



UNIVERSITÀ DI PISA

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

RELAZIONE PER IL CONSEGUIMENTO DELLA  
LAUREA SPECIALISTICA IN INGEGNERIA GESTIONALE

*Il documento di valutazione dei rischi alla luce del  
DLgs 81/08: un caso applicativo*

RELATORI

IL CANDIDATO

---

Prof. Ing. *Marcello Braglia*  
Dipartimento di *Ingegneria Meccanica*  
*Nucleare e della Produzione*

---

*Michele Iardella*

---

Dott. Ing. *Giuseppe Vecchione*  
*Georgia Pacific Italia S.r.l.*

*Il documento di valutazione dei rischi alla luce  
del DLgs 81/08: un caso applicativo*

**Estratto**

Scopo del presente elaborato è l'analisi e la successiva applicazione del DLgs 81/08, nuovo Testo Unico in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro.

Particolare importanza è stata dedicata alla stesura di una valutazione dei rischi "globale", come prescritto dal decreto legge, cioè che affronti e valuti tutti i rischi derivanti dalle lavorazioni svolte all'interno di uno stabilimento per la produzione e la lavorazione di carta tissue; vengono affrontate inoltre tutte le novità introdotte e la loro applicazione nell'azienda Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana (LU).

Ciò che ne deriva è un'analisi completa ed approfondita circa la gestione del sistema sicurezza dell'impianto e rappresenta un passo iniziale verso la certificazione OHSAS 18001:2007 che l'azienda ha intenzione di ottenere nel prossimo futuro.

*The risk assessment document after the introduction  
of the DLgs 81/08: a real case*

**Abstract**

The aim of this elaborate is the analysis and consequent application of the new DLgs 81/08, in matter of safety in working places.

A special attention has been dedicated to the issue of a “global” risk assessment document, as required by the decree law, that means coping with and evaluating every risk resulting from work processes performed in a paper production and converting plant; moreover, all the changes introduced and their application in the Castelnuovo di Garfagnana (LU) Georgia Pacific paper mill have been faced.

The result is a complete and thorough analysis about plant’s safety management system and represents the first step to the OHSAS 18001:2007 certification, that the company means to achieve in the next future.

---

## Indice

---

<b>Introduzione</b>	<b>1</b>
<b>Capitolo 1</b>	
<i>1.1 Georgia Pacific</i>	<i>3</i>
<i>1.2 Lo stabilimento di Castelnuovo di Garfagnana</i>	<i>4</i>
<i>1.3 Il processo produttivo</i>	<i>5</i>
<i>1.3.1 Ingresso della materia prima</i>	<i>6</i>
<i>1.3.2 Preparazione dell'impasto</i>	<i>7</i>
<i>1.3.3 Formazione del foglio</i>	<i>11</i>
<i>1.3.4 Ciclo delle acque di processo</i>	<i>13</i>
<i>1.3.5 Asciugamento del foglio</i>	<i>13</i>
<i>1.3.6 Allestimento delle bobine tissue</i>	<i>15</i>
<i>1.3.7 Produzione del prodotto finito - Converting</i>	<i>16</i>
<i>1.3.8 Stoccaggio e spedizione delle bobine tissue e del prodotto finito</i>	<i>17</i>
<b>Capitolo 2</b>	
<i>2.1 Il Testo Unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro</i>	<i>18</i>
<i>2.2 Le novità introdotte dal Testo Unico</i>	<i>20</i>
<i>2.2.1 Aspetti generali</i>	<i>21</i>
<i>2.2.2 Formazione</i>	<i>22</i>
<i>2.2.3 Regolazione di appalti e subappalti</i>	<i>23</i>
<i>2.2.4 Delega di funzioni</i>	<i>24</i>
<i>2.2.5 Apparato sanzionatorio</i>	<i>25</i>
<i>2.2.6 Implicazioni del DLgs 231/01</i>	<i>25</i>

---

<i>2.3 I rischi lavorativi all'interno delle cartiere</i>	26
<i>2.4 Applicazione delle nuove norme in una realtà produttiva</i>	28
<i>2.5 Organizzazione aziendale per la salute e la sicurezza</i>	30
<i>2.6 Normative di riferimento a livello internazionale</i>	31
<i>2.7 Struttura del documento di valutazione dei rischi</i>	36

### **Capitolo 3**

<i>3.1 Criteri adottati per la stesura del documento di valutazione dei rischi</i>	41
<i>3.2 Criterio generale adottato per la valutazione dei rischi</i>	44
<i>3.3 Valutazione dei rischi derivanti dalla presenza nei reparti</i>	47
<i>3.4 Criterio adottato per la valutazione dei rischi per macchine e attrezzature</i>	50
<i>3.4.1 Identificazione dei pericoli</i>	50
<i>3.4.2 Stima dei rischi</i>	51
<i>3.4.3 Valutazione dei rischi</i>	52
<i>3.5 Valutazione dei rischi per macchine e attrezzature</i>	53

### **Capitolo 4**

<i>4.1 La valutazione dei rischi per macchine e attrezzature: la linea Alfa1</i>	55
<i>4.2 Le mansioni operanti sulla linea</i>	59
<i>4.3 La valutazione dei rischi della linea</i>	63
<i>4.3.1 Svolgitori</i>	64
<i>4.3.2 Gruppo incollaggio e goffratura</i>	69
<i>4.3.3 Testa ribobinatrice e incollatore ultimo lembo</i>	73
<i>4.3.4 Accumulatore e giostra</i>	79
<i>4.3.5 Troncatori</i>	81

---

4.3.6 Nastri di trasporto e diverter	83
4.3.7 Confezionatrice, manigliatrice e insaccatore	86
4.3.8 I rischi su tutta la linea	95
4.3.9 I rischi degli addetti alle operazioni di manutenzione	97
4.4 Piano di miglioramento	101

## **Capitolo 5**

5.1 Criteri adottati per la valutazione dei rischi da impianti e apparecchiature elettriche	108
5.2 Criteri adottati per la valutazione dei rischi da lavori in quota	110
5.3 Analisi e valutazione dei rischi derivanti da movimentazione manuale dei carichi	112
5.4 Analisi e valutazione dei rischi da movimentazione meccanizzata delle merci	116
5.5 Analisi e valutazione dei rischi da videoterminali	117
5.6 Analisi e valutazione dei rischi da agenti fisici	118
5.6.1 Rumore	118
5.6.2 Vibrazioni	121
5.6.3 Campi elettromagnetici	122
5.6.4 Radiazioni ottiche	126
5.7 Analisi e valutazione dei rischi da sostanze pericolose	126
5.7.1 Agenti chimici	126
5.7.2 Agenti cancerogeni e mutageni	127
5.7.3 Amianto	128
5.8 Analisi e valutazione dei rischi da agenti biologici	128
5.9 Analisi e valutazione dei rischi da atmosfere esplosive	129
5.10 Analisi e valutazione dei rischi per le lavoratrici madri	135
5.11 Analisi e valutazione dei rischi per il lavoro notturno	138

---

<i>5.12 Analisi e valutazione dei rischi per stress- lavoro correlato</i>	140
---	-----

## **Capitolo 6**

<i>6.1 Valutazione dei rischi per mansione e definizione delle misure di prevenzione e protezione adottate</i>	143
<i>6.2 Individuazione delle mansioni che espongono i lavoratori a rischi specifici</i>	147
<i>6.3 Misure di prevenzione e protezione attuate</i>	148
<i>6.3.1 Sorveglianza sanitaria</i>	149
<i>6.3.2 Formazione e informazione dei lavoratori</i>	150
<i>6.3.3 Procedure e istruzioni operative</i>	151
<i>6.3.4 Il progetto 5S</i>	151
<i>6.4 Programma degli interventi di miglioramento</i>	153

## **Capitolo 7**

<i>7.1 Attuazione delle nuove direttive del Testo Unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro</i>	155
<i>7.2 Aspetti generali</i>	155
<i>7.3 Formazione</i>	157
<i>7.4 Regolazione di appalti e subappalti</i>	157
<i>7.5 Delega di funzioni</i>	159
<i>7.6 Implicazioni del DLgs 231/01 sul DLgs 81/08</i>	159

<b>Conclusioni</b>	162
--------------------	-----

<b>Bibliografia</b>	164
---------------------	-----

<b>Appendice A</b>	165
<b>Appendice B</b>	167
<b>Appendice C</b>	171
<b>Appendice D</b>	190
<b>Appendice E</b>	209
<b>Appendice F</b>	211
<b>Appendice G</b>	235
<b>Appendice H</b>	237

*Ringraziamenti*

---

## Indice delle figure e delle tabelle

---

### Capitolo 1

<i>1.1 Schema generale della macchina continua</i>	12
--	----

### Capitolo 2

<i>2.1 Organigramma aziendale per la salute e la sicurezza</i>	30
--	----

### Capitolo 3

<i>3.1 Elenco dei pericoli presenti in azienda</i>	42
<i>3.2 Metodo di analisi dei rischi</i>	43
<i>3.3 G: gravità del possibile danno</i>	45
<i>3.4 P: probabilità che si verifichi l'evento pericoloso (probabilità di accadimento)</i>	45
<i>3.5 Livello di Rischio e di Priorità</i>	46
<i>3.6 Fattori di stima del rischio</i>	52
<i>3.7 Livelli di rischio e priorità</i>	53

### Capitolo 4

<i>4.1 Linea Alfa1: ribobinatrice, polmone, giostra e troncatori</i>	56
<i>4.2 Linea Alfa1: confezionamento</i>	57
<i>4.3 Schema del gruppo goffratura-incollaggio</i>	69

### Capitolo 5

<i>5.1 Criterio di valutazione NIOSH</i>	113
<i>5.2 Criterio di valutazione Snook - Ciriello</i>	114
<i>5.3 Valori di azione (DLgs81/08 AllegatoXXXVI, lettera B, tabella 2)</i>	124

- 5.4 *Classificazione delle aree per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili* 131
- 5.5 *Classificazione delle aree per la presenza di polveri infiammabili* 132

## Introduzione

---

L'entrata in vigore del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - Testo Unico in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro - ha comportato un'importante e profonda mutazione all'interno del quadro normativo italiano riguardante la sicurezza nei luoghi di lavoro. Innanzitutto il nuovo Testo ha raccolto, aggiornato e strutturato le norme contenute nelle molteplici disposizioni succedutesi nell'arco di quasi sessant'anni; inoltre ha introdotto una serie di importanti novità con l'obiettivo di determinare una spinta positiva verso la realizzazione di sistemi di gestione della sicurezza aziendali che siano efficaci ed efficienti. Tra le principali novità introdotte si ricordano la necessità di predisporre, per qualsiasi attività lavorativa, un documento di valutazione dei rischi "globale", cioè riguardante tutte le tipologie di rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori, un nuovo regime sanzionatorio per quel che riguarda la sicurezza, una migliore regolazione degli appalti e dei subappalti e una definizione maggiore per quanto riguarda le figure chiave della sicurezza e la loro formazione.

Il presente elaborato nasce dall'esperienza di tirocinio svolta dal candidato durante il secondo semestre del 2008 all'interno del settore Sicurezza di un impianto per la produzione e la trasformazione di carta tissue, lo stabilimento Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana. L'obiettivo di tale tirocinio è stato quello di analizzare e, successivamente, applicare tutte le nuove disposizioni presenti all'interno del DLgs 81/08, specialmente per ciò che riguarda l'aggiornamento del Documento di valutazione dei rischi. Tale documento è stato steso secondo quanto dispone l'art. 28 del DLgs 81/08, secondo il quale la valutazione dei rischi deve consistere in un'analisi globale e documentata di tutti i rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori presenti nell'ambito dell'organizzazione, finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e protezione e ad elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo del livello di sicurezza e salute di tutto il personale presente in azienda.

La tesi è articolata in 7 capitoli, attraverso i quali viene esposto gradualmente il percorso che è stato affrontato dal candidato durante il tirocinio e che ha prodotto, in finale, la stesura del nuovo documento di valutazione dei rischi dell'azienda, completo

di tutte le analisi e le valutazioni e conforme alle disposizioni contenute all'interno del nuovo Testo Unico.

All'interno del primo capitolo viene descritta, in breve, la realtà dello stabilimento Georgia Pacific, all'interno della quale il candidato ha svolto la propria attività di tirocinio, ed il ciclo di produzione e di trasformazione della carta adottato nell'impianto. Il capitolo secondo è stato completamente dedicato all'analisi del DLgs 81/08, prendendo in considerazione i precedenti decreti in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro (ad es. il DLgs 626/96) ed evidenziando le differenze tra questi ed il nuovo Testo Unico; sono stati inoltre trattati all'interno del medesimo capitolo i rischi tipici connessi con le attività svolte in cartiera, le normative internazionali di riferimento utilizzate durante il lavoro svolto e la struttura aziendale per la gestione della sicurezza.

I quattro capitoli successivi (terzo, quarto, quinto e sesto) trattano specificatamente il Documento di valutazione dei Rischi elaborato durante il periodo di tirocinio: dapprima vengono esposti i criteri ed il modello utilizzato; successivamente viene riportata l'analisi di un'intera linea come esempio del lavoro che è stato svolto; vengono quindi riportate tutte le valutazioni che sono state effettuate, in ottemperanza a quanto prescritto dal DLgs 81/08, e tutte le misure di prevenzione e protezione adottate al fine di garantire un adeguato livello di sicurezza all'interno dello stabilimento.

Il settimo ed ultimo capitolo riprende le novità introdotte dal Nuovo Testo unico (già evidenziate all'interno del secondo capitolo) e, per ciò che concerne le sostanziali differenze con le precedenti disposizioni di legge, analizza le modalità applicative con cui l'azienda Georgia Pacific ha affrontato tali novità.

---

## Capitolo 1

---

### 1.1 *Georgia Pacific*



Il gruppo Georgia-Pacific viene fondato negli anni '20 e, ancora oggi dopo 80 anni, rimane uno dei leader mondiali nella produzione di tissue, pulp, carta, packaging, prodotti per costruzioni e derivati chimici, con 300

stabilimenti situati in Nord America, Sud America e Europa, per un totale di circa 50.000 dipendenti in 23 Paesi. Georgia Pacific è di proprietà della Koch Industries Inc., gruppo privato che opera in circa 60 paesi nel mondo nei settori del petrolio, energia, chimica, finanza, allevamento bestiame, etc.

Nata come azienda produttrice di legname per costruzione, negli anni '60 Georgia-Pacific acquisisce Puget Sound Pulp and Timber Co. e Vanity Fair Paper Mills ed entra nel mercato della carta tissue. Nel 2000, con l'acquisizione della Fort James Corp. e di tutti i suoi brand, compresi i marchi italiani Tutto e Tenderly, Georgia-Pacific diventa il maggior produttore mondiale di prodotti in tissue con valori di vendita pari a \$22 miliardi.

In Italia Georgia-Pacific ha sede legale e amministrativa a Genova e due stabilimenti produttivi a Castelnuovo di Garfagnana (LU) e ad Avigliano (PZ).

Lo stabilimento di Avigliano produce carta a secco, un tipo di carta resistente e riutilizzabile, ricavato dalla combinazione di fibrille di cellulosa e resine termoplastiche. Tale tipologia di carta è indicata per quei prodotti che richiedono una resistenza simile al tessuto ma con le qualità della carta, ossia l'origine naturale e la biodegradabilità.

L'attività dello stabilimento Georgia Pacific Italia s.r.l. di Castelnuovo di Garfagnana consiste invece nella produzione di carta tissue e nella sua trasformazione in vari prodotti per uso igienico-sanitario, pronti alla vendita (carta igienica, fazzoletti, tovaglioli, rotoli per cucina, rotoloni industriali, lenzuolini medici), utilizzando come materia prima esclusivamente fibra vergine (cellulosa).

Gli elementi che distinguono il tissue da tutte le altre tipologie di carta, sono la bassa grammatura, la morbidezza e l'elevata assorbenza. In particolare è possibile individuare due tipologie di prodotto ricavabili dalla lavorazione della carta tissue:

- a) prodotti idroresistenti: ad esempio fazzoletti, tovaglioli, rotoli per cucina, rotoloni industriali. Essi presentano come caratteristica la relativa resistenza alla decomposizione in acqua e perciò consentono l'utilizzo del prodotto stesso (ad es. il rotolo cucina che può essere utilizzato per la pulizia di superfici bagnate). La caratteristica di idroresistenza viene fornita tramite l'aggiunta, nel processo di produzione tissue, di una resina epicloridrinica idonea al contatto con gli alimenti.
- b) prodotti non idroresistenti: ne è un esempio la carta igienica che deve risultare facilmente disperdibile in acqua in modo da evitare fenomeni di intasamento delle fosse settiche.

Lo stabilimento di Castelnuovo di Garfagnana produce queste tipologie di prodotti quasi esclusivamente con i propri marchi (Tenderly e Lotus) ad eccezione di una minima parte prodotta per Private Label.

## *1.2 Lo stabilimento di Castelnuovo di Garfagnana*

L'insediamento produttivo è ubicato nella zona industriale di Castelnuovo di Garfagnana, in Provincia di Lucca. L'impianto si trova sul versante orografico sinistro del Fiume Serchio, confinando ad est con la linea ferroviaria Lucca-Aulla, a sud con la via comunale E. Fermi, ad ovest con la via comunale E. Fermi (adiacente al fiume Serchio) e a nord con il sito industriale "Manifattura di Castelnuovo".

Lo stabilimento occupa un'area pari a circa 100.000 metri quadrati, di cui 50.000 mq sono coperti (Appendice A), suddivisi in:

- Reparto Produzione Tissue – MACCHINA CONTINUA - nel quale viene realizzato il processo produttivo della carta tissue;

- Reparto Trasformazione Tissue – CONVERTING – nel quale viene effettuata la trasformazione delle bobine di carta tissue in prodotto finito;
- Magazzino stoccaggio cellulosa e nastri di carico per la preparazione degli impasti;
- Magazzino stoccaggio di prodotti semilavorati (bobine di carta tissue);
- Magazzino stoccaggio prodotto finito;
- Altre aree adibite a magazzino di materiali di consumo e officine.

Il sito nasce nel 1968 come cartiera per la produzione di semilavorati in cartoncino e carta tissue con il nome di “Cartiera Castelnuovo”. Originariamente vi erano installate quattro linee di produzione, di cui tre per la produzione di bobine di cartoncino ed una per la produzione di carta tissue.

Negli anni, a seguito di svariate operazioni di acquisizione, il sito ha subito una radicale trasformazione, fino a raggiungere la conformazione attuale. Ad oggi lo stabilimento risulta suddiviso in due reparti produttivi: il reparto MC4 (Macchina Continua) è dotato di una sola macchina per la produzione di carta tissue, di una ribobinatrice per la preparazione di bobine a 2 e 3 veli e di un reparto Converting per la lavorazione e la produzione di prodotti finiti; il reparto Converting è dotato di sei linee per la ribobinatura ed il confezionamento di prodotti (quali carta igienica, rotoli per cucina e rotoli industriali) e di tre linee per la produzione e il confezionamento di “piegati” (come ad esempio fazzoletti e tovaglioli).

I prodotti finiti possono essere direttamente pallettizzati all’interno del Converting, sfruttando le 5 isole di pallettizzazione in esso presenti, o inviati al magazzino “prodotto finito” tramite nastri che convogliano il prodotto ad altre 3 isole di pallettizzazione automatizzate. Le restanti movimentazioni dei pallet vengono effettuate utilizzando carrelli a forche.

### *1.3 Il processo produttivo*

Presso lo stabilimento di Castelnuovo di Garfagnana è in attività una macchina continua per la produzione di carta tissue che è stata installata nel 1993 e da allora non ha subito modifiche tali da variarne la capacità produttiva.

Affiancato alla produzione di carta tissue in bobine è presente un reparto di trasformazione (Converting), nel quale le bobine vengono sottoposte a lavorazioni di trasformazione in prodotti finiti pronti alla vendita.

Il processo produttivo della carta ad uso igienico e sanitario Tissue differisce dagli altri processi produttivi di carta per ciò che riguarda la grammatura delle carte prodotte (che nella carta igienica è molto bassa e variabile dai 12 ai 30 grammi/m<sup>2</sup>), la morbidezza e l'elevata assorbenza, e le macchine da carta che producono Tissue sono caratterizzate da compattezza ed alta velocità di produzione.

Il processo di produzione della carta tissue consta di sei fasi principali:

- a) ricevimento della materia prima
- b) preparazione dell'impasto
- c) formazione del foglio
- d) asciugamento del foglio
- e) allestimento delle bobine tissue a 1 o più veli
- f) trasformazione in prodotto finito al reparto Converting.

### *1.3.1 Ingresso della materia prima*

Questa prima fase consiste nel ricevimento della materia prima (balle di cellulosa vergine) trasportata da automezzi. La cellulosa vergine all'arrivo in stabilimento viene pesata, e dopo essere stata visionata dal magazziniere, viene depositata e raggruppata per tipologia nel "magazzino cellulosa", coperto e riparato dagli agenti atmosferici, che è antistante il reparto di preparazione impasti, ove sono ubicati gli spappolatori. Le singole balle di cellulosa (costituite da più fogli di cellulosa legati insieme per un peso totale di 200-250 Kg) in genere sono spedite dal fornitore in unità-balloni composte da 6 o 8 balle legate tra loro.

Gli imballaggi (avvolgenti e cartoni) utilizzati al Converting durante la produzione del prodotto finito sono trasportati da automezzi e scaricati dal magazziniere nel magazzino a loro dedicato.

Le operazioni di scarico delle materie prime e del loro immagazzinamento sono effettuati per mezzo di carrelli elevatori.

### 1.3.2 Preparazione dell'impasto

#### a) Spappolamento della cellulosa

Dal magazzino le balle dei diversi tipi di cellulosa, prelevate in funzione della necessità di produzione e delle caratteristiche del tissue prodotto, dopo l'asportazione dei fili di ferro di legatura dei balloni, vengono trasportate, per mezzo di carrelli elevatori, su uno dei quattro nastri di caricamento del reparto di preparazione impasti: ogni nastro è caricato con un solo tipo di cellulosa.

Dai vari nastri le singole balle:

- a) vengono prelevate automaticamente da una navetta secondo la ricetta impostata dalla produzione ed i livelli delle tine di stoccaggio
- b) attraversano la stazione dell'operatore, che provvede a togliere i fili di legatura delle singole balle
- c) tramite nastri trasportatori, confluiscono in uno dei tre spappolatori (o pulper), in cui avviene la preparazione dell'impasto.

L'impianto è dotato di tre pulpers nei quali avviene lo spappolamento della materia prima con acqua di riciclo proveniente dal flottatore di processo (raccolta in opportuni serbatoi ubicati sopra il pulper, detti tine di approvvigionamento) e con l'aggiunta di prodotti chimici per ottenere una dispersione fibrosa omogenea: un pulper è utilizzato per lo spappolamento delle due fibre principali (fibra corta e fibra lunga), mentre gli altri due pulper sono utilizzati per lo spappolamento degli sfridi di lavorazione della produzione - tissue e del reparto Converting.

L'aggiunta dell'acqua e dei prodotti chimici avviene in modo automatico in base alle ricette di produzione; in particolare, nel pulper principale l'acqua viene aggiunta alle balle di cellulosa in modo da garantire, in funzione del peso della cellulosa caricata, una concentrazione dell'impasto pari al 12-13 %.

L'impianto di Castelnuovo utilizza per lo spappolamento della fibra vergine un pulper ad alta densità che consente di provocare un minore sminuzzamento delle fibre e di ridurre il consumo specifico di energia, oltre che di acqua e di prodotti chimici: il sistema di controllo automatico consente di ottimizzare il consumo energetico

impostando i tempi di spappolamento di volta in volta più indicati per i vari tipi di cellulosa.

Ultimato lo spappolamento, e previa ulteriore diluizione a 5-6%, l'impasto fibroso viene scaricato e inviato nelle tine di stoccaggio.

Una delle particolarità dell'impianto Tissue di Castelnuovo è quella di essere dotato, per la formazione del foglio di carta, di una cassa di afflusso a tre getti: questo consente di spappolare e lavorare separatamente le fibre utilizzate, in modo da ottimizzare l'utilizzo dei prodotti chimici e dei consumi energetici oltre che, ovviamente, valorizzare le caratteristiche delle cellulose stesse, con evidenti effetti sulla qualità del prodotto finito.

#### *b) Stoccaggio impasto*

Le cellulose pulperate, che siano fibra corta, fibra lunga o CTMP (un particolare tipo di impasto ottenuto da sfridi di lavorazione, scarti, etc. ), vengono trasferite, tramite pompa e separatamente, dal pulper nelle tine di stoccaggio, particolari cisterne tenute in movimento da un agitatore ad asse verticale e controllate con una misurazione di livello che consente di verificare quando effettuare una successiva spappolatura: l'impasto di cellulosa contenuto nelle tine di stoccaggio è pronto per essere sottoposto ad un trattamento di epurazione e successivamente inviato nelle tre tine di miscela. Nell'impianto sono presenti quattro tine di stoccaggio, una per ogni tipo di fibra lavorata più una quarta tina per gli scarti di lavorazione recuperati nel trattamento delle acque di processo.

#### *c) Prima fase di epurazione dell'impasto*

L'impasto può contenere impurità di vario genere (sassi, legno, plastica, fil di ferro, etc.) che devono essere separate dalla fibra. L'impasto contenuto in ogni tina di stoccaggio, previa eventuale diluizione per mantenere la concentrazione vicina al 4,5-5% (la concentrazione è regolata automaticamente tramite una misurazione continua per mezzo di opportuni rilevatori), viene inviato ad una macchina chiamata "epuratore a pasta densa", che elimina tutte quelle impurità che hanno un peso specifico molto diverso da quello della cellulosa. L'epuratore, automaticamente e a tempi prestabiliti, apre la valvola di fondo spurgando le impurità.

*d) Miscelazione (tine di miscela e tine di macchina)*

L'impasto, dopo aver subito i trattamenti di epurazione viene trasferito nelle tre tine di miscela, denominate rispettivamente Y, M e H. Le tine di miscela Y e H possono essere alimentate solo dalle tine di stoccaggio della fibra lunga e/o della fibra corta, ma non è possibile alimentarle con gli sfridi di lavorazione o con cellulose meno pregiate provenienti dalle tine CTMP o scarti.

Nella tina di miscela M possono essere inviate tutte le cellulose spappolate, compresi gli sfridi di lavorazione e le fibre recuperate nel trattamento delle acque di processo.

Da questo punto in poi tutto l'impianto è diviso in tre linee separate tra loro: linea Y, linea H, linea M.

La separazione delle tre linee consente di alimentare separatamente i tre settori della cassa di afflusso in modo da ottimizzare le caratteristiche delle cellulose ed avere sul tissue finale:

- nello strato esterno (Y) a contatto della pelle la fibra corta morbida
- nell'altro strato esterno (H) la fibra lunga, che dà resistenza meccanica
- nello strato centrale (M) il mix di fibre a riempimento.

Dalle tine di miscela l'impasto viene inviato nelle 3 tine di macchina Y, H e M subendo (in particolare nelle linee Y e H) una ulteriore diluizione fino alla concentrazione del 4-4,5%.

*e) Raffinazione*

Dalle due linee Y e H l'impasto può essere inviato nelle due macchine chiamate "raffinatori" che consentono di lavorare la fibra e dare al foglio di carta la necessaria resistenza. In particolare nel Tissue per carta igienica viene raffinata solo la fibra lunga, cioè la linea H: questa separazione delle fibre e delle linee dell'impasto consente di ottimizzare i risultati e i consumi energetici della raffinazione.

La raffinazione della cellulosa rappresenta il processo fondamentale nella fabbricazione della carta consentendo al foglio di carta prodotto di acquisire proprietà meccaniche indispensabili al suo impiego, in particolare la resistenza meccanica.

L'impianto di Castelnuovo è dotato di due raffinatori a disco. Il vantaggio principale del raffinatore a disco rispetto ad altri tipi, oltre la sua costruzione molto compatta, è l'azione esercitata sulle fibre raffinate, un'azione di tipo fibrillante dovuta alla velocità periferica molto elevata e che consente di ottenere migliori performance nella raffinazione delle fibre. Il controllo della raffinazione in queste tipologie di raffinatori viene effettuato attraverso l'avvicinamento dei due dischi, tra i quali passa la cellulosa da raffinare; l'intensità di raffinazione viene espressa in kW/h.

*f) Seconda e terza fase di epurazione dell'impasto*

L'impasto viene inviato dai raffinatori ai tre cassettei a livello costante e successivamente subisce, previa ulteriore diluizione, una nuova epurazione attraverso gli epuratori a bassa densità o cleaners, batterie di piccole centrifughe su tre stadi dedicate a eliminare dall'impasto (se necessario) tutti gli inquinanti di piccole dimensioni.

Lo scarto generato dai cleaners delle tre linee (Y, H e M) viene convogliato nel vascone di raccolta delle acque reflue (acque inviate poi al trattamento prima dello scarico) e il contenuto solido di questo scarto è quello che principalmente contribuisce alla produzione dei fanghi che costituiscono il "rifiuto solido" del ciclo produttivo: l'ottimizzazione di questi impianti di epurazione è quindi significativa per la riduzione dei fanghi di cartiera.

L'impasto ulteriormente diluito (concentrazione 0,2%) prima di alimentare la cassa di afflusso viene inviato tramite tre pompe (fan pump Y – fan pump H – fan pump M) all'ultimo trattamento di epurazione tramite i tre epuratori centrifughi.

L'epuratore centrifugo, o selettore di macchina, ha due funzioni: la prima è quella di eliminare tutte le impurità che hanno un peso specifico prossimo a quello della cellulosa, la seconda è quella di omogeneizzare l'impasto prima del suo ingresso in cassa di afflusso.

### 1.3.3 *Formazione del foglio*

La fase successiva alla preparazione dell'impasto è la formazione del foglio che, insieme alla fase di essiccamento, avviene nell'impianto denominato "Macchina Continua", il cuore della produzione del Tissue.

Il processo di formazione del foglio è sostanzialmente di tipo idrodinamico e coinvolge tutte le componenti dell'impasto, siano esse fibre, fini o cariche.

I processi base che contribuiscono alla formazione della carta sono:

- Drenaggio: l'eliminazione di acqua dalla sospensione fibrosa
- Forze di orientamento: le forze che inducono una direzionalità alle fibre
- Turbolenza: la rottura del reticolo fibroso e aumento del drenaggio
- Ritenzione: il trattenimento della fibra

Questi processi sono influenzati dalla qualità delle fibre, dai trattamenti effettuati nella preparazione dell'impasto, dagli additivi chimici, dalle tele, dalla cassa di afflusso.

#### *a) Cassa di afflusso*

L'impasto estremamente diluito (si parte da una concentrazione pari al 12% nel pulper per arrivare al momento della Formazione ad una concentrazione in fibra pari a 0,2%) dopo l'ulteriore epurazione avvenuta nei selettori, raggiunge la cassa di afflusso.

La cassa di afflusso ha il compito di distribuire in maniera uniforme le fibre dell'impasto in modo che il foglio sia quanto più possibile omogeneo e tale da presentare in ogni punto le stesse caratteristiche. Senza entrare nel dettaglio delle specifiche di costruzione, la cassa di afflusso dell'impianto di Castelnuovo ha la caratteristica di essere suddivisa, all'interno, in tre settori e ciò consente, come evidenziato in precedenza, di utilizzare fibre di tipo diverso che vengono convogliate separatamente nella cassa di afflusso in modo tale da esaltare, sul prodotto finito, le caratteristiche peculiari di ogni fibra (in particolare la morbidezza per le fibre corte e la resistenza per le fibre lunghe).

b) Formazione "crescent form" – tela e feltro

La tecnologia di Formazione del foglio-tissue utilizzata nell'impianto di Castelnuovo è una tecnologia sviluppatasi in particolare nell'ultimo decennio e denominata "Crescent Form".

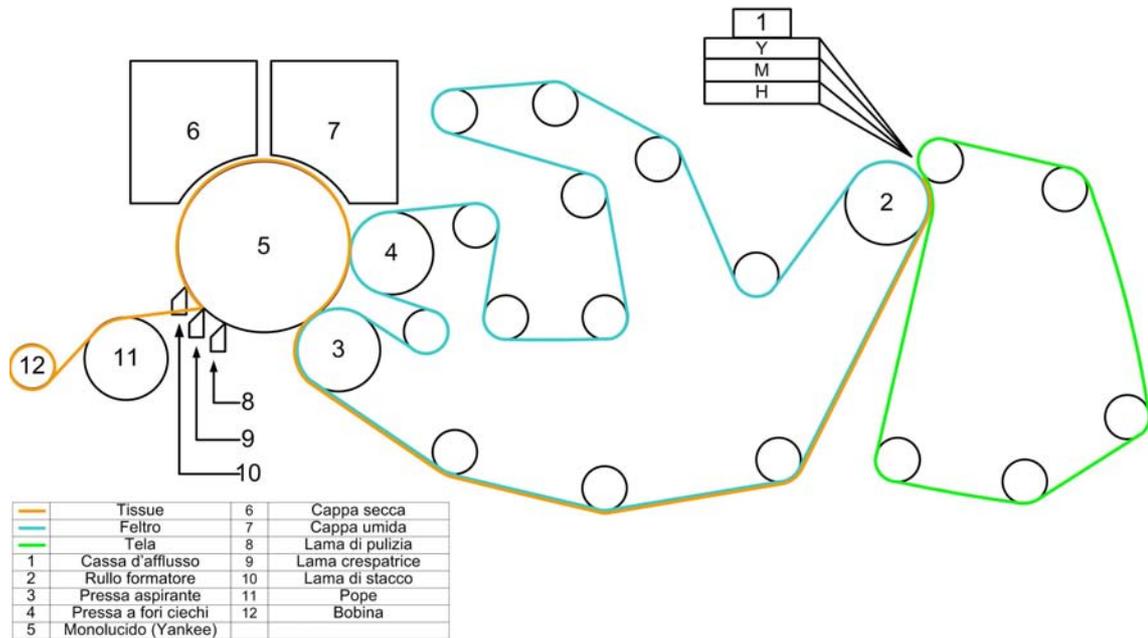


Figura 1.1 Schema generale della macchina continua

L'assunto di base è quello di depositare l'impasto uscente dalla cassa di afflusso tra una tela ed un feltro, i quali, immediatamente a valle del punto di ricezione del getto, si congiungono in modo molto stretto, favorendo la separazione dell'acqua dalla fibra. L'area di drenaggio è a ridosso del rullo formatore e lo interessa per circa 90-100°.

L'acqua che attraversa la tela viene raccolta e convogliata tramite un canale in un grande serbatoio (Silos) all'interno del quale essa viene prelevata dalle fan-pump per la diluizione della pasta proveniente dalla preparazione impasto.

Rispetto alle altre tecnologie di Formazione (tavola piana e doppia tela) il Crescent Form, oltre a produrre un Tissue ad alto livello qualitativo in particolare per la morbidezza, presenta altri vantaggi fra cui ad esempio la possibilità di realizzare concreti risparmi in termini di materiali e di energia.

La tela e il feltro sono componenti fondamentali per una Macchina Continua e dalle loro caratteristiche dipendono il consumo energetico, la formazione del foglio e l'efficienza dell'impianto. Sia la tela che il feltro sono costruiti con materiali sintetici, ma con caratteristiche e modalità di fabbricazione completamente diverse l'una

dall'altro, in modo da realizzare i due componenti con proprietà molto differenti tra loro, in particolare per quanto riguarda la permeabilità.

Il feltro ha la funzione di trasportare il foglio di carta al monolucido per la fase di asciugamento del foglio stesso.

#### *1.3.4 Ciclo delle acque di processo*

Al fine di contenere i consumi idrici, le acque utilizzate per la preparazione degli impasti sono quasi esclusivamente acque di processo riutilizzate all'interno di un ciclo chiuso, a parte la quota di reintegro.

Nel ciclo produttivo le acque di processo e le acque reflue sono infatti nettamente divise tra loro. Le acque di processo (costituite dai vari lavaggi di macchina e dall'acqua di drenaggio che non viene recuperata direttamente dalla fan-pump) sono inviate ad un flottatore tipo Krofta in modo da separare le fibre dall'acqua stessa. Le fibre separate (dette "fini") sono riutilizzate totalmente nel ciclo produttivo, inviate nella tina di miscela della linea M; i fini possono comportare dei problemi di macchinabilità dell'impianto di produzione tissue e anche di qualità del prodotto finito, ma la particolarità della cassa di afflusso a tre strati consente di introdurre i fini nello strato centrale limitando gli inconvenienti del loro utilizzo in particolare nella fase di distacco del foglio dal monolucido. Le acque di processo, separate dai fini, sono inviate in una vasca di raccolta (denominata "7 metri") e riutilizzate nelle varie fasi del ciclo produttivo: le acque di processo in eccesso vengono convogliate dalla vasca di raccolta tramite troppopieno, al vascone di raccolta delle acque reflue per il successivo trattamento.

#### *1.3.5 Asciugamento del foglio*

Come emerso dalla descrizione delle fasi precedenti, la quantità di acqua in gioco nella formazione del foglio Tissue è elevata, fino ad arrivare ad una percentuale del 99,8% nella sospensione fibrosa raccolta nella cassa di afflusso. La quantità di acqua drenata attraverso la tela di Formazione è un significativo contributo all'asciugamento del foglio, ma è necessario eliminare l'eccesso di acqua attraverso un "intervento meccanico" e un "intervento termico".

*a) Presse aspiranti e fori ciechi*

Prima di essere trasferito al monolucido, al foglio di carta trasportato dal feltro viene sottratta acqua per via meccanica e tramite aspirazione per mezzo di due presse denominate Pressa aspirante e Pressa a fori ciechi (il nome di quest'ultima deriva dal fatto che, contrariamente a quella aspirante, i fori presenti sul rivestimento non sono passanti).

Lo scopo delle presse, rivestite superficialmente con uno strato di gomma, è quello di premere il foglio di carta e il feltro che lo supporta contro un elemento rigido, in modo da indurre l'acqua contenuta nel foglio a migrare verso il feltro; nel caso degli impianti Tissue, l'elemento rigido è costituito dal monolucido.

L'azione delle presse ha due effetti:

- a) Trasferire il foglio sul monolucido: tale effetto viene ottenuto attraverso la pressa aspirante che aspira l'acqua in eccesso e fa in modo che il Tissue lasci il feltro e si depositi sul monolucido
- b) Aspirare e centrifugare l'acqua in eccesso dal foglio di carta: tale effetto viene ottenuto con la pressa a fori ciechi che asporta ulteriormente acqua al tissue, che ormai si è trasferito sul monolucido, e la rilascia sul feltro

*b) Monolucido e cappe ad alta efficienza*

Il foglio di carta uscito dalla zona presse ha in genere un secco di circa 40-45% e deve essere portato al valore finale di 94-97%.

L'essiccamento del foglio avviene a mezzo di un cilindro (monolucido o yankee) riscaldato con vapore e con l'ausilio di cappe a riscaldamento diretto con bruciatori a metano (Cappe ad alta efficienza Brunnsweiler).

Senza entrare nel dettaglio delle complesse caratteristiche, possiamo sintetizzare così la fase finale di essiccamento: il foglio di carta è ormai aderente al monolucido, il quale gli trasmette il calore fornito (temperatura del mantello di circa 95 °C) dal vapore contenuto al suo interno (prodotto in una caldaia alimentata a metano); per completare l'asciugamento del monolucido è necessario garantire una elevata ventilazione del foglio di carta e a questo scopo vengono utilizzate due cappe ad alta efficienza che riscaldano direttamente il foglio per convezione, sfruttando i fumi di combustione di

bruciatori a metano che ad elevata velocità e temperatura (circa 420 °C) vengono a contatto con il foglio, per essere poi convogliati all'esterno. Le cappe sono posizionate nella parte superiore del cilindro monolucido e avvolgono quest'ultimo per circa 180°.

Il foglio essiccato viene staccato dal monolucido con una lama crespatrice, che conferisce alla carta l'aspetto caratteristico dei prodotti Tissue, ed avvolto su mandrini formando i rotoli a piè di macchina continua: la fase di distacco del foglio Tissue dal monolucido è una fase estremamente delicata e, per regolare l'aderenza della carta, vengono nebulizzate sul cilindro piccole quantità di additivi la cui composizione è costituita da acqua e un mix di prodotti chimici che hanno il duplice scopo di far aderire e/o distaccare il foglio dalla superficie del monolucido ed, allo stesso tempo, proteggere la stessa dall'azione meccanica data dalla lama crespatrice.

Il controllo della grammatura e dell'umidità del foglio di Tissue viene effettuato in automatico tramite una apparecchiatura dotata di sorgente radioattiva di Pm 147 regolarmente autorizzata dalla prefettura della provincia di Lucca; le caratteristiche della sorgente sono tali per cui il personale è classificato come "non esposto".

### *1.3.6 Allestimento delle bobine tissue*

Il foglio di carta staccato dal monolucido viene avvolto dal così detto "Pope" in bobine ad 1 velo che, a seconda della trasformazione a cui sono destinate, sono inviate direttamente al Converting, per la produzione dei rotoli, oppure alla ribobinatrice per la preparazione di bobine più piccole atte alla lavorazione, nel reparto Converting, sulle linee dei prodotti "piegati", come tovaglioli o fazzoletti. Nel primo caso le bobine vengono inviate direttamente al magazzino semilavorato (magazzino Jumbo) tramite un ascensore e qui vengono movimentate mediante carrelli dotati di un particolare manipolatore a pinza; nel secondo caso invece le bobine vengono caricate sulla ribobinatrice, una macchina posta immediatamente a valle del Pope, dove le bobine vengono svolte e ribobinate in bobine a più veli, delle dimensioni necessarie per la produzione dei piegati e inviate al magazzino Jumbo per lo stoccaggio.

### 1.3.7 Produzione del prodotto finito – Converting

Le bobine prodotte dalla Macchina Continua e dalla ribobinatrice vengono inviate al magazzino Jumbo attraverso due ascensori posti immediatamente a valle della macchina continua e della ribobinatrice. All'interno del magazzino le bobine vengono movimentate con l'ausilio di carrelli e inviate alle linee di trasformazione del Converting che provvedono al taglio a misura della carta, il confezionamento e l'imballaggio. All'interno del reparto sono installate due tipologie di linee:

- a) linee per la produzione e il confezionamento di rotoli (carta igienica, rotoli da cucina, lenzuolini medici e rotoli industriali), per un totale di sei linee
- b) linee per la produzione e il confezionamento di piegati (tovaglioli e fazzoletti), per un totale di tre linee

#### *a) Linee per la produzione e il confezionamento di rotoli*

Attualmente sono presenti nello stabilimento sei linee per la produzione e il confezionamento di rotoli. Benché le linee differiscano tra di loro per il tipo di prodotto finale, tutte rispettano la medesima logica costruttiva. Sono costituite da due svolgitori, posizionati nella parte posteriore della linea, nei quali vengono alloggiare le bobine da lavorare; quindi i due veli provenienti dalle bobine svolte vengono incollati, in modo da ottenere un unico velo, e goffrati. La goffratura consiste nel passare i veli tra due rulli, uno gommato e uno con un disegno in rilievo; questa operazione permette di ottenere un incollaggio parziale, solo sul perimetro del disegno, in modo da mantenere aria tra i due veli e conferendo morbidezza al prodotto finale. Una volta goffrato il velo viene ribobinato sulla testa ribobinatrice secondo il diametro del prodotto finale ottenendo quindi "steccate" (log) di lunghezza pari alla larghezza della bobina ma di diametro pari a quello che sarà il prodotto finito. Le steccate vengono quindi inviate ai tronicatori, particolari macchine che tagliano i log secondo la misura desiderata; i rotoli così ottenuti vengono infine convogliati verso le confezionatrici, gli insaccatori e le isole di pallettizzazione. Sulla linea di produzione di rotoli da cucina è installato anche un gruppo stampa posizionato tra goffratore e testa ribobinatrice.

*b) linee per la produzione e il confezionamento di piegati*

Le linee per la produzione e il confezionamento dei piegati hanno una taglia nettamente inferiore rispetto alle linee per la produzione di rotoli, ma un maggior grado di complessità tecnologica. Sono costituite da un unico svolgitore di piccole dimensioni, poiché le bobine che lavorano sono state precedentemente preparate in modo che siano formate da più di un velo; i veli possono subire un'iniziale fase di incollaggio o meno; vengono quindi goffrati, piegati e tagliati in modo da ottenere le singole unità di prodotto. I singoli "piegati" vengono quindi confezionati, inscatolati e inviati alle isole di pallettizzazione

*1.3.8 Stoccaggio e spedizione delle bobine tissue e del prodotto finito*

Le bobine tissue e i prodotti finiti sono infine stoccati in magazzini afferenti al tipo di prodotto intermedio o finito.

Per la spedizione, il prodotto finito viene caricato sugli autotreni attraverso l'utilizzo di muletti e spedito ai clienti/utilizzatori.

Le bobine di Tissue prodotte sono destinate totalmente all'autoconsumo, ossia vengono utilizzate all'interno dello stabilimento nel reparto Converting, e per questo motivo vengono stoccate in un magazzino attiguo sia al reparto Continua che al reparto Converting.

In Appendice B vengono riportate le piantine relative ai reparti di produzione dello stabilimento.

---

## Capitolo 2

---

### 2.1 *Il Testo Unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro*

Dopo un relativamente breve periodo di gestazione, l'articolo 1 della legge delega 3 agosto 2007 n. 123 è stato attuato con l'approvazione del DLgs 9 aprile 2008 n. 81, che ridisciplina quasi tutta la materia della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro recependola in un testo unico. La finalità è quella di migliorare sia le condizioni di sicurezza sul lavoro sia la capacità del sistema di prevenire gli infortuni, seguendo i principi attuativi della legge delega, la quale ha modernizzato la legislazione vigente in materia di sicurezza al fine di ridurre gli infortuni sul lavoro. Il decreto in esame è stato elaborato nel pieno rispetto delle finalità insite nelle direttive comunitarie in materia e dello stesso DLgs 19 settembre 1994, n. 626, il quale si basa su una «programmazione» della sicurezza in azienda da realizzare tramite la partecipazione di tutti i soggetti inseriti nell'organizzazione del lavoro.

Sono entrati così in vigore, con la contestuale abrogazione delle norme sancite dallo storico DLgs 626/1994 e provvedimenti satellite, le nuove regole per la sicurezza dei lavoratori dettate dal DLgs 81/08 secondo il programma seguente:

- **15 maggio 2008:** aspetti generali
- **28 luglio 2008:** nuovi obblighi di valutazione dei rischi, previsti dagli artt. 17, comma 1, lettera a) e 28, nonché le altre disposizioni in tema di valutazione dei rischi, che ad esse rinviano e le relative procedure sanzionatorie; tale scadenza è stata successivamente prorogata al **1 gennaio 2009**
- **26 aprile 2010:** disposizioni relative alle radiazioni ottiche artificiali
- **20 aprile 2012:** disposizioni relative ai rischi di esposizione a campi elettromagnetici.

La scadenza del 28 luglio, con successiva proroga al 1 gennaio 2009, per l'aggiornamento della valutazione dei rischi e del documento di sicurezza con i nuovi criteri diventa pertanto di fondamentale importanza.

Il nuovo testo normativo è stato concepito per semplificare la materia della salute e della sicurezza dei lavoratori in Italia, riunendo e armonizzando le norme contenute nelle molteplici disposizioni succedutesi nell'arco di quasi sessant'anni, nonché per aggiornare le medesime all'evolversi della tecnica e del sistema di organizzazione del lavoro.

Nel nuovo Testo Unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro, composto da 306 articoli (suddivisi in 13 titoli) e da 51 allegati tecnici, è prevista l'abrogazione sia delle norme fondamentali in materia di sicurezza emanate negli anni '50, sia dei decreti di recepimento delle Direttive europee emanati negli anni '90 in quanto inserite nel testo unico; le norme abrogate, con differenti modalità temporali, sono:

- D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547, "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- D.P.R. 7 gennaio 1956 n. 164, "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni";
- D.P.R. 19 marzo 1956, n. 303, "Norme generali per l'igiene del lavoro", fatta eccezione per l'articolo 64;
- DLgs 15 agosto 1991, n. 277, "Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro";
- DLgs 19 settembre 1994, n. 626, "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, 93/88/CEE, 95/63/CE, 97/42/CE, 98/24/CE, 99/38/CE e 99/92/CE, 2001/45/CE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro";
- DLgs 14 agosto 1996, n. 493, "Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro";
- DLgs 14 agosto 1996, n. 494, "Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e salute da attuare in cantieri temporanei o mobili";

- DLgs 19 agosto 2005, n. 187, "Attuazione della direttiva 2002/44/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da vibrazioni meccaniche" ;
- art. 36 bis, commi 1 e 2 del D.L. 4 luglio 2006 n. 223, convertito con modificazioni dalla L. 5 agosto 2006 n. 248;
- artt. 2, 3, 5, 6 e 7 della L. 3 agosto 2007, n. 123, "Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia."

Rimangono in vigore in particolare le seguenti norme:

- DM 10/3/98 sulla prevenzione incendi
- DLgs 151/01 in materia di tutela e sostegno della maternità e della paternità
- Accordi Stato-Regioni sulla formazione per RSPP

Il nuovo decreto legislativo recante il "Testo unico" sulla sicurezza nei luoghi di lavoro gode di un campo di applicazione più esteso di quello previsto dal Dlgs 626/1994, definisce meglio i soggetti destinatari degli obblighi di sicurezza e i meccanismi di delega di funzioni, stabilisce regole più ferree per l'archiviazione della documentazione relativa alla tutela dei lavoratori, inasprisce le sanzioni per l'inosservanza delle regole di prevenzione e protezione. Il DLgs 81/08 da una parte semplifica alcune procedure ed adempimenti e dall'altra migliora le principali norme sulla sicurezza.

## *2.2 Le novità introdotte dal Testo Unico*

Il nuovo Testo Unico introduce quindi una serie di rilevanti novità che possono determinare una svolta positiva per la realizzazione di un sistema di prevenzione nei luoghi di lavoro che risulti efficace, efficiente, condiviso e partecipato. Di seguito vengono riportate le principali novità introdotte, suddivise in gruppi. Per completezza di trattazione sono stati riportati anche alcuni aspetti non direttamente collegati con il lavoro presentato.

### 2.2.1 *Aspetti generali*

Il nuovo Testo Unico, per ciò che attiene gli aspetti generali, prevede una valutazione dei rischi “globale”, ossia riguardante tutte le tipologie di rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori. Tale valutazione, finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e protezione e a programmare le misure opportune per garantire nel tempo il miglioramento dei livelli di sicurezza e salute, deve essere documentata relativamente a tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi quelli riguardanti gruppi di lavoratori esposti a rischi particolari, tra cui:

- I rischi riguardanti lo stress lavoro-correlato (secondo i contenuti dell'accordo europeo dell'8 ottobre 2004)
- I rischi riguardanti le lavoratrici in stato di gravidanza (secondo quanto previsto dal decreto legislativo 26 marzo 2001, n. 151)
- I rischi connessi alle differenze di genere, all'età, alla provenienza da altri Paesi. (art. 28)

Vi sono poi i seguenti aspetti di carattere generale che il nuovo Testo Unico sottolinea:

- a) Le modalità di redazione del documento di valutazione dei rischi variano a seconda del livello occupazionale: fino a 10 dipendenti, ove non vengano svolte attività lavorative che presentino particolari profili di rischio, i Datori di Lavoro potranno effettuare la valutazione dei rischi sulla base di procedure standardizzate (procedure definite da un prossimo decreto interministeriale che dovrà essere emanato entro il 31 dicembre 2010); sino alla scadenza del diciottesimo mese successivo alla data di entrata in vigore dell'apposito decreto interministeriale e, comunque, non oltre il 30 giugno 2012, i Datori di Lavoro potranno autocertificare la valutazione dei rischi (art. 29, comma 5), ad eccezione delle attività di cui all'articolo 31, comma 6, lettere a), b), c), d), g) nelle quali vige l'obbligo di istituzione del servizio di prevenzione e protezione interno;

- b) Per istituti di istruzione, di formazione professionale, universitari, ecc. (rif. art. 32, c.10) incorre l'obbligo di organizzare un servizio di prevenzione e protezione con un numero adeguato di addetti;
- c) Vengono eliminati o semplificati gli obblighi formali (ad es. non è più necessaria la nomina del RSPP tramite raccomandata e relative sanzioni);
- d) Si rafforzano le rappresentanze in azienda (articoli da 47 a 50): vengono specificati i concetti di "Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza" "territoriale" e di "sito" e le loro attribuzioni (come già specificate nella Legge 123/2007); viene normata la funzione dei preposti, prevedendo per tale figura apposito percorso formativo; viene stabilita la comunicazione annuale (art. 1) dei nominativi degli RLS all'INAIL.;
- e) Vengono coordinate le attività di vigilanza e stabiliti i ruoli e i compiti degli Istituti/Enti (es. INAIL, ISPESL);
- f) Sono finanziate le azioni promozionali private e pubbliche (art. 11), con particolare riferimento al finanziamento di progetti formativi specificatamente dedicati alle micro, piccole e medie imprese, nonché al finanziamento di progetti di investimento in materia di salute e sicurezza;
- g) Si specifica il divieto di prestare attività di consulenza da parte del personale addetto alla vigilanza nelle Pubbliche Amministrazioni.

### 2.2.2 *Formazione*

Le novità principali attinenti all'ambito specifico della formazione sono le seguenti:

- a) E' introdotta l'obbligatorietà della formazione anche per le forme di lavoro atipiche (art. 3 c. 4, 5, 6, 7);
- b) Viene rafforzata la formazione dei lavoratori, dei preposti, degli RLS (Responsabili dei Lavoratori per la Sicurezza) e dei datori di lavoro che svolgono la funzione di RSPP (Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione); per questi ultimi è stabilita la frequentazione di corsi di formazione di durata minima di 16 ore e massima di 48 ore (adeguati alla natura dei rischi presenti sul luogo di lavoro e relativi alle attività lavorative) e di corsi di aggiornamento;

- c) E' previsto l'aggiornamento formativo per i Coordinatori della Sicurezza (40 ore ogni 5 anni) e per gli addetti alle emergenze e alla prevenzione incendi;
- d) Viene introdotta la facoltà, per gli istituti scolastici, universitari e di formazione professionale, di inserire, all'interno di ogni attività di formazione professionale, percorsi di istruzione per favorire la cultura della sicurezza sui luoghi di lavoro (art. 11 comma 4), con opportunità di finanziamento.

### *2.2.3 Regolazione di appalti e subappalti*

Il nuovo Testo Unico prevede una migliore regolamentazione di appalti e subappalti:

- a) Viene introdotto il concetto di “qualificazione delle imprese” e dei lavoratori autonomi. Il possesso dei requisiti per ottenere la qualificazione costituisce elemento vincolante per la partecipazione alle gare relative agli appalti e subappalti pubblici e per l'accesso ad agevolazioni e finanziamenti. (art. 27 c.2).
- b) Si conferma la necessità del DUVRI, il documento unico di valutazione dei rischi per i lavori in appalto, che viene codificato (art.26 c.3);
- c) Diventano nulli i contratti di appalto, subappalto e somministrazione che non indichino espressamente i costi della sicurezza (art. 26);
- d) Vengono ampliati di alcuni requisiti (vedi allegato XVII) per le imprese che operano nei cantieri temporanei e mobili;
- e) Vengono puntualizzate le norme relative ai contratti d'appalto, contenute nell'articolo 26;
- f) In caso di affidamento di lavori ad un'impresa appaltatrice o a lavoratori autonomi all'interno della propria azienda, il datore di lavoro è tenuto a verificarne l'idoneità tecnico professionale, attraverso il sistema di qualificazione delle imprese, che sarà definito con un decreto da emanarsi entro un anno. Fino ad allora la verifica andrà eseguita attraverso l'acquisizione del certificato di iscrizione alla camera di commercio e dell'autocertificazione dell'impresa appaltatrice o dei lavoratori autonomi del possesso dei requisiti di idoneità tecnico professionale, ai sensi dell'articolo 47 del DPR 445/2000.
- g) Il datore di lavoro dovrà, inoltre, fornire alle imprese appaltatrici e ai lavoratori autonomi informazioni dettagliate sui rischi esistenti nell'ambiente in cui sono

destinati ad operare e sulle misure di prevenzione e di emergenza adottate in relazione alla propria attività.

- h) Datori di lavoro e subappaltatori devono cooperare all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro connessi all'attività oggetto dell'appalto e devono coordinare gli interventi di protezione e prevenzione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, informandosi reciprocamente, anche al fine di eliminare rischi dovuti alle interferenze tra i lavori delle diverse imprese coinvolte nell'esecuzione dell'opera complessiva.
- i) Il datore di lavoro committente promuove tale cooperazione elaborando un unico documento di valutazione dei rischi che indichi le misure adottate per eliminare o, ove ciò non è possibile, ridurre al minimo i rischi da interferenze; tale documento va allegato al contratto di appalto o di opera. Ai contratti stipulati prima del 25 agosto 2007 ed ancora in corso al 31 dicembre 2008, il documento di valutazione dei rischi deve essere allegato entro tale ultima data. Questi obblighi non si applicano ai rischi specifici propri dell'attività delle imprese appaltatrici o dei singoli lavoratori autonomi.

#### *2.2.4 Delega di funzioni*

La delega di funzioni da parte del datore di lavoro, ove non espressamente esclusa, nel nuovo Testo Unico è ammessa con i seguenti limiti e condizioni (art. 16):

- a) che essa risulti da atto scritto recante data certa
- b) che il delegato possenga tutti i requisiti di professionalità ed esperienza richiesti dalla specifica natura delle funzioni delegate
- c) che essa attribuisca al delegato tutti i poteri di organizzazione, gestione e controllo richiesti dalla specifica natura delle funzioni delegate
- d) che essa attribuisca al delegato l'autonomia di spesa necessaria allo svolgimento delle funzioni delegate
- e) che la delega sia accettata dal delegato per iscritto
- f) che venga data adeguata e tempestiva pubblicità alla delega stessa

La delega di funzioni non esclude l'obbligo di vigilanza in capo al datore di lavoro in ordine al corretto espletamento da parte del delegato delle funzioni trasferite. La

vigilanza si esplica anche attraverso i sistemi di verifica e controllo di cui all'art. 30, c. 4 (modelli organizzativi, D.Lgs. 231/2001).

### 2.2.5 *Apparato sanzionatorio*

Nel nuovo Testo Unico le sanzioni compaiono non solo alla fine del titolo I (Principi Comuni) ma si trovano anche alle fine di ciascun titolo specifico, con la conseguente applicazione della sanzione secondo il criterio di “specialità”. Vengono apportate anche le seguenti precisazioni:

- a) Vengono inasprite le sanzioni in riferimento ai Datori di Lavoro che non provvedano rispettivamente alla effettuazione della valutazione dei rischi e alla nomina del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (arresto da 4 a 8 mesi o ammenda da 5.000 a 15.000 euro); è invece punibile con l'arresto da 6 mesi ad un anno la mancata valutazione dei rischi nelle imprese pericolose come i cantieri edili particolarmente complessi;
- b) E' confermata la possibilità per gli organi ispettivi del Ministero del Lavoro di procedere alla sospensione dell'attività in caso di gravi e reiterate violazioni in materia di tutela e sicurezza sul lavoro;
- c) Vengono definite disposizioni in caso di omicidio colposo e lesioni gravi con collegamento alla responsabilità d'impresa (D.Lgs. 231/01, vedasi sottoparagrafo successivo).

### 2.2.6 *Implicazioni del DLgs 231/01*

Il DLgs 231/01, *“Disciplina della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica”*, comporta alcune importanti implicazioni per il nuovo Testo Unico:

- a) Porta all'introduzione di una norma specifica (art. 30) riguardante il “modello di organizzazione e gestione” di cui al D.Lgs. 231/2001, per la definizione e l'attuazione di una politica aziendale per la salute e sicurezza. Il modello di organizzazione e di gestione idoneo ad avere efficacia esimente della

responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni deve essere adottato ed efficacemente attuato assicurando l'adempimento di tutti gli obblighi giuridici relativi:

1. al rispetto degli standard tecnico-strutturali di legge relativi a attrezzature, impianti, luoghi di lavoro, agenti chimici, fisici e biologici
  2. alle attività di valutazione dei rischi e di predisposizione delle misure di prevenzione e protezione conseguenti
  3. alle attività di natura organizzativa, quali emergenze, primo soccorso, gestione degli appalti, riunioni periodiche di sicurezza, consultazioni dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza
  4. alle attività di sorveglianza sanitaria
  5. alle attività di informazione e formazione dei lavoratori
  6. alle attività di vigilanza con riferimento al rispetto delle procedure e delle istruzioni di lavoro in sicurezza da parte dei lavoratori
  7. alla acquisizione di documentazioni e certificazioni obbligatorie di legge
  8. alle periodiche verifiche dell'applicazione e dell'efficacia delle procedure adottate
- b) In sede di prima applicazione, i modelli di organizzazione aziendale definiti conformemente alle Linee guida UNI-INAIL per un sistema di gestione della salute e sicurezza sul lavoro (SGSL) del 28 settembre 2001 o al British Standard OHSAS 18001:2007 si presumono conformi ai requisiti di cui all'art. 30, Titolo I del DLgs 81/08. Agli stessi fini ulteriori modelli di organizzazione e gestione aziendale possono essere indicati dalla Commissione "Commissione consultiva permanente per la salute e sicurezza sul lavoro" (art. 6 , Titolo I del DLgs 81/08)
- c) L'adozione del modello di organizzazione e di gestione nelle imprese fino a 50 lavoratori rientra tra le attività finanziabili ai sensi dell'articolo 11 del Dlgs 231/2001.

### *2.3 I rischi lavorativi all'interno delle cartiere*

Tipicamente gli stabilimenti per la produzione della carta oggi giorno si dividono in due

grandi famiglie: stabilimenti per la produzione di carta, più propriamente detti cartiere, e stabilimenti per la lavorazione della carta e il confezionamento, i cosiddetti Converting. Lo stabilimento Georgia-Pacific di Castelnuovo di Garfagnana rappresenta un'eccezione in quanto racchiude in sé entrambe le suddette tipologie. Ciò ha permesso di poter analizzare tutti i rischi tipici derivanti dai processi di produzione e lavorazione della carta e che sono i seguenti:

- a) Rischio rumore: dovuto a tutti i macchinari necessari per il normale svolgimento delle attività, alle elevate velocità degli elementi rotanti costituenti le macchine, ai mezzi di trasporto;
- b) Rischio polveri: dovuto al processo di lavorazione. Nell'azienda in esame il rischio risulta particolarmente sentito in quanto la carta Tissue produce un'elevata quantità di polveri, sia all'interno del reparto Continua che, soprattutto, all'interno del reparto Converting, luogo in cui la carta deve essere tagliata per creare i prodotti finali;
- c) Rischio microbiologico: dovuto al riutilizzo delle acque nel processo ed alla presenza di ristagni favorevoli all'incubazione dei microrganismi e gas nocivi per la salute;
- d) Rischio ergonomico: tale rischio è generato soprattutto dalla necessità, che talvolta viene a crearsi, di rimuovere inceppi all'interno delle macchine e dalle normali operazioni di manutenzione, che risultano piuttosto difficoltose a causa delle dimensioni delle macchine;
- e) Rischio meccanico: è presente in molte parti dell'impianto, in particolare presso gli spappolatori, le taglierine, le ribobinatrici ed in vari punti della Macchina Continua, dovuto alla presenza di parti in movimento non protette (come coltelli per il taglio della carta, rulli e elementi in pressione). Deve essere inoltre considerato il rischio derivante dalla movimentazione dei carichi con carrelli a forche e con carroponi, che può provocare schiacciamento e investimento;
- f) Rischio chimico: è dovuto essenzialmente all'utilizzo di additivi, sbiancanti, colle, oli ed essenze;
- g) Rischio termico: dovuto alla presenza parti meccaniche calde e in movimento all'interno di confezionatrici, scatolatrici e insaccatrici;
- h) Rischio elettrico: derivante dalla natura stessa delle macchine presenti in stabilimento, che hanno quasi tutte avviamenti elettrici;

- i) Rischio incendio: dovuto alle grandi quantità di materiali infiammabili presenti nei reparti nonché alle elevate quantità di polveri prodotte durante le lavorazioni;
- j) Tutti i rischi derivanti dall'ambiente di lavoro: sporcizia, illuminazione, condizioni climatiche, ecc...

Devono essere considerati anche tutti quei rischi derivanti dallo stress e dal lavoro notturno (in quanto lo stabilimento lavora su tre turnazioni), fattori che aumentano sensibilmente il rischio ai quali il lavoratore è sottoposto.

Comunemente gli infortuni riscontrati sono a carico degli arti superiori, in particolare dita o mani trascinate negli organi in movimento (soprattutto tra i rulli), oltre ad infortuni agli arti inferiori dovuti a cadute, spesso per scivolamento sul pavimento o da scale sporche di residui di pasta di carta, (infortuni peraltro comuni a molte altre tipologie di lavorazioni).

#### *2.4 Applicazione delle nuove norme in una realtà produttiva*

La principale e più immediata conseguenza dell'uscita del DLgs 81/08 è stata la necessità, da parte delle aziende, di aggiornare il documento di valutazione dei rischi conformemente a quanto disposto dalle norme contenute all'interno del Testo Unico sulla Sicurezza nei luoghi di lavoro.

La valutazione dei rischi consiste in un'analisi globale e documentata di tutti i rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori presenti nell'ambito dell'organizzazione, finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e protezione e ad elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo del livello di sicurezza e salute di tutto il personale presente in azienda. Tale nuova concezione della valutazione è predisposta dall'art. 28 del DLgs 81/08, rappresenta uno dei compiti non delegabili da parte del datore di lavoro e deve essere presa in considerazione per la scelta di attrezzature di lavoro, dei dispositivi di protezione individuale, di sostanze e preparati chimici da impiegare, nonché per la sistemazione dei luoghi di lavoro.

Il lavoro qui presentato nasce dall'esperienza di tirocinio che si è svolta nel secondo semestre del 2008 all'interno dello stabilimento Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana, un'azienda per la produzione e il confezionamento di prodotti in carta Tissue. Tale esperienza ha avuto come obiettivo principale la revisione della vecchia

valutazione dei rischi ai sensi del DLgs 626/94 e la stesura di un nuovo documento conforme alle nuove prescrizioni del DLgs 81/08.

Il compito del tirocinante è stato quello di affiancare il Safety Manager dell'azienda, l'Ing. Giuseppe Vecchione, nella stesura dell'intero documento di valutazione, sia per quanto riguarda la valutazione dei rischi specifici (come ad esempio l'esposizione a rumore), che per la valutazione dei rischi residui. Il lavoro svolto, perciò, ha toccato tutti gli ambiti della sicurezza all'interno dell'azienda, conducendo il tirocinante ad approcciarsi direttamente sia con le diverse valutazioni dei rischi che con la pianificazione e la stesura dell'intero documento.

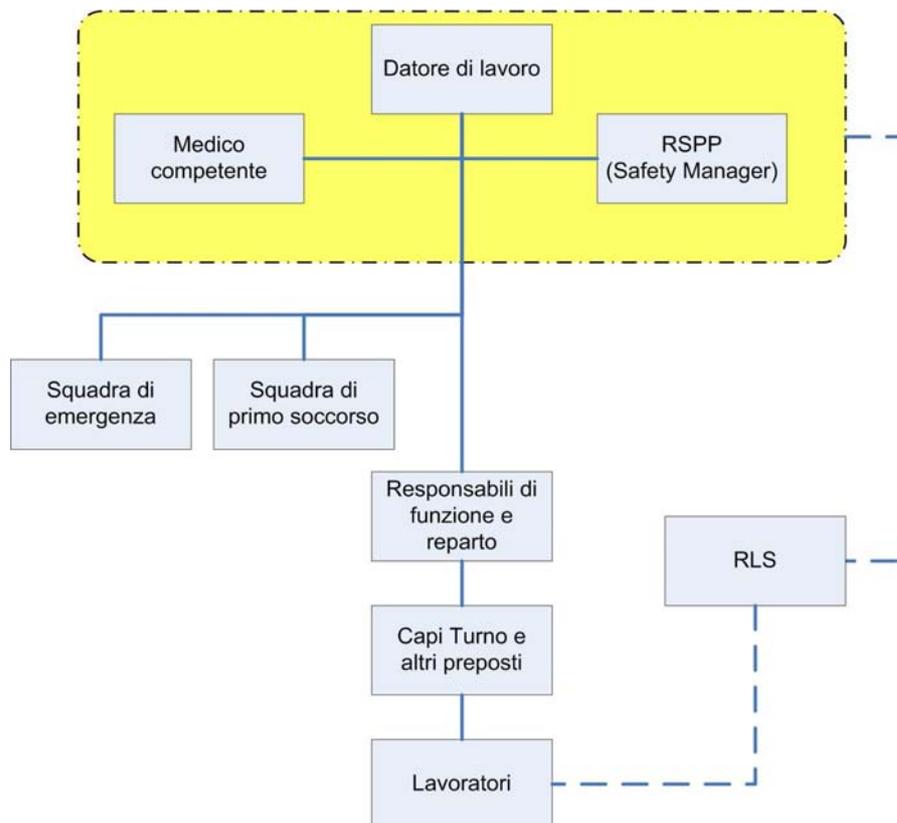
Dapprima si è proceduto all'identificazione dei rischi presenti in azienda e della metodologia più consona per valutarli, con strumenti sia quantitativi che qualitativi, in modo da poter ottenere una valutazione versatile e completa per tutte quelle situazioni che non avessero un quadro normativo specifico di riferimento. Successivamente si è proceduto alla valutazione dei rischi perseguendo due strade distinte: da una parte sono state condotte tutte le valutazioni dei rischi specifici, avvalendosi talvolta di consulenti esterni, esperti nel settore; dall'altra sono state analizzate tutte le linee presenti nei reparti, una ad una, in modo da poter valutare tutti quei rischi residui per i quali non esistono specifiche prescrizioni di legge. Per l'analisi di queste ultime è stato di fondamentale importanza lo studio sul campo attraverso il supporto degli operatori delle linee, poiché, osservando il loro modo di lavorare, l'ambiente in cui essi svolgono la loro attività e studiando le macchine da vicino, è stato possibile evidenziare tutte le situazioni di pericolo potenziale. Tale attività "sul campo" è stata poi formalizzata mediante una valutazione strutturata su tre livelli, in modo che risultasse il più completa possibile, aderente alla realtà e tenesse in considerazione tutte le possibili situazioni lavorative, sia ordinarie che straordinarie, come manutenzione o presenza sulle linee di personale di ditte esterne. Dapprima perciò sono stati valutati tutti i rischi connessi con la semplice presenza nei reparti, quindi tutti quelli connessi con la linea di riferimento e le attività svolte su di essa ed infine quelli relativi alla mansione specifica dell'operatore.

Una volta che tutte le operazioni di valutazione sono state concluse, è stato steso un piano di miglioramento che tenesse in considerazione tutte le situazioni di pericolo e le misure di miglioramento programmate per ridurre i rischi, alle quali è stato anche associato un diverso livello di priorità, a seconda della gravità del pericolo che esse comportano.

E' possibile quindi affermare che un tale documento rappresenta un potente mezzo di gestione della sicurezza all'interno dell'azienda in quanto ha "fotografato" una situazione esistente e dettato le linee per il suo miglioramento. Tale miglioramento è garantito dalla struttura stessa del documento, che è pubblico e condiviso dai Responsabili dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS), ma anche dal sistema di gestione interno all'azienda, che prevede una revisione e un aggiornamento continuo attraverso audit condotti da organi esterni.

## 2.5 Organizzazione aziendale per la salute e la sicurezza

L'organizzazione aziendale per la salute e la sicurezza dello stabilimento Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana è riassumibile con il seguente organigramma:



**Figura 2.1** Organigramma aziendale per la salute e la sicurezza

Il Datore di lavoro è a capo dell'intera organizzazione e coordina direttamente le Squadra di emergenza, Squadra di primo soccorso e i Responsabili di funzione o di reparto, per quanto attiene alla gestione ed il coordinamento del sistema di sicurezza interno e la gestione delle emergenze; fanno parte delle squadre di emergenza tutti i

manutentori, sia meccanici che elettrici, alcuni operatori delle linee, tutti i capo turno ed i responsabili di funzione e di reparto; in questo modo viene sempre garantita la presenza all'interno dello stabilimento di almeno tre membri della squadra di emergenza (il capo turno, il manutentore meccanico e il manutentore elettrico in turno).

Il Datore di lavoro si avvale, inoltre, per quanto riguarda l'individuazione, la valutazione, la gestione delle non conformità e la formazione del personale, di un Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (RSPP) interno, individuato nella persona del Safety Manager di stabilimento, e di un Medico Competente esterno, che gestisce tutti gli aspetti legati alla salute dei lavoratori operanti sull'impianto.

I Responsabili di funzione o di reparto, a cascata, intervengono su tutte le altre figure che svolgono giornalmente la funzione di preposti per la sicurezza, come i capo turno e i coordinatori della manutenzione elettrica e meccanica, i quali si occupano "sul campo" della gestione di tutti gli aspetti inerenti la sicurezza dei lavoratori.

Come elemento di raccordo, i lavoratori eleggono ogni anno due Responsabili della Sicurezza per i Lavoratori (RLS), che hanno il compito di interloquire e cooperare direttamente con il Datore di lavoro ed i rispettivi organi di staff per quanto riguarda le problematiche e le criticità inerenti la sicurezza e la gestione delle non conformità presenti nei reparti. Il numero di RLS presenti nell'impianto è stato stabilito dai contratti di categoria, in quanto la legge, per uno stabilimento con meno di 200 dipendenti, prevedrebbe un solo Responsabile dei Lavoratori per la Sicurezza.

## *2.6 Normative di riferimento a livello internazionale*

Alcuni aspetti specifici relativi alla riduzione e alla eliminazione dei rischi all'interno degli ambienti lavorativi, come ad esempio alcuni limiti di esposizione o soglie di allarme, non vengono individuate espressamente dal Testo Unico ma esso dispone che siano le aziende stesse a valutare attentamente tutti i pericoli connessi con l'attività lavorativa e a prendere le adeguate contromisure, sulla base dell'attuale stato della conoscenza e della tecnologia, per limitarne od eliminarne le cause e gli effetti sui lavoratori.

Ciò lascia ampio spazio discrezionale a coloro che devono curare la stesura del documento di valutazione dei rischi. Per questo motivo, durante l'esperienza svolta dal tirocinante in azienda, è stato necessario ricorrere frequentemente ad altre fonti,

riconosciute a livello internazionale, come ad esempio le organizzazioni di standardizzazione, e gli studi effettuati sul campo da parte di membri riconosciuti dalla comunità scientifica. In particolare, durante l'esperienza svolta dal candidato sono risultate di fondamentale importanza le seguenti norme:

- **EN 1010 (1995)**

Requisiti di sicurezza per la progettazione e la costruzione di macchine per la stampa e la trasformazione della carta

- **EN ISO 14121 (2007)**

Stabilisce i principi generali per la valutazione del rischio durante tutte le fasi di vita delle macchine. Sostituisce la Norma Italiana UNI EN 1050

- **EN 12100 -2(2003)**

Sicurezza del macchinario - Concetti fondamentali; principi generali di progettazione - Parte 2 - Principi tecnici

- **EN 294 (1993)**

Sicurezza del macchinario – Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori

- **EN 349 (1994)**

Sicurezza del macchinario – Spazi minimi per evitare lo schiacciamento di parti del corpo umano

- **EN 13850 (2006)**

Sicurezza del macchinario – Dispositivo di arresto di emergenza – Principi di progettazione

- **EN 457 (1993)**

Sicurezza del macchinario – Segnali uditivi di pericolo – Requisiti generali, progettazione e prove

- **EN 547-1 (1998)**

Sicurezza del macchinario - Misure del corpo umano - Principi per la determinazione delle dimensioni richieste per le aperture per l'accesso di tutto il corpo nel macchinario

- **EN 614-1 (1997)**

Sicurezza del macchinario – Principi ergonomici di progettazione – Terminologia e principi generali

- **EN 614-2 (2000)**

Sicurezza del macchinario – Principi ergonomici di progettazione – Interazioni tra progettazione del macchinario e i compiti lavorativi

- **EN 811 (1998)**

Sicurezza del macchinario – Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti inferiori

- **EN 894-1 (1997)**

Sicurezza del macchinario – Requisiti ergonomici per la progettazione di dispositivi di informazione e di comando – principi generali per interazioni dell'uomo con dispositivi di informazione e di comando

- **EN 894-2 (1997)**

Sicurezza del macchinario – Requisiti ergonomici per la progettazione di dispositivi di informazione e di comando – Dispositivi di informazione

- **EN 894-3 (2002)**

Sicurezza del macchinario – Requisiti ergonomici per la progettazione di dispositivi di informazione e di comando – Dispositivi di comando e controllo

- **EN 952 (2000)**

Requisiti generali per la progettazione di ripari fissi e mobili

- **EN 953 (2000)**

Sicurezza del macchinario – Requisiti generali di progettazione e costruzione dei ripari: Ripari fissi e mobili

- **EN 954-1 (1998)**

Sicurezza del macchinario – Parti di sistemi di comando legate alla sicurezza – Principi generali per la progettazione

- **EN ISO 13849-2 (2003)**

Sicurezza del macchinario – Parti di sistemi di comando legate alla sicurezza – Validazione

- **EN 983 (1997)**

Sicurezza del macchinario - Requisiti di sicurezza per sistemi di potenza a fluidi e loro componenti - Pneumatica

- **EN 1037(1997)**

Sicurezza del macchinario - Isolamento e dispersione di energia- Prevenzione di avviammenti inaspettati

- **EN 1050 (1997)**

Sicurezza del macchinario - Valutazione del rischio - Principi

- **EN 1837 (2001)**

Sicurezza del macchinario – Illuminazione integrata alle macchine

- **EN 60204-1 (1998)**

Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine

- **EN 60309-1 (1992)**

Spine e prese per uso industriale - Parte 1: Requisiti generali

- **EN 60445 (1992)**

Individuazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico

- **EN 60447 (1997)**

Interfaccia uomo-macchina – Principi di manovra

- **EN 60947-3 (1993)**

Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

- **EN 60947-5-1**

Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

- **EN 60529 (1977)**

Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

- **EN 61082-1 (1993)**

Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica. Parte 1: Prescrizioni generali

- **EN 61310-1 (1996)**

Sicurezza del macchinario - Indicazione, marcatura e manovra - Parte 1: Prescrizioni per segnali visivi, acustici, tattili

- **EN 61310-2 (1996)**

Sicurezza del macchinario - Indicazione, marcatura e manovra - Parte 2: Prescrizioni per la marcatura

- **EN 61310-3 (2000)**

Sicurezza del macchinario - Indicazione, marcatura e manovra - Parte 3: Prescrizioni per il posizionamento e il senso di manovra degli attuatori

- **EN 415-1 (2000)**

Sicurezza delle macchine per imballare - Terminologia e classificazione delle macchine per imballare e delle relative attrezzature

- **EN 415-3 (2000)**

Sicurezza delle macchine per imballare - Formatrici, riempitrici e sigillatrici

- **EN 1034-1 (2000)**

Sicurezza del macchinario - Requisiti di sicurezza per la progettazione e la costruzione di macchine per la produzione e la finitura della carta - Requisiti comuni

- **EN 60204-1 (1998)**

Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine

- **EN 60309-1 (1992)**

Spine e prese per uso industriale - Parte 1: Requisiti generali

- **EN 60445 (1992)**

Individuazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico

- **EN 60447 (1997)**

Interfaccia uomo-macchina – Principi di manovra

- **EN 60947-3 (1993)**

Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

- **EN 60947-5-1**

Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

- **EN 60529 (1977)**

Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

- **EN 12464**

Illuminazione dei posti di lavoro

- **EN 61082-1 (1993)**

Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica. Parte 1: Prescrizioni generali

- **EN 61310-1 (1996)**

Sicurezza del macchinario - Indicazione, marcatura e manovra - Parte 1: Prescrizioni per segnali visivi, acustici, tattili

- **EN 61310-2 (1996)**

Sicurezza del macchinario - Indicazione, marcatura e manovra - Parte 2: Prescrizioni per la marcatura

- **EN 61310-3 (2000)**

Sicurezza del macchinario - Indicazione, marcatura e manovra - Parte 3: Prescrizioni per il posizionamento e il senso di manovra degli attuatori

- **EN 415-1 (2000)**

Sicurezza delle macchine per imballare - Terminologia e classificazione delle macchine per imballare e delle relative attrezzature

- **EN 415-3 (2000)**

Sicurezza delle macchine per imballare - Formatrici, riempitrici e sigillatrici

- **EN 1034-1 (2000)**

Sicurezza del macchinario - Requisiti di sicurezza per la progettazione e la costruzione di macchine per la produzione e la finitura della carta - Requisiti comuni

- **EN 1034-5 (2005)**

Sicurezza del macchinario - Requisiti di sicurezza per la progettazione e la costruzione di macchine per la produzione e la finitura della carta - Parte 5: Taglierine

- **EN 1034-6 (2005)**

Sicurezza del macchinario - Requisiti di sicurezza per la progettazione e la costruzione di macchine per la produzione e la finitura della carta - Parte 6: Calandre

## *2.7 Struttura del documento di valutazione dei rischi*

Il documento di valutazione dei rischi steso per lo stabilimento Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana è stato compilato nei mesi di Maggio, Giugno e Luglio del 2008, in ottemperanza alla scadenza prevista dal comma 2 dell'articolo 306 del decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81, che fissava originariamente come data ultima per la consegna del documento il 29 luglio 2008.

Successivamente con il testo approvato dal Senato in data 2 agosto 2008, relativo alla Conversione, con modificazioni del DLgs del 3 giugno 2008, n. 97 recante disposizioni urgenti in materia di monitoraggio e trasparenza dei meccanismi di allocazione della

spesa pubblica, nonché in materia fiscale e di proroga di termini, è stata concessa una proroga per la consegna del documento di valutazione dei rischi al 1 gennaio 2009.

Il documento redatto nell'ambito del lavoro svolto dal tirocinante e qui presentato è suddiviso in sette capitoli che abbracciano tutte le tematiche relative alla sicurezza all'interno dell'impianto produttivo, secondo i nuovi contenuti e le modalità di cui agli articoli 28 e 29 del D.Lgs. 81/08 e di cui ai titoli specifici aventi ad oggetto la valutazione dei rischi all'interno del Testo Unico sulla sicurezza.

La struttura del documento è la seguente:

### *1. Scopo del documento*

Vengono riportati le finalità del documento e i riferimenti di legge per la stesura dello stesso, nonché i ruoli principali che hanno partecipato alla stesura del documento di valutazione dei rischi.

### *2. Descrizione generale dell'azienda*

In questa sezione vengono riportati la scheda anagrafica dell'azienda, la descrizione del ciclo produttivo, l'elenco, la descrizione e la destinazione d'uso di tutti i locali dell'impianto, gli elenchi delle macchine e delle attrezzature utilizzati in azienda e gli elenchi dei mezzi di sollevamento e trasporto utilizzati per le movimentazioni all'interno del perimetro aziendale.

### *3. Organizzazione aziendale per la salute e la sicurezza*

In questo capitolo vengono riportate tutte le nomine e i requisiti professionali e di formazione necessari per tutti gli attori del sistema sicurezza aziendale, nonché gli elenchi delle squadre di emergenza.

### *4. Criteri adottati per la valutazione dei rischi*

Il quarto capitolo rappresenta, assieme al capitolo cinque, il cuore dell'intero documento; in esso vengono riportati tutti i criteri che sono stati adottati dall'azienda per la valutazione e l'identificazione dei rischi. In esso vengono

riportate anche tutte le valutazioni dei rischi derivanti da macchine e attrezzature, lavori in quota e apparecchiature elettriche, nonché tutte le analisi e le valutazioni relative ai rischi specifici.

#### 5. *Sintesi sulla valutazione dei rischi*

In questo capitolo vengono elencate tutte le mansioni operanti sull'impianto, le specifiche schede di valutazione dei rischi ad esse associate, nonché tutte quelle mansioni che espongono i lavoratori a rischi specifici, le procedure e i dispositivi di protezione individuale specifici per tali mansioni.

#### 6. *Misure di prevenzione e protezione adottate*

Il capitolo sei riporta tutte le misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro, il piano di formazione e informazione predisposto dal datore di lavoro e tutte le procedure e istruzioni operative adottate in azienda.

#### 7. *Programma degli interventi di miglioramento*

Per ciascun rischio individuato a valle della valutazione sono state individuate, laddove ritenuto opportuno ed attuabile, ulteriori misure di prevenzione e protezione atte al miglioramento della situazione riscontrata. Tali interventi sono stati caratterizzati da un indice di priorità relativo all'entità del pericolo.

Nei successivi capitoli si entrerà nel dettaglio di tutte le sezioni di cui è composto il documento di valutazione dei rischi dello stabilimento Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana, tralasciando le prime due sezioni che non riportano informazioni rilevanti per gli scopi del lavoro qui presentato.

In particolare nel capitolo 3 verranno esposti i criteri adottati per la valutazione dei rischi relativamente a macchine/attrezzature e presenza nei reparti (capitolo 3 del documento di valutazione dei rischi); all'interno del capitolo 4 verrà riportato un esempio di valutazione dei rischi di una intera linea del reparto Converting e il relativo piano di miglioramento associato alle criticità individuate; nel capitolo 5 verranno

invece esposte tutte le altre valutazioni dei rischi specifici svolte durante l'esperienza presenti all'interno della sezione 4 del documento di valutazione dei rischi, mentre il sesto capitolo sarà dedicato all'esposizione degli ultimi tre capitoli relativi alla valutazione dei rischi legati alle mansioni, alle misure di prevenzione e protezione adottate all'interno dell'azienda e al programma di miglioramento steso al termine dell'intero processo di valutazione.

Si riporta, nella pagina successiva, per completezza l'indice del documento steso durante l'esperienza svolta in azienda dal candidato.

**Indice**

- 1.Scopo del documento
- 2.Descrizione generale dell'azienda
  - 2.1 Scheda Anagrafica
  - 2.2.Descrizione del ciclo di lavoro
  - 2.3.Descrizione e destinazione d'uso dei locali di lavoro
  - 2.3.Macchine ed attrezzature
  - 2.4.Caratteristiche dei mezzi di trasporto e di sollevamento
- 3.Organizzazione aziendale per la salute e sicurezza
  - 3.1.Nomine
  - 3.2.Requisiti professionali e formazione
  - 3.3.Organizzazione aziendale
- 4.Criteri adottati per la valutazione dei rischi
  - 4.1Criteri adottati per la valutazione dei rischi
  - 4.2Criteri adottati per la valutazione dei rischi per macchine/attrezzature
    - 4.2.1Identificazione dei pericoli
    - 4.2.2Valutazione dei rischi
  - 4.3.Criteri adottati per la valutazione dei rischi da impianti e apparecchiature elettriche
  - 4.4.Criteri adottati per la valutazione dei rischi da lavori in quota
  - 4.5.Analisi e valutazione dei rischi da movimentazione manuale dei carichi
  - 4.6.Analisi e valutazione dei rischi da movimentazione meccanica delle merci
  - 4.7.Analisi e valutazione dei rischi da Videoterminali
  - 4.8.Analisi e valutazione dei rischi da Agenti fisici
    - 4.8.1Rumore
    - 4.8.2Vibrazioni
    - 4.8.3Campi elettromagnetici
    - 4.8.4Radiazioni ottiche
  - 4.9.Analisi e valutazione dei rischi da Sostanze pericolose
    - 4.9.1Agenti chimici
    - 4.9.2Agenti cancerogeni e mutageni
    - 4.9.3Amianto
  - 4.10.Analisi e valutazione dei rischi da Agenti Biologici
  - 4.11.Analisi e valutazione dei rischi da Atmosfere Esplosive
  - 4.12.Analisi e valutazione dei rischi per Lavoratrici madri
  - 4.13.Analisi e valutazione dei rischi per lavoro notturno
  - 4.14.Analisi e valutazione dei rischi per stress-lavoro correlato
- 5.Sintesi sulla valutazione dei rischi
  - 5.1Valutazione dei rischi per mansioni e definizione delle misure di prevenzione e protezione adottate
  - 5.2Individuazione delle mansioni che espongono i lavoratori a rischi specifici
- 6.Misure di prevenzione e protezione attuate
  - 6.1Sorveglianza sanitaria
  - 6.2Formazione e Informazione dei lavoratori
  - 6.3Procedure e ISTRUZIONI operative
- 7.Programma degli interventi di miglioramento

---

## Capitolo 3

---

### *3.1 Criteri adottati per la stesura del documento di valutazione dei rischi*

Per la stima dei rischi è stata effettuata una valutazione preliminare sulla base della definizione del rischio come funzione direttamente proporzionale alle dimensioni del possibile danno e alla probabilità del verificarsi dell'evento che conduce al danno stesso, in modo da identificare la migliore metodologia di valutazione.

La valutazione è poi proceduta con un'attenta analisi dell'intero ciclo di lavoro, attraverso la scomposizione nelle varie fasi lavorative, sia a livello di macchina che a livello di mansione, e l'individuazione dei pericoli presenti in ogni fase analizzata secondo le conoscenze e l'esperienza maturata negli anni da tutti i soggetti che hanno collaborato alla valutazione nonché le fonti della letteratura del settore.

Prima di procedere alla valutazione dei rischi, il personale è stato classificato in funzione del genere, dell'età e della provenienza da altri paesi (quest'ultima misurata sulla base della comprensione scritta e parlata della lingua italiana) ed i risultati sono stati i seguenti:

- Vi sono 3 donne: 1 assistente Mill Manager, 1 controller di logistica, 1 optimizer della produzione
- Vi sono 12 dipendenti con età > 55 anni di cui 6 operai e 6 impiegati (5 in produzione ed 1 negli uffici)
- Il 100% del personale comprende la lingua italiana; soltanto 2 dei 180 dipendenti sono di origine straniera, ma sono insediati ormai da anni nella realtà del luogo e comprendono perfettamente la lingua italiana parlata e scritta

Potenzioli aggravanti del rischio legate al genere ed all'età sono state tenute in debita considerazione durante le varie valutazioni, ed in particolare nell'analisi della movimentazione dei carichi e nella valutazione della categoria delle lavoratrici madri.

Questi fattori, che potenzialmente potrebbero aggravare le condizioni di rischio, sono costantemente monitorati all'interno dell'azienda, anche tramite la sorveglianza sanitaria, al fine di mantenere aggiornate le misure di prevenzione e protezione adottate.

Per la stesura del documento di valutazione dei rischi sono stati considerati i possibili rischi presenti in azienda alla luce della norma UNI EN 1050 e della successiva UNI EN ISO 14121 e prese in considerazione le seguenti tipologie di pericoli:

<b>Tipo di Pericolo</b>
Pericoli di natura meccanica:
Pericoli di natura elettrica:
Pericoli di natura termica:
Pericoli generati dal rumore:
Pericoli generati da vibrazioni
Pericoli generati da radiazioni
Pericolo generati da materiali e sostanze
Pericoli provocati dall'inosservanza dei principi ergonomici
Pericolo dovuto alla carenza d'Illuminazione
Pericoli dovuti al microclima
Pericoli dovuti a lavori in altezza
Pericoli relativi alla funzione di locomozione (transito mezzi e/o carrelli elevatori)
Pericoli ed eventi pericolosi dovuti ad apparecchi di sollevamento
VDT
Apparecchi a pressione
Luoghi confinati
Incendio
Atmosfere esplosive
Lavoro notturno
Stress

**Tabella 3.1** Elenco dei pericoli presenti in azienda

Si è proceduto analizzando le possibili soluzioni realizzabili per eliminare o ridurre i vari rischi, privilegiando quelle soluzioni che eliminano o, quantomeno, riducono i

rischi alla fonte, ed è stata poi effettuata nuovamente una stima dei rischi, per verificare se le misure adottate/da adottare conducono ad un rischio accettabile.

E' possibile riassumere la logica utilizzata per la valutazione dei rischi presenti all'interno dello stabilimento Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana con il seguente schema, ricavato dalle indicazioni fornite dalla norma UNI EN 14121:2007 "Sicurezza del macchinario - Principi per la valutazione del rischio":

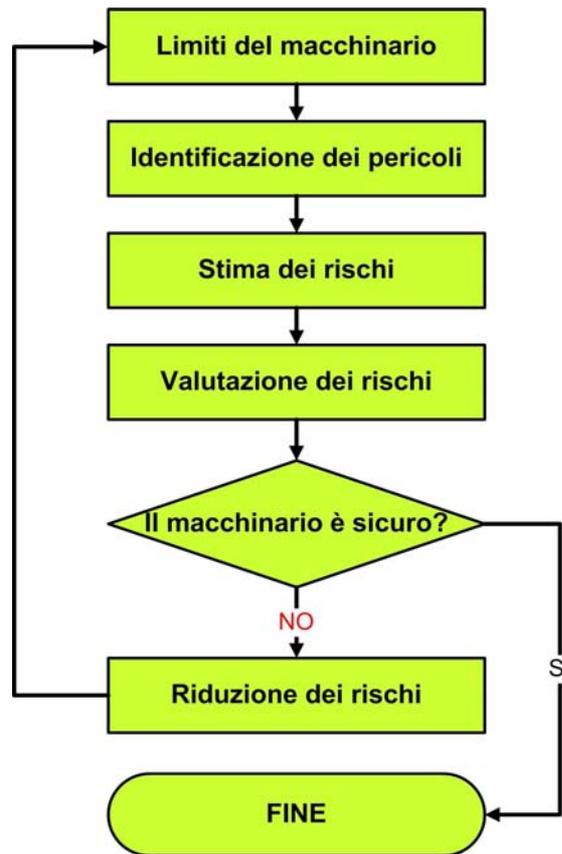


Figura 3.2 Metodo di analisi dei rischi

A questo punto si è reso necessario definire il criterio per elaborare la stima dei rischi, sia per dare una quantificazione dei rischi, sia per stabilire la priorità d'intervento nell'eventuale riduzione degli stessi, quando questi fossero risultati inaccettabili, nell'ottica di un miglioramento continuo che, teoricamente, dovrebbe tendere all'eliminazione dei rischi per le mansioni operanti sull'impianto.

Le tecniche per la stima dei rischi proposte dalla bibliografia del settore sono molteplici e si differenziano per i diversi livelli di approfondimento e di precisione in relazione allo scopo del lavoro. Si passa infatti da tecniche di tipo quantitativo basate su una

valutazione numerica, utilizzate per la valutazione dei rischi di grandi impianti industriali, a tecniche di carattere qualitativo.

Il documento che è stato redatto durante il tirocinio del candidato valuta le situazioni di rischio da molteplici punti di vista e si suddivide in:

- Analisi dei rischi e valutazione per Luoghi di lavoro
- Analisi dei rischi e valutazione per Macchine e Attrezzature
- Analisi e valutazione dei rischi specifici
- Analisi dei rischi e valutazione per Mansioni

Il metodo che è stato adottato per lo sviluppo del documento di valutazione dei rischi è quello in grado di fornire un maggior numero di informazioni sulle situazioni di pericolo, analizzando sia il luogo di lavoro dove il lavoratore svolge la propria attività, che la macchina/attrezzatura che genera il rischio, che i rischi interconnessi.

La possibilità di una valutazione per mansione, infine, offre il vantaggio di riassumere in un unico documento i rischi associati ad una persona, unendo sia quelli dovuti all'utilizzo di macchine e attrezzature che quelli derivanti dal luogo di lavoro in cui il lavoratore si trova; si è così potuto ottenere un'attenzione immediata su quelli che sono i rischi a cui ogni lavoratore è soggetto.

### *3.2 Criterio generale adottato per la valutazione dei rischi*

Il criterio generale utilizzato per l'analisi dei rischi, si basa sul concetto di stima, sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo, dei livelli di probabilità (P) di accadimento e di gravità (G) di possibili lesioni fisiche e/o danni alla salute o ai beni.

$$R = G \times P$$

Dove:

R: livello di rischio

G: gravità del possibile danno

P: probabilità che si verifichi l'evento pericoloso (probabilità di accadimento)

Il riferimento utilizzato per una oggettiva relazione fra livelli e tipi di probabilità e gravità è riportato qui di seguito:

Valore Numerico	Livello	Definizione
1	<i>Lieve</i>	La situazione rilevata può provocare danni con effetti di lieve entità che in genere non comportano l'abbandono del posto di lavoro.
3	<i>Medio</i>	La situazione rilevata può provocare danni temporanei di limitata entità con ripristino in pochi giorni della piena capacità lavorativa, infortuni temporanei o malattie professionali con effetti reversibili.
6	<i>Grave</i>	La situazione rilevata può provocare danni temporanei o permanenti di entità considerevole, infortuni invalidanti o malattie professionali con effetti reversibili o irreversibili. Il danno può comportare una riduzione notevole delle capacità lavorative.
9	<i>Gravissimo</i>	La situazione rilevata può provocare danni a uno o più lavoratori con effetti permanenti o letali o malattie professionali con effetti letali. Il danno comporta una riduzione permanente della capacità lavorativa, fino all'inabilità totale o alla morte.

Tabella 3.3 G: gravità del possibile danno

Valore Numerico	Livello	Definizione
1	<i>Improbabile</i>	La situazione rilevata risulta poco probabile sulla base degli eventi già verificatisi. La sua manifestazione è legata alla contemporaneità di più eventi poco probabili.
3	<i>Poco probabile</i>	La situazione rilevata può provocare un danno anche se in concomitanza di altri eventi o di particolari circostanze. La sua manifestazione è legata alla contemporaneità di più eventi sfavorevoli ma potenzialmente verificabili.
6	<i>Probabile</i>	La situazione rilevata può provocare danni; un solo evento sfavorevole, tipico del processo produttivo, può originare la manifestazione del danno.
9	<i>Altamente probabile</i>	La situazione rilevata è direttamente correlata al verificarsi di un danno: sono rilevabili eventi tra i casi verificatisi.

Tabella 3.4 P: probabilità che si verifichi l'evento pericoloso (probabilità di accadimento)

A seguito delle considerazioni sopra esposte sono stati definiti sia il livello di rischio che il livello di priorità d'intervento da adottare, poiché dare pesi diversi a rischi diversi è molto importante in quanto anche le soluzioni adottate saranno sostanzialmente diverse. Il criterio utilizzato è riportato nella tabella seguente:

Valore di R	Livello di rischio	Livello di accettabilità	Priorità	Definizione
54-81	<b>MOLTO ALTO</b>	<b>Non accettabile</b>	1	Rischio non accettabile: obbligatorio interrompere immediatamente le operazioni/attività e non riprenderle se prima non si risolve il problema.
36-53	<b>ALTO</b>	<b>Non accettabile</b>	2	Rischio non accettabile: obbligatorio intervenire in tempi brevi per risolvere il problema.
18-35	<b>MEDIO</b>	<b>Tollerabile</b>	3	Rischio tollerabile: è necessario programmare interventi a medio termine da attuare in tema di prevenzione e protezione.
6-17	<b>MODERATO</b>	<b>Accettabile</b>	4	I pericoli potenziali sono insignificanti o sono potenzialmente controllabili; le azioni correttive sono da valutare eventualmente in fase di programmazione e pianificazione dei lavori.
1-5	<b>BASSO</b>	<b>Accettabile</b>	5	Il rischio è molto basso e quindi non è necessario intervenire.

**Tabella 3.5** Livello di Rischio e di Priorità

Il metodo esposto risulta essere molto semplice e piuttosto generale; per questi motivi è stato utilizzato laddove non vi fosse possibilità di ottenere un sufficiente grado di dettaglio tale da poter definire ulteriori indicatori e dove la variabilità degli elementi non permettesse l'individuazione di un gruppo ristretto sottoposto a pericoli specifici. Il criterio è stato perciò utilizzato per valutazioni dei rischi più generiche come la valutazione dei rischi derivanti dalla presenza nei reparti del lavoratore.

### 3.3 *Valutazione dei rischi derivanti dalla presenza nei reparti.*

Il documento di valutazione dei rischi oggetto del lavoro qui presentato è stato suddiviso su tre livelli con crescente grado di dettaglio. Sono stati analizzati dapprima tutti i rischi derivanti dalla presenza nei reparti, quindi i rischi relativi alle linee installate nei reparti ed infine i pericoli a cui sono esposte le mansioni operanti su tali linee. Trasversalmente sono state condotte tutte le analisi e le valutazioni dei rischi specifici, in modo da creare uno strumento completo - la valutazione dei rischi appunto - che fornisca tutte le informazioni necessarie per una corretta gestione del sistema sicurezza.

Andando ad analizzare tale documento più nel dettaglio, ed in particolare la valutazione dei rischi derivanti dalla presenza nei reparti, si può notare che essa è composta da due schede: una prima scheda, in cui vengono riportati tutti i rischi specifici presenti nei reparti, le misure di prevenzione e protezione generali adottate per ridurli, i dispositivi di protezione individuale necessari per l'accesso ai reparti e qualsiasi autorizzazione o prescrizione particolare richiesta per l'accesso; una seconda scheda, in cui viene quantificato il rischio a cui qualsiasi persona che transiti all'interno del reparto è esposta. Il criterio utilizzato per le valutazioni appartenenti alla seconda scheda è quello esposto nel paragrafo precedente (tabelle 3.3, 3.4, 3.5), opportunamente corretto con il fattore K. Il fattore K può assumere 3 valori (0,5, 1 e 1,5), viene posto a denominatore della formula, come fattore di riduzione, ed è scelto arbitrariamente dal valutatore. Tale fattore tiene conto di diversi parametri che possono ridurre il fattore di rischio, come ad esempio la velocità con cui si manifesta l'evento pericoloso, le misure adottate nei reparti per la riduzione del rischio, la presenza o meno nei reparti di segnalazioni di pericolo, ecc.

Le schede di valutazione sono importanti in quanto rappresentano una fonte di informazione, non solo per i dipendenti Georgia Pacific, ma anche per le ditte esterne, i visitatori e tutti coloro che, per motivi lavorativi, debbano accedere alle aree aziendali sebbene non appartengano al personale dello stabilimento. Inoltre esse offrono un notevole supporto durante le riunioni con le ditte appaltatrici per la stesura del DUVRI (Documento Unico di Valutazione dei Rischi da Interferenze) prima dell'inizio dei lavori.

A titolo di esempio vengono riportate le schede di valutazione del rischio del reparto  
Converting:

<b>C4 Reparto converting</b>	<b>Rif.</b>	<b>Tipo di Pericolo</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
	1	Pericoli di natura meccanica:	√	
<b>Misure di prevenzione e protezione generali adottate</b>	2	Pericoli di natura elettrica:	√	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Divieto di utilizzare macchine ed attrezzature se non si è in possesso di autorizzazione</li> <li>• Attenersi alle istruzioni di sicurezza vigenti richiamate da apposita cartellonistica</li> <li>• Prima di accedere all'area munirsi dei DPI previsti</li> <li>• Vietato fumare ed usare fiamme libere</li> <li>• Non sostare in prossimità degli stoccaggi di materiale</li> <li>• Vietato manomettere o modificare i dispositivi di sicurezza presenti nell'area</li> <li>• Per lavorazioni a caldo occorre munirsi di permesso a fuoco</li> </ul>	3	Pericoli di natura termica:		√
	4	Pericoli generati dal rumore:	√	
	5	Pericoli generati da vibrazioni		√
	6	Pericoli generati da radiazioni		√
	7	Pericoli generati da materiali e sostanze	√	
	8	Inosservanza dei principi ergonomici:		√
	9	Pericolo dovuto alla carenza d'Illuminazione		√
<b>Dispositivi di Protezione Individuale per l'accesso ai reparti</b>	10	Apparecchi di sollevamento	√	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scarpe antinfortunistiche</li> <li>• Indumenti alta visibilità EN 471</li> <li>• Occhiali con protezione laterale e resistenza meccanica</li> <li>• Otoprotettori</li> </ul>	11	Pericoli dovuti a lavori in altezza:		√
	12	Pericoli relativi alla funzione di locomozione	√	
	13	Microclima	√	
	14	VDT		√
<b>Autorizzazioni e prescrizioni particolari</b>	15	Apparecchi in pressione		√
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Divieto di accesso a tutto il personale non GP, se non dopo autorizzazione del responsabile di reparto</li> </ul>	16	Luoghi confinati		√
	17	Incendio	√	
	18	Atmosfere esplosive		√
	19	Lavoro notturno		√
	20	Stress		NA

<b>Presenza nei reparti produttivi</b>								
Tipo di pericolo	Origine	Potenziali conseguenze	Misure di prevenzione e protezione specifiche adottate	Stima del rischio			VR	
				G	P	R		
Meccanico	Transito mezzi di movimentazione	Investimento	Formazione e informazione del personale Sorveglianza da parte dei preposti sul rispetto dell'obbligo di procedere a passo d'uomo nelle aree di circolazione promiscua Utilizzo indumenti alta visibilità Manutenzione costante dei mezzi di movimentazione; Segnaletica orizzontale e verticale; Segregazione dei percorsi pedonali	9	3	1	27	TOLLERABILE
Meccanico	Caduta materiali stoccati	Schiacciamento	Corretto stivaggio delle merci Utilizzo di scarpe antinfortunistiche	6	3	1	18	TOLLERABILE
Meccanico	Scivolamento, inciampo	Caduta	Scarpe antinfortunistiche con suola antiscivolo; Elevato livello di ordine e pulizia garantito da apposite procedure e ispezioni	3	3	1	9	ACCETTABILE
Meccanico	Mezzi di sollevamento: carroponti	Schiacciamento; Urto	Formazione ed informazione dei lavoratori addetti ai mezzi di sollevamento; Dispositivi di segnalazione sonori e luminosi; Manutenzione e controllo apparecchi e attrezzature per il sollevamento	9	3	1	27	TOLLERABILE
Elettrico	Impianti e quadri elettrici presenti nel reparto	Elettrocuzione	Quadri elettrici apribili solamente con utensili dedicati Impianto elettrico realizzato secondo la regola dell'arte costantemente e correttamente mantenuto Verifiche periodiche impianto	9	1	1	9	ACCETTABILE

Materiali / sostanze	Polveri presenti nell'ambiente	Problemi vie respiratorie	Sistemi di captazione ed estrazione polveri Procedura di pulizia; Monitoraggio ambientale Livello di polverosità ambiente mediamente inferiore ad 1/3 del TLV (si rimanda alla valutazione specifica allegata al presente)	6	1	1	6	ACCETTABILE
Microclima	Condizioni differenti da quelle di benessere termigrometrico	Stress termico	Adeguate vestuario e impianto di riscaldamento locale correttamente mantenuto e funzionale in inverno;	3	1	1	3	ACCETTABILE

### 3.4 Criterio adottato per la valutazione dei rischi per macchine e attrezzature

Il metodo preso a riferimento è quello definito dalla UNI EN 14121:2007 “*Sicurezza del macchinario - Principi per la valutazione del rischio*”, il cui schema logico è già stato riportato in figura 3.2. Questo metodo è stato generalizzato ed applicato anche a rischi non derivanti dalle macchine.

#### 3.4.1 Identificazione dei pericoli

Per l'identificazione dei pericoli sono state prese in considerazione le diverse modalità di funzionamento delle attrezzature ed i vari procedimenti di intervento, in particolare:

- interazione umana durante l'intera durata di vita delle attrezzature, per tutte le fasi di lavoro, analizzando nello specifico le operazioni che l'addetto normalmente svolge durante la sua attività lavorativa;
- possibili stati delle macchine e degli ambienti, sia in situazioni ordinarie che straordinarie;
- comportamenti scorretti dell'operatore o utilizzi e comportamenti impropri ragionevolmente prevedibili.

### 3.4.2 Stima dei rischi

I rischi sono stati stimati qualitativamente e quantitativamente tenendo conto della gravità del possibile danno e della probabilità di accadimento dell'evento pericoloso.

Per quanto riguarda la gravità del danno associata al pericolo considerato, sono stati stimati tre livelli che tengono in conto le potenziali conseguenze e vanno da lesioni poco rilevanti e reversibili fino al pericolo di morte.

La probabilità di manifestarsi del pericolo stesso è stata invece considerata come prodotto di tre fattori distinti:

- a) Probabilità che si manifesti l'evento pericoloso: valutata come misure adottate e presenti sulla macchina al momento della valutazione, per garantire un livello di sicurezza adeguato;
- b) Frequenza e durata dell'esposizione: valutata come tempo cumulato durante il quale l'operatore si espone al potenziale pericolo;
- c) Evitabilità del pericolo: valutata come somma di due fattori distinti, l'evitabilità in funzione della persona, che tiene in considerazione il grado di formazione e informazione che ha l'operatore circa l'eventuale pericolo, e l'evitabilità dovuta alla velocità di manifestazione dell'evento stesso.

Il rischio è stato quindi stimato utilizzando la seguente formula:

$$R = \frac{G \times F \times P}{E_{Op} + E_M}$$

Dove:

R: livello di rischio

G: gravità del possibile danno

P: probabilità che si verifichi l'evento pericoloso (probabilità di accadimento)

F: frequenza e durata dell'esposizione

$E_{Op} + E_M$ : evitabilità del pericolo in funzione del grado di formazione e informazione del lavoratore e della velocità con cui il pericolo si manifesta

Tale stima dei rischi, sebbene permetta da una parte una grande versatilità nella valutazione dei pericoli, d'altra parte impone un'analisi attenta ed accurata di tutti i fattori che possono influenzare in qualche modo il reale livello di rischio al quale l'operatore è sottoposto. Inoltre essa permette di quantificare, attraverso i fattori  $E_{op}$ ,  $E_M$  e  $P$  il reale impegno dell'azienda nell'implementare sia interventi sulle macchine che interventi sul personale (formazione) al fine di ridurre il rischio derivante dall'attività lavorativa.

Per chiarezza viene riportata la tabella riassuntiva recante i fattori di rischio, le definizioni dei vari livelli e i valori ad essi associati.

(\*) Ci si riferisce ad organi in moto; riferimento tratto da UNI EN 1010.

Simbolo	Fattori di rischio	Definizione livello	Valore
<b>G</b>	Gravità del danno	Lesioni reversibili	1
		Lesioni irreversibili	6
		Morte	9
<b>F</b>	Frequenza e durata dell'esposizione	$F < 15$ min/turno	1
		$15$ min/turno $< F < 1$ ora/turno	2
		$F > 1$ ora/turno	3
<b>P</b>	Probabilità che si manifesti l'evento pericoloso	Sicurezza garantita da dispositivi tecnici idonei	1
		Sicurezza garantita da sia da dispositivi tecnici idonei e che dal comportamento umano	2
		Sicurezza garantita esclusivamente dal comportamento umano	3
<b>E</b> ( $E_{op} + E_M$ )	$E_{op}$ - Possibilità di evitare o limitare il danno in funzione della persona	Persona non informata formata	0,5
		Persona informata	1
		Persona formata	1,5
	$E_M$ - Possibilità di evitare o limitare il danno in funzione della velocità con la quale si manifesta	Improvvisamente - inevitabile	0,5
		Veloce ( $> 5$ m/min) (*) – evitabile in determinate condizioni	1
	Lenta ( $< 5$ m/min) (*) - evitabile	1,5	

**Tabella 3.6** Fattori di stima del rischio

### 3.4.3 Valutazione dei rischi

E' possibile suddividere i livelli di rischio ottenibili, variando i parametri individuati, nelle seguenti classi, per le quali sono stati definiti sia i valori di soglia che le priorità d'intervento associate:

P	R	LIVELLO DI RISCHIO	Definizione
$P > 1$	$R \leq 4$	ACCETTABILE	I pericoli potenziali sono insignificanti o sono potenzialmente controllabili; le azioni correttive sono da valutare eventualmente in fase di programmazione e pianificazione dei lavori.
$P > 1$	$4 < R < 12$	TOLLERABILE	Rischio tollerabile: è necessario programmare interventi a medio termine da attuare in tema di prevenzione e protezione.
$P > 1$	$12 < R \leq 81$	INACCETTABILE	Rischio non accettabile: obbligatorio intervenire in tempi brevi per risolvere il problema.

Tabella 3.7 Livelli di rischio e priorità

### 3.5 Valutazione dei rischi per macchine e attrezzature

Lo stabilimento di Castelnuovo di Garfagnana, come è stato detto nel primo capitolo, è dotato di una Macchina Continua per la produzione di carta Tissue e nove linee di Converting per la trasformazione della carta e la produzione di rotoli e piegati. Per la valutazione dei rischi derivanti da macchine e attrezzature è stato adottato un metodo standard per tutte le linee, basato sul criterio di valutazione dei rischi esposto nel paragrafo 3 di questo capitolo. Tale metodo prevede la stesura di tre diversi documenti per ogni linea analizzata:

- a) Una scheda di descrizione della linea, dove vengono riportati i dati anagrafici dei macchinari analizzati, le foto e le misure di prevenzione e protezione generali adottate sulla linea;
- b) Un riepilogo delle mansioni operanti sulla linea; in tale scheda la linea viene suddivisa per blocchi tecnologici e per ogni blocco vengono riportate tutte le operazioni che vengono effettuate normalmente dagli addetti alla linea durante quattro tipologie di fase lavorativa:
  - Conduzione macchina;
  - Set up;
  - Pulizia e manutenzione;

- Situazioni anomale;

Tale scheda è utile per definire le sezioni di cui sarà composta la scheda di valutazione dei rischi;

- c) La vera e propria scheda di valutazione dei rischi della linea, suddivisa secondo i diversi blocchi tecnologici individuati nel riepilogo mansioni; rappresenta il cuore della valutazione dei rischi per macchine/attrezzature. In essa vengono riportati tutti i pericoli riscontrati sulla linea derivanti dalle macchine che la compongono e dalle attività svolte dalle mansioni operanti sulle stesse.

Nel prossimo capitolo verranno espone la valutazione di una linea, a titolo d'esempio, completa di tutte le schede, nonché le misure di riduzione dei rischi pianificate ed adottate per migliorarne il grado di sicurezza.

---

## Capitolo 4

---

### *4.1 La valutazione dei rischi per macchine e attrezzature: la linea Alfa 1*

La linea Alfa è una linea per la lavorazione di carta Tissue e la produzione e il confezionamento di prodotti in rotoli, nello specifico di carta igienica.

E' possibile suddividere la linea in due parti. La prima, dedicata alla lavorazione della carta e alla produzione di rotoli, composta da:

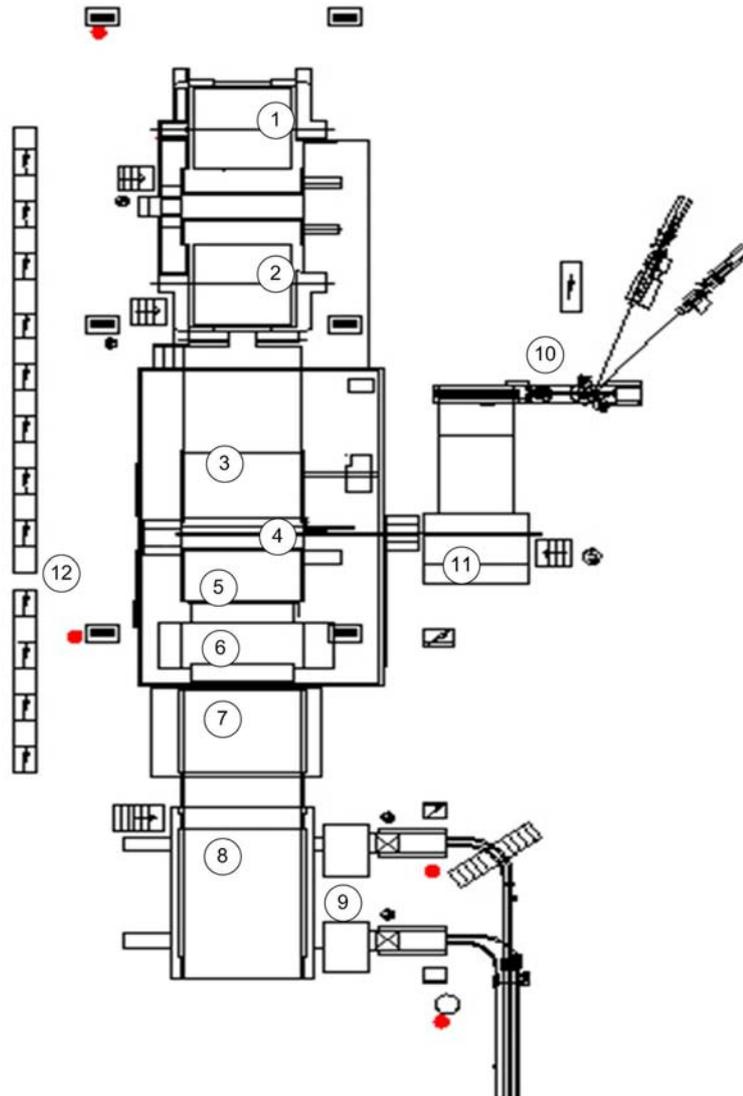
- Una macchina per la ribobinatura della carta, composta da due svolgitori, un gruppo incollatore/goffratore, una testa ribobinatrice e incollatore per la chiusura delle steccate;
- Una tubiera per la produzione delle anime di cartoncino dei rotoli
- Un polmone per l'accumulo delle steccate pronte da tagliare;
- Una giostra che raccoglie le steccate provenienti dal polmone e le ripartisce sui due troncatori asserviti alla linea;
- Due troncatori; ogni troncatore lavora contemporaneamente due steccate
- Un carro ponte per la movimentazione delle bobine nuove e esaurite

La seconda, dedicata al confezionamento dei prodotti, composta da:

- Un diverter che ripartisce i prodotti provenienti dai quattro nastri trasportatori uscenti dai due troncatori, in due nastri per l'alimentazione della confezionatrice;
- Una confezionatrice per la produzione di diversi formati;
- Una manigliatrice per formati speciali;
- Un insaccatore;
- Altri macchinari per la movimentazione lungo la linea

Una rappresentazione schematizzata della linea viene riportata di seguito.

La movimentazione dei semilavorati all'interno dei reparti viene effettuata tramite carrelli dotati di particolari manipolatori. I carrelli movimentano le bobine all'interno del magazzino e, quando necessario le trasportano e le depositano nel retro dello svolgitore esterno. Sulla macchina vengono contemporaneamente lavorate due bobine, una sullo svolgitore esterno (numero 1 della figura 4.1) e una sullo svolgitore interno (2).

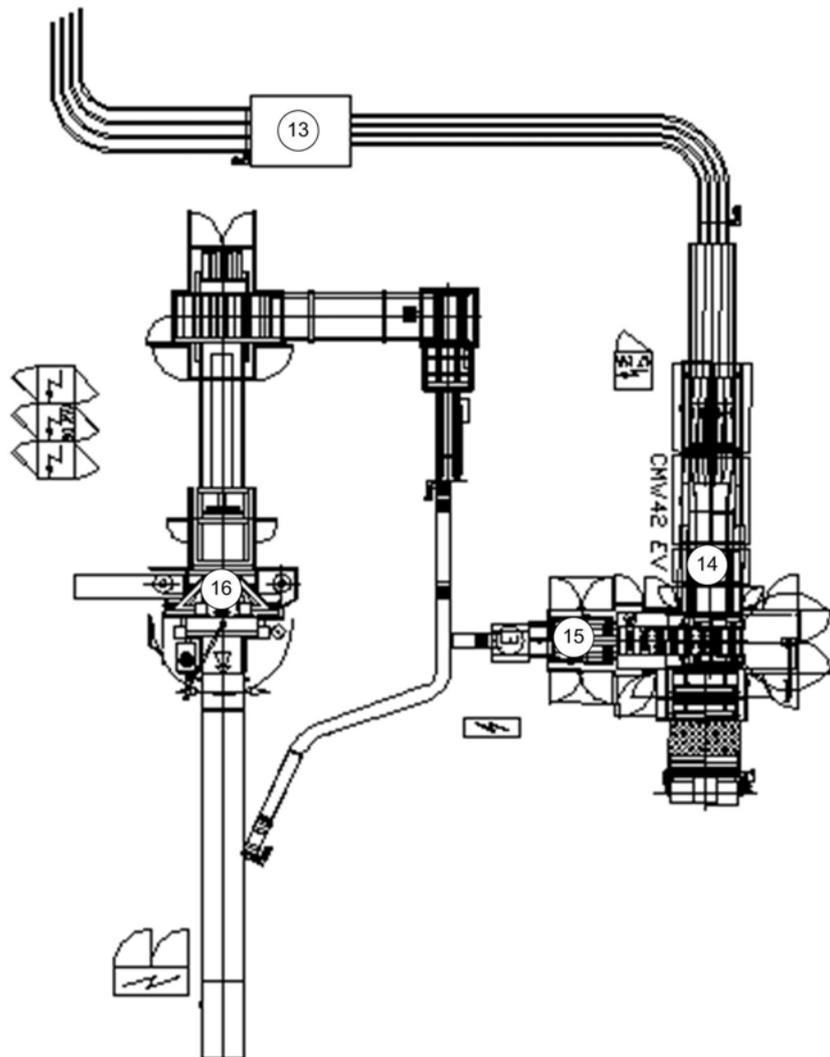


**Figura 4.1** Linea Alfa1: ribobinatrice, polmone, giostra e troncatori

Le due bobine vengono svolte e i due veli così ottenuti, uniti assieme nel gruppo incollaggio (3) e goffratore (4). Il foglio di carta che ne deriva viene riavvolto su anime di cartoncino sulla testa ribobinatrice (5), formando steccate di prodotto con il diametro del prodotto finito, ma di lunghezza pari alla larghezza della bobina lavorata, che

vengono “chiusi” sull’incollatore ultimo lembo che si occupa di incollare l’ultimo lembo di carta della steccata alla steccata stessa. Le giuste dimensioni vengono quindi ottenute nei due troncatori (9), dove le steccate vengono tagliate da particolari coltelli circolari. Il polmone (7) e la giostra (8) fungono rispettivamente da accumulatore per la linea di confezionamento e da distributore per i due troncatori.

Le anime delle steccate vengono prodotte nelle immediate vicinanze della macchina, tramite una tubiera (10) e raccolte nel vicino accumulatore (11)



**Figura 4.2** Linea Alfa1: confezionamento

Una volta usciti dal troncatore, i rotoli vengono convogliati, tramite nastri trasportatori, verso il diverter (13), che gestisce il bilanciamento dei nastri a valle, e quindi vengono

condotti verso la confezionatrice (14). Qui i rotoli vengono confezionati secondo i vari formati, eventualmente viene posta sul pacco una maniglia in materiali plastici. Le confezioni ottenute vengono quindi immesse di nuovo sui nastri e inviate all'insaccatore (16). Talvolta, a seconda dei formati, è necessaria una preliminare operazioni di raddrizzatura dei pacchi, che viene effettuata con particolari attrezzature poste sulla linea.

Come anticipato nel capitolo 3, la valutazione dei rischi per macchine e attrezzature è composta di 3 documenti: una scheda riassuntiva con le principali caratteristiche della macchina, una scheda di riepilogo delle attività svolte dalle singole mansioni operanti sulla linea e la vera e propria valutazione dei rischi.

Di seguito vengono riportate le schede delle caratteristiche delle macchine installate sulla linea Alfa1. Per quanto riguarda gli altri documenti si rimanda ai paragrafi successivi.

<b>Descrizione attrezzatura</b>	
<p><b><u>IDENTIFICAZIONE</u></b>            Nome: Alfa 1            Modello: 4811            Costruttore: Fabio Perini            Numero matricola: 5325            Anno: 1990</p>	
<p><b><u>DESCRIZIONE</u></b>            Il macchinario in oggetto è una linea per la ribobinatura della carta, costituita da:            - Svolgitore;            - Testa ribobinatrice;            - Polmone e giostra            - Troncatori            La bobina madre viene caricata sullo svolgitore e, dopo il passaggio carta, la stessa viene ribobinata su anime di lunghezza variabile secondo il formato. I log così prodotti vengono inviati ai troncatori.</p>	
<b>Misure di prevenzione e protezione generali adottate</b>	
<p>Non rimuovere i dispositivi di sicurezza e i ripari            Non utilizzare la macchina se i dispositivi di sicurezza o i ripari risultano assenti o manomessi            In caso di anomalie o malfunzionamenti, arrestare la macchina ed avvisare immediatamente il personale addetto alla manutenzione o il caporeparto            Non effettuare operazioni di manutenzione e pulizia con organi in movimento            Non indossare indumenti che possano impigliarsi, braccialetti e/o anelli            I capelli lunghi devono essere tenuti raccolti            Mantenere l'area di lavoro ordinata e sgombera da materiali non pertinenti            Sezionare la macchina dalla alimentazione esterna, prima di effettuarne manutenzione elettrica</p>	

Descrizione attrezzatura	
<p><b>IDENTIFICAZIONE</b> Nome: Confezionamento</p>	
<p><b>DESCRIZIONE</b> I macchinari in oggetto compongono le tre linee di confezionamento della ribobinatrice Alfa1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diverter;</li> <li>- Nastri;</li> <li>- Confezionatrice MW42</li> <li>- Insaccatore</li> </ul> <p>I rotoli in uscita dal troncatore della ribobinatrice Alfa1 vengono convogliati su nastri fino al Diverter dove vengono poi smistati sulla linea di confezionamento. Una volta confezionati, i pacchetti vengono manigliati, quindi inviati all'insaccatore per essere poi inviati, grazie a nastri all'isola di pallettizzazione e di fasciatura da cui poi vanno al magazzino prodotti finiti</p>	
<p><b>Misure di prevenzione e protezione generali adottate</b></p>	
<p>Non rimuovere i dispositivi di sicurezza e i ripari          Non utilizzare la macchina se i dispositivi di sicurezza o i ripari risultano assenti o manomessi          In caso di anomalie o malfunzionamenti, arrestare la macchina ed avvisare immediatamente il personale addetto alla manutenzione o il caporeparto          Non effettuare operazioni di manutenzione e pulizia con organi in movimento          Non indossare indumenti che possano impigliarsi, braccialetti e/o anelli          I capelli lunghi devono essere tenuti raccolti          Mantenere l'area di lavoro ordinata e sgombera da materiali non pertinenti          Sezionare la macchina dalla alimentazione esterna, prima di effettuarne manutenzione elettrica</p>	

## 4.2 Le mansioni operanti sulla linea

Sulla linea operano normalmente due addetti per turno: uno dedicato alla gestione della tubiera, della macchina ribobinatrice, della giostra, del polmone e dei due tronicatori; l'altro dedicato alla gestione dei nastri trasportatori, del diverter, della confezionatrice, della manigliatrice e dell'insaccatore. Quest'ultimo non solo opera per mantenere la continuità della linea, ma effettua anche il primo controllo di qualità del prodotto.

Saltuariamente operano sulla linea le mansioni addette alle operazioni ordinarie e straordinarie di manutenzione e di cambio formato come il manutentore elettrico e il manutentore meccanico.

Per tutte gli addetti è stata elaborata un'apposita scheda dei rischi specifici, di cui si rimanda al capitolo 6, ai quali sono sottoposti nel normale svolgimento delle loro mansioni. Nell'ambito invece della valutazione dei rischi derivanti da macchine e attrezzature sono state preparate apposite schede che sintetizzano le operazioni principalmente svolte dagli operatori per ogni blocco tecnologico della linea. Tali schede sono state la base per individuare tutti i potenziali rischi delle macchine e delle attrezzature utilizzate dagli addetti in relazione al normale svolgimento della loro attività lavorativa.

Di seguito vengono riportate le schede relative alle mansioni normalmente operanti sulla linea.

<b>ADDETTO LINEA ALFA1</b>	
<b>Fase lavorativa</b>	<b>Descrizione fase lavorativa</b>
<b>SVOLGITORE</b>	
1 Conduzione macchina	L'operatore esegue la pulizia della bobina che si trova all'esterno della macchina utilizzando un trincetto e guanti antitaglio per eliminare il velo protettivo e i primi strati della bobina (nel caso risultino danneggiati o sporchi). Viene poi espulsa l'anima della bobina esaurita. Successivamente vengono inseriti i coni e tramite carroponete posizionata la nuova bobina nello svolgitore e scaricata l'anima della vecchia bobina che viene deposita nella culla, dove vengono estratti i coni e eliminata la carta rimasta sull'anima.
2 Set-up	Regolazioni che vengono fatte da pannello di comando controllando alcuni indicatori.
3 Manutenzioni e pulizia	Pulizia macchina e serraggi
4 Anomalie	Le possibile anomalie sono rappresentate da mancato sgancio dell'anima della bobina terminata
<b>INCOLLATORE</b>	
1 Conduzione macchina	La macchina deve essere avviata e arrestata dal quadro di comando. In caso di passaggio carta deve essere seguita l'apposita procedura
2 Set-up	Regolazioni varie sui rulli e sul livello di colla a mezzo di volantini e dispositivi di comando
3 Manutenzioni e pulizia	Pulizia macchina e serraggi
4 Anomalie	La carta può incepparsi formando dei cumuli a ridosso dei rulli che devono essere rimossi seguendo le procedure indicate

GOFFRATORE	
1	Conduzione macchina La macchina funziona a regime, utilizzare il quadro di comando per controllare e arrestare la macchina. In caso di passaggio carta, seguire la procedura
2	Set-up Regolazioni a mezzo di volantini e dispositivi di comando
3	Manutenzioni e pulizia Pulizia macchina e serraggi
4	Anomalie La carta a seguito di una rottura può incepparsi fra i rulli e deve essere rimossa seguendo le procedure indicate
TESTA RIBOBINATRICE	
1	Conduzione macchina La macchina funziona a regime, utilizzare il quadro di comando per controllare e arrestare la macchina. In caso di passaggio carta, seguire la procedura
2	Set-up Regolazioni a mezzo di volantini e dispositivi di comando
3	Manutenzioni e pulizia Pulizia macchina e serraggi
4	Anomalie La carta a seguito di una rottura può incepparsi fra i rulli e deve essere rimossa seguendo le procedure indicate. Possibili log non conformi causa passaggio carta, cambio formato o altro; da rimuovere utilizzando l'apposito sistema di scarico log
INCOLLATORE ULTIMO LEMBO	
1	Conduzione macchina La macchina funziona a regime, utilizzare il quadro di comando per controllare e arrestare la macchina.
2	Set-up Regolazioni a mezzo di volantini e dispositivi di comando
3	Manutenzioni e pulizia Pulizia macchina e serraggi
4	Anomalie In caso di inceppi dovuti a log non conformi o a malfunzionamenti rimuovere manualmente l'inceppo, a macchina ferma
ACCUMULATORE E GIOSTRA	
1	Conduzione macchina Avvio e fermata da quadro di comando. Controlli visivi del corretto funzionamento
2	Set-up Regolazioni a mezzo di volantini e dispositivi di comando
3	Manutenzioni e pulizia Nel caso sia necessario, smontare le canaline nel punto in cui si è verificato l'inceppo e sostituirle
4	Anomalie I piccoli inceppi vengono rimossi direttamente dagli operatori. È possibile che un inceppo comporti la rottura delle canaline dell'accumulatore o della giostra
TRONCATORE	
1	Conduzione macchina Avvio e fermata da quadro di comando. Controlli visivi del corretto funzionamento
2	Set-up Regolazioni a mezzo di volantini e dispositivi di comando
3	Manutenzioni e pulizia Per il cambio coltello, seguire l'apposita procedura e utilizzare gli strumenti forniti
4	Anomalie Possibili anomalie relative alla regolazione mole e a inceppi dovuti a rotoli mal posizionati
TUBIERA	
1	Conduzione macchina Avvio e fermata da quadro di comando. Controlli visivi del corretto funzionamento
2	Set-up Regolazioni a mezzo di dispositivi di comando
3	Manutenzioni e pulizia Pulizia macchina e serraggi
4	Anomalie Possibili anomalie relative alla regolazione coltelli e a inceppi dovuti ad anime mal posizionate

<b>ADDETTO CONFEZIONAMENTO ALFA1</b>	
<b>Fase lavorativa</b>	<b>Descrizione fase lavorativa</b>
<b>DIVERTER</b>	
1 Conduzione macchina	La macchina funziona a regime, viene utilizzato il quadro di comando per avviare, controllare ed arrestare la macchina
2 Set-up	Regolazione delle canaline in caso di cambio dimensione rotolo Tutte le regolazioni devono essere effettuate a macchina ferma
3 Manutenzioni e pulizia	Rimozione polvere, pezzi di carta e rotoli. Serraggio viti e regolazioni.
4 Anomalie	Possibili inceppi dovuti a rotoli mal posizionati o a fotocellule sporche. Rimozione manuale e a macchina ferma delle possibili cause degli inceppi
<b>CONFEZIONATRICE MW42</b>	
1 Conduzione macchina	La macchina funziona a regime, viene utilizzato il quadro di comando per avviare, controllare ed arrestare la macchina
2 Set-up	Regolazione delle canaline in caso di cambio dimensione rotolo Tutte le regolazioni vengono effettuate a macchina ferma Carico della bobina di film
3 Manutenzioni e pulizia	Rimozione polvere, pezzi di carta, rotoli e pezzi di plastica di imballaggio. Serraggio viti e regolazioni.
4 Anomalie	Possibili inceppi dovuti a rotoli mal posizionati. Rimozione degli inceppi a macchina ferma. Possibili inceppi sulla confezionatrice con parziale fusione del film. Rimozione manuale dell'inceppo a macchina ferma
<b>MANIGLIATRICE</b>	
1 Conduzione macchina	La macchina funziona a regime, viene utilizzato il quadro di comando per avviare, controllare ed arrestare la macchina
2 Set-up	Regolazioni in caso di cambio formato da effettuare esclusivamente a macchina ferma. Caricamento delle bobine maniglia
3 Manutenzioni e pulizia	Rimozione polvere, pezzi di carta, rotoli e pezzi di plastica di imballaggio. Serraggio viti e regolazioni.
4 Anomalie	Possibili inceppi da rimuovere manualmente e a macchina ferma
<b>INSACCATORE</b>	
1 Conduzione macchina	La macchina funziona a regime, utilizzare il quadro di comando per controllare e arrestare la macchina
2 Set-up	Regolazioni varie da effettuare esclusivamente a macchina ferma
3 Manutenzioni e pulizia	Rimozione polvere, pezzi di carta, rotoli e pezzi di plastica di imballaggio. Serraggio viti e regolazioni.
4 Anomalie	Possibili inceppi da rimuovere manualmente e a macchina ferma

Relativamente ai manutentori, sarebbe riduttivo, nonché sbagliato, cercare di individuare le operazioni che svolgono sia ordinariamente che straordinariamente. Ciò deriva dall'estrema variabilità delle situazioni affrontate e dalla soggettività nell'esecuzione del proprio lavoro. Per questi motivi, per tali mansioni, le schede risultano molto generiche e relative ai soli interventi di manutenzione ordinaria.

<b>MANUTENTORE MECCANICO</b>	
Fase lavorativa	Descrizione fase lavorativa
TUTTA LA LINEA	
1 Manutenzioni ordinarie	Interventi di manutenzione programmata e su chiamata. La manutenzione ordinaria comprende interventi di sostituzione componenti soggetti ad usura, ingrassaggi e lubrificazioni
Nota: Nel caso di interventi di manutenzione straordinaria i rischi saranno valutati di volta in volta con documenti specifici.	
<b>MANUTENTORE ELETTRICO</b>	
Fase lavorativa	Descrizione fase lavorativa
TUTTA LA LINEA	
1 Manutenzioni ordinarie	Interventi di manutenzione programmata e su chiamata
Nota: Nel caso di interventi di manutenzione straordinaria i rischi saranno valutati di volta in volta con documenti specifici.	

### 4.3 *La valutazione dei rischi della linea*

Per la stesura della valutazione dei rischi della linea Alfa 1, come è stato precedentemente detto, si è dapprima suddiviso la linea in due parti: la parte relativa alla lavorazione e alla produzione dei rotoli e la parte relativa al confezionamento degli stessi. Tali suddivisioni sono state quindi scisse nei vari macchinari che compongono la linea e, per ognuno di essi, sono state individuate le operazioni normalmente svolte dall'operatore durante la conduzione della macchina, gli di start-up, le manutenzioni ordinarie e le fasi in cui si presenta un'anomalia prontamente affrontabile dall'addetto. Per ogni operazione sono stati quindi individuati e valutati i rischi associati, che poi sono stati riuniti nelle schede di valutazione, assieme ai pericoli insiti nella macchina non derivanti dai comportamenti del personale, ma propri della struttura e del ciclo di lavorazione della linea. A fronte dell'individuazione di tutti i rischi sono state poi identificate le attuali misure di protezione e prevenzione presenti sulla linea. Sulla base poi del rischio e delle misure di riduzione dello stesso individuate, è stata elaborata una valutazione del grado di pericolo connesso; per il criterio utilizzato per tale valutazione si rimanda al capitolo 3 paragrafo 4.

Di seguito vengono riportate le valutazioni di tutti i macchinari della linea, con una breve spiegazione del funzionamento e delle operazioni che necessitano. Per quanto riguarda la macchina per la ribobinatura essa viene presentata, per semplicità di trattazione, scomposta in blocchi tecnologici

### 4.3.1 Svolgitori

Le bobine di carta Tissue, provenienti dal magazzino semilavorati, vengono movimentate per mezzo di carrelli, dotati di appositi manipolatori, e depositate nel retro dei due svolgitori. Qui l'operatore, mentre la macchina sta lavorando due bobine, prepara la nuova bobina per la lavorazione: dapprima vengono eliminati, utilizzando un trincetto, il film protettivo ed i primi veli che potrebbero risultare sporchi o danneggiati a causa delle operazioni di trasporto; quindi, utilizzando appositi paranchi montati a bordo macchina, vengono montati i coni, particolari punzoni in acciaio che fungono da perni per la rotazione della bobina all'interno degli svolgitori. Una volta esaurita una delle due bobine montate, questa viene espulsa automaticamente dalla macchina; l'operatore, utilizzando il carroponete, carica la nuova bobina pronta per la lavorazione e scarica quella esaurita, praticando una giunta con nastro adesivo tra l'ultimo lembo della vecchia e il primo della nuova bobina. La macchina viene quindi riavviata, prima in modalità jog (velocità massima avanzamento carta pari a 5 m/min) per far passare la giunta attraverso tutta la macchina ed eliminare le prime steccate che risultano fallate, e poi viene mandata a regime. Una volta riavviata la macchina, l'operatore si dedica alle operazioni di pulizia della bobina esaurita, rimuove i coni, elimina i veli di carta restanti sull'anima e deposita l'anima all'interno di ceste posizionate a bordo macchina.

All'interno degli svolgitori le bobine vengono messe in rotazione per mezzo di cinghie che "srotolano la bobina"; la carta viene mantenuta in tensione per mezzo di "ballerini" posti lungo tutta la macchina; su tutta l'area di svolgitura sono presenti sensori e fotocellule che arrestano la macchina in caso di strappo di uno dei due veli.

Le azioni svolte dall'operatore in questa zona risultano molto pericolose, specialmente in fase di scarico e carico bobina, quando i carichi movimentati sono elevati.

Di seguito viene riportata la valutazione dei rischi per tale parte di macchina.

Svolgitore											
Rif.	Tipologia di pericolo	Origine	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione adottate	Stima del rischio attuale					VR	
					G	P	F	E <sub>o</sub>	E <sub>m</sub>		R
<b>1</b>	<b>Condizione macchina</b>										
1,1	Pulizia bobina										
1,1,1	Meccanico	Utilizzo di un trincetto per tagliare il film estensibile	Taglio	Guanti antitaglio adeguati Procedura operativa	6	2	1	1,5	1,0	<b>4,8</b>	<b>TOLLE RABILE</b>

1,1,2	Pericoli legati all'ambiente in cui lavora la macchina	Possibile disordine del posto di lavoro, in particolare dai conici mal riposti.	Inciampo e caduta	Formazione e procedura comportamentale	1	3	3	1,5	1,5	<b>3,0</b>	ACCETTABILE
1,2 Inserimento conici nell'anima della bobina											
1,2,1	Meccanico	Punto di battuta fra conico ed anima bobina in fase di inserimento manuale dei conici	Schiacciamento e/o taglio delle dita	Gru per sollevamento, che sostiene il peso con minor impiego di forza da parte dell'operatore	1	2	1	1,5	1,5	<b>0,7</b>	ACCETTABILE
1,2,2	Pericoli legati all'ambiente in cui lavora la macchina	Se i conici sono appoggiati a terra ad asse verticale in fase di sollevamento oscillano con la possibilità di colpire l'operatore agli arti inferiori	L'operatore può essere colpito agli arti inferiori	Procedura per sollevamento e posizionamento	1	3	1	1,0	1,0	<b>1,5</b>	ACCETTABILE
1,3 Aggancio al bilancino											
1,3,1	Meccanico	In fase di aggancio del bilancino, contatto fra bilancino e conici.	Schiacciamento delle dita	Formazione su utilizzo carroponte	1	3	1	1,0	1,0	<b>1,5</b>	ACCETTABILE
1,3,2	Pericoli legati all'ambiente in cui lavora la macchina	Movimentazione del carroponte per la possibile presenza di più operatori	Urto, schiacciamento del corpo	Formazione su utilizzo carroponte	9	3	1	1,0	1,5	<b>10,8</b>	TOLLERABILE
1,4 Espulsione anima bobina											
1,4,1	Meccanico	Sgancio conici. In particolare in caso di inceppamento dei punzoni quando si inseriscono i distanziali si viene a creare una battuta fra il punzone ed il distanziale stesso. Anche in fase di inserimento conici.	Schiacciamento dita.	Azionamento del movimento pericoloso con comando a due mani	6	2	1	0,5	1,0	<b>8</b>	TOLLERABILE
1,4,2	Meccanico	Rotolamento bobina in fase di scarico della stessa	Schiacciamento dita.	Espulsione anima gestita con comando a due mani. Protezione laterale estesa	6	3	1	1,0	1,0	<b>9</b>	TOLLERABILE

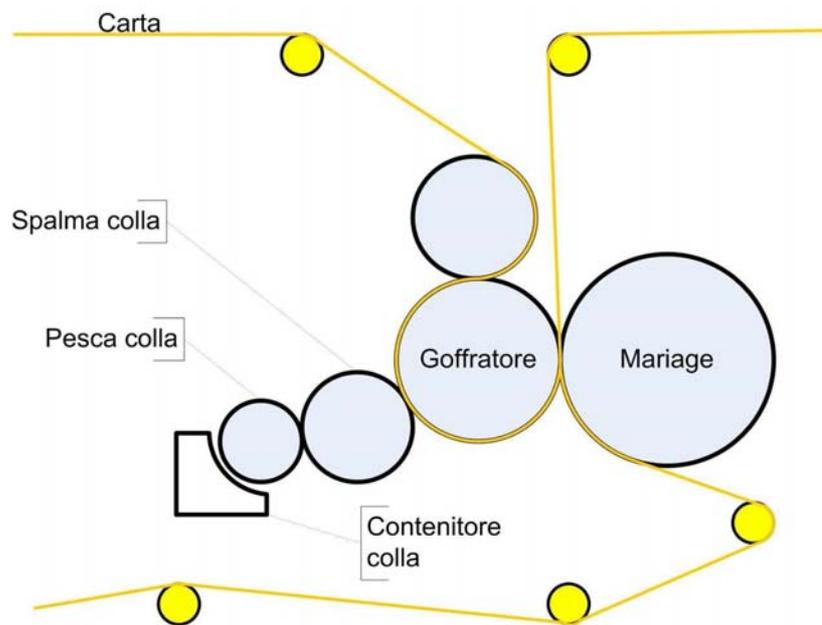


1,6,2	Meccanico	Accesso agli organi pericolosi della macchina	Trascinamento schiacciamento schiacciamento	<b>Funi per il passaggio carta</b> Interblocco che garantisce che:le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo possono essere svolte solo in modalità JOG fintanto che il riparo rimane aperto; il riparo rimane chiuso e bloccato finché il rischio di lesioni derivante dalle funzioni pericolose della macchina non è cessato; la chiusura ed il bloccaggio del riparo consente l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comanda l'avvio.Nel caso in cui vengano aperti altri ripari viene automaticamente disabilitata la modalità di funzionamento in marcia JOG e le funzioni pericolose non possono essere più svolte.	6	2	2	1,5	1,5	8	TOLLE RABILE
1,6,2	Meccanico	Avviamento inatteso, oltre-corsa o aumento di velocità inatteso dovuto a guasto sugli interblocchi dei cancelli di accesso o al circuito di comando in fase di giunzione lembi con macchina azionata in modalità JOG,	Trascinamento schiacciamento schiacciamento	Circuiti di comando in classe 2 UNI 954, tale da garantire un adeguato livello di affidabilità	6	2	2	1,5	1,5	8	TOLLE RABILE
1,6,4	Meccanico	Avviamento inatteso, oltre-corsa o aumento di velocità inatteso causato da errore dell'operatore o da altro operatore che aziona i comandi in fase di giunzione lembi con macchina azionata in modalità JOG,	Trascinamento schiacciamento schiacciamento	Circuiti di comando in classe 2 UNI 954, tale da garantire un adeguato livello di affidabilità Procedura per giunzione lembi e passaggio carta	6	2	2	1,5	1,5	8	TOLLE RABILE

<b>1,7 Conduzione macchina</b>											
1,7,1	Meccanico	Cinghie per la movimentazione della bobina: - Puleggia rinvio cinghia; - Punto di cattura bobina cinghia  	Trascinamento schiacciamento	Segregazioni con ripari fissi a protezione delle pulegge di rinvio					6 3 1 1,0 1,0	9	TOLLE RABILE
1,7,2	Meccanico	Bobina in rotazione. Punto di cattura fra i punzoni e la sede in cui ruotano	Trascinamento schiacciamento	Protezione fissa					6 1 1 1,0 0,5	4	ACCETTABILE
<b>3 Manutenzioni e pulizia</b>											
<b>3,1 Pulizia macchina</b>											
3,1,1	Eiezione particelle ad alta velocità ed inalazione polveri	Pulizia della macchina con attrezzi manuali	Eiezione particelle ad alta velocità ed inalazione polveri	Occhiali, mascherine e formazione					6 2 1 1,0 0,5	8	TOLLE RABILE
<b>3,3 Manutenzioni ordinarie</b>											
3,2,1	Meccanico	Rottura di cinghie in tensione	Urto	DPI per protezione occhi					1 1 1 1,5 0,5	0,5	ACCETTABILE
3,2,2	Meccanico	Caduta oggetti	Urto Schiacciamento	DPI Scarpe antinfortunistiche					1 1 1 1,5 0,5	0,5	ACCETTABILE
<b>4 Anomalie</b>											
<b>4,1 Inceppo punzoni</b>											
4,1,1	Meccanico	Rottura o cedimento di parti del carroponte con conseguente caduta della bobina	Schiacciamento	Formazione e informazione degli operatori. Controlli periodici su funi ganci e struttura. Controllo periodico su coni e anime bobine					9 1 2 1,5 0,5	9	TOLLE RABILE
4,1,2	Meccanico	In caso di inceppo dei punzoni l'operatore deve posizionare degli spessori in prossimità della zona di sgancio dei punzoni stessi e successivamente comandare l'apertura punzoni	Schiacciamento	Comando a due mani Utilizzo di distanziali per disinceppamento					6 2 1 0,5 1,0	8	TOLLE RABILE

### 4.3.2 Gruppo incollaggio e goffratura

I due veli provenienti dalla zona di svolgitura devono a questo punto subire un'operazione di incollaggio; tale operazione è necessaria non solo per creare un prodotto più resistente, ma anche per ottenere un buon grado di morbidezza della carta. Infatti questa operazione, assieme all'operazione di goffratura, permette che tra i due veli restino piccole sacche d'aria che conferiscono al prodotto finito una sensazione di morbidezza.



**Figura 4.3** Schema del gruppo goffratura-incollaggio

Il velo proveniente dallo svolgitore più interno viene fatto passare tra un rullo gommato e il goffratore, un rullo in acciaio sul quale vengono sagomati particolari rilievi; tra i due rulli montati a contrasto la carta acquisisce il tipico decoro in bassorilievo. Sul velo viene quindi depositata la colla tramite un rullo spalma – colla in gomma, che a sua volta viene cosparso di colla tramite un rullo in acciaio che pesca direttamente da un contenitore alimentato in continua. L'operazione di incollaggio termina poi con il passaggio del velo cosparso di colla tra goffratore e mariage, nel quale viene depositato pure il velo proveniente dallo svolgitore più esterno; l'incollaggio avviene solo lungo i perimetri delle sagome impresse.

Durante tutte le operazioni che necessitano di ripassare completamente la carta attraverso la linea, l'operatore viene aiutato da apposite cinghie nelle quali viene inserita

una matassa formata coi veli; tali cinghie permettono di condurre automaticamente la carta fino alla testa ribobinatrice. Durante queste fasi, il gruppo incollaggio si “apre”, cioè il rullo gommato si stacca dal rullo spalma – colla automaticamente, per evitare che in assenza di carta vengano sporcati gli altri rulli. Il riavvicinamento avviene quando la macchina viene riportata in marcia, a circa 30 m/min. Questo rappresenta un’importante fonte di rischio poiché il movimento avviene in un punto della macchina non visibile dalla postazione di comando e perciò non è ravvisabile la presenza di un eventuale altro operatore. Altre fonti di rischio molto importanti derivano dalla natura stessa della lavorazione che implica grandi masse in rotazione molto vicine tra loro. Questo crea dei “punti di cattura”, che tendono a trascinare tutto ciò che sta nelle immediate vicinanze dello spazio rimasto tra due rulli in rotazione, o comunque tra una parte fissa e una in rotazione, molto vicine tra loro.

Incollatore											
Rif.	Tipologia di Pericolo	Origine	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione attuate	Stima del rischio attuale					VR attuale	
					G	P	F	Ex	Em		R
<b>1</b>	<b>Conduzione macchina</b>										
1,1	Controllo e conduzione macchina										
1,1,1	Meccanico	Accesso laterale al punto di nip fra il rullo spalmatore ed il rullo clichet	Schiacciamento	Riparo laterale	6	2	1	1,0	0,5	<b>8,0</b>	TOLLERABILE
1,1,2	Meccanico	Movimento di avvicinamento del rullo spalmatore e del rullo clichet, che vanno a contrasto 	Schiacciamento	Movimento molto lento (< 2 m/min) La zona pericolosa è ad esclusivo controllo dell'operatore che aziona il comando	6	3	1	1,0	1,0	<b>9,0</b>	TOLLERABILE
1,1,2	Meccanico	Chiusura gruppo microembossing	Cesoimento	Movimento di chiusura con velocità limitata	6	3	2	1,0	1,0	<b>18</b>	INACCETTABILE

1,1,2	Meccanico	Punto di cattura tra rullo e protezione/cappa aspirazione 	Impigliamento e trascinamento	Riparo laterale e riparo frontale costituito dalla cappa stessa		6	2	1	1,0	0,5	8,0	TOLLE RABILE
1,1,3	Meccanico	Spostamento del gruppo microembossing.	Schiacciamento	Comando ad azione mantenuta in posizione che permette una ottima visibilità della zona pericolosa. Movimento molto lento		6	1	1	1,0	0,5	4,0	ACCETTABILE
1,1,4	Meccanico	Rullo gommato con parti salienti sull'estremità	Trascinamento fra rullo e struttura fissa.	Rullo raggiungibile solo con azione volontaria ed in posizione tale da non poter interferire con le normali attività lavorative; Formazione e informazione; Vigilanza del preposto sulla corretta applicazione delle istruzioni di sicurezza		6	2	1	1,0	0,5	8,0	TOLLE RABILE
1,1,5	Meccanico	Apertura/chiusura cappa di aspirazione	Schiacciamento	Chiusura in automatico Azionamento comando da postazione da cui è ben visibile la zona pericolosa		6	2	1	1,0	1,5	4,8	TOLLE RABILE
<b>3 Manutenzioni e pulizia</b>												
3,1 Pulizia macchina												
3,1,1	Eiezione particelle alta velocità	Pulizia della macchina con attrezzi manuali	Eiezione particelle alta velocità	Occhiali, mascherina Informazione e formazione		6	2	1	1,0	0,5	8	TOLLE RABILE
<b>4 Anomalie</b>												
4,1 Inceppo carta												
4,1,1	Meccanico	Rulli folli in movimento accessibili con macchina in marcia	Trascinamento o schiacciamento	Segregazione di tutti i punti pericolosi.		1	2	2	1,0	0,5	3	ACCETTABILE

Goffratore											
Rif.	Tipologia di Pericolo	Origine	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione attuate	Stima del rischio attuale					VR attuale	
					G	P	F	Em	R		
<b>1 Conduzione macchina</b>											
1,1 Controllo e conduzione macchina											
1,1,1	Meccanico	Accesso agli organi pericolosi della macchina durante il normale funzionamento	Trascinamento o schiacciamento	Ripari fissi e ripari interbloccati con bloccaggio del riparo che garantisce che: - le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo possono essere svolte solo in modalità JOG fintanto che il riparo rimane aperto; - il riparo rimane chiuso e bloccato finché il rischio non è cessato; - la chiusura consente l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comanda l'avvio.	6	2	1	1,5	1,5	4	ACCETTABILE
1,2 Passaggio carta											
1,2,1	Meccanico	Punti di nip accessibili in fase di passaggio carta	Trascinamento o schiacciamento	Ripari fissi e amovibili con Interblocco che garantisce che: - le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo possono essere svolte solo in modalità JOG a riparo aperto; - il riparo è chiuso e bloccato finché il rischio non è cessato; - la chiusura del riparo consente l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non l'avvio. Con altri ripari aperti viene automaticamente disabilitata la modalità JOG e le funzioni pericolose non possono essere più svolte. In JOG la macchina può essere azionata solo a velocità ridotta con comando ad azione mantenuta che consente all'operatore il controllo esclusivo dei movimenti pericolosi. Informazione/formazione	6	2	1	1,0	1,5	4,8	TOLLIBILE

3 Manutenzioni e pulizia											
3,1 Pulizia macchina											
3,1,1	Eiezione particelle alta velocità	Pulizia della macchina con attrezzi manuali	Eiezione particelle alta velocità	Occhiali, mascherina	6	2	1	1,0	0,5	8	TOLLE RABILE
4 Anomalie											
4,1 Inceppo carta											
4,1,1	Meccanico	Punti di nip accessibili con macchina ferma in marcia JOG	Trascinamento o schiacciamento	Ripari fissi e amovibili con Interblocco che garantisce che: - le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo possono essere svolte solo in modalità JOG a riparo aperto; - il riparo è chiuso e bloccato finché il rischio di lesioni derivante dalle funzioni pericolose della macchina non è cessato; - la chiusura ed il bloccaggio del riparo consente l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non l'avvio. Nel caso in cui vengano aperti altri ripari viene automaticamente disabilitata la modalità JOG e le funzioni pericolose non possono essere più svolte. In JOG la macchina può essere azionata esclusivamente a velocità ridotta con comando ad azione mantenuta che consente all'operatore il controllo esclusivo dei movimenti pericolosi. Procedura operativa di sicurezza Informazione e formazione	6	2	1	1,0	1,5	4,8	TOLLE RABILE

### 4.3.3 Testa ribobinatrice e incollatore ultimo lembo

La carta in uscita dal goffratore viene quindi inviata verso la testa ribobinatrice per essere di nuovo arrotolata in stecche di circa 2,8 m di lunghezza. Viene dapprima rinviata attraverso una serie di rulli e di ballerini per mantenerla in tensione, quindi

condotta attraverso una serie di rulli che si occupa di effettuare le perforazioni degli strappi e di avvolgere la carta attorno alle anime che vengono automaticamente caricate. Una volta ottenuto il diametro desiderato, un apposito meccanismo taglia il velo e inizia l'avvolgimento di una nuova steccata. La steccata finita invece rotola verso l'incollatore che si occupa di fissare l'ultimo lembo con della colla, in modo da ottenere steccate ben chiuse.

Come detto, le anime vengono caricate automaticamente, mediante un sistema a nastro che le preleva dall'accumulatore e le deposita in un vano compreso tra gruppo goffratura e testa ribobinatrice. Qui le anime vengono caricate una per volta e su di esse viene depositata una piccola quantità di colla attraverso un meccanismo a tracima.

Anche in questo caso i pericoli maggiori derivano da parti rotanti molto vicine tra loro. Inoltre in questa zona della macchina è presente anche un elevato numero di parti taglienti che potrebbero provocare danni all'operatore.

Testa Ribobinatrice											
Rif.	Tipologia di Pericolo	Origine	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione attuate	Stima del rischio attuale				VR attuale		
					G	P	F	Em		R	
<b>1 Conduzione macchina</b>											
1,1	Controllo e conduzione										
1,1,1	Meccanico	Punto di cattura (NIP)	Trascinamento, schiacciamento	Ripari fissi e amovibili con Interblocco che garantisce che: - le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo possono essere svolte solo in modalità JOG fintanto che il riparo rimane aperto; - il riparo rimane chiuso e bloccato finché il rischio di lesioni derivante dalle funzioni pericolose della macchina non è cessato; - la chiusura ed il bloccaggio del riparo consente l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comanda l'avvio. Nel caso in cui vengano aperti altri ripari viene automaticamente disabilitata la modalità di funzionamento in marcia	6	2	2	1,0	0,5	16	INACCETTABILE
											



1,2		Estrazione anime									
1,2,1	Meccanico	<p>Organi in movimento raggiungibili con gli arti superiori</p> 	Trascinamento o schiacciamento	Organi pericolosi posti ad una distanza pari a 500 mm, tali da non poter essere raggiunti con gli arti superiori	6	2	1	1,0	0,5	8,0	TOLLE RABILE
1,2		Passaggio carta									
1,2,1	Meccanico	Punti di nip accessibili in fase di passaggio carta	Trascinamento o schiacciamento	<p>Ripari fissi e amovibili con Interblocco che garantisce che:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo possono essere svolte solo in modalità JOG fintanto che il riparo rimane aperto;</li> <li>- il riparo rimane chiuso e bloccato finché il rischio di lesioni derivante dalle funzioni pericolose della macchina non è cessato;</li> <li>- la chiusura ed il bloccaggio del riparo consente l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comandino l'avvio.</li> </ul> <p>Nel caso in cui vengano aperti altri ripari viene automaticamente disabilitata la modalità di funzionamento in marcia JOG e le funzioni pericolose non possono essere più svolte. In modalità JOG la macchina può essere azionata esclusivamente a velocità ridotta con comando ad azione mantenuta che consente all'operatore il controllo esclusivo dei movimenti pericolosi. Procedura operativa di sicurezza</p> <p>Informazione/formazione</p>	6	2	2	1,5	1,5	8	TOLLE RABILE

3 Manutenzioni e pulizia												
3,1 Pulizia macchina												
3,1,1	Eiezione particelle alta velocità	Pulizia della macchina con attrezzi manuali	Eiezione particelle alta velocità	Occhiali, mascherina								
						6	2	1	1,0	0,5	8	TOLLE RABILE
4 Anomalie												
4,1 Inceppo carta												
4,1,1	Meccanico	Punti di nip accessibili con macchina ferma in marcia JOG a seguito di un inceppo	Trascinamento o schiacciamento	Ripari fissi e amovibili con Interblocco che garantisce che: - le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo possono essere svolte solo in modalità JOG fintanto che il riparo rimane aperto; - il riparo rimane chiuso e bloccato finché il rischio di lesioni derivante dalle funzioni pericolose della macchina non è cessato; - la chiusura ed il bloccaggio del riparo consente l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comandino l'avvio. Nel caso in cui vengano aperti altri ripari viene automaticamente disabilitata la modalità di funzionamento in marcia JOG e le funzioni pericolose non possono essere più svolte. In modalità JOG la macchina può essere azionata esclusivamente a velocità ridotta con comando ad azione mantenuta che consente all'operatore il controllo esclusivo dei movimenti pericolosi. Procedura operativa di sicurezza Informazione/formazione								
						6	1	2	1,5	1,5	4	ACCETTABILE

Incollatore ultimo lembo											
Rif.	Tipologia di Pericolo	Origine	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione attuate	Stima del rischio attuale					VR attuale	
					G	P	F	Ex	Em		R
<b>1 Conduzione macchina</b>											
1,1	Controllo e conduzione										
1,1,1	Meccanico	Cinghie, rulli, pistoni e altri parti o, in movimento automatico	Trascinamento o schiacciamento	Ripari fissi e mobili interbloccati con bloccaggio del riparo che non permette il raggiungimento di parti pericolose se non intenzionalmente	6	1	1	1,0	0,5	4,0	ACCETTABILE
<b>3 Manutenzioni e pulizia</b>											
3,1	Pulizia macchina										
3,1,1	Eiezione particelle alta velocità	Pulizia della macchina con attrezzi manuali	Eiezione particelle alta velocità	Occhiali, mascherina	6	2	1	1,0	0,5	8	TOLLIBILE
<b>4 Anomalie</b>											
4,1	Inceppo carta										
4,1,1	Meccanico	Organi in movimento con operatore all'interno per operazioni di rimozione inceppi	Trascinamento o schiacciamento	Interblocco che garantisce che: - le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo possono essere svolte solo in modalità JOG fintanto che il riparo rimane aperto; - il riparo rimane chiuso e bloccato finché il rischio di lesioni derivante dalle funzioni pericolose della macchina non è cessato; - la chiusura ed il bloccaggio del riparo consente l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comanda l'avvio. Nel caso in cui vengano aperti altri ripari viene automaticamente disabilitata la modalità di funzionamento in marcia JOG e le funzioni pericolose non possono essere più svolte. Procedura rimozione inceppi	6	2	2	1,5	1,5	8	TOLLIBILE

### 4.3.4 Accumulatore e giostra

Le steccate prodotte vengono accumulate all'interno di un "polmone", un particolare accumulatore movimentato a catena che permette la continuità della linea anche durante le operazioni di cambio bobina, quando la macchina ribobinatrice è necessariamente ferma. Subito a valle dell'accumulatore è posizionata la giostra, una particolare attrezzatura anch'essa movimentata a catena che smista le steccate sui due troncatori posizionati nelle immediate vicinanze.

Le due attrezzature non presentano particolari pericoli, se non quelli derivanti da tutto il sistema di movimentazione a catena.

Accumulatore											
Rif.	Tipologia di Pericolo	Origine	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione attuate	Stima del rischio attuale					VR attuale	
					G	P	F	EO	EM		R
<b>1</b>	<b>Conduzione macchina</b>										
1,1	Controllo e conduzione										
1,1,1	Meccanico	Urto con parti della macchina	Urto, lesioni	Protezioni in neoprene	1	3	2	1,5	0,5	<b>3,0</b>	ACCETTABILE
1,1,2	Meccanico	Catene di movimentazione	Trascinamento, schiacciamento	Porte di accesso alla zona di accumulo interbloccate che garantiscono che: - le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo possono essere svolte solo in modalità JOG a riparo aperto; - il riparo rimane chiuso e bloccato finché il rischio non è cessato; - la chiusura ed il bloccaggio del riparo consente l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comandano l'avvio. Nel caso in cui vengano aperti altri ripari viene automaticamente disabilitata la modalità di funzionamento in marcia JOG e le funzioni pericolose non possono essere più svolte.	6	3	1	1,0	1,0	<b>9,0</b>	TOLLERABILE

3 Manutenzioni e pulizia											
3,1 Pulizia macchina											
3,1,1	Eiezione particelle alta velocità	Pulizia della macchina con attrezzi manuali	Eiezione particelle alta velocità	Occhiali, mascherina	6	2	1	1,0	0,5	8	TOLLE RABILE
4 Anomalie											
4,1 Inceppo carta											
4,1,1	Meccanico	Inceppo di steccate all'interno dell'accumulatore	Schiacciamento, urto, caduta di oggetti	Sensori e fotocellule che bloccano la macchina in caso di inceppo	9	2	1	1,5	0,5	1	TOLLE RABILE
Giostra											
Rif.	Tipologia di Pericolo	Origine	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione attuate	Stima del rischio attuale					VR attuale	
					G	P	F	Em	R		
1 Conduzione macchina											
1,1 Controllo e conduzione											
1,1,1	Meccanico	Urto con parti della macchina	Urto, lesioni	Protezioni in neoprene	1	3	2	1,5	0,5	3,0	ACCETTABILE
1,1,2	Meccanico	Catene di movimentazione	Trascinamento, schiacciamento	Interblocco che garantisce che: - le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo possono essere svolte solo in modalità JOG a riparo aperto; - il riparo rimane chiuso e bloccato finché il rischio non è cessato; - la chiusura ed il bloccaggio del riparo consente l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comanda l'avvio. Nel caso in cui vengano aperti altri ripari viene automaticamente disabilitata la modalità di funzionamento in marcia JOG e le funzioni pericolose non possono essere più svolte.	6	3	1	1,0	1,0	9,0	TOLLE RABILE
3 Manutenzioni e pulizia											
3,1 Pulizia macchina											
3,1,1	Eiezione particelle alta velocità	Pulizia della macchina con attrezzi manuali	Eiezione particelle alta velocità	Occhiali, mascherina	6	2	1	1,0	0,5	8	TOLLE RABILE

4 Anomalie											
4,1 Inceppo carta											
4,1,1	Meccanico	Inceppo di steccate all'interno della giostra	Caduta di oggetti	Sensori e fotocellule che bloccano la macchina in caso di inceppo	1	2	2	1,5	1,5	1	ACCETTABILE

### 4.3.5 Troncatori

A fianco della giostra sono installati due troncatori per tagliare le steccate in modo da ottenere rotoli delle dimensioni desiderate tramite particolari coltelli circolari.

Le steccate vengono depositate su apposite guide, due per troncatore; sulle guide è installato un sistema a catena che conduce le steccate in prossimità della lama di taglio e si occupa di fornire il giusto avanzamento per ottenere rotoli delle dimensioni desiderate. Una volta che il rotolo è pronto, viene sospinto verso l'uscita del troncatore dove appositi supporti lo conducono sui nastri trasportatori.

Ogni troncatore è dotato di affilatura automatica del coltello e le regolazioni vengono fatte da pannello di controllo. Tuttavia resta una delle attrezzature più pericolose presenti in stabilimento, poiché tutte le operazioni di cambio vengono effettuate manualmente con l'ausilio di una cuffia protettiva per il coltello e di dispositivi di protezione individuale come guanti antitaglio.

Troncatore											
Rif.	Tipologia di Pericolo	Origine	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione attuate	Stima del rischio attuale					VR attuale	
					G	P	F	Eo	Em		R
1 Conduzione macchina											
1,1 Controllo e conduzione											
1,1,1	Meccanico	Coltello taglio log	Taglio	Ripari fissi e ripari interbloccati con bloccaggio del riparo che garantisce che: - le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo possono essere svolte solo in modalità JOG con esclusivo comando dei movimenti da parte dell'operatore fintanto che il riparo rimane aperto; - il riparo rimane chiuso e bloccato finché il rischio di lesioni derivante dalle funzioni pericolose della macchina	9	1	2	1,5	0,5	9,0	TOLLERABILE



3,1,3	Meccanico	Sostituzione lama	Taglio	Utilizzo Cuffia di protezione lama appositamente progettata e testata; Utilizzo guanti antitaglio; Procedura di lavoro; Formazione ed informazione	6	2	2	1,5	1,0	9,6	TOLLE RABIL E
<b>4 Anomalie</b>											
4,1 Rimozione inceppi											
4,2,1	Meccanico	Rimozione di rotoli, inceppi, parti metalliche o plastiche che non permettono il regolare funzionamento dell'attrezzatura	Taglio	Ripari fissi e ripari interbloccati con bloccaggio del riparo che garantisce che: - le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo possono essere svolte solo in modalità JOG con esclusivo comando dei movimenti da parte dell'operatore fintanto che il riparo rimane aperto; - il riparo rimane chiuso e bloccato finché il rischio di lesioni derivante dalle funzioni pericolose della macchina non è cessato; - la chiusura ed il bloccaggio del riparo consente l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comando l'avvio. Guanti antitaglio.	6	2	2	1,5	1,5	8	TOLLE RABIL E
4,2 Rottura coltello durante le lavorazioni											
4,2,1	Meccanico	Proiezione oggetti, dovuta ad una rottura del coltello in rotazione che viene proiettato contro i ripari	Taglio	Ripari di resistenza adeguata	6	2	2	0,5	1,0	16	INACC ETTABI LE

#### 4.3.6 Nastri di trasporto e diverter

I rotoli, una volta usciti dal troncatore, vengono movimentati attraverso nastri a catena fino al diverter, una particolare attrezzatura che serve per bilanciare il flusso di prodotto destinato alla confezionatrice. Nel diverter i prodotti vengono smistati su 4 nastri a catena in modo tale che questi siano sempre egualmente alimentati; ciò è utile, oltre che

durante le normali attività, anche durante le fasi di manutenzione o di fermo di uno dei troncatori.

Sia il diverter che i nastri non presentano pericoli tali da implicare una gravità del danno elevata; tuttavia deve essere evidenziato come tali attrezzature siano fonte di diversi piccoli infortuni dovuti a impigliamento con parti in movimento e traumi alle articolazioni della gamba dovuti alle numerose scale, passerelle e pedane presenti sulla linea.

Nastri di trasporto											
Rif.	Tipologia di Pericolo	Origine	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione attuate	Stima del rischio attuale					VR attuale	
					G	P	F	Ex	Em		R
<b>1 Conduzione macchina</b>											
1,1,1	Meccanico	Punti di nip costituiti da: Nastri e lamine metalliche utilizzate per il trasferimento del prodotto da un nastro all'altro; Rulli di rinvio e tensionamento nastri e nastri stessi.	Taglio, impigliamento, abrasione, schiacciamento	Gli organi pericolosi sono protetti a mezzo di ripari fissi  Procedura operativa.  Informazione e formazione	6	2	2	1,5	1,5	8,0	TOLLERABILE
1,1,2	Pericoli legati all'ambiente in cui lavora la macchina	Possibile disordine del posto di lavoro, necessità di muoversi velocemente tra le diverse sezioni del confezionamento	Inciampo e caduta, urti	Formazione e procedura comportamentale	1	3	3	1,5	1,5	3,0	ACCETTABILE
<b>3 Manutenzioni e pulizia</b>											
3,1 Pulizia macchina											
3,1,1	Eiezione particelle alta velocità ed inalazione polveri	Tutta la macchina	Eiezione particelle alta velocità ed inalazione polveri	Occhiali, mascherina	6	2	1	1,0	0,5	8,0	TOLLERABILE

3,2 Manutenzioni ordinarie												
Rif.	Tipologia di Pericolo	Origine	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione attuate	Stima del rischio attuale					VR attuale		
					G	P	F	Eo	Em	R		
3,2,1	Meccanico	Acceso agli organi pericolosi della macchina	Urto, Schiacciamento, Impigliamento e trascinamento.	interblocchi, tali che: le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo non possono essere svolte fintanto a riparo aperto; - il riparo è chiuso e bloccato finché il rischio non è cessato; - la chiusura del riparo consente l'esecuzione delle funzioni pericolose "assoggettate" al riparo, ma non comanda l'avvio. Procedura operativa. Informazione/formazione DPI: scarpe SP1, guanti, occhiali e mascherina.	1	1	1	1,5	0,5	0,5	0,5	ACCETTABILE
Diverter												
1 Conduzione macchina												
1,1,1	Meccanico	Parti mobili della macchina: - Facchini; - Pressine per chiusura pacco; - Sistema di espulsione pacco; - Cilindri pneumatici.	Schiacciamento fra elemento mobile e parti fisse	I rulli non sono accessibili durante il funzionamento della macchina. Il personale addetto alla linea è adeguatamente informato e formato.	6	1	1	1,5	1,0	2,4	2,4	ACCETTABILE
1,1,2	Pericoli legati all'ambiente in cui lavora la macchina	Possibile disordine del posto di lavoro, necessità di muoversi velocemente tra le diverse sezioni del confezionamento	Inciampo e caduta, urti	Formazione e procedura comportamentale	1	3	3	1,5	1,5	3,0	3,0	ACCETTABILE
3 Manutenzioni e pulizia												
3,1 Pulizia macchina												
3,1,1	Eiezione particelle alta velocità ed inalazione polveri	Tutta la macchina	Eiezione particelle alta velocità ed inalazione polveri	Occhiali, mascherina	6	2	1	1,0	0,5	8,0	8,0	TOLLIBILE

3,2 Manutenzioni ordinarie											
3,2,1	Meccanico	Acceso agli organi pericolosi della macchina	Urto, Schiacciamento, Impigliamento e trascinamento.	ripari fissi e mobili interbloccati tali da garantire che: - le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo non possono essere fintanto che il riparo rimane aperto; - il riparo rimane chiuso e bloccato finché il rischio di lesioni derivante dalle funzioni pericolose della macchina non è cessato; - la chiusura del riparo consente l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comandano l'avvio. Procedura operativa. Informazione/formazione DPI: Scarpe SP1, guanti, occhiali e mascherina.	1	1	1	1,5	0,5	0,5	ACCETTABILE
4 Anomalie											
4,1 Inceppo carta											
4,1,1	1 Meccanico	Avvio inatteso degli organi pericolosi durante le operazioni manuali di rimozione degli inceppi.	Schiacciamento nei comandi a ruote dentate	Procedura LOTO. Manutenzione periodica della macchina con particolare attenzione ai dispositivi di comando dei dispositivi di sicurezza Formazione e informazione. DPI: Scarpe antinfortunistiche, occhiali, guanti.	1	2	3	1,5	0,5	3,0	ACCETTABILE

#### 4.3.7 Confezionatrice, manigliatrice e insaccatore

Sulla linea Alfa1 è installata una confezionatrice Casmatic MW42, un macchinario adatto al confezionamento dei prodotti secondo svariati formati. La macchina può confezionare tutti i tipi di rotoli di carta igienica ed è dotata di un meccanismo per la produzione di pacchi con rotoli schiacciati (i cosiddetti "salva-spazio").

Le confezioni vengono realizzate con film in polietilene prestampato che viene sigillato attorno ai prodotti tramite appositi nastri saldanti. Il film viene caricato in bobine sulla macchina, la quale poi automaticamente lo svolge, lo taglia secondo il formato e lo

chiude. Sul pacco in uscita dalla confezionatrice può essere quindi essere applicata o meno una maniglia in materiale plastico.

Una volta pronti, i pacchetti vengono condotti tramite nastri a catene verso l'insaccatore dove vengono confezionati assieme in sacchi pronti per la pallettizzazione

L'addetto al confezionamento si occupa di controllare che le macchine lavorino regolarmente e di effettuare un primo controllo visivo di qualità. In caso di cambio formato si preoccupa anche di effettuare tutte le operazioni e le regolazioni necessarie.

In linea di massima i pericoli legati a questi macchinari derivano dalla presenza di parti calde sulla macchina, parti taglienti e dalla necessità dell'operatore di muoversi velocemente lungo la linea, necessità che può provocare infortuni derivanti da traumi alle articolazioni della gamba.

Confezionatrice MW42											
Rif.	Tipologia di Pericolo	Origine	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione attuate	Stima del rischio attuale					VR attuale	
					G	P	F	Eo	Em		R
<b>1 Conduzione macchina</b>											
1,1 Controllo e conduzione macchina											
1,1,1	Meccanico	Coltello taglio polietilene	Taglio	La zona è protetta a mezzo di riparo fisso Formazione/informazione	6	1	1	1,5	1,0	2,4	ACCETTABILE
1,1,2	Meccanico	Parti ruotanti della macchina: - cinghie - movimentazione bobina e prodotto finito: - Rulli - Elementi di trasmissione del moto	Impigliamento trascinamento	Gli organi pericolosi sono protetti a mezzo di ripari fissi e ripari mobili interbloccati per l'accesso alle zone pericolose, tali da garantire che: - le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo non possono essere fintanto che il riparo rimane aperto; - il riparo rimane chiuso e bloccato finché il rischio di lesioni derivante dalle funzioni pericolose della macchina non è cessato; - la chiusura del riparo consente l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comandano l'avvio. Informazione/formazione DPI: Scarpe, guanti, occhiali e mascherina.	6	1	1	1,5	1,0	2,4	ACCETTABILE

1,1,3	Meccanico	Parti mobili della macchina: - Facchini; - Pressine per chiusura pacco; - Sistema di espulsione pacco; - cilindri pneumatici.	Schiacciamento fra elemento mobile e parti fisse	I rulli non sono accessibili durante il funzionamento della macchina (ripari di cui al punto precedente)..  Il personale addetto alla linea è adeguatamente informato e formato.	6	1	1	1,5	1,0	2,4	ACCETTABILE
1,1,4	Meccanico	Pavimentazione, scale e passerelle per l'accesso alla macchina	Scivolamento, caduta, inciampo urti con parti della macchina	Utilizzo di scarpe antinfortunistiche; Formazione ed informazione su ordine e pulizia	1	3	3	1,5	1,5	3,0	ACCETTABILE
1,1,6	Meccanico	Utilizzo trincetto preparazione film	Taglio	Guanti antitaglio adeguati Procedura operativa	1	2	1	1,5	1,0	0,8	ACCETTABILE
1,1,7	Termico	Contatto con rulli per saldatura	Ustioni	Ripari fissi Informazione e formazione del personale	1	2	1	1,5	1,0	0,8	ACCETTABILE
<b>3Manutenzioni e pulizia</b>											
3,1Pulizia macchina											
3,1,1	Eiezione particelle alta velocità ed inalazione polveri	Tutta la macchina	Eiezione particelle alta velocità ed inalazione polveri	Occhiali, mascherina	6	2	1	1,0	0,5	8,0	TOLLERABILE
3,2Manutenzioni ordinarie											
3,2,1	Meccanico	Acceso agli organi pericolosi della macchina	Urto, Schiacciamento, Impigliamento e trascinamento.	Gli organi pericolosi sono protetti a mezzo di ripari fissi e ripari mobili interbloccati per l'accesso alle zone pericolose, tali da garantire che: - le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo non possono essere fintanto che il riparo rimane aperto; - il riparo rimane chiuso e bloccato finché il rischio di lesioni derivante dalle funzioni pericolose della macchina non è cessato; - la chiusura del riparo consente l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comandano l'avvio. Procedura operativa. Informazione/formazione DPI: Scarpe antinfortunistiche, guanti, occhiali e mascherina.	1	1	1	1,5	0,5	0,5	ACCETTABILE

3,2,2	Pericoli di natura ergonomica	Posizioni di lavoro non ergonomiche	risentimenti muscolo-scheletrici	Macchinario dotato di scale e passerelle che consentono un accesso agevole a tutte le zone della macchina.	1	3	1	0,5	1,5	1,5	ACCE TABILE
3,2,3	Pericoli di natura termica	Cambio dei nastri incollatori	Brucciature, ustioni	Procedura operativa. Informazione e formazione del personale. Guanti anticalore	6	2	1	1,5	1,0	4,8	TOLLE RABIL E
3,2,4	Meccanico	Movimentazione manuale del meccanismo di tensionamento	Schiacciamento	Informazione e formazione	1	3	1	1,5	1,0	1,2	ACCE TABILE
3,2,5	Termico	Contatto con rulli per saldatura	Ustioni	Ripari fissi e mobili interbloccati con le caratteristiche già definite. Procedura operativa Informazione e formazione del personale	1	3	1	1,5	1,0	1,2	ACCE TABILE
<b>4 Anomalie</b>											
4,1 Inceppo del film e dei pacchi											
4,1,1	Termico	Contatto con rulli per saldatura	Ustioni	Ripari fissi e mobili interbloccati con le caratteristiche già definite. Procedura operativa Informazione e formazione del personale	1	3	1	1,5	1,0	1,2	ACCE TABILE
4,1,2	Meccanico	Avvio inatteso degli organi pericolosi durante le operazioni manuali	Schiacciamento nei comandi a ruote dentate	Procedura LOTO. Manutenzione periodica della macchina con particolare attenzione ai dispositivi di comando dei dispositivi di sicurezza Formazione e informazione. DPI: Scarpe antinfortunistiche, occhiali, guanti.	6	1	1	1,5	0,5	3,0	ACCE TABILE
<b>Manigliatrice</b>											
Rif.	Tipologia di Pericolo	Origine	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione attuate	Stima del rischio attuale					VR attuale	
					G	P	F	Eo	Em		R
1,1 Controllo e conduzione macchina											
1,1,1	Meccanico	Coltello taglio nastro	Taglio	La zona di taglio è protetta a mezzo di riparo fisso Formazione ed informazione del personale	6	1	1	1,5	1,0	2,4	ACCE TABILE

1,1,2	Meccanico	Parti ruotanti della macchina: - cinghie movimentazione bobina e prodotto finito: - Rulli - Elementi di trasmissione del moto	Impigliamento trascinamento	interblocchi per l'accesso alle zone pericolose, tali che: - le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo non possono essere fintanto che il riparo rimane aperto; - il riparo rimane chiuso e bloccato finché il rischio non è cessato; - la chiusura del riparo consente l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comandano l'avvio. Procedura operativa. Informazione/ formazione DPI: Scarpe SP1, guanti, occhiali e mascherina.	6	1	1	1,5	1,0	2,4	ACCETTABILE
1,1,3	Meccanico	Parti mobili della macchina: - Pressine per chiusura pacco; - Sistema di espulsione pacco; - cilindri pneumatici.	Schiacciamento fra elemento mobile e parti fisse	I rulli non sono accessibili durante il funzionamento della macchina (ripari di cui al punto precedente).. Il personale addetto alla linea è adeguatamente informato e formato.	6	1	1	1,5	1,0	2,4	ACCETTABILE
1,1,4	Meccanico	Pavimentazione, scale e passerelle per l'accesso alla macchina	Scivolamento, caduta, inciampo urti con parti della macchina	.Utilizzo di scarpe antinfortunistiche; Formazione ed informazione su ordine e pulizia	1	3	3	1,5	1,5	3,0	ACCETTABILE
1,1,6	Meccanico	Utilizzo di un trincetto per preparazione film	Taglio	Guanti antitaglio adeguati Procedura operativa	1	2	1	1,5	1,0	0,8	ACCETTABILE
<b>3Manutenzioni e pulizia</b>											
3,1Pulizia macchina											
3,1,1	Eiezione particelle alta velocità ed inalazione polveri	Tutta la macchina	Eiezione particelle alta velocità ed inalazione polveri	Occhiali, mascherina	6	2	1	1,0	0,5	8,0	TOLLIBILE

3,2 Manutenzioni ordinarie											
3,2,1	Meccanico	Acceso agli organi pericolosi della macchina	Urto, Schiacciamento, Impigliamento e trascinamento.	<p>Gli organi pericolosi sono protetti a mezzo di ripari fissi e ripari mobili interbloccati per l'accesso alle zone pericolose, tali da garantire che:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo non possono essere fintanto che il riparo rimane aperto;</li> <li>- il riparo rimane chiuso e bloccato finché il rischio di lesioni derivante dalle funzioni pericolose della macchina non è cessato;</li> <li>- la chiusura del riparo consente l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comandano l'avvio.</li> </ul> <p>Procedura operativa.</p> <p>Informazione e formazione</p> <p>DPI: Scarpe SP1 , guanti, occhiali e mascherina.</p>	1	1	1	1,5	0,5	0,5	ACCETTABILE
3,1,1	Pericoli di natura ergonomica	Posizioni di lavoro non ergonomiche	risentimenti muscolo-scheletrici	Macchinario dotato di scale e passerelle che consentono un accesso agevole a tutte le zone della macchina.	1	3	1	0,5	1,5	1,5	ACCETTABILE
3,1,2	Pericoli di natura termica	Cambio dei nastri incollatori	Brucciature, ustioni	<p>Procedura operativa.</p> <p>Informazione e formazione del personale.</p> <p>Guanti anticalore</p>	6	2	1	1,5	1,0	4,8	TOLLERABILE
3,1,3	Pericoli di natura meccanica	Movimentazione manuale del meccanismo di tensionamento del nastro.	Schiacciamento	Informazione e formazione	1	3	1	1,5	1,0	1,2	ACCETTABILE
1,1,7	Termico	Contatto con rulli per saldatura	Ustioni	<p>Ripari fissi e mobili interbloccati con le caratteristiche già definite.</p> <p>Procedura operativa</p> <p>Informazione e formazione del personale</p>	1	3	1	1,5	1,0	1,2	ACCETTABILE

4 Anomalie											
4,1 Inceppo del fim e dei pacchi											
4,1,1	Termico	Contatto con rulli per saldatura	Ustioni	Ripari fissi e mobili interbloccati con le caratteristiche già definite. Procedura operativa Informazione e formazione del personale	1	3	1	1,5	1,0	1,2	ACCETTABILE
4,1,2	Meccanico	Avvio inatteso degli organi pericolosi durante le operazioni manuali di rimozione degli inceppi.	Schiacciamento nei comandi a ruote dentate	Procedura LOTO. Manutenzione periodica della macchina con particolare attenzione ai dispositivi di comando dei dispositivi di sicurezza Formazione e informazione. DPI: Scarpe antinfortunistiche, occhiali, guanti.	6	1	1	1,5	0,5	3,0	ACCETTABILE
Insaccatore											
Rif.	Tipologia di Pericolo	Origine	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione attuate	Stima del rischio attuale					VR attuale	
					G	P	F	Eo	Em		R
1,1 Controllo e conduzione macchina											
1,1,1	Meccanico	Parti ruotanti della macchina: - cinghie - movimentazione bobina e prodotto finito: - Rulli - Elementi di trasmissione del moto	Impigliamento trascinamento	Gli organi pericolosi sono protetti a mezzo di ripari fissi e ripari mobili interbloccati per l'accesso alle zone pericolose, tali da garantire che: - le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo non possono essere fintanto che il riparo rimane aperto; - il riparo rimane chiuso e bloccato finché il rischio di lesioni derivante dalle funzioni pericolose della macchina non è cessato; - la chiusura del riparo consente l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comandano l'avvio. Procedura operativa. Informazione e formazione DPI: Scarpe antinfortunistiche, guanti, occhiali e mascherina.	6	1	1	1,5	1,0	2,4	ACCETTABILE

1,1,2	Meccanico	Coltello taglio nastro	Taglio	I rulli non sono accessibili durante il funzionamento della macchina (ripari di cui al punto precedente).. Il personale addetto alla linea è adeguatamente informato e formato.	6	1	1	1,5	1,0	2,4	ACCETTABILE
1,1,3	Meccanico	Parti mobili della macchina: - Facchini per raddrizzamento pacchi; - Sistema di movimentazione ed espulsione dei pacchi; - cilindri pneumatici. - Movimento del coltello	Schiacciamento fra elemento mobile e parti fisse	I punti pericolosi non sono accessibili durante il funzionamento della macchina (ripari di cui al punto precedente)..  Il personale addetto alla linea è adeguatamente informato e formato.	6	1	1	1,5	1,0	2,4	ACCETTABILE
1,1,4	Meccanico	Pavimentazione, scale e passerelle per l'accesso alla macchina	Scivolamento, caduta, inciampo urti con parti della macchina	.Utilizzo di scarpe antinfortunistiche; Formazione ed informazione su ordine e pulizia	1	3	3	1,5	1,5	3,0	ACCETTABILE
1,1,6	Meccanico	Utilizzo di un trincetto per preparazione film	Taglio	Guanti antitaglio adeguati Procedura operativa	1	2	1	1,5	1,0	0,8	ACCETTABILE
1,1,7	Termico	Contatto con coltello per saldatura	Ustioni	Ripari fissi Informazione e formazione del personale	1	2	1	1,5	1,0	0,8	ACCETTABILE
<b>3Manutenzioni e pulizia</b>											
3,1Pulizia macchina											
3,1,1	Eiezione particelle alta velocità ed inalazione polveri	Tutta la macchina	Eiezione particelle alta velocità ed inalazione polveri	Occhiali, mascherina	1	2	1	1,5	0,5	1,0	ACCETTABILE
3,2Manutenzioni ordinarie											
3,2,1	Meccanico	Acceso agli organi pericolosi della macchina	Urto, Schiacciamento, Impigliamento e trascinamento.	Gli organi pericolosi sono protetti a mezzo di ripari fissi e ripari mobili interbloccati per l'accesso alle zone pericolose, tali da garantire che: - le funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo non possono essere fintanto che il riparo rimane aperto; - il riparo rimane chiuso e bloccato finché il rischio di lesioni derivante dalle funzioni pericolose della macchina non è cessato;	1	1	1	1,5	0,5	0,5	ACCETTABILE

				- la chiusura del riparo consente l'esecuzione delle funzioni pericolose della macchina "assoggettate" al riparo, ma non ne comandano l'avvio. Procedura operativa. Informazione e formazione DPI: Scarpe antinfortunistiche, guanti, occhiali e mascherina.																
3,1,1	Pericoli di natura ergonomica	Posizioni di lavoro non ergonomiche	risentimenti muscolo-scheletrici	Macchinario dotato di scale e passerelle che consentono un accesso agevole a tutte le zone della macchina.	1	3	1	0,5	1,5	1,5										ACCETTABILE
3,1,3	Pericoli di natura meccanica	Sostituzione del coltello	Schiacciamento	Procedura specifica per cambio coltello. Informazione e formazione Guanti antitaglio	1	3	1	1,5	1,0	1,2										ACCETTABILE
1,1,7	Termico	Contatto con rulli per saldatura	Ustioni	Ripari fissi e mobili interbloccati con le caratteristiche già definite. Procedura operativa Informazione e formazione del personale	1	3	1	1,5	1,0	1,2										ACCETTABILE
<b>4Anomalie</b>																				
4,1Inceppo del fim e dei pacchi																				
4,1,1	Termico	Contatto con coltello per saldatura	Ustioni	Ripari fissi e mobili interbloccati con le caratteristiche già definite. Procedura operativa Informazione e formazione del personale	1	3	1	1,5	1,0	1,2										ACCETTABILE
4,1,2	Meccanico	Contatto con coltello per saldatura	Taglio	Ripari fissi e mobili interbloccati con le caratteristiche già definite. Procedura operativa Informazione e formazione del personale	1	3	1	1,5	1,0	1,2										ACCETTABILE
4,1,2	Meccanico	Avvio inatteso degli organi pericolosi durante le operazioni manuali di rimozione degli inceppi.	Schiacciamento nei comandi a ruote dentate	Procedura LOTO. Mantenzione periodica della macchina con particolare attenzione ai dispositivi di comando dei dispositivi di sicurezza Formazione e informazione. DPI: Scarpe antinfortunistiche, occhiali, guanti.	6	1	1	1,5	0,5	3,0										ACCETTABILE

### 4.3.8 I rischi su tutta la linea

Contestualmente alla valutazione dei rischi di tutte le parti della linea, è emerso come alcuni pericoli fossero presenti su tutte le sezioni analizzate, generalmente distribuiti su tutta la linea e non ascrivibili a un singolo componente o macchinario. Basti pensare ai danni derivanti da posture incongrue durante lo svolgimento della propria mansione; tale pericolo non è identificabile né spazialmente, né temporalmente in quanto si manifesta dopo lunghi periodi di esposizione. Per questo motivo si è deciso di analizzare tali rischi in sede separata.

Rientrano in tale famiglia tutti i rischi relativi all'ergonomia sul posto di lavoro, i rischi elettrici e tutte quelle situazioni anomale che possano verificarsi durante il normale svolgimento delle attività, tra le quali, errori umani, comportamenti scorretti ed utilizzi impropri delle attrezzature.

Tutta la linea											
Rif.	Tipologia di Pericolo	Origine	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione attuate	Stima del rischio attuale					VR attuale	
					G	P	F	Em	R		
<b>1 Valutazione ergonomica della linea</b>											
1,1	Ergonomia	Postura durante le fasi di lavoro: Durante la rimozione di alcuni inceppi l'operatore assume posture insalubri	Lesioni dell'apparato muscolo-scheletrico	Questa operazione non richiede forza ed avviene con frequenza molto bassa	6	2	1	1,0	1,0	6	TOLLE RABILE
1,2	Ergonomia	Utilizzo dei pannelli di comando	Avviamenti involontari.	I dispositivi di comando, ed in particolare quelli rilevanti per la sicurezza, sono chiaramente visibili ed individuabili. I dispositivi di comando sono concepiti e realizzati in modo tale da prevenire azionamenti involontari che potrebbero originare situazioni pericolose.	6	1	1	1,0	1,0	3	ACCET TABILE
1,3	Ergonomia	Utilizzo dei pannelli di comando	Affaticamento operatore. Errori	I dispositivi di comando, ed in particolare quelli rilevanti per la sicurezza, sono chiaramente visibili ed individuabili. L'utilizzo dei dispositivi di comando non comporta posture inadeguate.	6	1	1	1,0	1,0	3	ACCET TABILE

1,4	Ergonomia	Illuminazione degli ambienti di lavoro	Errori umani, affaticamento	L'ambiente di lavoro, anche nelle aree interne alla macchina, è dotato di un adeguato livello di illuminazione che garantisce un'ottima visibilità sia dei pannelli di comando che delle aree operative.	6	2	1	1,0	1,0	6	TOLLE RABILE
<b>2 Rischio elettrico</b>											
2,1	Rischio di contatto diretto durante le normali condizioni di utilizzo macchina										
2,1,1	2 Rischio elettrico	Quadri elettrici	Elettrocuzioni	Lucchettatura del quadro Procedura di messa in sicurezza lockout-tagout Divieto di eseguire lavori sotto tensione Formazione	9	1	1	1,5	0,5	4,5	ACCET TABILE
2,2	Rischio di contatto indiretto su anomalie										
2,2,1	2 Rischio elettrico	Parti metalliche in tensione a seguito di perdita di isolamento	Elettrocuzioni	Manutenzioni e verifiche impianto di terra Interruttori di sicurezza Impianti elettrici realizzati a regola d'arte e correttamente mantenuti	9	1	1	1,5	0,5	4,5	ACCET TABILE
<b>3 Valutazione guasti ed anomalie</b>											
3,1	Guasti ed anomalie	Errori umani	Avviamenti involontari.	I dispositivi di comando, ed in particolare quelli rilevanti per la sicurezza, sono chiaramente visibili ed individuabili. I dispositivi di comando sono concepiti e realizzati in modo tale da prevenire azionamenti involontari che potrebbero originare situazioni pericolose. Sono presenti molteplici comandi per l'arresto di emergenza posti in prossimità delle zone a maggior rischio.	6	1	1	1,0	1,0	3	ACCET TABILE
3,2	Guasti ed anomalie	Guasti	Avviamenti inattesi.	Manutenzione periodica della macchina con particolare attenzione ai dispositivi di comando dei dispositivi di sicurezza	6	1	2	1,0	1,0	6	TOLLE RABILE
3,3	Guasti ed anomalie	Comportamenti scorretti ed utilizzi impropri della macchina	Tutti i rischi di cui sopra	Segregazione degli elementi pericolosi con dispositivi di sicurezza difficilmente eludibili. Informazione, formazione ed addestramento del personale. Vigilanza da parte del personale preposto sul comportamento degli operatori	6	1	1	1,0	1,0	3	ACCET TABILE

### 4.3.9 I rischi degli addetti alle operazioni di manutenzione

Risulta evidente come tutti i pericoli individuati nella valutazione dei rischi fin qui esposta, siano ascrivibili in massima parte alle mansioni che normalmente operano sull'impianto, il ribobinatore e il confezionatore della linea Alfa1.

Tuttavia deve essere considerato pure che su tali macchinari saltuariamente svolgono la loro mansione anche gli addetti alla manutenzione meccanica ed elettrica; questi operatori sono certamente esposti ad un rischio maggiore rispetto a coloro che svolgono le normali attività produttive in quanto spesso accedono in zone della macchina non progettate per la presenza umana e quindi non protette, spesso sono costretti ad effettuare lavori in altezza, operazioni sui quadri elettrici, movimentazione di carichi sia manuale che con mezzi di sollevamento come paranchi.

Per questi motivi deve essere svolta un'adeguata valutazione dei rischi della macchina anche durante operazioni di manutenzione e messa a punto, quando molte delle protezioni attive sulla linea vengono rimosse o by-passate per svolgere agevolmente tali attività. Di seguito si riporta sinteticamente tutta una serie di rischi individuati per queste due mansioni; sicuramente la lista non è esaustiva in quanto la variabilità del lavoro svolto è estremamente ampia. Si è cercato tuttavia di individuare quelli che sono i pericoli maggiormente presenti; per tutti gli altri rischi sono state preparate le relative valutazioni del rischio della mansione e procedure specifiche presenti in azienda.

MANUTENTORE MECCANICO											
Rif.	Tipologia di Pericolo	Origine	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione attuate	Stima del rischio attuale					VR attuale	
					G	P	F	E	Em		R
5	Rischi connessi ad interventi di manutenzione meccanica										
1,1	Meccanico	Oggetti taglienti e/o con spigoli vivi, in particolare durante la sostituzione lame	Taglio	Utilizzo di guanti antitaglio	1	2	1	1,5	1	0,8	ACCETTABILE
1,2	Guasti e anomalie	Avvio inatteso	Aggravamento rischi meccanici	Procedura di messa in sicurezza	6	1	1	1,5	1	2,4	ACCETTABILE
1,3	Guasti ed anomalie	Comportamenti scorretti ed utilizzi impropri della macchina	Tutti i rischi	Informazione, formazione, addestramento del personale. Vigilanza da parte del personale preposto sul comportamento	9	2	1	1,5	1	7,2	TOLLERABILE

1,4	Caduta	Lavori in altezza	Caduta dall'alto	Sulla macchina sono presenti passaggi, passerelle e scale fisse adeguatamente protetti e tali da non richiedere l'utilizzo di dispositivi di protezione individuali contro la caduta.	9	2	1	1,5	1	7,2	TOLLERABILE
1,5	Meccanico	Energie immagazzinate	Conseguenze da rischi di natura meccanica	Adozione di opportuni sistemi di scarico delle energie immagazzinate e dispositivi di blocco degli elementi pericolosi Procedura di messa in sicurezza della macchina.	6	2	1	1	1	6	TOLLERABILE
1,6	Meccanico	Caduta di parti di macchina o altri oggetti durante le fasi di smontaggio/montaggio	Schiacciamento	Utilizzo di scarpe antinfortunistiche con puntale e lamina di protezione	6	2	1	1	1	6	TOLLERABILE
1,7	Meccanico	Passaggio tra le parti di macchina, possibilità di paviemnto bagnato o scivoloso	Scivolamento e inciampo	Utilizzo di scarpe antinfortunistiche con uola antiscivolo	6	2	1	1	1	6	TOLLERABILE
<b>1 Valutazione ergonomica della linea</b>											
2,1	Ergonomia	Utilizzo dei pannelli di comando	Avviamenti involontari.	I dispositivi di comando, ed in particolare quelli rilevanti per la sicurezza, sono chiaramente visibili ed individuabili. I dispositivi di comando sono concepiti e realizzati in modo tale da prevenire azionamenti involontari che potrebbero originare situazioni pericolose	6	1	1	1	1	3	ACCETTABILE

2,2	Ergonomia	Utilizzo dei pannelli di comando	Affaticamento operatore. Errori	I dispositivi di comando, ed in particolare quelli rilevanti per la sicurezza, sono chiaramente visibili ed individuabili. L'utilizzo dei dispositivi di comando non comporta posture inadeguate.	6	1	1	1	3	ACCETTABILE
2,3	Ergonomia	Illuminazione degli ambienti di lavoro	Errori umani, affaticamento	L'ambiente di lavoro, anche nelle aree interne alla macchina, è dotato di un adeguato livello di illuminazione che garantisce un'ottima visibilità sia dei pannelli di comando che delle aree operative	6	2	1	1	6	TOLLERABILE
<b>MANUTENTORE ELETTRICO</b>										
Rif.	Tipologia di Pericolo	Origine	Potenziali danni	Misure di prevenzione e protezione attuate	Stima del rischio attuale				VR attuale	
					G	P	E	R		
6	Rischi connessi ad interventi di manutenzione elettrica									
1,1	Elettrico	Contatti diretti con elementi in tensione	Elettrocuzione	Procedura per l'intervento sulle parti elettriche. Informazione formazione ed addestramento del personale addetto alla manutenzione elettrica	6	2	1	1	6	TOLLERABILE
1,2	Meccanico	Oggetti taglienti e/o con spigoli vivi	Taglio	Utilizzo di guanti antitaglio	1	2	1,5	1	0,8	ACCETTABILE
1,3	Meccanico	Avvio inatteso	Conseguenze da rischi di natura meccanica	Procedura di messa in sicurezza della macchina.	6	2	1	1	6	TOLLERABILE
1,4	Meccanico	Lavori in altezza	Caduta dall'alto	Sulla macchina sono presenti passaggi, passerelle e scale fisse adeguatamente protetti e tali da non richiedere l'utilizzo di dispositivi di protezione individuali contro la caduta.	9	1	1	1	4,5	TOLLERABILE

1,5	Meccanico	Energie immagazzinate	Conseguenze da rischi di natura meccanica	Adozione di opportuni sistemi di scarico delle energie immagazzinate e dispositivi di blocco degli elementi pericolosi Procedura di messa in sicurezza della macchina.	6	2	1	1	6	TOLLERABILE
1,6	Meccanico	Caduta di parti di macchina o altri oggetti durante le fasi di smontaggio/montaggio	Schiacciamento	Utilizzo di scarpe antinfortunistiche	6	2	1	1	6	TOLLERABILE
1,7	Guasti e anomalie	Avvio inatteso	Aggravamento rischi meccanici	Procedura di messa in sicurezza della macchina.	6	1	1,5	1	2,4	ACCETTABILE
1,8	Guasti ed anomalie	Comportamenti scorretti ed utilizzi impropri della macchina	Tutti i rischi	Informazione, formazione ed addestramento del personale. Vigilanza da parte del personale preposto sul comportamento degli operatori	9	2	1,5	1	7,2	TOLLERABILE
<b>1 Valutazione ergonomica della linea</b>										
2,1	Ergonomia	Utilizzo dei pannelli di comando	Avviamenti involontari.	I dispositivi di comando, ed in particolare quelli rilevanti per la sicurezza, sono chiaramente visibili ed individuabili. I dispositivi di comando sono concepiti e realizzati in modo tale da prevenire azionamenti involontari che potrebbero originare situazioni pericolose	6	1	1	1	3	ACCETTABILE
2,2	Ergonomia	Utilizzo dei pannelli di comando	Affaticamento operatore. Errori	I dispositivi di comando, ed in particolare quelli rilevanti per la sicurezza, sono chiaramente visibili ed individuabili. L'utilizzo dei dispositivi di comando non comporta posture inadeguate.	6	1	1	1	3	ACCETTABILE

2,3	Ergonomia	Illuminazione degli ambienti di lavoro	Errori umani, affaticamento	L'ambiente di lavoro, anche nelle aree interne alla macchina, è dotato di un adeguato livello di illuminazione che garantisce un'ottima visibilità sia dei pannelli di comando che delle aree operative	6	2	1	1	6	TOLLERABILE
-----	-----------	--	-----------------------------	---	---	---	---	---	---	-------------

#### 4.4 Piano di miglioramento

Compito primo della valutazione dei rischi è quello di individuare tutti i pericoli presenti all'interno dell'ambiente lavorativo per le mansioni operanti. Tale identificazione e valutazione però non è fine a stessa, ma deve essere utilizzata come punto di partenza per la pianificazione e la messa in atto di misure di prevenzione e riduzione dei rischi per la salute e la sicurezza. In quest'ottica, come è stato esposto nel capitolo 3, si instaura un circolo virtuoso che comporta una continua rivalutazione delle misure adottate con il fine di ottenere un miglioramento continuo del grado di sicurezza. Per questi motivi a seguito dell'analisi presentata finora all'interno del capitolo, è stato preparato un piano di miglioramento per affrontare sistematicamente tutte le fonti di pericolo secondo il seguente grado di priorità:

- a) **Rischi inaccettabili:** per tali rischi sono state individuate misure immediate, da adottare nel minor tempo possibile. Tali interventi hanno la priorità rispetto a qualsiasi altro intervento di sicurezza;
- b) **Rischi tollerabili:** rischi potenzialmente dannosi che però non richiedono interventi immediati. Tali interventi vengono normalmente effettuati durante le normali fermate di manutenzione programmata;
- c) **Rischi accettabili:** rischi di modesta entità o rischi per i quali la probabilità di accadimento è estremamente ridotta o rischi che sono insiti nelle attività svolte dalla mansione. Benché vengano valutati come rischi hanno il più basso grado di priorità e quindi vengono affrontati solo nel caso determinate condizioni accrescano il loro livello di rischio; talvolta gli interventi necessari vengono inseriti come accessori ad altri interventi di sicurezza con priorità più elevata.

In generale è stato riscontrato come il grado di formazione all'interno dell'azienda fosse piuttosto basso. Per questo per molteplici fonti di rischi classificate come tollerabili o accettabili è stato preparato un piano di formazione completo di cui si rimanda al capitolo 6. Per tutti gli altri pericoli, con un sufficiente livello di rischio, sono state individuate le specifiche misure strutturali da adottare. Di seguito si riportano le schede degli interventi di maggior interesse effettuate o da effettuare nell'immediato futuro, a seconda del relativo grado di priorità.

<b>Linea:</b>	Alfa1			
<b>Zona interessata</b>	Troncatore esterno e troncatore interno			
<b>Parte del corpo interessata</b>	Tutto il corpo			
<b>Mansioni interessate</b>	Tutto il personale nelle vicinanze			
<b>Funzioni svolte</b>	Normale svolgimento delle attività, durante il funzionamento dei troncatore			
<b>Tipo di pericolo</b>	Meccanico			
<b>Potenziali conseguenze</b>	Taglio			
<b>Misure di protezione e prevenzione adottate</b>	Ripari mobili interbloccati in lamierino e plexiglass			
<b>Descrizione</b>				
<p>Durante il normale svolgimento delle attività lavorative il gruppo resta chiuso e svolge la sua normale funzione di taglio delle steccate provenienti dalla ribobinatrice per ottenere i rotoli. E' stato valutato che potrebbe verificarsi che durante le fasi di affilatura o in caso di urto con parti mobili della macchina a causa di un malfunzionamento, il coltello potrebbe danneggiarsi e proiettare attorno a se scaglie estremamente affilate</p>				
<b>Valutazione del rischio</b>				
G	Gravità del danno	6	Danni irreversibili	Valore attuale del rischio
P	Probabilità di manifestazione	2	Ripari parzialmente idonei	
F	Frequenza d'accesso	2	< 1ora per turno	
E <sub>O</sub>	Evitabilità in base alla persona	0,5	Personale non preparato	<b>24</b> <b>INACCETTABILE</b>
E <sub>M</sub>	Evitabilità in base alla velocità	0,5	Inevitabile	
<b>Intervento da effettuare</b>				
<p>E' stato valutato che i ripari attualmente installati non forniscono un grado di resistenza tale da scongiurare il pericolo. Per questo motivo si è deciso di intervenire rinforzando l'attuale zona di taglio con un'ulteriore lamina in acciaio.</p> <p>Tale intervento è stato considerato sufficiente per riportare la situazione ad un grado accettabile di rischio.</p> <p>Attualmente la realizzazione di tale intervento è fissata per la metà di gennaio</p>				
<b>Normative di riferimento</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 1010 (1995)</li> <li>• EN 12100 -2(2003)</li> <li>• EN 60529 (1977)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 952 (2000)</li> <li>• EN 953 (2000)</li> <li>• EN 954-1 (1998)</li> </ul>		

<b>Linea:</b>	Alfa1			
<b>Zona interessata</b>	Gruppo incollaggio - pagendarm			
<b>Parte del corpo interessata</b>	Arti superiori			
<b>Mansioni interessate</b>	Addetti alla linea			
<b>Funzioni svolte</b>	Passaggio carta, regolazioni, controlli, normali attività di pulizia e manutenzione della linea			
<b>Tipo di pericolo</b>	Meccanico			
<b>Potenziati conseguenze</b>	Cesoimento, impigliamento, schiacciamento, taglio.			
<b>Misure di protezione e prevenzione adottate</b>	Ripari mobili non interbloccati che permettono l'accesso alla zona pericolosa			
<b>Descrizione</b>				
<p>Durante il normale svolgimento delle attività lavorative il gruppo resta chiuso in quanto il rullo spalma - colla deve restare a contatto con il velo di carta e comprimerlo sul rullo gofratore; il gofratore quindi lo accoppia con l'altro velo.</p> <p>Ogni qual volta la macchina si arresta, sia per normali operazioni sia per inceppi, il gruppo si apre e si richiude al riavvio della macchina una volta raggiunti i 100 m/min. Le due parti componenti il gruppo incollaggio sono progettate in modo che una penetri parzialmente nell'altra. Questo genera un punto piuttosto esteso che potrebbe provocare il cesoimento o lo schiacciamento di parti del corpo di operatori che inavvertitamente si trovassero a lavorare sulla zona.</p>				
<b>Valutazione del rischio</b>				
G	Gravità del danno	6	Danni irreversibili	Valore attuale del rischio  <b>18</b>  <b>INACCETTABILE</b>
P	Probabilità di manifestazione	3	Sicurezze non idonee	
F	Frequenza d'accesso	2	< 1ora per turno	
E <sub>O</sub>	Evitabilità in base alla persona	1	Personale informato	
E <sub>M</sub>	Evitabilità in base alla velocità	1	Evitabile in certe condizioni	
<b>Intervento da effettuare</b>				
<p>Sono state valutate due soluzioni alternative: da una parte si è pensato di chiudere completamente la zona e interdirne quindi l'accesso. Questo non è possibile poiché gli operatori ogni volta che vengono effettuati cambi di produzione o manutenzioni sulla zona devono settare tutte le regolazioni necessarie.</p> <p>Si è quindi valutato di inserire una protezione a soffietto o in materiale elastico che copre completamente il punto pericoloso. Tale intervento è stato considerato sufficiente per riportare la situazione ad un grado accettabile di rischio.</p> <p>Attualmente la realizzazione di tale intervento è fissata per la metà di dicembre</p>				
<b>Normative di riferimento</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 1010 (1995)</li> <li>• EN 12100 -2(2003)</li> <li>• EN 294 (1993)</li> <li>• EN 349 (1994)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 547-1 (1998)</li> <li>• EN 952 (2000)</li> <li>• EN 953 (2000)</li> <li>• EN 954-1 (1998)</li> </ul>		



<b>Linea:</b>	Alfa1			
<b>Zona interessata</b>	Testa ribobinatrice			
<b>Parte del corpo interessata</b>	Arti superiori			
<b>Mansioni interessate</b>	Addetto alla ribobinatura della carta			
<b>Funzioni svolte</b>	Conduzione macchina, passaggio carta, rimozione inceppi, operazioni di cambio formato			
<b>Tipo di pericolo</b>	Meccanico			
<b>Potenziati conseguenze</b>	Schiacciamento			
<b>Misure di protezione e prevenzione adottate</b>	Riparo mobile con interblocco con blocco del riparo che, aperto, permette solo lo svolgimento delle attività in marcia JOG e non comanda l'avvio.			
				
<b>Descrizione</b>				
<p>La testa ribobinatrice è composta da tre rulli che messi in rotazione formano la steccata. Un meccanismo automatico poi alza la battola e scarica la steccata sull'incollatore ultimo lembo. Durante le attività di conduzione, l'operatore staziona nei pressi, poiché vi è posizionato il pannello di controllo.</p> <p>Durante le attività di set-up, come il passaggio carta, l'operatore accede direttamente alla zona di fronte alla testa ribobinatrice per formare la prima steccata.</p> <p>Attualmente la zona è protetta con un cancellino che arriva alla vita (circa 1,10 m) e che quindi permette il raggiungimento delle zone pericolose durante il normale funzionamento</p>				
<b>Valutazione del rischio</b>				
G	Gravità del danno	6	Danni irreversibili	Valore attuale del rischio
P	Probabilità di manifestazione	2	Ripari parzialmente idonei	
F	Frequenza d'accesso	2	< 1ora per turno	
E <sub>O</sub>	Evitabilità in base alla persona	1	Personale non preparato	<b>16</b> <b>INACCETTABILE</b>
E <sub>M</sub>	Evitabilità in base alla velocità	0,5	Inevitabile	
<b>Intervento da effettuare</b>				
<p>Si è valutato di chiudere completamente la zona, spostando il pannello di controllo. In questo modo è possibile accedere alla zona solo a macchina ferma; per svolgere le funzioni necessarie, è possibile comandare la macchina in modalità a impulsi (JOG).</p> <p>Tale intervento è stato considerato sufficiente per riportare la situazione ad un grado accettabile di rischio.</p> <p>L'intervento verrà effettuato durante la fermata fissata per la fine di gennaio 2009</p>				
<b>Normative di riferimento</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 1010 (1995)</li> <li>• EN 12100 -2(2003)</li> <li>• EN 294 (1993)</li> <li>• EN 349 (1994)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 547-1 (1998)</li> <li>• EN 952 (2000)</li> <li>• EN 953 (2000)</li> <li>• EN 954-1 (1998)</li> </ul>		

<b>Linea:</b>	Alfa1			
<b>Zona interessata</b>	Svolgitore esterno e svolgitore interno			
<b>Parte del corpo interessata</b>	Arti superiori Tutto il corpo			
<b>Mansioni interessate</b>	Addetto alla ribobinatura della carta			
<b>Funzioni svolte</b>	Conduzione macchina, passaggio carta, rimozione inceppi, operazioni di cambio bobina			
<b>Tipo di pericolo</b>	Meccanico			
<b>Potenziati conseguenze</b>	Trascinamento Schiacciamento			
<b>Misure di protezione e prevenzione adottate</b>	Ripari mobili con interblocchi che, aperti, permettono solo lo svolgimento delle attività in marcia JOG e non comandano l'avvio.			
<b>Descrizione</b>				
<p>La zona degli svolgitori attualmente è protetta con ripari mobili e fissi lungo tutto il suo perimetro. Tali ripari, tuttavia, non sono sufficienti a garantire un adeguato livello di sicurezza della macchina poiché permettono il raggiungimento con gli arti superiori di punti pericolosi come le guide di scarico bobina, le sedi di rotolamento dei coni e le cinghie di svolgitura. Inoltre gli accessi mettono in emergenza la macchina non appena vengono aperti, ma non sono bloccati e l'inerzia degli organi meccanici e delle bobine non è sufficiente a garantire un adeguato livello di sicurezza</p>				
<b>Valutazione del rischio</b>				
G	Gravità del danno	6	Danni irreversibili	Valore attuale del rischio
P	Probabilità di manifestazione	2	Ripari parzialmente idonei	
F	Frequenza d'accesso	2	< 1ora per turno	
E <sub>O</sub>	Evitabilità in base alla persona	1,5	Personale formato	<b>TOLLERABILE</b>
E <sub>M</sub>	Evitabilità in base alla velocità	1	Evitabile in certi casi	
<b>Intervento da effettuare</b>				
<p>Installazione di ripari fissi e mobili ad almeno 1,2 metri di distanza dai punti di pericolo, con accesso alla zona di svolgitura tramite cancelli mobili interbloccati con blocco del riparo che resta in funzione fintanto che il pericolo derivante da tutti gli organi in movimento della macchina non cessi.</p> <p>Tale intervento è stato considerato sufficiente per riportare la situazione ad un grado accettabile di rischio.</p> <p>L'intervento verrà effettuato durante la fermata fissata per la fine di gennaio 2009</p>				
<b>Normative di riferimento</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 1010 (1995)</li> <li>• EN 12100 -2(2003)</li> <li>• EN 294 (1993)</li> <li>• EN 349 (1994)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 547-1 (1998)</li> <li>• EN 952 (2000)</li> <li>• EN 953 (2000)</li> <li>• EN 954-1 (1998)</li> </ul>		

<b>Linea:</b>	Alfa1			
<b>Zona interessata</b>	Accumulatore steccate			
<b>Parte del corpo interessata</b>	Arti superiori Tutto il corpo			
<b>Mansioni interessate</b>	Addetto alla linea Tutto il personale nelle vicinanze			
<b>Funzioni svolte</b>	Conduzione macchina rimozione inceppi			
<b>Tipo di pericolo</b>	Meccanico			
<b>Potenziali conseguenze</b>	Trascinamento Schiacciamento			
<b>Misure di protezione e prevenzione adottate</b>	Ripari mobili con interblocchi che, aperti, permettono solo lo svolgimento delle attività in marcia JOG e non comandano l'avvio. Fotocellule che in caso d'inceppo bloccano la macchina			
<b>Descrizione</b>				
<p>L'accumulatore è una struttura con sviluppo verticale il cui scopo è fungere da buffer tra la parte di linea per la ribobinatura e quella per il confezionamento. Le steccate vengono movimentate a catena e può accedere che creino inceppi a causa di errati posizionamenti sulle canaline di movimentazione. Questo provoca un immediato arresto della macchina. Tuttavia si è già verificato in passato che un inceppo tenda a far uscire dalle sedi le catene, a sbilanciare l'intera struttura e quindi a creare un pericolo di crollo della stessa. Le attuali protezioni hanno il solo scopo di evitare pericoli derivanti dall'ingresso di persone all'interno del perimetro dell'accumulatore e risultano sufficienti a garantire un adeguato livello di sicurezza per tale rischio, ma non risultano idonee a prevenire possibili crolli</p>				
<b>Valutazione del rischio</b>				
G	Gravità del danno	9	Danni mortali	Valore attuale del rischio
P	Probabilità di manifestazione	2	Ripari parzialmente idonei	
F	Frequenza d'accesso	1	< 15 minuti per turno	<b>9</b>
E <sub>O</sub>	Evitabilità in base alla persona	1	Personale informato	
E <sub>M</sub>	Evitabilità in base alla velocità	1	Evitabile in certi casi	
<b>TOLLERABILE</b>				
<b>Intervento da effettuare</b>				
<p>Si è ipotizzato di creare una struttura attorno all'accumulatore che funga da ulteriore sostegno. Su tale struttura poi si vorrebbe ricavare una passerella alla quale gli operatori possano accedere per effettuare operazioni di pulizia e di rimozione inceppi. Tuttavia l'intervento risulta piuttosto complesso a causa dei ridotti spazi presenti e quindi attualmente è ancora in fase di definizione.</p>				
<b>Normative di riferimento</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 1010 (1995)</li> <li>• EN 12100 -2(2003)</li> <li>• EN 294 (1993)</li> <li>• EN 349 (1994)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 547-1 (1998)</li> <li>• EN 952 (2000)</li> <li>• EN 953 (2000)</li> <li>• EN 954-1 (1998)</li> </ul>		

---

## Capitolo 5

---

### *5.1 Criteri adottati per la valutazione dei rischi da impianti e apparecchiature elettriche*

La valutazione del rischio elettrico ha lo scopo di verificare che i materiali, le apparecchiature e gli impianti elettrici messi a disposizione dei lavoratori siano progettati, costruiti, installati, utilizzati e mantenuti in modo da salvaguardare i lavoratori da tutti i rischi di natura elettrica.

Nonostante tutti gli impianti elettrici presenti all'interno dello stabilimento Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana siano realizzati in conformità alle vigenti disposizioni, con particolare riferimento alla Legge 186/68, al DLgs 81/08, al DM 37/08 e alle Norme CEI, e siano rispettate le prescritte tipologie degli impianti in relazione agli ambienti di utilizzo (conformemente alle norme CEI), è stata comunque condotta un'analisi sui possibili rischi ai quali i lavori possono essere soggetti in caso di guasto. Per la stesura della valutazione dei rischi derivanti da impianti e apparecchiature elettriche sono state prese in considerazione principalmente tre possibili situazioni:

- a) Contatti diretti: nel caso, ad esempio, in cui si venga a contatto con una parte attiva dell'impianto, ossia una parte normalmente in tensione (come ad es. un conduttore, un morsetto);
- b) Contatti indiretti: si verifica quando si venga a contatto con parti metalliche che si trovano in tensione elettrica accidentale ed imprevedibilmente questo avviene in condizioni di guasto, come per esempio quando l'isolamento elettrico di un apparecchio cede o si deteriora in seguito ad un guasto o ad un degrado spesso non visibile. L'involucro metallico dell'apparecchio elettrico (massa) si trova in questo caso sotto tensione ed in caso di contatto la persona può essere investita dal passaggio della corrente elettrica verso terra.
- c) Innesco e propagazione di incendi, ustioni, temperature pericolose, archi elettrici e radiazioni.

Tali situazioni sono state analizzate secondo il criterio esposto nel paragrafo 3.1 opportunamente corretto con il fattore di riduzione K; tale fattore può assumere 3 valori, 0,5, 1 e 1,5 e viene posto a denominatore della formula. Viene scelto arbitrariamente dal valutatore e tiene conto di diversi parametri che possono ridurre il fattore di rischio come ad esempio la velocità con cui si manifesta l'evento pericoloso, le misure adottate nei reparti per la riduzione del rischio, la presenza o meno di reparti di segnalazioni di pericolo, ecc...

Le analisi e valutazioni svolte vengono riportate nella seguente tabella, assieme a tutte le misure di prevenzione e protezione che l'azienda attua per ridurre o eliminare i rischi:

Origine	Potenziali conseguenze	Misure di prevenzione e protezione attuate	G	P	K	R	VR attuale
<b>Tutte le mansioni</b>							
Contatti diretti con elementi in tensione (parti elettriche degli impianti)	shock elettrico	Quadri elettrici chiusi IP 2X Pressacavi inseriti ed efficienti Morsettiere segregate IP 2X Stato dei cavi, protetti ed in condizione di non essere danneggiati Linee aeree non accessibili Uso appropriato delle apparecchiature elettriche mobili (prese, prolunghe, cavi avvolgitori)	9	3	2	18	TOLLE-RABILE
Contatti indiretti con elementi in tensione (parti elettriche degli impianti)	shock elettrico	Idoneità dell'impianto Verifiche impianto periodiche Manutenzioni impianto periodiche Uso appropriato di prolunghe ed adattatori Uso appropriato delle apparecchiature elettriche mobili (prese, prolunghe, cavi avvolgitori)	9	3	2	18	TOLLE-RABILE
Parti che possono andare in tensione a seguito di un guasto	shock elettrico	Idoneità dell'impianto Messa a terra degli elementi metallici (carcasce); Interruttori differenziali di protezione Verifiche impianto periodiche Manutenzioni impianto periodiche Uso appropriato delle apparecchiature elettriche mobili	9	1	1	9	ACCET-TABILE

Innesco e propagazione di incendi ustioni temperature pericolose, archi elettrici e radiazioni	shock elettrico	Dissipazione del calore degli elementi (riempimento canaline al max 50%) Studio delle sovracorrenti/Cortocircuiti Protezioni dai corto circuiti Protezione da sovraccarichi Adeguate grado di protezione degli involucri Protezione dalle sovratensioni Uso appropriato delle apparecchiature elettriche mobili (prese, prolunghe, cavi avvolgitori)	9	3	2	18	TOLLE- RABILE
<b>Elettricista</b>							
Lavori sotto tensione	Ustioni	Divieto di eseguire lavori sotto tensione; Formazione PES	9	1	1	9	ACCET- TABILE
Parti che possono andare in tensione a seguito di un guasto	shock elettrico	Formazione PES Procedura di lucchettatura LOTO, DPI	9	1	1	9	ACCET- TABILE
Parti che possono andare in tensione a seguito di avvio involontario o inatteso		Procedura di lucchettatura LOTO Dispositivi di lucchettatura per singolo elettricista Utilizzo di strumenti di test prima dei lavori, DPI Formazione PES	9	1	1	9	ACCET- TABILE
<b>Lavori elettrici fuori tensione(elettricista)</b>							
Contatti diretti con elementi in tensione	shock elettrico	Procedura di messa in sicurezza LOTO Formazione del personale (PAV PES eventualmente se presente PEI) , DPI	9	1	2	6	ACCET- TABILE

## 5.2 Criteri adottati per la valutazione dei rischi da lavori in quota

Tutti i lavori in altezza eseguiti da personale Georgia Pacific Italia, sono soggetti ad emanazione di apposito permesso di lavoro da parte dei responsabili di manutenzione. L'emissione del permesso di lavoro, oltre ad essere un mezzo per tracciare tutti gli interventi di manutenzione effettuati in azienda, prevede anche l'individuazione dei dispositivi di protezione individuale e delle attrezzature da utilizzare durante

l'esecuzione dei lavori e quindi rappresenta un'apposita valutazione dei rischi per il lavoro in esame. I responsabili di manutenzione hanno una formazione specifica su tali attrezzature e sull'emissione dei permessi di lavoro.

Per i lavori periodicamente svolti all'interno dello stabilimento, ove non è possibile ridurre i rischi mediante modifiche alle macchine od attrezzature, sono previste delle procedure specifiche; per tutti gli altri lavori periodici di manutenzione vi sono apposite strutture tali da eliminare completamente il rischio di caduta involontaria dall'alto.

Nella tabella è riportata, per ciascun lavoro periodico per il quale non sia possibile ridurre i rischi di caduta dall'alto, la procedura di sicurezza relativa:

OPERAZIONE/LAVORI	ISTRUZIONE DI SICUREZZA - OPERATIVA
Cambio del feltro in macchina continua	Procedura di sicurezza per il cambio feltro
Accesso tine del pulper	Procedura Lock Out- Tag Out: Procedura per la messa in sicurezza dei macchinari e segnalazione Procedura spazi confinati Procedura emissione permessi di lavoro

Le mansioni, che per variabilità della tipologia dei lavori risultano esposte a rischio di caduta dall'alto, sono regolamentate da istruzione di sicurezza della mansione stessa e da istruzioni generali di sicurezza, in particolare:

MANSIONE	ISTRUZIONE DI SICUREZZA - OPERATIVA
Addetto manutenzione meccanica	Istruzioni posto di lavoro addetto manutenzione meccanica Procedura di sicurezza per lo svolgimento di lavori in altezza Procedura Lock Out – Tag Out Spazi confinati Permessi di lavoro
Addetto manutenzione elettrica	Istruzioni posto di lavoro addetto manutenzione elettrica Istruzioni per lo svolgimento di lavori in altezza Procedura Lock Out – Tag Out Spazi confinati Permessi di lavoro

I lavori sui tetti vengono di norma svolti da imprese esterne specializzate, rispettando le indicazioni previste dalla legge e, solo in casi eccezionali, da personale interno. In ogni

caso, prima dell'inizio dei lavori è necessario l'apposito permesso di lavoro emesso dal Responsabile della Sicurezza di Stabilimento in collaborazione con l'Ufficio Tecnico.

### *5.3 Analisi e valutazione dei rischi da movimentazione manuale dei carichi*

La valutazione del rischio connesso alla attività di movimentazione manuale dei carichi è stata preceduta da un'analisi tale da evidenziare se, tra i compiti lavorativi previsti per uno o più lavoratori, fossero compresi quelli di movimentazione manuale di carichi nonché, in caso affermativo, le caratteristiche tipologiche, di durata e frequenza degli stessi.

Individuate le mansioni, si è proceduto secondo quanto previsto dal Titolo VI del DLgs 81/08, operando secondo lo schema di flusso riportato in figura 3.1 del capitolo 3 del presente documento.

Per la valutazione delle azioni di sollevamento, si è fatto riferimento ai modelli proposti dal NIOSH (Istituto americano per la sicurezza e la salute in ambiti lavorativi).

Attraverso l'utilizzo di tali modelli, è possibile determinare, per ogni azione di sollevamento, il cosiddetto "PESO LIMITE RACCOMANDATO", attraverso un'equazione che parte da un massimo di peso ideale sollevabile in condizioni ideali, considera l'eventuale esistenza di elementi sfavorevoli e tratta questi ultimi con appositi fattori di demoltiplicazione.

Il modello generale dell'equazione del NIOSH è riportato nell'Appendice C del presente documento.

Nel caso in cui l'elemento di rischio potenziale corrisponde ad una condizione ottimale, il relativo fattore assume il valore di 1 e pertanto, non porta ad alcun decremento del peso ideale iniziale.

Quando l'elemento di rischio è presente, discostandosi dalla condizione ottimale, il relativo fattore assume un valore inferiore a 1; esso risulta tanto più piccolo quanto maggiore è l'allontanamento dalla relativa condizione ottimale: in tal caso il peso iniziale ideale diminuisce di conseguenza.

Per la valutazione del rischio si adotta il modello NIOSH tale e quale per quanto riguarda i fattori di demoltiplicazione, partendo tuttavia da un peso ideale come riportato nella successiva tabella.

ETA'	MASCHI	FEMMINE
> 18 anni	30 kg	20 kg
15 – 18 anni	20 kg	15 kg

Va precisato che la procedura utilizzata per il calcolo del peso limite raccomandato è applicabile quando ricorrono i seguenti punti:

- sollevamento di carichi svolto in posizione in piedi in spazi non ristretti;
- sollevamento di carichi eseguito con due mani;
- altre attività di movimentazione manuale;
- adeguata frizione tra piedi e pavimento (coeff. di frizione > 0,4);
- gesti di sollevamento eseguiti in modo non brusco;
- carico non estremamente freddo, caldo, contaminato o con il contenuto instabile;
- condizioni microclimatiche favorevoli.

<b>Modello NIOSH – Valutazione del rischio</b>	
L'indice di rischio è $\leq 0,75$	la situazione è accettabile e non è richiesto alcun intervento specifico.
L'indice di rischio è compreso tra 0,76 e 1,25	la situazione si avvicina ai limiti, una quota dei lavoratori può essere non protetta e pertanto occorrono cautele, anche se non è necessario un intervento immediato. E' consigliabile attivare la formazione e la sorveglianza sanitaria del personale addetto.
L'indice di rischio è $> 1,25$	la situazione può comportare un rischio per i lavoratori, e pertanto si richiede un intervento di prevenzione primaria
L'indice di rischio $> 3$	c'è la necessità di un intervento IMMEDIATO DI PREVENZIONE

**Tabella 5.1** Criterio di valutazione NIOSH

Per ciò che riguarda le valutazioni delle azioni di traino e di spinta di carichi non previste del metodo NIOSH, si è fatto ricorso ad un altro metodo proposto da Snook e Ciriello che basa la valutazione dei rischi sull'Indice di traino o spinta o trasporto in piano. L'Indice di traino o spinta o trasporto in piano è un indicatore sintetico del rischio ed è valutato rapportando lo sforzo limite raccomandato con quello effettivamente movimentato. Quanto più è alto il valore, tanto maggiore è il fattore di rischio.

Per ciascun tipo di azione la valutazione del rischio avviene per diversi percentili di "protezione" della popolazione sana, considerando le caratteristiche dell'operatore per

nesso, nonché per caratteristiche dell'azione effettuata (come la frequenza, l'altezza da terra, la distanza di trasporto). Per quanto concerne le azioni di tirare o spingere, svolte con l'intero corpo, la procedura per il calcolo dell'Indice di Rischio fornisce il valore della forza limite raccomandata, rispettivamente nella fase iniziale e poi di mantenimento dell'azione. Per le azioni di trasporto fornisce, invece, i valori limite di riferimento del peso raccomandato.

I valori limite sono forniti in funzione dei vari parametri caratteristici e si riferiscono a quei valori che tendono a proteggere il 90% delle rispettive popolazioni adulte sane, maschili e femminili.

Individuata la situazione che meglio rispecchia il reale scenario lavorativo in esame, in relazione al fatto che si voglia proteggere una popolazione solo maschile o anche femminile, si estrapola il valore raccomandato (di peso o di forza) e, rapportandolo con il peso (o la forza) effettivamente azionato, si pone quest'ultimo al numeratore ed il valore raccomandato al denominatore; si ottiene così un indicatore di rischio del tutto analogo a quella ricavato con la procedura di analisi di azioni di sollevamento.

<b>Snook e Ciriello - Valutazione del Rischio</b>	
L'indice sintetico di rischio è 0,75 (ravvisabile come area verde)	la situazione è accettabile e non è richiesto alcuno specifico intervento
L'indice sintetico di rischio è compreso tra 0,76 e 1,25 (ravvisabile come area gialla)	la situazione si avvicina ai limiti, una quota della popolazione (stimabile tra l'11% e il 20% di ciascun sottogruppo di sesso ed età) può essere non protetta e pertanto occorrono cautele, anche se non è necessario un intervento immediato. E' comunque consigliato attivare la formazione e la sorveglianza sanitaria del personale addetto. Laddove ciò sia possibile, è preferibile procedere a ridurre ulteriormente il rischio con interventi strutturali ed organizzativi per rientrare nell'area verde. (indice di rischio 0,75)
L'indice sintetico di rischio è > 1,25 (ravvisabile come area rossa)	La situazione può comportare un rischio per quote rilevanti di soggetti e pertanto richiede un intervento di prevenzione primaria. Il rischio è tanto più elevato quanto maggiore è l'indice e con tale criterio dovrebbe essere programmata la priorità degli interventi di bonifica
L'indice sintetico di rischio è maggiore di 3 (ravvisabile come area viola)	Per situazioni con indice maggiore di 3 vi è necessità di un intervento immediato di prevenzione; l'intervento è comunque necessario e non a lungo procrastinabile anche con indici compresi tra 1,25 e 3

**Tabella 5.2** Criterio di valutazione Snook - Ciriello

La quantificazione delle forze effettivamente applicate richiede il ricorso ad appositi dinamometri da applicare alle reali condizioni operative sul punto di azionamento dei carrelli manuali. E' importante eseguire le misure con le stesse velocità ed accelerazioni impiegate o impieghiabili nella realtà dal personale addetto. Qualora le forze applicate non risultino in sintonia con le dotazioni e i percorsi, sarà necessario intervenire rapidamente sugli addetti mediante formazione specifica che riconducendosi ai principi della "cinematica" ed "ergonomia" introduca un corretto comportamento motorio. Come indice di esposizione della movimentazione viene considerato il più alto riscontrato nelle due azioni in cui è stata scomposta (forza iniziale o di mantenimento). In Appendice C vengono riportati i metodi completi per la valutazione dei rischi da movimentazione manuale dei carichi, le schede utilizzate durante l'esperienza svolta in azienda e un esempio applicativo

Nell'ambito del lavoro qui presentato sono state identificate tutte le mansioni esposte ai rischi derivanti da movimentazione manuale dei carichi e, per ognuna di esse, è stata svolta una valutazione completa delle azioni di sollevamento, traino e spinta. Al termine della valutazione sono state individuate tutte le misure necessarie per ridurre i rischi di tali movimentazioni. Le mansioni analizzate, i relativi livelli di esposizione e le misure di riduzione dei rischi adottate vengono sintetizzate nella seguente tabella.

Mansione	Operazione	Indice NIOSH	Indice traino e spinta	Misure di riduzione del rischio
<b>Ausiliario macchina continua</b>	Trasporto cesta anime vuote		<b>2,37</b>	Sostituzione del trans pallet attualmente utilizzato con un trans pallet a motore elettrico
<b>Addetto piegati</b>	Movimentazione bobine di film		<b>0,96</b>	
<b>Addetto confezionatrici</b>	Caricamento delle bobine di film per il confezionamento	<b>3,15</b>		Installazione di paranchi e attrezzature idonee alla movimentazione dei carichi
	Movimentazione cesta scarti		<b>0,26</b>	
<b>Addetto Ribobine</b>	Inserimento dei coni per la lavorazione della carta	<b>1,06</b>		Installazione di gru a bandiera per la movimentazione dei coni
	Movimentazione cesta scarti		<b>0,21</b>	

## 5.4 Analisi e valutazione dei rischi da movimentazione meccanizzata delle merci

La valutazione dei rischi dovuti alla movimentazione meccanica delle merci prende in considerazione tutte le attività di movimentazione svolte con i carrelli elevatori, ampiamente utilizzati nell'impresa.

Tale valutazione prende in considerazione tutti i rischi connessi con le attività che necessitano l'utilizzo dei carrelli, tra cui i seguenti rischi specifici:

- **rovesciamento** del carrello, inteso come una rotazione laterale o longitudinale o in una direzione combinata fra le due inferiore a 90°;
- **ribaltamento** del carrello, inteso come una rotazione laterale o longitudinale o in una direzione combinata fra le due superiore a 90°;
- **investimento** del personale direttamente o indirettamente coinvolto nelle operazioni di movimentazione delle merci;

La valutazione dei rischi, è stata elaborata considerando in modo sistematico le possibili modalità di rovesciamento del carrello elevatore rappresentate nelle varie condizioni di utilizzo dello stesso, oltre che i rischi di investimento e perdita di carico durante le operazioni di movimentazione e stivaggio del materiale. Come criterio di valutazione è stato utilizzato il criterio generale esposto nel capitolo 3.2.

Si riporta di seguito la tabella riassuntiva dei rischi individuati per la movimentazione meccanica delle merci e la relativa valutazione.

Pericolo	Rischi individuati	Probabilità	Gravità	Rischio
Pericolo meccanico	Rischi meccanici generici di urto, scivolamento e schiacciamento	Poco probabile	Medio	Accettabile
Pericolo rumore	Rischio di ipoacusia, $L_{eq}$ compreso tra 80 ed 85 dB(A)	Poco probabile	Lieve	Accettabile
Pericolo caduta dall'alto	Rischio di caduta dall'alto delle pedane con gli avvolgenti per errata movimentazione del prodotto, e stoccaggio	Improbabile	Grave	Medio
Pericolo microclima	Rischio di esposizione a stress termico dovuto a sbalzi di temperatura caldo freddo o freddo caldo	Poco probabile	Medio	Accettabile

Pericolo	Rischi individuati	Probabilità	Gravità	Rischio
Pericolo transito mezzi	Rischio di urto con mezzi in transito tipo carrelli elevatori o camion all'uscita dei magazzini	Poco probabile	Medio	Medio
Pericolo Incendio	Rischio incendio: presenza di materiale combustibile	Poco probabile	Grave	Alto
Pericolo ribaltamento	Ribaltamento a seguito di uso non corretto durante il transito in curva o su piani inclinati	Poco probabile	Grave	Alto
Pericolo ribaltamento	Ribaltamento dovuto a percorrenza di percorsi/luoghi non autorizzati	improbabile	Grave	Medio
Pericolo ribaltamento	Protezione del posto di guida contro il ribaltamento (mezzi di tenuta).	Poco probabile	Grave	Alto
Pericolo ribaltamento	Ribaltamento dovuto a scorretta movimentazione delle merci	Poco probabile	Grave	Alto

### 5.5 *Analisi e valutazione dei rischi da videoterminali*

Per la valutazione dei rischi da videoterminali sono stati analizzati i posti di lavoro con particolare riguardo ai rischi per la vista e per gli occhi, ai problemi legati alla postura ed all'affaticamento fisico o mentale, tenendo conto delle mansioni che prevedono l'utilizzo di videoterminale, inteso come uno schermo alfanumerico o grafico, in conformità al Titolo VII del DLgs. 81/08 e Allegato XXXIV.

In particolare, per la valutazione dei rischi derivanti da postazioni munite di videoterminale sono stati presi in considerazione i seguenti aspetti:

- Tempo di utilizzo: la mansione svolge la propria attività lavorativa principalmente ad un videoterminale (minimo 20 ore settimanali)
- Attrezzature: per attrezzature si intendono tutti quegli oggetti che compongono la postazione come sedia, piano di lavoro, tastiera, schermo, ecc...
- Ambiente: si intende tutti i fattori ambientali che possono interferire con la mansione come illuminazione, rumore, microclima, ecc...
- Interfaccia elaboratore/uomo: prende in considerazione tutti gli aspetti relativi ai software utilizzati, come facilità d'uso, leggibilità dei contenuti, ecc...

Tali fattori sono stati utilizzati per analizzare ogni mansione dotata di un videoterminale, con tempi di utilizzo superiori a 20 ore settimanali

In base all'analisi sono state adottate idonee misure di protezione e sono stati progettati e organizzati i posti di lavoro in conformità con l'allegato XXXIV del testo unico.

In ottemperanza alla legge vigente è stato stabilito che il lavoratore ha diritto ad una interruzione di quindici minuti ogni centoventi minuti di applicazione continuativa al videoterminale. Inoltre si è stabilito che tali dipendenti siano sottoposti alla sorveglianza sanitaria con particolare riferimento ai rischi per la vista e per gli occhi e per l'apparato muscolo-scheletrico; salvo casi particolari, la periodicità di tali controlli è biennale per i lavoratori che hanno compiuto 50 anni e quinquennale per gli altri.

In Appendice D vengono riportati i criteri di valutazione impiegati per la valutazione dei rischi da videoterminali e il modulo utilizzato per la rilevazione dei rischi sui posti di lavoro.

## *5.6 Analisi e valutazione dei rischi da Agenti fisici*

Per agenti fisici si intendono il rumore, gli ultrasuoni, gli infrasuoni, le vibrazioni meccaniche, i campi elettromagnetici, le radiazioni ottiche, di origine artificiale, il microclima e le atmosfere iperbariche che possono comportare rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

### *5.6.1 Rumore*

Per la valutazione dei rischi derivanti da una esposizione a rumore si fa riferimento al Titolo VIII del DLgs. 81/08, capo II. La norma in questo ambito recepisce per intero e senza alcuna modifica quello che era il DLgs. 195/06, il precedente decreto relativo all'esposizione dei lavoratori al rumore.

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

- a) **valori inferiori di azione:** rispettivamente  $L_{EX} = 80$  dB(A) e  $p_{peak} = 112$  Pa (135 dB(C) riferito a 20  $\mu$ Pa).
- b) **valori superiori di azione:** rispettivamente  $L_{EX} = 85$  dB(A) e  $p_{peak} = 140$  Pa (137 dB(C) riferito a 20  $\mu$ Pa);

- c) **valori limite di esposizione:** rispettivamente  $L_{EX} = 87$  dB(A) e  $p_{peak} = 200$  Pa (140 dB(C) riferito a 20  $\mu$ Pa);

Secondo quanto prescritto dalla legge, sono state svolte in azienda tutte le misurazioni necessarie per individuare il livello equivalente di pressione sonora a cui le mansioni operanti sono esposte sulla base dei livelli equivalenti rilevati nelle postazioni di lavoro e dei relativi tempi di permanenza; in relazione, quindi, ai valori limite di esposizione e i valori di azione è stato possibile suddividere tutte le mansioni in tre gruppi e, per ogni gruppo, associare le specifiche forme di tutela richieste dalla legge:

- a) **Classe di rischio 0.**  $L_{EX}$ , 8h. minore di 80 dB(A) e  $p_{peak}$  minore di 135 dB(C). Nei confronti dei dipendenti che svolgono le seguenti mansioni non sono previste specifiche forme di tutela personale della salute e della sicurezza

Mansione	$L_{EX,8h}$
Addetto pallettizzatori	78.5
Addetto ribobinatrice Alfina	79.0
Addetto confezionatrice Alfina	79.0
Addetto confezionatrice TMC	79.0
Addetto ribobinatrice Syncro	79.5
Addetto confezionatrice Syncro	79.5
Assistente responsabile reparto	78.0
Impiegato uffici continua	66.0
Ribobinatore continua	78.5
Aiuto Ribobinatore continua	78.5

- b) **Classe di rischio 1.**  $L_{EX}$ , 8h maggiore od uguale a 80 dB(A) e minore 85 dB(A),  $p_{peak}$  maggiore od uguale a 135 dB(C) e minore di 137 dB(C). Nei confronti dei dipendenti che svolgono le seguenti mansioni il datore di lavoro è tenuto a garantire il controllo sanitario a chi ne faccia richiesta o nel caso in cui il medico competente ne confermi l'opportunità. Devono essere forniti dispositivi di protezione individuale dell'udito.

Mansione	$L_{EX,8h}$
Addetto tubiera	82.5
Addetto Omet 1	82.0
Addetto Omet 2	81.0
Addetto ribobinatrice Alfa 1/tubiera	83.5
Addetto ribobinatrice Alfa 2 /tubiera	85.5
Addetto confezionatrice Alfa Mw42	81.5

Mansione	Lex,8h
Addetto ribobinatrice Delta	82.5
Addetto confezionatrice Delta	80.5
Addetto manutenzione meccanica	83.5
Addetto manutenzione elettrica	82.0
Addetto pulizie	83.5
Addetto capoturno	83.0
Responsabile reparto	82.0
Addetto Gambini	83.5
Addetto Pulper	80.0

- c) **Classe di rischio 2.** LEX, 8h superiore od uguale a 85 dB(A) e ppeak maggiore od uguale a 137 dB(C). Nei confronti dei dipendenti che svolgono le seguenti mansioni il datore di lavoro è tenuto a sottoporre i dipendenti a sorveglianza sanitaria. Deve inoltre fornire i mezzi individuali di protezione, far sì che questi siano adattati alle caratteristiche fisiologiche del singolo lavoratore ed alle sue condizioni di lavoro e deve inoltre assicurarsi che vengano indossati.

Mansione	Lex,8h
Addetto Omet 3	87.0
Addetto W+D (2)	87.5
Addetto ribobinatrice Alfa 2	85.5
Addetto alla manutenzione	86.5
Macchinista/aiutante	87.5
Assistente	87.5

Come è possibile osservare nelle precedenti tabelle riassuntive, alcune mansioni all'interno dell'azienda sono esposte a livelli di esposizione sonora che potrebbero essere dannosi per la salute e la sicurezza. Per questo motivo, in via del tutto cautelativa, l'azienda ha deciso di attuare le seguenti misure di protezione e prevenzione:

- Controllo sanitario annuale: durante le visite mediche di rito effettuate dal Medico Competente dell'azienda, tutti i dipendenti vengono sottoposti a test audiometrici per monitorare lo stato di salute dell'apparato uditivo.
- Obbligo di utilizzo di dispositivi di protezione individuale uditivi, sia per i dipendenti che per chiunque debba transitare o compiere attività all'interno di tutti i reparti produttivi. Tutti gli otoprotettori adottati dall'azienda sono in grado di ridurre drasticamente il livello di esposizione sonora e ricondurlo al di sotto del valore inferiore d'azione

- c) Apposita segnaletica per avvisare tutti i dipendenti o chiunque debba transitare o lavorare nei reparti, circa il rischio da esposizione a rumore

### 5.6.2 Vibrazioni

Per la valutazione dei rischi derivanti da una esposizione a vibrazioni si fa riferimento al Titolo VIII del DLgs. 81/08, capo III.

Le vibrazioni si distinguono in:

- a) vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio: le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al sistema mano-braccio nell'uomo, comportano un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori (in particolare disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari);
- b) vibrazioni trasmesse al corpo intero: le vibrazioni meccaniche che, se trasmesse al corpo intero, comportano rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, in particolare lombalgie e traumi del rachide;

Sono stati valutati e, quando necessario, misurati, tutti i livelli di vibrazioni meccaniche cui i lavoratori sono esposti. Le mansioni operanti nell'impianto che risultano soggette ai rischi generati da vibrazioni sono tutte quelle che durante il normale svolgimento delle loro attività lavorative utilizzano, anche per brevi periodi, i mezzi per la movimentazione meccanizzata delle merci. Perciò, per valutare i rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori, è stato utilizzato il solo criterio "a corpo intero", in quanto non esistono all'interno dell'impianto, situazioni tali da giustificare una valutazione "mano-braccio". E' possibile riassumere le mansioni esposte e i mezzi che esse utilizzano nella seguente tabella:

<b>Definizione</b>	<b>Aspetti della mansione che comportano esposizione a vibrazioni</b>
Addetto Tissue Semilavorato e Converting	Utilizzo dei seguenti carrelli elevatori: Carter 4 e 5, OM 3, Still 10, Tcm 8 e 9, Lugli 6 e 7, Linde 12.
Addetto nastri Cellulose e Converting	Utilizzo dei seguenti carrelli elevatori: Linde 1, Tcm 9 e 10.
Addetto magazzino cellulosa	Utilizzo dei seguenti carrelli elevatori: Linde 2, Tcm 9 e 10.
Addetto magazzino packaging	Utilizzo dei seguenti carrelli elevatori: Still 11, Lugli 6 - 7.

Ricordiamo che per le vibrazioni trasmesse al sistema corpo intero, i limiti fissati dalla legge sono:

- a)  $1,15 \text{ m/s}^2$  (il valore limite di esposizione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore);
- b)  $0,5 \text{ m/s}^2$  (il valore d'azione giornaliero, normalizzato a un periodo di riferimento di 8 ore).

Sulla base delle mansioni interessate dalla valutazione dei rischi da vibrazioni, delle disposizioni di legge vigenti e delle misure effettuate, è possibile sintetizzare i livelli di esposizione come riportato nella seguente tabella:

<b>Mansione</b>	<b>(<math>\text{m/s}^2</math>)</b>
Addetto magazzino packaging	0.47
Addetto Tissue Semilavorato e Converting	0.47
Addetto magazzino cellulosa	0.58
Addetto nastri Cellulose e Converting	0.58

Poiché le misurazioni effettuate forniscono valori di esposizioni superiori al valore di azione giornaliero per l'addetto magazzino cellulosa e l'addetto nastri cellulose e Converting, si è deciso di adottare le seguenti misure di prevenzione e protezione:

- a) elaborazione ed applicazione di un piano di lavoro volto a ridurre al minimo l'esposizione a vibrazioni
- b) sorveglianza sanitaria annuale

### *5.6.3 Campi elettromagnetici*

La valutazione dei rischi si occupa anche dei rischi derivanti dall'esposizione ai campi elettromagnetici (da 0 Hz a 300 GHz) durante il lavoro ed, in particolare, agli effetti nocivi a breve termine conosciuti nel corpo umano, derivanti dalla circolazione di correnti indotte e dall'assorbimento di energia, e da correnti di contatto (Titolo VIII DLgs 81/08, capo IV).

Sono stati valutati e, quando necessario, misurati o calcolati i livelli dei campi elettromagnetici ai quali sono esposti i lavoratori. La valutazione, la misurazione e il

calcolo devono essere effettuati in conformità alle norme europee standardizzate del Comitato europeo di normalizzazione elettrotecnica CENELEC. Devono poi essere adottate le misure specifiche di prevenzione degli infortuni.

Le grandezze prese in esame sono:

- **Corrente di contatto ( $I_c$ ):** la corrente di contatto tra una persona e un oggetto è espressa in Ampere (A). Un conduttore che si trovi in un campo elettrico può essere caricato dal campo.
- **Densità di corrente ( $J$ ):** definita come “la corrente che passa attraverso una sezione unitaria perpendicolare alla sua direzione in un volume conduttore quale il corpo umano o una sua parte”. E’ espressa in ampere per metro quadro (A/m<sup>2</sup>).
- **Intensità di campo elettrico:** è una grandezza vettoriale (E) che corrisponde alla forza esercitata su una particella carica indipendentemente dal suo movimento nello spazio. E’ espressa in Volt per metro (V/m).
- **Intensità di campo magnetico:** è una grandezza vettoriale (H) che, assieme all’induzione magnetica, specifica un campo magnetico in qualunque punto dello spazio. E’ espressa in Ampere per metro (A/m).
- **Induzione magnetica:** è una grandezza vettoriale (B) che determina una forza agente sulle cariche in movimento. E’ espressa in Tesla (T). Nello spazio libero e nei materiali biologici l’induzione magnetica e l’intensità del campo magnetico sono legate dall’equazione  $1 \text{ Am}^{-1} = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T}$ .
- **Densità di potenza (S):** questa grandezza si impiega nel caso di frequenze molto alte per le quali la profondità di penetrazione nel corpo è molto modesta. Si tratta della potenza radiante incidente perpendicolarmente a una superficie, divisa per l’area di superficie in questione, ed è espressa in Watt per metro quadro (W/m<sup>2</sup>).
- **Assorbimento specifico di energia (SA):** si definisce come l’energia assorbita per unità di massa di tessuto biologico e si esprime in Joule per chilogrammo (J/Kg). Si impiega per limitare gli effetti non termici derivanti da esposizioni a microonde pulsate.
- **Tasso di assorbimento specifico di energia (SAR):** Si tratta del valore mediato su tutto il corpo o su alcune parti di esso, del tasso di assorbimento di energia

per unità di massa di tessuto corporeo ed è espresso in Watt per chilogrammo (W/Kg). Il SAR a corpo intero è una misura ampiamente accettata per porre in rapporto gli effetti termici nocivi dell'esposizione a radiofrequenza (RF). Oltre al valore del SAR mediato su tutto il corpo, sono necessari anche i valori locali del SAR per valutare e limitare la esposizione eccessiva di energia in parti piccole del corpo conseguenti a particolari condizioni di esposizione, quali ad esempio il caso di individuo in contatto con la terra, esposto a RF dell'ordine di pochi MHz e di individui esposti nel campo vicino ad un'antenna.

Tra le grandezze sopra citate possono essere misurate direttamente: l'induzione magnetica, la corrente di contatto, le intensità di campo elettrico e magnetico e la densità di potenza. I valori di azione di cui alla tabella 5.3 (art. 208 comma 2 del DLgs 81/08), sono ottenuti a partire dai valori limite di esposizione secondo le basi razionali utilizzate dalla commissione internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti (ICNIRP) nelle sue linee guida sulla limitazione dell'esposizione alle radiazioni non ionizzanti (ICNIRP 7/99). L'entità dei parametri direttamente misurabili, espressi in termini di intensità di campo elettrico (E), intensità di campo magnetico (H), induzione magnetica (B) e densità di potenza (S), determina l'obbligo di adottare una o più delle misure specificate nel D.Lgs 81/08 Titolo VIII, Capo IV.

Il rispetto di tali valori assicura il rispetto dei pertinenti valori limite di esposizione.

Gamma di frequenza	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Induzione magnetica B ( $\mu$ T)	Densità di potenza ad onda piana equivalente Seq (W/m <sup>2</sup> )	Corrente di contatto, IC (mA)	Corrente indotta attraverso gli arti, IL (mA)
0 – 1Hz	-	1,63x10 <sup>5</sup>	2x10 <sup>5</sup>	-	1,0	-
1 – 8 Hz	20000	1,63x10 <sup>5</sup> /f <sup>2</sup>	2x10 <sup>5</sup> /f <sup>2</sup>	-	1,0	-
8 – 25 Hz	20000	2x10 <sup>4</sup> /f	2,5x10 <sup>4</sup> /f	-	1,0	-
0,025 – 0,82kHz	500/f	20/f	25/f	-	1,0	-
0,82 oe 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	-

Gamma di frequenza	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Induzione magnetica B ( $\mu$ T)	Densità di potenza ad onda piana equivalente Seq (W/m <sup>2</sup> )	Corrente di contatto, IC (mA)	Corrente indotta attraverso gli arti, IL (mA)
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	3f/2	0,008f/2	0,01f/2	f/40	-	-
2 – 300 GHz	137	0,36	0,45	50	-	-

**Tabella 5.3:** Valori di azione (D.Lgs 81/08 Allegato XXXVI, lettera B, tabella 2)

Sulla base di indagini strumentali condotte si ritiene che i livelli di campo elettrico e magnetico siano inferiori ai livelli di azione del campo elettrico e magnetico indicati dalla direttiva 2004/40/CE, per i seguenti motivi:

- i livelli di campo magnetico misurati su impianti simili a quello della Georgia Pacific ed in ambienti simili sono risultati sempre inferiori ai livelli di azione riportati nella direttiva europea;
- non sono presenti macchinari a induzione in grado di generare livelli di campo importanti;
- le uniche sorgenti che possono presentare livelli di campo magnetico importanti sono i trasformatori (da evidenziare che in impianti simili con trasformatori che trasformano gli stessi livelli di campo elettrico non sono mai stati rilevati livelli superiori a quelli di azione).

Sono presenti macchinari operanti alla frequenza di rete di tipo resistivo a bassissima potenza presso il locale Laboratorio Controllo Qualità, ma tali da generare livelli di campo magnetico sensibilmente inferiori ai limiti di azione definiti dall'attuale normativa.

Inoltre il datore di lavoro dovrà effettuare informazione e formazione dei lavoratori come previsto dall'art 49-octiesdecies in merito al risultato della valutazione dei rischi.

### *5.6.4 Radiazioni ottiche*

Per radiazioni ottiche s'intendono tutte le radiazioni elettromagnetiche nella gamma di lunghezza d'onda compresa tra 100 nm e 1 mm ( Titolo VIII DLgs 81/08, capo V). Lo spettro delle radiazioni ottiche si suddivide in radiazioni ultraviolette, radiazioni visibili e radiazioni infrarosse.

A seguito di un'attenta indagine, all'interno dell'attività non sono state rilevate potenziali fonti di radiazioni elettromagnetiche.

Le uniche potenziali fonti di radiazioni sono quelle dovute ad attività di saldatura, che vengono effettuate sporadicamente e all'interno di officine dedicate, o, eccezionalmente, all'interno di reparti.

Allo scopo di ridurre il rischio ad un livello accettabile, gli operatori vengono dotati di opportuni sistemi di schermatura e, in prossimità dell'operatore, vengono posizionate barriere speciali volte a evitare danni a persone che sostano o svolgono la loro attività nelle vicinanze.

Il personale ha ricevuto adeguata informazione in merito ai rischi derivanti da esposizione a radiazioni ottiche e sull'utilizzo dei sistemi di schermatura.

## *5.7 Analisi e valutazione dei rischi da Sostanze pericolose*

La valutazione delle sostanze pericolose ha lo scopo di determinare tutti i possibili rischi derivanti da materiali e sostanze presenti all'interno dello stabilimento, sia come parte costituente le strutture (amianto, piombo) che come prodotti chimici utilizzati all'interno del ciclo di lavorazione o comunque in qualsiasi altra attività svolta all'interno dello stabilimento. Tali rischi devono essere valutati e il datore di lavoro si deve assicurare che vengano messe in atto le misure adeguate volte a ridurre o eliminare i pericoli per la salute e la sicurezza dei lavoratori derivanti dall'esposizione a tali sostanze.

### *5.7.1 Agenti chimici*

La valutazione del rischio chimico è volta ad individuare i requisiti minimi per la

protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza che potenzialmente possono derivare sia dagli agenti chimici presenti sul luogo di lavoro, sia da ogni attività lavorativa che comporti la presenza di prodotti chimici.

Per valutare l'impatto sulla salute e la sicurezza dei lavoratori sono stati dapprima raccolti tutti i dati relativi ai prodotti utilizzati all'interno dello stabilimento, tramite l'analisi delle schede di sicurezza di tali prodotti, quindi si è proceduto alla valutazione del rischio che essi generano attraverso il software MovaRisch, un software elaborato dall'ASL di Modena appositamente per questi scopi.

Il software valuta l'esposizione dei lavoratori in base a :

- Tipologia d'uso
- Quantità utilizzate quotidianamente
- Tempo di esposizione all'agente chimico
- Distanza dell'agente chimico dall'utilizzatore
- Tipologia di controllo
- Livello di contatto cutaneo
- Frasi di rischio R associate all'agente chimico
- Sostanze pericolose rilasciate

Dall'analisi è emerso che all'interno del perimetro aziendale tutti gli agenti chimici non generano alcun rischio per la sicurezza e la salute degli operatori in quanto parte di essi, per propria natura, non costituiscono fonte di alcun tipo di pericolo, e tutti i prodotti che, invece, sono potenzialmente dannosi vengono sottoposti a procedure e sistemi di stoccaggio, movimentazione, manipolazione, utilizzo e smaltimento tali da non generare alcun rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

All'interno dell'Appendice E viene riportato un esempio di una scheda di valutazione dei rischi derivanti da agenti chimici per la mansione Ribobinatore Alfa1

### *5.7.2 Agenti cancerogeni e mutageni*

Per verificare la presenza di agenti cancerogeni o mutageni sono state analizzate le schede dei prodotti utilizzati ed il ciclo di lavoro; il risultato è stata la completa assenza di tali tipologie di agenti. Inoltre è stata predisposta una procedura che prevede il

monitoraggio dei prodotti chimici di nuovo acquisto e delle eventuali modifiche impiantistiche o del ciclo di lavoro, anche al fine di evitare l'inserimento in azienda di agenti cancerogeni o mutageni.

### *5.7.3 Amianto*

Come previsto dal Titolo IX del DLgs 81/08, capo III, sono state condotte tutte le analisi e le valutazioni dei pericoli derivanti dall'esposizione dei lavoratori ad amianto. Da esse risulta che, attualmente, in azienda l'amianto è presente solo nelle coperture di alcuni capannoni destinati allo stoccaggio delle merci ed in cui le attività lavorative svolte sono minime, ristrette alla semplice movimentazione delle merci. Inoltre tutti gli stabili sono dotati di strato sottotetto in prefabbricato di calcestruzzo e i valori delle polveri di amianto disperse nell'aria risultano al di sotto dei limiti di legge

Dalle analisi condotte risulta che lo stato di tali coperture risulta piuttosto buono, tranne che sui capannoni di vecchia costruzione. Per questo motivo è in atto un piano di bonifica volto a eliminare completamente la presenza del cemento amianto dallo stabilimento.

## *5.8 Analisi e valutazione dei rischi da Agenti Biologici*

Come prescritto dal Titolo X D.Lgs. 81/08, per agente biologico si intende qualsiasi microrganismo, anche se geneticamente modificato, coltura cellulare ed endoparassita umano che potrebbe provocare infezioni, allergie o intossicazioni e quindi essere fonte di pericolo per la salute e la sicurezza dell'uomo. In ambito lavorativo è necessario valutare la possibile presenza di tali agenti all'interno dei reparti produttivi, ed il rischio ad essi associato, e prendere tutte le misure di prevenzione e protezione al fine di ridurre al minimo l'esposizione dei lavoratori.

Relativamente al lavoro qui presentato, è risultato che all'interno dello stabilimento Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana possono esistere colonie di tali agenti biologici a causa del processo produttivo; questo infatti implica l'utilizzo di un'elevata quantità d'acqua, che viene direttamente approvvigionata dal vicino fiume Serchio.

In tale senso sono stati individuati alcuni punti di reale pericolo, nei pressi dei quali sono state svolte tutte le analisi necessarie. Le zone indagate sono le seguenti:

- a) Zona carico colli carta: in tale zona è presente una elevata quantità di materiale organico che può rappresentare un ottimo substrato per la proliferazione di agenti biologici;
- b) Zona spappolatore: qui le balle di cellulosa vengono lavorate meccanicamente con acqua fino ad ottenere un impasto omogeneo. Durante tali operazioni è possibile la dispersione di aerosol potenzialmente contaminati;
- c) Zona lavorazione carta – reparto Continua: l'impasto viene lavorato all'interno della Continua e subisce bruschi salti termici che possono provocare l'emissione di aerosol potenzialmente dannosi. Inoltre l'elevata presenza d'acqua e polveri rappresenta un ulteriore rischio di potenziale proliferazione batterica.

In tutte queste zone sono state realizzate apposite misurazioni da un'azienda specializzata nel settore. Sono state prese in considerazione tre tipologie di matrice da analizzare:

- a) Campioni di flora superficiale residente (tamponi)
- b) Campioni d'aria – campionamenti passivo (per sedimentazione)
- c) Campioni d'aria – campionamenti attivi (per impatto ortogonale)

Su tali campioni sono stati quindi ricercati i più comuni batteri patogeni ambientali, nonché gli indicatori generici di esposizione. Dall'analisi effettuata non è emerso nessun pericolo per l'uomo ed è stata esclusa la presenza di batteri patogeni.

Tuttavia, in via cautelativa, in tutte le acque di processo viene immessa una dose di un particolare biocida che oltre ad evitare la formazione di funghi e alghe all'interno delle condutture, agisce attivamente anche per evitare la formazioni di colonie di agenti patogeni potenzialmente dannosi.

## *5.9 Analisi e valutazione dei rischi da Atmosfere Esplosive*

La metodologia seguita per l'analisi dei rischi, ha tenuto conto del contenuto specifico del DLgs 81/08 (in particolare del Titolo XI), della Norma UNI EN 1127-1, della Norma tecnica armonizzata EN 60079-10 (Norma C.E.I. 31-30) per atmosfere esplosive

in presenza di gas, della Norma tecnica armonizzata EN 50281-3 (Norma C.E.I. 31-52) per atmosfere esplosive in presenza di polveri combustibili, della Guida C.E.I. 31-35 alla Norma C.E.I. 31-30, della Norma C.E.I. 64-2 e della “Comunicazione della commissione relativa alla Guida di buone prassi a carattere non vincolante per l’attuazione della direttiva 1999/92/CE”.

Ai fini della valutazione in oggetto si intende per “atmosfera esplosiva” una miscela di aria, a condizioni atmosferiche, e sostanze infiammabili, allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri in cui, dopo l’accensione, la combustione si propaga all’insieme della miscela incombusta.

Il pericolo di esplosione è correlato ai materiali ed alle sostanze lavorate, utilizzate o rilasciate da apparecchi, sistemi di protezione e componenti e ai materiali utilizzati per costruire apparecchi, sistemi di protezione e componenti. Alcuni di questi materiali e sostanze possono subire processi di combustione nell’aria. Questi processi sono spesso accompagnati dal rilascio di quantità considerevoli di calore e possono essere accompagnati da aumenti di pressione e rilascio di materiali pericolosi. A differenza della combustione in un incendio, un’esplosione è essenzialmente una propagazione autoalimentata della zona di reazione (fiamma) nell’atmosfera esplosiva.

Si devono considerare sostanze infiammabili e/o combustibili i materiali in grado di formare un’atmosfera esplosiva a meno che un’analisi delle loro proprietà non abbia dimostrato che, in miscela con l’aria, non siano in grado di produrre una propagazione autoalimentata di un’esplosione.

Questo pericolo potenziale associato all’atmosfera esplosiva si concretizza quando una sorgente di innesco attiva produce l’accensione.

Gli elementi principali tenuti presenti per la valutazione del rischio sono:

1. Probabilità e durata della presenza di atmosfere esplosive all’interno dei locali;
2. Probabilità che le fonti di accensione, comprese le scariche elettrostatiche, siano presenti e diventino attive ed efficaci;
3. Caratteristiche dell’impianto, delle sostanze utilizzate, dei processi e loro possibili iterazioni;
4. Entità degli effetti prevedibili, tenendo in considerazione anche i luoghi che sono o possono essere in collegamento, tramite aperture, con quelli in cui possono formarsi atmosfere esplosive.

I principali parametri osservati, invece, per l'individuazione e la valutazione dei rischi sono:

a) Per gas, vapori e nebbie:

- Presenza e tipologia delle sostanze infiammabili;
- Tipologia dell'ambiente;
- Sorgenti di emissione (grado e tipologia);
- Ventilazione dell'ambiente;
- Controllo dell'emissione;
- Determinazione della zona con pericolo d'esplosione;

b) Per polveri:

- Presenza e tipologia delle polveri combustibili;
- Sorgenti di emissione – compresi gli strati;
- Determinazione della zona con pericolo d'esplosione;
- Strati di polvere – Innesco dovuto ad una superficie calda;
- Livello del mantenimento della pulizia;

Le aree sono ripartite in base alla frequenza ed alla durata della presenza dell'atmosfera esplosiva come di seguito specificato:

<b>Gas, vapori o nebbie</b>	<b>Zona 0</b>	Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva consistente in un miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia.
	<b>Zona 1</b>	Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva, consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori o nebbia, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività.
	<b>Zona 2</b>	Area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.

**Tabella 5.4** Classificazione delle aree per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili

<b>Polveri</b>	<b>Zona 20</b>	Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria.
	<b>Zona 21</b>	Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività.
	<b>Zona 22</b>	Area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.

**Tabella 5.5** Classificazione delle aree per la presenza di polveri infiammabili

Sinteticamente è possibile riassumere la valutazione del rischio derivante da atmosfere esplosive come segue:

### **1. Determinazione della presenza di sorgenti di accensione efficaci**

In questo ambito viene valutata la probabilità di esistenza di sorgenti di accensione efficaci, tenendo conto di quelle che possono essere introdotte, per esempio, da operazioni di manutenzione e/o pulizia. Vengono individuate normalmente 13 possibili fonti d'innesco:

- a) Superfici calde
- b) Fiamme e gas caldi (incluse le particelle calde)
- c) Scintille di origine meccanica
- d) Materiale elettrico
- e) Correnti elettriche vaganti, protezione contro la corrosione catodica
- f) Elettricità statica
- g) Fulmine
- h) Onde elettromagnetiche a radiofrequenza (RF) da  $10^4$  Hz a  $3 \times 10^{12}$  Hz
- i) Onde elettromagnetiche da  $3 \times 10^{11}$  Hz a  $3 \times 10^{15}$  Hz
- j) Radiazioni ionizzanti
- k) Ultrasuoni
- l) Compressione adiabatica e onde d'urto
- m) Reazioni esotermiche, inclusa l'autoaccensione delle polveri

## **2. Assegnazione del punteggio di probabilità di esistenza alle fonti di accensione efficaci**

Per ogni sorgente di accensione SA individuata al punto precedente è necessario assegnare un indice di probabilità  $SA_i$  convenzionalmente compreso fra 1 e 1,5. Tale indice  $SA_i$  tiene conto della frequenza d'accadimento di tutti quegli eventi indesiderati direttamente responsabili dell'innescio di un'esplosione.

## **3. Determinazione della probabilità dell'esplosione per sorgenti efficaci**

Stabilite le tredici possibili sorgenti d'accensione si procede verificando quali siano applicabili alla data circostanza analizzata a seconda del tipo di zona con pericolo d'esplosione precedentemente determinata. Viene quindi determinato un fattore di probabilità P, convenzionalmente compreso fra 1 e 4, che indica la possibilità/probabilità di un determinato evento. P dipende da tutti gli indici di probabilità  $SA_i$  e dalla durata d associata alla tipologia dell'atmosfera esplosiva.

## **4. Determinazione del danno dell'esplosione**

In caso di esplosione, si devono considerare i possibili effetti dei seguenti fattori:

- Fiamme
- Radiazione termica
- Onde di pressione
- Detriti vaganti
- Emissioni pericolose di materiali

Il danno risulta essere strettamente legato alla tipologia dell'ambiente ed alla presenza o meno di persone all'interno e/o nell'intorno della zona con pericolo d'esplosione (area di danno). Il danno presumibile maggiore in caso di esplosione consiste, sicuramente, nella "perdita di vite umane e/o lesioni gravi e gravissime".

Il danno conseguente ad un'esplosione è correlabile all'effetto fisico di un evento incidentale mediante modelli di vulnerabilità più o meno complessi e viene considerato maggiore all'interno di un ambiente confinato, in quanto i possibili effetti dei fattori sopracitati saranno maggiori rispetto ad un'analogia esplosione in ambiente aperto.

La "magnitudo" del danno verrà indicata, infine, in base all'interpolazione dei seguenti fattori:

- Distanza di danno
- Tipologia dell'ambiente considerato
- Possibilità di coinvolgimento delle persone

## **5. Determinazione del rischio d'esplosione**

Il rischio di esplosione viene quindi determinato come prodotto della probabilità di esplosione e del danno possibile. Sulla base dei risultati ottenuti sono riscontrabili 4 situazioni tipiche:

- Pericolo di esplosione trascurabile
- Pericolo di esplosione moderato
- Pericolo di esplosione grave
- Pericolo di esplosione intollerabile

Di seguito vengono unicamente riportati le sostanze pericolose e le zone a rischio atmosfere esplosive individuate all'interno dello stabilimento; per una esposizione maggiormente esaustiva e dettagliata circa la metodologia di valutazione dei rischi derivanti relativa si rimanda invece all'Appendice F

All'interno del perimetro aziendale sono stati individuati i seguenti prodotti che, in determinate condizioni, possono generare potenziali atmosfere esplosive:

- a) Gas metano
- b) Acetone
- c) Dicloretano

- d) Acetilene
- e) Carbossilmetilcellulosa (polvere)
- f) Polvere di carta

Sono stati quindi individuati i seguenti luoghi, potenziali sedi di atmosfere esplosive, in quanto contengono prodotti infiammabili che in determinate condizioni possono generare esplosioni. Parallelamente viene riportata la classificazione di tali zone ai sensi dell'Allegato XLIX del DLgs 81/08 e il relativo rischio d'esplosione calcolato.

Area analizzata	Classificazione dell'area	Rischio d'esplosione
Cabine di decompressione gas metano	Zona 2	Trascurabile
Locale caldaia	Zona 2	Trascurabile
Locali centrale termica	Zona Non Pericolosa	Trascurabile
Laboratorio chimico	Zona Non Pericolosa	Trascurabile
Aree stoccaggio gas tecnici (bombole di acetilene e di ossigeno)	Zona 2	Moderato
Sistema di aspirazione polveri Converting	Zona 22	Moderato
Area stoccaggio polveri Converting	Zona 22	Trascurabile
Tramogge di scarico carbossilmetilcellulosa	Zona 22	Trascurabile
Reparto Macchina Continua	Zona 22	Trascurabile
Reparto Converting	Zona 22	Trascurabile
Aree ricarica batteria muletti	Zona Non Pericolosa	Trascurabile

### *5.10 Analisi e valutazione dei rischi per le Lavoratrici madri*

La tutela della salute, dell'igiene e della sicurezza sul lavoro è un diritto garantito dalla Costituzione e da numerose leggi; questo diritto si applica a chiunque lavori e per garantirlo sono stati valutati tutti i fattori di rischio a cui sono esposti i soggetti. Nell'effettuare questa valutazione è stato tenuto presente che esistono specificità biologiche e caratteristiche anatomiche e fisiologiche diverse tra gli individui, per cui i diversi fattori di rischio possono provocare conseguenze e danni diversi a seconda dell'individuo esposto.

Nella valutazione dei rischi si deve infatti tenere conto anche delle lavoratrici in stato di gravidanza, così come riportato nell'art. 28 c. 1 del D.Lgs. 81/08 e nel D.Lgs. 151/01.

Nell'approccio alla valutazione dei rischi presenti nell'ambiente di lavoro, la prima fase corrisponde all'identificazione degli stessi (agenti fisici, chimici, biologici; processi industriali; movimenti e posture; fatica psicofisica); una volta identificati i rischi, il

secondo passaggio è quello di stabilire se gli stessi rientrano tra quelli che sono considerati dalla normativa come pregiudizievoli per la salute della donna e del bambino. In tal senso, se tali rischi sono compresi nell'allegato A e B del D.Lgs. 151/01, rientrano tra quelli vietati; se compresi nell'allegato C devono essere oggetto di misure quali - quantitative.

Nel caso in cui, in seguito alla valutazione, emergano situazioni di rischio, il datore di lavoro individua le categorie di lavoratrici esposte (gestanti e/o in allattamento) e le misure di prevenzione e protezione da adottare. Tutte le lavoratrici, ed i loro rappresentanti per la sicurezza, devono essere informati circa i risultati della valutazione dei rischi e le conseguenti misure di prevenzione e protezione adottate.

Vengono di seguito sinteticamente descritti i potenziali fattori di rischio individuati per la gravidanza, da analizzare caso per caso all'interno dell'attività lavorativa:

- **RUMORE**

Il criterio adottato per l'allontanamento dall'esposizione è il seguente:

- ◆ per tutto il periodo della gravidanza (quando i livelli di esposizione al rumore siano uguali o superiori a 80 dB A (Lep,d)
- ◆ anche nel post parto (quando i livelli di esposizione siano uguali o superiori agli 85 dB A (Lep,d) (art. 7 comma 4 D. Lgs. 151/01)

- **RADIAZIONI IONIZZANTI**

Le radiazioni ionizzanti sono considerate tra i fattori di lavoro faticosi, pericolosi ed insalubri, vietati durante la gestazione e per 7 mesi dopo il parto (ai sensi dell'art. 7 D. Lgs. 151/01 e allegato A).

L'esposizione ad alte dosi di radiazioni ionizzanti, infatti, può provocare la sterilità, facilitare l'aborto e aumentare la possibilità di malformazioni e tumori nei figli.

- **VIBRAZIONI**

I lavori con macchine scuotenti o con utensili che trasmettono intense vibrazioni sono vietati durante la gestazione e fino al termine del periodo di interdizione dal lavoro. Possono provocare irregolarità dei cicli mestruali, con conseguente diminuzione della fertilità, aumento delle minacce di aborto.

- **MICROCLIMA**

Un'esposizione abituale ad elevate temperature può aumentare la possibilità di aborti spontanei.

- **FATTORI CHIMICI**

L'esposizione a metalli, in particolar modo, al piombo e mercurio può agire sia sull'uomo che sulla donna anche prima del concepimento, provocare aborti, malformazioni congenite e paralisi cerebrali.

- **FATTORI BIOLOGICI**

Le malattie infettive contratte in gravidanza possono avere notevoli ripercussioni sull'andamento della stessa; gli effetti di una malattia possono essere:

- ♦ un aggravamento della malattia infettiva
- ♦ ripercussioni sfavorevoli sull'andamento della gravidanza

Il rischio di contaminazione infettiva deve essere valutato caso per caso, tenendo conto della natura, del grado e della durata dell'esposizione.

- **POSTURE DI LAVORO**

Le posizioni fisse obbligate, sia sedute che erette, per lunghi periodi, possono determinare un'accentuazione di patologie già frequenti in questo periodo. I lavori che comportano una stazione in piedi per più di metà dell'orario o che obbligano ad una posizione particolarmente affaticante sono vietati durante la gestazione e fino al termine del periodo di interdizione dal lavoro.

- **MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI**

Le linee direttrici dell'U.E. definiscono rischiosa la movimentazione manuale di carichi pesanti durante la gravidanza, in quanto questa situazione può determinare lesioni al feto e parto prematuro; inoltre, vi è una maggiore suscettibilità dell'apparato osteoarticolare a causa dei mutamenti ormonali che determinano un rilassamento dei legamenti e dei problemi posturali ingenerati dalla gravidanza avanzata.

Nel periodo del post-parto, cioè dal IV al VII mese dopo il parto, va poi tenuto in considerazione che la madre che allatta è più soggetta ad affaticamento psico-fisico e la ripresa dell'attività lavorativa può richiedere un periodo di adattabilità.

- **FATICA VISIVA**

Il sovraccarico visivo o affaticamento visivo può essere determinato da un impegno continuativo e prolungato in operazioni che richiedono una visione ravvicinata o anche da condizioni scorrette di illuminazione.

- **STRESS**

Negli ambienti di lavoro, il termine può essere applicato ad una serie di condizioni ambientali obiettive e ad altre legate all'organizzazione del lavoro e alle relazioni umane, quindi più soggettive.

- **TOSSICI DA ABUSO PERSONALE**

Costituiti da alcool, fumo di sigarette e droghe (cocaina, eroina, psicofarmaci). Bisogna ricordare che possono causare dei problemi durante la gravidanza e al nascituro.

- **UTILIZZO DI VIDEOTERMINALI E APPARECCHIATURE DA UFFICIO:**

La maggioranza degli studi epidemiologici suggerisce la non associazione tra lavoro con videoterminale e aborto spontaneo, malformazioni congenite o ritardo della crescita fetale. Tuttavia deve essere tenuto in considerazione il pericolo derivante da inquinanti prodotti da macchine fotocopiatrici e stampanti laser.

All'interno dello stabilimento Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana sono presenti tre lavoratrici impiegate negli uffici amministrativi e tecnici. Per due di queste lavoratrici non sussistono fattori di rischio e, di conseguenza, misure di prevenzione e protezione attuabili. Per la terza, impiegata negli uffici dei reparti produttivi, devono invece essere valutati i rischi derivanti da rumore, microclima e polveri.

### *5.11 Analisi e valutazione dei rischi per lavoro notturno*

Lo stabilimento Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana è una cartiera che opera su una turnazione completa di tre turni, sette giorni a settimana. Per questo motivo è stato necessario valutare i rischi derivanti dallo svolgimento delle attività lavorative in orari notturni.

Il lavoratore adibito al lavoro notturno si trova nella necessità di dover adattare i propri ritmi ad una cronobiologia non propria, cioè sfasata rispetto alla normale alternanza

delle funzioni biologiche del giorno/notte; questo adattamento viene considerato come una condizione che necessita di misure e servizi adeguati al lavoro notturno, riconosciuto e normato come un fattore di rischio per i lavoratori più vulnerabili.

E' necessario, quindi, adottare misure e servizi che tengano conto di un "rischio aggiuntivo" dovuto al fatto che il lavoratore si trova in una condizione di potenziale disagio, di maggiore vulnerabilità e di minor performance.

A tale scopo, la Ditta Georgia Pacific Italia - Stabilimento di Castelnuovo, ha messo in atto le seguenti misure di prevenzione e protezione allo scopo di tutelare i propri lavoratori:

- a) **SQUADRA ANTINCENDIO E PRONTO SOCCORSO:** è garantita la presenza dei servizi antincendio e pronto soccorso nei suoi aspetti gestionali (procedure di intervento e di allerta) e di prima assistenza. E' garantita inoltre la reperibilità durante le ore notturne di tecnici addetti alla manutenzione.
- b) **PAUSE DI LAVORO:** al fine di adeguare i ritmi di lavoro alle ore notturne, vengono intensificate le pause lavorative e predisposte delle zone di ristoro dove i dipendenti possono fruire di pasti e bevande calde (la mensa è accessibile durante gli orari notturni).
- c) **ORGANIZZAZIONE DEI TURNI:** i turni sono stati studiati al fine di adeguare le necessità lavorative con il ciclo biologico (per un'informazione più dettagliata sulla scelta dei turni si rimanda al paragrafo 5 del presente documento)
- d) **INFORMAZIONE E FORMAZIONE:** i lavoratori adibiti a lavoro notturno sono stati informati, ai sensi dell'art 9 del D.Lgs. 532/99, sui maggiori rischi derivanti dallo svolgimento del lavoro notturno.
- e) **SORVEGLIANZA SANITARIA:** i lavoratori adibiti a lavoro notturno sono regolarmente sottoposti da parte del medico competente a controlli (art. 5 D.Lgs. 532/99):
  - ◆ Preventivi: prima di essere adibiti al lavoro notturno, al fine di escludere eventuali controindicazioni
  - ◆ Periodici: almeno annuali, per controllare lo stato di salute.

Sono state inoltre analizzate tutte quelle mansioni che obbligano il dipendente a svolgere un lavoro solitario e isolato. Le uniche postazioni in cui si svolgono lavori isolati negli orari notturni sono:

- Addetto pallettizzatori
- Addetto carico pulper
- Carrellista

Ad eccezione della postazione del carrellista, nelle altre due postazioni è stato posizionato il telefono fisso. In caso di lavori di manutenzione in aree isolate, l'operatore destinato al lavoro viene sempre accompagnato sul posto dal Capoturno o da un collega, il quale rimane con il Manutentore fino a conclusione del lavoro.

Al fine di ridurre i rischi derivanti da mancato soccorso in caso di lavoratori isolati, si è ritenuto opportuno dotare le figure suddette di dispositivo di avviso in caso di incidente.

### *5.12 Analisi e valutazione dei rischi per stress-lavoro correlato*

Lo stress, potenzialmente, può colpire in qualunque luogo di lavoro e qualunque lavoratore, a prescindere dalla dimensione dell'azienda, dal campo di attività, dal tipo di contratto o di rapporto di lavoro. In pratica, non tutti i luoghi di lavoro e non tutti i lavoratori ne sono necessariamente interessati. Considerare il problema dello stress sul lavoro può voler dire una maggiore efficienza e un deciso miglioramento delle condizioni di salute e sicurezza sul lavoro, con conseguenti benefici economici e sociali per le aziende, i lavoratori e la società nel suo insieme.

Lo stress è uno stato che si accompagna a malessere e disfunzioni fisiche, psicologiche o sociali e che si instaura nel momento in cui le persone non si sentono in grado di superare i gap rispetto alle richieste o alle attese nei loro confronti. L'individuo è in grado di reagire alle pressioni a cui è sottoposto nel breve termine, e tali pressioni possono essere considerate anche in senso positivo (poiché stimolano lo sviluppo dell'individuo stesso), ma di fronte ad una esposizione prolungata a forti pressioni egli avverte grosse difficoltà di reazione. Inoltre, persone diverse possono reagire in modo diverso a situazioni simili e una stessa persona può, in momenti diversi della propria vita, reagire in maniera diversa a situazioni simili. Lo stress non è una malattia ma una

esposizione prolungata allo stress può ridurre l'efficienza sul lavoro e causare problemi di salute. Lo stress indotto da fattori esterni all'ambiente di lavoro può condurre a cambiamenti nel comportamento e ridurre l'efficienza sul lavoro. Tutte le manifestazioni di stress sul lavoro non vanno considerate causate dal lavoro stesso. Lo stress da lavoro può essere causato da vari fattori quali il contenuto e l'organizzazione del lavoro, l'ambiente di lavoro, una comunicazione "povera", ecc.

I sintomi più frequenti sono: affaticamento mentale, cefalea, gastrite, insonnia, modificazione dell'umore, depressione ed ansia, dipendenza da farmaci.

I fattori che causano stress possono essere :

- lavoro ripetitivo: dall'esame delle attività svolte nelle mansioni aziendali emerge un basso grado di ripetitività delle azioni. Il lavoro, inoltre, presenta in genere molteplici occasioni di pausa. L'azienda garantisce, inoltre, la presenza di spazi per l'erogazione di cibi e bevande ove possibile recarsi ogniqualvolta sia necessario.
- carico di lavoro e di responsabilità eccessivo o ridotto: l'azienda organizza gli orari ed i turni di lavoro, sulla base di una procedura interna e nel rispetto della legge, per garantire adeguati tempi di recupero ai lavoratori, in particolare quelli soggetti a lavoro notturno. L'azienda ha un sistema per il monitoraggio del lavoro straordinario che stabilisce un tetto massimo per lo stesso. Il carico di lavoro per gli operatori è predefinito e risulta compatibile con una normale operatività.
- rapporto conflittuale uomo – macchina: l'azienda tiene un database mediante il quale raccoglie le segnalazioni di tutti i lavoratori. Le segnalazioni possono riguardare condizioni psico-fisiche derivanti dall'interferenza tra uomo e macchina.
- conflitti nei rapporti con colleghi e superiori: l'azienda ha organizzato un corso di formazione sulla gestione delle risorse umane focalizzato sulla comunicazione, la leadership e la motivazione.

Occorre provvedere alla tutela, in particolare, della salute psichica lesa o messa in pericolo dalla cattiva organizzazione delle risorse umane, e del rischio specifico da stress lavorativo di una particolare categoria di lavoratori, che in ragione delle

peculiarità della prestazione lavorativa, sono i soggetti più esposti alla sindrome in esame. Si è ritenuto che le misure messe in atto dall'azienda circa i rischi derivanti da stress siano adeguate a garantire un livello di rischio accettabile.

---

## Capitolo 6

---

### *6.1 Valutazione dei rischi per mansione e definizione delle misure di prevenzione e protezione adottate*

Il processo della valutazione dei rischi per mansioni si è basato sull'individuazione di tutte le mansioni presenti in azienda e sull'analisi delle stesse tramite il seguente approccio, che ha previsto l'individuazione:

- delle fasi lavorative di ciascuna mansione e relativa descrizione;
- delle attrezzature utilizzate;
- dei luoghi di lavoro dove sono svolte le attività lavorative;
- delle tipologie di pericolo a cui è soggetto il lavoratore, dell'origine di tale pericolo e delle potenziali conseguenze a cui è esposto;
- dei dispositivi di protezione installati sulle macchine;
- dei dispositivi di protezione individuale e delle fasi lavorative che necessitano di tali dispositivi;
- delle procedure di lavoro da seguire relative alla mansione specifica.

Sono state analizzate tutte le mansioni operanti sull'impianto e, per ognuna di esse, è stata preparata un'apposita scheda riassuntiva. Le mansioni che svolgono le loro attività lavorative all'interno dello stabilimento sono:

- Addetto linea di ribobinatura Converting
- Addetto linea "piegati" Converting
- Addetto confezionatrici
- Addetto pallettizzatori e fasciatori
- Addetto alle pulizie
- Addetto alle tubiere
- Carrellista
- Manutentore elettrico
- Manutentore meccanico

- Macchinista macchina continua
- Ausiliario macchina continua
- Pulperista
- Addetto linea di ribobinatura macchina continua
- Addetto al laboratorio
- Impiegato di uffici amministrativi
- Impiegato di uffici tecnici

Per quanto riguarda, invece, l'identificazione dei rischi ai quali i lavoratori sono esposti, è stata utilizzata la tabella riportata nel capitolo 3 e redatta secondo la norma UNI EN 1050 e la successiva UNI EN ISO 14121.

Dalle valutazioni dei rischi specifici, esaminate nei capitoli quattro e cinque del presente documento, sono state estrapolate le schede di valutazione relative ai rischi individuati per ciascuna mansione. La valutazione dei rischi per mansione è stata quindi riassunta in un unico documento distintivo per ogni tipologia di mansione operante nell'impianto.

<b>ADDETTO RIBOBINATRICE ALFA1 - ALFA2</b>					
<b>Attrezzature utilizzate</b>					
1		Linea alfa			
2		Carroponte			
3		Tubiera			
<b>Luoghi di lavoro frequentati</b>					
a		Locale Converting			
<b>Rif.</b>	<b>Tipo di Pericolo</b>	<b>Potenziale conseguenza</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Origine: Zona e/o situazione pericolosa</b> <b>Descrizione</b>
1	<b>Pericoli di natura meccanica:</b>	Schiacciamento, Cesoiamento, taglio e sezionamento, trascinamento, scivolamento	√		Conduzione macchina, passaggi su scale e passerelle, interventi di passaggio carta, pulizia ed altre anomalie, aggravato in situazioni di presenza acqua sul pavimento
2	<b>Pericoli di natura elettrica:</b>	Elettrocuzione per contatto diretto o indiretto	√		Quadri elettrici e parti metalliche in tensione e/o seguito di guasto

3	<b>Pericoli di natura termica:</b>	Ustioni		√	
4	<b>Pericoli generati dal rumore:</b>	Danni all'apparato uditivo	√		$L_{eq,8h}$ pari a 83,5 dB Obbligo di utilizzo di DPI-u
5	<b>Pericoli generati da vibrazioni</b>	Lesioni all'apparato muscolo-scheletrico		√	
6	<b>Pericoli generati da radiazioni</b>	effetti a breve termine dei campi elettromagnetici		√	
7	<b>Pericolo generati da materiali e sostanze (e dagli elementi chimici che li costituiscono):</b>	Inalazione di polveri; Utilizzo di composti pericolosi	√		Presenza in reparto Fasi di pulizia; Conduzione macchine; (Vedi rischio Chimico)
8	<b>Ergonomia</b>	Lesioni all'apparato muscolo-scheletrico	√		Svolgimento mansione
9	<b>Pericolo dovuto alla carenza d'illuminazione</b>	Conseguenze di rischi meccanici aggravate		√	
10	<b>Pericoli dovuti al microclima:</b>	Effetti dannosi alla salute provocati da un ambiente di lavoro caldo o freddo	√		Presenza in reparto
11	<b>Pericoli dovuti a lavori in altezza:</b>	Caduta di persona dall'alto		√	
12	<b>Pericoli relativi alla funzione di locomozione (transito mezzi e/o carrelli elevatori)</b>	Investimento e/o schiacciamento	√		Operazioni di carico bobina; Presenza nel reparto; Spostamenti eventuali all'interno del perimetro aziendale
13	<b>Pericoli ed eventi pericolosi dovuti ad apparecchi di sollevamento</b>	Urto e schiacciamento	√		Operazioni di movimentazione bobine; Presenza in reparto
14	<b>VDT</b>	Disturbi oculo-visivi		√	
15	<b>Apparecchi a pressione</b>	Scoppio, Iniezione o eiezione di fluido ad alta pressione, Proiezione di materiali		√	
16	<b>Luoghi confinati</b>			√	
17	<b>Incendio</b>		√		Valutazione specifica rischio incendio (troncatori)
18	<b>Atmosfere esplosive</b>			√	
19	<b>Lavoro notturno</b>	Aggravamento rischi lavoro diurno; stress	√		Valutazione rischio specifica
20	<b>Stress</b>			√	Valutazione rischio specifica

<b>DPI</b>	
Scarpe SP1	Sempre
Indumenti alta visibilità (EN471)	Sempre
Occhiali con protezione laterale e resistenza meccanica; filtro UV (2); colorazione neutra (1.2); impatto a bassa energia (45 m/s); antiappannamento (N)	Durante tutte le fasi lavorative
Otoprotettori : Tappi SmartFit: SNR 30 Archetti 3M: SNR 23 Cuffie Peltor: SNR 27	Durante tutte le fasi lavorative
Protezione delle vie respiratorie : Maschera monouso: FFP1 Maschera 3M con filtri sostituibili: FFP2	Per tutte le operazioni di pulizia: FFP1 per pulizie ordinarie FFP2 per pulizie all'interno del troncatore
Guanti Antitaglio Ansell (Kevlar e Latex; classi di resistenza meccanica 3 4 4 4)	Operazioni con utilizzo di trincetto e parti taglienti
Guanti Antitaglio Polar Bear PE e acciaio inox; (classi di resistenza meccanica 1 5 4 X)	Operazioni di cambio coltello troncatore od operazioni all'interno del troncatore
Guanti in crosta (classi di resistenza meccanica 2 1 4 2)	Serraggi e operazioni con attrezzi manuali
<b>PROCEDURE</b>	
1	Istruzione sicurezza posto di lavoro
2	Utilizzo trincetto
3	Cambio coltello troncatore
4	Cambio e regolazione mole
5	Passaggio carta
6	Rimozione inceppi

A titolo di esempio si riporta una scheda di valutazione dei rischi per mansione relativa ad un addetto alle linee di ribobinatura del Converting.

Come è possibile osservare, si è cercato di strutturare tale documento in modo che risultasse di facile lettura e comprensione. Al termine della stesura, tale documento è stato consegnato a tutto il personale dell'impianto, come scheda informativa.

Inoltre, attualmente, è in corso l'attuazione del progetto 5S, a cui anche la sicurezza partecipa; tale progetto prevede l'applicazione del metodo a tutte le linee del reparto Converting, prese una alla volta. Durante la riunione preliminare, nella quale vengono esposti i principi basilari per l'applicazione di tale metodologia, viene dedicata una

parte del tempo (circa 2 ore) alla formazione e informazione degli operai circa i rischi specifici della mansione svolta e vengono consegnate le relative schede di valutazione dei rischi per mansione.

## 6.2 *Individuazione delle mansioni che espongono i lavoratori a rischi specifici*

Dopo l'individuazione di tutte le mansioni presenti in azienda e dei pericoli ai quali esse sono esposte sono stati valutati tutti quei lavoratori che, per la stessa natura del loro lavoro, sono esposti a pericoli specifici; per tali mansioni la legge richiede ed impone che vi sia attestazione di una riconosciuta capacità professionale, specifica esperienza e adeguata formazione in merito ai compiti svolti ed ai rischi connessi con tale attività lavorativa. L'azienda oggetto del presente elaborato ha individuato tali tipologie di mansione, come è evidenziato nella tabella riportata di seguito, e, per ognuna di esse, ha stilato una valutazione dei rischi specifica ed un piano di formazione ed addestramento tale da fornire al lavoratore tutti i mezzi e le informazioni necessarie per condurre il proprio lavoro nel rispetto della salute e della sicurezza personale. Inoltre, è stato preparato un piano di affiancamento professionale tale da garantire la formazione di personale con riconosciuta ed adeguata esperienza nella mansione.

<b>Mansione</b>	<b>Rischi specifici a cui il lavoratore è sottoposto</b>	<b>Requisiti professionali, formazione e addestramento</b>
Manutentore elettrico	Elettrocuzione; Caduta dall'alto	Informazione formazione e addestramento (PES-PAV); Formazione e addestramento su DPI 3° Cat.
Carrellista	Ribaltamento, rovesciamento	Informazione formazione e addestramento; Corso specifico per carrellisti
Manutentore meccanico; Capiturno	Caduta dall'alto	Formazione e addestramento su DPI 3° Cat.
Ribobinatore Converting; Conduttori e ausiliari di macchina continua	Schiacciamento	Formazione e addestramento; Corso specifico per conduzione carroponte
Macchinisti e ausiliari di macchina continua	Impigliamento, trascinamento, schiacciamento	Informazione, formazione e addestramento Riconosciuta ed adeguata esperienza nella mansione

### 6.3 *Misure di prevenzione e protezione attuate*

In ottemperanza all'articolo 15 del Titolo I del DLgs 81/08, lo stabilimento Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana adotta tutte le misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro. In particolare, la stesura stessa del documento oggetto del presente elaborato e la realizzazione degli adempimenti e delle modifiche previste dalla valutazione dei rischi risultano essere elementi fondamentali di tali misure di prevenzione e protezione.

In ottemperanza al Titolo I DLgs 81/08, Art. 15, all'interno dello stabilimento sono state adottate le seguenti misure di prevenzione e protezione:

- a) la valutazione di tutti i rischi per la salute e sicurezza;
- b) la programmazione della prevenzione, mirata ad un complesso che integri in modo coerente, nella prevenzione, le condizioni tecniche produttive dell'azienda nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente e dell'organizzazione del lavoro;
- c) l'eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, la loro riduzione al minimo, in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico;
- d) il rispetto dei principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, in particolare, al fine di ridurre gli effetti sulla salute del lavoro monotono e di quello ripetitivo;
- e) la riduzione dei rischi alla fonte;
- f) la sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso;
- g) la limitazione al minimo del numero dei lavoratori che sono, o che possono essere, esposti al rischio;
- h) l'utilizzo limitato degli agenti chimici, fisici e biologici nei luoghi di lavoro;
- i) la priorità delle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;
- j) il controllo sanitario dei lavoratori;
- k) l'allontanamento del lavoratore dall'esposizione al rischio per motivi sanitari inerenti la sua persona e l'adibizione, ove possibile, ad altra mansione;
- l) l'informazione e la formazione adeguate per i lavoratori;
- m) l'informazione e la formazione adeguate per i dirigenti e i preposti;

- n) l'informazione e la formazione adeguate per i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- o) le istruzioni adeguate ai lavoratori;
- p) la partecipazione e consultazione dei lavoratori;
- q) la partecipazione e consultazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- r) la programmazione delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza, anche attraverso l'adozione di codici di condotta e di buone prassi;
- s) le misure di emergenza da attuare in caso di primo soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave e immediato;
- t) l'uso di segnali di avvertimento e di sicurezza;
- u) la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alle indicazioni dei fabbricanti.

### *6.3.1 Sorveglianza sanitaria*

L'azienda attua un programma di sorveglianza sanitaria per tutti i suoi dipendenti e ha nominato un Medico Competente per svolgere tutte le attività di valutazione della salute dei lavoratori che operano all'interno dello stabilimento. In particolare, compito del medico competente è quello di valutare, durante l'annuale visita medica, lo stato di salute dei dipendenti in merito ai rischi ai quali questi vengono esposti nello svolgimento del lavoro. Per questo motivo, tutti gli addetti dei reparti produttivi sono sottoposti, annualmente, a visite mediche volte a valutare lo stato di deterioramento dell'udito, nonostante gran parte delle mansioni sia esposta ad un livello equivalente di pressione sonora inferiore ai limiti di legge ( $L_{eq} < 80$  dB) (come si evince dalla relativa valutazione dei rischi riportata nel capitolo cinque del presente elaborato).

Sempre annualmente, viene effettuata la visita medica generale, prescritta dalla legge, e un monitoraggio completo dello stato di salute dei carrellisti, attraverso le analisi del sangue e delle urine; ciò al fine di individuare eventuali dipendenze da droghe o alcool, fattori che potrebbero aggravare non solo il rischio al quale il conducente di carrello è sottoposto, ma anche costituire una grave fonte di pericolo per tutti i dipendenti dei reparti produttivi.

### 6.3.2 *Formazione e Informazione dei lavoratori*

La Georgia Pacific è un'azienda orientata alla sicurezza ed ha attivato un piano di formazione, informazione e addestramento rivolto a tutti i suoi dipendenti, in modo tale che essi vengano non solo informati ma anche preparati ad affrontare tutti i rischi collegati con la loro attività lavorativa.

Il piano di formazione e informazione predisposto tratta:

- i rischi per la salute e la sicurezza sul lavoro connessi all'attività dell'impresa in generale;
- le procedure che riguardano il primo soccorso, la lotta antincendio, l'evacuazione dei luoghi di lavoro;
- i rischi specifici cui sono esposte le mansioni, in relazione all'attività svolta, alle normative di sicurezza e alle disposizioni aziendali in materia;
- i pericoli connessi all'uso delle sostanze e dei preparati pericolosi sulla base delle schede dei dati di sicurezza previste dalla normativa vigente e dalle norme di buona tecnica;
- le misure e le attività di protezione e prevenzione adottate.

La formazione e l'addestramento specifico avvengono in occasione:

- della costituzione del rapporto di lavoro o dell'inizio dell'utilizzazione, qualora si tratti di somministrazione di lavoro;
- del trasferimento o cambiamento di mansioni;
- dell'introduzione di nuove attrezzature di lavoro o di nuove tecnologie, di nuove sostanze e preparati pericolosi;
- di qualsiasi corso di aggiornamento aziendale; in genere una parte del tempo viene dedicato alla formazione sulla sicurezza.

La formazione dei lavoratori e dei loro rappresentanti viene periodicamente ripetuta, in relazione all'evoluzione dei rischi o all'insorgenza di nuovi rischi. In particolare è stato predisposto un piano all'interno dello stabilimento di Castelnuovo di Garfagnana

che individua per ogni mansione i corsi necessari, tiene traccia dei corsi già sostenuti e stabilisce quando devono essere svolti gli aggiornamenti periodici (Appendice G)  
Tutti i preposti ricevono in azienda un'adeguata e specifica formazione e un aggiornamento periodico in relazione ai propri obblighi e doveri in materia di salute e sicurezza del lavoro.

### *6.3.3 Procedure e istruzioni operative*

Per lo svolgimento in sicurezza di alcune attività particolari e per le attività a rischio elevato, sono state redatte specifiche procedure ed istruzioni di sicurezza con l'obiettivo di fissare standard sicuri ed affidabili. Tali procedure vengono stese sia in base a quella che è l'esperienza interna dello stabilimento, sia in base alle esperienze raccolte in altri impianti del gruppo Georgia Pacific:

- a) Procedure operative: sono procedure che riguardano direttamente il lavoro sulle linee; vengono preparate a livello interno e raccolte in appositi raccoglitori posti vicino alle macchine;
- b) Procedure gestionali: sono procedure per la gestione dei documenti e comunque la gestione di tutto il sistema sicurezza aziendale; fanno parte di queste procedure, per esempio, le procedure per la registrazione degli infortuni e degli incidenti;
- c) Istruzioni operative: sono istruzioni a carattere generale che riguardano i comportamenti all'interno dello stabilimento e le istruzioni da seguire durante la conduzione delle linee;

### *6.3.4 Il progetto 5S*

Il progetto 5S, attualmente in fase di implementazione nello stabilimento Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana, è un progetto basato sulla nota filosofia di origine nipponica di gestione delle macchine e delle attrezzature. Tale filosofia si basa su alcuni semplici regole che, se correttamente messe in atto, portano ad una radicale riduzione dei guasti, dei tempi di set-up, delle perdite e ad un considerevole aumento della qualità sia del prodotto che dell'ambiente lavorativo.

Il termine Metodo 5S trae spunto dalle iniziali della pronuncia occidentalizzata delle cinque parole giapponesi che sintetizzano i cinque passi che danno il ritmo alla metodologia:

- a) *Seiri - separare*: separare ciò che serve da ciò che non è funzionale all'attività e quindi crea soltanto disturbo e disordine, quindi spreco di tempo o di risorse;
- b) *Seiton - riordinare*: mettere a posto tutto quello che è utile, il vecchio motto "ogni cosa al suo posto e un posto per ogni cosa";
- c) *Seiso - pulire*: mantenere tale ordine costante e effettuare quotidianamente le pulizie; un ambiente pulito ed ordinato è un ambiente che "non nasconde" le inefficienze (una logica molto in linea con il Total Quality Management TQM) ed aumenta la qualità del posto di lavoro;
- d) *Seiketsu - sistematizzare o standardizzare*: definire delle metodologie ripetitive e canonizzate da utilizzare per continuare queste attività di razionalizzazione delle risorse e degli spazi lavorativi;
- e) *Shitsuke - diffondere o sostenere*: questo modo di pensare ed agire deve essere pervasivo per tutte le attività aziendali.

Questa metodologia investe quindi un atteggiamento aziendale di Miglioramento continuo, in modo che ogni giorno sia un giorno per il miglioramento e per scoprire altri sprechi ed eliminarli: infatti se i primi tre passi possono essere svolti con poco sforzo, il cuore del miglioramento e del sistema è negli ultimi due che rendono l'attività costante e strutturale.

Nell'ambito di tale progetto è stato avviato anche un programma di controllo quotidiano, da parte degli operatori delle linee, dei dispositivi di sicurezza installati a bordo macchina.

Tale programma viene attuato assieme alle pulizie giornaliere, settimanali e mensili programmate e consta di alcuni piccoli controlli sul funzionamento dei dispositivi di sicurezza per l'accesso alle macchine. Tali dispositivi sono in massima parte elettronici e quindi non richiedono particolari controlli sullo stato di usura, ma soltanto una valutazione "funzionante – non funzionante".

I controlli, stabiliti in accordo con gli operatori della linea, sono stati suddivisi sui tre turni, nel caso delle ispezioni giornaliere, in modo da poter controllare tutta la linea nell'arco di una giornata con lo scopo, oltre che di assicurare un costante monitoraggio

sul funzionamento delle sicurezze installate, di sensibilizzare gli operatori e renderli partecipi della gestione della sicurezza; troppo spesso, infatti, nelle aziende l'ambito della sicurezza è sottovalutato e percepito come una funzione che non porta nessun valore aggiunto alla produzione ma, anzi, ostacola il normale svolgimento delle mansioni.

#### *6.4 Programma degli interventi di miglioramento*

Per ciascun rischio individuato a valle della valutazione sono state individuate, laddove ritenuto opportuno ed attuabile, ulteriori misure di prevenzione e protezione atte al miglioramento della situazione riscontrata.

Tali misure di miglioramento possono venire ricondotte alle seguenti tipologie di intervento:

- misure tecniche e dispositivi di protezione individuale: progettazione di protezioni sulle macchine, dispositivi di sicurezza per il controllo degli accessi, sostituzione di prodotti pericolosi con prodotti che non arrecano rischi per la salute del lavoratore, adozione di nuovi dispositivi di protezione individuale (DPI), ecc.
- misure organizzative e misure procedurali: formazione, informazione e addestramento di tutto il personale alla specifica mansione svolta e ai rischi alla quale è sottoposta, modifiche all'interno delle turnazioni per rispettare le disposizioni di legge vigenti, modifiche ai cicli operativi, stesura di procedure uniformate per tutte le operazioni che possono essere fonte di pericolo, ecc.

L'insieme di queste ulteriori misure di prevenzione e protezione, individuate a seguito dell'analisi e valutazione condotta, costituisce il piano di miglioramento che l'azienda si impegna a realizzare nel prossimo futuro.

La programmazione dell'attuazione delle ulteriori misure di intervento individuate, è stata condotta, in linea di principio, in relazione alla priorità di intervento, opportunamente assegnata in funzione del livello di rischio stimato. Sono state pertanto fissate le scadenze per l'attuazione delle azioni individuate, che vengono monitorate tramite un sistema informativo interno allo stabilimento e attraverso un piano di

auditing periodico condotto da personale Georgia Pacific di altre sedi o di funzioni dedicate a tale scopo, o di enti esterni certificati.

---

## Capitolo 7

---

### *7.1 Attuazione delle nuove direttive del Testo Unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro*

Come esposto nel capitolo 2 del presente elaborato, il DLgs 81/08, Testo Unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro, riunisce e armonizza le norme contenute in molteplici disposizioni succedutesi nell'arco di quasi sessant'anni e aggiorna le medesime all'evolversi della tecnica e del sistema di organizzazione del lavoro. Tuttavia il Testo Unico non rappresenta soltanto una "summa" delle leggi sulla sicurezza negli ambiti lavorativi, ma introduce anche una serie di rilevanti novità che possono determinare una svolta positiva per la realizzazione di un sistema di prevenzione nei luoghi di lavoro che risulti efficace, efficiente, condiviso e partecipato.

Mentre nel Secondo Capitolo l'obiettivo era quello di individuare le rilevanti differenze tra il DLgs 81/08 e tutte le principali normative sulla sicurezza precedenti ad esso, scopo del presente capitolo è quello di riprendere alcune tra le più importanti novità introdotte dal DLgs 81/08 ed analizzare come esse siano state affrontate all'interno dello stabilimento Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana.

### *7.2 Aspetti generali*

Dal punto di vista generale, il nuovo decreto legislativo 81/08 prevede la stesura di una valutazione dei rischi che, come precedentemente affermato nel capitolo 2, sia

*"...una valutazione dei rischi "globale", ossia riguardante tutte le tipologie di rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori..."*

Tale valutazione in prima stesura doveva essere preparata e raccolta all'interno del documento di valutazione dei rischi entro il 29 luglio 2008; successivamente la scadenza è stata prorogata al 1 gennaio 2009.

Tuttavia, per quanto riguarda il lavoro qui presentato, il documento è stato preparato in conformità con la prima scadenza, completo di tutte le valutazioni necessarie in

relazioni ai rischi presenti all'interno dello stabilimento e alle nuove prescrizioni contenute nel DLgs 81/08.

Sebbene in prima battuta l'intenzione fosse di aggiornare semplicemente la valutazione dei rischi effettuata secondo le direttive della 626/96, ben presto è apparso chiaro come ciò non fosse sufficiente; si è deciso quindi di stendere un documento completamente nuovo, aggiornato alla situazione attuale dell'impianto, non paragonabile a quella di 12 anni prima, e completo di tutte le informazioni necessarie.

Inoltre il nuovo Testo Unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro sottolinea come tale valutazione dei rischi debba

*“...riguardare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi quelli riguardanti gruppi di lavoratori esposti a rischi particolari, tra cui anche quelli collegati allo stress lavoro-correlato, secondo i contenuti dell' accordo europeo dell'8 ottobre 2004, e quelli riguardanti le lavoratrici in stato di gravidanza, secondo quanto previsto dal decreto legislativo 26 marzo 2001, n. 151, nonché quelli connessi alle differenze di genere, all'età, alla provenienza da altri Paesi”.*

Per tali motivi sono state valutate tutte le mansioni prestando una particolare attenzione a tutti quei casi in cui una differenza di sesso, età o nazionalità potesse essere un'aggravante del rischio al quale i lavoratori sono sottoposti. Inoltre sono state effettuate apposite analisi al fine di identificare possibili rischi derivanti dallo stress lavoro-correlato (cap. 5.12) e quelli relativi alle lavoratrici in stato di gravidanza (cap. 5.10), nonché i rischi derivanti da un lavoro notturno (cap. 5.11). Tutte le valutazioni sono state svolte considerando tutti i lavoratori che operano in azienda, senza alcuna distinzione di tipologia contrattuale.

Il documento di valutazione dei rischi così ottenuto è stato sottoposto e firmato da tutte le parti interessate, cioè il Datore di lavoro e i Rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza (RLS) presenti in azienda. Attualmente, come da accordi di categoria, sono presenti in stabilimento due RLS, in quanto il personale dipendente risulta essere inferiore alle 200 persone.

### 7.3 *Formazione*

Il Nuovo Testo Unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro pone un forte accento anche sulla formazione che il datore di lavoro deve fornire ai propri dipendenti. In particolare:

- a) La formazione è obbligatoria anche per le forme di lavoro atipiche;
- b) La formazione di lavoratori, preposti, RLS e RSPP viene rafforzata, imponendo un minimo di 16 ore ed un massimo di 48 ore annue;
- c) Tutti i coordinatori della sicurezza, nonché i membri delle squadre di emergenza, devono svolgere aggiornamenti periodici.

In ottemperanza a quanto previsto dal DLgs 81/08 è stato sviluppato un piano di formazione per tutti i dipendenti presenti in azienda, senza alcuna distinzione di tipologia contrattuale, di cui si rimanda all'Appendice G

In particolare sono stati previsti corsi di formazione per tutti i nuovi assunti, un minimo di 4 aggiornamenti o esercitazioni annue per tutti i membri che fanno parte della squadra di emergenza e una serie di incontri formativi per tutti i lavoratori. Tali incontri hanno lo scopo di stimolare l'attenzione dei dipendenti alle problematiche inerenti la sicurezza, sia tramite veri e propri corsi formativi, sia attraverso dibattiti che nascono nel quotidiano e che spesso sfociano in veri e propri momenti di confronto che permettono di raccogliere importanti informazioni circa i reali rischi presenti in azienda; in questo modo, oltre a fornire a tutti gli interessati le necessarie informazioni, si instaura un rapporto di reciproco scambio che porta vantaggi in termini di conoscenza ad ambo le parti.

### 7.4 *Regolazione di appalti e subappalti*

Per quanto riguarda la regolazione degli appalti, il nuovo Testo Unico sulla sicurezza negli ambiti lavorativi introduce e conferma alcune disposizioni già in essere precedentemente.

Nello specifico viene introdotto il concetto di "qualificazione" delle imprese e dei lavoratori autonomi (art. 70, 71, 72, 73 del DLgs 81/08); ciò significa che tutte le imprese esterne, prima di effettuare le proprie attività all'interno dell'azienda, devono

dare prova della propria conformità riguardo a tutti i vincoli di sicurezza cui sono soggette, nonché fornire autocertificazione del possesso dei requisiti di idoneità tecnico professionale; l'azienda committente deve invece informare l'azienda appaltatrice circa i pericoli presenti nel perimetro aziendale, fornire mezzi e attrezzature idonee (nel caso fossero necessarie) e garantire un'adeguata segnalazione dei pericoli derivanti dall'interferenza tra le attività svolte dalla ditta appaltatrice ed i normali processi aziendali. Ciò equivale ad imporre, per esempio, che chiunque utilizzi un mezzo dell'azienda debba dimostrare di aver partecipato ai necessari corsi di formazione ed alle relative esercitazioni; l'azienda contemporaneamente deve garantire mezzi sicuri, un'informazione precisa e completa ed un'adeguata segnalazione delle attività che verranno svolte .

Viene inoltre confermata la necessità del DUVRI, Documento Unico di Valutazione dei Rischi Interferenziali, per tutti i lavori svolti in azienda da imprese esterne. Tale documento deve essere redatto in cooperazione tra i rappresentanti della ditta appaltante e della ditta appaltatrice e riportare una valutazione dei rischi che indichi le misure adottate per eliminare o, ove ciò non è possibile, ridurre al minimo i rischi da interferenze.

Viene infine imposto che siano specificamente indicati, a pena di nullità del contratto, i costi relativi alla sicurezza del lavoro, per quanto attiene alla parte interferenziale, per tutti i contratti di subappalto, di appalto e di somministrazione, anche qualora in essere al momento della data di entrata in vigore del DLgs 81/08.

In ottemperanza a quanto previsto dal DLgs 81/08, all'interno dello stabilimento Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana è stato preparato un apposito format per la stesura dei DUVRI; tale documento riporta tutti i campi necessari, quali i nominativi dei responsabili per le due aziende, i costi della sicurezza, ecc... ed una lista di tutti i pericoli possibili, preparata sulla base della UNI EN 1050; durante le riunioni preliminari i due rappresentanti si incontrano all'interno dello stabilimento, valutano l'intervento da effettuare, svolgono un sopralluogo dell'area e, con l'ausilio del format preparato, stendono il DUVRI. In aggiunta a tale documento viene poi steso il permesso di lavoro e, nel caso di lavorazioni a caldo, il permesso a fuoco; tali permessi hanno valore esclusivo all'interno del gruppo ed implicano una ulteriore valutazione alla luce degli standard Georgia Pacific, che talvolta risultano ben più stringenti rispetto alle prescrizioni di legge italiane (basti pensare che Georgia Pacific valuta come lavoro in

altezza un intervento effettuato a 1,2 m rispetto ad un piano stabile, mentre la legge italiana fissa il limite a 2 m).

Per completezza di esposizione viene riportato il format utilizzato in stabilimento per la stesura del DUVRI in appendice H

### *7.5 Delega di funzioni*

Il DLgs 81/08 norma con maggiore precisione pure le questioni legate alla delega delle funzioni da parte del datore di lavoro, imponendo una serie di vincoli che garantiscono una maggiore definizione della delega stessa.

A tale riguardo, all'interno dello stabilimento Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana, tutte le nomine vengono effettuate tramite atto scritto recante data certa con l'approvazione, tramite firma, di tutte le parti interessate; quindi, viene effettuata adeguata pubblicità dell'avvenuta delega tramite comunicati scritti firmati dal Datore di lavoro, affissi in tutte le bacheche dello stabilimento. Tutti i delegati vengono selezionati sulla base delle competenze distintive e necessarie per la mansione svolta ed effettuano tutti i corsi formativi necessari per la propria di attività.

### *7.6 Implicazioni del DLgs 231/01 sul DLgs 81/08*

Il nuovo Testo Unico ha comportato un'importante modifica al DLgs n. 231 dell'8 giugno 2001 - "*Disciplina della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica*"; ha portato infatti all'introduzione di una norma specifica (art. 30) riguardante il "modello di organizzazione e gestione" di cui al DLgs 231/01, per la definizione e l'attuazione di una politica aziendale per la salute e sicurezza. Tale modello deve essere adottato ed efficacemente attuato assicurando l'adempimento di tutti gli obblighi giuridici relativi:

- a) al rispetto degli standard tecnico-strutturali di legge relativi a: attrezzature, impianti, luoghi di lavoro, agenti chimici, fisici e biologici;
- b) alle attività di valutazione dei rischi e di predisposizione delle misure di prevenzione e protezione conseguenti;

- c) alle attività di natura organizzativa, quali emergenze, primo soccorso, gestione degli appalti, riunioni periodiche di sicurezza, consultazioni dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza;
- d) alle attività di sorveglianza sanitaria;
- e) alle attività di informazione e formazione dei lavoratori;
- f) alle attività di vigilanza, con riferimento al rispetto delle procedure e delle istruzioni di lavoro in sicurezza da parte dei lavoratori;
- g) alla acquisizione di documentazioni e certificazioni obbligatorie di legge;
- h) alle periodiche verifiche dell'applicazione e dell'efficacia delle procedure adottate.

Attualmente all'interno del gruppo Georgia Pacific viene attuato un piano interno che prevede l'adozione e la successiva applicazione di direttive in materia di sicurezza. Tali direttive provengono dalla sede centrale del gruppo e sono preparate sulla base delle relative normative internazionali di riferimento.

Il piano interno si basa sulla condivisione di un modello unico di gestione della sicurezza che prevede il raggiungimento di determinati standard per tutte le sedi e gli stabilimenti del gruppo; tali standard spesso risultano ben più stringenti rispetto a quelle che sono le normative nazionali. L'applicazione del modello viene delegata, con diversi livelli di responsabilità, a tutte le parti aziendali coinvolte e viene periodicamente valutata attraverso attività di audit, interni ed esterni, mirati non solo al controllo dell'effettiva applicazione dello stesso, ma anche alla consulenza circa i punti più critici del sistema. Parallelamente, viene gestito a livello europeo un database fruibile da tutti i dipendenti, contenente: tutti gli incidenti e infortuni occorsi all'interno degli stabilimenti del gruppo; le relative contromisure conseguentemente adottate; tutti gli interventi preventivi necessari, in modo tale da creare una conoscenza diffusa e condivisa circa tutte le problematiche inerenti la sicurezza.

A livello di stabilimento, invece, viene gestito un database che riporta tutti gli incidenti, gli incendi, i mancati infortuni e gli infortuni occorsi all'interno dell'impianto; tale database è strutturato sia per raccogliere le informazioni circa le dinamiche dei fatti, sia per essere utilizzato come strumento di investigazione interna e come sistema di gestione degli interventi ritenuti necessari, stabilendo compiti e responsabilità.

Periodicamente viene quindi effettuata una revisione mensile del sistema attraverso “Commissioni di sicurezza” che coinvolgono tutte le funzioni aziendali ed una revisione annuale che coinvolge tutte le figure aziendali chiave.

---

## Conclusioni

---

Il nuovo Testo Unico in materia di sicurezza negli ambiti lavorativi rappresenta sicuramente un importante passo verso una semplificazione del sistema di gestione della sicurezza ed al contempo ridefinisce e stabilisce direttive volte a migliorare l'efficacia e l'efficienza. L'esperienza svolta dal candidato nel secondo semestre del 2008 presso lo stabilimento cartario Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana ha permesso di affrontare gran parte delle nuove disposizioni di legge e si è focalizzata principalmente sulla stesura di un nuovo Documento di valutazione dei rischi. È apparso chiaro fin da subito, infatti, che un semplice aggiornamento non sarebbe stato sufficiente al fine di adeguare, aggiornandola, una valutazione dei rischi che era stata preparata ben 12 anni prima.

Il risultato scaturito dall'esperienza svolta presso lo stabilimento Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana è un documento che, partendo dalla definizione di rischio adottata, individua tutti i pericoli presenti all'interno dello stabilimento, ne analizza e valuta l'entità e le potenziali conseguenze associate, e stabilisce le misure da adottare e gli interventi da effettuare, al fine di ricondurre tutte le criticità analizzate ad una situazione di accettabilità, individuando sia la tempificazione che le responsabilità necessarie. Tale documento non deve essere visto come fine a se stesso, poiché è stato preparato perseguendo l'obiettivo, non solo di garantire un adeguato livello di sicurezza all'interno dell'azienda, ma anche di diventare un vero e proprio sistema di gestione integrato con tutti i processi aziendali.

È possibile quindi affermare che un tale documento rappresenta un potente mezzo di gestione della sicurezza all'interno dell'azienda, in quanto "fotografa" una situazione esistente e detta le linee per il suo miglioramento. Quest'ultimo è garantito dalla struttura stessa del documento, che è pubblico e condiviso dai Responsabili dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS), ma anche dal sistema di gestione interno all'azienda, che prevede una revisione e un aggiornamento continuo attraverso audit condotti da organi sia interni che esterni.

Il nuovo documento di valutazione dei rischi sicuramente copre una tappa importante per la creazione e l'attuazione di un sistema efficace ed efficiente per la gestione della sicurezza all'interno dello stabilimento Georgia Pacific di Castelnuovo di Garfagnana; tuttavia esso non rappresenta che un primo passo verso l'obiettivo finale dell'azienda che è quello di riuscire ad implementare nell'impianto un sistema di gestione che sia conforme agli standard della normativa British Standard OHSAS 18001:2007.

---

## Bibliografia

---

*G. Petrozzi, A. Menicocci, G.B. Perrone, V. Quadrini, N. Todaro, "Cartiere: rischi di ieri, rischi di oggi", 2005*

*S. D'Agliano, M. Mameli, E. Mastrominico, M. Scannapieco, "Cartiere e cartotecniche nella provincia di Lucca: studio dei rischi lavorativi nel settore ed elaborazione di un database, 3° seminario aggiornamento dei professionisti Contarp, 2001*

*Pietro Gremigni, "Il Testo Unico 9 aprile 2008, n. 81 articolo per articolo", In primo piano/Sicurezza del lavoro, 2008*

*Luigi Caiazza, "Finalità, campo di applicazione e definizione del nuovo Testo Unico", presso <http://www.uilbasilicata.it>, 2008*

*Giuseppe Buscema, Stefano Carotti, Maria Paola Cogotti, Francesco Natalini, Paolo Stern, Enzo Summa, Josef Tschöll, "Sicurezza", Fondazione studi consulenti del lavoro, 2008*

*Francesco Natalini, "Il nuovo regime sanzionatorio del Testo Unico", presso <http://www.uilbasilicata.it>, 2008*

*Aquarius Consulting, "Testo Unico Sicurezza D.Lgs 81/08 - novità importanti", presso <http://www.gruppoerrepisrl.com>, 2008*

*Consorzio Infotel, "D LGS 81 ultime modifiche", presso <http://www.consorziointotel.it>, 2008*

*Ergo Scientific, "Il Metodo SNOOK CIRIELLO", presso <http://www.ergoeasy.net>, 2007*

*Ergo Scientific, "Il Metodo NIOSH", presso <http://www.ergoeasy.net>, 2007*

## **Appendice A**

---

*Planimetria dello stabilimento Georgia Pacific di Castelnuovo di  
Garfagnana*

## **Appendice B**

---

*Planimetrie dei reparti produttivi*

## Appendice C

---

*Movimentazione manuale dei carichi.*

## **RIFERIMENTI NORMATIVI**

D.Lgs.81/08 “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 Agosto 2007 n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.” Titolo VI articoli 169, 170, 171, e allegato XXXIII

### **1. VALUTAZIONE DEL RISCHIO CONNESSO ALLA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI: ASPETTI GENERALI**

La valutazione del rischio connesso alla attività di movimentazione manuale di carichi è stata preceduta da una analisi del lavoro con cui in particolare si possa evidenziare se, tra i compiti lavorativi previsti per uno o più lavoratori sono compresi quelli di movimentazione manuale di carichi nonché, nel caso, le caratteristiche tipologiche, di durata e frequenza degli stessi.

Individuate le mansioni, si deve secondo quanto previsto dal Titolo VI del D.Lgs 81/08 operare secondo lo schema di flusso riportato nell’allegato 3 del presente documento.

Al fine di raccogliere tutti gli elementi utili alla valutazione del rischio è stato messo a punto un apposito modulo di rilevazione compilato su indicazione degli operatori stessi, in presenza del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza, ed il Responsabile di Reparto.

Il modulo di rilevazione consente di individuare le attività di movimentazione manuale, e di raccogliere tutti i dati necessari alla valutazione in funzione della tipologia delle azioni di movimentazione esaminate.

## 2. CRITERI ADOTTATI PER LA VALUTAZIONE DEI RISCHI CONNESSI ALLA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI.

### 3.1 MODELLO PER LA VALUTAZIONE DELLE AZIONI DI SOLLEVAMENTO

Per la valutazione delle azioni di sollevamento, si fa riferimento ai modelli proposti dal NIOSH.

Con detti modelli, si è in grado di determinare, per ogni azione di sollevamento, il cosiddetto “**PESO LIMITE RACCOMANDATO**”, attraverso un’equazione che parte da un massimo di peso ideale sollevabile in condizioni ideali, considera l’eventuale esistenza di elementi sfavorevoli e tratta questi ultimi con appositi fattori di demoltiplicazione.

Il modello generale dell’equazione del NIOSH è riportato nel paragrafo 3.1.1 del presente documento.

Quando l’elemento di rischio potenziale corrisponde ad una condizione ottimale, il relativo fattore assume il valore di 1 e pertanto non porta ad alcun decremento del peso ideale iniziale.

Quando l’elemento di rischio è presente, discostandosi dalla condizione ottimale, il relativo fattore assume un valore inferiore a 1; esso risulta tanto più piccolo quanto maggiore è l’allontanamento dalla relativa condizione ottimale: in tal caso il peso iniziale ideale diminuisce di conseguenza.

Per la valutazione del rischio si adotta il modello NIOSH tale e quale per quanto riguarda i fattori di demoltiplicazione, partendo tuttavia da un peso ideale come riportato nella successiva tabella.

Peso limite (in Kg) movimentabile in condizioni ideali, secondo il sesso e l’età.

ETA’	MASCHI	FEMMINE
> 18 anni	30	20
15 – 18 anni	20	15

Va precisato che la procedura utilizzata per il calcolo del peso limite raccomandato è applicabile quando ricorrono i seguenti punti:

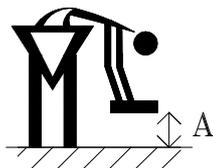
- sollevamento di carichi svolto in posizione in piedi in spazi non ristretti,
- sollevamento di carichi eseguito con due mani;
- altre attività di movimentazione manuale;

- adeguata frizione tra piedi e pavimento (coeff. di frizione  $> 0,4$ );
- gesti di sollevamento eseguiti in modo non brusco,
- carico non estremamente freddo, caldo, contaminato o con il contenuto instabile;
- condizioni microclimatiche favorevoli.

### 3.1.1 MODELLO NIOSH

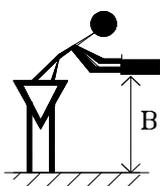
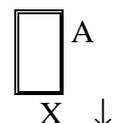
#### CALCOLO DEL PESO LIMITE RACCOMANDATO

Costante di peso (kg)	Età	Maschi	Femmine
	> 18 anni	30	20
15-18 anni	20	15	



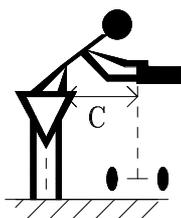
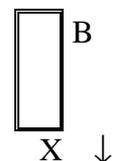
**Altezza da terra delle mani all'inizio del sollevamento**

Altezza (cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175
Fattore	0.77	0.85	0.93	1.00	0.93	0.85	0.78	0.00



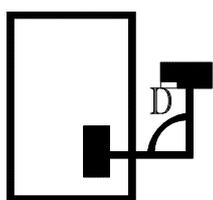
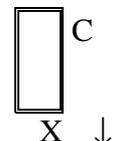
**Distanza verticale di spostamento del peso fra inizio e fine del sollevamento**

Dislocazione (cm)	25	30	40	50	70	100	170	>175
Fattore	1.00	0.97	0.93	0.91	0.88	0.87	0.86	0.00



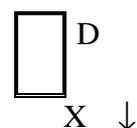
**Distanza orizzontale tra le mani e il punto di mezzo della caviglie – Distanza del peso dal corpo (distanza massima raggiunta durante il sollevamento)**

Distanza (cm)	25	30	40	50	55	60	>63
Fattore	1.00	0.83	0.63	0.50	0.45	0.42	0.00



**Dislocazione angolare del peso in grado**

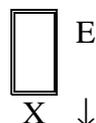
Dislocazione angolar	0	30°	60°	90°	120°	130°	>135°
Fattore	1.00	0.90	0.81	0.71	0.52	0.57	0.00



**Giudizio sulla presa del carico**

Giudizio	Buono	Scarso
Fattore	1.00	0.90

E



**Frequenza dei gesti (n. atti al minuto) in relazione alla durata**

Frequenza	0.20	1	4	6	9	12	>15
Continuo < 1 ora	1.00	0.94	0.84	0.75	0.52	0.37	0.00
Continuo da 1 a 2 ore	0.95	0.88	0.72	0.50	0.30	0.21	0.00
Continuo da 2 a 8 ore	0.85	0.75	0.45	0.27	0.15	0.00	0.00

F



Kg peso

Peso limite

	Effettivamente sollevato	raccomandato	
--	--------------------------	--------------	--

$\frac{\text{Peso sollevato}}{\text{Peso limite raccomandato}}$	=		Indice di Sollevamento (*) (*) Valore limite = 3
---	---	--	---

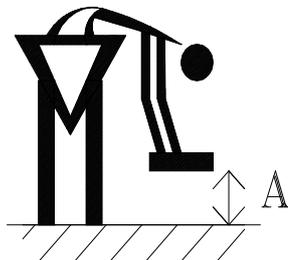
### 3.1.2 CRITERI DI VALUTAZIONE CON IL MODELLO NIOSH

Per la corretta applicazione del modello NIOSH, nel presente paragrafo, si indicano i criteri ed i suggerimenti di carattere operativo ed applicativo relativi alle modalità di analisi dei diversi fattori che compongono il modello.

#### 1° CALCOLO DEL PESO LIMITE RACCOMANDATO

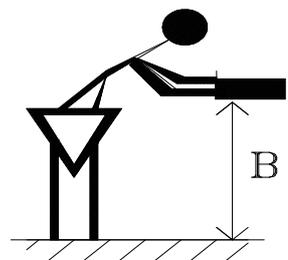
Normalmente è sufficiente stimare il peso limite raccomandato all'origine o alla destinazione del sollevamento selezionando tra queste due condizioni quella più critica.

#### 2° STIMA DEL FATTORE ALTEZZA (FA)



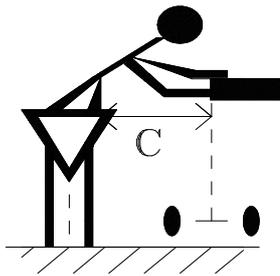
L'altezza da terra delle mani (A) è misurata verticalmente dal piano di appoggio dei piedi al punto di mezzo tra la presa delle mani.

#### 3° STIMA DEL FATTORE DISLOCAZIONE VERTICALE (FB)



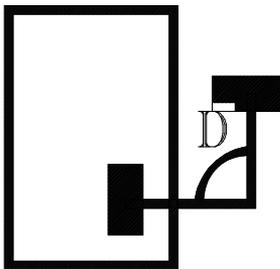
La dislocazione verticale di spostamento (B) è data dallo spostamento verticale delle mani durante il sollevamento. Tale dislocazione può essere misurata come differenza del valore di altezza delle mani fra la destinazione e l'inizio del sollevamento.

#### **4° STIMA DEL FATTORE ORIZZONTALE (FC)**



La distanza orizzontale (C) è misurata dalla linea congiungente i malleoli interni al punto di mezzo tra la presa delle mani proiettata sul terreno.

#### **5° STIMA DEL FATTORE DISLOCAZIONE ANGOLARE (FD)**



La dislocazione angolare è l'angolo che si viene a creare tra l'inizio e la fine della movimentazione del carico considerando come asse il centro del corpo dell'operatore a piedi fermi.

#### **6° STIMA DEL FATTORE PRESA (FE)**

La presa dell'oggetto può essere classificata sulla scorta di caratteristiche qualitative in buona (FE=1), discreta (FE=0,95), scarsa (FE=0,9).

#### **7° STIMA DEL FATTORE FREQUENZA (FF)**

Il fattore frequenza è determinato sulla base del numero di sollevamenti per minuto e della durata del tempo in cui si svolgono i compiti di sollevamento.

La frequenza di sollevamento è calcolabile come il numero medio di sollevamenti per minuto svolti in un periodo rappresentativo di 15 minuti.

#### **8° SCELTA DEL FATTORE FREQUENZA (FF) IN FUNZIONE DELLA DURATA**

##### **Breve durata:**

Va scelta per compiti di sollevamento della durata di 1 ora (o meno) seguiti da periodi di recupero (lavoro leggero) che siano in rapporto di almeno 1,2 con il precedente lavoro di sollevamento.

##### **Media durata:**

Va scelta per compiti di sollevamento di durata compresa tra 1 e 2 ore seguiti da un periodo di recupero in rapporto di almeno 0,3 col precedente periodo di lavoro.

**Lunga durata:**

Va scelta per compiti di sollevamento che durano tra 2 ed 8 ore con le normali pause lavorative.

Non possono essere forniti dati relativi a periodi di lavoro superiori ad 8 ore.

Sulla base dei risultati ottenuti a mezzo del modello NIOSH, è possibile delineare comportamenti in funzione preventiva.

Nel dettaglio valgono i seguenti orientamenti:

Modello NIOSH – Valutazione del rischio	
L'indice di rischio è $\leq 0,75$	la situazione è accettabile e non è richiesto alcun intervento specifico.
L'indice di rischio è compreso tra 0,76 e 1,25	la situazione si avvicina ai limiti, una quota dei lavoratori può essere non protetta e pertanto occorrono cautele, anche se non è necessario un intervento immediato. E' consigliabile attivare la formazione e la sorveglianza sanitaria del personale addetto.
L'indice di rischio è $> 1,25$	la situazione può comportare un rischio per i lavoratori, e pertanto si richiede un intervento di prevenzione primaria
L'indice di rischio $> 3$	c'è la necessità di un intervento IMMEDIATO DI PREVENZIONE

### 3.2 MODELLO PER LA VALUTAZIONE DELLE AZIONI DI TRAINO E DI SPINTA

Per le valutazioni delle azioni di traino e di spinta di carichi si fa riferimento al metodo proposto da Snook e Ciriello che basa la valutazione dei rischi sull'Indice di traino o spinta o trasporto in piano. L'Indice di traino o spinta o per trasporto in piano è un indicatore sintetico del rischio ed è valutato rapportando lo sforzo limite raccomandato con quello effettivamente movimentato. Quanto più è alto il valore, tanto maggiore è il fattore di rischio.

Per ciascun tipo di azione la valutazione del rischio avviene per diversi percentili di "protezione" della popolazione sana, considerando le caratteristiche dell'operatore per sesso, nonché per le caratteristiche dell'azione effettuata come la frequenza, l'altezza da terra, la distanza di trasporto. Per le azioni di tirare o spingere, svolte con l'intero corpo, la procedura per il calcolo dell'Indice di Rischio fornisce il valore della forza limite raccomandata, rispettivamente nella fase iniziale e poi di mantenimento dell'azione. Per le azioni di trasporto fornisce, invece, i valori limite di riferimento del peso raccomandato.

I valori limite sono forniti in funzione dei vari parametri caratteristici e si riferiscono a quei valori che tendono a proteggere il 90% delle rispettive popolazioni adulte sane, maschili e femminili.

Individuata la situazione che meglio rispecchia il reale scenario lavorativo in esame, in relazione che si voglia proteggere una popolazione solo maschile o anche femminile, si estrapola il valore raccomandato (di peso o di forza) e rapportandolo con il peso o la forza effettivamente azionati ponendo questa al numeratore (il valore raccomandato al denominatore) si ottiene così un indicatore di rischio del tutto analogo a quella ricavato con la procedura di analisi di azioni di sollevamento.

La quantificazione delle forze effettivamente applicate richiede il ricorso ad appositi dinamometri da applicare alle reali condizioni operative sul punto di azionamento dei carrelli manuali. E' importante eseguire le misure con le stesse velocità ed accelerazioni impiegate o impieghiabili nella realtà dal personale addetto. Qualora le forze applicate non risultino in sintonia con le dotazioni e i percorsi, sarà necessario intervenire rapidamente sugli addetti mediante formazione specifica che riconducendosi ai principi della "cinematica" ed "ergonomia" introduca un corretto comportamento motorio. Come indice di esposizione della movimentazione viene considerato il più alto riscontrato nelle due azioni in cui è stata scomposta (forza iniziale o di mantenimento).

### 3.2.1 IL METODO SNOOK – CIRIELLO

Il metodo Snook e Ciriello si basa su tabelle riassuntive nelle quali vengono riportati i valori ottimali di spinta o traino o trasporto per sesso, altezza della presa, distanza percorsa e ripetitività dell'azione. Vengono di seguito riportate le tabelle di riferimento

#### Azioni di Spinta

Di seguito sono riportati i valori limite raccomandati per le Azioni di Spinta. Sono riportate le forze massime iniziali (FI) e di mantenimento (FM), espresse in chilogrammi (Kg), raccomandate per la popolazione lavorativa adulta sana in funzione di:

- sesso
- distanza di spostamento
- frequenza di azione
- altezza delle mani da terra

Snook e Ciriello - AZIONI DI SPINTA - POPOLAZIONE MASCHILE																								
DISTANZA		2 metri						7,5 metri						15 metri						60 metri				
Azione ogni:		6s	12s	1m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	5m	30m	8h	2m	5m	30m	8h	
Altezza delle mani																								
145cm	FI	20	22	25	26	26	31	14	16	21	22	22	26	16	18	19	20	21	25	12	14	14	18	
	FM	10	13	15	18	18	22	8	9	13	15	16	18	8	9	11	13	14	16	7	8	9	11	
95cm	FI	21	24	26	28	28	34	16	18	23	25	25	30	18	21	22	23	24	28	14	16	16	20	
	FM	10	13	16	19	19	23	8	10	13	15	15	18	8	10	11	13	13	16	7	8	9	11	
65cm	FI	19	22	24	25	26	31	13	14	20	21	21	26	15	17	19	20	20	24	12	14	14	17	
	FM	10	13	16	18	19	23	8	10	12	14	15	18	8	10	11	12	13	15	7	8	9	10	

Snook e Ciriello - AZIONI DI SPINTA - POPOLAZIONE FEMMINILE																								
DISTANZA		2 metri						7,5 metri						15 metri						60 metri				
Azione ogni:		6s	12s	1m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	5m	30m	8h	2m	5m	30m	8h	
Altezza delle mani																								
145cm	FI	14	15	17	20	21	22	15	16	16	18	19	20	12	14	14	15	16	17	12	13	14	15	
	FM	6	8	10	11	12	14	6	7	7	8	9	11	5	6	6	7	7	9	4	4	4	6	
95cm	FI	14	15	17	20	21	22	14	15	16	19	19	21	11	13	14	16	16	17	12	13	14	16	
	FM	6	7	9	10	11	13	6	7	8	9	9	11	5	6	6	7	8	10	4	4	5	6	
65cm	FI	11	12	14	16	17	16	11	12	14	16	16	17	9	11	12	13	14	15	10	11	12	13	
	FM	5	6	8	9	9	12	6	7	7	8	9	11	5	6	6	7	7	9	4	4	4	6	

### Azioni di Traino

Di seguito sono riportati i valori limite raccomandati per le Azioni di Traino. Sono riportate le forze massime iniziali (FI) e di mantenimento (FM), espresse in chilogrammi (Kg), raccomandate per la popolazione lavorativa adulta sana in funzione di:

- sesso
- distanza di spostamento
- frequenza di azione
- altezza delle mani da terra

Snook e Ciriello - AZIONI DI TRAINO - POPOLAZIONE MASCHILE																								
DISTANZA		2 metri						7,5 metri						15 metri						60 metri				
Azione ogni:		6s	12s	1m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	5m	30m	8h	2m	5m	30m	8h	
Altezza delle mani																								
135cm	FI	14	16	18	19	19	23	11	13	16	17	18	21	13	15	15	16	17	20	10	11	11	14	
	FM	8	10	12	15	15	16	6	8	10	12	12	15	7	8	9	10	11	13	6	6	7	9	
90cm	FI	19	22	25	27	27	32	15	18	23	24	24	29	18	20	21	23	23	28	13	18	16	19	
	FM	10	13	16	19	20	24	6	10	13	16	16	19	9	10	12	14	14	17	7	9	10	12	
60cm	FI	22	25	28	30	30	36	18	20	26	27	28	33	20	23	24	26	26	31	15	18	18	22	
	FM	11	14	17	20	21	25	9	11	14	17	17	20	9	11	12	15	15	18	8	9	10	12	

Snook e Ciriello - AZIONI DI TRAINO - POPOLAZIONE FEMMINILE																							
DISTANZA		2 metri						7,5 metri						15 metri						60 metri			
Azione ogni:		6s	12s	1m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	5m	30m	8h	2m	5m	30m	8h
Altezza delle mani																							
135cm	FI	13	16	17	20	21	22	13	14	16	18	19	20	10	12	13	15	16	17	12	13	14	15
	FM	6	9	10	11	12	15	7	8	9	10	11	13	6	7	7	8	9	11	5	5	5	7
90cm	FI	14	16	18	21	22	23	14	15	15	19	20	21	10	12	14	16	17	18	12	13	14	16
	FM	6	9	10	11	12	14	7	8	9	10	10	13	5	6	7	8	9	11	5	5	5	7
60cm	FI	15	17	19	22	23	24	15	16	17	20	21	22	11	13	15	17	18	19	13	14	15	17
	FM	5	8	9	10	11	13	6	7	8	9	10	12	5	6	7	7	8	10	4	5	5	6

### Azioni di Trasporto

Di seguito sono riportati i valori limite raccomandati per le Azioni di Trasporto. Sono riportate le forze massime iniziali (FI) e di mantenimento (FM), espresse in chilogrammi (Kg), raccomandate per la popolazione lavorativa adulta sana in funzione di:

- sesso
- distanza di spostamento
- frequenza di azione
- altezza delle mani da terra

Snook e Ciriello - AZIONI DI TRASPORTO IN PIANO - POPOLAZIONE MASCHILE																			
DISTANZA		2 metri						7,5 metri						15 metri					
Azione ogni:		6s	12s	1m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	5m	30m	8h
Altezza delle mani																			
110cm		10	14	17	19	21	25	9	11	15	17	19	22	10	11	13	15	17	20
80cm		13	17	21	23	26	31	11	14	18	21	23	27	13	15	17	20	22	26

Snook e Ciriello - AZIONI DI TRASPORTO IN PIANO - POPOLAZIONE FEMMINILE																		
DISTANZA	2 metri						7,5 metri						15 metri					
Azione ogni:	6s	12s	1m	5m	30m	8h	15s	22s	1m	5m	30m	8h	25s	35s	1m	5m	30m	8h
Altezza delle mani																		
110cm	11	12	13	13	13	18	9	10	13	13	13	18	10	11	12	12	12	16
80cm	13	14	16	16	16	22	10	11	14	14	14	20	12	12	14	14	14	19

### 3.2.2 CRITERI DI VALUTAZIONE DEL METODO SNOOK E CIRIELLO

#### *Snook e Ciriello - Lettura e interpretazione dell'indice di esposizione*

L'applicazione alle singole operazioni di spostamento e traino della metodologia analitica sin qui seguita, fornisce per ciascuna un indicatori sintetico di rischio. Tali indicatori non sono altro che il rapporto tra il peso (la forza) effettivamente movimentato nella specifica situazione lavorativa e il peso (la forza) raccomandato per quell'azione. Sulla scorta dei risultati (indicatori) ottenuti è possibile individuare tutte le attività e quindi le aree dove vengono svolte, maggiormente richiedenti interventi di bonifica a carattere protezionistico-preventivo .

Snook e Ciriello - Valutazione del Rischio	
L'indice sintetico di rischio è 0,75 (ravvisabile come area verde)	la situazione è accettabile e non è richiesto alcuno specifico intervento
L'indice sintetico di rischio è compreso tra 0,76 e 1,25 (ravvisabile come area gialla)	la situazione si avvicina ai limiti, una quota della popolazione (stimabile tra l'11% e il 20% di ciascun sottogruppo di sesso ed età) può essere non protetta e pertanto occorrono cautele, anche se non è necessario un intervento immediato. E' comunque consigliato attivare la formazione e la sorveglianza sanitaria dei personale addetto. Laddove ciò sia possibile, è preferibile procedere a ridurre ulteriormente il rischio con interventi strutturali ed organizzativi per rientrare nell'area verde. (indice di rischio 0,75)
L'indice sintetico di rischio è > 1,25 (ravvisabile come area rossa)	La situazione può comportare un rischio per quote rilevanti di soggetti e pertanto richiede un intervento di prevenzione primaria. Il rischio è tanto più elevato quanto maggiore è l'indice e con tale criterio dovrebbe essere programmata la priorità degli interventi di bonifica
L'indice sintetico di rischio è maggiore di 3 (ravvisabile come area viola)	Per situazioni con indice maggiore di 3 vi è necessità di un intervento immediato di prevenzione; l'intervento è comunque necessario e non a lungo procrastinabile anche con indici compresi tra 1,25 e 3

#### **4 VALUTAZIONE PER MANSIONE DEI RISCHI GENERATI DALLA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI**

Nelle tabelle successive riportiamo l'analisi del rischio movimentazione manuale dei carichi eseguite per mansione.

#### **5 MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE ATTUATE**

##### *5.1 Informazione e Formazione*

In relazione alla tipologia di rischi il del personale addetto a questa mansioni che presentano rischi connessi alla movimentazione manuale delle ,erci

##### *5.2 Sorveglianza sanitaria*

Il Datore di Lavoro sottopone a sorveglianza sanitaria gli addetti ad attività di movimentazione manuale dei carichi.

Tale sorveglianza sanitaria, è effettuata dal medico competente e comprende:

- a) accertamenti preventivi per valutare l'eventuale presenza di controindicazioni al lavoro specifico;
- b) accertamenti periodici per controllare lo stato di salute del lavoratore.

Entrambi i casi di accertamento, comportano l'espressione di giudizi di idoneità alla mansione.

La finalità della sorveglianza sanitaria è di tipo preventivo e destinata ad individuare i seguenti obbiettivi:

- identificare eventuali condizioni negative di salute ad uno stadio precoce al fine di prevenirne l'ulteriore decorso;
- identificare soggetti per i quali vanno previste misure protettive più cautelative di quelle adottate per il resto dei lavoratori;
- contribuire attraverso opportune verifiche, all'accuratezza della valutazione del rischio collettivo ed individuale;
- verificare nel tempo l'adeguatezza delle misure di prevenzione adottate;

- raccogliere dati clinici per operare confronti tra gruppi di lavoratori nel tempo e in contesti lavorativi differenti.

## **Appendice D**

---

*Metodologia di valutazione dei rischi derivanti da apparecchiature e postazioni munite di videoterminali*

## 1. Introduzione: Normativa di riferimento

Gli artt. da 172 a 179 (Titolo VII) e l'allegato XXXIV del decreto legislativo 81/08 dettano in specifico norme per l'uso di attrezzature munite di VideoTerminali: VDT.

Altre leggi di riferimento sono la Legge comunitaria 422/2000 ed altre circolari e linee guida che realizzano prescrizioni minime per la realizzazione di postazioni di lavoro idonee.

- Linee Guida DM 2/10/2000
- Circolare n.16 del 25/01/01
- Legge n.4 del 3/02/03 (chiarimenti sui dispositivi speciali di correzione)

## 2. Valutazione delle condizioni di lavoro:

### 2.1. Riferimenti:

L'art. 174 del DLgs 81/08 stabilisce che:

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

- a) ai rischi per la vista e per gli occhi;
- b) ai problemi legati alla postura ed all'affaticamento fisico o mentale
- c) alle condizioni ergonomiche e di igiene ambientale.

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

3. il datore di lavoro organizza e predispone i posti di lavoro in conformità ai requisiti minimi riportati all'allegato XXXIV.

## 2.2. Procedure e strumenti di primo inquadramento:

Tenendo conto di quanto sopra diviene possibile identificare un percorso per l'analisi (e il conseguente intervento) delle condizioni di lavoro con VDT.

Il primo livello di analisi semplificato va rivolto a tutti i posti di lavoro con VDT che rientrano nel campo di applicazione del titolo VII del D.Lgs.81/08.

A tale scopo è stata eseguita un'analisi di ciascun ambiente di lavoro (locale o postazione).

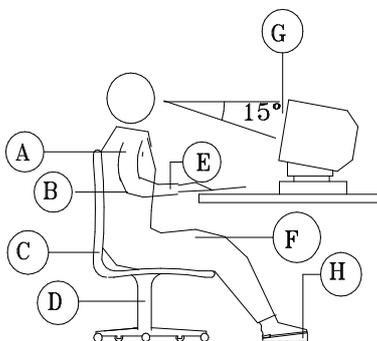
## 3. Criteri per la valutazione del rischio

Per la valutazione del rischio derivante dall'utilizzo delle apparecchiature munite di videoterminale si utilizzano i criteri generali già definiti nel capitolo 4 del documento di valutazione dei rischi.

## 4. Considerazioni generali e commenti:

Le postazioni di lavoro devono rispondere ai requisiti minimi previsti dal D.Lgs. 81/08 e successive modifiche.

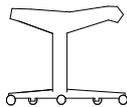
L'uso del VideoTerminale, come in tutte le attività sedentarie nelle quali si è costretti a mantenere la stessa posizione per diverse ore della giornata può determinare problemi a livello fisico, riportiamo nella seguente figura esempio di posizione ottimale al videoterminale.



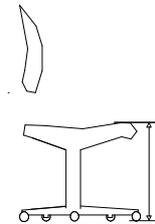
- A - Le spalle devono essere rilassate.
- B - Il braccio e l'avambraccio devono formare un angolo retto.
- C - Lo schienale deve essere adattabile alla colonna per dare sostegno alle reni.
- D - L'altezza del piano di seduta deve essere variabile per consentire l'adeguamento alle caratteristiche personali.
- E - I polsi e le mani devono essere in posizione retta.
- F - Le cosce devono essere in posizione orizzontale.
- G - La parte superiore dello schermo deve essere leggermente al di sotto dell'altezza degli occhi.
- H - Eventuale pedana.

## 5. Caratteristiche del sedile per lavoro al VDT

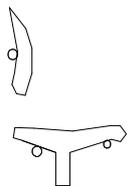
IN PARTICOLARE, PER ESSERE ADEGUATO  
AL LAVORO CON IL VDT, IL SEDILE DEVE AVERE  
QUESTE CARATTERISTICHE



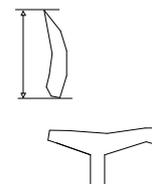
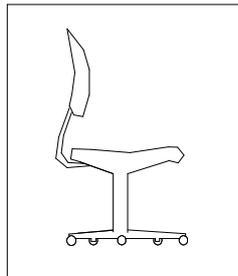
Basamento antiribaltamento  
a 5 razze.



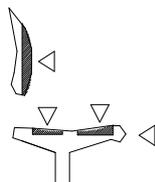
Altezza del sedile regolabile.



Comandi di regolazione  
accessibili in posizione  
seduta, maneggevoli e  
rispondenti.



Schienale medio-alto  
regolabile in altezza



Piano del sedile e schienale ben profilati:  
supporto lombare; spessa imbottitura  
semirigida; rivestimento traspirante.

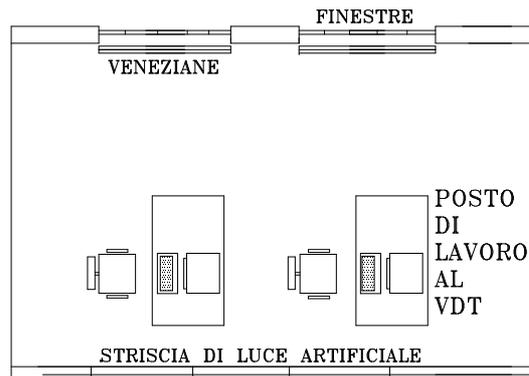


Schienale regolabile  
in inclinazione

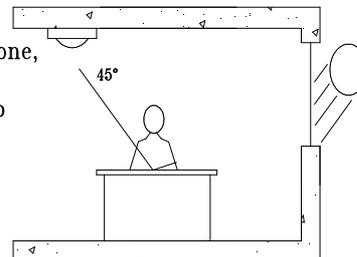
## 6. Ambiente adeguato per il lavoro al VDT

UN LAVORO E' ADEGUATO PER IL LAVORO AL VDT QUANDO:

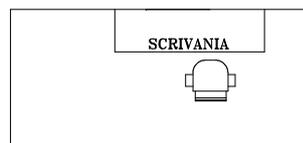
- Gli schermi sono posti di 90° rispetto alle finestre ( finestra sul fianco ).
- Le finestre sono schermate con "veneziane".
- Le postazioni VDT distano almeno 1 m. dalle finestre.



- L' illuminazione generale è sufficiente ma contenuta
- Le luci sono schermate, in buono stato di manutenzione, adeguatamente collocate, modulabili.
- Le pareti sono tinteggiate in colore chiaro non bianco e non riflettente.



- Lo spazio di lavoro al VDT consente per lo meno all' operatore ...



- Il rumore è contenuto e non disturba l'attenzione e la conversazione
- La temperatura e l'umidità dell'aria sono confortevoli.

---

## **ALLEGATO XXXIV del DLgs 81/08 – Requisiti minimi**

Osservazione preliminare.

Gli obblighi previsti dal presente allegato si applicano al fine di realizzare gli obiettivi del titolo VII.

I requisiti minimi previsti dal presente allegato si applicano anche alle attività di cui all'art. 3 comma 7 del D.Lgs. 81/08.

### **1. Attrezzature.**

a) Osservazione generale.

L'utilizzazione in sé dell'attrezzatura non deve essere fonte di rischio per i lavoratori.

b) Schermo.

La risoluzione dello schermo deve essere tale da garantire una buona definizione, una forma chiara, una grandezza sufficiente dei caratteri ed inoltre, uno spazio adeguato tra essi.

L'immagine sullo schermo deve essere stabile; esente da sfarfallamento o da altre forme d'instabilità.

La brillantezza e/o il contrasto tra i caratteri e lo sfondo dello schermo devono essere facilmente regolabili da parte dell'utilizzatore del videoterminale e facilmente adattabili alle condizioni ambientali.

Lo schermo deve essere orientabile ed inclinabile liberamente e facilmente per adeguarsi alle esigenze dell'utilizzatore.

È possibile utilizzare un sostegno separato per lo schermo o un piano regolabile.

Lo schermo non deve avere riflessi e riverberi che possano causare molestia all'utilizzatore.

c) Tastiera.

La tastiera dev'essere inclinabile e dissociata dallo schermo per consentire al lavoratore di assumere una posizione confortevole e tale da non provocare l'affaticamento delle braccia o delle mani.

Lo spazio davanti alla tastiera dev'essere sufficiente onde consentire un appoggio per le mani e le braccia dell'utilizzatore.

La tastiera deve avere una superficie opaca onde evitare i riflessi.

La disposizione della tastiera e le caratteristiche dei tasti devono tendere ad agevolare l'uso della tastiera stessa.

I simboli dei tasti devono presentare sufficiente contrasto ed essere leggibili dalla normale posizione di lavoro.

d) Piano di lavoro.

Il piano di lavoro deve avere una superficie poco riflettente, essere di dimensioni sufficienti e permettere una disposizione flessibile dello schermo, della tastiera, dei documenti e del materiale accessorio.

Il supporto per i documenti deve essere stabile e regolabile e deve essere collocato in modo tale da ridurre al massimo i movimenti fastidiosi della testa e degli occhi.

È necessario uno spazio sufficiente che permetta ai lavoratori una posizione comoda.

e) Sedile di lavoro.

Il sedile di lavoro dev'essere stabile, permettere all'utilizzatore una certa libertà di movimento ed una posizione comoda.

I sedili debbono avere altezza regolabile.

Il loro schienale deve essere regolabile in altezza e in inclinazione.

Un poggiapiedi sarà messo a disposizione di coloro che lo desiderino.

## **2. Ambiente**

a) Spazio.

Il posto di lavoro deve essere ben dimensionato e allestito in modo che vi sia spazio sufficiente per permettere cambiamenti di posizione e di movimenti operativi.

b) Illuminazione.

L'illuminazione generale ovvero l'illuminazione specifica (lampade di lavoro) devono garantire un'illuminazione sufficiente ed un contrasto appropriato tra lo schermo e l'ambiente, tenuto conto delle caratteristiche del lavoro e delle esigenze visive dell'utilizzatore.

Fastidiosi abbagliamenti e riflessi sullo schermo o su altre attrezzature devono essere evitati strutturando l'arredamento del locale e del posto di lavoro in funzione dell'ubicazione delle fonti di luce artificiale e delle loro caratteristiche tecniche.

c) Riflessi e abbagliamenti.

I posti di lavoro devono essere sistemati in modo che le fonti luminose quali le finestre e le altre aperture, le pareti trasparenti o traslucide, nonché le attrezzature e le pareti di colore chiaro non producano riflessi sullo schermo.

Le finestre devono essere munite di un opportuno dispositivo di copertura regolabile per attenuare la luce diurna che illumina il posto di lavoro.

d) Rumore.

Il rumore emesso dalle attrezzature appartenenti al/ai posto/i di lavoro deve essere preso in considerazione al momento della sistemazione del posto di lavoro, in particolare al fine di non perturbare l'attenzione e la comunicazione verbale.

e) Calore.

Le attrezzature appartenenti al/ai posto/i di lavoro non devono produrre un eccesso di calore che possa essere fonte di disturbo per i lavoratori.

f) Radiazioni.

Tutte le radiazioni, eccezion fatta per la parte visibile dello spettro elettromagnetico, devono essere ridotte a livelli trascurabili dal punto di vista della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori.

g) Umidità.

Si deve fare in modo di ottenere e mantenere un'umidità soddisfacente.

### **3. Interfaccia elaboratore/uomo**

All'atto dell'elaborazione, della scelta, dell'acquisto del software, o allorché questo viene modificato, come anche nel definire le mansioni che implicano l'utilizzazione di unità videoterminali, il datore di lavoro terrà conto dei seguenti fattori:

- a) il software deve essere adeguato alla mansione da svolgere;
- b) il software deve essere di facile uso e, se del caso, adattabile a livello di conoscenza e di esperienza dell'utilizzatore; nessun dispositivo o controllo quantitativo o qualitativo può essere utilizzato all'insaputa dei lavoratori;
- c) i sistemi debbono fornire ai lavoratori delle indicazioni sul loro svolgimento;

- d) i sistemi devono fornire l'informazione di un formato e ad un ritmo adeguato agli operatori;
- e) i principi dell'ergonomia devono essere applicati in particolare all'elaborazione dell'informazione da parte dell'uomo.

**SCHEDA PER LA DESCRIZIONE E LA VALUTAZIONE DEL POSTO DI LAVORO CON VDT**

Azienda/Ente \_\_\_\_\_  
 Sede \_\_\_\_\_  
 Settore \_\_\_\_\_

N° STANZA E DENOMINAZIONE LOCALE \_\_\_\_\_

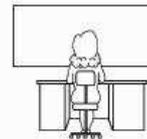
POSTO DI LAVORO VDT  
 N° ..... di .....

**ASPETTI AMBIENTALI DEL LOCALE**

Le luci artificiali:		
<b>1.5</b>	Non sono schermate (tubi fluorescenti e/o lampade a vista)	Punteggio luci
<b>0</b>	Sono schermate con griglia o lamelle	
<b>0.5</b>	Sono schermate con vetro o plexiglas (smerigliato, opaco, ecc..)	
<b>1</b>	Sono a luce indiretta (proiettata a soffitto o a parete)	
Regolabilità delle luci artificiali:		
<b>1</b>	Assente (accese o spente)	Punteggio regolabilità luci
<b>0</b>	Si regolano con reostati (regolazione di intensità)	
<b>0.5</b>	Accensione differenziata a isole (alcune si, alcune no, tutte)	
Le pareti sono di colore:		
<b>0</b>	Chiaro, ma non bianco	Punteggio pareti
<b>0.5</b>	Scuro	
<b>1</b>	Bianco puro	

**A) ASPETTI DI ILLUMINAZIONE**

Posizione rispetto alle finestre: \_\_\_\_\_



<b>0</b>	Una finestra sul fianco	<b>0.5</b>	Una finestra di spalle	<b>0.5</b>	Una finestra di fronte	Punteggio finestra
<b>1</b>	Due finestre: di fianco e di fronte oppure di fianco e di spalle	<b>1</b>	Due finestre: una finestra di spalle e una di fronte	<b>1</b>	Non ci sono finestre	

La finestra più vicina alla postazione esaminata:		
<b>2</b>	Non ha né tende né altre schermature	Punteggio finestra vicina
<b>0.5</b>	È schermata con tende a strisce verticali	
<b>1</b>	È schermata con tende a pannelli (o tende tradizionali)	
<b>0</b>	È schermata con veneziana	
<b>1.5</b>	È schermata con veneziana, ma questa non è funzionante o non è utilizzabile	

La superficie del piano dove è appoggiato il monitor è:		
<b>0.5</b>	In vetro o cristallo	Punteggio cristallo
<b>0</b>	Altro materiale (formica, legno, ecc)	

Il colore della superficie del piano su cui è appoggiato il monitor è:		
<b>0</b>	Chiaro ma non bianco (la superficie non riflette la luce)	Punteggio superficie
<b>0.5</b>	Chiaro ma non bianco (la superficie riflette la luce)	
<b>0.5</b>	Scuro	
<b>0.5</b>	Bianco puro	

**B) IL MONITOR**

La distanza dello schermo del VDT dagli occhi dell'operatore:		
<b>1</b>	È minore di 50 cm	Punteggio distanza occhi
<b>0.5</b>	È maggiore di 70 cm	
<b>0</b>	È compresa tra 50 e 70 cm	

Regolabilità del monitor:		
<b>1</b>	Il monitor non è regolabile	Punteggio monitor
<b>0.5</b>	È regolabile solo in rotazione	
<b>0.5</b>	È regolabile solo in inclinazione	
<b>0.5</b>	È regolabile solo in altezza	
<b>0.5</b>	È regolabile in rotazione ed inclinazione	
<b>0</b>	È regolabile in rotazione, inclinazione ed altezza	

Il monitor è dotato di possibilità di regolazione di:		
<b>1</b>	No	Punteggio luminosità e contrasto
<b>0.5</b>	Luminosità	
<b>0.5</b>	Contrasto	
<b>0</b>	Luminosità e contrasto, colore dei caratteri, dello sfondo (via software)	

Il monitor è dotato di filtro o schermo antiriflesso:		
<b>0.5</b>	No	Punteggio schermo antirifl.
<b>0</b>	Sì	

**C) IL TAVOLO DI SUPPORTO ALLA TASTIERA**

Il tavolo è:



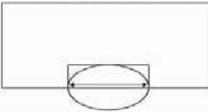
<b>0.5</b>	Piano unico regolabile in altezza	<b>1</b>	Piano a due altezze con parte portastiera ribassato	<b>0</b>	Piano doppio o singolo regolabile in altezza	Punteggio tavolo
------------	-----------------------------------	----------	---	----------	--	------------------

Altezza (dal pavimento) del piano di lavoro (A):					
	Piano (ant.) regolabile in altezza		Piano fisso		Punteggio altezza piano
	<b>0</b>	In massima altezza supera i 72 cm (min....., max.....)	<b>1</b>	È alto 72 cm ± 1.5	
	<b>1</b>	In massima altezza non raggiunge i 72 cm	<b>0</b>	Supera i 73.5 cm	
			<b>2</b>	È inferiore a 70.5 cm	

Spazio per gli arti superiori:			
	<b>0</b>	Può digitare sulla tastiera mantenendola a circa 15 cm dal bordo anteriore del tavolo	Punteggio digitazione
	<b>1</b>	La tastiera può stare solo al bordo anteriore del tavolo	

Larghezza della superficie di lavoro a disposizione:					
	Postazione a tavolo unico		Postazione a due tavoli		Punteggio larghezza
	<b>0</b>	Almeno 140 cm (cm.....)	<b>0</b>	Circa 90 cm	
	<b>0.5</b>	Circa 90 cm	<b>1</b>	Meno di 90 cm	
	<b>1</b>	Meno di 90 cm			

Spazio per gli arti inferiori:			
	Spazio per le ginocchia:		Spazio per i piedi:
	<b>0</b> Lo spazio per le ginocchia (A) non è inferiore a 45 cm <b>1</b> Lo spazio per le ginocchia è inferiore a 45 cm (presenza di Barre, manopole, ecc..) (A)	<b>0</b> Lo spazio ai piedi (B) non è inferiore a 60 cm <b>1</b> Lo spazio ai piedi è inferiore a 60 cm (B)	Punteggio spazio ginocchia

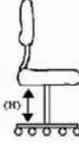
Spazio orizzontale per alloggiamento sedile:		
	<b>0</b> > 60 cm <b>1</b> < 60 cm	Punteggio spazio orizzontale

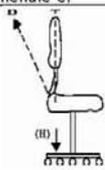
D) LA TASTIERA

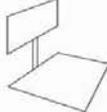
	<b>1.5</b> Alta di spessore e solidale al monitor		<b>0</b> Bassa di spessore, autonoma ed inclinabile (con piedini regolabili)	Punteggio tastiera
	<b>1</b> Alta di spessore ma autonoma rispetto al monitor		<b>0.5</b> Bassa di spessore, autonoma e non inclinabile (senza piedini regolabili)	

La tastiera è utilizzata da più persone?		
<b>0</b> No	<b>0.5</b> Sì	Punteggio uso tastiera

E) IL SEDILE

Il piano del sedile è regolabile in altezza (H):			
	<b>2</b> No <b>0</b> Sì, facilmente regolabile	<b>1</b> Sì, ma non si riesce a regolare (duro, rotto, ecc.)	Punteggio sedile
	Il basamento è:		
	<b>3</b> A 4 gambe <b>0</b> A 5 razze con rotelle	<b>1</b> A 5 razze senza rotelle <b>2</b> A 4 razze con o senza rotelle	

Lo schienale è:				
	Regolabile in altezza (H)			Punteggio schienale altezza
	<b>2</b> No <b>1</b> Sì, ma non si riesce (duro, rotto, ecc.) <b>0</b> Sì			
Regolabile in inclinazione (D)			Punteggio schienale inclinazione	
<b>2</b> No <b>1</b> Sì, ma non si riesce (duro, rotto, ecc.) <b>0</b> Sì				

Sul piano orizzontale lo schienale è:				
	<b>1</b> Piatto		<b>0</b> Concavo	Punteggio schienale orizzon.

Il rivestimento del sedile è:			Punteggio rivestimento
<b>1</b>	In plastica		
<b>0</b>	Imbottito e rivestito in stoffa		
<b>1</b>	Altro		

Stabilità del sedile:				Punteggio rovesc./slittam.
Se nel sedersi il sedile si rovescia in avanti		Se nel sedersi il sedile slitta indietro		
<b>0</b>	No	<b>1</b>	Si	
<b>0</b>	No	<b>1</b>	Si	
				

Leggio portadocumenti:			Punteggio leggio
<b>0</b>	Non serve		
<b>0.5</b>	Mi servirebbe ma non c'è		
<b>0</b>	Mi serve e lo uso, è stabile e regolabile		
<b>0.5</b>	C'è, mi serve, ma è poco stabile e/o non regolabile		

Lampada da tavolo:			Punteggio leggio
<b>0</b>	Non serve		
<b>0.5</b>	Mi servirebbe ma non c'è		
<b>0</b>	Mi serve e la uso, ed è adeguata		
<b>0.5</b>	C'è, mi serve, ma non è adeguata (sfarfalla, non è regolabile, produce calore)		

Poggiapiedi:			Punteggio poggiapiedi
<b>0</b>	Non serve		
<b>0.5</b>	Mi servirebbe ma non c'è		
<b>0</b>	Mi serve e lo uso		

L'illuminazione è sempre confortevole?				Punteggio illuminazione
<b>0</b>	Si	<b>1</b>	No	
Perché:			Scarsa in alcune ore	
			Scarsa tutto il giorno	
			Eccessiva in alcune ore	
			Eccessiva tutto il giorno	

Riflessi sulla superficie dello schermo:			Punteggio riflessi
<b>0</b>	Mai		
<b>1</b>	Occasionalmente		
<b>2</b>	Sempre presenti		

Tipologia dei caratteri dello schermo:			Punteggio caratteri
<b>0</b>	Ben definiti, chiaramente leggibili, stabili		
<b>1</b>	Sfuocati		
<b>1</b>	Troppo piccoli o troppo affollati		
<b>1</b>	Sfarfallano o sono instabili		

Il rumore è accettabile? (ossia non interferisce con l'attenzione o la comunicazione verbale)					Punteggio rumore
<b>0</b>	Si	<b>0.5</b>	No	Perché:	
				Fastidioso nel proprio ufficio	
				Fastidioso, ma prevalentemente dagli uffici vicini	
				Fastidioso dall'esterno	
Nel proprio ufficio il rumore deriva da:				Stampante	
				Telefoni	
				Voce parlata dei colleghi	
				Impianto condizionamento	
				Altre macchine (fax, fotocopiatrice, ecc.)	

Formazione specifica effettuata:		Punteggio formazione
<b>0</b>	Si	
<b>1</b>	No o effettuata ma insufficiente	

Ore lavorate a VDT settimanalmente:		Punteggio ore
<b>0</b>	< 20	
<b>1</b>	≥ 20	

Presenza di pause:		Punteggio pause
<b>0</b>	Si	
<b>1</b>	No	

Note:

Punteggio totale = \_\_\_\_\_

Punteggio	P (probabilità)
Fino a 10	1
Da 11 a 20	2
Da 21 a 30	3
Oltre 30	4

P - PROBABILITA' = \_\_\_\_\_

D - DANNO = \_\_\_\_ 2 \_\_\_\_

MODELLO DI QUESTIONARIO SOGGETTIVO VDT

Data di compilazione: .....

AZIENDA: .....

COGNOME: ..... NOME: .....

SETTORE DI APPARTENENZA: .....

SEDE LAVORATIVA: ..... UFFICIO: .....

**AMBIENTE / LOCALE DI LAVORO**

- |                   |                          |                               |                          |
|-------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Lavora da solo    | <input type="checkbox"/> | con > 10 persone              | <input type="checkbox"/> |
| con 1 - 4 persone | <input type="checkbox"/> | con sportelli per il pubblico | <input type="checkbox"/> |
| con 5 - 9 persone | <input type="checkbox"/> |                               |                          |

SPAZIO

Nell'ufficio / locale ci sono difficoltà di spostamento causate dalla presenza di ostacoli / ingombri

SI  NO

Se si, quali (es. cavi volanti, prolunghe, ecc.):

.....

MICROCLIMA

- Presenza di aria condizionata

NO  SI, sempre  SI, solo in estate

- Temperatura confortevole

➢ Stagione estiva	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
➢ Stagione invernale	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

- Correnti di aria NO  SI

Fonti: .....

- Qualità dell'aria soddisfacente SI  NO  Perché
 

secca	<input type="checkbox"/>
stagnante	<input type="checkbox"/>
odori sgradevoli	<input type="checkbox"/>
fumo di tabacco	<input type="checkbox"/>
polveri	<input type="checkbox"/>

**ILLUMINAZIONE**

- Confortevole NO  SI
- Scarsa NO  SI
- Eccessiva NO  SI
- Fonti di abbagliamento NO  SI  .....

**RUMORE**

- Accettabile (non interferenza con conversazione e attenzione concentrazione)  
SI  NO
- Fastidioso  
  - proveniente dal proprio ufficio
  - proveniente da altri ambienti
  - proveniente dall'esterno
- Fonti  
  - telefoni
  - stampanti
  - altre macchine (fax-fotocopiatrici)
  - impianti di condizionamento
  - voce parlata (collegli, pubblico)

POSTO DI LAVORO A VDT	N°	STANZA
-----------------------	----	--------

a) **PIANO DI LAVORO**

- Unico  
  - regolabile in altezza
  - non regolabile in altezza
  - a due altezze con porta tastiera ribassata
- Postazione a due tavoli
- Superficie di lavoro a disposizione  
  - sufficiente
  - insufficiente
- Se tavolo unico  
  - larghezza > 120 cm
  - = 100 cm
  - < 70 cm
- Se a due tavoli  
  - larghezza = 100 cm
  - < 70 cm
- Colore della superficie  
  - bianco
  - chiaro ma non bianco
  - lucido
  - opaco
  - scuro
- Spazio per arti superiori  
  - Sufficiente (la tastiera è posta a 15 cm dal bordo anteriore del tavolo)
  - Insufficiente (la tastiera è al bordo anteriore del tavolo)



e) **SEDILE**

- Piano del sedile regolabile in altezza
  - NO
  - SI, facilmente
  - SI, con difficoltà
- fisso
  - girevole
  - rotazione a 360°
- Basamento
  - a 4 gambe
  - a 5 razze con rotelle
  - a 5 razze senza rotelle
- Schienale
  - regolabile in altezza
    - NO
    - SI, facilmente
    - SI, con difficoltà
  - regolabile in inclinazione
    - NO
    - SI, facilmente
    - SI, con difficoltà
- Rivestimento
  - imbottitura con stoffa
  - in plastica
- Braccioli SI  NO
- Stabile SI  NO 
  - si rovescia in avanti
  - scivola indietro
- Poggia piede SI  NO  non necessario

f) **ACCESSORI**

Eventuali osservazioni:

.....

- Porta documenti SI  NO  non necessario 
  - Eventuali osservazioni: .....
- Stampante NO  SI 
  - nello stesso ufficio
  - rumorosa
  - silenziosa
- Prese elettriche
  - a pavimento sotto il piano di lavoro NO  SI
  - multi prese volanti non protette NO  SI

**ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO**

- Da quanti anni lavora con VDT: .....
- n° ore medie settimanali di lavoro con VDT: .....
- Lavoro continuativo  non continuativo
- Periodi di attività concentrati
  - NO
  - SI  frequenza volte settimana: .....
  - volte mese: .....
  - volte anno: .....
- Pause programmate SI  NO   
n° e durata: .....
- Tipo di lavoro
  - videoscrittura
  - elaborazione dati
  - grafica / CAD / CAM
  - ricerca (web, Internet)
  - .....
- Altre attività lavorative con impegno visivo prolungato a distanze ravvicinate  
NO  SI  .....

**INFORMAZIONE / FORMAZIONE**

- Informazione sull'uso di VDT
- Formazione all'uso di VDT (software, procedure), come richiesto dai compiti lavorativi  
insufficiente  sufficiente  adeguato  assente

**ASPETTI PSICOLOGICI**

- Interazione conflittuale
  - sensazione di inadeguatezza-inutilità
  - atteggiamento di chiusura-aggressività
  - carenza nei processi di identificazione col lavoro
- Interazione non conflittuale
  - gratitudine
  - divertimento
  - gratificazione
  - sensazione di grandi capacità intellettuali
  - realizzazione della propria creatività

## **Appendice E**

---

*Esempio di scheda di valutazione dei rischi derivanti da agenti chimici*

## **Appendice F**

---

*Metodologia di valutazione dei rischi derivanti da atmosfere esplosive*

## *Normative di riferimento*

Nell'elaborazione del documento previsto dal Titolo XI del DLgs 81/08, le principali Norme alle quali è stato fatto riferimento, sono le seguenti:

- **D.P.R. 23 marzo 1998, n° 126** – Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva
- **Norma UNI EN 1127-1** – Atmosfere esplosive – Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione (Concetti fondamentali e metodologia)
- **Norma tecnica C.E.I. EN 60079-10 (Norma C.E.I. 31-30)** Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi
- **Guida tecnica C.E.I. 31-35** seconda edizione e varianti – Costruzioni elettriche potenzialmente esplosive per la presenza di gas. Guida all'applicazione della Norma C.E.I. EN 60079-10 (C.E.I. 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi
- **Norma tecnica C.E.I. EN 50281-3 (Norma C.E.I. 31-52)** – Costruzioni per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile. Parte 3: Classificazione dei luoghi dove sono o possono essere presenti polveri combustibili
- **Commissione delle Comunità Europee COM (2003) 515 definitivo** – Comunicazione della commissione relativa alla Guida di buone prassi a carattere non vincolante per l'attuazione della direttiva 1999/92/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive

## *Metodologia di valutazione*

La metodologia seguita per l'analisi dei rischi, ha tenuto conto del contenuto specifico del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. (in particolare del Titolo XI), della Norma UNI EN 1127-1<sup>1</sup>, della Norma tecnica armonizzata EN 60079-10 (Norma C.E.I. 31-30) per atmosfere esplosive in presenza di gas, della Norma tecnica armonizzata EN 50281-3 ((Norma C.E.I. 31-52) per atmosfere esplosive in presenza di polveri combustibili, della Guida C.E.I. 31-35 alla Norma C.E.I. 31-30, della Norma C.E.I. 64-2<sup>2</sup> e della "Comunicazione della commissione relativa alla Guida di buone prassi a carattere non vincolante per l'attuazione della direttiva 1999/92/CE".

In caso di presenza di gas, vapori o nebbie, per l'effettuazione dei calcoli complessi richiesti dalle Norme di cui sopra, si è utilizzato un software tecnico edito da Tuttonormel denominato AtexGAS Ver. 1.1.0.

### **Atmosfera esplosiva**

Ai fini della valutazione in oggetto si intende per "atmosfera esplosiva" una miscela con l'aria, a condizioni atmosferiche, di sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri in cui, dopo accensione, la combustione si propaga all'insieme della miscela incombusta (Art. 288 ter, DLgs 81/08 e Norma UNI EN 1127-1, punto 3.17).

Il pericolo di esplosione è correlato ai materiali ed alle sostanze lavorate, utilizzate o rilasciate da apparecchi, sistemi di protezione e componenti e ai materiali utilizzati per costruire apparecchi, sistemi di protezione e componenti. Alcuni di questi materiali e sostanze possono subire processi di combustione nell'aria. Questi processi sono spesso accompagnati dal rilascio di quantità considerevoli di calore e possono essere accompagnati da aumenti di pressione e rilascio di materiali pericolosi. A differenza della combustione in un incendio, un'esplosione è essenzialmente una propagazione autoalimentata della zona di reazione (fiamma) nell'atmosfera esplosiva.

Si devono considerare sostanze infiammabili e/o combustibili i materiali in grado di formare un'atmosfera esplosiva a meno che un'analisi delle loro proprietà non abbia

---

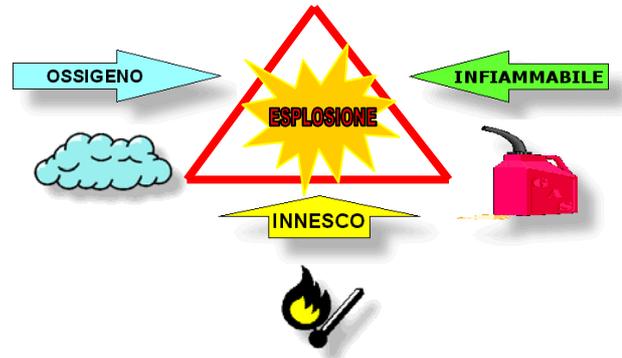
<sup>1</sup> UNI EN 1127-1: Atmosfere esplosive – Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione (Concetti fondamentali e metodologia).

<sup>2</sup> Presa a riferimento solamente per i tempi di durata dell'emissione in funzione del tipo di controllo effettuato.

dimostrato che, in miscela con l'aria, non siano in grado di produrre una propagazione autoalimentata di un'esplosione.

Questo pericolo potenziale associato all'atmosfera esplosiva si concretizza quando una sorgente di innesco attiva produce l'accensione.

Si ha un'esplosione in presenza di un **infiammabile/combustibile** miscelato ad **aria** (cioè con una sufficiente quantità di ossigeno) all'interno di limiti di esplosione e di una **fonte di ignizione** (vedi figura)<sup>3</sup>.



In caso di esplosione, i lavoratori sono messi in grave pericolo dagli effetti incontrollati delle fiamme e della pressione, sotto forma di irradiazione del calore, fiamme, onde di pressione e frammenti volanti, così come da prodotti di reazione nocivi e dal consumo nell'aria circostante dell'ossigeno necessario per la respirazione.

Gli elementi principali tenuti presenti per la valutazione del rischio sono:

1. Probabilità e durata della presenza di atmosfere esplosive;
2. Probabilità che le fonti di accensione, comprese le scariche elettrostatiche, siano presenti e diventino attive ed efficaci;
3. Caratteristiche dell'impianto, delle sostanze utilizzate, dei processi e loro possibili iterazioni;
4. Entità degli effetti prevedibili tenendo in considerazione anche i luoghi che sono o possono essere in collegamento, tramite aperture, con quelli in cui possono formarsi atmosfere esplosive.

<sup>3</sup> Alcune sostanze chimicamente instabili, quali l'acetilene e l'ossido di etilene, possono subire reazioni esotermiche anche in assenza di ossigeno e hanno un limite superiore di esplosione del 100%.

## Ripartizione in zone dei luoghi in cui possono formarsi atmosfere esplosive

Ai sensi del Titolo XI del DLgs 81/08 le aree sono ripartite in base alla frequenza ed alla durata della presenza dell'atmosfera esplosiva come di seguito specificato:

<b>Gas, vapori o nebbie</b>	<b>Zona 0</b>	Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva consistente in un miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia.
	<b>Zona 1</b>	Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva, consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori o nebbia, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività.
	<b>Zona 2</b>	Area in cui durante le normali attività <sup>4</sup> non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.
<b>Polveri<sup>5</sup></b>	<b>Zona 20</b>	Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria.
	<b>Zona 21</b>	Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività.
	<b>Zona 22</b>	Area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.

- tabella 1 -

## Segnalazione delle aree con pericolo di esplosione

Se necessario, le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive in quantità tali da mettere in pericolo la sicurezza e la salute dei lavoratori saranno segnalate nei punti di accesso a norma dell'allegato LI (articolo 293, comma 3 del DLgs 81/08).



<sup>4</sup> Per "normali attività" si intende la situazione in cui gli impianti sono utilizzati entro i parametri progettuali.

<sup>5</sup> Strati, depositi o cumuli di polvere combustibile sono considerati come qualsiasi altra fonte che possa formare un'atmosfera esplosiva.

## **Documento sulla protezione contro le esplosioni**

Il documento in oggetto, ai sensi del Titolo XI del DLgs 81/08 conterrà:

individuazione e valutazione dei rischi di  
esplosioni

indicazione di misure adeguate per raggiungere gli  
obiettivi di salvaguardia dei lavoratori

indicazione dei luoghi classificati

indicazione dei luoghi nei quali si applicano le  
prescrizioni minime di cui all'allegato XLIX del  
DLgs 81/08

indicazione che i luoghi e le attrezzature di lavoro,  
compresi i dispositivi di allarme, sono concepiti,  
impiegati e mantenuti in efficienza tenendo nel  
debito conto la sicurezza

indicazione che sono stati adottati gli accorgimenti  
necessari per l'impiego sicuro di attrezzature da  
lavoro

### **Individuazione e valutazione dei rischi di esplosioni**

Mediante tecnica ricognitiva si è optato per una valutazione di tipo misto, dove cioè all'uso di liste di controllo si è affiancata l'esperienza e la competenza tecnica.

I principali parametri osservati per l'individuazione e la valutazione dei rischi sono:

*specifici per:*

**GAS, VAPORI O NEBBIE**

- g 1. Presenza e tipologia delle sostanze infiammabili;
- g 2. Tipologia dell'ambiente;
- g 3. Sorgenti di emissione (grado e tipologia);
- g 4. Ventilazione dell'ambiente;
- g 5. Controllo dell'emissione;
- g 6. Determinazione della zona con pericolo d'esplosione;

*specifici per:*

**POLVERI**

- p 1. Presenza e tipologia delle polveri combustibili;
- p 2. Sorgenti di emissione – compresi gli strati;
- p 3. Determinazione della zona con pericolo d'esplosione;
- p 4. Strati di polvere – Innesco dovuto ad una superficie calda;
- p 5. Livello del mantenimento della pulizia;

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO

### c 1. Determinazione della presenza di sorgenti di accensione efficaci

In questo ambito viene valutata la probabilità di esistenza di sorgenti di accensione efficaci, tenendo conto di quelle che possono essere introdotte, per esempio, da operazioni di manutenzione e/o pulizia.

L'idoneità di accensione della sorgente d'innescò deve essere confrontata con le caratteristiche di accensione della sostanza infiammabile <sup>6</sup>. Ai fini della presente valutazione, qualora non possa essere valutata la probabilità di esistenza di una sorgente di accensione efficace, si deve supporre che la sorgente di accensione sia sempre presente.

Nel caso la sorgente di accensione non sia efficace ma potenziale è da supporre, a titolo cautelativo, una probabilità di esplosione ( $P_b=1$ ) e quindi di danno pari a  $P=1$ .

L'efficacia delle sorgenti di accensione, ovvero la loro capacità di innescare atmosfere esplosive, dipende dall'energia delle fonti stesse e dalle proprietà delle atmosfere che vengono a crearsi. In condizioni diverse da quelle atmosferiche cambiano anche i parametri di infiammabilità delle atmosfere: ad esempio, l'energia minima di accensione delle miscele a elevato tenore di ossigeno si riduce di decine di volte.

La norma UNI EN 1127-1 individua 13 (tredici) diversi tipi di sorgenti di accensione che potrebbero essere efficaci <sup>7</sup>.

#### a) Superfici calde

Se un'atmosfera esplosiva viene a contatto con una superficie riscaldata può manifestarsi l'accensione. L'idoneità di una superficie calda di provocare l'accensione dipende dal tipo e dalla concentrazione della specifica sostanza in miscela con l'aria. Questa idoneità aumenta all'aumentare della temperatura e della superficie. Inoltre, la temperatura che determina l'accensione dipende dalla dimensione e dalla forma del corpo riscaldato, dal gradiente di concentrazione della miscela esplosiva in prossimità della superficie e, in una certa misura, anche dal

<sup>6</sup> In particolare con: l'energia minima di accensione e la temperatura minima di accensione di un'atmosfera esplosiva.

<sup>7</sup> Estratti dalla Norma UNI EN 1127-1

materiale della superficie. Pertanto, un'atmosfera esplosiva di gas o vapore all'interno di spazi riscaldati piuttosto ampi può, per esempio, essere accesa da temperature superficiali minori di quelle misurate in conformità alla IEC 79-4 o per mezzo di altri metodi equivalenti. D'altra parte, in caso di corpi riscaldati con superfici convesse piuttosto che concave, è necessaria una temperatura superficiale maggiore per l'accensione; per le sfere e i tubi, la temperatura minima di accensione aumenta, per esempio, al diminuire del diametro. Quando un'atmosfera esplosiva lambisce superfici riscaldate, potrebbe essere necessaria una temperatura superficiale maggiore per l'accensione a causa del breve tempo di contatto.

Se l'atmosfera esplosiva rimane a contatto con la superficie calda per un periodo relativamente lungo, possono verificarsi reazioni preliminari, per esempio fiamme fredde, che determinano la formazione di prodotti di decomposizione più facilmente infiammabili, che favoriscono l'accensione delle atmosfere.

Oltre alle superfici calde facilmente riconoscibili quali radiatori, essiccatoi, tubi radianti e altri apparecchi, anche i processi meccanici e di lavorazione possono produrre temperature pericolose. Detti processi comprendono anche apparecchi, sistemi di protezione e componenti che convertono l'energia meccanica in calore, per esempio tutti i tipi di innesti a frizione e i freni a funzionamento meccanico (per esempio su veicoli e centrifughe). Inoltre, tutte le parti mobili con cuscinetti, passaggi d'albero, premistoppa, ecc. possono diventare sorgenti di accensione se non sono sufficientemente lubrificati. Negli alloggiamenti a tenuta di parti mobili, anche l'ingresso di corpi estranei o lo spostamento dell'asse può produrre attrito che, a sua volta, può produrre temperature di superficie elevate, in alcuni casi molto rapidamente.

Si deve inoltre considerare anche gli aumenti di temperatura dovuti a reazioni chimiche (per esempio con lubrificanti e solventi di pulizia).

#### **b) Fiamme e gas caldi (incluse le particelle calde)**

Le fiamme sono associate a reazioni di combustione a temperature maggiori di 1 000 °C. I gas caldi si formano come prodotti di reazione e, nel caso di fiamme contenenti polveri e/o fuliggine, si producono anche particelle solide incandescenti. Le fiamme, i loro prodotti di reazione caldi o i gas molto caldi di altra origine possono accendere un'atmosfera esplosiva. Le fiamme, anche se molto piccole, sono

tra le sorgenti di accensione più attive. Se un'atmosfera esplosiva è presente sia all'interno, sia all'esterno di un apparecchio, sistema di protezione o componente o in parti adiacenti dell'impianto e se in uno di questi punti si verifica un'accensione, la fiamma può diffondersi agli altri punti attraverso le aperture quali i condotti di ventilazione.

La prevenzione della propagazione della fiamma richiede misure di protezione appositamente progettate. Le scintille di saldatura che si producono durante la saldatura o il taglio sono di superficie molto ampia e pertanto sono tra le più efficaci sorgenti di accensione.

### **c) Scintille di origine meccanica**

In seguito a processi di attrito, urto o abrasione quali la molatura, dai materiali solidi possono separarsi particelle che si riscaldano per effetto dell'energia utilizzata nel processo di separazione. Se queste particelle sono costituite da sostanze ossidabili, per esempio, ferro o acciaio, possono subire un processo di ossidazione, e pertanto raggiungere temperature ancora più elevate. Queste particelle (scintille) possono accendere gas e vapori combustibili e alcune miscele di polveri/aria (specialmente le miscele di polveri metalliche e aria). Nelle polveri depositate, le scintille possono causare fuoco senza fiamma che può rappresentare una sorgente di accensione per un'atmosfera esplosiva. Deve essere considerato l'ingresso di materiali estranei negli apparecchi, sistemi di protezione e componenti, per esempio pietre o pezzi di metallo, quale causa di scintillamento. L'attrito per sfregamento, anche tra materiali ferrosi simili e tra alcuni materiali ceramici, può generare punti caldi e scintille simili alle scintille di molatura. Ciò può causare l'accensione di atmosfere esplosive. Gli urti che coinvolgono ruggine e metalli leggeri (per esempio alluminio e magnesio) e le loro leghe possono indurre una reazione alluminotermica che può causare l'accensione delle atmosfere esplosive. Anche i metalli leggeri titanio e zirconio possono formare scintille di accensione se sottoposti ad urto o attrito contro qualsiasi materiale sufficientemente duro, anche in assenza di ruggine.

### **d) Materiale elettrico**

Nel caso del materiale elettrico, si possono produrre scintille elettriche e superfici calde che agiscono quali sorgenti di accensione. Possono essere generate scintille

elettriche, per esempio:

- quando si aprono e si chiudono circuiti elettrici;
- per connessioni allentate;
- a seguito di correnti vaganti.

Si sottolinea esplicitamente che una tensione estremamente bassa (per esempio minore di 50V) è progettata per la protezione personale contro la scossa elettrica e non è una misura destinata alla protezione contro l'esplosione. Comunque le tensioni minori di 50V possono ancora produrre energia sufficiente per accendere un'atmosfera esplosiva.

#### **e) Correnti elettriche vaganti, protezione contro la corrosione catodica**

Le correnti vaganti possono attraversare i sistemi elettricamente conduttori o parti di detti sistemi,

- sotto forma di correnti di ritorno nei generatori di potenza, specialmente in prossimità delle ferrovie elettriche e dei grandi impianti di saldatura quando, per esempio, i componenti conduttori interrati del sistema elettrico quali le rotaie e le guaine dei cavi riducono la resistenza di detto circuito di ritorno;
- per effetto di un cortocircuito o di una dispersione a terra in seguito a guasti agli impianti elettrici;
- per induzione magnetica (per esempio vicino ad impianti elettrici con correnti o radiofrequenze elevate);
- in seguito a fulmini.

Se parti di un sistema in grado di condurre le correnti vaganti sono scollegate, collegate o ponticellate, anche in caso di lievi differenze di potenziale, può accendersi un'atmosfera esplosiva in seguito alla formazione di scintille elettriche e/o archi. Inoltre può verificarsi un'accensione anche in seguito al riscaldamento di detti circuiti di corrente.

I suddetti rischi di accensione sono possibili anche quando si utilizza la protezione contro la corrosione catodica con corrente applicata. Tuttavia, se si utilizzano anodi sacrificali è improbabile che si presentino rischi di accensione dovuti a scintille elettriche, tranne in caso di anodi in alluminio o magnesio.

#### **f) Elettricità statica**

In certe condizioni possono verificarsi scariche di elettricità statica in grado di produrre l'accensione. La scarica di parti conduttrici isolate e cariche può facilmente produrre scintille di accensione.

Con parti cariche di materiali non conduttori, che comprendono la maggior parte delle materie plastiche e altri materiali, sono possibili scintillii e, in casi particolari, durante processi di separazione rapida (per esempio pellicole che si muovono su rulli, cinghie di trasmissione o per l'associazione di materiali conduttori e non conduttori) sono possibili anche scariche in grado di propagarsi. Si possono verificare anche scariche a cono da materiale sfuso e scariche da nube.

Gli scintillii sono in grado di accendere quasi tutte le atmosfere esplosive di gas e vapore.

Tenuto conto delle attuali conoscenze, non si può escludere l'accensione di atmosfere esplosive polveri/aria con energia minima di accensione estremamente bassa per effetto di scintillii. Le scintille, di ogni tipo di origine elettrostatica sono in grado di accendere tutti i tipi di atmosfere esplosive, in relazione all'energia della loro scarica.

#### **g) Fulmine**

Se un fulmine colpisce un'atmosfera esplosiva, si verifica sempre un'accensione. Inoltre esiste anche la possibilità di accensione dovuta alla temperatura elevata raggiunta dai parafulmini. Dal punto in cui ha colpito il fulmine partono correnti importanti che possono produrre scintille in prossimità del punto di impatto.

Persino in assenza di fulmini, i temporali possono indurre alte tensioni in apparecchi, sistemi di protezione e componenti.

#### **h) Onde elettromagnetiche a radiofrequenza (RF) da $10^4$ Hz a $3 \times 10^{12}$ Hz**

Tutti i sistemi che generano e utilizzano energia elettrica a radiofrequenza (sistemi a radiofrequenza), per esempio radiotrasmittitori o generatori RF per uso medico o industriale per riscaldamento, essiccazione, tempra, saldatura, taglio, ecc. emettono onde elettromagnetiche.

Tutte le parti conduttrici situate nel campo di radiazione si comportano come antenne riceventi. Se il campo è sufficientemente potente e se l'antenna ricevente è sufficientemente grande, queste parti conduttrici possono causare l'accensione nelle

atmosfera esplosive. La potenza ricevuta in radiofrequenza può, per esempio, rendere incandescenti i fili sottili o generare scintille durante il contatto o l'interruzione di parti conduttrici. L'energia assorbita dall'antenna ricevente, che può produrre l'accensione, dipende principalmente dalla distanza tra il trasmettitore e l'antenna ricevente nonché dalle dimensioni dell'antenna ricevente per ogni specifica lunghezza d'onda e potenza RF.

**i) Onde elettromagnetiche da  $3 \times 10^{11}$  Hz a  $3 \times 10^{15}$  Hz**

La radiazione in questo campo spettrale può, specialmente se concentrata, diventare una sorgente di accensione per effetto dell'assorbimento da parte di atmosfere esplosive o superfici solide.

I raggi solari, per esempio, possono innescare un'accensione per effetto di oggetti che causano la convergenza dei raggi (per esempio bottiglie che agiscono da lenti, superfici riflettenti che concentrano i raggi). In determinate condizioni, la radiazione di sorgenti luminose intense (continue o intermittenti) è assorbita così intensamente dalle particelle di polvere che dette particelle diventano sorgenti di accensione per atmosfere esplosive o depositi di polveri. Con le radiazioni laser (per esempio nelle comunicazioni, nei dispositivi di misura di distanza, nei sistemi di sorveglianza, negli apparecchi di misura del campo visivo), anche a grandi distanze, l'energia o la densità di potenza di un fascio anche non concentrato può essere talmente grande da rendere possibile l'accensione.

Anche in questo caso, il processo di riscaldamento ha luogo principalmente quando il fascio laser colpisce una superficie di un corpo solido o quando è assorbito da particelle di polvere nell'atmosfera o da parti trasparenti sporche.

Si noti che qualsiasi apparecchio, sistema di protezione e componente in grado di generare radiazioni (per esempio lampade, archi elettrici, laser, ecc.) può di per sé essere una sorgente di accensione.

**j) Radiazioni ionizzanti**

Le radiazioni ionizzanti generate, per esempio, da tubi per raggi x e sostanze radioattive, possono accendere atmosfere esplosive (specialmente atmosfere esplosive con particelle di polvere) per effetto dell'assorbimento di energia. Inoltre, la sorgente radioattiva stessa può riscaldarsi per effetto dell'assorbimento interno di

energia radiante al punto che la temperatura minima di accensione dell'atmosfera esplosiva circostante è superata. Le radiazioni ionizzanti possono causare la decomposizione chimica o altre reazioni che possono portare alla generazione di radicali altamente reattivi o composti chimici instabili. Ciò può causare l'accensione.

Nota: Questo tipo di radiazione può creare anche un'atmosfera esplosiva per decomposizione (per esempio una miscela di ossigeno e idrogeno per radiolisi dell'acqua).

### **k) Ultrasuoni**

Quando si utilizzano onde ultrasoniche, una grande quantità dell'energia emessa dal trasduttore elettroacustico è assorbita da sostanze solide o liquide. Di conseguenza, la sostanza esposta agli ultrasuoni si riscalda al punto da poter indurre l'accensione in casi estremi.

### **l) Compressione adiabatica e onde d'urto**

Nella compressione adiabatica o quasi adiabatica e nelle onde d'urto possono registrarsi temperature talmente elevate da poter accendere atmosfere esplosive (e depositi di polveri). L'aumento di temperatura dipende principalmente dal rapporto tra le pressioni, non dalla differenza di pressione.

Nota: Nelle linee in pressione dei compressori ad aria e nei recipienti collegati a dette linee, possono verificarsi esplosioni in seguito all'accensione per compressione delle nebbie di olio lubrificante.

Le onde d'urto si generano, per esempio, durante la fuoriuscita improvvisa di gas ad alta pressione nei condotti. In questo processo, le onde d'urto si propagano nelle zone a pressione minore di una velocità maggiore della velocità del suono. Quando sono rifratte o riflesse dalle curve dei tubi, da restringimenti, flange di raccordo, valvole chiuse ecc., possono registrarsi temperature molto elevate.

Nota: Gli apparecchi, sistemi di protezione e componenti che contengono gas altamente ossidanti, per esempio l'ossigeno puro o atmosfere di gas con una concentrazione di ossigeno elevata, possono diventare una sorgente di accensione attiva sotto l'azione della compressione adiabatica, di onde d'urto o persino dello

scorrimento puro, perché i lubrificanti, le guarnizioni e persino i materiali di costruzione possono incendiarsi. Se questo determina la distruzione di apparecchi, sistemi di protezione e componenti, parti di essi accendono un'atmosfera esplosiva circostante.

**m) Reazioni esotermiche, inclusa l'autoaccensione delle polveri**

Le reazioni esotermiche possono agire come una sorgente di accensione quando la velocità di generazione del calore supera la velocità della perdita di calore verso l'esterno. Molte reazioni chimiche sono esotermiche. Il fatto che una reazione possa raggiungere una temperatura elevata dipende, tra gli altri parametri, dal rapporto tra volume e superficie del sistema reattivo, dalla temperatura ambiente e dal tempo di permanenza. Queste temperature elevate possono indurre l'accensione di atmosfere esplosive nonché l'accensione di fuoco senza fiamme e/o di una combustione.

Queste reazioni comprendono quelle delle sostanze piroforiche con l'aria, dei metalli alcalini con l'acqua, l'autoaccensione delle polveri combustibili, l'autoriscaldamento dei mangimi indotto da processi biologici, la decomposizione dei perossidi organici o le reazioni di polimerizzazione.

I catalizzatori possono indurre anche reazioni che producono energia (per esempio atmosfere idrogeno/aria e platino).

Nota 1: Anche alcune reazioni chimiche (per esempio la pirolisi e i processi biologici) possono produrre la formazione di sostanze infiammabili che, a loro volta, possono formare un'atmosfera esplosiva con l'aria circostante.

Reazioni violente che causano l'accensione possono verificarsi in alcune associazioni di materiali di costruzione e prodotti chimici (per esempio rame con acetilene, metalli pesanti con perossido di idrogeno). Alcune associazioni di sostanze, specialmente se disperse finemente (per esempio alluminio/ruggine o zucchero/clorato) reagiscono violentemente se esposte ad urto o attrito.

L'individuazione consiste nel determinare fra le 13 tipologie elencate il numero **SA** di sorgenti di accensione particolarmente rilevanti nella prassi aziendale. Ovviamente per SA vale la seguente disuguaglianza:

$$1 \leq SA \leq 13$$

Dalla disuguaglianza appare evidente che nell'ambito dell'identificazione delle fonti di accensione, si assume sempre la presenza di almeno una fonte, che viene identificata dalla possibilità di fulmini.

### **Assegnazione del punteggio di probabilità di esistenza alle fonti di accensione efficaci**

Per ogni sorgente di accensione **SA** individuata al punto precedente è necessario assegnare un indice di probabilità **SA<sub>i</sub>** convenzionalmente compreso fra 1 e 3, in cui **i** è un numero incluso fra 1 ed **SA** che rappresenta l'*i*-sima sorgente d'accensione individuata.

Tale indice **SA<sub>i</sub>** tiene conto della frequenza d'accadimento di tutti quegli eventi indesiderati direttamente responsabili dell'innescò di un'esplosione. La tabella sottostante riporta i valori dell'indice associati alla frequenza degli eventi critici.

<b>EVENTO CRITICO (CONDIZIONE IN CUI SI MANIFESTA LA SORGENTE)</b>	<b>INDICE SA<sub>i</sub></b>
La sorgente di accensione può manifestarsi continuamente o frequentemente	<b>1,50</b>
La sorgente di accensione può manifestarsi durante il normale funzionamento	
La sorgente di accensione può manifestarsi in circostanze rare	<b>1,25</b>
La sorgente di accensione può manifestarsi unicamente a seguito di disfunzioni	
La sorgente di accensione può manifestarsi in circostanze molto rare	<b>1,00</b>
La sorgente di accensione può manifestarsi unicamente a seguito di rare disfunzioni	

- tabella 2 -

Pertanto verranno assegnati tanti SA<sub>i</sub> (tabella 2) quante sono le sorgenti SA individuate.

L'analisi della probabilità dell'esplosione terrà conto delle possibili sorgenti di accensione che non possono essere eliminate mediante interventi tecnici, strutturali e/o procedurali.

SORGENTE DI ACCENSIONE (SA)	PUNTEGGIO ASSEGNATO ALLA SORGENTE (SA <sub>i</sub> )		
	1,00	1,25	1,50
a) Superfici calde			
b) Fiamme e gas caldi (incluse le particelle calde)			
c) Scintille di origine meccanica			
d) Materiale elettrico			
e) Correnti elettriche vaganti, protezione contro la corrosione catodica			
f) Elettricità statica			
g) Fulmine			
h) Onde elettromagnetiche a radiofrequenza (RF) da 10 <sup>4</sup> Hz a 3 x 10 <sup>12</sup> Hz			
i) Onde elettromagnetiche da 3 x 10 <sup>11</sup> Hz a 3 x 10 <sup>15</sup> Hz			
j) Radiazioni ionizzanti			
k) Ultrasuoni			
l) Compressione adiabatica e onde d'urto			
m) Reazioni esotermiche, inclusa l'autoaccensione delle polveri			

- tabella 3 -

## c 2. Determinazione della probabilità dell'esplosione per sorgenti efficaci

*Probabilità:* si tratta di un numero, convenzionalmente compreso fra 1 e 4, che indica la possibilità/probabilità di un determinato evento. **P** che dipende da tutti gli indici di probabilità **SA<sub>i</sub>** e dalla durata **d** associata alla tipologia dell'atmosfera esplosiva.

Stabilite le tredici possibili sorgenti d'accensione si procede verificando quali siano applicabili alla data circostanza analizzata a seconda del tipo di zona con pericolo d'esplosione precedentemente determinata (zona 0, 20, 1, 21, 2 o 22). Ai fini della presente valutazione si considera una situazione aziendale ottimale e cioè, non vengono considerate eventuali anomalie relative a violazioni di norma, ecc. Ad esempio si considera che l'impianto elettrico sia progettato ed installato secondo la vigente normativa e che il rischio di accensione di un'atmosfera esplosiva dovuta alle installazioni elettriche sia già ridotto.

Allo stesso modo si considera che la probabilità di fulminazione della struttura sia già stata calcolata secondo la collana delle Norme C.E.I. 81-x e che gli eventuali interventi tecnici siano già stati attuati (ad esempio: installazione di un L.P.S. e/o S.P.D., ecc.).

Per determinare **P** è prima necessario calcolare direttamente un fattore, indicato con **Pb**, il quale individua la probabilità P stessa ma trasportata su un'ampia scala di valori. Nel dettaglio **Pb** è ottenibile applicando la seguente formula:

$$Pb = k \cdot d \cdot \prod SA_i \quad \text{dove } i = 1, 2, \dots, SA$$

dove:

- d* : durata della presenza di atmosfere esplosive (vedi tabella 4);
- $\prod SA_i$  : produttoria degli  $SA_i$  (vedi tabelle 2 e 3), ovvero quantità che rappresenta il prodotto fra gli  $SA_i$  individuati, cioè tale che  $\prod SA_i = SA_1 \times SA_2 \times \dots \times SA_{SA}$  con  $1 \leq SA \leq 13$ ;
- k* : coefficiente moltiplicativo funzione del numero di sorgenti di accensione SA presenti all'interno della zona con pericolo d'esplosione (vedi tabella 5), cioè tale che  $k = k(SA)$ .

Preventivamente alla determinazione della probabilità dell'esplosione si prende a riferimento quanto sotto specificato per la determinazione della durata annua della zona con pericolo di esplosione “**d**”.

<b>DURATA TEORICA ANNUA DELL'ATMOSFERA ESPLOSIVA (d) <sup>8</sup></b>	
<b>GAS, VAPORI O NEBBIE</b>	<b>ORE/ANNO</b>
<b>Zona 0</b>	oltre 1000 h
<b>Zona 1</b>	oltre 10 h fino a 1000 h
<b>Zona 2</b>	oltre 0,1 h fino a 10 h

- tabella 4 -

<b>VALORI DI "k" IN FUNZIONE DEL NUMERO DI SA PRESENTI</b>	
n = 1	k = 1,10
n = 2	k = 1,20
n = 3	k = 1,30
n = 4	k = 1,40
n = 5	k = 1,50
n = 6	k = 1,60
n = 7	k = 1,70
n = 8	k = 1,80
n = 9	k = 1,90
n = 10	k = 2,00
n = 11	k = 2,10
n = 12	k = 2,20
n = 13	k = 2,30

- tabella 5 -

Ora, applicando la magnitudo della probabilità che notoriamente varia da 1 a 4 ed assegnando alla scala della probabilità (da 1 a 4) i seguenti valori di **Pb** si deduce quanto segue:

<sup>8</sup> Tabella 2.2.4-1 dalla Guida C.E.I. 31-35 seconda edizione (2001-01).

PROBABILITÀ		
VALORE CALCOLATO DELLA PROBABILITÀ (Pb)	MAGNITUDO	DEFINIZIONE
$Pb > 5000$	4	Molto probabile
$2900 < Pb \leq 5000$	3	Probabile
$600 < Pb \leq 2900$	2	Poco probabile
$1 \leq Pb \leq 600$	1	Improbabile

- tabella 6 -

### c 3. Determinazione del danno dell'esplosione

*Danno*: effetto possibile causato dall'esposizione al fattore di rischio.

Le esplosioni mettono in pericolo la vita e la salute dei lavoratori e ciò per l'effetto incontrollabile delle fiamme e della pressione, nonché della presenza di prodotti di reazione nocivi e del consumo dell'ossigeno presente nell'atmosfera respirata dalle persone. La stima degli effetti di un'esplosione, quantificabili nella perdita di vite umane e nei danni arrecati a beni e cose, viene calcolata mediante formule complesse, di seguito specificate.

In caso di esplosione, si devono considerare i possibili effetti dei seguenti fattori:

- ⇒ Fiamme;
- ⇒ Radiazione termica;
- ⇒ Onde di pressione;
- ⇒ Detriti vaganti;
- ⇒ Emissioni pericolose di materiali.

Il danno risulta essere strettamente legato alla tipologia dell'ambiente ed alla presenza o meno di persone all'interno e/o nell'intorno della zona con pericolo d'esplosione (area di danno). Il danno presumibile maggiore, in caso di esplosione consiste, sicuramente, nella "perdita di vite umane e/o lesioni gravi e gravissime".

Il danno conseguente ad un'esplosione viene considerato maggiore all'interno di un ambiente confinato in quanto i possibili effetti dei fattori sopraccitati saranno maggiori rispetto ad un'analogha esplosione in ambiente aperto.

Il danno a persone o strutture è correlabile all'effetto fisico di un evento incidentale mediante modelli di vulnerabilità più o meno complessi. Ai fini della presente metodologia, è da ritenere sufficientemente accurata una trattazione basata sul superamento di un valore di soglia, al di sotto del quale si ritiene convenzionalmente che il danno non accada, al di sopra del quale viceversa si ritiene che il danno possa accadere. In particolare, per le valutazioni in oggetto, la possibilità di danni a persone o a strutture è definita sulla base del superamento dei valori di soglia espressi nella seguente tabella (tabella 7).

VALORI DI SOGLIA						
SCENARIO INCIDENTALE	ELEVATA LETALITÀ		INIZIO LETALITÀ	LESIONI IRREVERSIBILI	LESIONI REVERSIBILI	DANNI ALLE STRUTTURE / EFFETTO DOMINO
	SPAZI CHIUSI	SPAZI APERTI				
Sovrapressione di picco	0,3 [bar]	0,6 [bar]	0,14 [bar]	0,07 [bar]	0,03 [bar]	0,3 [bar]

- tabella 7 -

Il criterio di fondo sul quale si basa il metodo è quello di assumere come distanza rappresentativa di danno per le persone quella che corrisponde ad una sovrappressione di picco di 0,07 bar<sup>9</sup>.

Scopo del metodo è quello di stabilire, con un sufficiente grado di accuratezza, se un'esplosione che avvenga in condizioni definite in un determinato ambiente di lavoro possa provocare effetti negativi (per convenzione assunti come il superamento della soglia di sovrappressione di 0,07 bar) entro una distanza di danno da stimarsi e suddivisibile in intervalli come di seguito elencato:

- ⇒ inferiore a 2m;
- ⇒ compresa tra 2 e 10m;
- ⇒ compresa tra 10 e 50m;
- ⇒ superiore a 50m.

<sup>9</sup> Questa soglia corrisponde al valore di danni gravi alla popolazione sana (lesioni irreversibili) come definito dalle Linee Guida Nazionali per la pianificazione dell'emergenza esterna (Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile – Gennaio 1994), dal D.M. 15 maggio 1996 e dal D.M. 9 maggio 2001.

L'analisi delle formule di calcolo proposte in letteratura e degli intervalli di variabilità dei parametri ha portato ad individuare la seguente relazione generale per la stima della distanza di danno:

$$d = f \cdot V^{\frac{1}{3}}$$

dove:

- $d$  : distanza di danno stimata [m];  
 $f$  : coefficiente dipendente dalle condizioni ambientali e dall'agente che provoca l'atmosfera esplosiva;  
 $V$  : volume pericoloso dell'atmosfera esplosiva [m<sup>3</sup>].

Il valore del fattore  $f$  dipende dai seguenti parametri:

1. Il valore della **pressione massima di esplosione** ( $P_{\max}$ ) raggiungibile a seguito dell'innesco della miscela infiammabile (si tratta di un parametro legato all'agente che provoca la formazione dell'atmosfera esplosiva);
2. il livello di ostruzione/confinamento della nube, codificato in:
  - ⇒ *Nube completamente confinata*: nube in apparecchiatura o ambiente chiuso oppure presenza nella nube di ostacoli ravvicinati, ossia con una frazione di ingombro (intesa come rapporto tra il volume occupato dagli ostacoli e il volume totale dell'area in condizioni di esplosività) superiore al 30% e una distanza tra gli ostacoli inferiore ai 3m.
  - ⇒ *Nube parzialmente confinata*: nube a contatto con 2 o più pareti/barriere oppure presenza di ostacoli all'interno della nube, ma con una frazione di ingombro inferiore al 30% e/o una distanza tra gli ostacoli superiore ai 3m.
  - ⇒ *Nube non confinata*: assenza di pareti (tranne il terreno) e di ostacoli.

I valori di  $f$  variano in relazione al tipo di codifica della nube:

⇒ *Nube completamente confinata*:  $f = 10^{\frac{[\text{Log}(P_{\max})+0,33]}{1,19}}$

⇒ *Nube parzialmente confinata*:  $f = 10^{\left[\frac{\text{Log}(P_{\text{max}})}{1,09} - 0,33\right]}$

⇒ *Nube non confinata*:  $f = 10^{\left[\frac{\text{Log}(P_{\text{max}})}{0,98} - 1,48\right]}$

Il valore di *V* è generalmente noto per ciascuna sorgente di emissione individuata mediante le procedure stabilite dalla normativa tecnica relativa alla classificazione in zone degli ambienti a rischio di esplosione (Norme C.E.I.).

La distanza di danno verrà assunta come indicato a pagina precedente.

La “magnitudo” del danno verrà indicata, infine, in base all’interpolazione dei seguenti fattori (come indicato in tabelle sottoriportate):

- ⇒ *DISTANZA DI DANNO*
- ⇒ *TIPOLOGIA DELL'AMBIENTE*
- ⇒ *POSSIBILITA' DI COINVOLGIMENTO DI PERSONE*

		DANNO					
TIPOLOGIA DELL'AMBIENTE	Chiuso	2	3	4	4	Presenza	COINVOLGIMENTO DI PERSONE
		1	1	2	2	Assenza	
	Aperto	1	2	3	4	Presenza	
		1	1	2	2	Assenza	
		d < 2	2 < d < 10	10 < d < 50	d > 50		
Distanza di danno (M)							

- tabella 8 -

Altresì il Danno (D) viene definito come:

<b>DANNO</b>	
<b>MAGNITUDO</b>	<b>DEFINIZIONE</b>
4	Molto grave
3	Grave
2	Medio
1	Lieve

- tabella 9 -

#### c 4. Determinazione del rischio d'esplosione

*Rischio*: probabilità che sia raggiunto un livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un pericolo da parte di un lavoratore. Nella tabella 10 sono indicate le diverse combinazioni (P x D) tra il danno e le probabilità che lo stesso possa verificarsi (stima del rischio).

$$R = P \cdot D$$

<b>P (probabilità)</b>					
4	4	8	12	16	
3	3	6	9	12	
2	2	4	6	8	
1	1	2	3	4	
	1	2	3	4	<b>D (danno)</b>

- tabella 10 -

## **Appendice G**

---

*Piano di formazione e informazione*

## **Appendice H**

---

*Format standard per la preparazione di Documenti Unici di  
Valutazione dei Rischi Interferenziali*

	<p><b>Scheda di Valutazione dei Rischi Interferenziali – DUVRI (Art. 26, D.Lgs. 81/08)</b></p>
---	--

La presente Valutazione del rischio, condotta a seguito di sopralluogo, si allega al/ai contratti di appalto del \_\_\_\_\_, stipulato con la ditta \_\_\_\_\_  
 Specificare qui i costi per la sicurezza sostenuti dall'appaltatore per il presente appalto:  
 € \_\_\_\_\_

Lavoro				
Pericoli, situazioni pericolose ed eventi pericolosi				
Pericolo (EN 14121)	Evento/situazione di pericolo	Sì	Misure di mitigazione del rischio	Note
<b>Pericoli di natura meccanica generati da parti di macchine o pezzi in lavorazione:</b>				
a) forma,				
b) posizione relativa,				
c) massa e stabilità (energia potenziale di elementi che possono spostarsi sotto l'effetto della gravità),				
d) massa e velocità (energia cinetica di elementi in movimento controllato o non controllato),				
e) insufficienza della resistenza meccanica				
<b>Pericolo da accumulo di energia all'interno della macchina causato</b>				
a) elementi elastici (molle),				
b) liquidi e gas in pressione,				
c) effetti del vuoto.				
Pericolo di schiacciamento				
Pericolo di cesoiamento				
Pericolo di taglio o di sezionamento				
Pericolo di impigliamento				
Pericolo di trascinamento o di intrappolamento				

Pericolo di urto				
Pericolo di perforazione o di puntura				
Pericolo di strisciamento o di abrasione				
Pericolo di iniezione o di eiezione di fluido ad alta pressione				
<b>Pericoli di natura elettrica generati da:</b>				
Contatto di persone con elementi in tensione (contatto diretto)				
Contatto di persone con elementi che entrano in tensione in caso di guasto (contatto indiretto)				
Avvicinamento ad elementi ad alta tensione				
Fenomeni elettrostatici				
Radiazioni termiche o altri fenomeni come la proiezione di particelle fuse, e gli effetti chimici derivanti da corticircuiti, sovraccarichi, ecc,				
<b>Pericoli di natura termica che causano:</b>				
Bruciature e scottature ed altre lesioni da possibile contatto di persone con oggetti o materiali a temperature estremamente elevate o estremamente basse, da fiamme o da esplosioni ed anche, per radiazioni da sorgenti di calore				
Effetti dannosi alla salute provocati da un ambiente di lavoro caldo o freddo				
<b>Pericoli generati dal rumore che provocano:</b>				
Perdita d'udito (sordità), altri disturbi fisiologici (per esempio perdita d'equilibrio, perdita di percezione)				
Interferenze con comunicazioni verbali, segnali acustici, ecc.				

<i>Pericoli generati da vibrazioni</i>				
Vibrazione dell'intero corpo, in particolare quando combinata con posizioni scomode				
<i>Pericoli generati da radiazioni</i>				
Raggi alfa e beta, fasci di elettroni o di ioni, neutroni				
<b>Pericoli generati da materiali e sostanze (e dagli elementi chimici che li costituiscono) lavorati o utilizzati dalla macchina</b>				
Pericoli da contatto o inalazione di fluidi dannosi, gas, nebbie, fumi e polveri				
Pericolo d'incendio o d'esplosione				
Pericoli biologici o microbiologici (virus o batteri)				
<b>Pericoli provocati dall'inosservanza dei principi ergonomici</b>				
Posizioni insalubri o sforzi eccessivi				
Inosservanza dell'uso dei dispositivi di protezione individuale				
Inadeguata illuminazione locale				
Eccessivo o scarso impegno mentale, tensione				
Inadeguata progettazione, posizionamento o identificazione dei comandi manuali				
Inadeguata progettazione, o posizionamento di dispositivi di segnalazione visiva				
Avviamento inatteso, oltre-corsa o aumento di velocità inatteso (o disfunzioni simili) da:				
Guasto/malfunzionamento del sistema di comando				
Ripristino dell'erogazione di energia dopo un'interruzione				

Influenze esterne sulle apparecchiature elettriche				
Errori dell'operatore (dovuti ad errato abbinamento macchina con le caratteristiche e le capacità umane 8.6)				
Impossibilità di arrestare la macchina nelle migliori condizioni possibili .				
Guasto nell'alimentazione di energia				
Guasto del circuito di comando				
Errori di accoppiamento				
Rotture durante il funzionamento				
Caduta o proiezione di oggetti o fluidi				
Perdita di stabilità/ribaltamento della macchina				
Scivolamento, inciampo e caduta di persone (relativi alla macchina)				
Relativi alla funzione di locomozione				
Movimento all'avvio del motore				
Movimento senza guidatore al posto di guida				
Movimento senza tutte le parti in posizione di sicurezza				
Eccessiva velocità della macchina con conducente a piedi				
Oscillazioni eccessive durante il movimento				
Insufficiente capacità della macchina di essere rallentata, arrestata e mantenuta ferma				
<b>Connessi con la posizione di lavoro (compreso il posto di guida) della macchina</b>				
Caduta di persone durante l'accesso o permanenza al posto di lavoro o allontanamento da esso				

Gas di scarico/mancanza di ossigeno al posto di lavoro				
Incendio (infiammabilità della cabina, mancanza di mezzi d'estinzione)				
Pericoli meccanici al posto di lavoro: a) contatto con le ruote b) ribaltamento c) caduta di oggetti, penetrazione di oggetti d) rotture di parti rotanti ad alta velocità e) contatto di persone con parti di macchina o utensili (macchine comandate da un conducente a piedi)				
Visibilità insufficiente dal posto di lavoro				
Illuminazione inadeguata				
Sedile inadeguato				
Rumore al posto di lavoro				
Insufficienti mezzi di evacuazione/uscite di sicurezza				
<b>Dovuti al sistema di comando</b>				
Posizionamento inadeguato degli organi di comando manuali				
Progettazione inadeguata degli organi di comando manuali e del modo di azionarli				
<b>Da e verso terze persone</b>				
Avviamento/uso non autorizzato				
Spostamento di una parte dalla sua posizione di arresto				
Assenza o inadeguatezza di mezzi di segnalazione acustici o visivi				
<b>Pericoli ed eventi pericolosi di natura meccanica</b>				

Per caduta dei carichi, collisioni, ribaltamento macchina causati da:				
Mancanza di stabilità				
Carico incontrollato, sovraccarico, superamento della soglia di rovesciamento				
Ampiezza incontrollata dei movimenti				
Movimento inatteso/accidentale dei carichi				
Dispositivi/accessori di presa inadeguati				
Collisione di più di una macchina				
Dall'accesso di persone al supporto di carico				
Da deragliamento				
Da insufficiente resistenza meccanica delle parti				
Da inadeguata progettazione di pulegge, tamburi				
Da inadeguata scelta/integrazione nella macchina di catene, funi, accessori di sollevamento				
Per discesa di un carico frenato da freno ad attrito				
Da effetti del carico sulle persone (impatto del carico o del contrappeso)				
Caduta o capovolgimento di mezzi per il trasporto di persone				
Pericoli derivanti dall'esposizione a polveri d'amianto				
Pericoli derivanti da lavorazioni in spazi confinati				
Esecuzione Lavori a fuoco				

Le parti dichiarano:

- che, a fronte della valutazione dei rischi derivanti da interferenza e delle misure di mitigazione del rischio, si reputano i rischi residui accettabili;
- di essere state correttamente informate circa i rischi specifici derivanti dalla reciproca attività e relativi agli ambienti di lavoro in cui saranno eseguiti i lavori, nonché delle relative misure di prevenzione e protezione adottate.

Sono state inoltre individuate le seguenti figure:

Legale rappresentatne GP Italia:

Responsabile della sicurezza GP:.

Safety Manager GP:.

Responsabile dei lavori GP Italia:

Legale rappresentante ditta appaltatrice:

RSPP ditta appaltatrice:

Responsabile dei lavori ditta appaltatrice:

Per la ditta appaltatrice

Firma

Per G-P

Firma

## Ringraziamenti

---

Un sincero ringraziamento ai miei genitori e a tutta la mia famiglia per avermi sempre spronato e dato forza in ogni modo e occasione, a Anna e a tutti gli amici.

Importante per me il Professor Marcello Braglia grazie alla cui fiducia ho potuto essere qui oggi e che mi ha permesso di affrontare questo tirocinio ricco di soddisfazioni. Un sentito ringraziamento anche all' Ing. Vecchione e più in generale a tutto il personale Georgia Pacific dello stabilimento di Castelnuovo di Garfagnana, persone oneste e sincere che hanno sempre dimostrato un'estrema disponibilità nei miei confronti; il presente lavoro è frutto anche di tutto il loro supporto.

Mi sento, inoltre, di ringraziare anche tutto il personale del Coordinamento Didattico di Ingegneria, per i consigli e l'aiuto che mi hanno dato, non solo nella realizzazione della tesi, ma anche durante tutto il mio precedente percorso universitario.