficaci. Il processo di valutazione dei rischi deve essere dinamico, affinché le organizzazioni possano mettere in atto una politica proattiva nella gestione della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. Al riguardo, il legislatore italiano, trattando del DVR predilige sinteticamente i «criteri di semplicità, brevità e comprensibilità, in modo da garantirne la completezza e l'idoneità quale strumento operativo di pianificazione degli interventi aziendali e di prevenzione» (T.U., art. 28, comma 2, lett. a), seconda parte). Per contro, va sottolineata la permanente relatività dello stesso processo valutativo che si collega all'altrettanta aleatorietà e relatività dei sottostanti concetti di «pericolo» e di «rischio», secondo quanto sostenuto anche da uno dei più autorevoli sociologi del rischio contemporanei [Beck, 2011].

Un'organizzazione che applichi correttamente un sistema di gestione per la salute e sicurezza dei lavoratori, acquisisce la capacità di inquadrare nell'ottica della sicurezza tutti i processi attivi al suo interno. Per ognuno di questi processi, devono essere evidenziati ed esplicitati i soggetti coinvolti ed i rischi ai quali essi sono esposti. L'analisi deve essere finalizzata ad evidenziare i comportamenti utili al fine della salvaguardia degli individui, interni ed esterni all'organizzazione, o che entrano in relazione con le attività dell'azienda, in funzione delle attività svolte. A tal fine, una corretta analisi del rischio, specifica per ogni mansione, è essenziale per ottenere informazioni atte a garantire l'efficacia delle azioni intraprese o da intraprendere.

### ***Misure di prevenzione e protezione***

Una corretta gestione della salute e sicurezza dei lavoratori non può prescindere dall'individuazione e dalla conseguente attuazione di misure di prevenzione e protezione, che comprendono misure tecnico-impianistiche, organizzative, comportamentali e procedurali. L'analisi dei rischi, che comprende l'identificazione dei fattori di rischio, dei lavoratori esposti e la stima delle dimensioni possibili del danno derivante da un determinato rischio, deve necessariamente comportare la programmazione e l'attuazione delle misure di prevenzione e protezione che, non a caso, rientrano tra i contenuti obbligatori del DVR.

### ***Formazione, addestramento e informazione***

L'analisi del rischio è essenziale per garantire che le competenze dei lavoratori siano compatibili con i reali rischi relativi alla salute e sicurezza e per delineare le necessità formative specifiche per ogni addetto. In questo senso, il sistema di gestione per la salute e sicurezza sul lavoro, attraverso la formalizzazione di procedure e l'utilizzo di adeguati metodi e strumenti, dovrebbe garantire il monitoraggio ed il miglioramento continuo anche delle attività che concorrono a garantire un adeguato livello formativo del personale. Il sistema dovrebbe assicurare un livello minimo di competenze necessarie alla specifica mansione, anche in caso di turnover del personale e di accadimenti non programmati. Nel sistema di gestione la verifica delle mansioni e dei relativi aspetti che possono direttamente influenzare la salute e sicurezza, deve garantire la valutazione delle competenze, non solo in termini di livelli di formazione e addestramento, ma anche in termini di esperienza. Per garantire l'efficacia delle azioni intraprese, la verifica delle competenze e delle capacità del lavoratore sono elementi imprescindibili, al fine di assicurare buoni livelli sia di conformità che di partecipazione attiva al funzionamento del sistema.

### ***Partecipazione***

Molti studi internazionali considerano la partecipazione attiva dei lavoratori alla promozione della sicurezza nel lavoro quale strategia di tipo anticipatorio di riduzione dei rischi per la salute e per l'incolumità dei lavoratori [Flin et al., 2000]. Ai fini di un'efficace implementazione di un sistema di gestione della sicurezza, il tema della partecipazione dei lavoratori presenta una connotazione multipla che vede, da una parte, una prospettiva giuridico-normativa e, dall'altra, una prospettiva gestionale-organizzativa.

### ***Monitoraggio dei rischi***

Per consentire all'azienda di valutare i propri progressi in materia di salute e sicurezza sul lavoro, occorre che essa possa valutare/misurare e quindi monitorare i rischi ai quali sono esposti i suoi lavoratori senza ovviamente dimenticare la durata dell'esposizione di ciascuno.

Avendo a riferimento il d.lgs. 81/08, il monitoraggio risulta definito nelle linee principali. All'elencazione dei pericoli insiti nell'attività, individuati puntualmente nel Testo Unico, deve seguire una valutazione dei rischi, che tenga conto delle misure di prevenzione e protezione messe in atto. Infatti, queste ultime, agendo sulla probabilità dell'evento e sulla dimensione del danno, consentono la valutazione dei rischi reali dell'attività. Anche l'adozione di misure efficaci, come è noto, non annulla completamente il rischio, rendendolo, questo sì, di entità trascurabile per tutti i lavoratori.

### ***Monitoraggio degli eventi***

L'analisi dell'andamento degli indici infortunistici può essere un valido supporto per orientare l'azienda nell'innalzamento dei livelli di salute e sicurezza. Naturalmente questo tipo di analisi è valida soltanto per aziende caratterizzate da un'elevata numerosità di occupati, in cui la base statistica sia significativa. Non bisogna infatti dimenticare la tipica realtà italiana, composta per la maggior parte da piccole e micro imprese (al 2007 infatti circa il 95% delle imprese italiane contavano meno di 10 addetti, in cui erano occupati circa il 46% del totale degli addetti) (Istat 2009).

### ***Sorveglianza sanitaria***

La sorveglianza sanitaria è una delle attività che il datore di lavoro ha l'obbligo di intraprendere per la tutela della salute dei lavoratori nei casi previsti dal T.U. La definizione riportata dal T.U., art. 2, comma 1, lett. m) è la seguente: «insieme degli atti medici, finalizzati alla tutela dello stato di salute e sicurezza dei lavoratori, in relazione all'ambiente di lavoro, ai fattori di rischio professionali e alle modalità di svolgimento dell'attività lavorativa». Inoltre, un lavoratore che lo richieda può essere sottoposto a sorveglianza sanitaria.

### ***Emergenze***

In accordo con l'art. 18 del d.lgs. 81/08, tra gli obblighi del datore di lavoro vi è anche quello di adottare tutte le misure necessarie ai fini della prevenzione degli incendi e dell'evacuazione dei luoghi di lavoro, nonché le misure più idonee in caso di pericolo grave e immediato. Tali misure dovranno essere adeguate alla natura dell'attività, alla dimensione dell'azienda ed al numero di lavoratori. A tal fine il datore di lavoro è chiamato a:

- organizzare i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di primo soccorso, salvataggio, lotta antincendio e gestione dell'emergenza;
- designare i lavoratori addetti alle emergenze e all'antincendio;
- informare delle misure e dei comportamenti da adottare;
- programmare gli interventi e prendere provvedimenti affinché, in caso di pericolo grave e immediato, i lavoratori possano cessare la loro attività, o mettersi al sicuro.

### ***Appalti e terzi***

Questo tema prende in considerazione i rapporti tra l'azienda ed i suoi appaltanti/appaltatori nonché tra l'azienda ed i soggetti terzi (ad es., i visitatori). Un'organizzazione che non gestisca strategicamente la collaborazione con gli interlocutori esterni si espone a notevoli rischi, anche dal

punto di vista della salute e della sicurezza. In particolare la gestione degli appalti è una questione estremamente delicata e, se non adeguatamente trattata, può sfociare in gravi carenze organizzative (mancate valutazioni dei rischi, carenze o sovrapposizioni di responsabilità, mancato coordinamento, ecc.) che spesso danno luogo ad improvvisazioni, incidenti ed infortuni.

### ***Miglioramento dei livelli di sicurezza***

Le informazioni desunte dalla valutazione dei rischi, dall'andamento del fenomeno infortunistico specifico delle aziende e del settore di appartenenza e dall'analisi dei near miss, sono fondamentali per orientare il miglioramento dei livelli di sicurezza. La scelta di interventi volti a minimizzare la pericolosità di un evento, qualsiasi esso sia, deve privilegiare azioni preventive rispetto ad azioni correttive e, allo stesso tempo, deve essere compatibile con le caratteristiche dell'impresa in termini di risorse a disposizione ed organizzazione tecnico-gestionale, pur nell'assicurazione di un livello di salute e sicurezza più elevato possibile.

### ***Vigilanza sul lavoro***

Il tema «vigilanza sul lavoro», a questo livello, considera esclusivamente i controlli obbligatori ai sensi del d.lgs. 81/08 e non la vigilanza sul modello adottato, che verrà trattata in seguito. I controlli obbligatori devono garantire il controllo sui comportamenti di tutto il personale coinvolto nell'attività dell'impresa, al fine di eliminare e correggere i comportamenti non conformi.

### ***Temi dell'elemento-chiave Coinvolgimento, apprendimento e sviluppo della cultura personale***

#### ***Clima di sicurezza***

Il «clima di sicurezza» viene definito come un sistema di credenze, condivise dai lavoratori, circa il valore attribuito alla sicurezza della propria organizzazione. Dette credenze sono influenzate dalla percezione dell'impegno adottato dal management in merito alla sicurezza e all'importanza della stessa in termini di priorità rispetto ai processi produttivi dell'azienda [Zohar, 2011]. Il clima di sicurezza è quindi un concetto emergente e specifico della vita lavorativa nelle organizzazioni, risultante dall'interazione delle percezioni dei lavoratori relative al sistema di politiche, procedure e pratiche lavorative attuato da un'organizzazione per la promozione della sicurezza nel lavoro.

### ***Percezione del rischio***

Per «percezione del rischio» nel lavoro si intende la valutazione soggettiva che le persone hanno circa le caratteristiche di probabilità e di gravità di un rischio in ambito lavorativo [Savadori e Rumiati, 2005]. Il concetto di rischio va distinto nettamente da quello di pericolo (hazard). Si intende infatti con quest'ultimo una condizione obiettiva in cui l'individuo può subire un eventuale danno. Con il termine rischio, invece, si intende la valutazione del pericolo e, nel caso di percezione del rischio, ci si riferisce alla connotazione soggettiva di tale valutazione e del relativo possibile evento lesivo [Serpe e Cavazza, 2007]. D'altra parte, la valutazione dei rischi formulata dal legislatore in capo al datore di lavoro rappresenta l'approccio tecnico e più oggettivo della stima delle situazioni di pericolo.

### ***Comunicazione aperta***

In relazione alla sicurezza sui luoghi di lavoro, il concetto di comunicazione può essere approcciato su due livelli differenti: ad un livello generale, come riflessione condivisa sulla qualità delle pratiche lavorative in atto, e ad un livello più specifico come discussione e confronto su questioni specifiche sulla salute e sicurezza. La qualità dei processi comunicativi che si realizzano all'interno dell'organizzazione può influire sul livello di sicurezza in diversi modi: per esempio una comunicazione aperta in merito a tutti gli aspetti dell'attività lavorativa influenza positivamente l'atteggiamento nei confronti della sicurezza, agendo sulla più generica dimensione della cittadinanza organizzativa.

### ***Sistemi promozionali della sicurezza (disciplinari e premiali)***

I sistemi promozionali della sicurezza (disciplinari e premiali) si propongono di favorire comportamenti coerenti con i requisiti della sicurezza all'interno dei sistemi lavorativi. Incidono entrambi sulle motivazioni individuali dei soggetti però con modalità di tipo opposto: in quelli disciplinari punendo comportamenti indesiderati, in quelli premiali promuovendo comportamenti desiderati. Attualmente, anche sulla scorta di recenti studi socio-economici, si sta diffondendo l'impiego di strumenti premiali o incentivanti per supportare scelte ed orientamenti ritenuti utili a far compiere modificazioni comportamentali individuali e collettive in vista di obiettivi di miglioramento programmati.

## ***Temi dell'elemento-chiave Miglioramento continuo ed innovazione***

### ***Sistema di controllo***

Il tema «sistema di controllo» è uno dei temi specifici che sono a fondamento dell'idoneità del modello ai fini dell'efficacia esimente dalla responsabilità amministrativa di cui al d.lgs. 8 giugno 2001, n. 231.

### ***Benessere e sviluppo delle risorse umane***

Il concetto di benessere, secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), è inteso come un insieme di stati e condizioni di salute in cui gli individui realizzano le proprie abilità, operando in maniera fruttuosa e produttiva, fronteggiando i potenziali eventi critici e contribuendo al miglioramento della comunità sociale di riferimento.

## ***Temi dell'elemento-chiave Conformità formale e generale***

### ***Rispetto dei requisiti formali nell'ordinamento di settore***

L'ordinamento di settore impone, parallelamente agli obblighi di attuazione concreta delle misure di sicurezza, anche numerosi ed impegnativi obblighi di documentazione di tali misure, solo in parte attenuati dal generale principio «semplificazione degli adempimenti meramente formali» disposto all'art. 1, comma 2, lett. d) della legge 123/07, recante la delega al governo per l'emanazione del Testo Unico.

### ***Regolarità formale nei confronti dell'ordinamento generale***

Questo tema prende in considerazione gli adempimenti posti dagli ordinamenti civile, penale e amministrativo nei confronti dell'attività di impresa, ovvero le registrazioni presso i pubblici uffici competenti e le connesse certificazioni dell'assenza di impedimenti penali, fiscali ed amministrativi alla regolare attività di impresa.

### ***Sistema di registrazione***

Il tema specifico «sistema di registrazione», per la valutazione dell'efficacia esimente della responsabilità amministrativa, viene inserito per vagliare, all'interno dei modelli di organizzazione e gestione, l'esistenza e l'idoneità di sistemi di registrazione per l'adempimento degli obblighi giuridici relativi a:

- rispetto degli standard tecnico-strutturali di legge relativi ad attrezzature, impianti, luoghi di lavoro, agenti fisici, chimici e biologici;
- attività di valutazione dei rischi e di predisposizione delle misure di prevenzione e protezione;
- attività di natura organizzativa, quali emergenze, primo soccorso, gestione degli appalti, riunioni periodiche di sicurezza, consultazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- attività di sorveglianza sanitaria;
- ecc....

### ***Temi dell'elemento-chiave Responsabilità sociale***

#### ***Risorse umane***

Il tema «risorse umane» è molto ampio e complesso ed include numerosi aspetti che influiscono, in diversa modalità e misura, sulla promozione della salute e sicurezza in azienda; tali aspetti possono essere classificati come segue:

- – composizione del personale: quadro numerico che descrive la realtà aziendale e permette di inquadrarla nella situazione locale;
- – turnover: politiche occupazionali adottate dall'impresa e percentuale di personale non dipendente operante per l'azienda; modalità più frequenti di cessazione del rapporto di lavoro;
- – pari opportunità, ecc. ...

#### ***Aspetti etico-istituzionali***

Il tema «aspetti etico-istituzionali» si propone di mettere in luce la presenza di politiche aziendali ispirate dai principi etici maggiormente avvertiti e condivisi nel contesto sociale e la coerenza delle stesse politiche con i riscontri desumibili dalle attività degli organi pubblici di vigilanza.

#### ***Certificazioni volontarie***

Il tema «certificazioni volontarie» riguarda l'adozione volontaria di processi valutativi esterni previsti da normativa tecnica di settore (nazionale o internazionale) mirati al rilascio di documentazione certificativa di conformità tecnico-organizzativa. Tale adozione, seppure volontaria, denota tuttavia l'interesse dell'azienda alla misurazione della regolarità e della qualità dei propri processi organizzativi e produttivi, con giudizio affidato ad enti esterni.

## ***Ambiente***

Alcuni aspetti importanti per un'adeguata gestione dell'impatto ambientale sono:

- informazioni ed etichettature di prodotto/servizio, LCA (Life Cycle Assessment), iniziative volontarie: lo scopo è valutare l'impegno dell'azienda nel realizzare prodotti/servizi che tutelino gli interessi del cliente/consumatore e nel garantire una comunicazione trasparente sulla qualità, sull'impatto ambientale sulla sicurezza dei prodotti stessi. Si fa riferimento alle modalità di studio e descrizione del prodotto, alla comunicazione sul corretto utilizzo, ad iniziative volontarie (ad es., Ecolabel, Environmental Product Declaration, marchi di certificazione dei prodotti biologici, Social Label come Fair Trade, ecc.), che vanno oltre la semplice compliance, ossia il rispetto della normativa vigente. Si tratta, dunque, di dichiarazioni, effettuate dall'impresa, spontanee, precise e verificabili
- politiche di gestione dei fornitori: obiettivo è assumere un quadro degli appaltatori di opere/servizi convenzionati con l'azienda e delle politiche, attuate dall'impresa, volte al coinvolgimento e alla responsabilizzazione degli stessi sulle tematiche sociali, ambientali e di sicurezza ecc. ...

## **APPENDICE II**

### **Key performance indicators di MIMOSA**

Come in precedenza descritto, le checklist e gli indicatori di MIMOSA sono il corredo operativo necessario per la valutazione degli elementi-chiave di un sistema di gestione della sicurezza del lavoro. Ciò che contraddistingue la metodologia per la valutazione della S&S occupazionali MIMOSA (ampiamente descritta nel capitolo secondo di questo elaborato) rispetto ad altri strumenti di valutazione (o costruzione) di sistemi gestione per la sicurezza è da un lato la completezza dell'approccio, dall'altro la scalabilità in rapporto alla dimensione aziendale e infine la specificità per settore di attività.

Si deve tuttavia tenere presente che i sei elementi-chiave che MIMOSA prende in esame sono tutti considerati necessari per un sistema efficace di gestione della sicurezza del lavoro ma checklist ed elenchi di indicatori, ovviamente, possono/devono essere diversi sia in rapporto alle dimensioni dell'azienda che al suo settore di attività. Pertanto l'implementazione del sistema di indicatori e checklist del MIMOSA è un fatto certo, che si augura possa essere sviluppato in tempi non troppo futuri.

La sperimentazione operativa di MIMOSA, ha avuto infatti la finalità di:

- «aggiustare» il metodo sulla base di feed-back provenienti dall'applicazione operativa dello stesso in contesti diversi;
- completare (o snellire) le checklist generali allegate (delle quali se ne riportano alcuni esempi nell'appendice seguente) in base alla dimensione aziendale a seguito dei contesti operativi;
- implementare checklist ed elenchi di indicatori specifici per tipologia di attività.

Si noti che nelle pagine a seguire sono riportati tutti gli indicatori individuati nel modello. Per ottenere il valore numerico qui richiesto per ciascuno di essi occorre compilare la scheda tecnica relativa. Si osservi inoltre che gli indicatori appartenenti al gruppo-2 sono qui contrassegnati con un asterisco.

## Indicatori del tema “Gestione delle risorse economiche”

FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA \* (indicatore non variabile tra 0 e 1)

INDICATORE	0. Costi degli infortuni/Anno		
Definizione dell'indicatore	Differenza tra i costi degli infortuni dell'anno di riferimento rispetto all'anno precedente		
Obiettivo dell'indicatore	Controllare l'andamento dei costi degli infortuni		
Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza	Tema: GESTIONE DELLE RISORSE ECONOMICHE Elemento-Chiave 1: LEADERSHIP E COERENZA DEGLI OBIETTIVI		
Metodo e relazione di calcolo	<p>Si identificano le principali voci annue di costo intervenuti a seguito di infortunio :</p> <p>Anno di riferimento  <math>A_i</math> = premio di assicurazione INAIL  <math>B_i</math> = costo di sostituzione dell'infortunato (*)  <math>C_i</math> = mancato guadagno (**)  <math>D_i</math> = costi dei procedimenti civili/penali (***)</p> <p>Anno precedente  <math>A_{i-1}</math> = premio di assicurazione INAIL  <math>B_{i-1}</math> = costo di sostituzione dell'infortunato (*)  <math>C_{i-1}</math> = mancato guadagno (**)  <math>D_{i-1}</math> = costi dei procedimenti civili/penali</p> <p>(*) Considerare il costo del lavoro associato a tutte le giornate di assenza dal lavoro dell'infortunato  (**) Considerare, se applicabile, la mancata vendita di prodotti al netto dei costi, ammortamenti, tasse  (***) Considerare le spese processuali, le spese previste dalla sentenza, e le eventuali sanzioni applicate</p> <p><math>Cs(i) = A_i + B_i + C_i + D_i</math>  <math>Cs(i-1) = A_{i-1} + B_{i-1} + C_{i-1} + D_{i-1}</math></p> <p><math>Ics = Cs(i) - Cs(i-1)</math></p>		
Valori di riferimento dell'indicatore	Soglia di sicurezza	$Ics < 0$	
	Massima sicurezza	-	
	Minima sicurezza	$Ics \geq 0$	
Riferimenti normativi e bibliografici			
Utilizzo per tipologia di azienda	GI e/o PMI		

## Indicatori del Tema “Valutazione dei rischi”

FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

INDICATORE	1. Inadeguatezza/insufficienza del DVR	
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Rapporto tra aree(dipartimenti)/reparti provviste di documento di valutazione dei rischi e aree(dipartimenti)/reparti dell'impresa.	
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Identificare i dipartimenti, i reparti e le aree sprovviste del Documento di Valutazione dei Rischi, al fine di far spiccare l'assenza e, se necessario, programmarne l'adempimento futuro.	
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: VALUTAZIONE DEI RISCHI Elemento-chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)	
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	Calcolare il numero totale dei dipartimenti, dei reparti e delle aree che sono provvisti del Documento di Valutazione dei rischi, quindi confrontarlo al numero totale di dipartimenti/reparti/aree presenti nell'impresa.  $I_{DVR} = \frac{A}{B}$ A= totale dipartimenti/reparti/aree provvisti di DVR B= totale dipartimenti/reparti/aree presenti	
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	L'indicatore deve valere 1 per obbligo di legge.	<b>LIMITE DI LEGGE!</b>
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	<b>D.lgs.81/2008, articoli 17 e 28 relativi al Documento di Valutazione dei Rischi.</b>	
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	Per aziende che abbiamo più di un/una reparto/area	

Si riporta a titolo esemplificativo la seguente tabella che deve essere compilata per ciascuno degli indicatori proposti.

<b>Dati:</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>Andamento A</b>					
<b>Andamento B</b>					
<b>Andamento C</b>					
<b>Andamento I</b>					

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA:**

Articolo 17 d.lgs. 81/08 - Obblighi del datore di lavoro non delegabili “1. Il datore di lavoro non può delegare le seguenti attività: la valutazione di tutti i rischi con la conseguente elaborazione del documento previsto dall’articolo 28.”

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>2. Rischio per la Salute e la Sicurezza</b>
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di valutazioni a "rischio non irrilevante" per la salute e a "rischio alto" per la sicurezza, sul totale delle valutazioni presenti nel DVR.
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Monitorare l'andamento annuale delle situazioni a rischio per la Salute e la Sicurezza.
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: VALUTAZIONE DEI RISCHI Elemento-chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	<p>Si richiede di contare le valutazioni a "rischio non irrilevante" per la salute o a "rischio alto" per la sicurezza, procedendo come segue:  A = valutazioni a "rischio non irrilevante" per la salute  B = valutazioni a "rischio alto" per la sicurezza  C = totale delle valutazioni</p> $I = 1 - \frac{A + B}{C}$ <p>Il complemento a 1 serve a trasformare l'indicatore da un valore iniziale che configura "rischio" ad un valore che configura "sicurezza".</p>
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza=...
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	<b>Testo Unico 81/2008, articoli 17, 28, 224, 232.</b>
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e PMI

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA:**

“Articolo 224 d.lgs. 81/08 - Misure e principi generali per la prevenzione dei rischi Comma 2: 2. Se i risultati della valutazione dei rischi dimostrano che, in relazione al tipo e alle quantità di un agente chimico pericoloso e alle modalità e frequenza di esposizione a tale agente presente sul luogo di lavoro, vi è solo un rischio basso per la sicurezza e irrilevante per la salute dei lavoratori e che le misure di cui al comma 1 sono sufficienti a ridurre il rischio, non si applicano le disposizioni degli articoli 225 , 226 ....”

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

INDICATORE		3. Monitoraggio delle azioni correttive
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di azioni previste nel cronoprogramma delle azioni correttive, completate nei tempi programmati.	
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Monitorare la corretta implementazione delle azioni correttive individuate.	
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: VALUTAZIONE DEI RISCHI Elemento-chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)	
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = totale azioni correttive implementate B = totale azioni correttive individuate nel DVR.  $I = \frac{A}{B}$	
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza=...	
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Vedi art. 2, lettera q del d.lgs. 81/08	
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e/o PMI	

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA:**

“Articolo 2 d. lgs. 81/08 – Definizioni: ai fini ed agli effetti delle disposizioni di cui al presente Decreto Legislativo si intende per: q) « valutazione dei rischi»: valutazione globale e documentata di tutti i rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori presenti nell’ambito dell’organizzazione in cui essi prestano la propria attività, finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e di protezione e ad elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza;”

## Indicatori del tema “Misure di prevenzione, protezione e miglioramento”

FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

INDICATORE		4. Protezione antincendio / emergenze.
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Totale dei controlli effettuati (registrati) sui dispositivi di cui alla lista (1) (vedi commenti) sul totale dei controlli previsti.	
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Identificare le apparecchiature/impianti che non hanno subito il regolare controllo, quindi definire il grado di rischio legato al numero di tali apparecchiature/impianti non regolarmente mantenuti.	
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MISURE DI PREVENZIONE, PROTEZIONE E MIGLIORAMENTO Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)	
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	Contare i controlli effettuati su tutti i controlli previsti, quindi procedere come segue:  A=controlli effettuati B=controlli previsti  $I = \frac{A}{B}$	
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza	=1 <b>LIMITE DI LEGGE!</b>
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>		
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e/o PMI	

### COMMENTI e/o LINEA GUIDA

A questa categoria di indicatori sono affidate prestazioni di prevenzione e controllo di tutti i sistemi antincendio e d'emergenza, presenti in azienda (sirene, pulsanti, estintori, compartimentazione REI, etc.). Pertanto nel calcolo dell'indicatore di cui sopra bisogna considerare tutti i controlli della Lista (1) indicata di seguito.

Qualora in azienda siano presenti ulteriori sistemi di prevenzione incendi, la lista può essere aggiornata includendoli.

Lista (1): dispositivi da considerare nel calcolo di **I**

- a) Controllo estintori

- b) Controllo porte REI
- c) Controllo sistemi rilevazione fumi
- d) Controllo sirene antincendio
- e) Controllo pulsanti di allarme incendio/evacuazione
- f) Controllo idranti e naspi

## FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

INDICATORE		5. Prevenzione infortuni	
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Totale dei controlli effettuati (registrati) sui dispositivi di cui alla Lista riportata in fondo alla pagina, sul totale dei controlli previsti.		
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Identificare tutti i dispositivi, garanti la prevenzione di infortuni, che non hanno subito il regolare controllo, quindi definire il grado di rischio legato al numero di tali dispositivi non regolarmente mantenuti		
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MISURE DI PREVENZIONE, PROTEZIONE E MIGLIORAMENTO Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)		
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	Contare i controlli effettuati su tutti i controlli previsti, quindi procedere come segue:  A=controlli effettuati B=controlli previsti  $I = \frac{A}{B}$		
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza	=1	<b>LIMITE DI LEGGE!</b>
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>			
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e/o PMI		

## COMMENTI e/o LINEA GUIDA

I controlli sui quali si basa il calcolo di questo indicatore, sono fortemente connessi alla promozione delle misure di prevenzione degli infortuni all'interno dell'azienda. Di conseguenza tali indicatori sono finalizzati al controllo di dispositivi o sistemi garanti della sicurezza delle macchine e del lavoratore.

Le periodicità dei controlli sono definite al minimo dalle norme di legge e dai manuali d'uso e manutenzione.

Nel calcolo dell'indicatore si fa riferimento alla seguente Lista di dispositivi da considerare nel calcolo di **I**

- a) Controllo carroporti e paranchi
- b) Controllo funi, braghe, catene e martinetti
- c) Controllo carrelli elevatori

- d) Controllo ascensori e montacarichi
- e) Controllo macchine (sicurezza delle macchine) e strumentazione
- f) Apparecchi e sistemi di tubazione in pressione (PED)
- g) Verifiche periodiche dei impianti elettrici

## FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

INDICATORE		6. Indicatore di affidabilità dei DPI di terza categoria		
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero dei controlli effettuati (registrati) sui DPI appartenenti alla terza categoria che sono presenti in azienda, sul numero dei controlli totali da effettuare sugli stessi DPI.			
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Informazione indiretta dei rischi connessi all'azienda, in relazione alla presenza di DPI di terza categoria.			
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MISURE DI PREVENZIONE, PROTEZIONE E MIGLIORAMENTO Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)			
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	Consiste nel determinare:  A=numero di controlli totali da effettuare sui DPI di terza categoria; B=numero dei controlli effettivamente effettuati sui DPI di terza categoria.  $I = \frac{B}{A}$			
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza		<b>1 LIMITE DI LEGGE!</b>	
	Valore accettabile	Intervallo di attenzione	Valore di preoccupazione	
	$I_{DPI} \geq 0.9$	$I_{DPI} \in [0.95 \div 0.99)$	$I_{DPI} \leq 0.94$	
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Definizione "DPI di terza categoria" vedi D.lgs. n.475 del 1992. D.M. 7 12 2007. UNI EN 13921:2007.			
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e/o PMI			

## COMMENTI e/o LINEA GUIDA

Si ricorda di seguito la definizione di:

-DPI DI TERZA CATEGORIA:" DPI di progettazione complessa destinati a salvaguardare da rischi di morte o di lesioni gravi e di carattere permanente..."[D.lgs. n.475 del 1992]

L'indicatore definito fornisce una duplice informazione, in primo luogo un'informazione quantitativa relativa alla presenza dei DPI presenti in azienda e quindi dell'effettivo livello di rischio aziendale, in secondo luogo, inoltre, un'informazione qualitativa riguardante l'affidabilità dei DPI di terza categoria, cioè l'attenzione del DDL rivolta ai controlli da effettuare (registrare) sui DPI di terza categoria che garantiscono la sicurezza del lavoratore che li utilizza.

La complessità delle norme di riferimento comporta necessariamente che, per ogni singolo DPI assegnato, il DDL valuti le indicazioni riportate dal costruttore e le norme di riferimento ad esso applicabili.

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>7. Livello di azioni correttive o di miglioramento considerate a seguito di osservazioni comportamentali dei preposti</b>
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero azioni correttive e/o di miglioramento considerate a seguito di osservazioni comportamentali dei preposti sul totale delle criticità riscontrate
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Verificare il livello di risposta del management a seguito ad eventuali difficoltà e/o non conformità comportamentali riscontrate in attività di osservazione comportamentali effettuate dai preposti
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MISURE DI PREVENZIONE, PROTEZIONE E MIGLIORAMENTO Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = numero di azioni correttive e/o di miglioramento intraprese a partire dall'osservazione di eventuali non conformità comportamentali riscontrate dai preposti  B = numero di criticità comportamentali riscontrate nel processo di osservazione riscontrate dai preposti  $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza: 1 Nota: se maggiore di 1, l'indicatore vale sempre 1
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	<b>T.U. articolo 18, 19, 20</b>
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	-

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

## FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

INDICATORE	8. Azioni correttive post Near Miss
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di registrazioni di Near Miss le cui azioni correttive sono state completate, in rapporto al numero totale di registrazioni.
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Monitorare l'impegno dell'azienda a risolvere le situazioni che hanno portato all'accadimento di un Near Miss.
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MISURE DI PREVENZIONE, PROTEZIONE E MIGLIORAMENTO Elemento-chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	(Numero di azioni correttive completate su rilevamento di Near Miss, sul totale dei Near Miss registrati)  A = azioni correttive post Near Miss completate B = totale registrazioni Near Miss  $I_{ACpostNearMiss} = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza   1
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Definizione "azione correttiva" presa da OHSAS 18001:2007, punto 3.4: <i>"Azione tesa ad eliminare la causa di una non conformità rilevata o di altre situazioni indesiderate."</i>
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e/o PMI

## COMMENTI e/o LINEA GUIDA

E' problematico identificare soglie per l'indicatore in questione.

E' importantissimo dare seguito alle azioni previste per non minare la credibilità del "programma near miss", che progredisce e si regge sulla partecipazioni dei dipendenti dell'azienda: se questi saranno chiamati a partecipare al programma, ma non riusciranno a vedere realizzate le azioni necessarie, non attribuiranno nessuna valenza allo sforzo effettuato ed il loro sostegno al programma sarà destinato a scemare rapidamente. L'indicazione proposta di soglia di sicurezza=1 è così elevata (e pari cioè al valore massimo dell'indicatore, se si considera che per ogni Near Miss viene individuata una sola azione correttiva, o comunque un'azione che racchiuda in se diversi interventi di miglioramento) perché sta a significare quanto suddetto.

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>9. Processo di osservazione dei comportamenti sicuri</b>	
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di comportamenti "sicuri" rilevati nei processi di osservazione, sul numero totale dei comportamenti rilevati.	
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Rilevare i comportamenti sicuri, per tracciarne l'andamento nel tempo (anche per verifica della efficacia dei piani di miglioramento della sicurezza comportamentale).	
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MISURE DI PREVENZIONE, PROTEZIONE E MIGLIORAMENTO Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)	
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = numero dei comportamenti sicuri B = numero dei comportamenti osservati  $I = \frac{A}{B}$	
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza	0.9
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>		
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e/o PMI	

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>10. Indicatore delle investigazioni formali eseguite sugli infortuni.</b>
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di infortuni per i quali è stata eseguita un'investigazione formale, diviso il numero degli infortuni avvenuti.
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Migliorare le prestazioni dell'azienda in materia di SSL attraverso il controllo della messa in campo delle investigazioni formali eseguite sugli infortuni. Il fine è di favorire l'identificazione delle cause e promuovere l'implementazione delle relative azioni correttive.
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MISURE DI PREVENZIONE, PROTEZIONE E MIGLIORAMENTO Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = numero di infortuni per i quali è stata eseguita una investigazione formale B = numero totale di infortuni $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza=...
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e/o PMI

**COMMENTI e/o LINEE GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

INDICATORE		11. Indicatore delle azioni correttive post infortunio.	
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di azioni correttive (identificate durante le investigazioni formali a seguito di infortunio) implementate, sul numero totale delle azioni correttive rilevate.		
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Migliorare le prestazioni dell'azienda in materia di SSL attraverso il controllo della messa in campo e dell'implementazione delle azioni correttive individuate post evento fortuito.		
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MISURE DI PREVENZIONE, PROTEZIONE E MIGLIORAMENTO Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)		
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	Individuare le tra tutte le azioni correttive identificate post infortunio, quelle che sono state implementate, quindi procedere nel calcolo come indicato nella scheda:  A = numero azioni correttive implementate. B = numero azioni correttive individuate post infortunio  $I = \frac{A}{B}$		
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza	1	
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>			
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e/o PMI		

**COMMENTI e/o LINEE GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

INDICATORE		12. Manutenzione preventiva : manutenzioni effettuate/manutenzioni previste	
<b>Definizione dell'indicatore</b>	<p>Numero di manutenzioni preventive effettuate, sul numero delle manutenzioni preventive previste.</p> <p>L'indicatore è applicabile alle apparecchiature per le quali non sono già previsti controlli/manutenzioni preventive definiti da normativa vigente.</p> <p>(Per manutenzione preventiva si intende quella eseguita a intervalli predeterminati o in base a criteri prescritti e volta a ridurre la probabilità di guasto o il degrado del funzionamento di un'entità) Norma UNI 13306</p>		
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Verificare il rispetto del piano di manutenzione.		
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	<p>Tema: MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE.</p> <p>Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)</p>		
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	<p>A=manutenzioni effettuate</p> <p>B=manutenzioni previste</p> $I = \frac{A}{B}$		
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza	0.8	
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Art. 64 d.lgs 81/08, UNI 13306		
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e/o PMI		

**COMMENTI e Osservazioni:**

“T.U. 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 pulizia, 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.”

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

INDICATORE	
<b>13. Manutenzione predittiva : manutenzioni effettuate/manutenzioni previste</b>	
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di manutenzioni predittive effettuate, ovvero manutenzioni su condizione da eseguire in seguito a una previsione derivata dall'analisi e dalla successiva valutazione dei parametri significativi afferenti il degrado dell'entità (norma UNI 13306), sulle manutenzioni previste.
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Monitoraggio delle previsioni al fine di migliorare il più possibile tale rapporto attraverso delle idonee tecniche di manutenzione predittiva (schedulata attraverso l'osservazione dell'evoluzione di parametri critici) o di manutenzione programmata (schedulata a tempo). L'indicatore rappresenta l'effettiva efficacia della adozione delle strategie di manutenzione. La sistematica identificazione dei componenti critici e la conseguente individuazione delle migliori strategie di manutenzione per tali componenti porta nel tempo alla riduzione dei guasti.
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE. Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A=manutenzioni effettuate B=manutenzioni previste  $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza=...
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Art. 64 T.U., Norma UNI 13306
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI

**COMMENTI e Osservazioni:**

“T.U. 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.”

**FORMAT: SCHEDA + LINEA GUIDA**

INDICATORE	14. Manutenzioni urgenti/totale manutenzioni	
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di manutenzioni urgenti, ovvero da effettuare entro le 24 ore dalla rilevazione del guasto, sul totale di tutte le manutenzioni effettuate	
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	<p>Monitoraggio del numero di guasti critici al fine di ridurre il più possibile tale rapporto attraverso delle idonee tecniche di manutenzione predittiva (schedulata attraverso l'osservazione dell'evoluzione di parametri critici) o di manutenzione programmata (schedulata a tempo).</p> <p>L'indicatore rappresenta l'effettiva efficacia della adozione delle strategie di manutenzione.</p> <p>La sistematica identificazione dei componenti critici e la conseguente individuazione delle migliori strategie di manutenzione per tali componenti porta nel tempo alla riduzione dei guasti.</p>	
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	<p>Tema: MISURE DI PREVENZIONE, PROTEZIONE E MIGLIORAMENTO</p> <p>Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)</p>	
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	<p>M Urgenti: numero interventi non differibili oltre le 24 ore dalla manifestazione della anomalia, la Manutenzione Urgente viene identificata al momento della rilevazione del guasto e non sulla base dei tempi di intervento che potrebbero essere superiori alle 24 ore</p> <p>M Differibili: numero interventi differibili oltre le 24 ore dalla manifestazione della anomalia (quindi senza implicazioni gravi sulla sicurezza o sulla qualità del processo)</p> <p>M Schedulate: numero di manutenzioni schedulate sulla base del raggiungimento di una condizione temporale (ad esempio un anno, un mese, una settimana, etc.) o di un parametro oggettivo (rumore, vibrazione, temperatura, etc.)</p> <p>M Totale: numero interventi manutentivi comprensivi sia delle manutenzioni urgenti che delle manutenzioni differibili che delle manutenzioni schedulate (sulla base di tempi o del raggiungimento di condizioni di parametri osservati)</p> <p>M Totale: M Urgenti + M Differibili + M Schedulate (tempo) + M Schedulate (parametro)</p> $I = 1 - \frac{MUrgenti}{MTotale}$ <p>Il complemento a 1 serve a trasformare l'indicatore da un valore iniziale che configura "rischio" ad un valore che configura "sicurezza".</p>	
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza	≤ 0.7

<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	nessuno
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	Aziende dove la sicurezza è fortemente correlata al buon funzionamento di macchinari o impianti complessi

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>15. Livello di controllo comportamentale esercitato dai preposti</b>
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di osservazioni effettuate* dai preposti circa la conformità comportamentale dei lavoratori (da preposti) in rapporto alla numerosità media dei lavoratori in ciascuna unità <i>*utilizzando procedure standardizzate, per esempio mediante l'uso di check-list di conformità comportamentale</i>
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Verificare il livello di vigilanza e controllo esercitato dai preposti circa la conformità dei lavoratori nel rispetto delle procedure e delle norme di comportamento di sicurezza nell'organizzazione
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE  Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = media delle osservazioni comportamentali* effettuate da ciascun preposto dell'azienda nel corso dell'anno (secondo procedure standardizzate di osservazione dei comportamenti)  B = numerosità media dei lavoratori in ciascuna unità organizzativa dell'azienda con almeno un proposto responsabile per la sicurezza  $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza: difficile da definire Se >1 porre =1
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	<b>T.U. articolo 19, 20</b>
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	-

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>16. Livello di conformità comportamentale riscontrata dai preposti in attività di controllo</b>
<b>Definizione dell'indicatore</b>	<p>Numero di comportamenti "sicuri" rilevati nei processi di osservazione* realizzate dai preposti sul totale dei comportamenti osservati.</p> <p><i>*utilizzando procedure standardizzate, per esempio mediante l'uso di check-list di conformità comportamentale</i></p>
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	<p>Verificare il livello di conformità comportamentale alle procedure e alle norme standard di sicurezza nell'organizzazione, sul totale delle osservazioni effettuate dai preposti</p>
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	<p>Tema: MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE</p> <p>Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)</p>
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	<p>A = numero delle osservazioni comportamentali positive nel corso dell'anno dai preposti (in termini di comportamenti sicuri riscontrati nel rispetto delle procedure e delle norme di sicurezza formalizzate)</p> <p>B = numero delle osservazioni comportamentali effettuate dai preposti e registrate nel corso dell'anno</p> $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	<p>Soglia di sicurezza: ipoteticamente 1 o tendente a 1</p>
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	<p><b>T.U. articolo 19, 20</b></p>
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	<p>-</p>

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA (indicatore non variabile tra 0 e 1)**

INDICATORE		17. Programma Near Miss	
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di registrazioni effettuate in rapporto al numero dei dipendenti		
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Monitorare il numero dei Near Miss che vengono registrati in azienda.		
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MISURE DI PREVENZIONE, PROTEZIONE E MIGLIORAMENTO Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)		
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = numero di Near Miss registrati B = numero dei dipendenti presenti in azienda		
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza	1	$I = \frac{A}{B}$
	Massimo	non definibile	
	Minimo	0,5	
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Definizione "Near Miss" presa da OHSAS 18001:2007: " <i>Un incidente che non abbia provocato lesioni, morte o malattia professionale può essere classificato come "quasi infortunio", "mancato infortunio", "rischio da cui si è scappati per miracolo" o "situazione pericolosa".</i>		
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e/o PMI		

**Commenti e/o Linee Guida:**

Il programma di registrazione dei Near Miss ha lo scopo di ridurre i rischi in azienda. Infatti per ogni evento, è necessario investigare per evidenziarne le cause, ed è necessario prevedere azioni per eliminare o ridurre al minimo il rischio. Deve avere un target annuale, che viene proposto pari al numero dei dipendenti (idealmente, ogni dipendente dovrebbe partecipare al programma con la registrazione di un Near Miss nell'arco dell'anno). Si propone come soglia minima il valore pari alla metà dei dipendenti presenti in azienda, in ragione del fatto che la stessa logica descritta per la gestione del programma dei Near Miss verrà proposta per la gestione del programma della Sicurezza Comportamentale (BBS, Behavioural Based Safety): una Osservazione per ogni dipendente dell'azienda come soglia di sicurezza, e la metà di tale valore per soglia minima. Adottare le soglie suddette risulta un obiettivo molto sfidante in aziende che debbano implementare tale programma partendo da poca o nulla esperienza storica, mentre potrebbe risultare obiettivo adeguato o addirittura sottodimensionato per aziende che già da tempo hanno introdotto la cultura della prevenzione anche tramite modelli di registrazione e trattamento dei Near Miss.

## Seconda versione indicatore precedente (non variabile tra 0 e 1):

INDICATORE		17-bis. Programma Near Miss
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di Near Miss registrate, dietro segnalazione degli addetti, rispetto agli infortuni accaduti	
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Misurare l'attenzione della ditta (principalmente dei lavoratori) ai rischi infortunistici	
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MISURE DI PREVENZIONE, PROTEZIONE E MIGLIORAMENTO Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)	
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	<b>I = A / B</b> Dove: A = numero di Near Miss registrati nell'anno B = numero degli infortuni accaduti dell'anno	
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di riferimento: 2	
	Massimo: non definibile	
	Minimo: 0	
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Definizione "Near Miss" presa da OHSAS 18001:2007: "Un incidente che non abbia provocato lesioni, morte o malattia professionale può essere classificato come "quasi infortunio", "mancato infortunio", "rischio da cui si è scappati per miracolo" o "situazione pericolosa". Vanno considerati come Near-Miss anche gli infortuni che non hanno provocato assenza dal lavoro (e che quindi non vanno riportati nel Registro Infortuni).	
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	Solo per GI (ma vedasi Commenti)	

### Commenti e/o Linee Guida:

Questo indicatore è significativo nelle ditte che hanno un numero di infortuni annuali non irrilevante, tipicamente le GI. Per le PMI, l'indicatore può essere calcolato non su base annuale, bensì pluriennale, per avere un numero di infortuni al denominatore meno soggetto a fluttuazioni statistiche. In questo caso, va indicato espressamente il periodo temporale di riferimento adottato.

L'impresa può anche decidere di aggiungere al numeratore le situazioni di pericolo senza incidenti segnalate dai lavoratori. Questa scelta va esplicitamente indicata.

L'indice non tiene conto del fatto che sia attivo o meno un sistema incentivante le segnalazioni

## Indicatori del tema: Formazione, addestramento e informazione

FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

INDICATORE		18. Indicatore delle ore annuali di formazione
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Ore annuali di formazione/aggiornamento sulla prevenzione effettuate per ciascun lavoratore, rispetto alle ore previste. Sono escluse dal calcolo le ore di formazione/aggiornamento obbligatorie per chi ricopre ruoli normati della prevenzione (RSPP, ASPP, MC, LIGE, RLS, ponteggisti, ecc.)	
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Verificare l'idoneità del tempo utilizzato per la formazione.	
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: FORMAZIONE, ADDESTRAMENTO E INFORMAZIONE Elemento chiave: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)	
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	$I = \frac{A}{B}$ dove: A = somma delle ore di formazione/aggiornamento totali effettuate; B = ore di formazione/aggiornamento totali previste nel Piano di Formazione annuale. Escludere da A e B le ore di formazione/aggiornamento obbligatorie per chi ricopre ruoli normati per la prevenzione (RSPP, ASPP, MC, LIGE, RLS, ponteggisti, ecc.)	
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza	<b>LIMITE DI LEGGE (vedi accordo stato Regioni)</b>
<b>Riferimenti bibliografici</b>	D.Lgs 81/08, art. 36, 37 + altri articoli specifici dei diversi Titoli del decreto; Accordo Stato Regioni per la formazione alla sicurezza dei lavoratori, del 21 dicembre 2011 in vigore dal 26 gennaio 2012.	
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	Tutte	

### COMMENTI e/o LINEA GUIDA:

Nel calcolo delle ore formative fa fede quanto definito nell'Accordo Stato Regioni per la formazione alla sicurezza dei lavoratori del 26 dicembre 2011.

Attenzione è necessario rispettare il limite previsto per ciascun lavoratore.

## FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

<b>INDICATORE</b>	
<b>Definizione dell'indicatore</b>	<b>19. Verifica dell'apprendimento: n. risposte esatte alla prima verifica seguente la formazione di sicurezza</b> Numero di risposte esatte alla prima verifica di apprendimento, sul numero totale di domande.
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Testare l'efficacia dei corsi di formazione di sicurezza.
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: FORMAZIONE ADDESTRAMENTO E INFORMAZIONE Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A=numero di risposte esatte B=domande totali $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza=0.9
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	D.Lgs 81/08, art. 36, 37 + altri articoli specifici dei diversi Titoli del decreto.
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e PMI

## COMMENTI e/o LINEA GUIDA

Per ottenere i valori di A e B vanno sommati i dati di tutti i questionari di tutti i corsi svolti nel periodo considerato. Se per un corso di formazione che presenta anche contenuti informativi non è stata prevista la verifica di apprendimento, ignorare quel corso nel calcolo di A e B (si ricorda che è stata prevista anche la scheda 22 sul numero di corsi con verifica di apprendimento).

### SEZIONE IV - FORMAZIONE, INFORMAZIONE E ADDESTRAMENTO

D.lgs. 81/08, Articolo 36 - Informazione ai lavoratori

1. Il datore di lavoro provvede affinché ciascun lavoratore riceva una adeguata informazione:

- a) sui rischi per la salute e sicurezza sul lavoro connessi alla attività della impresa in generale;
- b) sulle procedure che riguardano il primo soccorso, la lotta antincendio, l'evacuazione dei luoghi di lavoro;
- c) sui nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure di cui agli articoli 45 e 46;
- d) sui nominativi del responsabile e degli addetti del servizio di prevenzione e protezione, e del medico competente.

2. Il datore di lavoro provvede altresì affinché ciascun lavoratore riceva una adeguata informazione:
- a) sui rischi specifici cui è esposto in relazione all'attività svolta, le normative di sicurezza e le disposizioni aziendali in materia;
  - b) sui pericoli connessi all'uso delle sostanze e dei preparati pericolosi sulla base delle schede dei dati di sicurezza previste dalla normativa vigente e dalle norme di buona tecnica;
  - c) sulle misure e le attività di protezione e prevenzione adottate.
3. Il datore di lavoro fornisce le informazioni di cui al comma 1, lettere a) e al comma 2, lettere a), b) e c), anche ai lavoratori di cui all'articolo 3, comma 9.
4. Il contenuto della informazione deve essere facilmente comprensibile per i lavoratori e deve consentire loro di acquisire le relative conoscenze. Ove la informazione riguardi lavoratori immigrati, essa avviene previa verifica della comprensione della lingua utilizzata nel percorso informativo.

Vedi anche articoli: 37 e 73

## FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

<b>INDICATORE</b>	20. Numero di attività di formazione organizzate dalla ditta con verifica dell'apprendimento
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di attività di formazione con verifica di apprendimento, sul numero totale delle attività di formazione.
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Verificare l' idoneità delle attività di formazione pianificate.
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: FORMAZIONE, ADDESTRAMENTO E INFORMAZIONE Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A=numero attività con verifica B=numero totale attività $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza: 1
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	D.Lgs 81/08, art. 36, 37 + altri articoli specifici dei diversi Titoli del decreto; Sentenze.
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	Tutte

## COMMENTI e/o LINEA GUIDA

Vanno considerati solo i corsi che presentano anche contenuti informativi.

## Indicatori tema: Partecipazione

FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

INDICATORE		21. Ricezione di proposte e segnalazioni degli RLS
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di proposte (migliorative e/o correttive) degli RLS, effettivamente accolte dal RSPP e attuate dal datore di lavoro, rispetto al totale delle proposte effettivamente fornite dagli RLS (migliorative e/o correttive)	
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Verificare i livelli di ascolto e accoglimento dei contributi degli RLS ai processi di mantenimento e di miglioramento della sicurezza in azienda	
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: PARTECIPAZIONE  Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)	
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = numero di proposte degli RLS (migliorative e/o correttive) effettivamente accolte dal RSPP e attuate dal datore di lavoro B = numero totale di proposte degli RLS (migliorative e/o correttive) presentate all'RSPP o al datore di lavoro  $I = \frac{A}{B}$	
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza: non considerabile	
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	T.U. articoli 47, 48, 49, 50	
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	-	

COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>22. Livello di diffusione di segnalazioni spontanee di rischi tra i lavoratori</b>
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di segnalazioni di rischi per la sicurezza fornite spontaneamente dai lavoratori al RSPP nel corso dell'anno, rispetto al numero totale dei lavoratori <i>(N.B. escludendo quelle fornite dagli RLS, dai preposti o dirigenti)</i>
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Verificare il livello di partecipazione dei lavoratori alla prevenzione dei rischi nel lavoro <i>(N.B. oltre quanto attribuito al ruolo degli RLS dal TU)</i>
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: PARTECIPAZIONE  Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = numero di segnalazioni spontanee di rischi provenienti dai lavoratori <i>(senza considerare le segnalazioni di RLS, preposti, dirigenti)</i> B = numero totale di lavoratori <i>(senza considerare le figure con ruoli specifici previsti dal TU: RLS, preposti, dirigenti, datore di lavoro?)</i>  $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza: non considerabile (nota: quando è più alto vale sempre 1)
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	<b>T.U. articolo 20</b>
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	-

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	
<b>23. Livello di considerazione delle segnalazioni dei lavoratori in termini di azioni correttive considerate dal management</b>	
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di azioni correttive prese in considerazione a seguito di segnalazioni di rischi da parte dei lavoratori sul totale dei rischi segnalati dai lavoratori <i>(N.B. senza considerare quelle degli RLS)</i>
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Verificare il livello di considerazione e di reazione del management alle segnalazioni spontanee dei rischi fornite spontaneamente dai lavoratori
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: PARTECIPAZIONE  Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = Numero di azioni correttive prese in considerazione a seguito di segnalazioni di rischi da parte dei lavoratori B = numero totale di segnalazioni spontanee di rischi nel lavoro fornite dai lavoratori nel corso dell'anno <i>(senza considerare quelle degli RLS)</i>  $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza:
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	T.U. articolo 15, 16, 20, 35, 36, 50, 70, 71 ...
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	-

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

INDICATORE	
<b>Definizione dell'indicatore</b>	24. Ricaduta delle segnalazioni spontanee dei lavoratori sui livelli effettivi di prevenzione di eventi critici Numero delle segnalazioni spontanee di rischi fornite dai lavoratori al RSPP nel corso dell'anno rispetto al totale degli eventi critici registrati (infortuni, mancati incidenti, incidenti con danni alla proprietà..)
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Verificare il livello di ricaduta delle segnalazioni di rischio dei lavoratori sulla prevenzione reale dei fenomeni infortunistici e incidentali. Indirettamente, verificare il livello di risposta e di ascolto attivo del management alle segnalazioni dei lavoratori.
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: PARTECIPAZIONE  Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = numero totale di segnalazioni spontanee di rischi provenienti dai lavoratori nel corso dell'anno ( <i>ad eccezione dei preposti e dei dirigenti</i> ) B = numero totale di eventi critici nel corso dell'anno (es. episodi di infortunio con assenza.. medicazioni effettuate in giornata... incidenti proprietà.. near miss..)  $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza: N:B: Qualora il rapporto sia maggiore di uno, l'indicatore vale sempre 1.
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	T.U. articolo 15, 16, 20, 35, 36, 50, 70, 71 ...
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	-

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>25. Livello di diffusione di segnalazione di mancati incidenti (near-miss) nella popolazione dei lavoratori</b>
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di mancati incidenti segnalati spontaneamente dai lavoratori sul totale dei totale dei mancati incidenti
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Verificare il livello di coinvolgimento dei lavoratori nel segnalare eventi e accadimenti potenzialmente pericolosi per la sicurezza dei lavoratori
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: PARTECIPAZIONE  Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = numero di mancati incidenti segnalati dai lavoratori nel corso dell'anno B = numero totale dei mancati incidenti $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza: non considerabile L'indicatore non ha significato se i mancati incidenti nell'anno considerato sono 0.
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	<b>T.U. articolo 20</b>
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	-

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	
<b>26. Livello di diffusione di proposte e suggerimenti spontanei dei lavoratori per il miglioramento</b>	
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di suggerimenti spontanei per il miglioramento di aspetti della sicurezza, forniti dai lavoratori al RSPP (o ai preposti) nel corso dell'anno, rispetto al numero totale dei lavoratori <i>(N.B. escludendo quelle fornite dagli RLS, dai preposti stessi o dai dirigenti)</i>
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Verificare i livelli diffusione della partecipazione dei lavoratori alla promozione del miglioramento della sicurezza in azienda <i>(oltre quanto attribuito al ruolo degli RLS dal TU)</i>
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: PARTECIPAZIONE  Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = numero di suggerimenti spontanei di aspetti della sicurezza forniti dai lavoratori <i>(senza considerare le segnalazioni di RLS, preposti, dirigenti)</i> B = numero totale di lavoratori <i>(senza considerare le figure con ruoli specifici previsti dal TU: RLS, preposti, dirigenti, datore di lavoro)</i>  $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza: non considerabile (nota: quando è più alto di 1 vale sempre 1)
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	<b>T.U. articolo 20</b>
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	-

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>27. Azioni di miglioramento considerate dal management a partire da proposte e da suggerimenti spontanei dei lavoratori</b>
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di azioni migliorative di aspetti della sicurezza, prese in considerazione dal management a seguito di suggerimenti formulati dai lavoratori nel corso dell'anno, rispetto al numero complessivo dei suggerimenti proposti dai lavoratori medesimi <i>(N.B. escludendo i suggerimenti formulati e forniti dagli RLS, dai preposti o dirigenti)</i>
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Verificare il livello di considerazione da parte del management per i suggerimenti e le proposte migliorative spontanee dei lavoratori, in termini di azioni conseguenti effettivamente intraprese dall'azienda per il rafforzamento della sicurezza nel lavoro <i>(N.B. oltre quanto attribuito al ruolo degli RLS dal TU)</i>
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: PARTECIPAZIONE  Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = numero di suggerimenti migliorativi provenienti dai lavoratori <i>(Ricorda il N.B)</i> B = numero totale di lavoratori <i>(Ricorda il N.B .)</i> $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza: non considerabile (nota: quando è più alto vale sempre 1)
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	<b>T.U. articolo 20</b>
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	-

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>28. Livello di diffusione di pratiche di osservazione della conformità comportamentale tra i lavoratori stessi</b>
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di lavoratori coinvolti in attività di osservazione della conformità comportamentale di altri nella realizzazione delle attività lavorative, sul totale dei lavoratori
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Verificare il livello di coinvolgimento dei lavoratori in attività di osservazione della conformità comportamentale tra pari nello svolgimento dei compiti lavorativi
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: PARTECIPAZIONE  Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = numero di lavoratori coinvolti in attività di osservazione comportamentale tra pari nel corso dell'anno B = numero totale dei lavoratori  $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza: non considerabile
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	<b>T.U. articolo 20</b>
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	-

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>29. Livello di osservazione della conformità comportamentale tra i lavoratori stessi</b>
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di attività di osservazione tra pari relative alla conformità comportamentale nella realizzazione delle attività lavorative, sul totale dei lavoratori dell'azienda
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Verificare il livello di coinvolgimento dei lavoratori in attività di osservazione della conformità comportamentale tra pari nello svolgimento dei compiti lavorativi (senza considerare i preposti) <i>(es. osservazioni circa il corretto uso dei DPI, il rispetto delle procedure operative di sicurezza, la manutenzione delle attrezzature e del ambiente di lavoro..)</i>
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: PARTECIPAZIONE Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = numero di lavoratori coinvolti in attività di osservazione comportamentale tra pari nel corso dell'anno (senza considerare i preposti) B = numero totale dei lavoratori (senza considerare i preposti) $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza: Nota: se maggiore di 1, l'indicatore vale sempre 1
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	<b>T.U. articolo 20</b>
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	-

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>30. Livello di azioni correttive o di miglioramento considerate a seguito di osservazioni comportamentali</b>
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero azioni correttive e/o di miglioramento considerate a seguito di osservazioni comportamentali sul totale delle criticità riscontrate durante le osservazioni effettuate dai dipendenti
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Verificare il livello di risposta del management a seguito ad eventuali difficoltà e/o non conformità comportamentali riscontrate in attività di osservazione tra pari nello svolgimento dei compiti lavorativi
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	<p>Tema: PARTECIPAZIONE</p> <p>Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)</p>
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	<p>A = numero di azioni correttive e/o di miglioramento intraprese a partire dall'osservazione di eventuali non conformità comportamentali</p> <p>B = numero di criticità riscontrate nel processo di osservazione tra lavoratori (senza considerare le osservazioni dei preposti)</p> $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza: non identificabile Nota: se maggiore di 1, l'indicatore vale sempre 1
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	<b>T.U. articolo 20</b>
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	-

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA (indicatore non variabile tra 0 e 1)**

<b>INDICATORE</b>		<b>31. Processo di Osservazioni dei Comportamenti sul Luogo di Lavoro</b>	
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di osservazioni effettuate sul posto di lavoro in rapporto al numero di dipendenti.		
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Verificare attraverso l'osservazione diretta di uno o più colleghi, il comportamento sicuro o meno del lavoratore.		
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: PARTECIPAZIONE Elemento-Chiave: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)		
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = numero di osservazioni effettuate nei confronti del lavoratore B = numero dei dipendenti presenti in azienda		
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza definita per A	A=1 x n° dipendenti presenti in azienda	$I = \frac{A}{B}$
	Massimo	Non definibile	
	Minimo definito per A	A=0,5 x n° dipendenti presenti in azienda	
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Secondo la norma OHSAS 18001:2007, " <i>i comportamenti umani devono essere tenuti in considerazione nell'identificazione dei pericoli e nella valutazione dei rischi</i> " a cui può essere sottoposto un lavoratore (punto 4.3.1, lettera c). Vedi anche art. 20 d.lgs. 81/08		
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e/o PMI		

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

Il programma di rilevazione, registrazione, analisi dati e identificazione delle azioni di miglioramento dei Comportamenti dei Lavoratori ha lo scopo di ridurre i comportamenti a rischio in azienda.

Un programma di Sicurezza Comportamentale deve prevedere le Osservazioni dei Comportamenti dei Lavoratori, osservazioni effettuate dai propri colleghi affinché possano avere la maggiore efficacia.

Deve avere un target annuale, che viene proposto pari al numero dei dipendenti (idealmente, ogni dipendente dovrebbe partecipare al programma con la registrazione di un Near Miss nell'arco dell'anno).

Si propone come soglia minima il valore pari alla metà dei dipendenti presenti in azienda, in ragione del fatto che la stessa logica descritta per la gestione del programma di Sicurezza Comportamentale verrà proposta per la gestione del programma dei Near Miss: una Osservazione per ogni dipendente dell'azienda come soglia di sicurezza, e la metà di tale valore per soglia minima. L'adozione di soglie minime o di sicurezza ovviamente richiede la implementazione di un adeguato programma BBS ovvero di Sicurezza Comportamentale; ciò è molto sfidante in aziende che debbano implementare tale programma partendo da poca o nulla esperienza storica.

## Indicatori tema: Monitoraggio dei rischi

FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

INDICATORE	32. Indicatore di sicurezza della MOVIMENTAZIONE MANUALE DI CARICHI ( $I_{MMC}$ )						
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di lavoratori esposti ad un rischio pari ad un indice di sollevamento <b>NIOSH</b> maggiore o uguale a 3, rispetto al totale dei lavoratori che svolgono mansioni di sollevamento manuale di carichi.						
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Monitoraggio delle situazioni a rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari, connesse alle attività lavorative di movimentazione manuale dei carichi.						
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MONITORAGGIO DEI RISCHI Elemento-Chiave: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza).						
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	<p>La stima dell'indicatore di sicurezza implica la prioritaria conoscenza dell'indice di sollevamento del NIOSH (m), e dei relativi valori di riferimento:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>soglia di sicurezza</td> <td style="text-align: center;"><math>m \leq 1</math></td> </tr> <tr> <td>soglia di "preoccupazione"</td> <td style="text-align: center;"><math>1 &lt; m &lt; 3</math></td> </tr> <tr> <td>soglia di danno</td> <td style="text-align: center;"><math>m \geq 3</math></td> </tr> </table> <p>Il metodo di calcolo dell'indicatore di sicurezza vero e proprio consiste nel determinare il numero di lavoratori esposti alle soglie NIOSH:</p> <p>A = n. esposti a <math>m \leq 1</math></p> <p>B = n. esposti a <math>1 &lt; m \leq 3</math></p> <p>C = n. esposti a <math>m &gt; 3</math></p> <p>e quindi ricomporre successivamente i valori di A,B e C ottenuti in prima istanza, nella formula seguente:</p> $I = 1 - \frac{C}{TOT} \quad \text{dove:} \quad TOT = A + B + C$	soglia di sicurezza	$m \leq 1$	soglia di "preoccupazione"	$1 < m < 3$	soglia di danno	$m \geq 3$
soglia di sicurezza	$m \leq 1$						
soglia di "preoccupazione"	$1 < m < 3$						
soglia di danno	$m \geq 3$						
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza						
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	1 LIMITE DI LEGGE!						
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	Per il calcolo dell'indice di sollevamento <b>m</b> (definito come rapporto tra peso effettivamente sollevato/peso raccomandato) si rimanda alla norma ISO 11228-1 (2003) e al metodo NIOSH. Titolo VI T.U. art.167 e seguenti						
	GI e PMI						

## COMMENTI:

### Modulo di report:

L'analisi del rischio biomeccanico per operazioni di movimentazione manuale dei carichi è stata condotta utilizzando come riferimenti la **Norma ISO 11228-1 (2003)** e il **metodo NIOSH (1994)** per l'analisi delle azioni di sollevamento.

Per l'analisi del rischio biomeccanico associato all'effettuazione ripetuta di azioni di sollevamento, la parte 1 della Norma ISO 11228 offre una metodologia che permette di determinare, in analogia al metodo NIOSH, un "*peso raccomandato*" attraverso un'equazione che, a partire da una massa di riferimento iniziale ( $m_{rif}$ , tabella 1) sollevabile in condizioni ottimali, considera l'eventuale esistenza di elementi sfavorevoli e tratta questi ultimi con appositi fattori di demoltiplicazione.

Tabella 1 (tratta dalla Norma ISO 11228-1, Allegato C)

Campo di applicazione	$m_{rif}$ Kg	Percentuale di popolazione protetta			Popolazione
		Maschi e Femmine	Femmine	Maschi	
Ambito professionale	15	95	90	99	Popolazione lavorativa generale (inclusi i più giovani e i più anziani)
	20				
	23				
	25	85	70	95	Popolazione lavorativa adulta
	30	-			Lavoratori specializzati
	35				
	40				

Nella presente analisi si è preso come riferimento il peso iniziale di **23 Kg** (costante di peso indicata anche dal NIOSH) in condizioni ideali di sollevamento. Ciascun fattore moltiplicativo previsto può assumere valori compresi tra 0 e 1. Quando l'elemento di rischio potenziale corrisponde ad una condizione ottimale, il relativo fattore assume il valore 1 e pertanto non porta ad alcun decremento del peso iniziale. Quando l'elemento di rischio è presente, discostandosi dalla condizione ottimale, il relativo fattore assume un valore inferiore a 1: esso risulta tanto più piccolo quanto maggiore è l'allontanamento dalla relativa condizione ottimale.

Per il calcolo del peso raccomandato occorre procedere ad una valutazione dei seguenti parametri:

- 1 Altezza da terra delle mani all'inizio del sollevamento,
- 2 Distanza verticale di spostamento del peso fra inizio e fine del sollevamento,
- 3 Distanza orizzontale tra le mani e il punto di mezzo delle caviglie (distanza massima del peso dal corpo),
- 4 Dislocazione angolare del peso (è espressa in gradi),
- 5 Giudizio sulla presa di carico,
- 6 Frequenza e durata del compito di sollevamento.

Il valore del peso di riferimento finale è poi confrontato con il peso realmente sollevato nell'attività lavorativa in esame: se il peso da sollevare risulta inferiore a quello raccomandato allora il compito risulta accettabile.

In numerosi contesti lavorativi, gli addetti devono svolgere differenti compiti di sollevamento. È in questi casi possibile calcolare un **Indice di Sollevamento Composto (ISC)**, secondo quanto indicato dal NIOSH (1994), che consente di eseguire una valutazione che tenga conto del contributo dei singoli compiti nel determinare una condizione di rischio. Secondo le indicazioni del NIOSH l'Indice andrebbe mantenuto uguale o inferiore a 1 in quanto valori superiori all'unità implicano un aumento del rischio di lombalgia correlata alle azioni di sollevamento per una qualche frazione della forza lavoro. Solo al di sopra di un indice di sollevamento pari a 3 si può ritenere che "molti lavoratori saranno a rischio elevato" (Waters, 1993).

Nel "classico" articolo in cui il metodo è stato revisionato (Waters et al. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks", Ergonomics, 1993, vol.36(7): 749-776), gli autori scrivono testualmente che:

*... è probabile che compiti di sollevamento con indice di sollevamento >1 comportino un aumento del rischio di mal di schiena per qualche frazione della forza-lavoro. Quindi l'indice di sollevamento potrebbe essere usato per identificare compiti di sollevamento potenzialmente pericolosi ...*

*...Alcuni membri del comitato ritengono che criteri di selezione dei lavoratori ... possano identificare quei lavoratori che possono compiere compiti di sollevamento con indice di sollevamento >1 senza aumentare il rischio di patologie lavoro-correlate.*

...

*Inoltre alcuni membri del comitato del 1991 ritengono che la selezione "informale" dei lavoratori che avviene in molti lavori che richiedono compiti ripetitivi di sollevamento conduca ad una forza-lavoro che può lavorare oltre l'indice di sollevamento di 1 senza un sostanziale aumento di patologie lavoro-correlate*

...

La lettura di quanto scritto dagli autori nell'articolo che descrive la revisione del metodo NIOSH rende inequivocabilmente chiari alcuni punti:

- al di sotto dell'indice di sollevamento 1 non è atteso alcun aumento di patologia lombare correlata al sollevamento di carichi;
- al di sopra dell'indice di sollevamento 1 potrebbe esservi un aumento del rischio per parte della forza-lavoro, ma i processi di selezione spontanea probabilmente conducono alla formazione di una forza-lavoro che non ha tale rischio (i soggetti più "suscettibili" tendono a non scegliere tali attività);
- solo al di sopra di un indice di sollevamento pari a 3 si può ritenere che "molti lavoratori saranno a rischio elevato".

## FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

INDICATORE	33. Indicatore di esposizione professionale ad agenti chimici
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di valori misurati al di sotto del valore limite di esposizione rispetto al numero totale dei valori misurati (si considerino i valori limite di esposizione riferiti alla durata di ore 8).
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Valutare la concentrazione di una o più sostanze nell'ambiente di lavoro per verificare che i valori misurati siano inferiori ai valori limite di esposizione professionale indicati o proposti dalle normative e dalle organizzazioni internazionali (D.Lgs. 81/08 allegato XXXVIII, ACGIH)
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MONITORAGGIO DEI RISCHI Elemento-Chiave : ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	Le misurazioni devono essere effettuate con metodiche standardizzate (elenco parziale D.Lgs. 81/08 allegato XLI) o validate (metodi pubblicati e/o validati secondo linea guida). $I = \frac{A}{B}$ A = n° misurazioni al di sotto del valore limite di esposizione B = n° totale di misurazioni
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	<b>Soglia di sicurezza 1 LIMITE DI LEGGE!</b> La concentrazione misurata di agente chimico deve essere inferiore ai valori limite di esposizione professionale scelti: VLEP (Italia, D.Lgs. 81/08 (allegato XXXVIII), TLV (ACGIH)
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	D.Lgs. 81/08 (allegato XXXVIII), TLV (ACGIH)NIOSH-OSHA
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e PMI

## COMMENTI e/o LINEA GUIDA

Definizione: Il monitoraggio è la misura e la valutazione degli agenti lesivi per la salute negli ambienti di lavoro e la valutazione dell'esposizione ai rischi per la salute ad essa associati utilizzando appropriati limiti di riferimento (NIOSH-OSHA-Commission Health and Safety CEE, 1984).

**TLV di miscela:** quando due o più sostanze nocive sono presenti contemporaneamente nell'ambiente di lavoro, bisogna prendere in considerazione gli effetti combinati. La sommatoria delle frazioni:  $C_1/TLV_1 + C_2/TLV_2 + \dots + C_n/TLV_n$  deve essere inferiore o uguale a 1. Dove  $C_n$  = concentrazione misurata della sostanza n;  $TLV_n$  = valore limite corrispondente della sostanza

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

INDICATORE		34. Indicatore di rischio connesso alle attrezzature munite di videoterminali
<b>Definizione dell'indicatore</b>	<p>Con riferimento alle postazioni che espongono i lavoratori a videoterminale per un tempo pari o superiore a 20 ore (attività sistematica o abituale ai sensi dell'art. 173 comma 1 lettera c), si confronti il numero delle postazioni idonee rispetto a quanto specificato nella normativa, sul numero totale delle postazioni in oggetto.</p> <p>Il datore di lavoro deve cioè analizzare tali posti di lavoro con particolare riguardo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) ai rischi per la vista e per gli occhi;</li> <li>b) ai problemi legati alla postura ed all'affaticamento fisico o mentale;</li> <li>c) alle condizioni ergonomiche e di igiene ambientale.</li> </ul> <p>come specificato dall'art. 174 del decreto legislativo 81/2008.</p>	
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Valutare la conformità delle postazioni munite di videoterminali.	
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	<p>Tema: MONITORAGGIO DEI RISCHI                      Elemento-Chiave: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)</p>	
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	<p>Considerare i lavoratori che utilizzano abitualmente i videoterminali, quindi determinare:</p> <p>A = numero delle postazioni dei lavoratori con adibizione per un tempo pari o superiore a 20 ore settimanali (attività sistematica o abituale ai sensi dell'art. 173 comma 1 lettera c) che siano a norma rispetto ai requisiti ex. Articolo 174 quanto specificato nel decreto.</p> <p>B = numero totale di postazioni dei lavoratori ai sensi dell'art. 173 comma 1 lettera c</p> $I = \frac{A}{B}$	
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza	<p><b>1 LIMITE DI LEGGE!</b></p> <p>Se non si raggiunge la soglia di sicurezza, è richiesta al datore di lavoro un'analisi delle postazioni, al fine di valutarne la conformità ai requisiti di cui all'articolo 174 del D.lgs. 81/08 e provvedere alle relative regolarizzazioni.</p>

<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Titolo VII T.U. articoli 172 e seguenti Allegato XXXIV T.U. (Parametri postazioni di lavoro)
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e PMI

## COMMENTI e/o LINEA GUIDA

I rischi connessi alle attrezzature munite di videoterminali riguardano vista, occhi e apparato muscolo-scheletrico.

Con riferimento ai posti di lavoro che utilizzano attrezzature munite di videoterminali, il datore di lavoro è tenuto, all'atto della valutazione dei rischi (di cui all'art. 28 D.lgs. 81/08), ad analizzare i posti di lavoro ed adottarne le misure appropriate per ovviare ai rischi connessi, oltre all'adozione di condizioni ergonomiche e di igiene ambientale.

Si ricorda che in caso di lavoratori esposti ad un'attività sistematica di uso del videoterminale (art. 173 comma 1 lettera c) il datore di lavoro deve rispettare quanto riportato nell'articolo 174 del D.lgs. 81/08.

*“Articolo 174 - Obblighi del datore di lavoro*

*1. Il datore di lavoro, all'atto della valutazione del rischio di cui all'articolo 28, analizza i posti di lavoro con particolare riguardo:*

*a) ai rischi per la vista e per gli occhi;*

*b) ai problemi legati alla postura ed all'affaticamento fisico o mentale;*

*c) alle condizioni ergonomiche e di igiene ambientale.*

*2. Il datore di lavoro adotta le misure appropriate per ovviare ai rischi riscontrati in base alle valutazioni di cui al comma 1, tenendo conto della somma ovvero della combinazione della incidenza dei rischi riscontrati.*

*3. Il datore di lavoro organizza e predispone i posti di lavoro di cui all'articolo 173, in conformità ai requisiti minimi di cui all'ALLEGATO XXXIV.”*

## FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

INDICATORE		35. Indicatore di rischio amianto
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Si misura il numero misure che superano il VLE (0,1 fibre per centimetro cubo di aria, misurato come media ponderata nel tempo di riferimento di otto ore) sul numero totale di misurazioni effettuate.	
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Valutare l'esposizione al rischio di esposizione ad amianto.	
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MONITORAGGIO DEI RISCHI Elemento-Chiave: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)	
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	Si considerino: A = misurazioni superiori al VLE B = misurazioni totali $I = 1 - \frac{A}{B}$	
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza	1 <b>LIMITE DI LEGGE!</b>
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Titolo IX T.U.	
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e PMI	

## COMMENTI e/o LINEA GUIDA

Art. 254. T.U.

(Valore limite)

1. Il valore limite di esposizione per l'amianto é fissato a 0,1 fibre per centimetro cubo di aria, misurato come media ponderata nel tempo di riferimento di otto ore. I datori di lavoro provvedono affinché nessun lavoratore sia esposto a una concentrazione di amianto nell'aria superiore al valore limite.

*N.B. Occorre eseguire il PIANO DI LAVORO da presentare all' AUSL*

## FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

INDICATORE		36. Indicatore di rischio da atmosfere esplosive
<b>Definizione dell'indicatore</b>	In relazione alle zone soggette a rischio di atmosfere esplosive, si misuri il numero delle azioni correttive eseguite sul numero di azioni correttive previste. Si considerino le azioni correttive previste nel cronoprogramma di miglioramento presente nel DVR.	
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Valutare l'esposizione al rischio da atmosfere esplosive.	
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MONITORAGGIO DEI RISCHI Elemento-Chiave: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)	
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	Con riferimento alle azioni correttive identificate nelle zone a rischio da atmosfere esplosive, si considerino:  A = n. azioni correttive effettuate B = n. azioni correttive previste  $I = \frac{A}{B}$	
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia sicurezza	1 <b>LIMITE DI LEGGE!</b>
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Titolo XI T.U. Allegato XLIX, L, LI <i>EN 60079-10 (CEI 31-30), EN 61241-10 (CEI 31-66), CEI 31-35 e CEI 31-56, EN 1127-1</i>	
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e PMI	

## COMMENTI e/o LINEA GUIDA

Art. 288.

(Definizioni)

1. Ai fini del presente titolo, si intende per: atmosfera esplosiva una miscela con l'aria, a condizioni atmosferiche, di sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri **in cui, dopo accensione, la combustione si propaga nell'insieme della miscela incombusta.**

**1-bis Per condizioni atmosferiche si intendono condizioni nelle quali la concentrazione di ossigeno nell'atmosfera è approssimativamente del 21 per cento e che includono variazioni di pressione e temperatura al di sopra e al di sotto dei livelli di riferimento, denominate condizioni atmosferiche normali (pressione pari a 101325 Pa, temperatura pari a 293 K), purché tali variazioni abbiano un effetto trascurabile sulle proprietà esplosive della sostanza infiammabile o combustibile.**

Art. 293.

(Aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive)

1. Il datore di lavoro ripartisce in zone, a norma dell'allegato XLIX, le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive.
2. Il datore di lavoro assicura che per le aree di cui al comma 1 siano applicate le prescrizioni minime di cui all'allegato L.
3. Se necessario, le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive in quantità tali da mettere in pericolo la sicurezza e la salute dei lavoratori sono segnalate nei punti di accesso a norma dell'allegato LI e **provviste di allarmi ottico/acustici che segnalino l'avvio e la fermata dell'impianto, sia durante il normale ciclo sia nell'eventualità di un'emergenza in atto.**

Art. 294.

(Documento sulla protezione contro le esplosioni)

1. Nell'assolvere gli obblighi stabiliti dall'articolo 290 il datore di lavoro provvede a elaborare e a tenere aggiornato un documento, denominato: documento sulla protezione contro le esplosioni.
2. Il documento di cui al comma 1, in particolare, deve precisare:
  - a) che i rischi di esplosione sono stati individuati e valutati;
  - b) che saranno prese misure adeguate per raggiungere gli obiettivi del presente titolo;
  - c) quali sono i luoghi che sono stati classificati nelle zone di cui all'allegato XLIX;
  - d) quali sono i luoghi in cui si applicano le prescrizioni minime di cui all'allegato L;
  - e) che i luoghi e le attrezzature di lavoro, compresi i dispositivi di allarme, sono concepiti, impiegati e mantenuti in efficienza tenendo nel debito conto la sicurezza;
  - f) che, ai sensi del titolo III, sono stati adottati gli accorgimenti per l'impiego sicuro di attrezzature di lavoro.
3. Il documento di cui al comma 1 deve essere compilato prima dell'inizio del lavoro ed essere riveduto qualora i luoghi di lavoro, le attrezzature o l'organizzazione del lavoro abbiano subito modifiche, ampliamenti o trasformazioni rilevanti.
4. Il documento di cui al comma 1 è parte integrante del documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, comma 1.

Le aree a rischio di esplosione sono ripartite in zone in base alla frequenza e alla durata della presenza di atmosfere esplosive:

#### **Zona 0**

Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia.

#### **Zona 1**

Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva, consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori o nebbia, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività.

### **Zona 2**

Area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.

### **Zona 20**

Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria.

### **Zona 21**

Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività.

### **Zona 22**

Area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.

## FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

INDICATORE	37. Indicatore di rischio rumore								
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Valutare le misurazioni personali e ambientali del rumore.								
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Valutare l'esposizione al rumore durante il lavoro per verificare che i valori misurati siano inferiori ai valori limite di esposizione professionale indicati o proposti dalle normative e dalle organizzazioni internazionali (D.lgs.81/08, ACGIH, NIOSH, OSHA...).								
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MONITORAGGIO DEI RISCHI Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)								
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	Si considerino tutti i LEX calcolati da misurazioni personale o misurazione ambientale. La media di tali valori (LEX) si colloca nella fascia di interesse per restituire il valore dell'indicatore come da seguente tabella. <table border="1" data-bbox="603 1025 1420 1198"><tbody><tr><td>&lt;80</td><td>I=1</td></tr><tr><td>Tra 80 e 85</td><td>I=0,5</td></tr><tr><td>Tra 85 e 87</td><td>I=0,3</td></tr><tr><td>&gt;87</td><td>I=0</td></tr></tbody></table>	<80	I=1	Tra 80 e 85	I=0,5	Tra 85 e 87	I=0,3	>87	I=0
<80	I=1								
Tra 80 e 85	I=0,5								
Tra 85 e 87	I=0,3								
>87	I=0								
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza: 1								
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Titolo VIII T.U. articoli 187 e seguenti. UNI 9432:2008 ISO 1999:1990								
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e PMI								

## COMMENTI e/o LINEA GUIDA

Art. 189.

(Valori limite di esposizione e valori di azione)

1. I valori limite di esposizione e i valori di azione, in relazione al livello di esposizione giornaliera al rumore e alla pressione acustica di picco, sono fissati a:

- a) valori limite di esposizione rispettivamente  $LEX = 87 \text{ dB(A)}$  e  $p_{peak} = 200 \text{ Pa}$  ( $140 \text{ dB(C)}$  riferito a  $20 \mu\text{Pa}$ );
- b) valori superiori di azione: rispettivamente  $LEX = 85 \text{ dB(A)}$  e  $p_{peak} = 140 \text{ Pa}$  ( $137 \text{ dB(C)}$  riferito a  $20 \mu\text{Pa}$ );
- c) valori inferiori di azione: rispettivamente  $LEX = 80 \text{ dB(A)}$  e  $p_{peak} = 112 \text{ Pa}$  ( $135 \text{ dB(C)}$  riferito a  $20 \mu\text{Pa}$ ).

Attenzione:  $87 \text{ LEX dB(A)}$  è il valore limite di esposizione che non deve essere mai superato.

Art. 193.

(Uso dei dispositivi di protezione individuali)

1. In ottemperanza a quanto disposto dall'articolo 18, comma 1, lettera c), il datore di lavoro, nei casi in cui i rischi derivanti dal rumore non possono essere evitati con le misure di prevenzione e protezione di cui all'articolo 192, fornisce i dispositivi di protezione individuali per l'udito conformi alle disposizioni contenute nel titolo III, capo II, e alle seguenti condizioni:

- a) nel caso in cui l'esposizione al rumore superi i valori inferiori di azione il datore di lavoro mette a disposizione dei lavoratori dispositivi di protezione individuale dell'udito;
- b) nel caso in cui l'esposizione al rumore sia pari o al di sopra dei valori superiori di azione esige che i lavoratori utilizzino i dispositivi di protezione individuale dell'udito;
- c) sceglie dispositivi di protezione individuale dell'udito che consentono di eliminare il rischio per l'udito o di ridurlo al minimo, previa consultazione dei lavoratori o dei loro rappresentanti;
- d) verifica l'efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito.

98

2. Il datore di lavoro tiene conto dell'attenuazione prodotta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito indossati dal lavoratore solo ai fini di valutare l'efficienza dei DPI uditivi e il rispetto del valore limite di esposizione. I mezzi individuali di protezione dell'udito sono considerati adeguati ai fini delle presenti norme se, correttamente usati, e comunque rispettano le prestazioni richieste dalle normative tecniche.

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>38.Indicatore di rischio da vibrazioni meccaniche trasmesse al corpo intero</b>
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Tenendo conto dei valori limite e dei valori di azione relativi all'esposizione a vibrazioni meccaniche, <u>con riferimento al CORPO INTERO</u> , indicate ne D.lgs. 81/08, si valutano le esposizioni delle singole postazioni di lavoro.
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Valutare l'esposizione al rischio dovuto a vibrazioni meccaniche trasmesse al corpo intero.
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MONITORAGGIO DEI RISCHI Elemento-Chiave: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza).
<b>Metodo e realzione di calcolo</b>	<p>Sia            A = numero di postazioni di lavoro per le quali si misurano valori che superano il VLE            B = numero di postazioni di lavoro per le quali le misurazioni sono comprese tra VLE e VA            C = numero di postazioni di lavoro per le quali le misurazioni sono inferiori a VA</p> <p>Se <math>A &gt; 0</math> allora <math>I = 0</math>            Se <math>A = 0</math> calcolare</p> $I = 1 - \frac{B}{B + C}$ <p>VLE = valore limite di esposizione            VLE corpo intero = <math>1,0 \text{ m/s}^2</math>            VA = valore d'azione            VA corpo intero = <math>0,5 \text{ m/s}^2</math></p>
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza: 1
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Titolo VIII T.U. CAPO III, articoli 200 e seguenti. Allegato XXXV T.U. 81/2008 UNI EN ISO 5349-1 (2004) ISO 2631-1 (1997) Linee guida ISPESL e regioni
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e PMI

## COMMENTI e/o LINEA GUIDA

### Definizioni (da Titolo VIII T.U.):

- a) vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio: le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano-braccio nell'uomo, comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari;
- b) vibrazioni trasmesse al corpo intero: le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi del rachide;
- c) esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio A(8): [ms<sup>-2</sup>]: valore mediato nel tempo, ponderato in frequenza, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore;
- d) esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al corpo intero A(8): [ms<sup>-2</sup>]: valore mediato nel tempo, ponderato, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore.

### Valori limite di esposizione e valori di azione (da Titolo VIII T.U.):

a) per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio:

- 1) il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a 5 m/s<sup>2</sup>; mentre su periodi brevi è pari a 20 m/s<sup>2</sup>;
- 2) il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, che fa scattare l'azione, è fissato a 2,5 m/s<sup>2</sup>.

b) per le vibrazioni trasmesse al corpo intero:

- 1) il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a 1,0 m/s<sup>2</sup>; mentre su periodi brevi è pari a 1,5 m/s<sup>2</sup>;
- 2) il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a 0,5 m/s<sup>2</sup>.

Nel caso di variabilità del livello di esposizione giornaliero va considerato il livello giornaliero massimo ricorrente.

## ALLEGATO XXXV T.U.

A. Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio.

1. Valutazione dell'esposizione.

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio si basa principalmente sul calcolo del valore dell'esposizione giornaliera normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, A (8), calcolato come radice quadrata della somma dei quadrati (valore totale) dei valori quadratici

medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali ( $a_{hwx}$ ,  $a_{hwy}$ ,  $a_{hwz}$ ) conformemente alla norma UNI EN ISO 5349-1 (2004) che viene qui adottata in toto.

## B. Vibrazioni trasmesse al corpo intero.

### 1. Valutazione dell'esposizione.

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni si basa sul calcolo dell'esposizione giornaliera A (8) espressa come l'accelerazione continua equivalente su 8 ore, calcolata come il più alto dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali ( $1,4 \cdot a_{wx}$ ,  $1,4 \cdot a_{wy}$ ,  $1 \cdot a_{wz}$ , per un lavoratore seduto o in piedi), conformemente alla norma ISO 2631-1 (1997) che viene qui adottata in toto.

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>39.Indicatore di rischio da vibrazioni meccaniche trasmesse al sistema mano-braccio</b>
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Tenendo conto dei valori limite e dei valori di azione relativi all'esposizione a vibrazioni meccaniche, <u>con riferimento al sistema MANO-BRACCIO</u> , indicate ne D.lgs. 81/08, si valutano le esposizioni delle singole postazioni di lavoro.
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Valutare l'esposizione al rischio dovuto a vibrazioni meccaniche trasmesse al sistema mano-braccio.
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: MONITORAGGIO DEI RISCHI Elemento-Chiave: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza).
<b>Metodo e realzione di calcolo</b>	<p>Sia            A = numero di postazioni di lavoro per le quali si misurano valori che superano il VLE            B = numero di postazioni di lavoro per le quali le misurazioni sono comprese tra VLE e VA            C = numero di postazioni di lavoro per le quali le misurazioni sono inferiori a VA</p> <p>Se <math>A &gt; 0</math> allora <math>I = 0</math>            Se <math>A = 0</math> calcolare</p> $I = 1 - \frac{B}{B + C}$ <p>VLE = valore limite di esposizione            VLE mano-braccio = <math>5 \text{ m/s}^2</math>            VA = valore d'azione            VA mano-braccio = <math>2,5 \text{ m/s}^2</math></p>
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza: 1
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Titolo VIII T.U. CAPO III, articoli 200 e seguenti. Allegato XXXV T.U. 81/2008 UNI EN ISO 5349-1 (2004) ISO 2631-1 (1997) Linee guida ISPESL e regioni
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e PMI

## COMMENTI e/o LINEA GUIDA

### Definizioni (da Titolo VIII T.U.):

- a) vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio: le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano-braccio nell'uomo, comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari;
- b) vibrazioni trasmesse al corpo intero: le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi del rachide;
- c) esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio A(8): [ms<sup>-2</sup>]: valore mediato nel tempo, ponderato in frequenza, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore;
- d) esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al corpo intero A(8): [ms<sup>-2</sup>]: valore mediato nel tempo, ponderato, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore.

### Valori limite di esposizione e valori di azione (da Titolo VIII T.U.):

a) per le vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio:

- 1) il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a 5 m/s<sup>2</sup>; mentre su periodi brevi è pari a 20 m/s<sup>2</sup>;
- 2) il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, che fa scattare l'azione, è fissato a 2,5 m/s<sup>2</sup>.

b) per le vibrazioni trasmesse al corpo intero:

- 1) il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a 1,0 m/s<sup>2</sup>; mentre su periodi brevi è pari a 1,5 m/s<sup>2</sup>;
- 2) il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, è fissato a 0,5 m/s<sup>2</sup>.

Nel caso di variabilità del livello di esposizione giornaliero va considerato il livello giornaliero massimo ricorrente.

### ALLEGATO XXXV T.U.

A. Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio.

1. Valutazione dell'esposizione.

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio si basa principalmente sul calcolo del valore dell'esposizione giornaliera normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore, A (8), calcolato come radice quadrata della somma dei quadrati (valore totale) dei valori quadratici

medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali ( $a_{hwx}$ ,  $a_{hwy}$ ,  $a_{hwz}$ ) conformemente alla norma UNI EN ISO 5349-1 (2004) che viene qui adottata in toto.

## B. Vibrazioni trasmesse al corpo intero.

### 1. Valutazione dell'esposizione.

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni si basa sul calcolo dell'esposizione giornaliera A (8) espressa come l'accelerazione continua equivalente su 8 ore, calcolata come il più alto dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali ( $1,4 \cdot a_{wx}$ ,  $1,4 \cdot a_{wy}$ ,  $1 \cdot a_{wz}$ , per un lavoratore seduto o in piedi), conformemente alla norma ISO 2631-1 (1997) che viene qui adottata in toto.

## Indicatori tema: Monitoraggio degli eventi

FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

INDICATORE	40. Indicatore di Incidenza di infortunio normalizzato				
Definizione dell'indicatore	<p>Numero di giornate totali di assenza dal lavoro per infortuni con riferimento a 1000 addetti in rapporto ai valori tipici del settore.</p> <p>Le <u>giornate totali di assenza</u> sono la somma di quelle effettive e di quelle convenzionali. Queste ultime permettono di considerare, traducendole in giorni di assenza, anche le percentuali di inabilità permanente e gli infortuni mortali.</p>				
Obiettivo dell'indicatore	Misurare il rischio annuale e/o mensile di infortunio, fornendo il numero di infortuni annuali ogni 1000 addetti dell'azienda				
Tema ed Elemento-Chiave di rischio di appartenenza	<p>Tema: MONITORAGGIO DEGLI EVENTI</p> <p>Elemento-Chiave : ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza).</p>				
Metodo e relazione di calcolo	<p><b>INDICATORE</b></p> $I = 1 - \left( \frac{A}{B} \times 10^3 \times \frac{1}{2 \times IIGs} \right)$ <p>dove:</p> <p>A = <math>\Sigma</math> gg di assenza dal lavoro + 75 * <math>\Sigma</math> gradi % di inabilità permanente + 7500 * <math>\Sigma</math> infortuni mortali, derivati dagli infortuni con assenza dal lavoro superiore a 3 giorni occorsi nell'azienda nel periodo di riferimento (vedi COMMENTI);</p> <p>B = numero di addetti nel periodo di riferimento (vedi COMMENTI).</p> <p>IIGs = valore dell'indice di incidenza (II) infortuni (numero di giornate convenzionali di assenza dal lavoro con riferimento a 1000 addetti)</p> <p><b>N.B: se I &lt; 0 porre I = 0</b></p> <p>Il complemento a 1 serve a trasformare l'indicatore da un valore iniziale che configura "rischio" ad un valore che configura "sicurezza".</p>				
Valori di riferimento dell'indicatore	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Soglia di sicurezza</td> <td style="width: 50%;">0.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>significa valore uguale a quello calcolato dall'INAIL</td> </tr> </table>	Soglia di sicurezza	0.5		significa valore uguale a quello calcolato dall'INAIL
Soglia di sicurezza	0.5				
	significa valore uguale a quello calcolato dall'INAIL				
Riferimenti normativi e bibliografici	<p><b>D.P.R. 30 giugno 1965 n°1124</b></p> <p><b>UNI EN 7249: 2007</b></p>				
Utilizzo per tipologia di azienda	GI e/o PMI				

## COMMENTI e/o LINEA GUIDA

Il termine A/Bx1000 è utilizzato anche nelle statistiche infortunistiche, dove viene normalmente indicato come “II”(indice di incidenza ).

Il riferimento d’uso generale e più facilmente reperibile è la Frequenza Relativa, ottenibile da [bancadati.inail.it](http://bancadati.inail.it) per ogni Gruppo di tariffa INAIL (ossia le prime due cifre della voce di tariffa INAIL a quattro numeri, che indica la lavorazione assicurata).

Per quanto appena detto, e anche per non inserire nell’analisi rischi lavorativi diversi, va considerato un II per ogni Gruppo di tariffa INAIL presente in azienda (ad esempio un II per gli impiegati, un altro per gli addetti alla costruzione di macchine, ecc.) e calcolato l’indicatore relativo.

Sempre per motivi di uniformità con i calcoli INAIL, nei calcoli vanno inclusi:

- il numero dei lavoratori somministrati e i loro infortuni;
- i titolari e soci coi loro infortuni, se lavorano.

Dai calcoli vanno invece esclusi:

- gli infortuni in itinere (ossia mentre si va o si torna dal lavoro, infortuni per i quali esiste l’obbligo di denuncia ad INAIL);
- il numero degli apprendisti e i loro infortuni.

L’II aziendale deve anche essere monitorato nel suo andamento lungo gli anni e, per le Grandi Imprese, anche nel corso dei mesi di un singolo anno.

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>41. Indicatore di Gravità di infortunio normalizzato</b>
<b>Definizione dell'indicatore</b>	<p>Numero di giornate totali di assenza dal lavoro per infortuni con riferimento a 1000 ore lavorate in rapporto ai valori tipici del settore.</p> <p>Le <u>giornate totali di assenza</u> sono la somma di quelle effettive e di quelle convenzionali. Queste ultime permettono di considerare, traducendole in giorni di assenza, anche le percentuali di inabilità permanente e gli infortuni mortali.</p>
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	<p>Misurare la gravità del rischio di infortunio, fornendo il numero medio di “giornate” (effettive + convenzionali) perse per infortunio ogni mille ore lavorate.</p>
<b>Tema ed Elemento-Chiave di rischio di appartenenza</b>	<p>TEMA: MONITORAGGIO DEGLI EVENTI.</p> <p>Elemento-Chiave: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza).</p>
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	<p><b>INDICATORE</b></p> $I = 1 - \left( \frac{A}{B} \times 10^3 \times \frac{1}{2 \times IGs} \right)$ <p>dove:</p> <p>A = Σ gg di assenza dal lavoro + 75 * Σ gradi % di inabilità permanente + 7500 * Σ infortuni mortali, derivati dagli infortuni con assenza dal lavoro superiore a 3 giorni occorsi nell'azienda nel periodo di riferimento (vedi COMMENTI);</p> <p>B = numero di ore effettive di lavoro svolte nel periodo di riferimento (vedi COMMENTI).</p> <p>IGs = valore dell'indice di gravità (IG) infortuni (numero di giornate convenzionali di assenza dal lavoro con riferimento a 1000 ore lavorate)</p> <p><b>N.B: se I &lt; 0 porre I = 0</b></p> <p>Il complemento a 1 serve a trasformare l'indicatore da un valore iniziale che configura “rischio” ad un valore che configura “sicurezza”.</p>
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	<p>Soglia di sicurezza = 0.5</p>
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	<p><b>UNI EN 7249: 2007</b></p>
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	<p>GI e PMI</p>

## COMMENTI e/o LINEA GUIDA

Il termine A/Bx1000 è utilizzato anche nelle statistiche infortunistiche, dove viene normalmente indicato come “IG” (indice di gravità). Questo indice descrive la Gravità complessiva annuale degli infortuni di una realtà lavorativa, esprimendola in giornate di assenza totali, cioè effettive più convenzionali, ogni mille ore lavorate. Infatti le situazioni di rischio sono assai diverse laddove accadono tanti infortuni che causano poche giornate di assenza, rispetto a dove accadono meno infortuni ma tutti con esiti gravissimi.

Per non mescolare rischi lavorativi di tipo diverso, va calcolato un Indicatore e utilizzato un IG per ogni Gruppo di tariffa INAIL (ossia le prime due cifre della voce di tariffa INAIL a quattro numeri, che indica la lavorazione assicurata) presente in ditta. Va quindi calcolato, ad esempio, un IG per gli impiegati, un altro per gli addetti alla costruzione di macchine, ecc.

Per motivi di uniformità con gli standard relativi ai calcoli statistici infortunistici, nei calcoli vanno inclusi:

- le ore lavorate dai lavoratori somministrati e i loro infortuni;
- le ore lavorate dai titolari e soci coi loro infortuni, se lavorano.

Dai calcoli vanno esclusi:

- gli infortuni in itinere (ossia mentre si va o si torna dal lavoro, infortuni per i quali esiste l’obbligo di denuncia ad INAIL);
- le ore lavorate dagli apprendisti e i loro infortuni.

Nella somma dei giorni di assenza vanno conteggiati anche i 3 giorni di franchigia INAIL. Inoltre vanno conteggiati anche tutti i giorni di prolungamenti di infortunio e le ricadute, anche quelli che vanno oltre l’anno, per  $IG_a$ , o il mese, per  $IG_m$ , di accadimento.

*Esempio:*

- *evento infortunistico avvenuto il giorno 10 del mese di agosto*
- *15 giorni di assenza dal lavoro causati dall’infortunio, nel mese di agosto*
- *10 giorni di assenza dal lavoro come “ricaduta”, causati sempre dallo stesso infortunio, nel mese di settembre*
- *in totale, l’infortunio avvenuto il 10 di agosto, avrà comportato 25 giorni di assenza dal lavoro.*

Per la Piccola Impresa l’Indicatore aziendale è opportuno che sia monitorato per un periodo più lungo di un anno, ad esempio tre anni.

Per la Grande Impresa l’Indicatore aziendale è opportuno che sia monitorato nel suo andamento nel corso dei mesi di un singolo anno valutando l’indicatore cumulato al crescere dei mesi da gennaio a dicembre. Questo perché una rendicontazione mensile di tale indicatore può offrire un quadro più dettagliato dell’andamento infortunistico di un’azienda

## FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

INDICATORE	42. Indicatore di Frequenza di infortunio normalizzato
Definizione dell'indicatore	Numero di infortuni con riferimento a 1.000.000 ore di lavoro in rapporto ai valori tipici del settore aziendale.
Obiettivo dell'indicatore	Misurare il rischio di infortunio dell'azienda, comparando il numero di infortuni ogni milione di ore lavorate con valori tipici.
Tema ed Elemento-Chiave di rischio di appartenenza	TEMA: MONITORAGGIO DEGLI EVENTI  Elemento-Chiave: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza).
Metodo e relazione di calcolo	$I = 1 - \left( \frac{A}{B} \times 10^6 \times \frac{1}{2 \times IFs} \right)$ <p>dove:  A = numero di infortuni (con assenza dal lavoro superiore a 3 giorni) occorsi agli addetti dell'azienda nel periodo di riferimento;  B = numero di ore di lavoro svolte dagli addetti dell'azienda nel periodo di riferimento.  IFs= valore dell'indice di frequenza infortuni (Numero di infortuni con riferimento a 1.000.000 ore di lavoro) tipico per ciascun settore.  <b>N.B: se I &lt; 0 porre I = 0</b></p> <p>Il complemento a 1 serve a trasformare l'indicatore da un valore iniziale che configura "rischio" ad un valore che configura "sicurezza".</p>
Valori di riferimento dell'indicatore	Soglia di sicurezza: 0.5
Riferimenti normativi e bibliografici	<b>D.P.R. 30 giugno 1965 n°1124</b> <b>UNI EN 7249: 2007</b>
Utilizzo per tipologia di azienda	GI e/o PMI

## COMMENTI e/o LINEA GUIDA

Il termine  $A/B \times 1000000$  è utilizzato anche nelle statistiche infortunistiche, dove viene normalmente indicato come "IF"(indice di frequenza infortuni). È importante osservare come varia l'IF aziendale negli anni e/o nei mesi, ed anche confrontarne il valore con quello di imprese simili.

Per motivi di uniformità con gli standard relativi ai calcoli statistici infortunistici, nei calcoli vanno inclusi:

- il numero dei lavoratori somministrati e i loro infortuni;
- i titolari e soci coi loro infortuni, se lavorano;

Dai calcoli vanno invece esclusi:

- gli infortuni in itinere (ossia mentre si va o si torna dal lavoro, infortuni per i quali esiste l'obbligo di denuncia ad INAIL);
- il numero dei apprendisti e i loro infortuni.

Per non considerare assieme rischi lavorativi di tipo diverso, va calcolato un Indicatore e utilizzato un IF (dall'INAIL) per ogni Gruppo di tariffa INAIL (ossia le prime due cifre della voce di tariffa INAIL a quattro numeri, che indica la lavorazione assicurata) presente in ditta. Va quindi calcolato, ad esempio, un IF per gli impiegati, un altro per gli addetti alla costruzione di macchine, ecc.

Per la Grande Impresa l'Indicatore aziendale è opportuno che sia monitorato nel suo andamento nel corso dei mesi di un singolo anno valutando l'indicatore cumulato al crescere dei mesi da gennaio a dicembre. Questo perché una rendicontazione mensile di tale indicatore può offrire un quadro più dettagliato dell'andamento infortunistico di un'azienda.

## Indicatori del tema: Sorveglianza sanitaria

FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

INDICATORE	43. Indicatore delle visite periodiche programmate eseguite
Definizione dell'indicatore	Numero di visite periodiche obbligatorie eseguite nell'anno di riferimento, sul numero totale di visite programmate.
Obiettivo dell'indicatore	Monitorare il grado di applicazione del protocollo sanitario rispetto alla popolazione interessata.
Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza	Tema: SORVEGLIANZA SANITARIA Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)
Metodo e relazione di calcolo	A=numero di visite programmate non eseguite B=numero di visite programmate in totale $I = \frac{A}{B}$
Valori di riferimento dell'indicatore	Soglia di sicurezza =1 <b>LIMITE DI LEGGE!</b>
Riferimenti normativi e bibliografici	
Utilizzo per tipologia di azienda	GI e PMI

COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

INDICATORE	
<b>44. Indicatore dei sopralluoghi effettuati da medico competente.</b>	
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di sopralluoghi effettuati sui luoghi di lavoro dal MC rispetto al numero di sopralluoghi previsti.
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Monitorare il grado di applicazione dei compiti del medico competente.
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: SORVEGLIANZA SANITARIA Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A=numero di sopralluoghi effettuati dal MC B=numero di sopralluoghi totali previsti (è stabilito per legge che i sopralluoghi siano 2 all'anno (cioè almeno 1 ogni 6 mesi) per ogni luogo di lavoro aziendale). Per "luogo di lavoro" si intende: un reparto, un'area produttiva, un qualsiasi ambiente lavorativo in cui siano presenti dei lavoratori.  $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza: <b>1 LIMITE DI LEGGE!</b>
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e PMI

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>45. Campagne per la salute dei dipendenti in corso (ad ese. Valutazione rischio cardiovascolare, Dolori muscolo-scheletrici, Controllo peso corporeo, Attività fisica ...)</b>
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Rapporto tra il numero di lavoratori aderenti alle campagne di salute volontarie sul totale dei lavoratori in azienda.
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Monitorare l'adesione, su base volontaria, alle campagne di promozione della salute per i lavoratori. Migliorare la salute dei lavoratori
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: SORVEGLIANZA SANITARIA Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = N° d lavoratori aderenti alla/e campagna/e B = N° totale di lavoratori  $I = 3 \times \frac{A}{B}$ quando I>1 porre I=1
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

INDICATORE		46. Numero di visite periodiche effettuate con ritardo superiore a 3 mesi.
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di visite periodiche effettuate con ritardo rispetto a quelle effettuate.	
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Verificare la puntualità delle visite periodiche. L' <u>attuazione</u> della sorveglianza sanitaria è oggetto di un altro indicatore.	
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: SORVEGLIANZA SANITARIA Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini , discipline e giurisprudenza)	
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A visite effettuate con ritardo B visite effettuate  $I = 1 - \frac{A}{B}$	
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Il complemento a 1 serve a trasformare l'indicatore da un valore iniziale che configura "rischio" ad un valore che configura "sicurezza".	
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Soglia di sicurezza	0.9
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e/o PMI	

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

## Indicatori tema: Emergenze

### FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

INDICATORE	47. Numero di opportunità di miglioramento rilevate ed implementate	
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Misurazione del numero di “opportunità di miglioramento” <sup>(1)</sup> “rilevate nel corso delle simulazioni d'emergenza e successivamente implementate, rispetto al totale delle opportunità registrate.	
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Si prefigge l'eliminazione sistematica delle criticità rilevate e registrate nelle simulazioni di emergenza.	
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: EMERGENZE Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)	
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A = numero complessivo di opportunità implementate B = numero complessivo di opportunità registrate  $I = \frac{A}{B}$	
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza	0.6
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Art. 18 e Sezione VI GESTIONE DELLE EMERGENZE Capo I, art. 43 D.Lgs 81/08	
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e PMI	

### COMMENTI e/o LINEA GUIDA

<sup>(1)</sup> Vanno intese, quali “opportunità di miglioramento”: i suggerimenti, le carenze, le proposte di modifica del Piano di Emergenza; complessivamente registrati nei diversi “Rapporti di Esercitazione Antincendio” (REA) redatti al termine di ciascuna delle “simulazione d'emergenza” condotte nell'arco dell'anno.

L'indicatore vuole fornire un valore di riferimento legato agli interventi di miglioramento realmente implementati nell'arco di un anno.

L'indicatore fa riferimento alla somma delle opportunità di miglioramento complessivamente registrate nelle simulazioni d'emergenza eseguite nel corso di un anno.

## SEZIONE VI - GESTIONE DELLE EMERGENZE

### Articolo 43 - Disposizioni generali

1. Ai fini degli adempimenti di cui all'articolo 18, comma 1, lettera t), il datore di lavoro:

- a) organizza i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di primo soccorso, salvataggio, lotta antincendio e gestione dell'emergenza;
- b) designa preventivamente i lavoratori di cui all'articolo 18, comma 1, lettera b);
- c) informa tutti i lavoratori che possono essere esposti a un pericolo grave e immediato circa le misure predisposte e i comportamenti da adottare;
- d) programma gli interventi, prende i provvedimenti e dà istruzioni affinché i lavoratori, in caso di pericolo grave e immediato che non può essere evitato, possano cessare la loro attività, o mettersi al sicuro, abbandonando immediatamente il luogo di lavoro; ecc...

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

INDICATORE		48. Indicatore delle simulazioni di emergenza
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di simulazioni d'emergenza effettuate, rispetto al numero di simulazioni d'emergenza previste nel piano annuale.	
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Si prefigge di fornire la "valutazione del grado di organizzazione, conoscenza, addestramento del personale" relativamente alla procedura di corretta esecuzione del piano di emergenza.	
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: EMERGENZA Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)	
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	Misurazione del numero di simulazioni d'emergenza registrate annualmente rispetto al numero di simulazioni pianificate nel piano d'emergenza annuale.  $I = \frac{A}{B}$ A=numero di simulazioni effettuate B=numero di simulazioni previste dal piano  Attenzione: è previsto per legge che le simulazioni debbano essere 2 per ciascun operatore.	
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza	
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Art. 18 e <i>Sezione VI GESTIONE DELLE EMERGENZE</i> D.Lgs 81/08	
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e PMI	

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

## Indicatori del tema: Appalti e terzi

FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA

INDICATORE		49. Indicatore di investigazione degli infortuni negli appalti
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di infortuni degli appaltatori che sono stati investigati, sul numero di infortuni totali accaduti ad appaltatori	
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Monitorare il grado di applicazione della tecnica di analisi-investigazione degli infortuni per gli appaltatori.	
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: APPALTI E TERZI Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)	
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	A=infortuni investigati B=infortuni avvenuti  $I = \frac{A}{B}$	
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza:	
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>		
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI	

### COMMENTI e/o LINEA GUIDA:

Analogia con l'indicatore 10 appartenente al tema "Misure di prevenzione e protezione".

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>50. Indicatore di anomalie nelle verifiche di appalto</b>
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di verifiche che hanno comportato rilievi a carico di appaltatori-fornitori, rispetto al numero di verifiche effettuate.
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Monitorare il numero di anomalie evidenziate per ogni attività di verifica effettuata presso appaltatori-fornitori
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: APPALTI E TERZI Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	Si intende con "singolo rilievo" l'insieme di tutte le osservazione fatte a valle di una singola verifica.  A=numero di verifiche con rilievo B=numero verifiche effettuate dal committente  $I = 1 - \frac{A}{B}$  Il complemento a 1 serve a trasformare l'indicatore da un valore iniziale che configura "rischio" ad un valore che configura "sicurezza".
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza:
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>51. Indicatore sulle verifiche ispettive nei riguardi dei fornitori</b>
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di verifiche ispettive effettuate su appaltatori/fornitori sul numero delle verifiche previste (soltanto se si prevedono delle verifiche).
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Monitorare l'efficacia del processo di controllo operativo dei fornitori attraverso la verifica della corretta attuazione delle verifiche ispettive presso i fornitori previste.
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: APPALTI E TERZI Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	Calcolo del rapporto tra verifiche ispettive attuate rispetto a quelle previste A=numero di verifiche effettuate B=numero di verifiche previste $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza:
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI e medie

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	<b>52. Indicatore delle misure di prevenzione attuate in relazione agli appalti.</b>
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero delle misure di prevenzione attuate per la fase in corso sul numero di misure di prevenzione necessarie per la fase in corso (anche per subappalti, terzi, ambiente), come previsto dai permessi di lavoro o dai PSC (piano di sicurezza e coordinamento)/POS (piano operativo di sicurezza).
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Monitorare l'efficacia del processo di controllo operativo dei fornitori attraverso la verifica della corretta attuazione delle misure di prevenzione previste.
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: APPALTI E TERZI Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	Calcolo della percentuale di azioni di prevenzione correttamente attuate rispetto a quelle previste A=numero di misure di prevenzione attuate B=numero di misure di prevenzione necessarie $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza:
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	Incarico affidato all'azienda committente (in genere GI).

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

**FORMAT: SCHEDA + COMMENTI e/o LINEA GUIDA**

<b>INDICATORE</b>	
<b>53. Indicatore sugli appaltatori con idoneità</b>	
<b>Definizione dell'indicatore</b>	Numero di appaltatori presenti con idoneità verificata rispetto al numero di appaltatori totali presenti.
<b>Obiettivo dell'indicatore</b>	Monitorare l'efficacia del processo di valutazione preventiva e di idoneità degli appaltatori
<b>Tema ed Elemento-Chiave di appartenenza</b>	Tema: APPALTI E TERZI Elemento-Chiave 2: ORIENTAMENTO ALLA RIDUZIONE DEI RISCHI E TUTELA DELLE PERSONE NEL RISPETTO DELL'ORDINAMENTO GIURIDICO DI SETTORE (leggi, regolamenti, ordini, discipline e giurisprudenza)
<b>Metodo e relazione di calcolo</b>	Calcolo del rapporto di appaltatori a quali è stata preventivamente verificata l'idoneità:  A=numero di appaltatori presenti con idoneità verificata B=numero appaltatori presenti in totale  $I = \frac{A}{B}$
<b>Valori di riferimento dell'indicatore</b>	Soglia di sicurezza:
<b>Riferimenti normativi e bibliografici</b>	Vedi prassi aziendali per verifica di idoneità.
<b>Utilizzo per tipologia di azienda</b>	GI

**COMMENTI e/o LINEA GUIDA: nessuno.**

## APPENDICE III

### Esempi di checklist di MIMOSA

Un elemento che il lettore potrà notare, in questa versione, è una certa «ridondanza» (e sovrapposizione) tra le checklist di pianificazione e quelle di attuazione: si tratta di un volontario richiamo, in questa fase, alla necessità di mantenere attenzione a determinati elementi in entrambe le fasi: ciò può non essere rilevante nelle organizzazioni di piccole dimensioni per le quali le checklist specifiche, a valle della fase di sperimentazione, saranno ovviamente più «snelle» rispetto a quelle presenti nel modello [MIMOSA, 2012].

Ripercorrendo la struttura ad albero del MIMOSA, si tenga presente che i 6 elementi chiave, ciascuno caratterizzato da un certo numero di temi, sono seguenti:

1. Elemento-chiave 1: Leadership e coerenza degli obiettivi (3 temi: Organizzazione e struttura delle responsabilità - Impegno diretto dell'azienda nella gestione degli obiettivi - Gestione delle risorse economiche);
2. Elemento-chiave 2: Orientamento alla riduzione dei rischi e tutela delle persone nel rispetto dell'ordinamento giuridico di settore (11 temi: Valutazione dei rischi - Misure di prevenzione e protezione - Formazione/informazione – Partecipazione - Monitoraggio dei rischi - Monitoraggio degli eventi - Sorveglianza sanitaria – Emergenze - Appalti e terzi - Miglioramento dei livelli di sicurezza - Vigilanza sul lavoro);
3. Elemento-chiave 3: Coinvolgimento, apprendimento e sviluppo della cultura personale (4 temi: Clima di sicurezza - Percezione del rischio - Comunicazione aperta in materia di sicurezza - Sistemi promozionali della sicurezza (disciplinari e premiali));
4. Elemento-chiave 4: Miglioramento continuo e innovazione (2 temi: Sistema di controllo – Benessere e sviluppo delle risorse umane);
5. Elemento-chiave 5: Conformità formale e generale (3 temi: Rispetto dei requisiti formali nell'ordinamento di settore - Regolarità formale nei confronti dell'ordinamento generale - Sistema di registrazione);
6. Elemento-chiave 6: Responsabilità sociale (4 temi: Risorse umane – Aspetti etico-istituzionali – Certificazioni volontarie – Ambiente).

Di seguito si riportano alcune delle checklist selezionate dalle circa 300 domande del modello.

**Checklist di pianificazione - primo tema: *Organizzazione delle responsabilità*, primo elemento-chiave:**

• Sono stati individuati chiaramente gli obiettivi di prevenzione e miglioramento della sicurezza in relazione all'intero ciclo produttivo, in considerazione di tempi e risorse?
• È stato definito l'organigramma aziendale per la sicurezza?
• Nell'assegnare i ruoli si è tenuto conto del possesso di adeguate competenze e poteri?
• È stata considerata l'adeguatezza (condizioni di salute, competenze professionali, esperienza) delle risorse umane in relazione ai compiti/mansioni affidati?
• Sono state pianificate le riunioni periodiche di cui all'art. 35?

**Checklist di attuazione - primo tema: *Organizzazione delle responsabilità*, primo elemento-chiave:**

• Le azioni previste per il conseguimento degli obiettivi definiti sono state messe in atto rispetto alle scadenze previste?
• Gli obiettivi previsti sono stati effettivamente conseguiti?
• Sono state nominate le figure obbligatorie previste dalla normativa (RSPP, medico competente, addetti emergenze e pronto soccorso)?
• Sono state nominate le altre figure previste nell'organigramma?
• Le nomine delle figure obbligatorie sono state comunicate ai dipendenti?
• L'organigramma aziendale per la sicurezza è stato adeguatamente comunicato ai dipendenti?
• È stata svolta almeno una riunione periodica nel corso dell'anno?

**Checklist di pianificazione - primo tema: *Valutazione dei rischi*, secondo elemento-chiave:**

• È stata fatta la valutazione di tutti i rischi presenti in azienda?
• C'è una metodologia per fare la valutazione dei rischi?
• Esiste un programma per l'esame/analisi dei dati sugli eventi anomali accaduti: infortuni, incidenti e mancati infortuni?
• Per ogni rischio individuato è presente una procedura di lavoro/istruzione e relative misure di sicurezza (compreso il controllo di impianti, luoghi, DPI, ecc.)?
• Nella valutazione dei rischi si è tenuto conto di gruppi di lavoratori esposti a rischi particolari (ad es. aggressioni)?
• Nella valutazione dei rischi si è tenuto conto di tutte le tipologie di lavoratori (ad es. genere, età, paese e tipologie contrattuali)?
• La valutazione dei rischi è correttamente rapportata alle specifiche mansioni/attività lavorative?
• Si sono identificate le mansioni/attività/attrezzature, ecc. che richiedono addestramento/competenze specifiche/esperienze?

• Si sono definite le informazioni da fornire e le modalità per trasmetterle?
• Si considerano tutte le possibili emergenze aziendali?
• Il numero degli addetti alle emergenze è sufficiente e comunque maggiore di 1?
• È stato pianificato l'adeguamento al progresso tecnico?
• È previsto l'aggiornamento della valutazione dei rischi in occasione di eventi significativi per la salute e sicurezza sul lavoro (modifiche organizzative, infortuni significativi, risultanze della sorveglianza sanitaria, ecc.)?

**Checklist di attuazione - secondo tema: *Misure di prevenzione e protezione*, secondo elemento-chiave:**

• Sono attuate le procedure di lavoro/istruzione e le relative misure di sicurezza individuate per ogni rischio specificatamente indicato dal T.U.?
• Sono attuate le procedure di lavoro/istruzione e le relative misure di sicurezza individuate per ogni ulteriore rischio rimesso alla valutazione del datore di lavoro dal T.U.?
• In particolare, sono attuate le procedure di lavoro/istruzione e le relative misure di sicurezza individuate per ogni rischio concernente il contesto esterno all'azienda (ad es. ambiente naturale, visitatori, ecc.)?
• Viene attuato il programma di raccolta dei near miss?
• Il preposto vigila e monitora la conformità dei comportamenti sul luogo di lavoro?

**Checklist di attuazione - quarto tema: *Partecipazione*, secondo elemento-chiave:**

• Sono stati individuati uno o più rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza?
• Viene effettuata la riunione di programmazione annuale con gli RLS (o in loro assenza con gli RLST)?
• Gli RLS sono stati invitati a formulare proposte di miglioramento, di correzione, seppure nel pieno rispetto della loro autonomia funzionale?
• Sono stati effettuati nel corso dell'ultimo anno altri incontri periodici di sicurezza con consultazione degli RLS?
• Gli RLS sono stati consultati in modo preventivo in occasione di iniziative o modifiche per la promozione della sicurezza con coinvolgimento dei lavoratori?
• I lavoratori sono stati coinvolti in attività di osservazione della conformità e appropriatezza dei comportamenti dei propri colleghi?
• Nel corso dell'anno, i lavoratori si sono impegnati a riportare gli incidenti mancati all'RLS, ai preposti o all'RSPP?
• Nel corso dell'anno, i lavoratori riportano quando necessario i rischi e pericoli, all'RLS, all'RSPP o al responsabile preposto?
• Nel corso dell'anno, i lavoratori riportano spontaneamente dei suggerimenti per il miglioramento della sicurezza, all'RLS, all'RSPP o ai preposti?

### Checklist di attuazione – undicesimo tema: *Vigilanza sul lavoro*, secondo elemento-chiave:

• Viene espletato il controllo sull'attuazione delle procedure?
• È attuato il controllo sull'uso dei DPI?
• Viene controllata l'effettuazione della sorveglianza sanitaria?
• L'attività del medico competente è controllata dal datore di lavoro?
• Il datore di lavoro vigila sul corretto espletamento delle funzioni trasferite?
• È realizzato il controllo sulle regole dei contratti d'appalto, d'opera e di somministrazione?
• Si vigila sull'adempimento delle responsabilità di ruolo?
• Viene attuata la specifica formazione agli incaricati in funzione del ruolo?

### Checklist di attuazione – secondo tema: *Percezione del rischio*, terzo elemento-chiave:

• Si prevede il coinvolgimento dei lavoratori in attività preventive di identificazione dei pericoli e di valutazione dei rischi presenti nelle varie mansioni (ad es. redazione di check-list dei rischi oggettivi nell'ambiente di lavoro, comportamenti potenzialmente rischiosi)?
• Si prevede il coinvolgimento dei lavoratori in attività di monitoraggio dei rischi presenti nel contesto delle attività nel rispetto dei diritti sindacali (ad es. monitoraggio dei rischi dell'ambiente fisico, monitoraggio della conformità comportamentale, azioni di housekeeping)?
• Si prevede il coinvolgimento dei lavoratori o di RLS in attività di analisi partecipata delle cause di infortuni, di incidenti e di quasi infortuni?
• Si prevede il supporto dei lavoratori nel riportare ai superiori le condotte non conformi a quanto attiene i sistemi di salute e sicurezza?
• Si prevedono, qualora ritenuto opportuno, momenti di discussione collettiva e preventiva ex-ante (ad es. team safety audits) circa i rischi, i possibili errori e le non conformità che possono mettere a repentaglio la sicurezza, e circa i relativi margini di miglioramento prima che tali eventi critici si verifichino?
• Qualora ritenuto opportuno, sono previste modalità collettive di discussione a posteriori (ad es. safety audits) circa gli eventi critici verificatisi (near miss, errori, incidenti con danni alla proprietà, microinfortuni) e le relative strategie per l'impedimento degli stessi nel futuro che favoriscano la riflessione sulla pratica?

**Checklist di attuazione – quarto tema: *Sistemi promozionali della sicurezza, terzo elemento-chiave:***

<i>Sistemi premiali con valenza economica</i>	
• Sono previsti sistemi premiali nei confronti dei superiori/responsabili di unità lavorative per i risultati di sicurezza conseguiti nella propria unità (ad es. osservanza costante dei regolamenti, segnalazioni, iniziative di miglioramento)?	
• Sono previsti sistemi premiali nei confronti dei lavoratori per la sicurezza dei loro comportamenti (ad es. osservanza costante dei regolamenti)?	
• Sono previsti sistemi premiali che incentivano la partecipazione dei lavoratori alla sicurezza attraverso comportamenti extra-ruolo (ad es. segnalazioni dei rischi, suggerimenti di miglioramento)?	
• Sono previsti sistemi premiali nei confronti di gruppi di lavoratori per il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza ad opera del gruppo di lavoro (ad es. assenza di infortuni per lunghi periodi di tempo; bassi livelli di indici di gravità/frequenza di infortuni)?	
• L'impegno per la sicurezza è tenuto in considerazione nelle procedure di valutazione delle prestazioni dei lavoratori in vista di promozioni?	
<i>Sistemi premiali con valenza simbolica</i>	
• I preposti o i capi-area sono istruiti a rinforzare positivamente e costantemente l'impegno dei lavoratori a lavorare in maniera sicura?	
• Sono previsti riconoscimenti e/o bonus simbolici ai singoli lavoratori o ai gruppi di lavoratori che manifestano un particolare impegno costante per la sicurezza (ad es. premiazioni in pubblico, menzione di merito sulla bacheca, elargizione di gadget)?	
• Sono previste attività di osservazione e di riconoscimento simbolico dei comportamenti positivi tra i	
• colleghi?	
• Sono previste giornate o momenti celebrativi degli obiettivi di sicurezza raggiunti?	
<i>Sistemi disciplinari e riparazioni simboliche</i>	
• Sono previsti sistemi disciplinari che sanzionino comportamenti contrari ai doveri di sicurezza tenuti dai lavoratori?	
• Sono previsti sistemi disciplinari che sanzionino i comportamenti predetti tenuti da quadri e dirigenti?	
• Sono previsti norme/sistemi disciplinari che sanzionino e penalizzino i comportamenti non conformi dei fornitori/appaltatori?	
• Se previste le sanzioni disciplinari, sono adeguatamente tipizzate, pubblicizzate e collegate chiaramente alle fattispecie rispettive?	
• Esistono forme di riparazione simbolica distinte dai sistemi disciplinari (ad es. stesura di report di miglioramento in occasione di errori)?	

**Checklist di attuazione – secondo tema: *Regolarità formale nei confronti dell'ordinamento generale, quinto elemento-chiave:***

• L'azienda dispone del certificato di qualificazione, ex art. 27, d.lgs. 81/08?
• L'azienda dispone del certificato di iscrizione, ex art. 2188 CC?
• L'azienda è attualmente soggetta a contestazione e/o sanzione amministrativa ex d.lgs. 231/01, o lo è stata nel triennio precedente?
• L'azienda dispone di una dichiarazione di assenza di provvedimenti di sospensione o interdittivi, ex art. 14, d.lgs. 81/08?
• L'azienda dispone del documento unico di regolarità contributiva ex d.m. 24/10/07?

**Checklist di attuazione – secondo tema: *Aspetti etico-istituzionali, sesto elemento-chiave:***

• L'azienda adotta volontariamente un codice etico?
• Tale adozione è avvenuta previa consultazione/condivisione delle componenti interne aziendali (lavoratori, rappresentanze sindacali, imprese appaltatrici, ecc.)?
• L'azienda ha formalizzato e pubblicizzato il proprio codice etico?
• L'azienda redige il bilancio sociale?
• L'azienda non ha subito sanzioni amministrative a seguito di controlli da parte dell'autorità pubblica?
• Se sì, sono state comunque assenti sanzioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro, rapporto di lavoro, reati contro la persona?

**Checklist di attuazione – quarto tema: *Ambiente, sesto elemento-chiave:***

• L'azienda ha prodotti/servizi muniti di certificazione di prodotto/servizio (informazioni ed etichettature di prodotto/servizio sicurezza, LCA, iniziative volontarie)?
• La percentuale di fatturato prodotti/servizi con certificazione di prodotto è pari o superiore a quella degli altri prodotti che ne sono sprovvisti?
• Sono stati stabiliti criteri di selezione dei fornitori diretti volti a coinvolgerli e responsabilizzarli sulle tematiche sociali, ambientali oltre a quelli di sicurezza?
• Il numero di fornitori muniti di certificazione gestionale volontaria è pari o superiore al numero complessivo dei fornitori?
• In particolare, i fornitori appartenenti ad aree geografiche extra UE, presentano comunque garanzie sulle tematiche sociali, ambientali oltre a quelle di sicurezza?

## Appendice IV

### Segnalazioni di pericolo di BASF

#### First risk-reporting activity

*<<The report concerns the discovery of cigarette butts inside a cabinet used for the storage of Individual Protection Devices (IPD).>>*

**Descrizione dell'evento riportata dal lavoratore:** “stamattina alle ore 07:00 abbiamo trovato 11 mozziconi di sigaretta nell'armadietto sotto l'ufficio capo turno centralizzato adibito per metterci i mezzi di protezione.”

#### Second risk-reporting activity

*<<The report concerns the difficult access to the industrial fridge during maintenance operations. In particular, the operator must slip through in pipes and support structures thus a first aid of the worker is difficult.>>*

**Descrizione dell'evento riportata dal lavoratore:** durante gli interventi di manutenzione ordinaria, l'accesso al frigo industriale è difficoltoso, in particolare per le operazioni da eseguire sul motore più vicino al muro del reparto. Gli interventi sono necessari per il cambio dell'olio, per la carica di gas, per la verifica di perdite anche sulle linee dell'acqua di raffreddamento, per la sostituzione di valvole. L'operatore è quindi costretto a infilarsi tra tubi e strutture di sostegno, poiché non è possibile avvicinarsi in altro modo alle parti del frigo da mantenere. In caso di malore o altro inconveniente che renda necessario intervenire e allontanare il lavoratore dalla posizione nella quale svolge la sua attività, l'operazione di soccorso risulterebbe sicuramente molto difficoltosa.

#### Third risk-reporting activity

*<<The report concerns the spill of a product with high T and P from an obstructed air valve, of a product with high T and P. So it is possible the injury of the employee that works near the valve.>>*

**Descrizione dell'evento riportata dal lavoratore:** “durante il prelievo del campione da un apparecchiatura in pressione, il prodotto fuoriesce dalla bottiglia di vetro ad alta T (170°C) causa sfiato perennemente intasato da entrambe le prese campione (fatto stasare più volte ma il tubino è troppo piccolo e si intasa immediatamente) costringendo ad operare con doppi guanti per proteggersi dal prodotto e dalla temperatura (questi guanti poi inutilizzabili perché si impregnano di prodotto sono da sostituire ogni campione) le bottiglie di vetro rimangono poi incollate nel filetto della presa campione rischiando per svitarle di tagliarsi una mano perché spesso si rompono.”

## BIBLIOGRAFIA

**Aristotele**, “Etica”, in Opere, vol. 7 e 8, Laterza, Roma-Bari.

**Barling**, J., Loughlin, C.A. e Kelloway, E.K., 2002 Development and Test of a Model Linking Safety-Specific Transformational Leadership and Occupational Safety , in «Journal of Applied Psychology», 87, pp. 488-496.

**Beck**, U., 2011 Conditio humana. Il rischio nell’età globale , Roma-Bari, Laterza, pp. 59-60.  
Bennett, M.J.

**Beriha**, G.S., Patnaik, B., Mahapatra, S.S., Padhee S., 2012, Assessment of safety performance in Indian industries using fuzzy approach, Elsevier, 39(3), 3311-3323.

**Borlenghi**, R., 2008 I sistemi di gestione integrata , Milano, Hoepli, pp. 17 ss.

**Cammarata** S., “Sistemi Fuzzy. Un’applicazione di successo dell’intelligenza artificiale”, EtasLibri, Milano, 1994.

**Clarke**, S., 2006. The relationship between safety climate and safety performance: A meta-analytic review. Journal of Occupational Health Psychology, 11, pp. 315-327.

**Conchie**, S. M., 2013. Transformational leadership, intrinsic motivation and trust: A moderated-mediated model of workplace safety. Journal of Occupational Health Psychology, 18, pp. 198-210.

**Curcuruto**, M., Mariani, M.G. e Battistelli, A. 2011 The Safety Participation in Organizations: Development of a Cognitive-motivational Model of Proactivity , in Proceedings of 15th Conference of the European Association of Work and Organizational Psychology , Maastricht, The Netherlands.

**Curcuruto**, M., 2011 Proactivity and Safety in High-reliability Systems: Applications of the Proactive Role-Oriented Paradigm , Doctoral dissertation.

**Deming**, W. Edwards (1986). Out of the Crisis. MIT Center for Advanced Engineering Study. ISBN 0-911379-01-0.

**Dubois**, D., Prade, H., 1980 Fuzzy sets and system: theory and applications, New York, USA, Academic Publisher.

**Fiorini**, Il concetto di rischio: tra dismisura e sistema, 2010.

**Flin**, R.R., Mearns, K.K., O'Connor, P.P. e Bryden, R.R., 2000 Measuring Safety Climate: Identifying the Common Features , in «Safety Science», 34, 1-3, pp. 177-192.

**Geller**, E., Roberts D., Gilmore, M., 1996. Predicting propensity to actively care for occupational Safety. Journal of Safety Research, 27, pp. 1-8.

**Geller** E., 2002 The Participation Factor , Boca Raton, CRC Press.

**Gentile**, M., Rogers, W.J., Mannane M.S., 2003, Development of a Fuzzy Logic-Based Inherent Safety Index, Elsevier, 81(6), 444-456.

**Griffin**, M. A., Neal, A., 2000. Perceptions of safety at work: A framework for linking safety climate to safety performance, knowledge, and motivation. Journal of Occupational Health Psychology, 5(3), pp. 347-358.

**Griffin**, M. A., Neal, A., Parker, S. K., 2007. A new model of work role performance: Positive behavior in uncertain and interdependent contexts. Academy of Management Journal, 50(2), pp. 327-347.

**Grotte**, D., 1996. The Complete Guide to Performance Appraisal. Amacom: American Management Association.

**Hegel**, Scienza della Logica.

**Hegel**, Grundlinien der Philosophie des Rechts, Berlin 1821, 189, p.192ss. trad. it., Lineamenti di filosofia del diritto, Rusconi, Milano 1996, p.345ss.

**Hofmann**, D. A., Morgeson, F. P., Gerras, S. J., 2003. Climate as a moderator of the relationship between leader-member exchange and content specific citizenship: Safety climate as an exemplar. Journal of Applied Psychology, 88(1), pp. 170-178.

**Hollnagel**, E., Wood, D.D., Leveson, N.G., 2006. Resilience engineering: concepts and precepts. Ampshire: Ashgate publishing company.

**Hollnagel**, E., 2008. "Risk + barriers = safety?", Safety Science, 46(2), pp. 221-229.

**Hollnagel**, E., Paries, J., Wood, D.D., Wreathall, J., 2011. Resilience engineering in practice. Ampshire: Ashgate publishing company.

**I. Le May**, S.K.P., Cheung-Mak, Damage and fuzzy risk assessment in steam plants, Transaction of the Canadian Society for Mechanical Engineering, 17, 2, 111-125, 1993.

**Ikejima** K., Frangopol Dan M, Risk assessment for gas pipelines using fuzzy sets, Civil Engineering System, 4, 3, 147-152, 1987.

**Johnson**, S. E., 2007. The predictive validity of safety climate. Journal of Safety Research, 38, pp. 511-521.

**Lawler**, E. E., 2000. Rewarding excellence: Pay strategies for the new economy. San Francisco: Jossey-Bass.

**Luhmann**, Sociologia del Rischio]. Bruno Mondadori, Milano 1991, p. 18.

**Mariani**, M. G. (2011). Valutare le prestazioni. Bologna: Il Mulino.

**Mamdani** E. H., and Assilian S., An experiment in Linguistic Synthesis with a Fuzzy Logic Controller, International Journal of Man-Machine Studies, 7, 1, 1-13, 1975.

**Marsequerra**, M., Zio, E., Bianchi, M., 2004, A fuzzy modeling approach to road transport with application to a case of spent nuclear fuel transport, Nuclear Technology, 146(3), 290-302.

**Mattila** M. K., Job load and hazard analysis: a method for the analysis of workplace conditions for occupational health care, British Journal of Industrial Medicine, 1985.

**MIMOSA**, *Metodo per Implementare, Misurare e Organizzare la Sicurezza in Azienda*. Edited by Fondazione Alma Mater, Il Mulino, 2012. In Italian. ISBN 978-88-15-24113-9.

**Morrison**, E. W., Phelps, C. C., 1999. Taking charge at work: Extra-role efforts to initiate workplace change. Academy of Management Journal, 42, pp. 403-419.

**Neal**, A. e Griffin, M.A., 2006 A Study of the Lagged Relationships among Safety Climate, Safety Motivation, Safety Behavior, and Accidents at the Individual and Group Levels , in «Journal of Applied Psychology», 91, 4, pp. 946-953.

**OHSAS**, BS. "18002: 2008." Occupational health and safety management systems. Guidelines for

the implementation of OHSAS 18001 (2007).

**Parker, S. K. , Collins, C. G., 2010.** Taking stock: Integrating and differentiating multiple proactive behaviors. *Journal of Management*, 36(3), pp. 633-662.

**Pelliccia, L., 2011** Il testo unico di sicurezza sul lavoro , Rimini, Maggioli.

**Platone, Fed. 114 d.**

**Rasmussen Report, Nuclear Regulatory Commission, 1975,** An assessment of Accidents Risk in US Commercial Nuclear Power Plants, WASH 1400, Washington.

**Reason, J. 1997** Managing the Risks of Organizational Accidents , Manchester, Ashgate.

**Reason, J., 2008,** The human contribution: unsafe acts, accidents and heroic recoveries. Manchester: Ashgate.

**Rotella A.,** La nuova valutazione dei rischi, ISL - Igiene e Sicurezza del Lavoro n. 1, 2009.

**Saccani, C., Bianchini, A., Pacini, V. e Pellegrini, M., 2010** Il costo della non sicurezza, in «Ambiente e Sicurezza», 20, pp. 41-48.

**Saracino A, Spadoni G., Curcuruto M., Guglielmi D., Bocci V., Cimarelli V., Dottori E., Violante F.** A New Model for Evaluating Occupational Health and Safety Management Systems (OHSMS) CHEMICAL ENGINEERING TRANSACTIONS, VOL. 26, 2012, ISBN 978-88-95608-17-4; ISSN 1974-9791, pp 519-524, CISAP 5 - 5th International Conference on Safety and Environment in Process & Power Industry, 3-6 June 2012, Milan, Italy.

**Saracino A., Curcuruto M., Pacini V., Spadoni G., Guglielmi D., Saccani C., Bocci V., Cimarelli M., IPESHE: an Index for Quantifying the Performance for Safety and Health in a Workplace** CHEMICAL ENGINEERING TRANSACTIONS VOL. 26, 2012, ISBN 978-88-95608-17-4; ISSN 1974-9791, pp 489-494. CISAP 5 - 5th International Conference on Safety and Environment in Process & Power Industry, 3-6 June 2012, Milan, Italy.

**Saracino A., Curcuruto M., Guglielmi D., Spadoni G..** Salute e sicurezza negli ambienti di lavoro: un nuovo sistema di valutazione quantitativa. Convegno Nazionale GRICU 2012: Ingegneria chimica dalla macroscale alla nanoscale. Montesilvano (PE), 16-19 Settembre 2012.

**Saracino A., Bocci V., Cimarelli M., Curcuruto M., Dottori E., Guglielmi D., Spadoni G., Vella**

F., Violante F. M.I.M.O.SA. una metodologia per incrementare salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. Convegno VGR: Valutazione e gestione del rischio negli insediamenti civili ed industriali, Pisa 3-5 Ottobre 2012

**Saracino A.**, Antonioni G., Spadoni G. An application of fuzzy inference system to M.I.M.O.SA. Submitted to: CHEMICAL ENGINEERING TRANSACTIONS, CISAP65 - 6th International Conference on Safety and Environment in Process & Power Industry, April 2014, Bologna Italy.

**Saracino A.**, Curcuruto M., Antonioni G., Spadoni G., Mariani M., Guglielmi D., Safety improvement index: a fuzzy logic tool focused on proactivity and on priority of the interventions. submitted to Safety Science in August 2013.

**Saracino A.**, Pacini V., Antonioni G., Spadoni G., Dottori E, Malagoli M., Flamigni., Occupational Health and Safety in work environment: MIMOSA test in an Italian company, submitted.

**Savadori, L. e Rumiati, R.**, 2005 Nuovi rischi, vecchie paure. La percezione del pericolo nella società contemporanea , Bologna, Il Mulino.

**Serpe, A. e Cavazza, N.**, 2007 I predittori psico-sociali degli infortuni sul lavoro , in «Psicologia Sociale», 2, pp. 247-274.

**Simard, M., Marchand, A.**, 1995. A multilevel analysis of organizational factors related to the taking of safety initiatives by work groups. Safety Science, 21, pp. 113-129.

**Statera Gianni**, “Sociologia e Ricerca Sociale”, anno XXI, n. 61 e 64, 2000 nuova serie.

**Sugeno M.**, An Introductory Survey of Fuzzy Control, Information Sciences, 36, 59-83, 1985.

**Turner, N., Chmiel, N., Walls, M.**, 2005. Railing for Safety: Job Demands, Job Control, and Safety Citizenship Role Definition. Journal of Occupational Health Psychology, 10(4), pp. 504-512.

**Venturi R.**, Fotografie, AMNIL ONLUS in collaborazione con INAIL, 2008.

**Veronesi M., Visioli A.**, “Logica Fuzzy” fondamenti teorici e applicazioni pratiche. Franco Angeli, 2003.

**Vroom, V. H.** ,1964. Work and Motivation. New York: Wiley.

**Weick, K.E., Sutcliffe, K.M., 2011.** Managing the Unexpected. Resilient Performance in an Age of Uncertainty. New York: John Wiley.

**Zadeh, L.A., 1965,** Fuzzy sets, Information and Control, 8, 338-353.

**Zohar, D., 2008.** Safety Climate and Beyond: A Multi-level Multi-climate Framework. Safety Science, 46, pp.376-387.

**Zohar, D., Luria, G., 2005.** A Multilevel Model of Safety Climate: Cross-Level Relationships Between Organization and Group-Level Climates. Journal of Applied Psychology, 90(4), pp. 616-628.

## **LEGISLAZIONE**

D. Lgs. 81/08: “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro”.

D. Lgs. 106/09: “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 Aprile 2008, n.81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.

D. Lgs. 626/94: “Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della salute e della sicurezza dei lavoratori durante il lavoro”.

D. Lgs. 231/01: “Disciplina della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica”.

## **SITOGRAFIA**

Canadian Centre for Occupational Health and Safety  
<http://www.ccohs.ca/oshanswers/hsprograms/investig.html>

EU-OSHA – Agenzia Europea per la Salute e Sicurezza sul Lavoro  
<https://osha.europa.eu/it/front-page>

INAIL - Istituto Nazionale per l’Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro  
[http://www.inail.it/internet\\_web/appmanager/internet/home](http://www.inail.it/internet_web/appmanager/internet/home)

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)  
<http://www.cdc.gov/niosh/>

ACGIH – Defining the Science of Occupational and Environmental Health  
<http://www.acgih.org/>