



Istituto Comprensivo "ERCOLANO 5 - Iovino - Scoiellaro" -

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI

ai sensi dell'art. 17 comma 1 lettera a dell'art. 28 del D.lgs. 81/2008 e s.m.i.

ISTITUTO COMPrensIVO ERCOLANO 5 - "IOVINO - SCOTELLARO"-ERCOLANO
Prot. 0002407 del 08/07/2020

06-09 (Uscita)

Revisione n°1 - Anno Scolastico 2019-20

Firme di competenza ai soli fini della prova della data

Ercolano,

Il Datore di Lavoro
(dott. Antonio IODISCO)



Il Medico Competente
(dott. Carlo DE ROSA)

DOTT. CARLO DE ROSA
MEDICO COMPETENTE
Special. in Medicina Legale
Via Giovanni Paolo II, 11
84085 FISCIANO (SA)

UFFICIO DEGLI INGEGNERI S.P.A.
P.R. 115
(ing. Giovanni GIORDANO)
Ing. GIOVANNA
GIORDANO
SETT. CALCO AMBIENTALE
N. 6270

Per presa visione e accettazione il R.L.S.
(docente Antonio GRAGNANIELLO)

Antonio Gragnaniello



Esposizione all'amianto.....	45
Esposizione ad agenti biologici.....	48
Incendio	50
Scariche atmosferiche.....	52
Ambienti confinati.....	57
Lavori monotoni e ripetitivi	57
Ergonomia.....	57
Illuminazione	58
5.21 Sicurezza alimentare.....	58
Recipienti in pressione.....	58
Macchine	58
Rischi psicosociali.....	59
Rischi legati alle differenze di genere.	59
Rischi legati alle differenze di età.	59
Rischi legati alla provenienza da altri paesi.	59
Stress lavoro-correlato (SLC)	59
Lavoratrici madri.....	60
Alcol e droga.....	62
Fattori di pericolo esterni verso l'interno e viceversa	62
6 ANALISI DEI LUOGHI DI LAVORO.....	63
6.1 Criteri adottati per la verifica dei luoghi di lavoro	63
6.2 Elenco delle categorie di verifica	63
1) Ambienti di lavoro	63
2) Presenza nei luoghi di lavoro di agenti nocivi	71
3) Vasche, canalizzazioni, tubazioni, serbatoi, recipienti, silos	71
4) Misure contro l'incendio e l'esplosione	71
5) Disposizioni relative alle aziende agricole	72
7 ANALISI DELLE MACCHINE E ATTREZZATURE.....	74
Attrezzature per ufficio di uso comune	76
8 ANALISI DELLE ATTIVITÀ E FASI DI LAVORO	89
9 SOSTANZE E PRODOTTI CHIMICI Titolo IX, D.Lgs. 09 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.....	105
10 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (d.p.i.).....	111
11 SORVEGLIANZA SANITARIA.....	113
12 FORMAZIONE ED INFORMAZIONE.....	114
13 SEGNALETICA DI SICUREZZA	114
14 METODOLOGIA DI DEFINIZIONE DEL PROGRAMMA DI MIGLIORAMENTO.....	116
15 CONTENUTI DEL PROGRAMMA DI MIGLIORAMENTO.....	117
16 ANALISI DELLA DOCUMENTAZIONE E DELLE CERTIFICAZIONI.....	128
17 GESTIONE DELL'EMERGENZA Compiti e procedure generali	130
18 MANTENIMENTO E MIGLIORAMENTO DELLE MISURE DI PREVENZIONE	130

19	MISURE DI PREVENZIONE AGGIUNTIVE SPECIFICHE IN MATERIA DI SALUTE E SICUREZZA DEGLI ALUNNI FREQUENTANTI L'ISTITUTO	131
20	LA SOMMINISTRAZIONE DEI FARMACI A SCUOLA	131
21	IL CANTIERE NELLA SCUOLA.....	132
22	LA SICUREZZA NEGLI APPALTI.....	132
23	ALLEGATI.....	134
24	SOTTOSCRIZIONE DEL DOCUMENTO.....	134

1. RELAZIONE INTRODUTTIVA

1.1. Obiettivi e scopi

Il presente documento, redatto ai sensi del D.Lgs. 09 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., ha lo scopo di effettuare una valutazione globale e documentata di tutti i rischi per la salute e la sicurezza degli occupanti i plessi dell'Istituto Comprensivo 5° "Iovino Scotellaro" di Ercolano (di seguito denominato per convenzione semplicemente Istituto), finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e di protezione e ad elaborare un programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza.

Essendo le problematiche sostanzialmente analoghe per tutti i plessi componenti l'Istituto (Sede Centrale e plesso distaccato Padiglione — Scavi,), si è ritenuto opportuno procedere alla redazione di un unico Documento di Valutazione dei Rischi, specificando, laddove necessario (es. segnalazioni specifiche), il plesso di riferimento. Parte integrante e sostanziale del documento sono gli allegati che consentono di analizzare e monitorare periodicamente gli ambienti di lavoro e le lavorazioni.

1.2. Contenuti

Ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., il presente documento, redatto a conclusione della valutazione, contiene:

- la relazione sulla valutazione di tutti i pericoli e i rischi ad essi associati (riscontrati a seguito dei sopralluoghi effettuati in tutti i plessi componenti l'Istituto, oltre che da quanto si evince dai documenti agli atti e dalle segnalazioni, verbali e scritte, inerenti agli aspetti connessi alla sicurezza e alla salute dei lavoratori) nella quale sono stati specificati i criteri adottati per la valutazione stessa;
- l'indicazione delle misure di prevenzione e di protezione attuate e dei dispositivi di protezione individuali (d.p.i.) adottati, a seguito della valutazione di cui all'art. 17, comma 1, lettera a) del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.;
- il programma delle misure ritenute più idonee al fine di garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza;
- l'individuazione delle procedure e delle figure preposte all'attuazione delle misure da mettere in atto;
- l'indicazione del nominativo del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione, del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza e del Medico Competente (laddove presente), che hanno partecipato alla valutazione del rischio;
- l'individuazione delle mansioni, che eventualmente espongono i lavoratori della struttura a rischi specifici, per le quali è richiesta una riconosciuta capacità professionale, una specifica esperienza, un'adeguata formazione e addestramento.

Nel rispetto delle indicazioni previste dalle specifiche normative sulla valutazione dei rischi contenute nel D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. ed in armonia con quanto definito dalle Linee Guida di provenienza comunitaria, dalla Circolare del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale n. 102 del 07 Agosto 1995, dalle Linee Guida emesse dall'ISPESL e dalle Linee Guida emesse dal Coordinamento delle Regioni e Province Autonome si è proceduto a:

- individuare i lavoratori così come definiti all'art. 2, comma 1, lettera a) del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- individuare le singole fasi lavorative in cui ciascun lavoratore è impegnato;
- individuare i rischi cui sono soggetti i lavoratori in funzione delle fasi lavorative a cui possono essere addetti;
- individuare ed analizzare le metodologie operative ed i dispositivi di sicurezza già predisposti;
- analizzare e valutare i rischi a cui ogni singolo lavoratore è esposto;
- ricercare le metodologie operative, gli accorgimenti tecnici, le procedure di sistema che, una volta attuate, porterebbero ad ottenere un grado di sicurezza accettabile;
- analizzare e valutare i rischi residui, comunque presenti anche dopo l'attuazione di tutto quanto sopra previsto, al fine di pervenire ad un grado di sicurezza accettabile;
- identificare eventuali d.p.i. necessari a garantire un adeguato grado di sicurezza.

Si tiene a precisare che il presente documento non è stato, dunque, predisposto unicamente al fine di ottemperare alle disposizioni di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. ma affinché esso possa essere lo strumento principale per procedere all'individuazione delle procedure atte a mantenere nel tempo un sufficiente grado di sicurezza.

Si procederà alla rielaborazione del presente documento in caso di variazioni nell'organizzazione scolastica ed ogni qualvolta l'implementazione del sistema, finalizzato ad un miglioramento continuo del grado di sicurezza, ne manifesti la necessità.

1.3. Definizioni ricorrenti

Pericolo (P): proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore avente il potenziale di causare danni;

Rischio (R): probabilità di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione; il rischio (**R**) è funzione della magnitudo (**M**) del danno provocato e della probabilità (**P**) o frequenza del verificarsi del danno;

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;

Lavoratore: persona che, indipendentemente dalla tipologia contrattuale, svolge un'attività lavorativa nell'ambito dell'organizzazione di un Datore di Lavoro pubblico o privato, con o senza retribuzione, anche al solo fine di apprendere un mestiere, un'arte o una professione, esclusi i familiari e gli addetti ai servizi domestici. Al lavoratore così definito è equiparato: il socio lavoratore di cooperativa o di società, anche di fatto, che presta la sua attività per conto delle società e dell'ente stesso; l'associato in partecipazione di cui all'articolo 2549 e seguenti del Codice Civile; il soggetto beneficiario delle iniziative di tirocini formativi e di orientamento di cui all'articolo 18 della Legge 24 giugno 1997, n. 196 e a specifiche disposizioni delle leggi regionali promosse al fine di realizzare momenti di alternanza tra studio e lavoro o di agevolare le scelte professionali mediante la conoscenza diretta del mondo del lavoro; l'allievo degli istituti di istruzione ed universitari ed il partecipante ai corsi di formazione professionale nei quali si faccia uso di laboratori, attrezzature di lavoro in genere, agenti chimici, fisici e biologici, ivi comprese le apparecchiature fornite di videoterminali limitatamente ai periodi in cui l'allievo sia effettivamente applicato alle strumentazioni o ai laboratori in questione; il volontario, come definito dalla Legge 1 agosto 1991, n. 266; i volontari del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco e della Protezione Civile; il volontario che effettua il servizio civile; il lavoratore di cui al Decreto Legislativo 1 dicembre 1997, n. 468 e successive modificazioni e integrazioni;

Datore di Lavoro (DL): il soggetto titolare del rapporto di lavoro con il lavoratore o, comunque, il soggetto che, secondo il tipo e l'assetto dell'organizzazione nel cui ambito il lavoratore presta la propria attività, ha la responsabilità dell'organizzazione stessa o dell'unità produttiva in quanto esercita i poteri decisionali e di spesa. Nelle pubbliche amministrazioni di cui all'articolo 1, comma 2, del Decreto Legislativo 30 marzo 2001, n. 165, per Datore di Lavoro si intende il Dirigente al quale spettano i poteri di gestione ovvero il funzionario non avente qualifica dirigenziale, nei soli casi in cui quest'ultimo sia preposto ad un ufficio avente autonomia gestionale, individuato dall'organo di vertice delle singole amministrazioni tenendo conto dell'ubicazione e dell'ambito funzionale degli uffici nei quali viene svolta l'attività, e dotato di autonomi poteri decisionali e di spesa. In caso di omessa individuazione, o di individuazione non conforme ai criteri sopra indicati, il Datore di Lavoro coincide con l'organo di vertice medesimo; **Azienda:** il complesso della struttura organizzata dal Datore di Lavoro pubblico o privato;

Unità produttiva: stabilimento o struttura finalizzati alla produzione di beni o all'erogazione di servizi, dotati di autonomia finanziaria e tecnico funzionale;

Dirigente: persona che, in ragione delle competenze professionali e di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, attua le direttive del Datore di Lavoro organizzando l'attività lavorativa e vigilando su di essa;

Preposto: persona che, in ragione delle competenze professionali e nei limiti di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, sovrintende all'attività lavorativa e garantisce l'attuazione delle direttive ricevute, controllandone la corretta esecuzione da parte dei lavoratori ed esercitando un funzionale potere di iniziativa;

Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (RSPP): persona in possesso delle capacità e dei requisiti professionali di cui all'articolo 32 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., designata dal Datore di Lavoro, a cui risponde, per coordinare il servizio di prevenzione e protezione dai rischi;

Servizio di Prevenzione e Protezione dai rischi (SPP): insieme delle persone, sistemi e mezzi esterni o interni all'azienda finalizzati all'attività di prevenzione e protezione dai rischi professionali per i lavoratori;

Addetto al Servizio di Prevenzione e Protezione (ASPP): persona in possesso delle capacità e dei requisiti professionali di cui all'articolo 32 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., facente parte del servizio di prevenzione e protezione dai rischi;

Medico Competente (MC): medico in possesso di uno dei titoli e dei requisiti formativi e professionali di cui all'articolo 38 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., che collabora, secondo quanto previsto dall'articolo 29, comma 1 del suddetto D.Lgs., con il Datore di Lavoro ai fini della valutazione dei rischi ed è nominato dallo stesso per effettuare la sorveglianza sanitaria e per tutti gli altri compiti di cui al già citato decreto;

Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS): persona eletta o designata per rappresentare i lavoratori per quanto concerne gli aspetti della salute e della sicurezza durante il lavoro;

Sorveglianza sanitaria: 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;

Salute: stato di completo benessere fisico, mentale e sociale, non consistente solo in un'assenza di malattia o d'infermità;

Prevenzione: il complesso delle disposizioni o misure necessarie anche secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, per evitare o diminuire i rischi professionali nel rispetto della salute della popolazione e dell'integrità dell'ambiente esterno;

Agente: l'agente chimico, fisico o biologico, presente durante il lavoro e potenzialmente dannoso per la salute;

Norma tecnica: specifica tecnica, approvata e pubblicata da un'organizzazione internazionale, da un organismo europeo o da un organismo nazionale di normalizzazione, la cui osservanza non è obbligatoria;

Buone prassi: soluzioni organizzative o procedurali coerenti con la normativa vigente e con le norme di buona tecnica, adottate volontariamente e finalizzate a promuovere la salute e la sicurezza sui luoghi di lavoro attraverso la riduzione dei rischi e il miglioramento delle condizioni di lavoro, elaborate e raccolte dalle regioni, dall'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL), dall'Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL) e dagli organismi paritetici di cui all'articolo 51 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., validate dalla Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 6 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., previa istruttoria tecnica dell'ISPESL, che provvede ad assicurarne la più ampia diffusione;

Linee Guida: atti di indirizzo e coordinamento per l'applicazione della normativa in materia di salute e sicurezza predisposti dai ministeri, dalle regioni, dall'ISPEL e dall'INAIL e approvati in sede di conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano;

Formazione: processo educativo attraverso il quale trasferire ai lavoratori ed agli altri soggetti del sistema di prevenzione e protezione aziendale conoscenze e procedure utili all'acquisizione di competenze per lo svolgimento in sicurezza dei rispettivi compiti in azienda e all'identificazione, alla riduzione e alla gestione dei rischi;

Informazione: complesso delle attività dirette a fornire conoscenze utili all'identificazione, alla riduzione e alla gestione dei rischi nell'ambiente di lavoro;

Addestramento: complesso delle attività dirette a fare apprendere ai lavoratori l'uso corretto di attrezzature, macchine, impianti, sostanze, dispositivi, anche di protezione individuale, e le procedure di lavoro;

Modello di organizzazione e di gestione: modello organizzativo e gestionale per la definizione e l'attuazione di una politica aziendale per la salute e la sicurezza, ai sensi dell'articolo 6, comma 1, lettera a), del Decreto Legislativo 8 giugno 2001, n. 231, idoneo a prevenire i reati di cui agli articoli 589 e 590, comma 3, del Codice Penale, commessi con violazione delle norme antinfortunistiche e della tutela della salute sul lavoro;

Organismi paritetici: organismi costituiti a iniziativa di una o più associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale, quali sedi privilegiate per: la programmazione di attività formative e l'elaborazione e la raccolta di buone prassi a fini prevenzionistici; lo sviluppo di azioni inerenti alla salute e alla sicurezza sul lavoro; l'assistenza alle imprese finalizzata all'attuazione degli adempimenti in materia; ogni altra attività o funzione loro assegnata dalla legge o dai contratti collettivi di riferimento.

2 DESCRIZIONE DELL'ISTITUTO

2.1. Notizie generali

Istituzione scolastica: Istituto Comprensivo 5° "Iovino Scotellaro" di Ercolano (scuola dell'infanzia - scuola primaria - scuola secondaria di primo grado)

Indirizzo:

1. Sede centrale che ospita alcune sezioni della scuola secondaria di primo grado, la scuola primaria e dell'infanzia e gli uffici amministrativi **Via Cuparella, 2 – Ercolano (NA)**

Plessi distaccati:

1. PLESSO DISTACCATO Padiglione — Scavi 1a Traversa Via IV Novembre

Attività: **Educativo/Formativa**

Telefoni, Fax e Mail:

tel: **081 732 17 21** – fax **081 739 02 41**

e_mail: **naic8bd003@istruzione.it** - PEC: **naic8bd003@pec.istruzione.it**

2.2. Attività e dati occupazionali

Gli occupanti l'Istituto risultano così suddivisi:

Personale ATA

- n. 12 unità per la Sede Centrale
- n. 6 unità per il Plesso Distaccato Padiglione — Scavi;

Docenti

Totale docenti dell'Istituto: circa **110**

Così suddivisi:

- n. circa **61** unità per la Sede Centrale
- n. circa **47** unità per il Plesso Distaccato Padiglione — Scavi;

Alunni

Totale alunni dell'Istituto: circa **750**

Così suddivisi:

- n. circa **447** unità per la Sede Centrale
- n. circa **302** unità per il Plesso Distaccato Padiglione — Scavi;

Affollamento massimo dell'Istituto (somma del numero di alunni + personale docente e non docente operante in ogni plesso):

- n. circa **351** unità, tra alunni, personale docente, non docente ed ex LSU per la Sede Centrale;
- n. circa **203** unità, tra alunni, personale docente e non docente ed ex LSU per il Plesso Distaccato Padiglione — Scavi;

2.3. Organigramma Aziendale per la prevenzione

Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (R.S.P.P.)	
Cognome e Nome	Qualifica
Giordano Giovanna	Ingegnere - Consulente Esterno

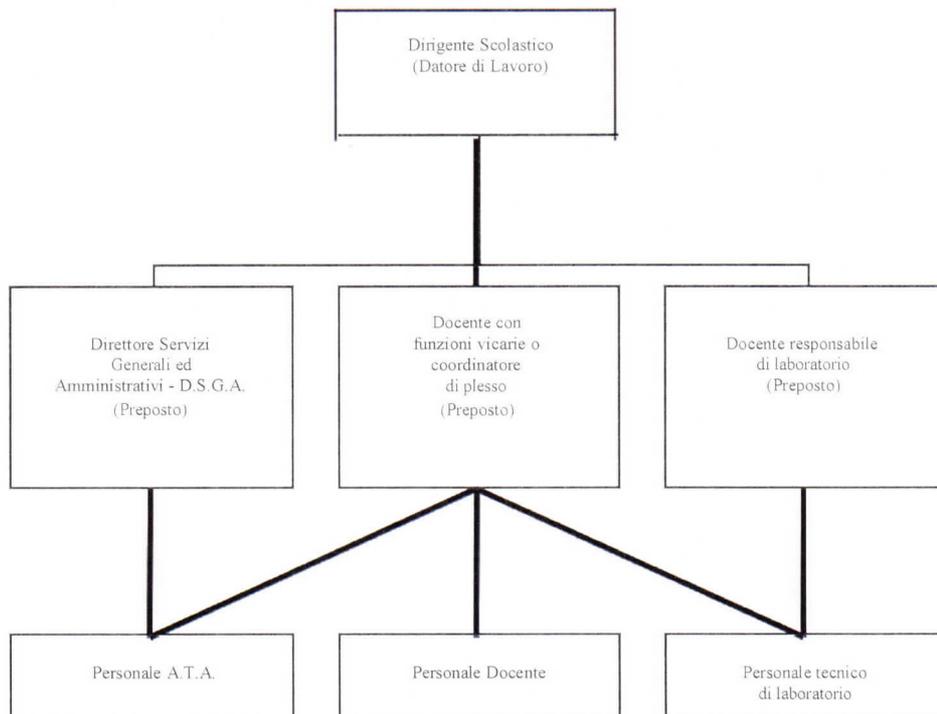
Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (R.L.S.)	
Cognome e Nome	Qualifica
Prof. Antonio Gragnaniello	Docente
Data elezione (vedere data riportata sul verbale di elezione): _____	
Data comunicazione del nominativo all'INAIL : _____	
Data in cui il R.L.S. ha seguito il corso di 32 ore previsto dall'art. 37 D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.:	

Medico Competente (M.C.)	
Cognome e Nome	Qualifica
Dott. Carlo De Rosa	Medico specializzato in medicina del lavoro - Consulente esterno

Data la possibile presenza di alunni diversamente abili o che comunque necessitano di ausilio e assistenza in caso di emergenza e di evacuazione, oltre ai docenti di sostegno che, come nel quotidiano si occupano dell'assistenza di tali alunni così sono tenuti a prestare loro assistenza in caso di emergenza e di evacuazione, ai sensi dell'art. 18 del D.Lgs. n. 81/2008, comma 1, lett. b) e s.m.i., il Dirigente Scolastico, in qualità di Datore di Lavoro, ha provveduto a designare personale ausiliario, che provvederà ad affiancare i docenti di sostegno nelle operazioni atte a fronteggiare un qualsiasi tipo di emergenza ed in particolare in caso di evacuazione del plesso; in assenza del docente di sostegno durante una situazione di emergenza ed eventuale evacuazione, il personale ausiliario provvederà a farne le veci. In ogni caso il personale ausiliario si atterrà alle procedure corrispondenti al tipo di emergenza segnalato, contribuirà a mantenere la calma e a rassicurare la persona affidata, in caso di evacuazione si occuperà della persona affidata, con il docente di sostegno, se presente, accompagnandola fino al luogo di raccolta prestabilito.

3 SISTEMA DI GESTIONE DELLA SICUREZZA ALL'INTERNO DELL'ISTITUTO

3.1. Organigramma - ruoli e responsabilità



3.1.1. Obblighi del Datore di Lavoro

Il Datore di Lavoro, oltre alla valutazione di tutti i rischi con la conseguente redazione dei documenti previsti dall'articolo 28 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e alla designazione del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione, provvede a:

- a) nominare il Medico Competente per l'effettuazione della sorveglianza sanitaria (quando richiesto dall'esito della valutazione dei rischi);
- b) designare preventivamente i lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione dei luoghi di lavoro in caso di pericolo grave ed immediato, di salvataggio, di primo soccorso e, comunque, di gestione dell'emergenza;
- c) affidare i compiti ai lavoratori tenendo conto delle capacità e delle condizioni degli stessi in rapporto alla loro salute e alla sicurezza;
- d) fornire ai lavoratori i necessari e idonei dispositivi di protezione individuale, sentito il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione e il Medico Competente, ove presente;
- e) prendere le misure appropriate affinché soltanto gli eventuali lavoratori che hanno ricevuto adeguate istruzioni e specifico addestramento accedano ad eventuali zone che li espongono ad un rischio grave e specifico;
- f) richiedere l'osservanza da parte dei singoli lavoratori delle norme vigenti, nonché delle disposizioni aziendali in materia di sicurezza e di igiene del lavoro e di uso dei mezzi di protezione collettivi e dei dispositivi di protezione individuali messi a loro disposizione;
- g) inviare i lavoratori alla visita medica entro le scadenze previste dal programma di sorveglianza sanitaria e richiedere al Medico Competente l'osservanza degli obblighi previsti a suo carico; nei casi di sorveglianza sanitaria di cui all'articolo 41 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., comunicare tempestivamente al Medico Competente la cessazione del rapporto di lavoro;
- h) adottare le misure per il controllo delle situazioni di rischio in caso di emergenza e dare istruzioni affinché i lavoratori, in caso di pericolo grave, immediato ed inevitabile, abbandonino il posto di lavoro o la zona pericolosa;
- i) informare il più presto possibile i lavoratori esposti al rischio di un pericolo grave e immediato circa il rischio stesso e le disposizioni prese o da prendere in materia di protezione;
- l) adempiere agli obblighi di informazione, formazione e addestramento di cui agli articoli 36 e 37 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- m) astenersi, salvo eccezione debitamente motivata da esigenze di tutela della salute e della sicurezza, dal richiedere ai lavoratori di riprendere la loro attività in una situazione di lavoro in cui persiste un pericolo grave ed immediato;
- n) consentire ai lavoratori di verificare, mediante il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza, l'applicazione delle misure di sicurezza e di protezione della salute;

- o) consegnare tempestivamente al Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza, su richiesta di questi e per l'espletamento della sua funzione, copia del documento di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a) del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., anche su supporto informatico come previsto dall'articolo 53, comma 5 del medesimo decreto, nonché consentire al medesimo rappresentante di accedere ai dati di cui alla lettera r); il documento è consultato esclusivamente in azienda;
- p) elaborare il documento di cui all'articolo 26 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., comma 3, anche su supporto informatico come previsto dall'articolo 53, comma 5 del medesimo decreto, e, su richiesta di questi e per l'espletamento della sua funzione, consegnare tempestivamente copia ai Rappresentanti dei Lavoratori per la sicurezza. Il documento è consultato esclusivamente in azienda;
- q) prendere appropriati provvedimenti per evitare che le misure tecniche adottate possano causare rischi per la salute della popolazione o deteriorare l'ambiente esterno verificando periodicamente la perdurante assenza di rischio;
- r) comunicare in via telematica all'INAIL e all'IPSEMA, nonché per loro tramite, al sistema informativo nazionale per la prevenzione nei luoghi di lavoro di cui all'articolo 8 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., entro 48 ore dalla ricezione del certificato medico, a fini statistici e informativi, i dati e le informazioni relativi agli infortuni sul lavoro che comportino l'assenza dal lavoro di almeno un giorno, escluso quello dell'evento e, a fini assicurativi, quelli relativi agli infortuni sul lavoro che comportino un'assenza dal lavoro superiore a tre giorni; l'obbligo di comunicazione degli infortuni sul lavoro che comportino un'assenza dal lavoro superiore a tre giorni si considera comunque assolto per mezzo della denuncia di cui all'articolo 53 del testo unico delle disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali, di cui al decreto del Presidente della Repubblica 30 giugno 1965, n. 1124;
- s) consultare il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza nelle ipotesi di cui all'articolo 50 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- t) adottare le misure necessarie ai fini della prevenzione incendi e dell'evacuazione dei luoghi di lavoro, nonché per il caso di pericolo grave e immediato, secondo le disposizioni di cui all'articolo 43 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. Tali misure devono essere adeguate alla natura dell'attività, alle dimensioni dell'azienda o dell'unità produttiva e al numero delle persone presenti;
- u) nelle unità produttive con più di 15 lavoratori, convocare la riunione periodica di cui all'articolo 35 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- v) aggiornare le misure di prevenzione in relazione ai mutamenti organizzativi e produttivi che hanno rilevanza ai fini della salute e sicurezza del lavoro, o in relazione al grado di evoluzione della tecnica della prevenzione e della protezione;
- w) comunicare in via telematica all'INAIL e all'IPSEMA, nonché per loro tramite, al sistema informativo nazionale per la prevenzione nei luoghi di lavoro di cui all'articolo 8, in caso di nuova elezione o designazione, i nominativi dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza; in fase di prima applicazione l'obbligo di cui alla presente lettera riguarda i nominativi dei rappresentanti dei lavoratori già eletti o designati;
- x) vigilare affinché i lavoratori per i quali vige l'obbligo di sorveglianza sanitaria non siano adibiti alla mansione lavorativa specifica senza il prescritto giudizio di idoneità.

Il Datore di Lavoro fornisce al Servizio di Prevenzione e Protezione e al Medico Competente informazioni in merito:

- alla natura dei rischi;
- all'organizzazione del lavoro, alla programmazione e all'attuazione delle misure preventive e protettive;
- alla descrizione degli impianti e dei processi produttivi;
- ai dati di cui alla lettera r) del precedente elenco e a quelli relativi alle malattie professionali;
- ai provvedimenti adottati dagli Organi di Vigilanza.

Gli obblighi relativi agli interventi strutturali e di manutenzione necessari per assicurare, ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., la sicurezza dei locali e degli edifici assegnati in uso a pubbliche amministrazioni o a pubblici uffici, ivi comprese le istituzioni scolastiche ed educative, restano a carico dell'amministrazione tenuta, per effetto di norme o convenzioni, alla loro fornitura e manutenzione. In tale caso gli obblighi previsti dal sopracitato decreto legislativo, relativamente ai predetti interventi, si intendono assolti, da parte dei dirigenti o funzionari preposti agli uffici interessati, con la richiesta del loro adempimento all'amministrazione competente o al soggetto che ne ha l'obbligo giuridico.

3.1.2. *Obblighi dei Preposti*

In riferimento alle attività indicate all'articolo 3 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., i preposti, secondo le loro attribuzioni e competenze, devono:

- a) sovrintendere e vigilare sull'osservanza da parte dei singoli lavoratori dei loro obblighi di legge, nonché delle disposizioni aziendali in materia di salute e sicurezza sul lavoro e di uso dei mezzi di protezione collettivi e dei dispositivi di protezione individuale messi loro a disposizione e, in caso di persistente inosservanza, informare i loro diretti superiori;
- b) verificare affinché soltanto gli eventuali lavoratori che hanno ricevuto adeguate istruzioni accedano alle zone che li espongono ad un rischio grave e specifico;

- c) richiedere l'osservanza delle misure per il controllo delle situazioni di rischio in caso di emergenza e dare istruzioni affinché i lavoratori, in caso di pericolo grave, immediato ed inevitabile, abbandonino il posto di lavoro o la zona pericolosa;
- d) informare il più presto possibile i lavoratori esposti al rischio di un pericolo grave ed immediato circa il rischio stesso e le disposizioni prese o da prendere in materia di protezione;
- e) astenersi, salvo eccezioni debitamente motivate, dal richiedere ai lavoratori di riprendere la loro attività in una situazione di lavoro in cui persiste un pericolo grave ed immediato;
- f) segnalare tempestivamente al Datore di Lavoro o al Dirigente sia le deficienze dei mezzi e delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale, sia ogni altra condizione di pericolo che si verifichi durante il lavoro, delle quali venga a conoscenza sulla base della formazione ricevuta;
- g) frequentare appositi corsi di formazione secondo quanto previsto dall'articolo 37 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

3.1.3. *Obblighi dei Lavoratori*

Ogni lavoratore deve prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle proprie azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal Datore di Lavoro.

I lavoratori dovranno in particolare:

- a) contribuire, insieme al Datore di Lavoro, ai Dirigenti e ai preposti, all'adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;
- b) osservare le disposizioni e le istruzioni impartite dal Datore di Lavoro, dai Dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva ed individuale;
- c) utilizzare correttamente i mezzi e le attrezzature di lavoro, le sostanze e i preparati pericolosi, nonché i dispositivi di sicurezza;
- d) utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione;
- e) segnalare immediatamente al Datore di Lavoro, al Dirigente o al preposto le deficienze dei mezzi e dei dispositivi di cui alle lettere c) e d), nonché qualsiasi eventuale condizione di pericolo di cui vengano a conoscenza, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle proprie competenze e possibilità e fatto salvo l'obbligo di cui alla successiva lettera f) per eliminare o ridurre le situazioni di pericolo grave ed incombente, dandone notizia al Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza;
- f) non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo;
- g) non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non siano di propria competenza ovvero che possano compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;
- h) partecipare ai programmi di formazione e di addestramento organizzati dal Datore di Lavoro;
- i) sottoporsi ai controlli sanitari previsti dal sopraccitato D.Lgs. o comunque disposti dal Medico Competente, ove nominato.

3.1.4. *Obblighi del Medico Competente*

Il Medico Competente:

- a) collabora con il Datore di Lavoro e con il Servizio di Prevenzione e Protezione alla valutazione dei rischi, anche ai fini della programmazione, ove necessario, della sorveglianza sanitaria, alla predisposizione della attuazione delle misure per la tutela della salute e della integrità psico-fisica dei lavoratori, all'attività di formazione e informazione nei confronti dei lavoratori, per la parte di competenza, e alla organizzazione del servizio di primo soccorso considerando i particolari tipi di lavorazione ed esposizione e le peculiari modalità organizzative del lavoro. Collabora, inoltre, alla attuazione e valorizzazione di programmi volontari di "promozione della salute", secondo i principi della responsabilità sociale;
- b) programma ed effettua la sorveglianza sanitaria di cui all'articolo 41 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. attraverso protocolli sanitari definiti in funzione dei rischi specifici e tenendo in considerazione gli indirizzi scientifici più avanzati;
- c) istituisce, aggiorna e custodisce, sotto la propria responsabilità, una cartella sanitaria e di rischio per ogni lavoratore sottoposto a sorveglianza sanitaria; tale cartella è conservata con salvaguardia del segreto professionale e, salvo il tempo strettamente necessario per l'esecuzione della sorveglianza sanitaria e la trascrizione dei relativi risultati, presso il luogo di custodia concordato al momento della nomina del Medico Competente;
- d) consegna al Datore di Lavoro, alla cessazione dell'incarico, la documentazione sanitaria in suo possesso, nel rispetto delle disposizioni di cui al Decreto Legislativo del 30 giugno 2003 n. 196, e con salvaguardia del segreto professionale;
- e) consegna al lavoratore, alla cessazione del rapporto di lavoro, copia della cartella sanitaria e di rischio, e gli fornisce le informazioni necessarie relative alla conservazione della medesima; l'originale della cartella sanitaria e di rischio va conservata, nel rispetto di quanto disposto dal Decreto Legislativo 30 giugno 2003, n. 196, da parte del Datore di Lavoro, per almeno dieci anni, salvo il diverso termine previsto da altre disposizioni del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- f) fornisce informazioni ai lavoratori sul significato della sorveglianza sanitaria cui sono sottoposti e, nel caso di esposizione ad agenti con effetti a lungo termine, sulla necessità di sottoporsi ad accertamenti sanitari anche

- dopo la cessazione della attività che comporta l'esposizione a tali agenti. Fornisce altresì, a richiesta, informazioni analoghe ai Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza;
- g) informa ogni lavoratore interessato dei risultati della sorveglianza sanitaria di cui all'articolo 41 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e, a richiesta dello stesso, gli rilascia copia della documentazione sanitaria;
 - h) comunica per iscritto, in occasione delle riunioni di cui all'articolo 35 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., al Datore di Lavoro, al Responsabile del Servizio di Prevenzione Protezione dai rischi, ai Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza, i risultati anonimi collettivi della sorveglianza sanitaria effettuata e fornisce indicazioni sul significato di detti risultati ai fini dell'attuazione delle misure per la tutela della salute e della integrità psico-fisica dei lavoratori;
 - i) visita gli ambienti di lavoro almeno una volta all'anno o a cadenza diversa che stabilisce in base alla valutazione dei rischi; l'indicazione di una periodicità diversa dall'annuale deve essere comunicata al Datore di Lavoro ai fini della sua annotazione nel documento di valutazione dei rischi;
 - j) partecipa alla programmazione del controllo dell'esposizione dei lavoratori i cui risultati gli sono forniti con tempestività ai fini della valutazione del rischio e della sorveglianza sanitaria;
 - k) comunica, mediante autocertificazione, il possesso dei titoli e requisiti di cui all'articolo 38 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. al Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali entro il termine di sei mesi dalla data di entrata in vigore del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

3.2 Organigramma per la prevenzione - Istituzione del Servizio di Prevenzione e Protezione

Dirigente Scolastico (D.S.)	
Servizio Prevenzione e Protezione (S.P.P.)	Addetti alle Emergenze
Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (R.S.P.P.)	Addetti al Primo Soccorso
Addetti al Servizio di Prevenzione e Protezione (A.S.P.P.)	Addetti Antincendio ed Evacuazione
Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (R.L.S.)	Medico Competente (M.C.) <i>(In presenza di situazioni di rischio che richiedono l'attivazione della sorveglianza sanitaria)</i>

3.3. Servizio di Prevenzione e Protezione

Il Datore di Lavoro è tenuto ad ottemperare a quanto disposto dall'art. 31 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. per la costituzione del Servizio di Prevenzione e Protezione e a fornire al Servizio di Prevenzione e Protezione e al Medico Competente informazioni in merito:

- a) alla natura dei rischi;
- b) all'organizzazione del lavoro, alla programmazione e all'attuazione delle misure preventive e protettive;
- c) alla descrizione degli impianti e dei processi produttivi;
- d) ai dati di cui all'art.18 comma 1, lettera r) del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., e a quelli relativi alle malattie professionali;
- e) a eventuali provvedimenti adottati dagli Organi di Vigilanza.

3.3.1. Compiti del Servizio di Prevenzione e Protezione

Il Servizio di Prevenzione e Protezione dai rischi professionali deve provvedere:

- a) all'individuazione dei fattori di rischio, alla valutazione dei rischi e all'individuazione delle misure per la sicurezza e la salubrità degli ambienti di lavoro, nel rispetto della normativa vigente sulla base della specifica conoscenza dell'organizzazione del lavoro;
- b) ad elaborare, per quanto di competenza, le misure preventive e protettive di cui all'articolo 28, comma 2 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., e i sistemi di controllo di tali misure;
- c) ad elaborare le procedure di sicurezza per le varie attività che si svolgono negli ambienti di lavoro;
- d) a proporre i programmi di informazione e formazione dei lavoratori;
- e) a partecipare alle consultazioni in materia di tutela della salute e sicurezza sul lavoro nonché alla riunione periodica di cui all'articolo 35 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- f) a fornire ai lavoratori le informazioni di cui all'articolo 36 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

I componenti del Servizio di Prevenzione e Protezione sono tenuti al segreto in ordine ai processi lavorativi di cui vengono a conoscenza nell'esercizio delle funzioni di cui al sopracitato Decreto Legislativo.

4 METODOLOGIA UTILIZZATA NELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI

4.1. CONSIDERAZIONI GENERALI

La valutazione dei rischi, così come previsto dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., è da intendersi come l'insieme di tutte quelle operazioni che vengono svolte allo scopo di pervenire ad una stima del rischio da esposizione ai fattori di pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori, in relazione alle attività svolte, per poi programmare gli eventuali interventi di prevenzione e protezione atti a conseguire l'obiettivo dell'eliminazione o, quando non possibile, della riduzione del rischio.

Per l'individuazione del criterio di rappresentazione più efficace si è partiti dalle seguenti ipotesi:

- a. la valutazione del rischio deve essere uno strumento di facile lettura e aperto a successivi aggiornamenti;
- b. deve essere organizzata in modo che ogni soggetto coinvolto possa individuare facilmente il proprio ruolo e i propri compiti nelle attività previste;
- c. deve consentire al Dirigente Scolastico in qualità di Datore di Lavoro di estrapolare chiaramente gli interventi di propria competenza e di valutarne l'urgenza.

Per quanto detto si è ritenuto opportuno effettuare la suddetta valutazione dei rischi, cui sono esposti i lavoratori dell'Istituto, seguendo una metodologia che ricalca quella definita dalla Commissione Consultiva istituita presso il Ministero del Lavoro per gli adempimenti documentali delle piccole e medie imprese, che ha richiesto un'attenta analisi delle specifiche situazioni nelle quali gli addetti alle diverse mansioni vengono a trovarsi durante l'espletamento delle attività ad esse connesse.

La valutazione dei rischi è correlata alle scelte concernenti le attrezzature, la sistemazione dei luoghi di lavoro, le sostanze in essi utilizzate ed è finalizzata all'individuazione e all'attuazione di idonee misure e provvedimenti da attuare al fine di garantire la sicurezza degli occupanti l'Istituto: essa risulta, pertanto, essere legata sia al tipo di attività lavorativa svolta, sia a situazioni determinate da sistemi quali ambienti di lavoro, strutture ed impianti utilizzati, materiali e prodotti utilizzati.

Al fine di pervenire alla valutazione dei rischi si è proceduto:

- all'osservazione dell'ambiente di lavoro (requisiti dei locali di lavoro, vie di accesso, sicurezza delle attrezzature, microclima, illuminazione, rumore, agenti fisici, ecc.);
- all'identificazione dei compiti eseguiti sul posto di lavoro, individuando gruppi di lavoratori omogenei per mansioni, al fine di valutarne i relativi rischi anche in relazione alle attrezzature ed alle sostanze utilizzate;
- all'esame dell'ambiente circostante al fine di rilevare i fattori esterni che possono avere effetti negativi sul posto di lavoro;
- all'esame dell'organizzazione del lavoro;
- alla rassegna dei fattori psicologici, sociali e fisici che possono contribuire a creare stress sul lavoro e allo studio del modo in cui essi interagiscono tra di loro e con altri fattori nell'organizzazione e nell'ambiente di lavoro;
- all'osservazione delle modalità di esecuzione del lavoro, in modo da controllare il rispetto delle procedure e i rischi che esse eventualmente comportano.

Le osservazioni compiute vengono confrontate con i criteri stabiliti da norme legali nazionali ed internazionali, norme di buona tecnica e norme ed orientamenti pubblicati atti a garantire la sicurezza e la salute nei luoghi di lavoro.

Attribuendo al lavoratore come individuo un ruolo centrale, la metodologia di indagine è stata organizzata secondo il seguente schema logico:

- individuazione dei fattori potenziali di rischio;
- identificazione dei lavoratori esposti;
- valutazione della gravità/probabilità dell'esposizione al rischio.

Come strumento di valutazione si è fatto riferimento alle Linee Guida per la valutazione dei rischi, elaborate dall'ISPESL, redatte sulla base della normativa vigente e degli standard internazionali di buona tecnica, integrandole, ove possibile, con indicazioni derivanti dal buon senso ingegneristico.

In questo modo ci si è potuti avvalere di un agevole strumento di ricognizione che ha consentito la rapida sovrapposizione delle principali caratteristiche dei luoghi di lavoro con le attività che si svolgono all'interno degli stessi, al fine di pervenire ad una rapida individuazione delle tipologie di pericolo e della loro localizzazione.

Si tiene, inoltre, a precisare che la presente valutazione deve tenere conto anche dei rischi connessi allo stress lavoro-correlato, pertanto, si provvederà ad effettuare tale valutazione nel corso del prossimo anno scolastico e ad integrare e/o all'occorrenza rivedere il presente documento con i risultati della stessa, e a quello delle lavoratrici in stato di gravidanza. Tale valutazione deve essere immediatamente rielaborata ed aggiornata dal Dirigente Scolastico, in qualità di Datore di Lavoro, ogni qualvolta intervengano modifiche quali il cambio di mansioni, la sostituzione di attrezzature di lavoro, di sostanze o preparati utilizzati, modifiche dei luoghi di lavoro o dei processi lavorativi.

A seguito della suddetta valutazione, condotta secondo i criteri sopra indicati, sono stati rilevati e valutati i rischi riportati nelle successive schede redatte con riferimento a ciascuna mansione svolta.

Nella valutazione dei rischi, contenuta nel presente documento, non sono comprese le attività aventi carattere di saltuarietà, le attività soggette a preventiva programmazione oppure svolte fuori dai luoghi di lavoro ordinari.

Non sono, pertanto, comprese nella valutazione:

- i viaggi di istruzione;
- le visite guidate;
- i viaggi in genere;
- i viaggi connessi ad attività sportive;
- le attività di educazione fisica svolte all'esterno delle palestre o fuori dagli appositi spazi all'aperto di pertinenza dell'Istituto.

Sono, altresì, escluse le attività quali ad esempio gli stage, le visite a luoghi di interesse artistico, storico, architettonico, ambientale o culturale in genere, la partecipazione a spettacoli, a intrattenimenti, a conferenze o a riunioni in genere, svolte in locali chiusi o in spazi all'aperto, appartenenti o gestiti da altri soggetti, sia pubblici che privati. Per dette attività, oltre agli adempimenti previsti dall'art. 17 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., sarà d'obbligo per il Dirigente Scolastico integrare di volta in volta il presente documento con le relative valutazioni dei rischi e le relative procedure di sicurezza acquisite, previste dalle disposizioni vigenti, dandone preventiva informazione scritta, con congruo anticipo, al R.S.P.P. e al Medico Competente previa consultazione del R.L.S.

Sarà altrettanto necessario e obbligatorio per il Dirigente Scolastico in qualità di Datore di Lavoro, svolgere preventivamente sufficienti ed adeguate attività di informazione e formazione dei partecipanti alle suddette attività secondo i criteri e le modalità previste dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., avvalendosi della collaborazione dei docenti coinvolti. Per le stesse attività va, inoltre, redatto di volta in volta un apposito "Piano per le misure di emergenza", tenendo conto di tutte le situazioni di emergenza che possono verificarsi d'intesa, se necessario, con i soggetti esterni, pubblici o privati, coinvolti a qualsiasi titolo, come ad esempio ditte di autotrasporto, aziende sedi di stage, enti che gestiscono o custodiscono a vario titolo i luoghi da visitare, ecc.

Eventuali attività non ordinarie e le attività tecnico-pratiche, non comprese nella presente valutazione, dovranno essere preventivamente autorizzate per iscritto dal Dirigente Scolastico, in qualità di Datore di Lavoro, il quale provvederà a comunicarle, se lo ritiene opportuno, al R.S.P.P. e al R.L.S. per stabilire le ulteriori misure di prevenzione e protezione, eventualmente necessarie, comprese le misure da adottare in caso di emergenza, mediante la redazione delle apposite "Procedure di sicurezza - Norme di comportamento e di sicurezza durante [specificare la tipologia di attività]", redatte a cura dei docenti proponenti le suddette attività.

I docenti che svolgono le attività tecnico-pratiche, come individuate nella circolare INAIL n. 28/2003, in fase di programmazione o progettazione delle stesse devono predisporre e redigere le misure (di prevenzione, di protezione e di emergenza) necessarie a tutelare i partecipanti, tenendo conto della particolarità dell'attività svolta, dell'esperienza acquisita e della tecnica, in modo tale da garantire la massima sicurezza possibile. L'elaborato denominato "Procedure di sicurezza - Norme di comportamento e di sicurezza durante [specificare la tipologia di attività]" dovrà essere sottoposto e, successivamente sottoscritto, dal Dirigente Scolastico e, se lo ritiene opportuno, dal R.L.S. e dal R.S.P.P. Il Dirigente Scolastico si premurerà, inoltre, preventivamente di polizza contro gli infortuni, sia per le attività pratiche che per quelle di addestramento.

Per i viaggi/visite di istruzione, si propongono alcune norme di comportamento e di sicurezza, passibili di integrazioni e/o specifiche di dettaglio connesse a possibili criticità dei luoghi oggetto di visita, cui i partecipanti, previa informazione, dovranno attenersi durante l'espletamento di tali attività

4.2. Individuazione dei fattori potenziali di rischio

Questa prima fase operativa è stata eseguita provvedendo ad accurati ed approfonditi sopralluoghi dei plessi di cui si compone l'Istituto e delle attività lavorative in essi svolte, analizzando i seguenti aspetti fondamentali:

- destinazione del luogo di lavoro (aula, laboratorio, ufficio, deposito, ecc.);
- caratteristiche strutturali del luogo di lavoro (condizioni dei pavimenti, larghezze delle vie di esodo, altezza dei locali, disposizione di arredi ed attrezzature, ecc.);
- processo tecnologico e ciclo delle lavorazioni;
- macchinari, attrezzature e impianti presenti;
- sostanze e materiali utilizzati nelle lavorazioni;
- organizzazione del lavoro.

La rilevazione è stata eseguita in tre fasi:

- analisi della documentazione e delle certificazioni richieste dalle norme vigenti per gli edifici e le attività in essi svolte;
- analisi delle attività, delle mansioni e delle procedure;
- analisi dell'ambiente di lavoro.

4.3. Analisi della documentazione e delle certificazioni

Strumenti, metodi di indagine e verifiche:

- verifica della presenza della documentazione.

4.4. Analisi delle attività lavorative e delle procedure

Strumenti, metodi di indagine e verifiche:

- sopralluoghi;
- analisi delle attività e loro distribuzione;
- individuazione di attività oggetto di procedure particolari;
- identificazione di eventuali lavorazioni con rischi specifici;
- elenco macchine, schede tecniche e verifica della rispondenza alla normativa;
- elenco delle sostanze prodotte o utilizzate, schede di rischio;
- denunce INAIL su casi di malattie professionali;
- dati sugli infortuni;
- procedure di lavoro.

In questa fase sono stati analizzati e stimati tutti i fattori potenziali di rischio legati alle attività lavorative, alle procedure adottate, all'utilizzazione di sostanze, prodotti, apparecchiature e impianti e a tutte quelle situazioni che sono indipendenti da fattori strutturali o comunque legati agli edifici e alle loro caratteristiche costruttive e/o funzionali.

4.5. Analisi dell'ambiente di lavoro

Strumenti, metodi di indagine e verifiche:

- verifiche su planimetrie;
- sopralluoghi;
- liste di controllo;
- colloqui con il personale dell'Istituto.

L'indagine ha avuto lo scopo di verificare la rispondenza degli edifici, dei locali e degli impianti tecnologici alle norme relative agli ambienti di lavoro dei plessi di cui si compone l'Istituto, con particolare riferimento ai seguenti elementi:

- sicurezza e salubrità dei locali degli edifici (struttura, illuminazione, ventilazione, microclima, affollamento, ecc.);
- rispondenza degli edifici alla normativa di prevenzione incendi;
- rispondenza degli edifici alla normativa per l'abbattimento delle barriere architettoniche;
- sicurezza degli impianti elettrici;
- sicurezza degli impianti termici;
- sicurezza degli impianti di adduzione e distribuzione gas, ecc.

Dal momento che, però, le strutture sono di proprietà del Comune di Ercolano, il Dirigente Scolastico, in qualità di Datore di Lavoro, può limitarsi unicamente ad un controllo a vista di tutto quanto sopra elencato e a richiedere documenti attestanti i requisiti di rispondenza alle normative vigenti di strutture e impianti oltre che a segnalare le criticità in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro per richiedere tempestivi interventi da parte dello stesso ente, come previsto dall'art. 18 comma 3 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., di seguito riportato: "3. *Gli obblighi relativi agli interventi strutturali e di manutenzione necessari per assicurare, ai sensi del presente Decreto Legislativo, la sicurezza dei locali e degli edifici assegnati in uso a pubbliche amministrazioni o a pubblici uffici, ivi comprese le istituzioni scolastiche ed educative, restano a carico dell'amministrazione tenuta, per effetto di norme o convenzioni, alla loro fornitura e manutenzione. In tale caso gli obblighi previsti dal presente Decreto Legislativo, relativamente ai predetti interventi, si intendono assolti, da parte dei dirigenti o funzionari preposti agli uffici interessati, con la richiesta del loro adempimento all'amministrazione competente o al soggetto che ne ha l'obbligo giuridico*".

4.6. Individuazione delle persone esposte

L'individuazione delle persone esposte, strettamente necessaria nella fase di valutazione dei rischi al fine di quantificare le probabilità di accadimento di un evento dannoso, è stata effettuata analizzando e stimando tutti i fattori potenziali di rischio legati alle attività lavorative, alle procedure adottate, all'utilizzo di sostanze, prodotti, apparecchiature e impianti e a tutte quelle situazioni che sono indipendenti da fattori strutturali o comunque legati ai singoli edifici e alle loro caratteristiche costruttive e/o funzionali, e include tutti gli occupanti l'Istituto compresi i visitatori occasionali e le ditte esterne.

L'art. 2 comma 1 lettera a) del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., prevede che è equiparato a lavoratore "l'allievo degli istituti di istruzione ed universitari ed il partecipante ai corsi di formazione professionale nei quali si faccia uso di laboratori, attrezzature di lavoro in genere, agenti chimici, fisici e biologici, ivi comprese le apparecchiature fornite di videoterminali limitatamente ai periodi in cui l'allievo sia effettivamente applicato alla strumentazioni o ai laboratori in questione", aggiungendo, rispetto al previgente art. 2 del D.Lgs. 626/1994, le apparecchiature fornite di videoterminali, già, tra l'altro inserite dal D.M. 29.09.1998 n. 382.

Tale D.M. puntualizza, inoltre, che l'equiparazione degli allievi a lavoratori sussiste solo:

- in relazione alla frequenza ed all'uso dei laboratori appositamente attrezzati, dove gli allievi stessi possono essere esposti ad agenti chimici, fisici e biologici oppure utilizzano macchine, apparecchiature e strumenti di lavoro in genere, comprese le apparecchiature fornite di videoterminali;
- nei periodi della settimana o della giornata in cui gli allievi sono effettivamente impegnati nei laboratori e utilizzano le attrezzature in essi contenute;
- se i programmi o le attività d'insegnamento (stabiliti anche a livello di singolo istituto e inseriti quindi nel P.O.F.) prevedono esplicitamente la frequenza e l'uso dei suddetti laboratori.

Non sono quindi da equiparare a lavoratori gli allievi al momento del loro svolgimento di attività didattiche in aula e in palestra e gli alunni della scuola dell'obbligo occupati in attività creative all'interno di apposite aule attrezzate a tale scopo: la norma originale (che risale addirittura al D.P.R. 547/1955 ed è stata semplicemente ribadita dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.) assimila gli allievi a lavoratori quando l'attività di laboratorio è più direttamente finalizzata all'addestramento professionale e non tanto all'acquisizione di competenze generali, con prevalenza di obiettivi ludico-didattici e dimostrativo-didattico.

Ciononostante, giacché ad oggi siamo ancora in attesa del nuovo decreto ministeriale, previsto dall'art. 3 comma 2 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., in attesa del quale si fa riferimento al già citato D.M. 382/1998, al fine della salvaguardia della pubblica incolumità, nel presente documento oltre ad essere stati valutati tutti i rischi correlati agli ambienti di lavoro in cui è prevista anche la presenza degli alunni, contemporaneamente a quella dei lavoratori, secondo quanto disposto dall'Allegato IV del più volte citato D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., e i rischi connessi all'espletamento delle attività di laboratorio, sono state anche elaborate specifiche procedure di sicurezza definendo, altresì, i conseguenti interventi di prevenzione e protezione, sia sul piano tecnico-organizzativo che su quello formativo-educativo, anche in ottemperanza all'art. 2050 del Codice Civile. Ciò rende gli allievi indirettamente beneficiari dell'intero apparato prevenzionale: essi, infatti, sono costantemente sotto la sorveglianza dei lavoratori interni all'Istituto, sono direttamente coinvolti nello svolgimento delle prove di evacuazione previste dal D.M. 10/03/1998 e sono resi edotti sulle procedure comportamentali e di esodo in caso di emergenza ed evacuazione della sede nonché sul corretto utilizzo della struttura.

5 CRITERI ADOTTATI PER LA VALUTAZIONE DEI RISCHI PER LA SALUTE E LA SICUREZZA *Art. 28, comma 2, lettera a), D.Lgs. 09 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.*

La valutazione dei rischi è stata effettuata in funzione del duplice obiettivo di mantenere il livello di sicurezza raggiunto e di individuare azioni migliorative tese ad innalzare tale livello.

Per la stesura del presente documento sono stati adottati i criteri, di seguito descritti, previsti dalle disposizioni normative nazionali, dalle norme tecniche approvate e pubblicate da organismi internazionali o europei o nazionali di normalizzazione, dalle buone prassi e linee guida elaborate e raccolte dalle regioni, dall'ex I.S.P.E.S.L., dall'I.N.A.I.L. o da organismi paritetici.

Per la redazione del documento si è, dunque, proceduto all'individuazione delle mansioni presenti nell'unità produttiva a cui sono associate:

- attività e fasi lavorative;
- macchine ed attrezzature utilizzate;
- sostanze e preparati chimici impiegati;
- DPI.

Ad ogni singola mansione sono stati attribuiti i rischi:

- derivanti dalla presenza dell'operatore nell'ambiente di lavoro;
- indotti sul lavoratore dall'ambiente esterno;
- conseguenti all'uso di macchine ed attrezzature;
- connessi all'utilizzo di sostanze, preparati o materiali pericolosi per la salute.

5.1 *Criterio di valutazione rischi non normati*

Ove non esista un riferimento cogente o normato che descriva il metodo per la valutazione del rischio è stato utilizzato il più classico approccio di tipo probabilistico: si tratta, ad esempio, di rischi quali quello infortunistico legato agli ambienti di lavoro.

In tal caso si è fatto ricorso ad una raccolta di informazioni reperite con le modalità di seguito esplicitate:

- consultazione diretta dei responsabili;
- consultazione diretta del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza;
- consultazione del personale;
- consultazione del Medico Competente;
- indagine diretta sui luoghi di lavoro.

I dati raccolti sono stati analizzati e discussi con i responsabili al fine di individuare le azioni correttive da porre in essere. Le sorgenti di rischio, che comportano rischi di natura infortunistica, sono responsabili del potenziale verificarsi di incidenti o infortuni ovvero di danni o menomazioni fisiche. Le cause di questi rischi sono da ricercare in un inadeguato assetto delle caratteristiche di sicurezza delle macchine, attrezzature, impianti, modalità operative, organizzazione del lavoro (ad esempio carenze strutturali dell'ambiente e delle macchine, manipolazione di sostanze pericolose, carenza di sicurezza elettrica, mancanza di manutenzione degli impianti di prevenzione incendi, ecc.).

La stima del rischio di esposizione ai rischi residui, tenuto conto delle modalità operative attuate, delle caratteristiche di esposizione (interazione uomo-ambiente di lavoro) e soprattutto delle misure di prevenzione e protezione poste in essere, è stata effettuata nel modo seguente:

- verifica della conformità alle norme di sicurezza di legge e/o di buona tecnica prevenzionistica delle macchine, attrezzature di lavoro e impianti (anche mediante l'acquisizione di documentazioni e certificazioni esistenti);
- verifica dell'idoneità dei luoghi di lavoro in relazione alle attività che ivi si svolgono;
- misura dei parametri di rischio (rumore, temperatura, umidità, ecc.);
- analisi delle statistiche infortuni;
- quantificazione del rischio [R] come di seguito esplicitato.

La valutazione del rischio [R], necessaria per definire le priorità degli interventi di miglioramento della sicurezza scolastica, è stata effettuata tenendo conto dell'entità del danno [E] (funzione del numero di persone coinvolte e delle conseguenze sulle persone in base ad eventuali conoscenze statistiche o in base al registro degli infortuni o a previsioni ipotizzabili) e della probabilità di accadimento dell'evento dannoso [P] (funzione di valutazioni di carattere tecnico e organizzativo quali le misure di prevenzione e protezione adottate, collettive ed individuali e funzione dell'esperienza lavorativa degli addetti e del grado di formazione, informazione ed addestramento ricevuto).

La metodologia per la valutazione "semi-quantitativa" dei rischi occupazionali generalmente utilizzata è basata sul metodo matriciale di seguito esposto.

La **probabilità di accadimento** [P] è la quantificazione (stima) della probabilità che il danno, derivante da un fattore di rischio dato, effettivamente si verifichi. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di soglie di probabilità di accadimento:

Soglia	Descrizione della probabilità di accadimento [P]	Valore
Alta	1) Sono noti episodi in cui il pericolo ha causato danno. 2) Il pericolo può trasformarsi in danno con una correlazione. 3) Il verificarsi del danno non susciterebbe sorpresa.	[P4]
Media	1) È noto qualche episodio in cui il pericolo ha causato danno. 2) Il pericolo può trasformarsi in danno anche se non in modo automatico. 3) Il verificarsi del danno susciterebbe scarsa sorpresa.	[P3]
Bassa	1) Sono noti rari episodi già verificati. 2) Il danno può verificarsi solo in circostanze particolari. 3) Il verificarsi del danno susciterebbe sorpresa.	[P2]
Bassissima	1) Non sono noti episodi già verificati. 2) Il danno si può verificare solo per una concatenazione di eventi improbabili e tra loro indipendenti. 3) Il verificarsi del danno susciterebbe incredulità.	[P1]

L'entità del danno [E] è la quantificazione (stima) del potenziale danno derivante da un fattore di rischio dato. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di soglie di danno:

Soglia	Descrizione dell'entità del danno [E]	Valore
Gravissimo	1) Infortunio con lesioni molto gravi irreversibili e invalidità totale o conseguenze letali. 2) Esposizione cronica con effetti letali o totalmente invalidanti.	[E4]
Grave	1) Infortunio o inabilità temporanea con lesioni significative irreversibili o invalidità parziale. 2) Esposizione cronica con effetti irreversibili o parzialmente invalidanti.	[E3]
Serio	1) Infortunio o inabilità temporanea con disturbi o lesioni significative reversibili a medio termine. 2) Esposizione cronica con effetti reversibili.	[E2]
Lieve	1) Infortunio o inabilità temporanea con effetti rapidamente reversibili. 2) Esposizione cronica con effetti rapidamente reversibili.	[E1]

Individuato uno specifico pericolo o fattore di rischio, il valore numerico del rischio [R] è stimato procedendo al prodotto dell'Entità del danno [E] per la Probabilità di accadimento [P] dello stesso:

$$[R] = [P] \times [E]$$

Il rischio [R], quindi, può assumere un valore sintetico compreso tra 1 e 16, come si evince dalla matrice di seguito riportata.

Rischio [R]	Probabilità Bassissima [P1]	Probabilità Basso [P2]	Probabilità Media [P3]	Probabilità Alta [P4]
Danno Lieve [E1]	Rischio Basso [P1] X [E1] = 1	Rischio Basso [P2] X [E1] = 2	Rischio Moderato [P3] X [E1] = 3	Rischio Moderato [P4] X [E1] = 4
Danno Serio [E2]	Rischio Basso [P1] X [E2] = 2	Rischio Moderato [P2] X [E2] = 4	Rischio Medio [P3] X [E2] = 6	Rischio Rilevante [P4] X [E2] = 8
Danno Grave [E3]	Rischio Moderato [P1] X [E3] = 3	Rischio Medio [P2] X [E3] = 6	Rischio Rilevante [P3] X [E3] = 9	Rischio Alto [P4] X [E3] = 12
Danno Gravissimo [E4]	Rischio Moderato [P1] X [E4] = 4	Rischio Rilevante [P2] X [E4] = 8	Rischio Alto [P3] X [E4] = 12	Rischio Alto [P4] X [E4] = 16

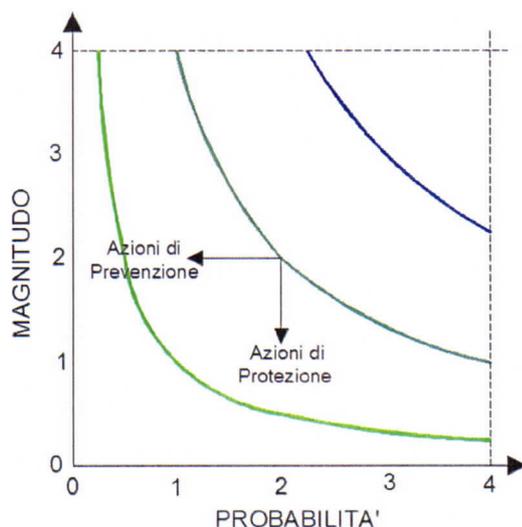
I valori sintetici (numerici) del rischio [R], che vanno appunto da 1 a 16, sono ricompresi negli intervalli riportati nella seguente gamma di soglie del rischio da valutare:

$11 \leq [R] \leq 16$	Rischio: Alto
$8 \leq [R] \leq 10$	Rischio: Rilevante
$5 \leq [R] \leq 7$	Rischio: Medio
$3 \leq [R] \leq 4$	Rischio: Moderato
$1 \leq [R] \leq 2$	Rischio: Basso

La terminologia utilizzata nel paragrafo è quella definita al già citato art. 2, comma 1, lettere q), r) e s) del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

Azioni da intraprendere in funzione del rischio

In funzione dell'entità del rischio, e dei singoli valori della probabilità e del danno, si prevedono, in linea generale, azioni di prevenzione o di protezione che intervengono sull'una o sull'altra variabile come di seguito schematizzato.



5.2 Criterio di valutazione rischi normati

Per i rischi cosiddetti normati la valutazione è effettuata secondo leggi, norme o direttive nazionali che riguardano l'organizzazione in modo trasversale: si tratta di leggi e/o norme che indicano esplicitamente modalità e soglie per la valutazione dei rischi specifici. Sono di seguito riportate le principali fonti normative e le metodologie utilizzate per la valutazione dei rischi normati. Gli esiti della valutazione sono indicati nelle specifiche sezioni del documento suddivisi per mansioni e ambienti di lavoro.

Movimentazione manuale dei carichi

Il criterio adottato per la valutazione del fattore di rischio specifico connesso alla movimentazione manuale dei carichi è quello definito nell'ambito del Titolo VI, Capo I del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

Per la valutazione si è tenuto conto dell'Allegato XXXIII del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e della norma tecnica ISO 11228-1:2003: "Ergonomics - Manual Handling - Lifting and Carrying".

La valutazione, in particolare, è stata effettuata prendendo in considerazione in modo integrato:

- la fascia di età e il sesso dei gruppi omogenei di lavoratori individuati;
- le condizioni di movimentazione e le caratteristiche dell'ambiente di lavoro;
- le caratteristiche del carico sollevato, la frequenza di sollevamento, la posizione delle mani, la distanza di sollevamento, la presa, la distanza di trasporto;
- i valori di carico raccomandati per il sollevamento e il trasporto;
- gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria e dalla letteratura scientifica disponibile;
- l'informazione e la formazione dei lavoratori;
- lo sforzo fisico richiesto;
- le esigenze connesse all'attività;
- i fattori individuali di rischio dei lavoratori.

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza da parte del Dirigente Scolastico in qualità di Datore di Lavoro, sono stati individuati i gruppi omogenei di lavoratori corrispondenti ai gruppi che svolgono la medesima attività nell'ambito dell'istituzione scolastica. Quindi si è proceduto, a seconda del gruppo, alla valutazione del rischio. La valutazione delle azioni del sollevamento e del trasporto ovvero il sollevamento di un oggetto dalla sua posizione iniziale alla sua posizione finale senza ausilio meccanico e il trasporto orizzontale di un oggetto tenuto dalla sola forza dell'uomo si basa su un modello costituito da cinque *step* successivi:

- *step 1*: valutazione del peso effettivamente sollevato rispetto alla massa di riferimento;
- *step 2*: valutazione dell'azione in relazione alla frequenza raccomandata in funzione della massa sollevata;
- *step 3*: valutazione dell'azione in relazione ai fattori ergonomici (ad esempio la distanza orizzontale, l'altezza di sollevamento, l'angolo di asimmetria, ecc.);
- *step 4*: valutazione dell'azione in relazione alla massa cumulativa giornaliera (ovvero il prodotto tra il peso trasportato e la frequenza del trasporto);
- *step 5*: valutazione concernente la massa cumulativa e la distanza del trasporto in piano.

Valutazione della massa di riferimento in base al genere, m_{rif}

Nel primo *step* si confronta il peso effettivo dell'oggetto sollevato con la massa di riferimento m_{rif} , che è desunta dalla tabella presente nell'Allegato C della norma ISO 11228-1. La massa di riferimento si differenzia a seconda del genere del lavoratore (maschio o femmina), in linea con quanto previsto dall'art. 28 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., il quale ha stabilito che la valutazione dei rischi deve comprendere anche i rischi particolari tra i quali quelli connessi alle differenze di genere. La massa di riferimento costituisce il peso limite in condizioni ergonomiche ideali ed è individuata a seconda del genere che caratterizza il gruppo omogeneo al fine di garantire la protezione di almeno il 90% della popolazione lavorativa.

Valutazione della massa di riferimento in base alla frequenza, m_{rif}

Nel secondo *step* si procede a confrontare il peso effettivamente sollevato con la frequenza di movimentazione f (atti/minuto); in base alla durata giornaliera della movimentazione, solo breve e media durata, si ricava il peso limite raccomandato in funzione della frequenza in base al grafico di cui alla figura 2 della norma ISO 11228-1.

Valutazione della massa in relazione ai fattori ergonomici, m_{lim}

Nel terzo *step* si confronta la massa movimentata, m , con il peso limite raccomandato che deve essere calcolato tenendo in considerazione i parametri che caratterizzano la tipologia di sollevamento ed in particolare:

1. la massa dell'oggetto, m ;
2. la distanza orizzontale di presa del carico, h , misurata dalla linea congiungente i malleoli interni al punto di mezzo tra la presa delle mani proiettata a terra;
3. il fattore di altezza, v , ovvero l'altezza da terra del punto di presa del carico;
4. la distanza verticale di sollevamento percorsa, d ;
5. la frequenza delle azioni di sollevamento, f ;
6. la durata delle azioni di sollevamento, t ;
7. l'angolo di asimmetria (torsione del busto), α ;
8. la qualità della presa dell'oggetto, c .

Il peso limite raccomandato è calcolato, sia all'origine che alla fine della movimentazione, sulla base di una formula proposta nell'Allegato A.7 alla norma ISO 11228-1:

$$m_{lim} = m_{rif} \times h_M \times d_M \times v_M \times f_M \times \alpha_M \times c_M$$

dove:

- m_{rif} è la massa di riferimento in base al genere;
- h_M è il fattore riduttivo che tiene conto della distanza orizzontale di presa del carico, h ;
- d_M è il fattore riduttivo che tiene conto della distanza verticale di sollevamento, d ;
- v_M è il fattore riduttivo che tiene conto dell'altezza da terra del punto di presa del carico;
- f_M è il fattore riduttivo che tiene conto della frequenza delle azioni di sollevamento, f ;
- α_M è il fattore riduttivo che tiene conto dell'angolo di asimmetria (torsione del busto), α ;
- c_M è il fattore riduttivo che tiene conto della qualità della presa dell'oggetto, c .

Valutazione della massa cumulativa su lungo periodo, m_{lim} giornaliera

Nel quarto *step* si confronta la massa cumulativa m_{cum} giornaliera ovvero il prodotto tra il peso trasportato e la frequenza di trasporto per le otto ore lavorative con la massa raccomandata m_{lim} giornaliera che è pari a 10.000 kg, in caso di solo sollevamento o trasporto inferiore ai 20 m, o 6.000 kg, in caso di trasporto superiore o uguale ai 20 m.

Valutazione della massa cumulativa trasportata su lungo, medio e breve periodo m_{lim} (giornaliera), m_{lim} (orario) e m_{lim} (minuto)

In caso di trasporto su distanza h_c uguale o maggiore di 1 m, nel quinto *step* si confronta la di massa cumulativa m_{cum} sul breve, medio e lungo periodo (giornaliera, oraria e al minuto) con la massa raccomandata m_{lim} desunta dalla tabella 1 della norma ISO 11228-1.

Videoterminali

La valutazione del rischio da esposizione a videoterminali è stata effettuata in conformità a quanto previsto dagli artt. 28, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178 e 179 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e dall'Allegato XXXIV del medesimo decreto secondo quanto di seguito descritto:

- identificazione delle postazioni di lavoro munite di videoterminali;
- valutazione del grado di applicazione di quanto previsto dall'Allegato XXXIV;
- valutazione della fattibilità degli interventi di messa a norma.

La terminologia utilizzata è quella definita all'art. 173, comma 1, lettere a), b) e c) del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.:

- *Videoterminali*: uno schermo alfanumerico o grafico a prescindere dal tipo di procedimento di visualizzazione utilizzato;

- *Posto di lavoro*: l'insieme che comprende le attrezzature munite di videoterminale eventualmente con tastiera o altro sistema di immissione dati, incluso il mouse, il software per l'interfaccia uomo-macchina, gli accessori opzionali, le apparecchiature connesse, comprendenti l'unità a dischi, il telefono, il modem, la stampante, il supporto per i documenti, la sedia, il piano di lavoro nonché l'ambiente di lavoro immediatamente circostante;
- *Videoterminalista*: il lavoratore che utilizza un'attrezzatura munita di videotermini, in modo sistematico o abituale, per venti ore settimanali dedotte le interruzioni di cui all'articolo 175 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

Valutazione del rischio

<i>Livello di rischio</i>	<i>Classificazione</i>
TRASCURABILE	Postazioni perfettamente disegnate ed utilizzate secondo l'Allegato XXXIV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. Personale adeguatamente formato. Sorveglianza sanitaria prevista.
BASSO	Postazioni non perfettamente disegnate e/o utilizzate secondo l'Allegato XXXIV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. Personale adeguatamente formato. Sorveglianza sanitaria prevista.
MEDIO	Postazioni quasi sempre non perfettamente disegnate e/o utilizzate secondo l'Allegato XXXIV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. Personale non ancora formato. Sorveglianza sanitaria non prevista per tutti i lavoratori esposti.
ALTO	Postazioni sempre non disegnate e/o utilizzate secondo l'Allegato XXXIV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. Personale non ancora formato. Sorveglianza sanitaria non prevista per tutti i lavoratori esposti.

Esposizione al rumore

Il criterio adottato per la valutazione del fattore di rischio specifico connesso all'esposizione al rumore durante il lavoro è quello definito nell'ambito del Titolo VIII, Capo II del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. La valutazione è stata effettuata prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
- i valori limite di esposizione ed i valori di azione di cui all'art. 189 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. di seguito riportati;
- tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore con particolare riferimento alle donne in gravidanza e ai minori (questi ultimi anche se non presenti nell'istituzione scolastica);
- per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni;
- tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
- le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori delle attrezzature di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale in locali di cui è responsabile il Datore di Lavoro;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
- la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione;
- la normativa tecnica nazionale.

I **valori limite di esposizione e di azione**, in relazione al livello di esposizione giornaliera al rumore e alla pressione acustica di picco, sono i seguenti:

<i>Valori limite di esposizione</i>	$L_{EX} = 87 \text{ dB(A)}$ e $p_{peak} = 200 \text{ Pa}$ (140 dB(C) riferito a 20 mPa)
<i>Valori superiori di azione</i>	$L_{EX} = 85 \text{ dB(A)}$ e $p_{peak} = 140 \text{ Pa}$ (137 dB(C) riferito a 20 mPa)
<i>Valori inferiori di azione</i>	$L_{EX} = 80 \text{ dB(A)}$ e $p_{peak} = 112 \text{ Pa}$ (135 dB(C) riferito a 20 mPa)

La terminologia utilizzata è quella definita dall'art. 188 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.:

- *Pressione acustica di picco (p_{peak})*: valore massimo della pressione acustica istantanea ponderata in frequenza «C»;
- *Livello di esposizione giornaliera al rumore ($L_{EX,8h}$)*: valore medio ponderato in funzione del tempo e dei livelli di esposizione al rumore per una giornata lavorativa nominale di otto ore, definito dalla normativa internazionale ISO 1999:1990.

Individuazione dei gruppi omogenei

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione da parte del Datore di Lavoro del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza, sono stati individuati i gruppi acusticamente omogenei corrispondenti ai gruppi di lavoratori che svolgono la medesima attività nell'ambito dell'istituzione scolastica; si è quindi proceduto, a seconda del gruppo, alle misurazioni dei livelli equivalenti L_{eq} e al calcolo dei livelli di esposizione L_{EX} .

Calcolo del livello di esposizione e del livello di esposizione effettivo, stima dell'efficacia dei DPI

Per il calcolo dell'esposizione personale al rumore è stata utilizzata la seguente espressione che impiega le percentuali di tempo dedicato all'attività lavorativa anziché il tempo espresso in ore/minuti:

dove:

$$L_{EX, 8h} = 10 \log \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{100} 10^{0,1 L_{eq, i}}$$

$L_{EX, 8h}$ è il livello di esposizione personale in dB(A) riferito all'attività svolta per la settimana di massima esposizione;
 $L_{eq, i}$ è il livello di esposizione media equivalente L_{eq} in dB(A) prodotto dall'i-esima attività;
 p_i è la percentuale di tempo dedicata all'attività i-esima relativa all'esposizione massima settimanale.

Ai fini della verifica del rispetto del valore limite di 87 dB(A), l'espressione utilizzata per il calcolo dell'esposizione personale effettiva al rumore è analoga alla precedente dove, però, nei casi in cui la protezione dell'udito sia obbligatoria, si è utilizzato in alternativa al livello di esposizione media equivalente, il livello di esposizione media equivalente effettivo che tiene conto dell'attenuazione del DPI scelto.

Quando si indossa il protettore auricolare (DPI), il metodo di valutazione del livello di pressione acustica ponderata A effettiva a livello dell'orecchio è il cosiddetto *metodo di controllo HML*, definito dalla norma tecnica UNI EN 458 (1995) riportata nell'Allegato 1 del D.M. 02/05/2001 "*Individuazione ed uso dei dispositivi di protezione individuale*". A scopo cautelativo, si è utilizzato il valore di attenuazione alle basse frequenze L che, notoriamente, è inferiore rispetto ai valori M ed H . L'espressione utilizzata per sottrarre l'attenuazione del DPI ai livelli equivalenti è la seguente:

dove:

$$L'_{eq i} = L_{eq i} - L$$

$L'_{eq i}$ è il livello equivalente effettivo quando si indossa il DPI dell'udito;

$L_{eq i}$ è il livello equivalente della rumorosità;

L è l'attenuazione del DPI alle basse frequenze, desumibile dai valori H-M-L forniti dal produttore del DPI.

La verifica di efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito, applicando sempre le indicazioni fornite dalla UNI EN 458, è stata effettuata confrontando il livello di esposizione equivalente $L'_{eq i}$ con quelli desumibili dalla seguente tabella:

Verifica di efficacia	
<i>Livello effettivo all'orecchio in dB(A)</i>	<i>Stima della protezione</i>
Maggiore di L_{act}	Insufficiente
Tra L_{act} e $L_{act} - 5$	Accettabile
Tra $L_{act} - 5$ e $L_{act} - 10$	Buona
Tra $L_{act} - 10$ e $L_{act} - 15$	Accettabile
Minore di L_{act}	Troppo alta (iperprotezione)

Il livello di azione L_{act} , secondo le indicazioni della UNI EN 458, corrisponde al valore d'azione oltre il quale c'è l'obbligo di utilizzo dei DPI dell'udito. Il livello di azione L_{act} è stato posto pari a 85 dB(A), valore che, ai sensi dell'art. 189 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., è il livello oltre il quale il Datore di Lavoro fa tutto quanto nelle sue possibilità per assicurare che siano indossati i DPI.

Valutazione del rischio

<i>Livello di rischio</i>	<i>Classificazione</i>
TRASCURABILE	$L_{EX} < 80$ dB(A)
BASSO	$L_{EX} \geq 80$ dB(A), $p_{peak} \geq 112$ Pa
MEDIO	$L_{EX} \geq 85$ dB(A), $p_{peak} \geq 140$ Pa
ALTO	$L_{EX} \geq 87$ dB(A), $p_{peak} \geq 200$ Pa

Esposizione agli infrasuoni

L'articolo 180 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. menziona gli infrasuoni tra gli agenti fisici per i quali si rende necessaria la valutazione del rischio. Allo stato attuale non esistono metodologie di valutazione derivanti da legislazione nazionale o norme di buona tecnica; l'unico riferimento per la materia in oggetto è dato dalle Linee Guida ISPESL del 2005.

Le onde sonore di frequenza inferiore a 20 Hz sono comunemente indicate con il termine infrasuoni. Al contrario di quanto avviene per gli ultrasuoni, non necessariamente gli infrasuoni risultano non udibili in quanto l'apparato uditivo umano è perfettamente in grado di percepire onde di bassa frequenza se di livello opportunamente elevato. La soglia di udibilità è, infatti, di circa 77 dB a 20 Hz, sale a 92 dB a 12,5 Hz e raggiunge 102 dB a 6,3 Hz. Oltre questi livelli gli infrasuoni possiedono l'importante caratteristica di diventare rapidamente fastidiosi; pertanto, la soglia di udibilità assume, di fatto, anche il significato di soglia di disturbo.

La letteratura non fornisce evidenza di danni permanenti all'udito o ad altri distretti derivanti dall'esposizione agli infrasuoni; il fatto stesso che si debba confrontare il livello di pressione acustica misurato con la soglia di udibilità evidenzia di fatto che il problema sia orientato più al comfort che non alla salute dei lavoratori.

L'emissione di infrasuoni può essere legata alla vibrazione di strutture metalliche (infrasuoni "meccanici") ovvero, più frequentemente, al passaggio di flussi d'aria attraverso condotti/aperture o all'impatto di flussi d'aria contro strutture rigide (infrasuoni "aerodinamici"). Le principali sorgenti di infrasuoni sono: turbine a gas, compressori, guida di autoveicoli con finestrini aperti, guida di automezzi con scocche di grandi dimensioni, uso di armi da fuoco, uso di esplosivi. È opportuno comunque sapere che gli infrasuoni difficilmente possono essere mitigati con materiali fonoassorbenti/fonoisolanti, la bassa frequenza dell'emissione acustica genera, infatti, onde sonore con lunghezze d'onda molto ampie: la conseguenza di tutto ciò è quella di rendere indispensabile l'utilizzo di materiali aventi massa e spessori notevoli, cosa non sempre fattibile o sostenibile economicamente. Per le stesse ragioni di cui sopra i DPI non sono la soluzione al problema.

Esposizione agli ultrasuoni

La letteratura non fornisce evidenza di danni permanenti all'udito o ad altri distretti derivanti dall'esposizione ad ultrasuoni, il fatto stesso che si debba confrontare il livello di pressione acustica misurato con la soglia di udibilità evidenzia di fatto che il problema sia orientato più al comfort che non alla salute dei lavoratori. L'esposizione agli ultrasuoni avviene prevalentemente in ambito industriale o artigianale. Le macchine ad ultrasuoni sono caratterizzate da un generatore elettronico in grado di trasformare la frequenza della corrente elettrica dai 50 Hz della rete ad una frequenza compresa tra 20 kHz e 50 kHz e da un dispositivo munito di dischi in materiale ceramico piezoelettrico che si pone in vibrazione alla stessa frequenza.

Le principali fonti di ultrasuoni si hanno durante:

- la saldatura di materiali termoplastici nei settori della componentistica per auto e per elettrodomestici nonché nei settori tessile, alimentare, medicale, degli articoli tecnici, dell'imballaggio, della cosmesi, della cancelleria, dei giocattoli, ecc.;
- il taglio di tessuti sintetici al fine di realizzare le etichette che contraddistinguono i capi di abbigliamento o di praticare tagli caratterizzati dai bordi saldati (ad esempio nel caso di realizzazione di cinture, bendaggi sanitari, cerniere lampo, nastri-ganci per reggiseni, coperte, ecc.);
- il lavaggio di manufatti in oreficeria, in occhialeria, ecc.

Esposizione a vibrazioni

Il criterio adottato per la valutazione del fattore di rischio specifico connesso all'esposizione a vibrazioni è quello definito nell'ambito del Titolo VIII, Capo III del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

La valutazione e, se necessario, la misura dei livelli di vibrazione sono state effettuate in base alle disposizioni di cui all'Allegato XXXV, parte A del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. per vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV) e in base alle disposizioni di cui all'Allegato XXXV, parte B del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. per le vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV).

La valutazione è stata effettuata prendendo in considerazione:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione inclusa ogni esposizione a vibrazioni intermittenti o ad urti ripetuti;
- i valori limite di esposizione e i valori d'azione;
- gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio con particolare riferimento alle donne in gravidanza e ai minori;
- gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza e sulla salute dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche, il rumore e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature;
- le informazioni fornite dal costruttore dell'attrezzatura di lavoro;
- l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle vibrazioni meccaniche;
- il prolungamento del periodo di esposizione a vibrazioni trasmesse al corpo intero al di là delle ore lavorative in locali di cui è responsabile il Datore di Lavoro;
- le condizioni di lavoro particolari come le basse temperature, il bagnato, l'elevata umidità o il sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e del rachide;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica.

Individuazione dei criteri seguiti per la valutazione

La valutazione dell'esposizione al rischio vibrazioni è stata effettuata tenendo in considerazione le caratteristiche delle attività lavorative svolte, coerentemente a quanto indicato nelle "Linee guida per la valutazione del rischio vibrazioni negli ambienti di lavoro" elaborate dall'ISPESL.

Il procedimento seguito può essere sintetizzato come segue:

- 1) individuazione dei lavoratori esposti al rischio;
- 2) individuazione dei tempi di esposizione;
- 3) individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate;
- 4) individuazione, in relazione alle macchine ed attrezzature utilizzate, del livello di esposizione durante l'utilizzo delle stesse;
- 5) determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di 8 ore.

Individuazione dei lavoratori esposti al rischio

L'individuazione dei lavoratori esposti al rischio vibrazioni discende dalla conoscenza delle mansioni espletate dal singolo lavoratore o meglio dall'individuazione degli utensili manuali, di macchinari condotti a mano o da macchinari mobili utilizzati durante le lavorazioni effettuate. È noto che lavorazioni in cui si impugnano utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti possono indurre un insieme di disturbi neurologici e circolatori digitali e lesioni osteoarticolari a carico degli arti superiori, così come attività lavorative svolte a bordo di mezzi di trasporto o di movimentazione espongono il corpo a vibrazioni o impatti che possono risultare nocivi per i soggetti esposti.

Individuazione dei tempi di esposizione

Il tempo di esposizione al rischio vibrazioni dipende, per ciascun lavoratore, dalle effettive situazioni di lavoro. Ovviamente il tempo di effettiva esposizione alle vibrazioni dannose è inferiore a quello dedicato nella lavorazione e ciò per effetto dei periodi di funzionamento a vuoto o a carico ridotto o per altri motivi tecnici tra cui anche l'adozione di dispositivi di protezione individuale. Si è stimato, in relazione alle metodologie di lavoro adottate e all'utilizzo dei dispositivi di protezione individuali, il coefficiente di riduzione specifico.

Individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate

La "Direttiva Macchine" 98/37/CE, recepita in Italia dal D.P.R. 24 luglio 1996 n. 459, prescrive al punto 1.5.9. i "Rischi dovuti alle vibrazioni": "La macchina deve essere progettata e costruita in modo tale che i rischi dovuti alle vibrazioni trasmesse dalla macchina siano ridotti al livello minimo, tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di mezzi atti a ridurre le vibrazioni, in particolare alla fonte".

Per le macchine portatili tenute o condotte a mano, la Direttiva Macchine impone che, tra le altre informazioni incluse nelle istruzioni per l'uso, sia dichiarato "il valore medio quadratico ponderato in frequenza dell'accelerazione cui sono esposte le membra superiori quando superi i $2,5 \text{ m/s}^2$ ". Se l'accelerazione non supera i $2,5 \text{ m/s}^2$ occorre segnalarlo.

Per quanto riguarda i macchinari mobili, la Direttiva prescrive, al punto 3.6.3., che le istruzioni per l'uso contengano, oltre alle indicazioni minime di cui al punto 1.7.4, le seguenti indicazioni: a) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui sono esposte le membra superiori quando superi i $2,5 \text{ m/s}^2$; se tale livello è inferiore o pari a $2,5 \text{ m/s}^2$, occorre indicarlo; b) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui è esposto il corpo (piedi o parte seduta) quando superi gli $0,5 \text{ m/s}^2$; se tale livello è inferiore o pari a $0,5 \text{ m/s}^2$, occorre indicarlo.

Individuazione del livello di esposizione durante l'utilizzo

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, conformemente alle disposizioni dell'art. 202, comma 2, del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., si è fatto riferimento alla Banca Dati dell'ISPESL e/o alle informazioni fornite dai produttori, utilizzando i dati secondo le modalità nel seguito descritte:

[A] - Valore misurato attrezzatura in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL sono disponibili i valori di vibrazione misurati in condizioni d'uso rapportabili a quelle operative.

Sono stati assunti i valori riportati in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL.

[B] - Valore del fabbricante opportunamente corretto

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili i valori di vibrazione dichiarati dal fabbricante.

Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di vibrazione quello indicato dal fabbricante, maggiorato del fattore di correzione definito in Banca Dati Vibrazione dell'ISPESL, per le attrezzature che comportano vibrazioni mano-braccio o da un coefficiente che tenga conto dell'età della macchina, del livello di manutenzione e delle condizioni di utilizzo per le attrezzature che comportano vibrazioni al corpo intero.

[C] - Valore di attrezzatura similare in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato non sono disponibili dati specifici ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati di attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza).

Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore base di vibrazione quello misurato di un'attrezzatura similare (stessa categoria, stessa potenza) maggiorato di un coefficiente al fine di tener conto dell'età della macchina, del livello di manutenzione e delle condizioni di utilizzo.

[D] - Valore di attrezzatura peggiore in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato non sono disponibili dati specifici né dati per attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza) ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati per attrezzature della stessa tipologia.

Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore base di vibrazione quello peggiore (misurato) di un'attrezzatura dello stesso genere maggiorato di un coefficiente al fine di tener conto dell'età della macchina, del livello di manutenzione e delle condizioni di utilizzo.

Determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di otto ore Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, $A(8)$ (m/s^2), calcolato sulla base della radice quadrata della somma dei quadrati ($A(w)_{sum}$) dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali x , y , z , in accordo con quanto prescritto dallo standard ISO 5349-1: 2001. L'espressione matematica per il calcolo di $A(8)$ è di seguito riportata.

$$A(8) = A(w)_{sum}(T\%)^{1/2}$$

dove:

$$A(w)_{sum} = (a_{wx}^2 + a_{wy}^2 + a_{wz}^2)^{1/2}$$

in cui $T\%$ è la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espressa in percentuale e a_{wx} , a_{wy} e a_{wz} i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s^2) lungo gli assi x , y e z (ISO 5349-1: 2001).

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più utensili vibranti nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni $A(8)$, in m/s^2 , sarà ottenuta mediante l'espressione:

dove:

$$A(8) = A(w)_{sum} (T_e/8)^{1/2} (m/s^2)$$

$A(8)_i$ è il parziale relativo all'operazione i -esima ovvero:

$$A(8)_i = A(w)_{sum,i} (T\%_i)^{1/2}$$

in cui i valori di $T\%_i$ e $A(w)_{sum,i}$ sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di $A(w)_{sum}$ relativi alla operazione i -esima.

Vibrazioni trasmesse al corpo intero

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al corpo intero si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, $A(8)$ (m/s^2), calcolato sulla base del maggiore dei valori numerici dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali:

$$A(w)_{max} = \max (1,40 \cdot a_{wx} ; 1,40 \cdot a_{wy} ; a_{wz})$$

secondo la formula di seguito riportata:

$$A(8) = A(w)_{max} (T\%)^{1/2}$$

in cui $T\%$ è la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espressa in percentuale e $A(w)_{max}$ il valore massimo tra $1,40a_{wx}$, $1,40a_{wy}$ e a_{wz} i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s^2) lungo gli assi x , y e z (ISO 2631-1: 1997).

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più macchinari nell'arco della giornata lavorativa o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni $A(8)$, in m/s^2 , sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = [1/8 \sum_{i=1}^N A^2(w)_{sum,i} T_i] (m/s^2)$$

dove:

$A(8)_i$ è il parziale relativo all'operazione i -esima, ovvero:

$$A(8)_i = A(w)_{max,i} (T\%_i)^{1/2}$$

in cui i valori di $T\%_i$ a $A(w)_{max,i}$ sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di $A(w)_{max}$ relativi alla operazione i-esima.

Valori limite di esposizione

I valori limite di esposizione e i valori di azione sono differenziati in funzione della tipologia di esposizione, così come definito dall'art. 201 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., e di seguito riportati:

Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV)

Valore limite di esposizione giornaliero	$A(8) = 5,00 \text{ m/s}^2$ (su periodi brevi è pari a 20 m/s^2)
Valore d'azione giornaliero	$A(8) = 2,50 \text{ m/s}^2$

Nota: il valore limite e quello d'azione giornaliero sono normalizzati ad un periodo di riferimento di 8 ore.

Vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV)

Valore limite di esposizione giornaliero	$A(8) = 1,00 \text{ m/s}^2$ (su periodi brevi è pari a $1,50 \text{ m/s}^2$)
Valore d'azione giornaliero	$A(8) = 0,50 \text{ m/s}^2$

Nota: il valore limite e quello d'azione giornaliero sono normalizzati ad un periodo di riferimento di 8 ore.

La terminologia utilizzata è quella definita all'art. 200 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.:

- *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;
- *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;
- *Esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio $A(8)$: [m/s^2]*: valore mediato nel tempo, ponderato in frequenza, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore;
- *Esposizione giornaliera a vibrazioni trasmesse al corpo intero $A(8)$: [m/s^2]*: valore mediato nel tempo, ponderato in frequenza, delle accelerazioni misurate per una giornata lavorativa nominale di otto ore.

Valutazione del rischio

Classificazione	Classificazione normata mano-braccio	Classificazione normata corpo intero
TRASCURABILE	$<2,5 \text{ m/s}^2$	$<0,5 \text{ m/s}^2$
BASSO	$\geq 2,5 \text{ m/s}^2$	$\geq 0,5 \text{ m/s}^2$
MEDIO	$\geq 3,5 \text{ m/s}^2$	$\geq 0,75 \text{ m/s}^2$
ALTO	5 m/s^2 (20 m/s^2 per periodi brevi)	1 m/s^2 ($1,5 \text{ m/s}^2$ per periodi brevi)

Esposizione a campi elettromagnetici (CEM)

Il rischio da campo elettromagnetico (CEM) è classificato come un rischio per la salute tra i rischi igienico-ambientali all'interno della classe "Agenti Fisici" nell'ambito delle "Radiazioni non Ionizzanti" che comprendono una parte dei raggi ultravioletti, le microonde, le radiofrequenze, i raggi infrarossi, i raggi X ed i raggi laser.

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro: "Indicazioni operative del CTIPLL (rev. 2 del 11 marzo 2010)", "Decreto Legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - indicazioni operative".

Il criterio adottato per la valutazione dei rischi derivanti dall'esposizione a campi elettromagnetici è quello definito nell'ambito del Titolo VIII, Capo IV del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.

Il Capo IV determina i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza derivanti dall'esposizione ai CEM (da 0 Hz a 300 GHz) durante il lavoro. Le disposizioni riguardano la protezione dai rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori dovuti agli effetti nocivi a breve termine conosciuti nel corpo umano, derivanti dalla circolazione di correnti indotte e dall'assorbimento di energia nonché da correnti di contatto. Il Capo IV non riguarda la protezione da eventuali effetti a lungo termine e i rischi risultanti dal contatto con i conduttori in tensione.

Stando alle disposizioni del Capo IV si intendono per:

- *Campi elettromagnetici*: campi magnetici statici e campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici variabili nel tempo di frequenza inferiore o pari a 300 GHz;
- *Valori limite di esposizione*: limiti all'esposizione a campi elettromagnetici che sono basati direttamente sugli effetti sulla salute accertati e su considerazioni biologiche. Il rispetto di questi limiti garantisce che i lavoratori esposti a campi elettromagnetici siano protetti contro tutti gli effetti nocivi per la salute conosciuti a breve termine;
- *Valori di azione*: l'entità dei parametri direttamente misurabili, espressi in termini di intensità di campo elettrico (E), intensità di campo magnetico (H), induzione magnetica (B), corrente indotta attraverso gli arti (IL) e densità di potenza (S), che determina l'obbligo di adottare una o più delle misure specificate nel suddetto Capo IV. Il rispetto di questi valori assicura il rispetto dei pertinenti valori limite di esposizione.

Valutazione del rischio

Nell'ambito della valutazione del rischio sono stati valutati i livelli dei campi elettromagnetici ai quali sono esposti i lavoratori e confrontati con i valori limite riportati nell'Allegato XXXVI del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., prestando particolare attenzione ai seguenti elementi:

- il livello, lo spettro di frequenza, la durata e il tipo dell'esposizione;
- i valori limite di esposizione e i valori di azione;
- tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio;
- qualsiasi effetto indiretto quale:
 - a) interferenza con attrezzature e dispositivi medici elettronici (compresi stimolatori cardiaci e altri dispositivi impiantati);
 - b) rischio propulsivo di oggetti ferromagnetici in campi magnetici statici con induzione magnetica superiore a 3 m;
 - c) innesco di dispositivi elettro-esplosivi (detonatori);
- incendi ed esplosioni dovuti all'accensione di materiali infiammabili provocata da scintille prodotte da campi indotti, correnti di contatto o scariche elettriche;
- l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici;
- la disponibilità di azioni di risanamento volte a minimizzare i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici;
- per quanto possibile, informazioni adeguate, raccolte nel corso della sorveglianza sanitaria, comprese le informazioni reperibili in pubblicazioni scientifiche;
- sorgenti multiple di esposizione;
- esposizione simultanea a campi di frequenze diverse.

Intervallo di frequenza	Densità di corrente per capo e tronco J (mA/m ²) (r.m.s.)	SAR mediato sul corpo intero (W/kg)	SAR localizzato (capo e tronco) (W/kg)	SAR localizzato (arti) (W/kg)	Densità di potenza (W/m ²)
Fino a 1 Hz	40	/	/	/	/
1 - 4 Hz	40/f	/	/	/	/
4 - 1000 Hz	10	/	/	/	/
1000 Hz - 100 kHz	f/100	/	/	/	/
100 kHz - 10 MHz	f/100	0,4	10	20	/
10 MHz - 10 GHz	/	0,4	10	20	/
10 - 300 GHz	/	/	/	/	50

Tabella 2: valori limite di esposizione (Allegato XXXVI del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Intervallo di frequenza	Intensità di campo elettrico, E (V/m)	Intensità di campo magnetico, H (A/m)	Induzione Magnetica, B (μT)	Densità di potenza di onda piana Seq (W/m ²)	Corrente di contatto, I _C (mA)	Corrente indotta attraverso gli arti I _L (mA)
0 - 1 Hz	/	1,63 x 10 ⁵	2 x 10 ²	/	1,0	/
1 - 8 Hz	20000	1,63 x 10 ⁵ /f ²	2 x 10 ² /f ²	/	1,0	/
8 - 25 Hz	20000	2 x 10 ⁴ /f	2,5 x 10 ⁴ /f	/	1,0	/
0,025 - 0,82 kHz	500/f	20/f	25/f	/	1,0	/
0,82 - 2,5 kHz	610	24,4	30,7	/	1,0	/
2,5 - 65 kHz	610	24,4	30,7	/	0,4 f	/
65 - 100 kHz	610	1600/f	2000/f	/	0,4 f	/
0,1 - 1 MHz	610	1,6/f	2/f	/	40	/
1 - 10 MHz	610/f	1,6/f	2/f	/	40	/
10 - 110 MHz	61	0,16	0,2	10	40	100
110 - 400 MHz	61	0,16	0,2	10	/	/
400 - 2000 MHz	3 f ^{0,2}	0,008 f ^{1/2}	0,01 f ^{1/2}	f/40	/	/
2 - 300 GHz	137	0,36	0,45	50	/	/

Tabella 3: valori di azione (Allegato XXXVI del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Nota: f è la frequenza espressa nelle unità indicate nella colonna relativa all'intervallo di frequenza.

Valutazione del rischio

Livello di rischio	Classificazione in base ai livelli di azione esposizione	Classificazione in base alla UNI EN 12198-1:2009
TRASCURABILE	Non applicabile	Non applicabile
BASSO	Valore inferiore ai livelli di azione	Macchine di Categoria 1
MEDIO	Superamento dei livelli di azione	Macchine di Categoria 2
ALTO	Superamento dei livelli di esposizione	Macchine di Categoria 2

Classificazione MACCHINE (UNI EN 12198-1:2009)

Categoria 0 Nessuna restrizione. Nessuna informazione necessaria.

Categoria 1 Possono essere necessarie limitazioni di accesso e misure di protezione; il fabbricante deve fornire informazioni sui pericoli e rischi anche indiretti.

Categoria 2 Richieste sempre restrizioni speciali e misure di protezione; il fabbricante ha l'obbligo di fornire informazioni sui pericoli e rischi anche indiretti e sull'addestramento necessario ai fini dell'impiego sicuro.

Esposizione a radiazioni ottiche artificiali (ROA)

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro "Indicazioni operative del CTIPLL (rev. 2 del 11 marzo 2010)", "Decreto Legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - indicazioni operative".

Il criterio adottato per la valutazione dei rischi derivanti dall'esposizione a radiazioni ottiche artificiali (ROA) da sorgenti è quello definito nell'ambito del Titolo VIII, Capo V del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.

Il Capo V stabilisce le prescrizioni minime di protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza che possono derivare dall'esposizione a radiazioni ottiche artificiali durante il lavoro con particolare riguardo ai rischi dovuti agli effetti nocivi sugli occhi e sulla cute.

Stando alle disposizioni del Capo V si intendono per:

- *Radiazioni ottiche*: tutte le radiazioni elettromagnetiche nella gamma di lunghezza d'onda compresa tra 100 nm e 1 mm. Lo spettro delle radiazioni ottiche si suddivide in radiazioni ultraviolette, radiazioni visibili e radiazioni infrarosse:
 - ✓ *radiazioni ultraviolette*: radiazioni ottiche a lunghezza d'onda compresa tra 100 e 400 nm. La banda degli ultravioletti è suddivisa in UVA (315-400 nm), UVB (280-315 nm) e UVC (100-280 nm);
 - ✓ *radiazioni visibili*: radiazioni ottiche a lunghezza d'onda compresa tra 380 e 780 nm;
 - ✓ *radiazioni infrarosse*: radiazioni ottiche a lunghezza d'onda compresa tra 780 nm e 1 mm. La regione degli infrarossi è suddivisa in IRA (780-1400 nm), IRB (1400-3000 nm) e IRC (3000 nm-1 mm);
- *Laser*: amplificazione di luce mediante emissione stimolata di radiazione. Qualsiasi dispositivo al quale si possa far produrre o amplificare le radiazioni elettromagnetiche nella gamma di lunghezze d'onda delle radiazioni ottiche soprattutto mediante il processo di emissione stimolata controllata;
- *Radiazione laser*: radiazione ottica prodotta da un laser;
- *Radiazione non coerente*: qualsiasi radiazione ottica diversa dalla radiazione laser;
- *Valori limite di esposizione*: limiti di esposizione alle radiazioni ottiche che sono basati direttamente sugli effetti sulla salute accertati e su considerazioni biologiche. Il rispetto di questi limiti garantisce che i lavoratori esposti a sorgenti artificiali di radiazioni ottiche siano protetti contro tutti gli effetti nocivi sugli occhi e sulla cute conosciuti;
- *Irradianza (E) o densità di potenza*: la potenza radiante incidente per unità di area su una superficie espressa in watt su metro quadrato ($W m^{-2}$);
- *Esposizione radiante (H)*: integrale nel tempo dell'irradianza espresso in joule su metro quadrato ($J m^{-2}$);
- *Radianza (L)*: il flusso radiante o la potenza per unità d'angolo solido per unità di superficie, espressa in watt su metro quadrato su steradiano ($W m^{-2} sr^{-1}$);
- *Livello*: la combinazione di irradianza, esposizione radiante e radianza alle quali è esposto un lavoratore.

Valutazione del rischio

Nell'ambito della valutazione dei rischi sono stati determinati i livelli delle radiazioni ottiche e confrontati con i valori limite riportati nell'Allegato XXXVII (parte I e parte II) del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., prestando particolare attenzione ai seguenti elementi:

- identificazione delle fonti di radiazioni ottiche artificiali;
- valutazione del loro impatto sui lavoratori tenendo conto dei tempi di esposizione;
- valutazione degli effetti sulla salute dei lavoratori tenendo conto anche di aspetti soggettivi;
- il livello, la gamma di lunghezze d'onda e la durata dell'esposizione a sorgenti artificiali di radiazioni ottiche;
- i valori limite di esposizione di cui all'art. 215 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.;
- qualsiasi effetto sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori appartenenti a gruppi particolarmente sensibili al rischio;
- qualsiasi eventuale effetto sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultante dalle interazioni sul posto di lavoro tra le radiazioni ottiche e le sostanze chimiche fotosensibilizzanti;
- qualsiasi effetto indiretto come l'accecamento temporaneo, le esplosioni o il fuoco;
- l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle radiazioni ottiche artificiali;
- la disponibilità di azioni di risanamento volte a minimizzare i livelli di esposizione alle radiazioni ottiche;
- per quanto possibile, informazioni adeguate raccolte nel corso della sorveglianza sanitaria, comprese le informazioni pubblicate;
- sorgenti multiple di esposizione alle radiazioni ottiche artificiali;
- una classificazione dei laser stabilita conformemente alla pertinente Norma IEC e, in relazione a tutte le sorgenti artificiali che possono arrecare danni simili a quelli di un laser della classe 3B o 4, tutte le classificazioni analoghe;
- le informazioni fornite dai fabbricanti delle sorgenti di radiazioni ottiche e delle relative attrezzature di lavoro in conformità alle pertinenti Direttive Comunitarie.

Radiazioni ottiche coerenti (LASER)

Livello di rischio	Classificazione secondo la norma CEI 60825-1	Classificazione
TRASCURABILE	Classe 1	Non applicabile
BASSO	Classe 1M, Classe 2, Classe 2M	Valore inferiore ai livelli di esposizione
MEDIO	Classe 3R, Classe 3B	Non applicabile
ALTO	Classe 4	Superamento dei livelli di esposizione

Classificazione LASER (CEI EN 60825-1:2009)

- Classe 1** Laser che sono sicuri nelle condizioni di funzionamento ragionevolmente prevedibili, compreso l'impiego di strumenti ottici per la visione diretta del fascio.
- Classe 1M** Laser che emettono radiazione nell'intervallo di lunghezze d'onda tra 302,5 nm e 4000 nm, che sono sicuri nelle condizioni di funzionamento ragionevolmente prevedibili ma che possono essere pericolosi se l'operatore impiega strumenti ottici all'interno del fascio.
- Classe 2** Laser che emettono radiazione visibile nell'intervallo di lunghezza d'onda tra 400 nm e 700 nm per i quali la protezione dell'occhio è normalmente assicurata dalle reazioni di difesa compreso il riflesso palpebrale. Questa reazione può essere prevista per fornire una protezione nelle condizioni di funzionamento ragionevolmente prevedibili, compreso l'impiego di strumenti ottici per la visione diretta del fascio.
- Classe 2M** Laser che emettono radiazione visibile nell'intervallo di lunghezza d'onda tra 400 nm e 700 nm per i quali la protezione dell'occhio è normalmente assicurata dalle reazioni di difesa compreso il riflesso palpebrale. Tuttavia l'osservazione diretta del fascio può risultare pericolosa se all'interno del fascio l'utilizzatore impiega strumenti ottici.
- Classe 3R** Laser che emettono nell'intervallo di lunghezza d'onda tra 302,5 e 106 nm per i quali la visione diretta del fascio è potenzialmente pericolosa ma il rischio è inferiore rispetto a quello dei laser di classe 3B.
- Classe 3B** Laser che sono normalmente pericolosi nel caso di visione diretta del fascio. Le riflessioni diffuse sono normalmente sicure.
- Classe 4** Laser che sono in grado di provocare riflessioni diffuse pericolose. Possono causare lesioni alla cute e potrebbero anche costituire un pericolo d'incendio. Il loro utilizzo richiede estrema cautela.

Radiazioni ottiche non coerenti

Livello di rischio	Classificazione lampade e sistemi di lampade secondo la CEI EN 62471:2009	Classificazione macchine secondo la UNI EN 12198-1:2009	Classificazione
TRASCURABILE	Gruppo esente	0	Non applicabile
BASSO	Gruppo 1	1	Valore inferiore ai livelli di esposizione
MEDIO	Gruppo 2	-	-
ALTO	Gruppo 3	2	Superamento dei livelli di esposizione

Classificazione LAMPADE e SISTEMI DI LAMPADE (CEI EN 62471:2009)

- Esente** Nessun rischio fotobiologico.
- Gruppo 1** Nessun rischio fotobiologico nelle normali condizioni di impiego.
- Gruppo 2** Non presenta rischio in condizioni di riflesso naturale di avversione alla luce o effetti termici. Pericoloso anche per esposizioni momentanee.
- Gruppo 3** momentanee.

Classificazione MACCHINE (UNI EN 12198-1:2009)

- Categoria 0** Nessuna restrizione: macchina intrinsecamente sicura ai fini dell'emissione ROA.
- Categoria 1** Possono essere necessarie limitazioni di accesso e misure di protezione; il fabbricante deve fornire informazioni sui pericoli e rischi anche indiretti.
- Categoria 2** Richieste sempre restrizioni speciali e misure di protezione; il fabbricante ha l'obbligo di fornire informazioni sui pericoli e rischi anche indiretti e sull'addestramento necessario ai fini dell'impiego sicuro.

Microclima

La valutazione del rischio è effettuata in conformità a quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. (art. 28 e Allegato IV art. 1.9) e dalle norme tecniche UNI armonizzate secondo quanto di seguito specificato:

1. identificazione delle postazioni di lavoro per cui possono identificarsi rischi da microclima (ambienti moderati, severi freddi, severi caldi);
2. valutazione del grado di applicazione di quanto previsto dall'Allegato IV art. 1.9;
3. misurazioni specifiche di temperatura, umidità e valutazione dei PMV (*Predicted Mean Vote*) in funzione dei PPD (*Predicted Percentage of Dissatisfied*);
4. valutazione della fattibilità di interventi di messa a norma.

PPD [%]	PMV	Valutazione ambiente termico	Livello di rischio
100	+3	Molto caldo	ALTO
75,7	+2	Caldo	MEDIO
26,4	+1	Leggermente caldo	BASSO
20	+0,85	Ambiente termicamente accettabile	TRASCURABILE
0	0	Benessere termico	TRASCURABILE
20	-0,85	Ambiente termicamente accettabile	TRASCURABILE
26,8	-1	Fresco	BASSO
76,4	-2	Freddo	MEDIO
100	-3	Molto freddo	ALTO

Esposizione ad agenti chimici

Il criterio adottato per la valutazione del fattore di rischio specifico connesso all'esposizione a sostanze chimiche pericolose è quello definito nell'ambito del Titolo IX, Capo I del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata ed in particolare si è fatto riferimento al:

- Regolamento CE n. 1272 del 16 dicembre 2008 (CLP) relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al Regolamento (CE) n. 1907/2006;
- Regolamento CE n. 790 del 10 agosto 2009 (ATP01) recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento Europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.

In alternativa alla misurazione dell'agente chimico è possibile, e largamente praticato, l'uso di sistemi di valutazione del rischio basati su relazioni matematiche denominati algoritmi di valutazione "semplificata".

In particolare il modello di valutazione del rischio adottato è una procedura di analisi che consente di effettuare la valutazione tramite l'assegnazione di un punteggio (peso) ai vari fattori che intervengono nella determinazione dello stesso (pericolosità, quantità, durata dell'esposizione, presenza di misure preventive), determinandone l'importanza assoluta o reciproca sul risultato valutativo finale.

Il rischio R, individuato secondo il modello, in accordo con l'art. 223, comma 1 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., prevede la valutazione dei rischi considerando in particolare i seguenti elementi relativi agli agenti chimici:

- le loro proprietà pericolose;
- le informazioni sulla salute e sulla sicurezza comunicate dal responsabile dell'immissione sul mercato tramite la relativa scheda di sicurezza predisposta ai sensi dei Decreti Legislativi 3 febbraio 1997, n. 52 e 14 marzo 2003, n. 65;
- il livello, il modo e la durata dell'esposizione;
- le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, tenuto conto della quantità delle sostanze e dei preparati che li contengono o li possono contenere;
- i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici (Allegati XXXVIII e XXXIX del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.);
- gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
- se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

Si precisa che i modelli di valutazione semplificata, come l'algoritmo di seguito esplicitato, sono da considerarsi strumenti di particolare utilità nella valutazione del rischio in quanto rendono affrontabile il percorso di valutazione ai Datori di Lavoro per la classificazione delle proprie aziende al di sopra o al di sotto della soglia di: "*Rischio irrilevante per la salute*". Se a seguito della valutazione è superata la soglia predetta, si rende necessaria l'adozione delle misure di cui agli artt. 225, 226, 229 e 230 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., inclusa la misurazione degli agenti chimici.

Valutazione del rischio (R_{chim})

Il rischio (R_{chim}), derivante dall'esposizione ad agenti chimici pericolosi, è determinato dal prodotto del pericolo (P_{chim}) per l'esposizione (E), come si evince dalla seguente formula:

$$R_{chim} = P_{chim} \cdot E \quad (1)$$

Il valore dell'indice di pericolosità (P_{chim}) è determinato principalmente dall'analisi delle informazioni sulla salute e sicurezza fornite dal produttore della sostanza o preparato chimico e nello specifico dall'analisi delle frasi H in essa/o contenute.

L'esposizione (E), che rappresenta il livello di esposizione dei soggetti nella specifica attività lavorativa, è calcolato separatamente per esposizione inalatoria (E_{in}) o per via cutanea (E_{cu}) e dipende principalmente dalla quantità in uso e dagli effetti delle misure di prevenzione e protezione già adottate.

Inoltre, il modello di valutazione utilizzato si specializza in funzione della sorgente del rischio da esposizione ad agenti chimici pericolosi ovvero a seconda che l'esposizione è dovuta alla lavorazione o alla presenza di sostanze o preparati pericolosi ovvero all'esposizione ad agenti chimici che si sviluppano da un'attività lavorativa.

Nel modello il rischio (R_{chim}) è calcolato separatamente per esposizioni inalatorie e per esposizioni cutanee:

$$R_{chim,in} = P_{chim} \cdot E_{in} \quad (1a)$$

$$R_{chim,cu} = P_{chim} \cdot E_{cu} \quad (1b)$$

Nel caso di presenza contemporanea, il rischio (R_{chim}) è determinato mediante la seguente formula:

$$R_{chim} = \left[(R_{chim,in})^2 + (R_{chim,cu})^2 \right]^{1/2} \quad (2)$$

Gli intervalli di variazione di R_{chim} per esposizioni inalatorie e cutanee sono i seguenti:

$$0,1 \leq R_{chim,in} \leq 100 \quad (3)$$

$$0,1 \leq R_{chim,cu} \leq 100 \quad (4)$$

Ne consegue che il valore di rischio chimico R_{chim} può essere il seguente:

$$0,10 < R_{chim} < 141,42 \quad (5)$$

Si riporta di seguito la conseguente gamma di esposizioni:

Fascia di esposizione	
Rischio	Esito della valutazione
$R_{chim} < 0,1$	Rischio inesistente per la salute
$0,1 \leq R_{chim} < 15$	Rischio sicuramente "Irrilevante per la salute"
$15 \leq R_{chim} < 21$	Rischio "Irrilevante per la salute"
$21 \leq R_{chim} < 40$	Rischio superiore alla soglia di "Irrilevante per la salute"
$40 \leq R_{chim} < 80$	Rischio rilevante per la salute
$R_{chim} > 80$	Rischio alto per la salute

Pericolosità (P_{chim})

Indipendentemente dalla sorgente di rischio, sia essa una sostanza o preparato chimico impiegato o un'attività lavorativa, l'indice di pericolosità di un agente chimico (P_{chim}) è attribuito in funzione della classificazione delle sostanze e dei preparati pericolosi stabilita dalla normativa italiana vigente.

I fattori di rischio di un agente chimico o più in generale di una sostanza o preparato chimico sono segnalati in frasi tipo, denominate Frasi H e/o Frasi EUH riportate nell'etichettatura di pericolo e nella scheda informativa in materia di sicurezza fornita dal produttore stesso.

L'indice di pericolosità (P_{chim}) è naturalmente assegnato solo per le Frasi H e/o Frasi EUH che comportano un rischio per la salute dei lavoratori in caso di esposizione ad agenti chimici pericolosi.

La metodologia non è applicabile alle sostanze o ai preparati chimici pericolosi classificati o classificabili come pericolosi per la sicurezza, pericolosi per l'ambiente o per le sostanze o preparati chimici classificabili o classificati come cancerogeni o mutageni.

Pertanto, nel caso di presenza congiunta di Frasi H e/o Frasi EUH che comportano un rischio per la salute e Frasi H e/o Frasi EUH che comportano rischi per la sicurezza o per l'ambiente o in presenza di sostanze cancerogene o mutagene, si integra la presente valutazione specifica per "la salute" con una o più valutazioni specifiche per i pertinenti pericoli.

Inoltre, è attribuito un punteggio anche per le sostanze e i preparati non classificati come pericolosi ma che nel processo di lavorazione si trasformano o si decompongono emettendo tipicamente agenti chimici pericolosi (ad esempio nelle operazioni di saldatura, ecc.). Il massimo punteggio attribuibile ad una agente chimico è pari a 10 (sostanza o preparato sicuramente pericoloso) ed il minimo è pari a 1 (sostanza o preparato non classificato o non classificabile come pericoloso).

Esposizione per via inalatoria ($E_{in,sost}$) da sostanza o preparato

L'indice di esposizione per via inalatoria di una sostanza o preparato chimico ($E_{in,sost}$) è determinato come prodotto tra l'indice di esposizione potenziale (E_p) agli agenti chimici contenuti nelle sostanze o preparati chimici impiegati e il fattore di distanza (F_d), indicativo della distanza dei lavoratori dalla sorgente di rischio.

$$E_{in,sost} = E_p \cdot F_d \quad (6)$$

L'esposizione potenziale (E_p) è una funzione a cinque variabili, risolta mediante un sistema a matrici progressive. L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione		Esposizione potenziale (E_p)
A.	Basso	1
B.	Moderato	3
C.	Rilevante	7
D.	Alto	10

Il fattore di distanza (F_d) è un coefficiente riduttore dell'indice di esposizione potenziale (E_p) che tiene conto della distanza del lavoratore dalla sorgente di rischio. I valori che può assumere sono compresi tra $F_d = 1,00$ (distanza inferiore ad un metro) e $F_d = 0,10$ (distanza maggiore o uguale a 10 metri).

Distanza dalla sorgente di rischio chimico		Fattore di distanza (F_d)
A.	Inferiore ad 1 m	1,00
B.	Da 1 m a inferiore a 3 m	0,75
C.	Da 3 m a inferiore a 5 m	0,50
D.	Da 5 m a inferiore a 10 m	0,25
E.	Maggiore o uguale a 10 m	0,10

Determinazione dell'indice di esposizione potenziale (E_p)

L'indice di esposizione potenziale (E_p) è determinato risolvendo un sistema di quattro matrici progressive che utilizzano come dati di ingresso le seguenti cinque variabili:

- Proprietà chimico fisiche;
- Quantitativi presenti;
- Tipologia d'uso;
- Tipologia di controllo;
- Tempo d'esposizione.

Le prime due variabili, "Proprietà chimico fisiche" delle sostanze e dei preparati chimici impiegati (stato solido, nebbia, polvere fine, liquido a diversa volatilità o stato gassoso) e "Quantitativi presenti" nei luoghi di lavoro, sono indicatori di "propensione" dei prodotti impiegati a rilasciare agenti chimici aerodispersi.

Le ultime tre variabili, "Tipologia d'uso" (sistema chiuso, inclusione in matrice, uso controllato o uso dispersivo), "Tipologia di controllo" (contenimento completo, aspirazione localizzata, segregazione, separazione, ventilazione generale, manipolazione diretta) e "Tempo d'esposizione", sono invece degli indicatori di "compensazione" ovvero che limitano la presenza di agenti aerodispersi.

Matrice di presenza potenziale

La prima matrice è una funzione delle variabili "Proprietà chimico fisiche" e "Quantitativi presenti" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) della presenza potenziale di agenti chimici aereodispersi su quattro livelli:

1. Bassa;
2. Moderata;
3. Rilevante;
4. Alta.

I valori della variabile "Proprietà chimico fisiche" sono ordinati in ordine crescente relativamente alla possibilità della sostanza di rendersi disponibile nell'aria, in funzione della volatilità del liquido e della ipotizzabile o conosciuta granulometria delle polveri.

La variabile "Quantità presente" è una stima della quantità di prodotto chimico presente e destinato, con qualunque modalità, all'uso nell'ambiente di lavoro.

Matrice di presenza potenziale						
Quantitativi presenti		A.	B.	C.	D.	E.
Proprietà chimico fisiche		Inferiore di 0,1 kg	Da 0,1 kg a inferiore di 1 kg	Da 1 kg a inferiore di 10 kg	Da 10 kg a inferiore di 100 kg	Maggiore o uguale di 100 kg
A.	Stato solido	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata
B.	Nebbia	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata
C.	Liquido a bassa volatilità	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
D.	Polvere fine	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
E.	Liquido a media volatilità	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
F.	Liquido ad alta volatilità	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
G.	Stato gassoso	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

Matrice di presenza effettiva

La seconda matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "Presenza potenziale", e della variabile "Tipologia d'uso" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) della presenza effettiva di agenti chimici aereodispersi su tre livelli:

1. Bassa;
2. Media;
3. Alta.

I valori della variabile "Tipologia d'uso" sono ordinati in maniera decrescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria di agenti chimici durante la lavorazione.

Matrice di presenza effettiva

Tipologia d'uso		A.	B.	C.	D.
Livello di presenza potenziale		Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
2.	Moderata	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta
3.	Rilevante	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta
4.	Alta	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

Matrice di presenza controllata

La terza matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "Presenza effettiva", e della variabile "Tipologia di controllo" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) su tre livelli della presenza controllata ovvero della presenza di agenti chimici aerodispersi a valle del processo di controllo della lavorazione:

1. Bassa;
2. Media;
3. Alta.

I valori della variabile "Tipologia di controllo" sono ordinati in maniera decrescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria di agenti chimici durante la lavorazione.

Matrice di presenza controllata

Tipologia di controllo		A.	B.	C.	D.	E.
Livello di presenza effettiva		Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione Separazione	Ventilazione generale	Manipolazione diretta
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media	2. Media
2.	Media	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta	3. Alta
3.	Alta	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

Matrice di esposizione potenziale

La quarta e ultima matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "Presenza controllata", e della variabile "Tempo di esposizione" ai prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) su quattro livelli dell'esposizione potenziale dei lavoratori ovvero di intensità di esposizione indipendente dalla distanza dalla sorgente di rischio chimico:

1. Bassa;
2. Moderata;
3. Rilevante;
4. Alta.

La variabile "Tempo di esposizione" è una stima della massima esposizione temporale del lavoratore alla sorgente di rischio su base giornaliera, indipendentemente dalla frequenza d'uso del prodotto su basi temporali più ampie.

Matrice di esposizione potenziale

Tempo d'esposizione		A.	B.	C.	D.	E.
Livello di presenza controllata		Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore a 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
2.	Media	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
3.	Alta	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

Esposizione per via inalatoria ($E_{in,lav}$) da attività lavorativa

L'indice di esposizione per via inalatoria di un agente chimico derivante da un'attività lavorativa ($E_{in,lav}$) è una funzione di tre variabili, risolta mediante un sistema a matrici progressive. L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione		Esposizione ($E_{in,lav}$)
A.	Basso	1
B.	Moderato	3
C.	Rilevante	7
D.	Alto	10

Il sistema di matrici adottato è una versione modificata del sistema precedentemente analizzato al fine di tener conto della peculiarità dell'esposizione ad agenti chimici durante le lavorazioni e i dati di ingresso sono le seguenti tre variabili:

- Quantitativi presenti;
- Tipologia di controllo;

- Tempo d'esposizione.

Matrice di presenza controllata

La matrice di presenza controllata tiene conto della variabile "Quantitativi presenti" dei prodotti chimici impiegati e della variabile "Tipologia di controllo" degli stessi e restituisce un indicatore (crescente) della presenza effettiva di agenti chimici aerodispersi su tre livelli:

1. Bassa;
2. Media;
3. Alta.

Matrice di presenza controllata

Tipologia di controllo		A.	B.	C.	D.
Quantitativi presenti		Contenimento completo	Aspirazione controllata	Segregazione Separazione	Ventilazione generale
1.	Inferiore a 10 kg	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
2.	Da 10 kg a inferiore a 100 kg	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta
3.	Maggiore o uguale a 100 kg	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta

Matrice di esposizione inalatoria

La matrice di esposizione è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "Presenza controllata", e della variabile "Tempo d'esposizione" ai fumi prodotti dalla lavorazione e restituisce un indicatore (crescente) su quattro livelli della esposizione per inalazione:

1. Bassa;
2. Moderata;
3. Rilevante;
4. Alta.

La variabile "Tempo d'esposizione" è una stima della massima esposizione temporale del lavoratore alla sorgente di rischio su base giornaliera.

Matrice di esposizione inalatoria

Tempo d'esposizione		A.	B.	C.	D.	E.
Livello di presenza controllata		Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore a 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
2.	Media	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
3.	Alta	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

Esposizione per via cutanea (E_{cu})

L'indice di esposizione per via cutanea di un agente chimico (E_{cu}) è una funzione di due variabili, "Tipologia d'uso" e "Livello di contatto", ed è determinato mediante la seguente matrice di esposizione.

Matrice di esposizione cutanea

Livello di contatto		A.	B.	C.	D.
Tipologia d'uso		Nessun contatto	Contatto accidentale	Contatto discontinuo	Contatto esteso
1.	Sistema chiuso	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante
2.	Inclusione in matrice	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
3.	Uso controllato	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta
4.	Uso dispersivo	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta

L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione		Esposizione cutanea (E_{cu})
A.	Basso	1
B.	Moderato	3
C.	Rilevante	7
D.	Alto	10

Rischio chimico per la sicurezza

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana vigente ed in particolare si è fatto riferimento a:

- Guida pratica Direttiva agenti 98/24/CE (Giugno 2005), "Linee direttrici pratiche di carattere non obbligatorio sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi connessi con gli agenti chimici sul lavoro (articoli 3, 4, 5, 6 e punto 1 dell'Allegato II della Direttiva 98/24/CE)" elaborate dalla Commissione
- Regolamento CE n. 1272 del 16 dicembre 2008 (CLP) relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al Regolamento (CE) n. 1907/2006;
- Regolamento CE n. 790 del 10 agosto 2009 (ATP01) recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento Europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.

In alternativa ad una valutazione dettagliata del rischio è possibile, e largamente praticato, l'uso di sistemi di valutazione del rischio basati su relazioni matematiche denominati algoritmi di valutazione "semplificata".

In particolare il modello di valutazione del rischio adottato, applicato specificamente ai rischi associati allo stoccaggio e all'utilizzo di agenti chimici pericolosi, è una procedura di analisi che si incentra sul danno atteso e non sul danno massimo ed include e sviluppa l'esperienza di applicazione di metodologie semplificate, basate sulla stima della probabilità di materializzazione della situazione di pericolo esaminata, sulla frequenza di esposizione alla stessa e sulle conseguenze normalmente attese nell'ipotesi di una sua effettiva materializzazione.

La metodologia proposta consente di quantificare l'entità dei rischi esistenti e, di conseguenza, definire razionalmente una gerarchia di priorità per la loro correzione. A tale proposito, si parte dall'individuazione delle carenze esistenti in relazione agli agenti chimici pericolosi. Tali carenze o inadempienze vengono messe in relazione con le Frasi H e/o EUH assegnate ai diversi agenti chimici pericolosi che intervengono, ottenendosi in questo modo il livello di pericolosità oggettiva (L_{PO}) della situazione. In seguito, si definisce il livello di esposizione in base al livello di pericolosità identificato e, tenendo conto della gravità attesa delle conseguenze, si valuta il rischio, ottenendo il livello di rischio stimato per la situazione considerata.

Si precisa che i modelli di valutazione semplificata, come l'algoritmo di seguito riportato, sono da considerarsi strumenti di particolare utilità nella valutazione del rischio, in quanto rende affrontabile il percorso di valutazione ai Datori di Lavoro per la classificazione delle proprie aziende al di sopra o al di sotto della soglia di: "Rischio basso per la sicurezza". Se, però, a seguito della valutazione è superata la soglia predetta, si rende necessaria l'adozione delle misure degli artt. 225, 226, 229 e 230 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. tra cui la misurazione degli agenti chimici.

Livello di rischio (L_R)

Il livello di rischio (L_R) è determinato come prodotto di tre variabili:

$$L_R = L_{PO} \times L_E \times L_C \quad (1)$$

dove L_R è il livello di rischio, L_{PO} è il livello di pericolosità oggettiva, L_E è il livello di esposizione e L_C è il livello di conseguenze. Di seguito, viene descritto il processo utilizzato per la stima delle variabili citate.

Livello di pericolosità oggettiva (L_{PO})

Si definisce livello di pericolosità oggettiva (L_{PO}) l'entità del vincolo che si prevede tra il complesso di fattori di rischio considerati e il loro nesso causale diretto con il possibile incidente. I valori numerici impiegati in questa metodologia e il significato degli stessi sono riportati nella tabella seguente (Tabella 1):

Pericolosità oggettiva	Livello	Significato
Accettabile	1	Non si sono rilevate anomalie significative. Il rischio è sotto controllo.
Migliorabile	2	Sono stati riscontrati fattori di rischio di minore importanza. Il complesso delle misure preventive esistenti, in rapporto al rischio, è suscettibile di miglioramenti.
Carente	6	Sono stati riscontrati fattori di rischio che è necessario correggere. Il complesso delle misure preventive esistenti, in rapporto al rischio, non garantisce un controllo sufficiente dello stesso.
Molto carente	10	Sono stati riscontrati fattori di rischio significativi. Il complesso delle misure preventive esistenti, in rapporto al rischio, risulta inefficace.

Tabella 1 - Determinazione del livello di pericolosità oggettiva

Per la valutazione del livello di pericolosità oggettiva si propone l'utilizzo di un apposito questionario di verifica, integrato da un'apposita tabella (Tabella 2). Ad ogni domanda del questionario viene assegnata, in funzione della relativa risposta, una qualifica che, in alcuni casi, è indipendente dall'agente chimico pericoloso impiegato (e lo si indica nel questionario) ma che, in genere, dipende dalle Frasi H e/o EUH assegnate all'agente chimico pericoloso.

Così, per esempio, una risposta negativa alla domanda 1.4 comporterà la qualifica di «migliorabile» se all'agente chimico pericoloso è stata assegnata la Frase H226 o la qualifica di «molto carente» se gli è stata assegnata una delle Frasi H da H200 a H203. Pertanto, per ogni domanda, si ottiene una qualifica che può essere di «molto carente», «carente» o