

Profili di rischio e soluzioni

L'INDUSTRIA DEL CARTONE ONDULATO



ARPAT

Profili di rischio e soluzioni

4

Profili di rischio e soluzioni

L'INDUSTRIA DEL CARTONE ONDULATO

a cura di

Giuseppe Banchi, Aldo Fedi, Claudio Nobler, Maria Grazia Roselli



Giugno 1999

Profili di rischio e soluzioni
L'Industria del cartone ondulato

ARPAT, Settore tecnico CEDIF
ARPAT, Dipartimento provinciale di Lucca
ARPAT, Dipartimento provinciale di Pistoia
ASL 2, Lucca
ASL 3, Pistoia-Valdinievole

© 1999 ARPAT

Coordinamento editoriale: Pietro Bertoli, ARPAT, Settore tecnico CEDIF
Redazione: Silvia Angiolucci, ARPAT, Settore tecnico CEDIF
Realizzazione editoriale: Litografia I.P., Firenze
Copertina: Franco Signorini

AUTORI

Massimo Ancillotti, Gianfranco Bianucci, Aldo Fedi

Azienda Sanitaria Locale 3, Pistoia - Valdinievole (Unità Operativa PISLL)

Mauro Casteggio, Giuseppe Nottoli, Maria Grazia Roselli, Moreno Verdigi

Azienda Sanitaria Locale 2, Lucca (Unità Operative PS e ISLL)

Giuseppe Banchi, Claudio Nobler, Danila Scala

ARPAT, Settore tecnico CEDIF

Giuseppe Panelli

ARPAT, Dipartimento provinciale di Lucca

Uberto Barsanti, Francesco Marotta

ARPAT, Direzione tecnica, Area per le industrie a rischio di incidente rilevante

Hanno collaborato alla stesura del testo:

Piero Pagni

Azienda Sanitaria Locale 3, Pistoia - Valdinievole (Unità Operativa PISLL)

Carlotta Alaura, Annarosa Scarpelli

ARPAT, Settore tecnico CEDIF

Con la collaborazione di:

Area servizi di prevenzione, Dipartimento diritto alla salute, Regione Toscana

Ispettorato Regionale Vigili del Fuoco, Firenze

Comando Provinciale Vigili del Fuoco, Lucca

I rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza (RLS) del comparto

CGIL e CISL, Lucca

RINGRAZIAMENTI

ISPESL (Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza del Lavoro)

ANPA (Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente)

Associazione Industriali di Lucca e Pistoia

GIFCO (Gruppo Italiano Fabbricanti Cartone Ondulato)

FOSBER s.p.a. - Lucca

IAPIR s.n.c. - Firenze

Le aziende produttrici del cartone ondulato delle province di Lucca e Pistoia

Giovanni Tognocchi, Azienda Sanitaria Locale 4, Prato (Unità operativa ISLL)

INDICE

Presentazione	pag. 9
Introduzione	“ 10
1. Notizie generali	“ 11
1.1 Generalità sulle aziende	“ 11
1.2 Il fenomeno infortunistico	“ 13
1.3 Le malattie professionali	“ 15
1.4 L'impatto ambientale	“ 15
1.5 Localizzazione geografica delle aziende	“ 15
2. Descrizione generale del ciclo di lavorazione	“ 18
2.1 Ciclo lavorativo della produzione di cartone ondulato	“ 18
3. Analisi di rischi, danni e soluzioni	“ 22
3.1 Movimentazione e immagazzinamento bobine di carta	“ 23
3.2 Centrale termica (produzione di vapore)	“ 38
3.3 Preparazione collanti	“ 50
3.4 Macchina continua ondulatorice	“ 57
3.5 Movimentazione e imballaggio dei prodotti semilavorati	“ 88
3.6 Finitura, stampa e produzione scatole	“ 94
3.7 Movimentazione, imballaggio e spedizione dei prodotti finiti	“ 111
3.8 Raccolta, triturazione e confezionamento dei ritagli	“ 121
3.9 Trattamento scarichi idrici	“ 125
4. Impatto e rischio ambientale del comparto	“ 133
4.1 Inquinamento ambientale	“ 133
4.2 Rischio ambientale	“ 151
4.3 Consumo delle risorse	“ 152
4.4 Effetti sul territorio	“ 154
5. Impianti elettrici, apparecchi a pressione	“ 156
5.1 Impianti elettrici	“ 156
5.2 Apparecchi a pressione	“ 158
6. Principali riferimenti normativi	“ 159
6.1 Ambiente di lavoro	“ 159
6.2 Ambiente esterno	“ 175
Glossario	“ 179

PRESENTAZIONE

Questa pubblicazione, relativa al profilo di rischio e alle soluzioni prevenzionistiche del comparto “cartone ondulato”, appare in un momento che ha visto il succedersi di gravi eventi infortunistici sul lavoro, con particolare riferimento ai lavoratori della imprese di questo settore.

Si tratta, infatti, di un comparto significativamente presente in alcuni distretti industriali della nostra regione e che ha rappresentato, anche in tempi recenti, uno scenario alquanto significativo della permanenza in Toscana di situazioni preoccupanti di rischio occupazionale, verso le quali occorre attivare sempre più, ed in maniera concertata, strategie di conoscenza, controllo, cambiamento. Questa nuova pubblicazione (scaturita dall’attiva collaborazione tra l’Area Servizi di Prevenzione del Dipartimento regionale “Diritto alla Salute”, Dipartimenti di prevenzione delle ASL Toscane e ARPAT), rispetto ad altre analoghe fatte in passato, presenta una innovativa ed importante caratteristica: quella di utilizzare un modello integrato di “lettura” dei rischi del comparto in esame, facendo riferimento sia a quelli interni che a quelli esterni ai luoghi di lavoro.

Questo tipo di approccio, che sarà d’ora in poi applicato anche ai profili di rischio degli altri comparti produttivi man mano indagati, apre a nostro avviso prospettive interessanti e proficue di lavoro congiunto, finalizzato alla promozione della salute e alla protezione dell’ambiente, tra istituzioni, aziende, agenzie diverse, nello spirito di quel paradigma “socio-ecologico” di salute da alcuni anni giustamente propugnato dall’OMS e pienamente recepito nel Piano Sanitario Nazionale e nel recente Piano Sanitario della Regione Toscana.

È importante inoltre sottolineare come questa ricerca costituisca l’ennesima conferma della necessità di operare in maniera integrata fra più soggetti, sia istituzionali che sociali, e del valore aggiunto che si consegue lavorando in maniera interdisciplinare.

Ci auguriamo, infine, che la pubblicazione possa costituire davvero uno strumento utile per il lavoro quotidiano degli operatori della prevenzione e di quelli della protezione ambientale, nonché degli imprenditori e dei lavoratori del comparto.

Bruno Cravedi

Responsabile dell’Area servizi di prevenzione
Dipartimento diritto alla salute
Regione Toscana

Stefano Beccastrini

Responsabile del Settore tecnico CEDIF
Agenzia regionale per la protezione ambientale
della Toscana

INTRODUZIONE

L'industria del cartone ondulato, come tutta l'industria della carta, vede una notevole concentrazione di unità produttive nelle province di Lucca e Pistoia. In particolare in Lucchesia si trovano insediamenti di grandi dimensioni e capacità produttiva.

Per questo motivo le ASL delle due province hanno un'esperienza ormai pluriennale di interventi in tale comparto produttivo.

Questa pubblicazione ha pertanto lo scopo di divulgare la notevole mole di dati e conoscenze, che sono patrimonio delle due ASL, a quanti sono impegnati nella promozione della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

Non c'è dubbio che in passato gli interventi siano stati prevalentemente centrati sugli aspetti tecnici della prevenzione, secondo i principi ispiratori dei DPR 547/55 e 303/56, pur avendo risentito, negli ultimi anni, della nuova impostazione proposta dal D.Lgs. 277/91.

La pubblicazione che presentiamo, tuttavia, ha lo scopo non solo di fare il punto per quanto possibile sullo stato attuale della tecnologia riguardo alla salute e sicurezza del lavoro nel settore, ma anche di fornire le conoscenze e gli stimoli per fare quel "salto di qualità" che permette di affrontare tali problemi anche con gli strumenti organizzativi e procedurali secondo la logica ispiratrice del D.Lgs. 626/94.

Inoltre, la redazione comune di questo lavoro da parte degli operatori delle due ASL e di ARPAT, ha implicato un confronto tra i diversi Enti interessati, importante per la crescita di una cultura della prevenzione globale che esca dagli ambiti ristretti delle singole competenze.

È pertanto nello spirito di fornire conoscenze e trasmettere esperienze utili a quanti vogliono intraprendere la strada della salvaguardia della salute come elemento costitutivo centrale del nuovo approccio alla "qualità" che ci auguriamo che questa pubblicazione trovi diffusione tra gli operatori a tutti i livelli del comparto del cartone ondulato.

Raffaele Faillace

Direttore generale
Azienda Sanitaria Locale n. 2 Lucca

Pasquale Gerardi

Direttore generale
Azienda Sanitaria Locale n. 3 Pistoia

1. NOTIZIE GENERALI

1.1 Generalità sulle aziende

Questo profilo di rischio è riferito a realtà produttive nelle quali è presente l'intero ciclo produttivo del cartone ondulato.

L'industria di trasformazione della carta costituisce un settore di rilevante importanza commerciale e produttiva delle province di Lucca e Pistoia, come di altre zone della Regione Toscana che si sono caratterizzate storicamente per la produzione della carta. L'articolazione in vari comparti, a seconda del prodotto finale, può essere così identificata: scatolifici, produzione carta igienica - rotoli - fazzoletti, sacchettifici, produzione tubi di cartone, produzione carte colorate e nastri adesivi, cartotecnica, produzione cartone ondulato.

Quest'ultimo specifico comparto comporta la *sbobinatura* di uno o più fogli di carta che vengono opportunamente sagomati e incollati per produrre il cartone ondulato ad unico, doppio o triplo foglio.

Nel territorio della Azienda Sanitaria Locale (ASL) 3 di Pistoia - zona Valdinievole, le aziende impegnate in tutto il settore cartario erano nel 1957 così distribuite:

Comparti del settore cartario (Valdinievole)	Aziende 1-5 addetti	Aziende 6-99 addetti	Aziende >100 addetti	Totale aziende	Totale addetti
Produzione cartone ondulato	1	3	0	4	158
Scatolifici	7	7	0	14	139
Carta Igienica -Rotoli -Fazzoletti	1	11	0	12	107
Sacchettifici	3	2	0	5	39
Produzione tubi di cartone	2	0	0	2	9
Carte colorate - Nastri adesivi	0	2	0	2	44
Cartotecnica	5	1	2	8	418
Totale	19	26	2	47	914

Nel territorio della ASL 2 di Lucca operano nel settore cartario circa 150 aziende che occupano complessivamente circa 5500 lavoratori. Tali imprese sono così suddivise:

Comparti del settore cartario (Lucchesia)	Aziende
Produzione cartone ondulato	4,5%
Cartiere	41,7%
Trasformazione carta e altre cartotecniche	53,8%

Le aziende in Lucchesia che producono cartone ondulato sono per lo più di grandi dimensioni e includono anche la lavorazione del cartone ondulato per la produzione di scatole. Tali aziende occupano circa 900 addetti.

Comparto "produzione cartone ondulato"	Aziende 1-5 addetti	Aziende 6-99 addetti	Aziende >100 addetti	Totale aziende	Totale addetti
Lucchesia	0	3	4	7	900
Valdinievole	1*	3	0	4	158
Totale	1	6	4	11	1058

* Azienda produttrice di scatole a partire da fogli di cartone ondulato.

Complessivamente, nelle due aree della Valdinievole e della Lucchesia, il comparto della produzione di cartone ondulato è quindi costituito da 11 (di cui una con produzione di sole scatole) aziende che negli anni 1997-98 occupavano circa 1000-1100 lavoratori.

La produzione nazionale di cartone ondulato è risultata essere nel 1997 pari a circa 4.435 milioni di mq (di cui 2.364 milioni mq di scatole) per un ammontare complessivo di 2,7 milioni di tonnellate annue.

Nel complesso del comparto viene realizzato circa un terzo del cartone ondulato prodotto in Italia.

L'approvvigionamento delle materie prime e il trasporto dei prodotti in uscita dagli stabilimenti avviene tramite automezzi di notevole portata e dimensioni.

Gli insediamenti di produzione del cartone ondulato rappresentano, insieme alle altre produzioni cartotecniche, lo sviluppo del ciclo produttivo del settore cartario tipico di queste zone anche in passato.

1.2 Il fenomeno infortunistico

Nel periodo 1992-97 in Valdinievole, nel comparto del cartone ondulato, si sono verificati 107 infortuni di cui 30 sono accaduti per presa di parti del corpo da parte di macchinari o ingranaggi, 24 per movimentazione manuale di carichi e 53 per altre cause.

Il calcolo degli indici infortunistici, riferendosi alla zona Valdinievole, ha dato i risultati riportati nella tabella seguente:

Indici infortunistici nel comparto del cartone ondulato in Valdinievole

Anno	Numero infortuni	Ore Lavorate	I.F.	I.G.	D.M.
1992	27	260.012	103.8	2.5	24.00
1993	23	240.258	95.7	1.4	14.43
1994	21	246.352	85.2	1.1	13.33
1995	16	227.903	70.2	1.6	23.25
1996	9	225.027	39.9	1.7	43.11
1997	11	222.924	49.3	2.9	58.09

I.F.: indice di frequenza; I.G.: indice di gravità; D.M.: durata media dell'infortunio.
Indici di riferimento: I.F. = 20; I.G. = 0,5

Dall'esame della tabella precedente risulta che negli anni si è avuto un favorevole calo dell'indice di frequenza degli infortuni; l'indice di gravità si è mantenuto però a livelli elevati e si è innalzata la durata media dei singoli casi. Pertanto si rileva il persistere degli infortuni più gravi.

Per quanto riguarda la provincia di Lucca si è registrato un calo notevole degli indici di frequenza infortunistici negli anni 90 rispetto agli anni 80.

Azienda	I. F. anni 85-89	I. F. anni 91-93
Azienda A	99	90
Azienda B	162	79
Azienda C	152	65

Da una indagine effettuata sugli infortuni sottoposti a inchiesta, in quanto di una certa gravità (prognosi iniziale non inferiore a 20 giorni oppure presenza di frattura o amputazione), avvenuti negli anni 89-92 nel comparto del car-

tone ondulato in Lucchesia, è risultato quanto riportato nella tabella seguente.

INFORTUNI NEL COMPARTO "PRODUZIONE CARTONE ONDULATO" (LUCCHESIA - Anni 1989-1992)						
Fase lavorativa	Modalità di accadimento degli infortuni con prognosi iniziale ≥ 20 gg.					totale infortuni
	Urti e scivolamenti	Schiaccia- mento e tagli	Contrasto tra/con rulli	Cadute dall'alto	Investimento da mezzi	
Macchina ondulatrice	2	5	3	-	1	11
Macchine per pro- duzione scatole	3	3	1	-	-	7
Movimentazione dei carichi	6	3	-	2 (1 mortale)	2	13
Altre operazioni varie	4	5	-	1	-	10
TOTALE	15	16	4	3 (1 mortale)	3	41

L'infortunio mortale è avvenuto per caduta dall'alto del camion durante la legatura del carico.

Nel 1997 il complesso degli infortuni avvenuti nelle aziende della ASL 2 - Lucca che producono cartone ondulato risulta così distribuito per gravità della lesione e agente infortunistico:

INFORTUNI NEL COMPARTO "PRODUZIONE CARTONE ONDULATO" (LUCCHESIA - Anno 1997)			
Agente infortunistico	Infortuni lievi	Infortuni gravi	Totale
Macchine	17	7	24
Movimentazione meccanica	6	1	7
Movimentazione manuale	7	-	7
Trincetto	4	-	4
Corpi estranei negli occhi	5	-	5
Scivolamenti e rulliere	28	-	28
TOTALE	67	8	75

1.3 Le malattie professionali

Dall'analisi dei registri della ASL 3 della Valdinievole le malattie professionali segnalate negli anni 1989-1996 sono state 6 e in tutti i casi si è trattato di ipoacusia professionale da esposizione ad eccessivi livelli di rumorosità negli ambienti di lavoro (nella maggior parte a carico di addetti alla macchina continua ondulatorice).

Alla ASL 2 di Lucca negli anni 95-97 sono pervenute, per tutto il comparto cartario, 95 denunce di malattia professionale, di cui 94 ipoacusie da rumore ed 1 malattia osteoarticolare.

1.4 L'impatto ambientale

Il comparto delle industrie di produzione del cartone ondulato incide in maniera meno significativa rispetto alle cartiere di questa stessa area per quanto riguarda l'inquinamento dell'acqua e dell'aria, la produzione di rifiuti, i consumi di acqua e di energia. Rimane sensibile il rischio di incendi. Presenta effetti sul territorio per quanto riguarda l'elevata occupazione di superficie degli stabilimenti. Considerevole è l'impatto sul traffico stradale per l'ingente numero di automezzi pesanti e di grandi dimensioni utilizzati per l'approvvigionamento di materie prime e la spedizione del cartone prodotto.

1.5 Localizzazione geografica delle aziende

Le aziende produttrici del cartone ondulato sono ubicate, per quanto riguarda la Lucchesia, nel territorio dei comuni di Altopascio, Barga, Capannori e Porcari; per quanto riguarda la Valdinievole nei comuni di Larciano e Monsummano. Le aziende sono indicate con un cerchietto riportato sulle cartine seguenti: sono dislocate in aree abbastanza distanti dai centri abitati principali, in zone parzialmente o esclusivamente industriali, raggiungibili attraverso una rete stradale secondaria.

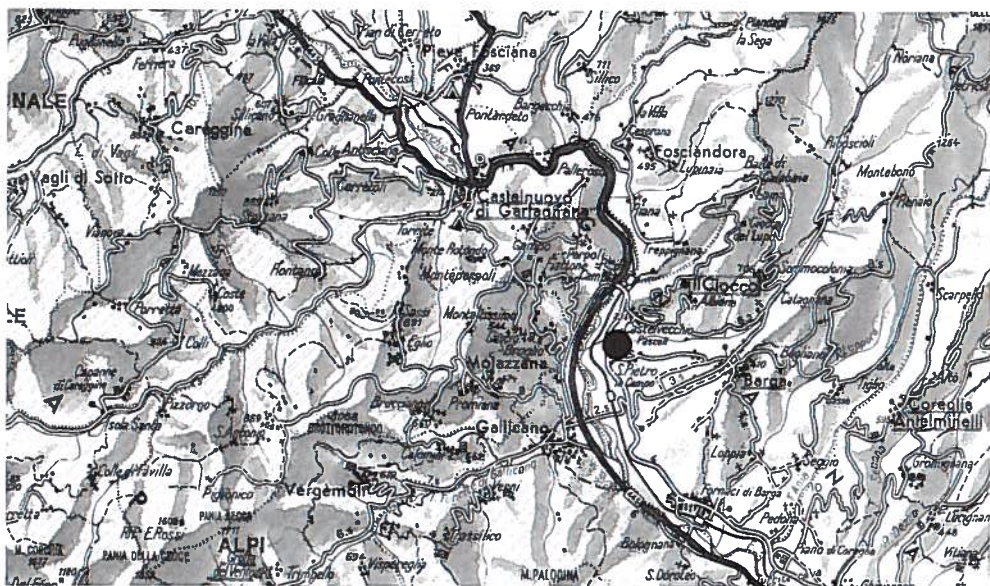


Fig. 1 Garfagnana (LU): 1 azienda.

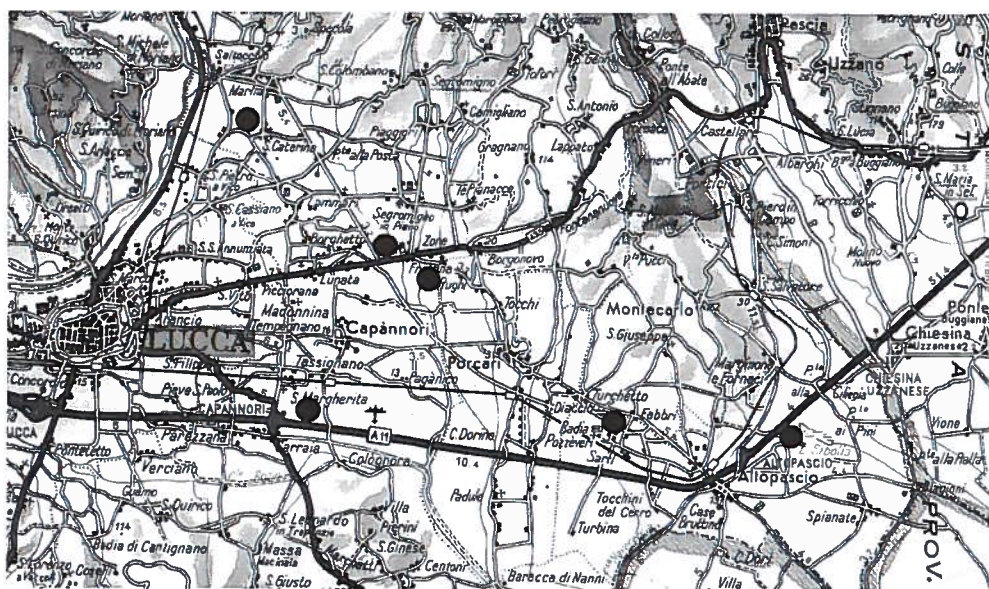


Fig. 2 Piana di Lucca: 6 aziende.

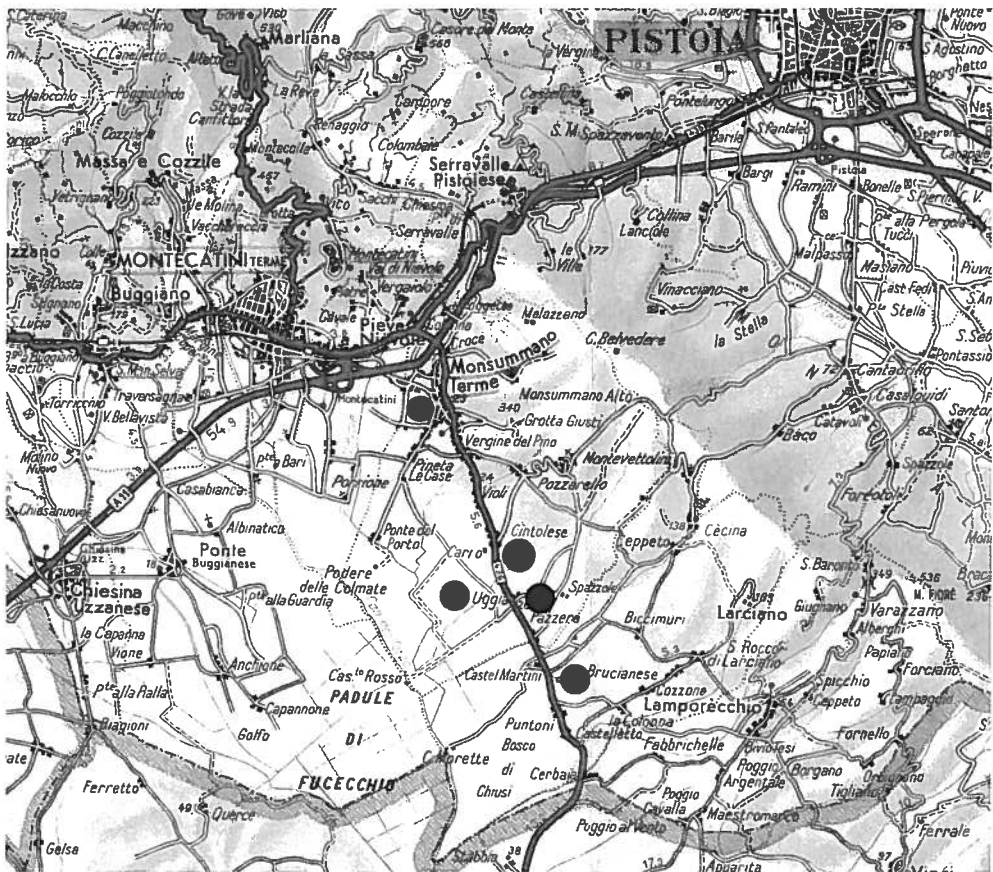


Fig. 3 Valdinevole (PT): 4 aziende (di cui una con due unità produttive).

2. DESCRIZIONE GENERALE DEL CICLO DI LAVORAZIONE

2.1 Ciclo lavorativo della produzione di cartone ondulato

2.1.1. Generalità

Nelle industrie del cartone ondulato la materia prima è costituita dalla carta che proviene dalle cartiere sotto forma di bobine molto pesanti e di notevoli dimensioni. Le bobine vengono opportunamente inserite sulla macchina ondulatrice o “macchina continua”, che provvede allo svolgimento progressivo e a velocità elevata delle bobine stesse, con successiva relativa sagomatura e accoppiamento dei vari fogli che costituiscono il tipo di prodotto finito. Successivamente viene stampato, sagomato, piegato e spillato come da richiesta del committente.

2.1.2. Descrizione del ciclo

Il diagramma a blocchi delle lavorazioni per la produzione del cartone ondulato può essere schematizzato come nella figura seguente.

La bobina di carta è costituita da un foglio avvolto su un'*anima* di cartone pressato avente diametro pari a 10 cm. Le bobine pesano da 1,5 t. a 2,5 t. e sono di notevoli dimensioni (diametro da 125 a 150 cm., lunghezza da 196 cm. a 260 cm.).

Le bobine vengono scaricate dai mezzi di trasporto in arrivo allo stabilimento mediante impiego di *carroponte* o di *carrelli elevatori* (*muletti*), per lo più a trazione diesel dato il notevole peso ed ingombro che devono spostare. Le bobine vengono immagazzinate mediante accatastamento orizzontale o verticale.

Ciascuna bobina viene prelevata dal magazzino e trasportata mediante i medesimi apparecchi di sollevamento oppure, negli impianti più moderni, tramite robot fino alla *macchina continua ondulatrice* la quale costituisce il

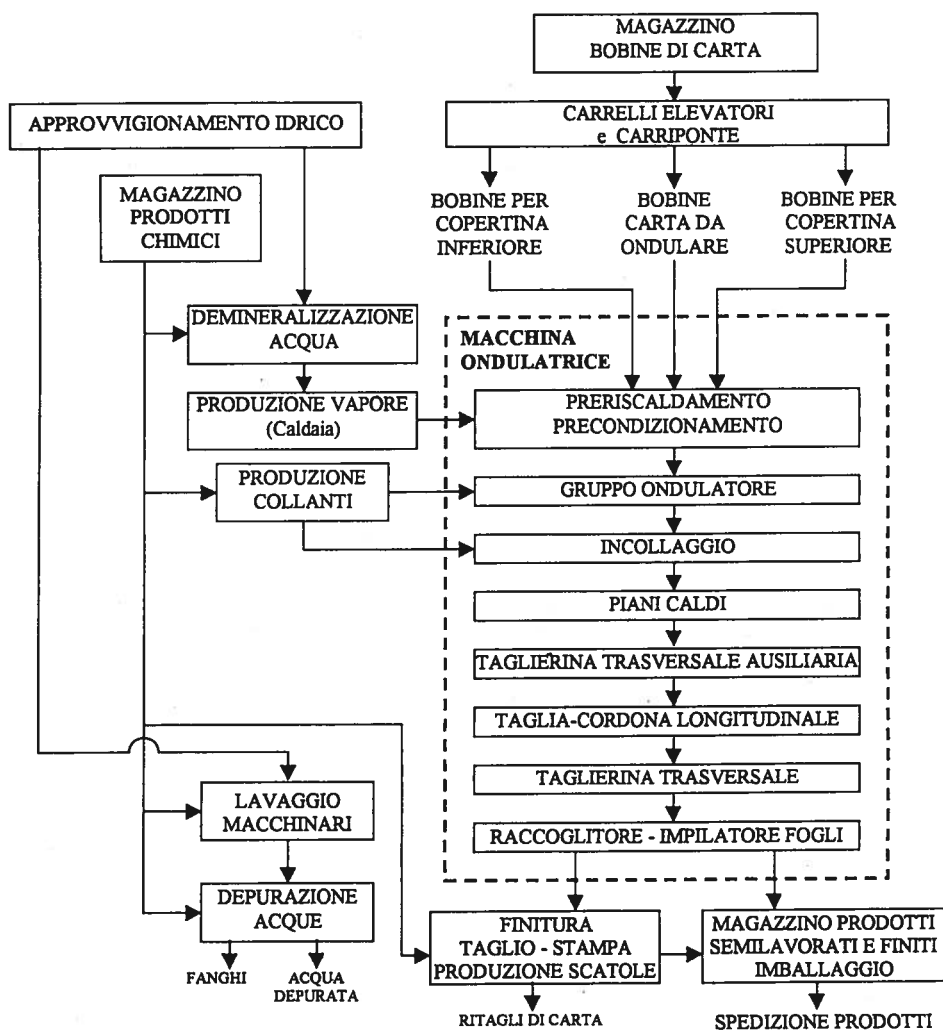


Fig. 4 Diagramma a blocchi delle lavorazioni del cartone ondulato

punto centrale di tutto il processo produttivo del cartone ondulato.

A seconda del tipo di cartone che si intende ottenere, la macchina continua viene alimentata contemporaneamente da più bobine che vengono caricate in parti diverse della macchina stessa.

Una volta giunta alla macchina continua ondulatorice, ogni bobina viene sollevata meccanicamente e collocata in appositi dispositivi meccanici per lo sbobinamento, mediante trascinamento del foglio continuo di carta.

All'interno di questa macchina può essere previsto il passaggio del foglio continuo attraverso gruppi ondulatori, che producono sulla carta una opportuna e precisa sagomatura. Il prodotto finale è dato dai vari fogli continui, ondulati e non, incollati tra loro. Il processo prevede il riscaldamento e contemporaneo condizionamento della temperatura dei fogli continui, mediante il passaggio su cilindri riscaldati con vapore acqueo.

La **produzione del vapore** avviene mediante centrali termiche poste in locali appositi. L'acqua utilizzata nell'impianto termico viene prima sottoposta ad un processo di **demineralizzazione**.

Anche la **preparazione dei collanti** utilizzati nella macchina continua avviene in locali separati.

All'uscita della macchina continua ondulatorice si ottengono fogli di cartone ondulato. Questi vengono posti nel magazzino dei prodotti semilavorati dove possono essere legati mediante una **pressa reggettrice** per essere spediti ai committenti esterni, oppure essere avviati alle lavorazioni successive all'interno dello stesso stabilimento produttivo. In quest'ultimo caso, i fogli di cartone ottenuti dalla macchina continua ondulatorice vengono trasformati in scatole sulle quali sono stampate diciture, immagini, avvertenze e così via, sulla base delle esigenze del committente.

L'ottenimento della scatola a partire dal foglio di cartone ondulato prevede l'utilizzo delle seguenti macchine: la **printer-slotter** taglia e stampa il prodotto; il **piega-incolla** piega e incolla il cartone tagliato e stampato; se l'operazione di **printer-slotter** e di **piega-incolla** avviene in linea senza soluzione di continuità, il complesso prende il nome di **case-maker**. Talvolta possono essere impiegate, in linea con il **printer-slotter** o separatamente, le macchine **cucitrici a punti metallici**. Le macchine **fustellatrici** effettuano operazioni di taglio, cordonatura, perforazione e stampa. La fustellatura è richiesta sia per la fabbricazione di scatole di forma irregolare che per quelle che necessitano di più ridotte tolleranze nelle dimensioni per essere assemblate in macchine automatiche. Il procedimento di **stampa** che avviene all'interno delle

suddette macchine può essere di tipo “tipografico” oppure “flessografico”.

Con le macchine suddette si ottengono scatole in forma aperta piegata in piano, le quali vengono raccolte una sull'altra e poi legate tramite la *legatrice automatica*. I gruppi di scatole così legate vengono inviate al *pallettizzatore* che le raccoglie e le dispone su pancali in legno; quindi la *pressa reggettrice* lega il pancale che talvolta passa da una *fasciatrice* per avvolgerlo in un film plastico.

Le scatole così imballate sui pancali sono pronte per la spedizione al committente, pertanto vengono caricate su autotreni tramite carrelli elevatori. Il carico di prodotto finito viene quindi sistemato e coperto e l'autotreno è pronto per la partenza.

3. ANALISI DI RISCHI, DANNI E SOLUZIONI

In questo capitolo si analizzano i principali rischi, danni e soluzioni per le varie fasi lavorative che caratterizzano ciclo produttivo del cartone ondulato.

Per ogni fase viene riportata una spiegazione sintetica della lavorazione con la descrizione delle macchine, delle attrezzature e dei prodotti chimici utilizzati, per poi individuare i principali fattori di rischio per gli addetti. Per ogni fattore di rischio lavorativo si riporta il danno atteso e si indicano i dovuti interventi prevenzionistici che nella pratica sono risultati più efficaci, dando indicazioni di massima rispetto ai rischi residui e ai riferimenti normativi che sono riportati al capitolo 6. Una tabella riassuntiva permette poi una rapida individuazione dei contenuti trattati in modo esteso nel testo.

Al termine di ogni fase lavorativa vengono individuati i principali fattori di impatto e di rischio ambientale ripresi nel capitolo 4, con l'indicazione dei riferimenti normativi riportati al capitolo 6.

Le caratteristiche degli impianti elettrici e degli apparecchi a pressione sono descritti, per gli aspetti più generali, nel capitolo 5.

Per la presentazione dei dati si fa riferimento al metodo sviluppato a livello nazionale con l'ISPESL (Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza del Lavoro – SI.PRE. Sistema Informativo Prevenzionale) per quanto riguarda l'ambiente di lavoro, e a quello sviluppato con l'ANPA (Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente – Gruppo di lavoro ANPA/ARPA Profili di rischio) per quanto riguarda l'impatto e il rischio ambientale.

Dato il carattere divulgativo della presente pubblicazione, si è cercato di mantenere un livello di approfondimento sufficientemente conciso, pertanto ogni aspetto può essere ulteriormente approfondito tramite contatti diretti con le ASL e con ARPAT.

Le proposte di interventi prevenzionistici riportate nel testo sono applicazioni di norme di Legge ben definite, tuttavia non possono essere sufficienti se non viene accuratamente considerata l'organizzazione del lavoro, l'infor-

mazione e la formazione dei lavoratori con relativa messa a punto e rispetto di procedure operative corrette e sicure.

3.1 *Movimentazione e immagazzinamento bobine di carta*

3.1.1 *Descrizione*

Gli autotreni carichi di bobine vengono scaricati talvolta sui piazzali ed in altri casi dentro il magazzino (Fig. 5). Le caratteristiche delle bobine sono state descritte al capitolo precedente.

L'accatastamento dei materiali avviene sempre sul pavimento dei locali adibiti a magazzino. In nessun caso si è riscontrato l'uso di scaffalature o simili, che risulterebbero inadeguate allo scopo.

L'*immagazzinamento delle bobine* avviene in alcuni casi in orizzontale su più strati ed in altri casi in verticale, disponendo più bobine una sull'altra.

In caso di *immagazzinamento verticale* delle bobine, tutta la relativa movimentazione avviene con carrelli elevatori, chiamati anche *muletti*, general-



Fig. 5 *Autotreno di bobine*

mente diesel (Fig. 6).

In caso di *immagazzinamento orizzontale* la movimentazione delle bobine all'interno del magazzino avviene mediante *carroponte* con pinze a pantografo. Il carroponte è costituito da un apparecchio di sollevamento dotato di motori elettrici collocati su una trave di movimento che scorre su appositi binari sistemati in alto sopra colonne in cemento armato e azionato da comandi "a pulsantiera" manovrati da terra dall'addetto (Fig. 7).

3.1.2 - Rischi lavorativi, danni e prevenzione

I lavoratori sono esposti a gas e fumi di combustione, provenienti dall'utilizzo dei carrelli elevatori a trazione diesel e dai camion, al rischio di infortuni durante la movimentazione meccanica e manuale, ad acidi durante la ricarica delle batterie dei carrelli a trazione elettrica. È inoltre presente il rischio di esplosione - incendio, per l'operazione di ricarica delle batterie e per l'inflammabilità del materiale stoccato.

Il numero degli addetti a questa fase è di 150-200 rispetto a circa 1000-1100 lavoratori del comparto.

Esposizione a gas e fumi di combustione di mezzi a trazione diesel

La circolazione dei mezzi di sollevamento e trasporto a trazione diesel in ambiente confinato determina il rilascio nell'aria del luogo di lavoro di particolato di idrocarburi incombusti, accompagnato da vari inquinanti (monossido e biossido di azoto, formaldeide, anidride solforosa, monossido di carbonio, idrocarburi alifatici e aromatici, sostanze organiche volatili).

Il rischio legato alla presenza di fumi di combustione dei motori diesel è aggravato nel caso di accesso degli autotreni nei magazzini. Il problema maggiore si ha quando l'autotreno riparte per lasciare il magazzino dopo che è stato fermo per essere caricato o scaricato. Infatti, all'avviamento, può accadere che l'autotreno resti all'interno del magazzino con il motore acceso per il tempo necessario a scaldare il motore.

Gli inquinanti derivati dalla combustione diesel possono essere causa di irritazione delle mucose delle estremità cefaliche e delle vie aeree e di broncopneumopatie di varia gravità. Le emissioni dei mezzi diesel sono stati valutati come probabilmente cancerogeni per l'uomo (Gruppo 2A) dalla IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) - Monografia n. 46 - *Diesel and Gasoline Engine Exhausts and Some Nitroarenes*, IARC, Lyon, France 1989.

I campionamenti di aria ambiente effettuati dalla ASL 3 della Valdinievole

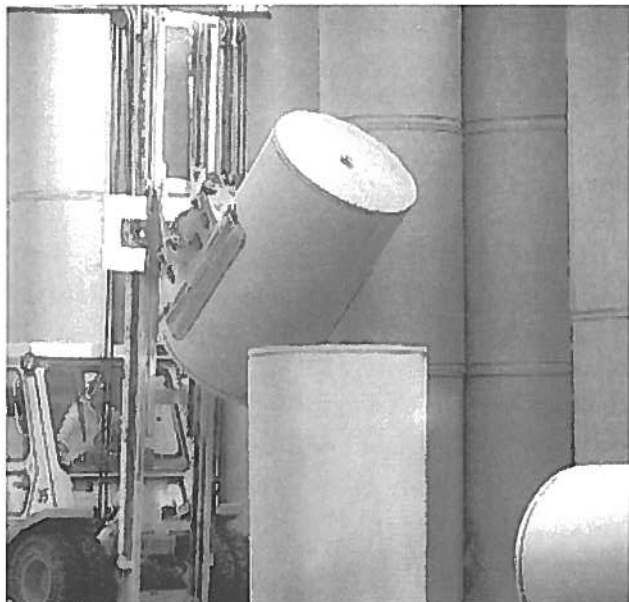


Fig. 6 Movimentazione delle bobine in caso di immagazzinamento verticale

Fig. 7 Movimentazione delle bobine in caso di immagazzinamento orizzontale.



hanno dato i seguenti risultati:

Polveri totali (mg/m ³) - particolato motori Diesel	
Campionamenti statici	0.13 - 2.20
Campionamenti personali	0.17 - 0.33

L'esposizione ai fumi di combustione dei carrelli elevatori diesel viene eliminata mediante la sostituzione con carrelli a trazione elettrica. Infatti sono attualmente presenti sul mercato carrelli elevatori a trazione elettrica con potenzialità e prestazioni adeguate al carico di lavoro richiesto in questa fase. In attesa della sostituzione con carrelli elettrici, i carrelli diesel devono essere provvisti di marmitta catalitica valida per biossido di azoto (NO₂) e ossido di carbonio (CO) o di marmitta ad acqua valida per il particolato. Comunque, dovranno essere previsti idonei sistemi di ricambio dell'aria nei locali. Il regime di ventilazione nei magazzini deve essere progettato tenendo conto anche dell'influenza del sistema di ventilazione dei locali attigui, onde evitare che aria inquinata da fumi di combustione sia convogliata in altri locali.

In caso di accesso degli autotreni all'interno dei magazzini, devono essere previsti sistemi di aspirazione dei gas di scarico (Fig. 8).

Movimentazione meccanica e manuale dei carichi

L'immagazzinamento orizzontale implica il rischio di scorrimento generale delle file se non sono adeguatamente fermate al piede con idonei dispositivi.

Nella pratica ogni bobina della fila a terra deve essere fermata tramite **cunei** (Fig. 9).

Talvolta è presente un muretto di contenimento (vedere Fig. 7), ma questo accorgimento non può essere considerato sufficiente perché, oltre al fatto che esso non è in grado di trattenere eventuali bobine che dovessero rotolare giù dalle file accatastate più in alto, quando il numero delle bobine immagazzinate decresce, l'ultima fila può trovarsi a non essere più a contatto con il muretto stesso. Una soluzione è costituita dall'utilizzo di **paletti** (Fig. 9) che vengono infilati in appositi fori nel pavimento e che possono essere spostati a seconda della quantità di bobine accatastate.

Un altro problema è costituito dalla eventuale presenza, tra le altre, di bobine di diametro inferiore che, in caso vengano immagazzinate orizzontalmente sotto le altre bobine, possono provocare l'espulsione all'esterno di una bobina, con pericolo di investimento degli addetti.

Per questi motivi, se sono presenti bobine di diametro diverso, si deve evi-

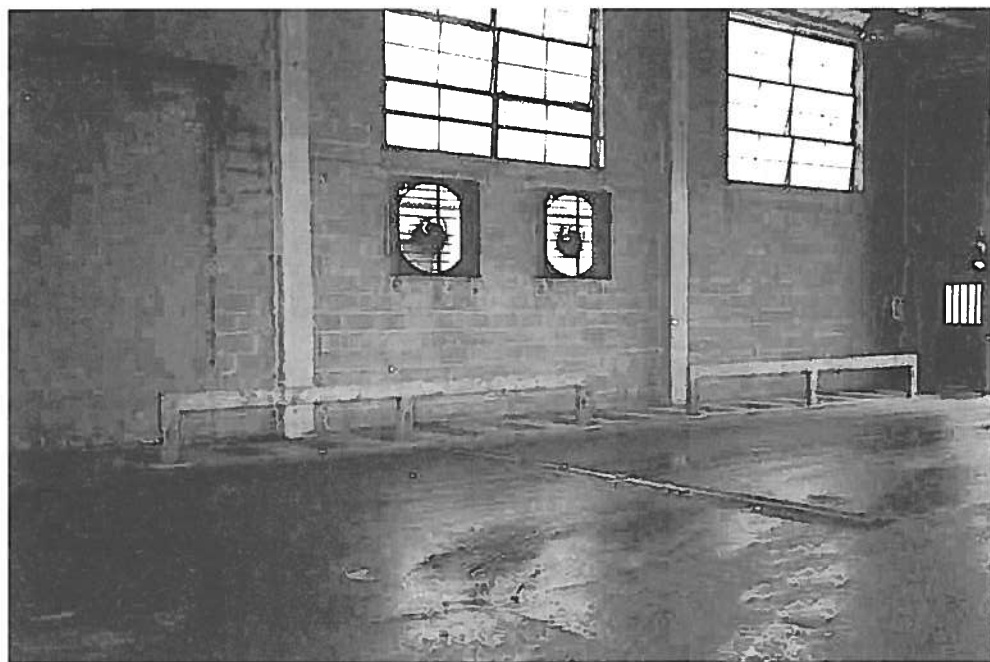


Fig. 8 Aspiratori all'interno del magazzino dove hanno accesso i camion. Si noti il semaforo per l'uscita.

tare di accumularle orizzontalmente una sull'altra.

L'utilizzo incongruo dei **carroponte** comporta il rischio di caduta dall'alto del carico sospeso che, se colpisce un lavoratore, può provocare gravi lesioni. Generalmente vengono utilizzati carroponte con ganasce del tipo "a pantografo" che stringono le bobine nel senso della loro lunghezza (si veda la Fig. 7). Il carroponte è predisposto per sollevare bobine di una certa lunghezza fissata; se invece si solleva una bobina di lunghezza inferiore, questa può cadere perché le ganasce non riescono a stringerla sufficientemente.

Il problema può essere eliminato utilizzando soltanto bobine di lunghezza standardizzata in conformità alla capacità di presa dei carroponte. L'addetto al carroponte deve indossare il casco.

Il rischio infortuni da caduta di carichi sospesi può essere limitato mediante la formazione degli addetti e la verifica preventiva e periodica (da parte dell'ISPESL, delle ASL e del personale tecnico dell'azienda) delle apparecchiature nel loro insieme o di loro parti (esempio funi). Gli esiti degli accertamenti vanno riportati sull'apposito registro tenuto dall'azienda. In particolare i **carroponte** devono essere sottoposti a denuncia e visita preven-



Fig. 9 *Magazzino orizzontale con paletti e cunei per fermare le bobine.*

tiva da parte dell'ISPESL competente per territorio e a controlli periodici, effettuati da parte della ASL al fine di verificarne le condizioni di efficienza per quanto riguarda i dispositivi meccanici e di scorrimento, e da parte di tecnici incaricati dall'azienda per la verifica trimestrale delle funi metalliche impiegate per il sollevamento dei carichi (da registrare sull'apposito libretto).

L'immagazzinamento verticale delle bobine implica il rischio di caduta delle stesse per investimento delle pile da parte dei **carrelli elevatori**. Per ridurre tale rischio è necessario evitare di impilare più di una bobina sull'altra, specie nel caso che il loro diametro sia ridotto.

Particolarmente rilevante è il rischio di investimento di lavoratori da parte di **muletti** carichi. Infatti in tali condizioni viene ridotta grandemente la visibilità anteriore dal posto di guida: di conseguenza si procede spesso a marcia indietro, con aggravamento dell'impegno posturale dell'addetto e visibilità comunque ridotta, nonostante che la normativa stabilisca che è necessario

“permettere la perfetta visibilità di tutta la zona di azione del mezzo” (Art. 182 D.P.R. 547/55).

Per questo problema al momento attuale non sono state sperimentate alternative adeguate; una possibile soluzione può consistere nel dotare i carrelli elevatori di sedile girevole e doppi comandi di guida, come in uso nelle macchine di movimentazione terra.

Durante la movimentazione meccanica mediante mezzi mobili di sollevamento e trasporto, gli addetti possono riportare contusioni, ferite e fratture di arti per ribaltamento o investimento diretto da parte dei mezzi stessi e dei materiali presenti in magazzino, oppure distorsioni articolari nello scendere dal mezzo (6 casi complessivi nel quinquennio 1992-96 in Valdinievole).

Il rischio infortunistico dovuto all'utilizzo dei carrelli elevatori e alla movimentazione delle merci può essere limitato garantendo le seguenti condizioni:

- pavimenti privi di buche, sporgenze o sconnessioni;
- percorsi dei mezzi senza curve troppo strette, senza pendenze eccessive, preferibilmente a senso unico, oppure ampi a sufficienza per il passaggio di due carrelli caricati;
- limitazione delle interferenze fra i percorsi dei mezzi e quelli pedonali;
- percorsi pedonali e luoghi di stazionamento dei lavoratori protetti dal pericolo di investimento da parte di materiali stivati;
- protezione delle uscite da locali o altri punti frequentati dai lavoratori, quando incrociano i percorsi dei mezzi;
- buona illuminazione dei percorsi e tinteggiatura con colori chiari delle pareti dei magazzini;
- specchi parabolici ove occorrenti;
- segnalazione e, se necessario, protezione di eventuali ostacoli sul percorso dei carrelli elevatori;
- individuazione di zone di attraversamento delle linee di trasporto su binari che consentano il passaggio delle persone senza pericoli di investimento;
- organizzazione spaziale e/o temporale del magazzino in modo da limitare al minimo le interferenze fra il carico e lo scarico del magazzino stesso;
- idonei ancoraggi, funi ed imbracatura in tutti i casi in cui è necessario intervenire in altezza (ad esempio per la legatura del carico, o per interventi su stive di prodotto finito);
- bobine immagazzinate orizzontalmente con fila a terra fermata al piede da cunei ad ogni bobina e da paletti all'ultima fila;



Fig. 10 L'ingresso dei camion nei magazzini è regolamentato da semafori.

- stive di bobine verticali di altezza tale da non pregiudicarne la stabilità;
- i prodotti in entrata devono riportare l'indicazione del loro peso in modo che l'addetto possa verificare che il carrello ed il sistema di presa sia di adeguata capacità;
- dispositivi acustici e luminosi di segnalazione di manovra dei mezzi;
- mantenimento della visibilità dal posto di guida dei mezzi anche mediante opportuno posizionamento del carico trasportato;
- preferenza dell'acquisto di mezzi con pedaliera analoga a quella degli automezzi;
- limitazione della velocità dei mezzi in relazione alle caratteristiche del percorso, anche con eventuali dispositivi regolabili che limitano la velocità;
- eventuale utilizzo di semafori per regolamentare l'ingresso dei camion nei magazzini (Fig. 10);
- dispositivi di trattenuta del conducente al posto di guida dei *muletti* per eliminare il rischio di essere sbalzati fuori in caso di ribaltamento;
- protezione degli organi di comando contro l'avviamento accidentale;
- protezione degli organi mobili mediante ripari fissi contro i rischi di ce-soiamento e schiacciamento;

- protezione del posto di guida contro il pericolo di investimento di corpi che possano cadere dall'alto;
- puntuale informazione, formazione ed addestramento dei lavoratori all'uso corretto e sicuro dei mezzi nelle diverse condizioni di impiego;
- regolare manutenzione e periodica revisione del mezzo meccanico e delle sue varie componenti.

Un problema di movimentazione manuale dei carichi è costituito dalla operazione di sostituzione delle batterie dei *muletti*. Tale problema si risolve utilizzando mezzi meccanici di sollevamento per le batterie (Fig. 11).

Si può anche mettere sotto carica la batteria del *muletto* lasciandola a bordo del mezzo stesso.

Nel caso della movimentazione manuale occorre procedere alla valutazione del rischio in sede di misure attuative del D.Lgs. 626/94.

Rif. norm.: vedi 6.1.11/14/15/17/18/19

Manipolazione di oli minerali

I carrelli elevatori, come la generalità delle macchine, necessitano di oli minerali come lubrificanti degli organi meccanici.

Gli oli minerali sono una classe di composti che possono presentare per i lavoratori rischi di danni di tipo acuto (allergie, dermatiti) e di tipo cronico (tumori).

La IARC suddivide gli oli in due grandi categorie:

- non severamente raffinati: classificati certamente cancerogeni per l'uomo (Gruppo 1).
- severamente raffinati: classificati tra le sostanze per le quali non è possibile esprimere un giudizio di cancerogenicità (Gruppo 3).

L'Unione Europea, invece, nel classificare i prodotti derivanti dal petrolio e dal carbone (tra cui ovviamente gli oli minerali), ha seguito un diverso criterio da quello della raffinazione "tal quale". Le miscele di sostanze derivate dal petrolio e dal carbone vengono considerate sostanze a cui è stato attribuito un univoco numero di identificazione CAS ed un univoco numero di indice CE, classificando circa 600 sostanze come cancerogene (R45) a meno che il produttore non possa dimostrare che contengono (D.P.R.n.52/97):

- meno dello 0,1% peso/peso di 1,3-butadiene
- meno dello 0,1% peso/peso di benzene
- meno del 3% di estratto Dmsa (Dimetilsolfossido) secondo la misurazione IP 346
- meno dello 0,005% peso/peso di benzo (a) pirene;

oppure se il produttore, conoscendo l'intero iter di raffinazione, può dimostrare che la sostanza da cui il prodotto è derivato non è cancerogena.

Quindi, anche in questo caso, è fondamentale la lettura dell'etichetta e della scheda dei dati di sicurezza e la corretta compilazione di questi strumenti.

La prevenzione consiste nell'utilizzare oli minerali del tipo meno pericoloso (oli severamente raffinati) e di evitare l'imbrattamento, specie durante il prelievo degli oli esausti. È pertanto richiesto l'utilizzo di dispositivi di protezione individuale quali guanti e grembiuli, ed evitare di tenere in tasca stracci o utilizzare guanti impregnati di olio minerale.

Rif. norm.: vedi 6.1.5/7/10/11

Esposizione ad acidi di accumulatori elettrici

Durante la ricarica delle batterie di carrelli a trazione elettrica, i lavoratori possono essere esposti a vapori di acidi, i quali possono provocare irritazione e ustione chimica della cute e delle mucose con cui vengono in contatto.

L'inalazione di vapori degli acidi presenti negli accumulatori elettrici vie-

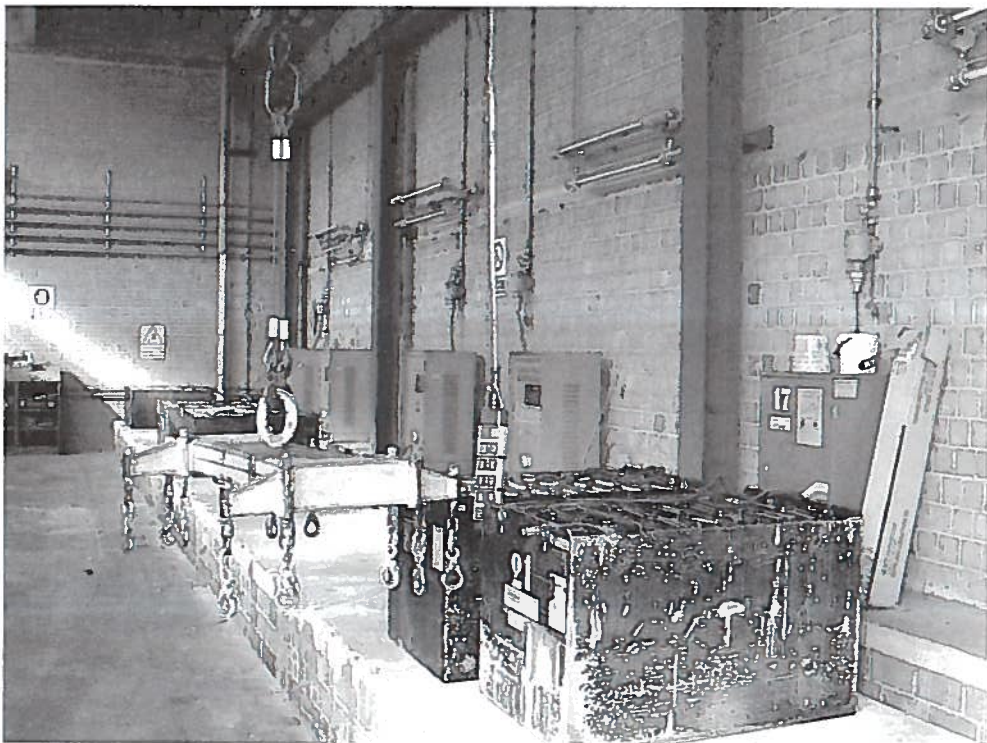


Fig. 11 Locale per la ricarica delle batterie (le finestre per l'aerazione sono sulla parete opposta).

ne limitata effettuando la ricarica in locale separato adeguatamente aerato (Fig. 11). Se l'aerazione naturale non è sufficiente è necessario un sistema di aspirazione.

Questo problema può essere limitato mettendo sotto carica la batteria del *muletto* lasciandola a bordo del mezzo stesso. In questo caso il carica batterie viene posto all'interno di un locale apposito mentre il mezzo sosta sotto una tettoia nel piazzale in prossimità della parete esterna del locale sulla quale sono poste prese e spine per il collegamento elettrico; questa soluzione evita anche il problema della movimentazione dei carichi per la sostituzione delle batterie.

Per evitare il contatto degli acidi con la pelle, durante le operazioni di movimentazione per la sostituzione delle batterie i tappi devono essere chiusi e i lavoratori devono indossare guanti antiacido. L'aggiunta dell'acqua demineralizzata agli elementi delle batterie può avvenire tramite un sistema automatico, con valvola di ritegno che eviti la fuoriuscita della soluzione acida.

Rif. norm.: vedi 6.1.10/16

Incendio – esplosione

Dati i quantitativi elevati di carta e cartone immagazzinati esiste un rischio incendio che può estendersi a tutta l'azienda.

Nei casi di stoccaggi di bobine, o altro materiale cartaceo, che si protraggono a lungo nel tempo, possono avvenire reazioni di fermentazione per un processo inizialmente anaerobico che può provocare un riscaldamento fino a 50-60° C e a sua volta dare luogo a reazioni esotermiche di ossidazione della carta, con conseguente possibilità di innesco di incendio. Per ridurre questo rischio è necessario evitare le giacenze prolungate delle bobine nel magazzino e mantenere una buona aerazione dei locali. L'impianto elettrico deve rispondere alle norme per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio (CEI 64-8).

È opportuno che le strutture abbiano una idonea resistenza al fuoco (DPR n° 246 del 21/04/1993, Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione e successive modificazioni ed Eurocodici strutturali) e che il locale sia provvisto di una adeguata aerazione. La protezione antincendio deve prevedere l'eventuale compartimentazione del locale (protezione passiva), la presenza di rivelatori di incendio, di idranti e di estintori (protezione attiva).

In relazione ai volumi di materiale combustibile e/o infiammabile detenuti ed alle modalità di stoccaggio, dovrà essere prevista una idonea riserva d'acqua e una rete idrica antincendio, con impianto di spinta dotato di sistemi

automatici alternativi di alimentazione dell'energia elettrica (es. ENEL + Generatore di Emergenza; ENEL + motopompe) in relazione agli standards di affidabilità che devono essere garantiti.

L'operazione di ricarica degli accumulatori dei carrelli a trazione elettrica comporta il pericolo di incendio - esplosione. Infatti, durante la ricarica, gli acidi forti contenuti nelle batterie tendono ad evaporare sviluppando idrogeno per elettrolisi in assenza di idonea aerazione, pertanto, si può arrivare ad un livello di saturazione ambientale che può determinare la formazione di una miscela esplosiva. Per ridurre i rischi conseguenti è necessario effettuare questa operazione in locale separato dai restanti locali di lavoro, adeguatamente aerato, dotato di impianto elettrico idoneo in base alla classificazione degli ambienti ai sensi della norma CEI 64-2. È opportuno che in tale locale non siano presenti altri materiali infiammabili (Fig. 11). La protezione antincendio deve prevedere la presenza almeno di estintori a polvere, del tipo omologato. Nei casi a rischio più elevato può essere opportuno installare un impianto di spegnimento automatico.

In generale il rischio di esplosione ed incendio si previene mediante l'adozione delle misure necessarie per l'ottenimento del Certificato di Prevenzione Incendi (CPI) in base alle prescrizioni impartite dai Vigili del Fuoco competenti per territorio.

È inoltre necessaria la valutazione dettagliata del rischio d'incendio in base a quanto previsto dal D.M. del 10.03.98.

I presidi antincendio vanno obbligatoriamente verificati almeno una volta ogni sei mesi. Ciò deve risultare da una apposito registro dei controlli periodici; tale registro deve riportare anche tutte le verifiche e gli eventuali conseguenti interventi sugli altri impianti e dispositivi di sicurezza presenti.

I locali devono essere provvisti della segnaletica di sicurezza. È infine necessaria una adeguata informazione e formazione degli addetti e la organizzazione e formazione delle squadre di emergenza. Nel caso in cui siano presenti più di dieci lavoratori è obbligatorio il piano di evacuazione (con verifica annuale).

Rif. norm.: vedi 6.1.2

Tabella riassuntiva rischi, danni e prevenzione
Movimentazione e immagazzinamento bobine di carta

FATTORE DI RISCHIO		DANNO ATTESO (SOGGETTIVITÀ se rilevata)	PREVENZIONE
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE (STIMA se rilevata)		
Movimentazione meccanica dei carichi.	Carri – ponte in movimento.	Lesioni traumatiche anche gravi per investimento da carichi sospesi.	Formazione, D.P.I. (casco). Verifica preventiva e manutenzione periodica.
	Accesso dei camion nei magazzini.	Lesioni traumatiche per investimento, collisione con altri mezzi.	Eventuale utilizzo di semafori per regolamentare il transito dei mezzi.
	Carrelli elevatori in movimento.	Lesioni traumatiche a carico di varie parti del corpo per investimento da carrelli elevatori.	Accatastamento corretto delle bobine. Eliminare asperità del terreno e percorsi pericolosi. Corretto posizionamento del carico. Garantire visibilità con carrello carico (es. sedile girevole e doppi comandi). Protezione degli organi di comando dall'azionamento accidentale. Delimitare e segnalare gli spazi di circolazione dei carrelli e dei pedoni. Segnalazione luminosa ed acustica dei mezzi in movimento. Formazione del carrellista.
		Lesioni traumatiche per ribaltamento del carrello elevatore.	Garantire la trattenuta del carrellista in caso di ribaltamento (es. cintura di sicurezza abbinata a struttura di protezione).
Lavoro in prossimità di organi meccanici in movimento	Organi meccanici del carrello elevatore.	Lesioni temporanee e permanenti, per presa e trascinarsi, taglio, amputazione, schiacciamento degli arti.	Protezioni adeguate che rendano inaccessibili le parti meccaniche in movimento. Formazione degli addetti.
Manipolazione di oli minerali	Lubrificazione dei carrelli elevatori.	Dermatiti allergiche ed irritative.	Esame delle schede di sicurezza dei prodotti e utilizzo di oli severamente raffinati. Evitare l'imbrattamento ed utilizzo di DPI (guanti, grembiuli ecc.). Formazione e informazione.
Movimentazione manuale dei carichi	Utilizzo di transpallett manuali e rotolamento manuale delle bobine.	Osteoartropatie. Lesioni muscolo-scheletriche al rachide e arti. <i>Disturbi soggettivi:</i> Dolori al rachide in seguito a sforzi o torsioni.	Utilizzo di ausili meccanici. Ricarica batterie a bordo dei <i>muletti</i> . Valutazione del rischio e organizzazione del lavoro. Formazione e informazione.
	Sostituzione degli accumulatori elettrici dei <i>muletti</i> .		

(segue tabella)

FATTORE DI RISCHIO		DANNO ATTESO (SOGGETTIVITÀ se rilevata)	PREVENZIONE
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE (STIMA se rilevata)		
Esposizione a prodotti della combustione diesel.	Particolato e gas emessi dalle marmitte dei carrelli elevatori a trazione diesel: particolato da idrocarburi incombusti (nerofumo e materiale corpuscolato, stima: $0,13 \div 2,20 \text{ mg/m}^3$ di polveri totali), ossidi di azoto e di zolfo (NO , NO_2 , SO_2), ossido di carbonio (CO), sostanze organiche volatili (S.O.V.) tra le quali formaldeide (HCHO), idrocarburi aromatici e alifatici.	Disturbi soggettivi: irritazione congiuntive oculari e vie respiratorie. Possibili danni per esposizione prolungata: broncopneumopatie; ossicarbonismo (in caso di scarsa aerazione); sindrome irritativa delle estremità cefaliche; asma bronchiale; emopatie; epatopatie; neuropatie; nefropatie; miocardiopatie; dermatiti; S.B.S. (sindrome dell'edificio malato); probabile cancerogeno.	All'interno dei locali utilizzare preferibilmente carrelli elevatori a trazione elettrica. Per i carrelli diesel, in attesa della sostituzione, adottare marmitte catalitiche o simili con rigorosa manutenzione. Aerazione naturale e forzata nei locali. Informazione e formazione degli addetti.
Esposizione ad acidi di accumulatori elettrici.	Sostituzione e ricarica degli accumulatori elettrici dei muletti.	Lesioni irritative e ustioni di cute e mucose, temporanee e permanenti.	Aerazione / aspirazione dei locali dove avviene la ricarica degli accumulatori elettrici. Ricarica in locali separati. Sistema dotato di valvola di ritegno per l'aggiunta dell'acqua demineralizzata nelle batterie. Utilizzo di guanti antiacido. Formazione e informazione.
Incendio – Esplosione.	Deposito di carta e cartone (elevato carico di incendio).	Gravi ustioni, lesioni traumatiche, intossicazioni.	Stoccaggio separato da materiali infiammabili, compartimentazione, predisporre e segnalare vie di fuga ed uscite di emergenza. Adeguati mezzi di estinzione. Impianto elettrico a norma. Ottenimento del C.P.I. Valutazione del rischio, piano di sicurezza – evacuazione. Formazione e informazione. Organizzazione squadre di emergenza.
	Ricarica degli accumulatori elettrici.		Ricarica degli accumulatori in locali separati, aerati. Formazione e informazione. Impianto elettrico a norma. Ottenimento del C.P.I.

3.1.3 Impatto ambientale

I principali fattori di impatto ambientale di questa fase lavorativa sono i seguenti:

Traffico veicolare indotto

Il traffico veicolare dei mezzi pesanti che trasportano le bobine di carta è di notevole entità, e costituisce un impatto significativo sulla viabilità locale anche in relazione alla tipologia delle rete stradale della zona. Il traffico veicolare incide, oltre che sulla viabilità, anche su rumore, vibrazioni e qualità dell'aria, quest'ultima localmente aggravata dalla circolazione dei carrelli elevatori a trazione diesel. Per maggiori dettagli si veda il capitolo 4.

Emissioni in atmosfera

Si tratta delle emissioni dei mezzi a trazione diesel e delle emissioni dei vapori degli acidi emessi durante la ricarica delle batterie. Le emissioni dei vapori degli acidi delle batterie sono ritenute scarsamente significative.

Produzione di rifiuti

I principali rifiuti prodotti in questa fase sono gli oli esausti e le batterie esauste dei carrelli elevatori. Tali rifiuti vengono ritirati da ditte specializzate (vedere capitolo 4).

Rif. norm.: vedi 6.2.3

3.1.4 Rischio ambientale

I principali fattori di rischio ambientale di questa fase lavorativa sono i seguenti:

Sversamenti di acidi sul suolo

Il rischio ambientale è costituito dalla possibilità di rottura delle batterie durante la loro movimentazione con conseguenti sversamenti della soluzione acida; sversamenti sono possibili anche durante la ricarica delle batterie. In caso di sversamento si può verificare l'inquinamento del suolo, perciò è necessario predisporre nei locali di ricarica un apposito canale di raccolta in materiale antiacido con adeguata copertura grigliata con pozzetto di accumulo e neutralizzazione. L'acido raccolto nel pozzetto deve essere neutralizzato e rimosso. I lavoratori devono essere adeguatamente formati per la gestione dell'evento accidentale, sia per quanto riguarda la protezione dell'ambiente, sia per le norme di prevenzione di salute e sicurezza.

Rif. norm.: vedi 6.2.7

Incendio – esplosione

L'incendio-esplosione del locale ricarica batterie può comportare danni strutturali interessanti anche altre parti dell'edificio, oltre che la propagazione dell'incendio ai locali limitrofi.

In caso di incendio del deposito delle bobine di carta, in considerazione dell'elevato flusso termico generato, può esserci una significativa immissione di gas inquinanti nell'aria (ossidi di carbonio ecc.). È possibile la propagazione dell'incendio anche ad edifici vicini.

Rif. norm.: vedi 6.1.2

3.2 Centrale termica (produzione di vapore)

3.2.1 Descrizione

La produzione del vapore che viene utilizzato nella macchina continua ondulatrice avviene tramite centrali termiche di rilevante potenzialità produttiva,

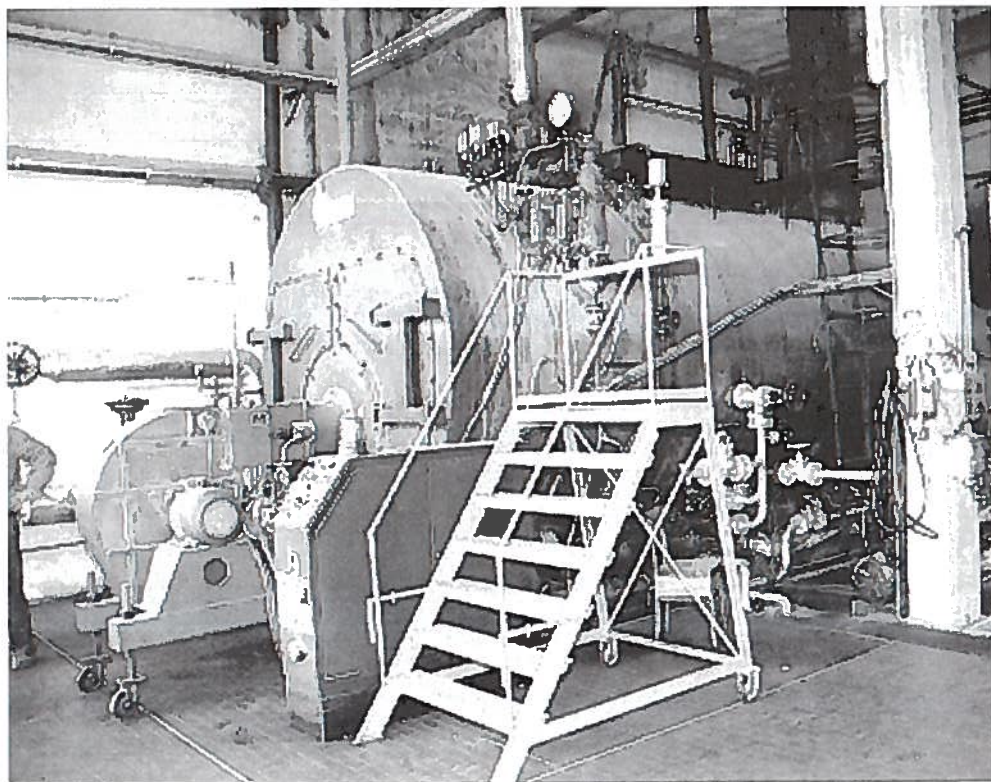


Fig. 12 Caldaia (vista di fronte)

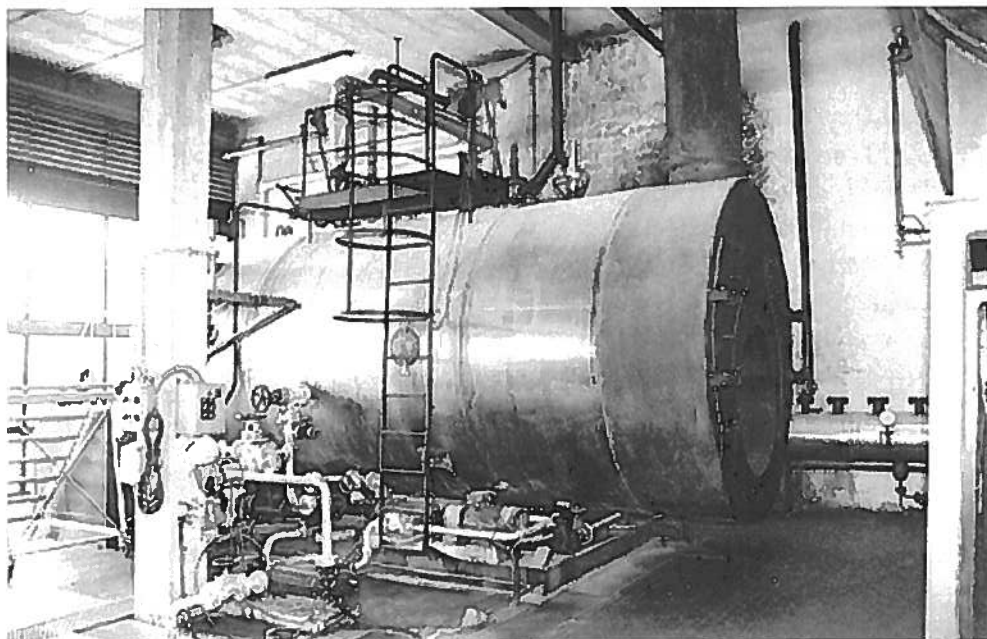


Fig. 13 Caldaia (vista dal retro).

alimentate con vari combustibili (gas metano oppure oli pesanti) e poste in locali appositi.

Le centrali termiche richiedono l'installazione di generatori di vapore aventi potenzialità comprese fra 10.000.000 kcal/h e 40.000.000 kcal/h (circa $11.600 \div 46.500$ kW) e pressione di utilizzazione del vapore di $15 \div 18$ bar.

Fino ad alcune decine di anni fa erano installati solo generatori di vapore alimentati ad olio combustibile denso. Successivamente, tenendo presenti le problematiche derivanti dall'inquinamento atmosferico (D.P.R. 203/88), i generatori di vapore sono stati alimentati a olio combustibile fluido 3-5° E, e adesso sono prevalentemente convertite a metano.

Tenute presenti le potenzialità in gioco e la pressione massima necessaria del vapore, tali generatori di vapore possono essere di due tipi: a tubi di fumo o a tubi d'acqua.

I più moderni generatori di vapore sono dotati dei vari sistemi di recupero del calore (pressurizzazione della camera di combustione delle caldaie, preriscaldatori d'aria e/o economizzatori nel giro fumi dei generatori, degasatori per il recupero delle condense).

Dal momento che i citati generatori di vapore necessitano della presenza continua dei conduttori patentati, secondo le norme di cui al DM 1/3/1974, si è este-

sa sempre più l'installazione di generatori ad olio diatermico dotati di scambiatori - evaporatori in grado di produrre, a loro volta, vapore alla pressione richiesta. Il crescente successo di tali tipi di generatori di calore è dovuto al fatto che gli stessi non richiedono la presenza del conduttore patentato.

L'acqua utilizzata nell'impianto viene preventivamente demineralizzata, mediante impianti a resine scambiatrici di ioni.

Per **demineralizzazione** si intende la trasformazione di tutti i sali contenuti in un'acqua mediante successivi scambi ionici.

Tali scambi ionici avvengono, di norma, in due colonne contenenti, rispettivamente, resina cationica forte e resina anionica forte. Nelle colonne avvengono le seguenti reazioni chimiche:

colonna cationica: $\text{NaCl} + \text{H} - \text{R} \rightarrow \text{HCl} + \text{Na} - \text{R}$

colonna anionica: $\text{HCl} + \text{R} - \text{OH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{R} - \text{Cl}$

(dove con R è indicata la resina scambiatrice)

La rigenerazione delle colonne avviene con lavaggi in controcorrente con una soluzione acida (di solito a base di acido cloridrico) per quella cationica e con una soluzione alcalina (di solito a base di soda caustica) per quella anionica, sfruttando così le reazioni inverse a quelle descritte sopra.

In certi casi, specie per grossi impianti termici, tra le due colonne è posta una torre di decarbonatazione.

Per ottimizzare la demineralizzazione talvolta viene aggiunta una terza colonna con il compito di eliminare la silice.

L'acido cloridrico e l'idrossido di sodio (soda) utilizzati per la rigenerazione delle resine vengono stoccati in serbatoi che alimentano l'impianto tramite tubazioni.

La centrale termica richiede interventi di manutenzione periodica ordinaria e straordinaria, anche in corrispondenza delle verifiche obbligatorie previste per Legge (vedere capitolo 5).

3.2.2 Rischi lavorativi, danni e prevenzione

I lavoratori in questa fase sono esposti a condizioni microclimatiche sfavorevoli, rumore, polveri, vapori, manipolazione di sostanze chimiche, contatto con superfici calde. Inoltre possono riportare infortuni per contatto con organi meccanici in movimento e durante la movimentazione dei carichi. È anche presente il rischio di incendio - esplosione e di scoppio di apparecchi a pressione.

Gli addetti a questa fase sono circa 15 su 1000-1100 lavoratori del comparto.

Esposizione a prodotti chimici

Il trattamento di demineralizzazione dell'acqua, di solito prelevata da pozzi artesiani e immessa nell'impianto produzione calore in elevati quantitativi medi giornalieri (si veda la tabella sui consumi riportata al capitolo 4) comporta l'impiego di vari prodotti chimici che possono essere causa di danni alla salute dei lavoratori.

Soda: il contatto con soluzioni di soda, essendo un prodotto caustico, può provocare lesioni alla cute ed agli occhi. Il rischio di contatto è maggiore nelle operazioni di travaso dalle autocisterne ai serbatoi. L'esposizione ai vapori può provocare irritazione per occhi e prime vie aeree.

Acido cloridrico: il contatto con soluzioni di acido cloridrico può provocare lesioni alla cute ed agli occhi. L'esposizione ai vapori può provocare irritazione per occhi e prime vie aeree.

Idrazine: vengono utilizzate allo scopo di ridurre l'acidità dell'acqua di caldaia ed evitare la corrosione delle tubazioni ed altre superfici metalliche dell'impianto. Alcune idrazine sono classificate dalla CEE come cancerogene (R45) e possono inoltre esercitare un'azione epato-nefrotossica e irritante sulle persone esposte. Si tratta di prodotti molto infiammabili capaci di formare miscele esplosive con l'aria.

L'azienda deve richiedere ai propri fornitori le schede di sicurezza dei prodotti chimici utilizzati, renderle rapidamente disponibili per i lavoratori e valutare attentamente la possibilità di sostituire i prodotti più pericolosi con formulati meno tossici. I serbatoi e le tubazioni devono essere dotati della prescritta etichettatura.

Per eventuale prelievo, trasporto e dosaggio manuale dei suddetti prodotti possono essere utilizzate attrezzature atte ad evitare sgocciolamenti, sversamenti e diffusione di vapori, quali ad esempio rubinetti autochiudenti, pompe di travaso dotate di valvole di ritegno, contenitori di sicurezza a chiusura ermetica con tappo provvisto di molla autochiudente e beccuccio di scarico flessibile (Fig. 14).

I serbatoi dei prodotti chimici diversi devono essere dotati di bacini di contenimento separati, per evitare la possibilità di miscelazione.

È necessario che gli addetti indossino Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) quali guanti, grembiuli, maschere ecc. nelle fasi di preparazione e impiego; che vengano informati circa i rischi e i danni potenziali a seguito dell'esposizione; che vengano formati alle corrette procedure di lavoro in sicurezza e che siano messi a loro disposizione servizi igienico assistenzia-

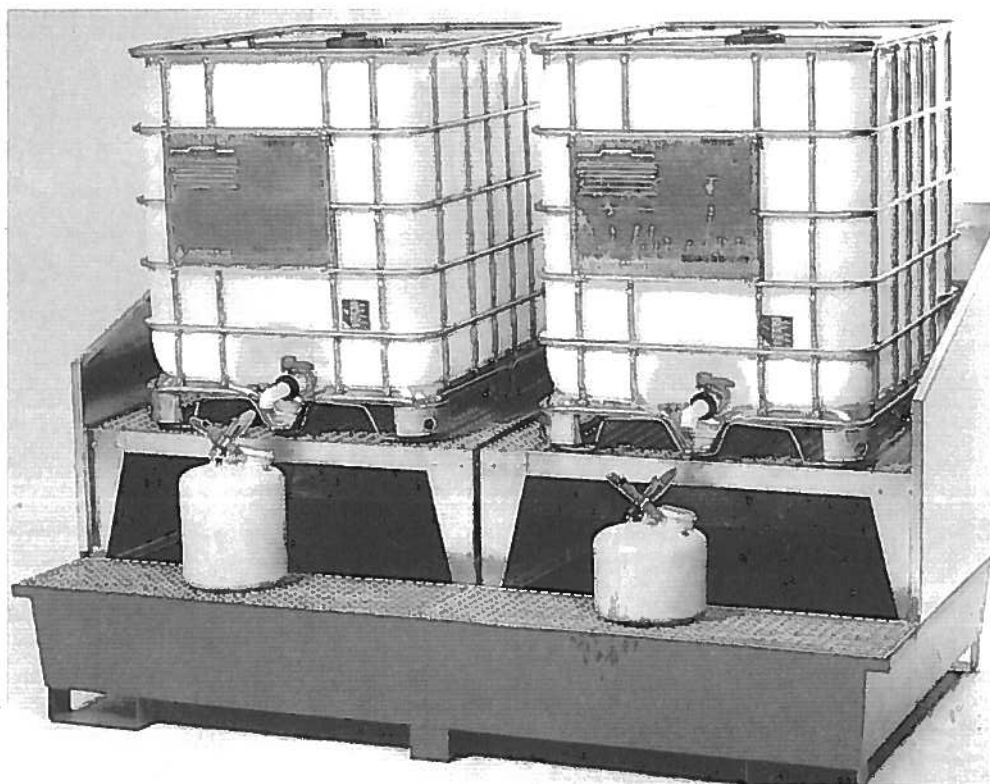


Fig.14 Sistema di contenimento gocce e sversamenti di prodotti chimici.

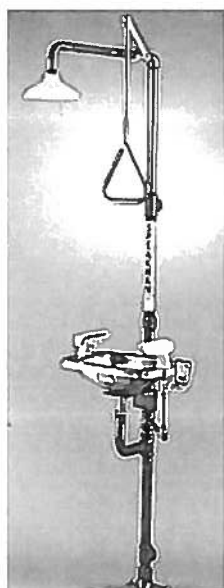


Fig. 15 Doccia con vaschetta lavavocchi.

li: armadietti con doppio scomparto per separare gli indumenti da lavoro da quelli civili, lavabi, docce, lavaocchi ecc. (Fig. 15). I lavoratori devono essere sottoposti ad opportuna sorveglianza sanitaria.

Rif. norm.: vedi 6.1.4/5/7/10/11/19/20/21/23

Esposizione a gas di combustione

Nella trattazione della fase di immagazzinamento si è affrontato il problema delle emissioni derivanti dai carrelli elevatori a trazione diesel. Si deve ora tenere conto del fatto che la centrale termica può rilasciare i prodotti della combustione (NO_x, CO, ecc.) nell'aria del locale.

L'esposizione ai prodotti di combustione che ristagnano nell'ambiente di lavoro può comportare fenomeni di intossicazione da ossido di carbonio (CO), irritazione delle mucose congiuntivali, delle prime vie aeree e broncopneumopatie.

Nei locali caldaia, per evitare il rischio di inalazione di gas tossici, occorre verificare che il tiraggio della caldaia sia mantenuto in perfetta efficienza, che non si debbano verificare fuoriuscite dei gas di combustione nell'ambiente di lavoro e che comunque sia garantito l'arieggiamento costante dei locali caldaia.

In caso di interventi straordinari di manutenzione, devono essere messi a disposizione degli addetti idonei DPI.

Rif. norm.: vedi 6.1.7/10

Movimentazione manuale dei carichi

Nelle operazioni necessarie alla conduzione della centrale termica è presente un rischio da movimentazione carichi, dovuto all'utilizzo di prodotti chimici contenuti in sacchi di carta del peso di circa 25 Kg.

Per la movimentazione manuale dei carichi, dove possibile, devono essere impiegati ausili meccanici (apparecchi di sollevamento ecc.).

Rif. norm.: vedi 6.1.14

Esposizione a rumore

I valori di livello equivalente (Leq) di rumore prodotto dalla caldaia in dB(A), desunti dall'esame delle valutazioni effettuate dalle aziende della zona della Valdinievole ai sensi del D.Lgs. 277/91, verificati con successivi controlli fonometrici da parte della ASL, hanno evidenziato l'esistenza di problemi di rumore, come si può vedere nella tabella seguente.

Livello equivalente medio, minimo e massimo per macchina in dB(A)

Macchina	Leq medio	Leq max	Leq min
Caldaia	89.6	91.4	83.5

L'impianto di produzione del vapore è collocato, di solito, in locali separati dagli altri ambienti di lavoro ma può richiedere una presenza continua degli addetti.

L'esposizione a rumore è causa di danni uditivi (ipoacusia da rumore) e danni extrauditivi, che compaiono già ai livelli di 60-70 dB(A), quali disturbi psichici (astenia, irritabilità, depressione, insonnia), alterazioni circolatorie (vasocostrizione arteriolare ed aumento delle resistenze periferiche) e di alterazioni a carico dell'apparato digerente (spasmi pilorici, ipersecrezione acida).

Per ridurre il rumore è necessaria una buona coibentazione termico-acustica dell'impianto, e un buono stato di manutenzione ed efficienza di bruciatori, aspiratori e ventilatori. Inoltre devono essere evitati sfiati liberi di vapore. In caso di rumorosità eccessiva l'operatore deve poter disporre di una cabina insonorizzata e climatizzata e di DPI (cuffie, tappi antirumore) per gli interventi di manutenzione.

Rif. norm.: vedi 6.1.9

Esposizione a microclima sfavorevole e lavoro in prossimità di superfici calde

La caldaia e le condutture dell'impianto termico possono produrre microclima sfavorevole nel locale e determinare il rischio di infortuni per ustioni di vario grado e lesioni cutanee. È perciò necessario proteggere tutte le superfici calde mediante coibentazione e indossare guanti anticalore ed indumenti adeguati. Anche per questo fattore di rischio sono consigliabili locali di ristoro e cabine climatizzate.

Rif. norm.: vedi 6.1.8

Esposizione ad amianto

Durante l'esecuzione di lavori di manutenzione e coibentazione su guarnizioni, raccordi e condutture dell'impianto termico, nel caso tali interventi vengano effettuati su un vecchio impianto nel quale era stato utilizzato l'amianto prima che questo venisse vietato (D.L. 257/92), gli addetti possono essere esposti a polveri di amianto.

L'inalazione di polveri di amianto può provocare asbestosi, mesoteliomi e tumori polmonari.

Pertanto, in caso di lavori di demolizione – rimozione di parti dell'impianto termico contenenti amianto, è necessario notificare alla Azienda Sanitaria Locale competente per territorio il relativo piano di lavoro in sicurezza ai sensi dell'Art. 34 del D.Lgs. n. 277/91. Tali operazioni vengono di solito affidate a ditte specializzate.

Incendio – esplosione

Le idrazine (vapori) sono in genere prodotti facilmente infiammabili e, in opportune condizioni, esplosivi: devono dunque essere conservate entro contenitori di sicurezza, in ambienti separati (preferibilmente compartimentati), provvisti di idonea aerazione.

Esiste sempre rischio di incendio - esplosione a carico della centrale termica. È pertanto necessario che la stessa sia rispondente in tutto alle specifiche norme di sicurezza antincendio, con impianti elettrici a norma, e che siano predisposti idonei programmi di controlli e manutenzione dell'impianto.

La normativa antincendio per le centrali termiche si differenzia a seconda del tipo di combustibile utilizzato:

- olio combustibile fluido 3-5°E o gasolio: Circolare del M.I. n°73 del 29/7/71 e successive circolari integrative;
- metano: DM 12/4/96 e successive modificazioni.

Il locale della centrale termica deve essere provvisto almeno di estintori (normalmente del tipo a polvere o anidride carbonica di classe non inferiore a 21A 89BC) omologati.

Per la prevenzione di esplosione ed incendio occorre che l'unità produttiva abbia ottenuto il C.P.I. rilasciato dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco. Inoltre l'addetto alla conduzione della caldaia deve essere provvisto della autorizzazione prevista dalla Legge, nei casi richiesti.

La presenza degli apparecchi a pressione (generatori di vapore, degasatori) comporta il pericolo di scoppio con conseguente rischio per i lavoratori presenti; il problema può essere ritenuto trascurabile se le caldaie e i recipienti a pressione sono stati regolarmente omologati dall'ISPESL e subiscono le regolari verifiche periodiche annuali da parte dell'Azienda Sanitaria Locale competente per territorio.

Rif. norm.: vedi 6.1.2

Tabella riassuntiva rischi, danni e prevenzione
Centrale termica (produzione di vapore)

FATTORE DI RISCHIO		DANNO ATTESO (SOGGETTIVITÀ se rilevata)	PREVENZIONE
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE (STIMA se rilevata)		
Esposizione a rumore.	Conduzione di caldaie rumorose. <i>Stima:</i> Leq 83.5 ÷ 91.4 dB(A).	Danni uditivi ed extrauditivi. Disturbi soggettivi: difficoltà di comunicazione, irritabilità, cefalea.	Bonifica acustica della caldaia Utilizzo di D.P.I. (cuffie, tappi ecc...) per interventi straordinari. Informazione e formazione. Sorveglianza sanitaria.
Esposizione a gas di combustione.	NO _x , CO, particolati, ecc. (vedi tabella immagazzinamento) rilasciati per incompleta combustione nella caldaia.	Broncopneumopatie. Disturbi soggettivi: Irritazione della pelle e delle mucose.	Sostituzione oli pesanti con prodotti meno pericolosi (metano). Idonei impianti di captazione e abbattimento fumi. Aerazione dei locali della caldaia.
Esposizione a polveri di amianto.	Esecuzione di lavori di manutenzione e coibentazione su guarnizioni, raccordi, condutture dell'impianto termico.	Asbestosi, mesoteliomi e tumori polmonari.	Definizione ed attuazione del piano di lavoro in sicurezza ai sensi del D.Lgs. 277/91.
Lavoro in prossimità di superfici calde.	Caldaia e condutture dell'impianto termico.	Infortuni lesioni cutanee, ustioni di vario grado.	Adozione di adeguata protezione delle condutture di vapore. Utilizzo di indumenti adeguati
Esposizione a microclima sfavorevole.	Calore proveniente dalla caldaia e dalle condutture dell'impianto termico.	Difficoltà respiratorie, stress termico, osteoartropatie.	Isolamento termico delle superfici delle caldaie, D.P.I. (guanti anticalore, indumenti adeguati). Aerazione dei locali. Locali di ristoro e cabine climatizzati.
Movimentazione manuale dei carichi.	Trasporto manuali di sacchi di prodotti utilizzati per la demineralizzazione dell'acqua di caldaia.	Lesioni muscolo-scheletriche, discopatie. Disturbi soggettivi: dolori dorso-lombari.	Utilizzo di sacchi meno pesanti oppure impiego di sollevatori meccanici.
Esplosione – Incendio.	Utilizzo di idrazine per la demineralizzazione dell'acqua.	Lesioni gravi, ustioni, intossicazioni.	Aerazione dei locali. Contenitori di sicurezza, in ambienti separati (preferibilmente compartimentati). Guasto dei sistemi di sicurezza della caldaia. Verifiche periodiche e manutenzione adeguata. Otttenimento del C.P.I. ed applicazione delle norme di prevenzione e protezione antincendio.

(segue tabella)

FATTORE DI RISCHIO		DANNO ATTESO (SOGGETTIVITÀ se rilevata)	PREVENZIONE
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE (STIMA se rilevata)		
Esposizione a prodotti chimici.	Utilizzo di idrossido di sodio (soda) per la demineralizzazione dell'acqua di caldaia.	Irritazione della pelle e delle mucose delle prime vie aeree. Disturbi soggettivi: bruciore agli occhi, arrossamenti cutanei.	Utilizzo in circuito chiuso. Etichettatura di serbatoi, contenitori e tubazioni. Esame delle schede di sicurezza e utilizzo di prodotti alternativi. Impiego di attrezzature e contenitori di sicurezza per il travaso e trasporto. Indossare adeguati D.P.I. (guanti, occhiali, tuta ecc.). Docce e lavaocchi di emergenza, igiene personale. Formazione e informazione. Sorveglianza sanitaria.
	Utilizzo di acido cloridrico, per la demineralizzazione dell'acqua di caldaia.	Broncopneumopatie, laringo-faringiti croniche, congiuntiviti croniche, ustioni, irritazioni, sensibilizzazioni cutanee. Disturbi soggettivi: irritazioni, arrossamenti, ustioni della pelle, irritazione naso e gola, tosse e difficoltà di respirazione.	
	Utilizzo di idrazine per la demineralizzazione dell'acqua di caldaia.	Epatopatie, nefropatie, miocardiopatie, emopatie; alcune idrazine sono cancerogene. Disturbi soggettivi: irritazione della pelle e delle mucose.	

3.2.3 Impatto ambientale

I principali fattori di impatto ambientale di questa fase sono i seguenti:

Emissioni in atmosfera

Si tratta delle emissioni dei gas prodotti dalla combustione in caldaia del metano per produrre il vapore necessario, distribuito poi, mediante apposite linee, ai reparti per l'utilizzazione.

I residui di questa combustione sono facilmente prevedibili: infatti un m³ di metano bruciato, in minimo eccesso di comburente, produce quantità note di residui (anidride carbonica, azoto, ossigeno, ecc.).

In tutti gli insediamenti produttivi esiste una seconda caldaia, in grado di essere alimentata sia a metano che ad olio combustibile, la cui accensione avviene in caso di avaria della principale o di interruzione della fornitura del metano. In questo caso è da mettere in conto un peggioramento delle

emissioni a causa delle impurità presenti nell'olio combustibile.

Le emissioni sono controllate dall'ARPAT attraverso la determinazione delle concentrazioni degli ossidi di carbonio, di azoto, di zolfo e delle polveri.

Queste emissioni avvengono a temperature piuttosto elevate (circa 230°C).

Rif. norm.: vedi 6.2.1

Scarichi idrici

Sono costituiti dai reflui della rigenerazione delle resine utilizzate per la demineralizzazione dell'acqua nonché dei cosiddetti spurghi di caldaia. Si tratta di soluzioni a pH acido o basico con elevata concentrazione di sali minerali e contenenti acido cloridrico e soda, che scaricate tal quali potrebbero inquinare le acque e il suolo.

Pertanto tali reflui devono essere convogliati, tramite canalizzazioni in materiale chimicamente resistente, alla vasca di neutralizzazione nella quale viene corretto il pH mediante soda o acido cloridrico, prima di essere convogliate all'impianto di depurazione delle acque.

Rif. norm.: vedi 6.2.5

Produzione di rifiuti

Il rifiuto principale prodotto da questa fase del ciclo produttivo è costituito dalle resine esauste utilizzate nell'impianto di demineralizzazione dell'acqua.

Rif. norm.: vedi 6.2.3

Consumo delle risorse

Per la produzione del vapore viene utilizzata una notevole quantità di acqua e di combustibile.

Il consumo di acqua può essere minimizzato con sistemi di recupero delle condense. Il consumo di combustibile può essere ridotto mediante l'utilizzo di economizzatori per recuperare il calore e per riscaldare aria comburente e acqua di caldaia.

Il consumo di energia elettrica può essere ridotto tramite l'utilizzo di sistemi di cogenerazione (vedere capitolo 4).

3.2.4 Rischio ambientale

I principali fattori di rischio ambientale di questa fase sono i seguenti:

Sversamenti di olio combustibile sul suolo

In caso di rottura del serbatoio interrato dell'olio combustibile, utilizzato come carburante della centrale termica secondaria, si possono verificare sversamenti sul terreno circostante, con conseguente inquinamento del suolo e

possibile penetrazione nelle falde acquifere. Pertanto è richiesto che i serbatoi interrati siano realizzati secondo la recente emanazione del Ministero dell'Ambiente D.M. del 20.10.98 "Requisiti tecnici per la costruzione, l'installazione e l'esercizio di serbatoi interrati".

Sversamenti di prodotti chimici sul suolo

I prodotti chimici utilizzati nell'impianto di demineralizzazione dell'acqua, quali acido cloridrico e idrossido di sodio (soda), possono dare luogo a sversamenti sul suolo, sia durante il rifornimento dei serbatoi da autocisterne, sia in caso di rotture o cedimenti. In caso di sversamento si può verificare inquinamento del suolo, con possibile penetrazione nelle falde acquifere, ed emissione di vapori in atmosfera. Pertanto, per evitare il rischio di dispersione al suolo, possono essere utilizzati bacini di contenimento in materiale chimicamente resistente e prevedere misure di emergenza per la neutralizzazione dei prodotti chimici.

Rif. norm.: vedi 6.2.7

Incendio - esplosione

In caso di incendio a carico della centrale termica il danno atteso per l'am-



Fig.16 Reparto preparazione colle mediante attrezzature semiautomatiche.

biente consiste prevalentemente nella formazione di prodotti parzialmente incombusti immessi nell'atmosfera. L'esplosione può comportare danni strutturali al locale sede della centrale termica ed a locali ed edifici limitrofi.

Rif. norm.: vedi 6.1.2

3.3 Preparazione collanti

3.3.1 Descrizione

La preparazione dei collanti, che devono poi essere utilizzati nella macchina continua ondulatorice, avviene in locali appositi dentro specifici mescolatori dove vengono aggiunti vari prodotti a base di amido di mais, soda, borace e antifermentativi. Per la produzione di cartone con resistenza all'umido vengono usate anche carbodimmide e resine ureo-formaldeidiche.

Negli impianti semiautomatici (Fig. 16) l'amido e gli altri prodotti vengono prelevati manualmente dai contenitori, pesati ed immessi nella tramoggia di alimentazione del miscelatore.

Negli impianti automatici (Fig. 17) i vari prodotti vengono prelevati direttamente da silos e serbatoi ed immessi nel miscelatore tramite pesatrici automatiche o pompe dosatrici. Talvolta può essere necessaria l'aggiunta manuale di alcuni componenti.

In entrambi i tipi di impianto, la colla preparata viene inviata tramite pompe e tubazioni nelle vaschette di alimentazione degli incollatori della macchina continua ondulatorice.

Una indagine specifica effettuata in Lucchesia ha portato ad individuare nel reparto di preparazione delle colle i seguenti prodotti chimici, non necessariamente presenti contemporaneamente in tutte le aziende:

Componenti della colla per cartone ondulato

PRODOTTO	STATO FISICO	MODALITA' DI ALIMENTAZIONE
Amido di mais	Polvere	Da silos, mediante pompe
Soda 30 - 50%	Soluzione acquosa (o altro stato fisico)	Da serbatoi, mediante pompe
Acido borico o borace	Polvere	Sacchi versati manualmente
Antifermentativi: formaldeide, isotiazolinoni.	Liquidi	Da serbatoi, mediante pompa dosatrice
Carbodimmide*	Soluzione alcalina	Da serbatoi, mediante pompa dosatrice
Resina ureo-formaldeidica contenente fenolo*	Polvere	Sacchi versati manualmente.
	Soluzione	Da serbatoi, mediante pompa dosatrice

* Prodotti utilizzati quando si vuole conferire resistenza all'amido al cartone ondulato prodotto

3.3.2 Rischi lavorativi, danni e prevenzione

I lavoratori in questa fase sono esposti a polveri, vapori, manipolazione di sostanze chimiche, rumore. Possono anche riportare infortuni per contatto con organi meccanici in movimento e durante la movimentazione dei carichi. È anche presente il rischio di esplosione – incendio per la presenza di polveri di amido. Gli addetti a questa fase sono 15-20 su 1000-1100 lavoratori del comparto.

Esposizione a prodotti chimici

In questo reparto vengono utilizzati vari prodotti chimici che possono essere causa di danni alla salute dei lavoratori. I principali prodotti utilizzati ed i relativi danni che possono provocare sono i seguenti:

Amido di mais: La preparazione della colla a base di amido di mais comporta la liberazione di polveri nell'ambiente di lavoro, soprattutto nella fase di rottura dei contenitori e di miscelazione dei vari prodotti, specie in impianti non automatizzati. Le misurazioni effettuate alcuni anni fa dalla ASL della Valdinievole, durante l'esecuzione di tali operazioni, hanno il dato il valore di 10.25 mg/m^3 di polveri totali, risultando quindi superiore al TLV che è pari a 10 mg/m^3 .

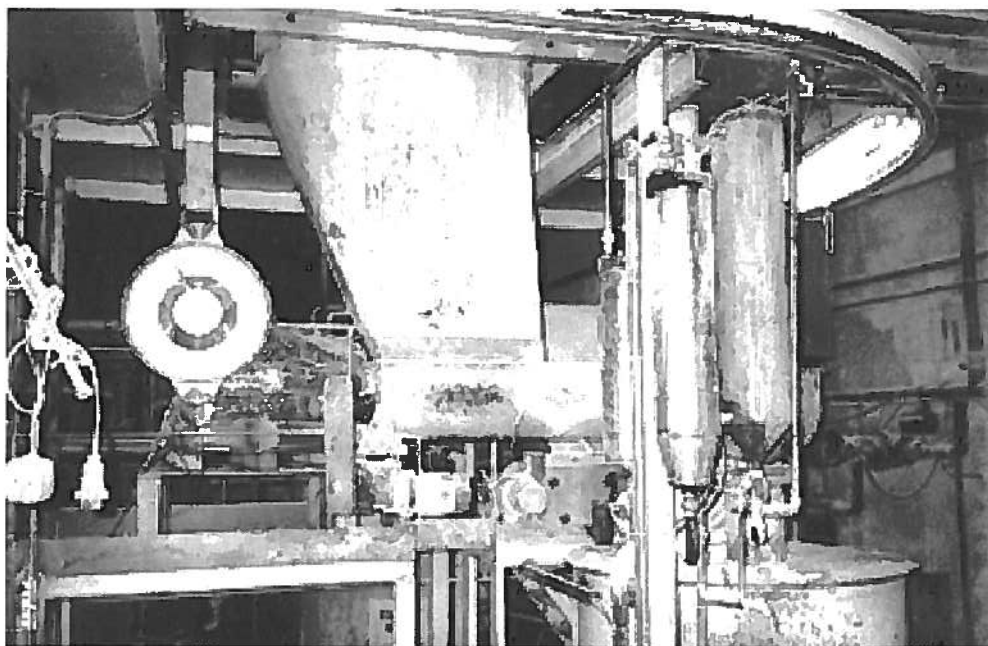


Fig. 17 Impianto automatico di preparazione colle.

Soda: Il contatto con soluzioni di soda, essendo un prodotto caustico, può provocare lesioni alla cute ed agli occhi.

L'esposizione ai vapori può provocare irritazione per occhi e prime vie aeree.

Borace: il borace è irritante della pelle e degli occhi per contatto con soluzioni concentrate e delle vie respiratorie per inalazione di polveri e vapori.

Acido borico: L'acido borico è irritante della pelle e degli occhi per contatto con soluzioni concentrate e delle vie respiratorie per inalazione di polveri e vapori.

Formaldeide: l'esposizione a vapori di formaldeide può provocare irritazione per occhi e prime vie aeree. Il contatto cutaneo con soluzioni concentrate può provocare irritazione della pelle.

Inoltre la formaldeide è classificata come probabile cancerogeno, pertanto è bene procedere alla sostituzione con isotiazolinoni o altri prodotti meno nocivi.

Isotiazolinoni: il contatto cutaneo con soluzioni di isotiazolinoni può provocare irritazione e sensibilizzazione della pelle. L'esposizione prolungata a vapori di isotiazolinoni può provocare irritazione delle vie aeree. Il prodotto è caustico per contatto con gli occhi.

Resine ureo-formaldeidiche: l'esposizione a vapori può provocare irritazione per occhi e prime vie aeree. Il contatto cutaneo può provocare irritazione della pelle. Inoltre queste resine possono rilasciare formaldeide libera la quale è, come si è visto, un irritante e un probabile cancerogeno.

Carbodimide: il contatto con soluzioni alcaline di carbodimide può provocare irritazione per cute ed occhi. L'esposizione a dosi elevate può causare intense vasodilatazioni, specie se associate al consumo di bevande alcoliche. Poiché il prodotto viene riscaldato durante la preparazione della colla, può liberare vapori di ammoniaca, i quali possono provocare irritazione per occhi e prime vie aeree.

L'azienda deve richiedere ai propri fornitori le schede di sicurezza dei prodotti chimici utilizzati e valutare attentamente la possibilità di sostituire i prodotti più pericolosi (in particolare la formaldeide) con formulati meno tossici. Inoltre per ridurre l'esposizione ai prodotti chimici impiegati è bene adottare impianti automatici a ciclo chiuso di dosaggio e miscelazione. Serbatoi, recipienti e tubazioni devono essere dotati di etichettatura.

Per il prelievo, trasporto e dosaggio manuale dei prodotti pericolosi è necessario utilizzare attrezzature atte ad evitare sgocciolamenti, sversamenti e

diffusione di vapori, quali ad esempio rubinetti autochiudenti per i fusti, pompe di travaso, contenitori di sicurezza a chiusura ermetica con tappo provvisto di molla autochiudente e beccuccio di scarico flessibile (Fig. 18).

È necessario che gli addetti indossino adeguati Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) quali guanti, grembiuli, protezione degli occhi e delle vie respiratorie, nelle fasi di preparazione e impiego, e che vengano informati circa i rischi ed i danni potenziali a seguito dell'esposizione, formati alle corrette procedure di lavoro in sicurezza e occorre anche che abbiano a loro disposizione idonei servizi igienico assistenziali: armadietti con doppio scomparto per separare gli indumenti da lavoro da quelli civili, lavabi, docce, lavaocchi, ecc.) ed infine che vengano sottoposti ad opportuna sorveglianza sanitaria.

Rif. norm.: vedi 6.1.4/5/7/10/11/19/20/21/23

Movimentazione manuale dei carichi

La movimentazione manuale dei sacchi per la preparazione delle colle può comportare danni a carico dell'apparato muscolo - scheletrico, in particolare della colonna vertebrale, degli addetti.

Per la movimentazione manuale dei carichi, dove possibile, devono essere impiegati ausili meccanici (apparecchi di sollevamento, ecc.). La soluzione più idonea risulta comunque essere l'adozione di impianti automatizzati per il dosaggio, la miscelazione e il trasporto dei preparati.

Rif. norm.: vedi 6.1.14

Lavoro in prossimità di organi meccanici in movimento

Le parti mobili dei mescolatori possono costituire il rischio di presa e trascinarsi degli arti superiori, pertanto devono essere resi inaccessibili quando il macchinario è in funzione, ad esempio mediante chiusura con coperchi dotati di dispositivo di blocco. Anche altre parti mobili (es. colee) devono essere protette tramite reti metalliche fini o coperchi con interblocco.

Rif. norm.: vedi 6.1.13

Incendio - esplosione

Le polveri di amido impiegate nella preparazione delle colle possono dare luogo a processi di autoriscaldamento durante lo stoccaggio ed alla formazione di miscele esplosive nelle fasi di movimentazione e manipolazione. I processi di autoriscaldamento del silo possono comportare (ove si determini l'immissione di aria nello stesso, anche a seguito dell'apertura manuale di

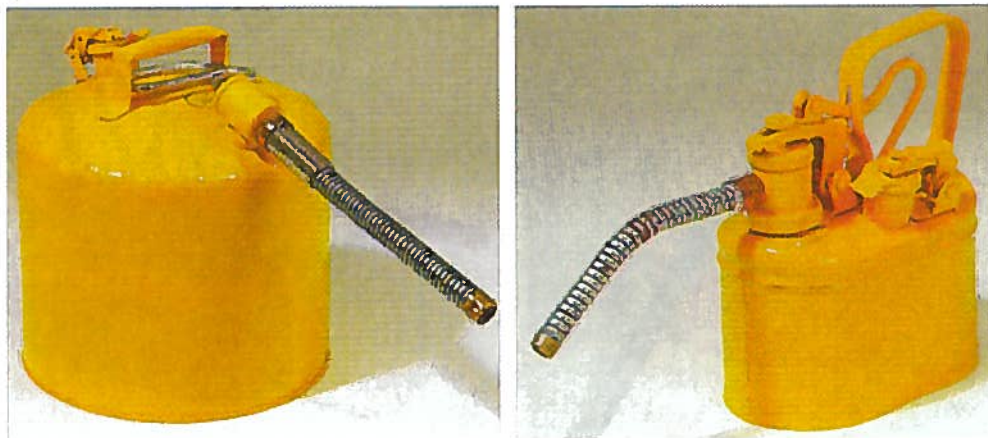


Fig. 18 *Contenitori di sicurezza.*

eventuali sportelli) l'ossidazione rapida del contenuto tale da determinare anche una reazione esplosiva. È pertanto opportuno evitare lo stoccaggio prolungato (alcuni mesi) dell'amido di mais nel silo.

È necessario limitare al massimo la diffusione di polveri e vapori nell'ambiente di lavoro, tramite impianti di captazione, e garantire l'idoneo grado di protezione degli impianti elettrici.

È indispensabile l'aerazione del locale, con aperture disposte anche in basso (in relazione alla densità dei vapori prodotti), di dimensioni tali da impedire la formazione di miscele infiammabili a seguito delle normali operazioni di manipolazione.

Nella movimentazione meccanica del prodotto in polvere è necessario limitare la possibilità di innesco realizzando un idoneo drenaggio delle cariche elettrostatiche mediante opportuni collegamenti elettrici a terra.

Tutti gli impianti elettrici devono essere conformi alle specifiche norme CEI in relazione alla pericolosità dei luoghi ove sono installati, a seguito della classificazione secondo la norma CEI 64-2.

È opportuno che il locale abbia le caratteristiche di un compartimento antincendio dotato, preferibilmente, di accesso dall'esterno e bacino di contenimento.

Per i depositi più grandi può essere opportuno prevedere un impianto di spegnimento automatico. Per i piccoli depositi è normalmente sufficiente la presenza di un estintore a polvere di tipo omologato.

Rif. norm.: vedi 6.1.2

Tabella riassuntiva rischi, danni e prevenzione
Preparazione di collanti

FATTORE DI RISCHIO		DANNO ATTESO (SOGGETTIVITA se rilevata)	PREVENZIONE
DENOMINA- ZIONE	DESCRIZIONE (STIMA se rile- vata)		
Esposizione a prodotti chimici.	Utilizzo di formaldeide.	Sindrome irritativa della pelle e delle mucose oculari e delle prime vie aeree, asma bronchiale, probabile cancerogeno. Disturbi soggettivi: Irritazione della pelle e delle narici	Sostituire i prodotti più pericolosi (ad esempio la formaldeide con isotiazolinoni o altro). Utilizzo di preparati in fase liquida per ridurre l'esposizione alle polveri. Impianti chiusi ed automatici di miscelazione. Contenitori ed attrezzature di sicurezza per prelievo, travaso e dosaggio manuale. Etichettatura e segnaletica di sicurezza. Impianti di aspirazione idonei. Utilizzo di DPI adeguati (maschere, guanti, occhiali, grebbiuli, tuta, ecc.). Servizi igienico – assistenziali (armadietti, docce, lavaocchi) Igiene personale. Formazione e informazione.
	Utilizzo di resine ureo- formaldeiche.	Irritazione di cute, occhi e prime vie aeree. Possibile rilascio di formaldeide libera (irritante e probabile cancerogeno).	
	Utilizzo di isotiazolinoni.	Irritazione e sensibilizzazione della pelle. Irritazione delle vie aeree per esposizione prolungata. Caustico per gli occhi.	
	Utilizzo di polveri di amido di mais.	Broncopneumopatie. Disturbi soggettivi: Difficoltà respiratorie.	
	Utilizzo di idrossido di sodio (soda).	Irritazione della pelle e delle mucose delle prime vie aeree. Disturbi soggettivi: Bruciore agli occhi, arrossamenti cutanei.	
	Utilizzo di borace.	Irritazione di cute, occhi e vie respiratorie. Disturbi soggettivi: Arrossamenti cutanei.	
	Utilizzo di acido borico.	Irritazione di cute, occhi e vie respiratorie.	
	Utilizzo di soluzioni alcaline di carbodimide.	Irritazione di cute, occhi e prime vie aeree. Vasodilatazioni per esposizione a dosi elevate.	
Movimenta- zione manuale dei carichi.	Trasporto manuale di sacchi per la preparazione colle.	Lesioni muscolo-scheletriche, discopatie. Disturbi soggettivi: dolori dorso-lombari.	Utilizzo di sacchi meno pesanti. Impiego di sollevatori meccanici. Formazione e informazione.
Lavoro in prossimità di organi meccanici in movimento.	Parti mobili delle macchine mescolatrici.	Lesioni traumatiche per presa e trascinamento degli arti superiori.	Segregazione delle parti pericolose con coperchi e ripari fissi in rete metallica a maglia fine o dotati di dispositivo di blocco.

(segue tabella)

FATTORE DI RISCHIO		DANNO ATTESO (SOGGETTIVITA se rilevata)	PREVENZIONE
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE (STIMA se rilevata)		
Incendio – esplosione.	Le polveri di amido impiegate nella preparazione delle colle possono formare con l'aria miscele esplosive.	Lesioni gravi, ustioni, intossicazioni.	Impianti di captazione delle polveri. Areazione del locale. Idoneo grado di protezione degli impianti elettrici. Drenaggio delle cariche elettrostatiche (collegamenti elettrici a terra). Ottenimento del CPI Mezzi di estinzione

3.3.3 Impatto ambientale

Inquinamento del suolo

Un fattore di impatto ambientale in questa fase può essere dovuto a ripetuti sgocciolamenti e piccoli sversamenti dei prodotti chimici nelle operazioni di travaso. L'impatto può essere eliminato tramite miglioramenti tecnologici e di contenimento per evitare la propagazione all'esterno.

Rif. norm.: vedi 6.2.7

3.3.4 Rischio ambientale

I principali fattori di rischio ambientale in questa fase sono i seguenti:

Sversamenti di prodotti chimici sul suolo

I prodotti chimici in fase liquida utilizzati nell'impianto di preparazione delle colle, quali resine ureo-formaldeidiche, antifermentativi (formaldeide, isotiazolinoni), soda e carbodimmide, possono dare luogo a più massicci sversamenti sul suolo, sia durante il rifornimento dei serbatoi da autocisterne, sia in caso di rotture o cedimenti e provocare l'inquinamento del suolo con possibile penetrazione nelle falde acquifere e l'emissione di vapori in atmosfera. Pertanto, devono essere previsti bacini di contenimento in materiale chimicamente resistente, tali da evitare la dispersione sul suolo e devono essere previste misure di emergenza per la neutralizzazione.

Rif. norm.: vedi 6.2.7

Incendio - esplosione

In caso di incendio - esplosione del locale per la preparazione delle colle si possono avere danni strutturali specialmente ove manchino idonee superfici di sfogo della sovrappressione. In caso di esplosione dei silos si può avere la proiezione di parti strutturali.

Rif. norm.: vedi 6.1.2

3.4 Macchina continua ondulatrice

3.4.1 Descrizione

Lo scopo di questa di fase di lavorazione è quello di produrre fogli di cartone ondulato a partire dalle bobine di carta. Essa rappresenta la linea fondamentale per la produzione del cartone ondulato ed è caratterizzata dalla operatività della *macchina continua ondulatrice* detta anche *ondulatore* e di altre macchine ad essa collegate o comunque riferite. La macchina continua ondulatrice deve essere periodicamente alimentata mediante il caricamento di bobine di carta, che avviene tramite scivolamento delle stesse sopra apposite slitte metalliche e loro sollevamento ad opera di bracci meccanici, nonché attraverso il congiungimento automatico o manuale del nuovo con il vecchio foglio in produzione. La produzione, il taglio, la sagomatura e l'accatastamento finale del prodotto intermedio completano la fase attraverso l'impiego di parti della macchina continua ondulatrice o di altri appositi macchinari.

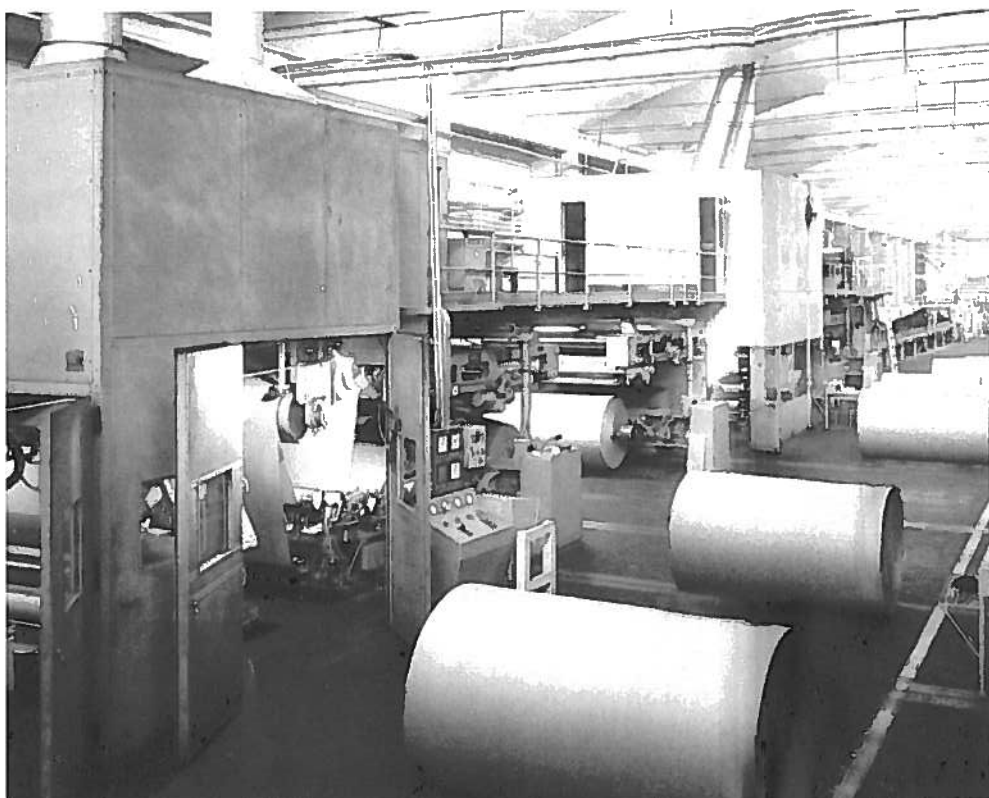


Fig. 19 Vista d'insieme della macchina continua ondulatrice.

La macchina continua ondulatorice, solitamente di grandi dimensioni in altezza, larghezza e lunghezza, occupa gran parte del locale dov'è collocata (Fig. 19) e si articola in varie parti: sbobinatura, ondulatura, accoppiamento, incollaggio della carta, taglio e raccolta del prodotto finito.

I più moderni impianti sono dotati dei vari sistemi di iniettori di vapore in grado di permettere un rapido scambio di calore nei cilindri essiccatori e ondulatori, ecc.

Per la produzione del cartone semplice (cioè ad una sola onda) è sufficiente avere un solo gruppo ondulatore (alimentato di solito da due bobine); invece per la produzione del cartone doppio o triplo occorre avere, in linea con il primo, un secondo gruppo ondulatore (alimentati da 5 bobine complessivamente, l'ultima delle quali agli incollatori) ed i relativi servizi (ponte, porta bobine, preriscaldatori, preconditionatori) inseriti tra il primo gruppo e l'incollatrice ai piani. In genere il primo gruppo di ondulatore è dotato di cilindri a profilo alto (onda A o, più frequentemente e in misura più generalizzata, onda C), il secondo gruppo ha i cilindri ondulatori a profilo basso (onda B). Le macchine ondulatorici hanno in grande maggioranza larghezza compresa tra 220 e 260 cm. La luce della macchina è importante per la realizzazione di multipli di uno stesso formato e per la limitazione degli scarti.

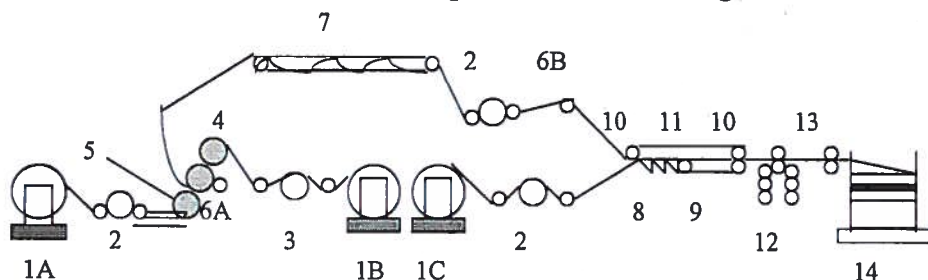


Fig. 20 Schema di macchina continua ondulatorice

Legenda:

1A	Porta bobine copertina inferiore	6B	Incollatrice ai piani
1B	Porta bobine carta per ondulare	7	Ponte di immagazzinamento
1C	Porta bobine copertina superiore	8	Piani caldi
2	Preriscaldatori	9	Dispositivo trasportatore inferiore
3	Precondizionatori	10	Tamburo capo-dispositivo trasportatore
	GRUPPO ONDULATORE	11	Dispositivo trasportatore superiore
4	Cilindri ondulatori	12	Taglia cordona
5	Cilindro di pressione	13	Taglierina
6A	Incollatore	14	Raccolta fogli (raccolgitore - impilatore)



Fig. 21 *Particolare della macchina continua*

Alimentazione delle bobine

In riferimento allo schema di figura 20, si tratta dei punti 1A, 1B, 1C. Ciascun porta bobine può contenere due bobine ed ha la funzione di consentire lo svolgimento del foglio in modo continuo, regolare ed a tensione costante; a tale scopo durante la lavorazione è necessario effettuare la regolazione dei dispositivi frenanti.

Prima di caricare la bobina sul porta bobine, l'addetto rimuove il foglio protettivo per mezzo di un trincetto, utilizzato anche per rimuovere la parte finale della carta dalla bobina esaurita. Per effettuare il carico le bobine vengono spinte manualmente dalla parte centrale del locale e fatte scorrere trasversalmente su apposite "slitte" fino a portarle in posizione frontale rispetto al porta bobine, sul quale vengono caricate meccanicamente. Le "slitte" sono costituite da fasce lisce di metallo, inserite nel pavimento allo scopo di ridurre l'attrito durante la spinta manuale delle bobine.

Durante la normale lavorazione, quando una bobina sta per essere del tutto utilizzata, alla parte finale di questa viene collegato il foglio di una bobina nuova mediante l'applicazione di un nastro adesivo. Invece, nei casi di primo avviamento, il foglio di carta deve essere introdotto manualmente nella macchina.

Giuntatrici automatiche

Si tratta di attrezzature ausiliarie che consentono il congiungimento automatico della carta delle bobine in occasione dei cambi.

Nebulizzatore automatico

Sulle bobine di carta in lavorazione viene talvolta spruzzato lubrificante antistatico allo scopo di impedire l'accumulo di elettricità statica sul materiale in lavorazione e per favorire il mantenimento del sincronismo di alimentazione tra le copertine e le onde. I lubrificanti utilizzati sono liquidi costituiti da oli minerali, tensioattivi, solventi glicolici.

Macchine paraffinatrici

Il cartone utilizzato per realizzare contenitori di alcuni prodotti alimentari viene paraffinato in superficie mediante apposite macchine paraffinatrici, le quali possono essere separate o inglobate nella macchina continua ondulatorice.

I prodotti utilizzati in questa lavorazione vengono aggiunti manualmente nella macchina: si tratta di *paraffina* (in pani) e *resina idrocarbonica alifatica* in fiocchi (contenuta in sacchi).

Preriscaldatore e condizionatore

Il preriscaldatore viene alimentato dalla carta per copertina ed è costituito da cilindri lisci e cavi riscaldati internamente con vapore a circa 180 °C e pressione di 15 atmosfere, sui quali si avvolge la carta in lavorazione allo scopo di eliminare l'umidità residua e per favorire la successiva operazione di incollaggio (Fig. 22)

Il condizionatore viene alimentato dalla carta da ondulare ed ha caratteristiche analoghe al preriscaldatore con l'aggiunta sul cilindro riscaldato di una barra munita di fori regolabili, dai quali fuoriesce il vapore destinato ad inumidire la carta prima della sua introduzione nel gruppo ondulatore. La velocità di rotazione del cilindro è regolabile, tramite sistemi manuali nelle macchine più vecchie e automaticamente su quadro centralizzato nelle macchine più moderne.

Gruppo ondulatore

Il gruppo ondulatore (Fig. 23) viene alimentato con la carta da ondulare proveniente dal condizionatore.

È costituito da due cilindri sovrapposti riscaldati con vapore a circa 180 °C i quali presentano scanalature parallele alla larghezza del foglio e sagomate in funzione del profilo dell'onda che si viene a formare. La pressione di contatto tra i cilindri è regolabile manualmente o automaticamente nelle macchine più

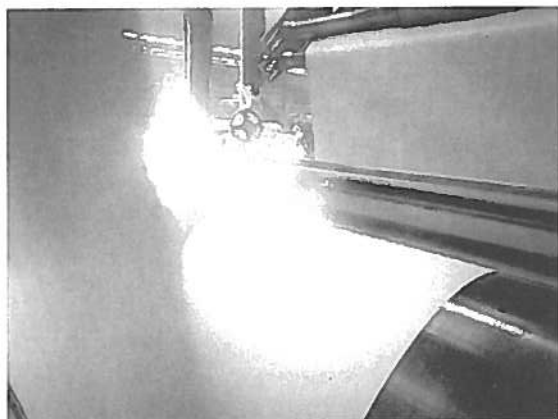
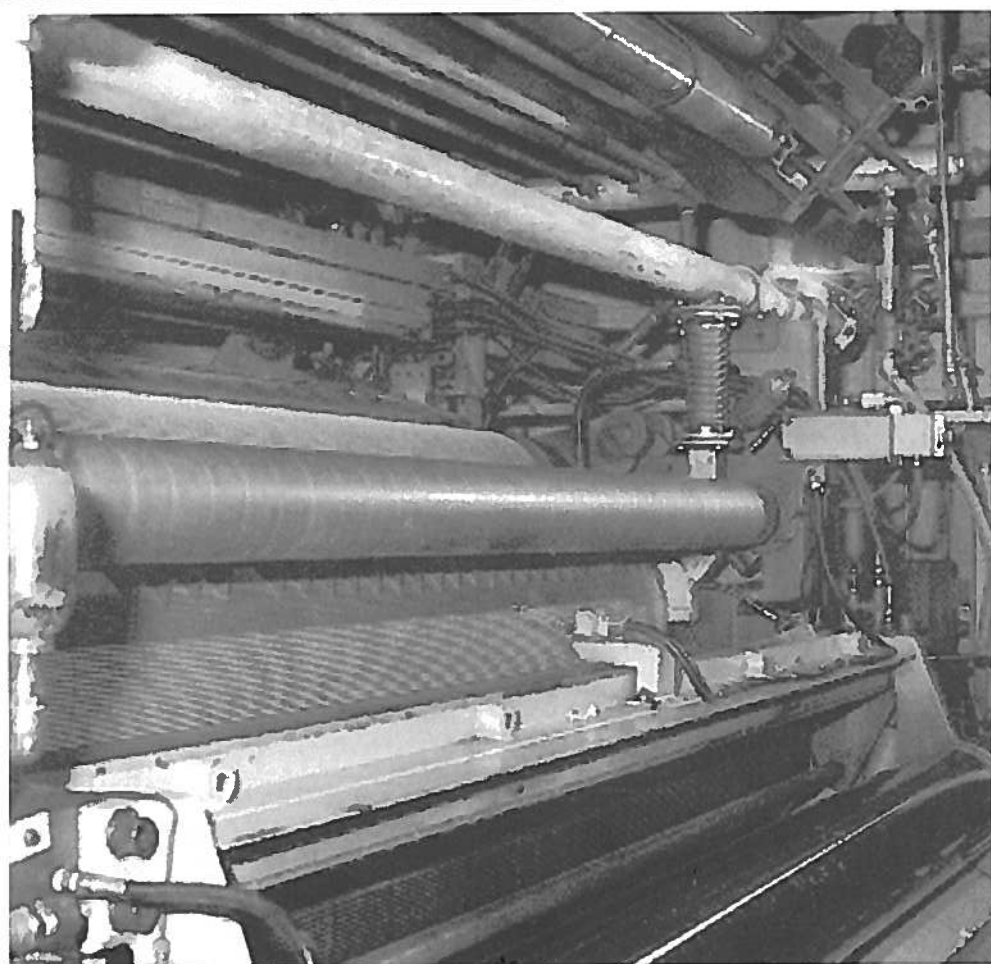


Fig. 22 *Passaggio della carta dal preriscaldatore*

Fig. 23 *Particolare del gruppo ondulatore.*



moderne. La regolazione manuale avviene tramite appositi spessimetri.

Questo sistema consente ai cilindri ondulatori di modellare la carta utilizzando energia meccanica (pressione tra i cilindri) ed energia termica (calore dei cilindri): l'ondulazione viene formata nel punto di contatto tra i due cilindri sovrapposti in movimento rotatorio.

Incollatore

Si trova all'uscita del gruppo ondulatore ed è essenzialmente costituito da un rullo incollatore liscio che prende il collante da una apposita vaschetta (Fig. 24) e da un rullo più piccolo che ne dosa lo spessore sulla sommità di ciascuna onda. Segue un cilindro liscio ruotante per trascinare la copertina, anch'esso riscaldato a 180°C , che preme sul cilindro ondulatore inferiore e consente l'incollatura della copertina alla sommità della carta ondulata.

Ponte di immagazzinamento

Viene alimentato dalla carta ondulata e si trova nella parte alta della macchina continua ondulatrice, al di sopra del gruppo ondulatore. Ha la funzione di completare l'essiccazione del collante e di creare una riserva di carta ondulata per l'alimentazione delle macchine successive (Fig. 25). All'uscita

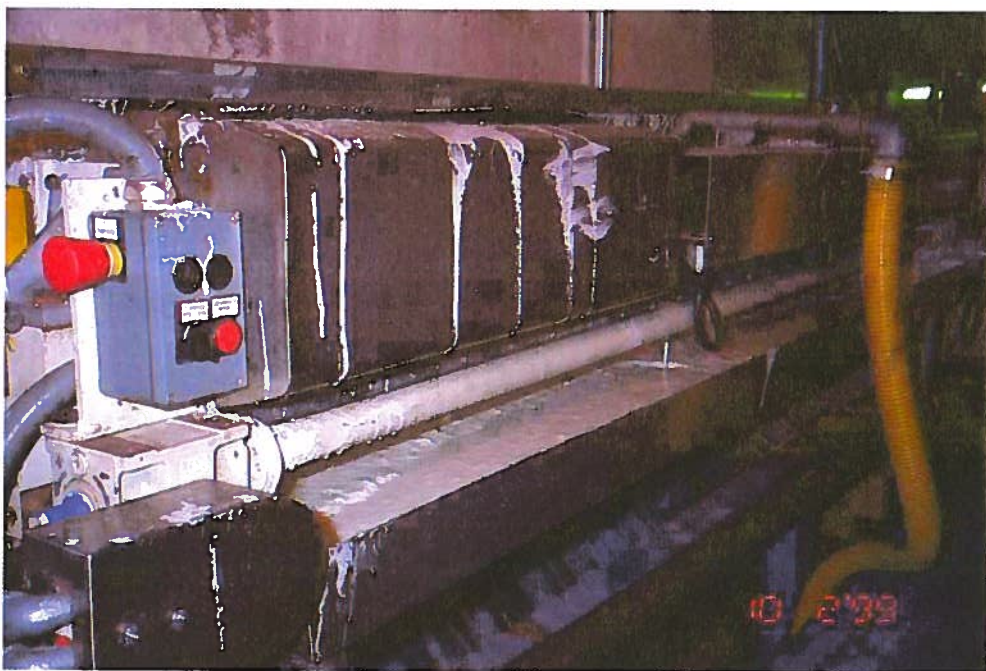


Fig. 24 *Vaschetta della colla.*



Fig. 25 *Ponte di immagazzinamento.*

del ponte di immagazzinamento si trova un preriscaldatore analogo a quelli precedentemente descritti.

Incollatrice ai piani

Ha lo scopo di depositare un sottile strato di colla sulla sommità delle ondulazioni per consentire l'adesione della seconda copertina. Ha caratteristiche analoghe agli incollatori precedentemente descritti, pertanto il dosaggio della colla avviene attraverso il passaggio della carta ondulata tra due cilindri sovrapposti. La pressione tra i due cilindri deve essere regolata accuratamente per evitare schiacciamento o deformazione delle onde. Tale regolazione nelle macchine più moderne avviene automaticamente. Ovviamente, per la produzione di cartone doppio, si hanno due gruppi incollatori.

Piani caldi

Sono elementi piani riscaldati con vapore a 120—180 °C di temperatura, che determinano l'incollatura definitiva della carta ondulata alla copertina e l'essiccazione della colla. La striscia di cartone viene mantenuta a contatto dei piani per mezzo di un feltro guidato da due tamburi e dotato di rulli di pressione. Alla fine dei piani caldi, la striscia di cartone viene inviata alle

macchine successive tramite feltri che ne determinano l'avanzamento.

Taglierina trasversale ausiliaria

Effettua il taglio trasversale del cartone prima che arrivi alla taglia-cordona. È essenzialmente costituita dal sistema di alimentazione e trasporto, da rulli superiore e inferiore su cui sono montate le lame di taglio e da dispositivi per l'allontanamento e raccolta degli scarti.

Taglia – cordona longitudinale

Ha lo scopo di effettuare le seguenti operazioni:

- taglio longitudinale dei bordi laterali della striscia continua di cartone ondulato
- cordonatura, cioè conferimento di un parziale schiacciamento del cartone allo scopo di favorire le piegature, in senso longitudinale sulle strisce di cartone, tramite utensili opportunamente sagomati.
- taglio della striscia di cartone in diverse strisce di larghezza ridotta, per ottenere fogli di vari formati.

All'uscita, dispositivi di accompagnamento portano la striscia di cartone verso la taglierina.

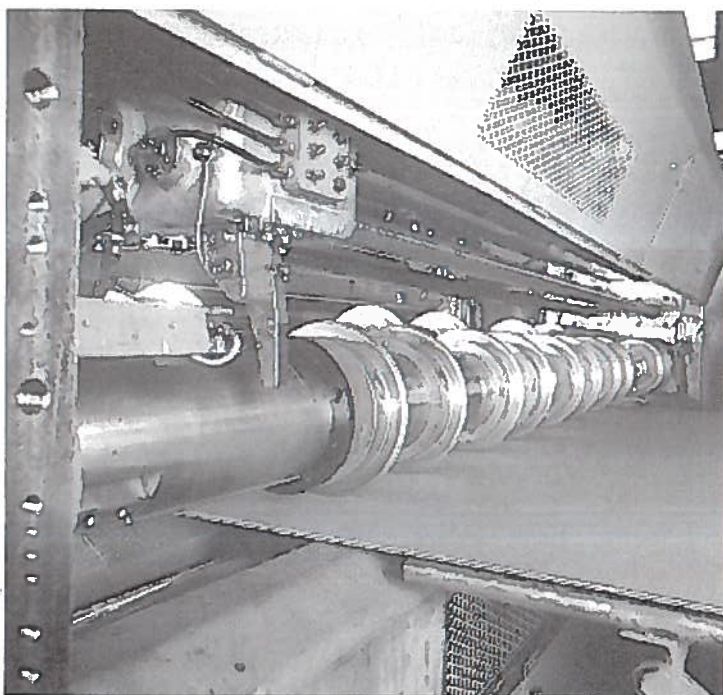


Fig. 26 Taglia-cordona (particolare della zona di cordonatura).

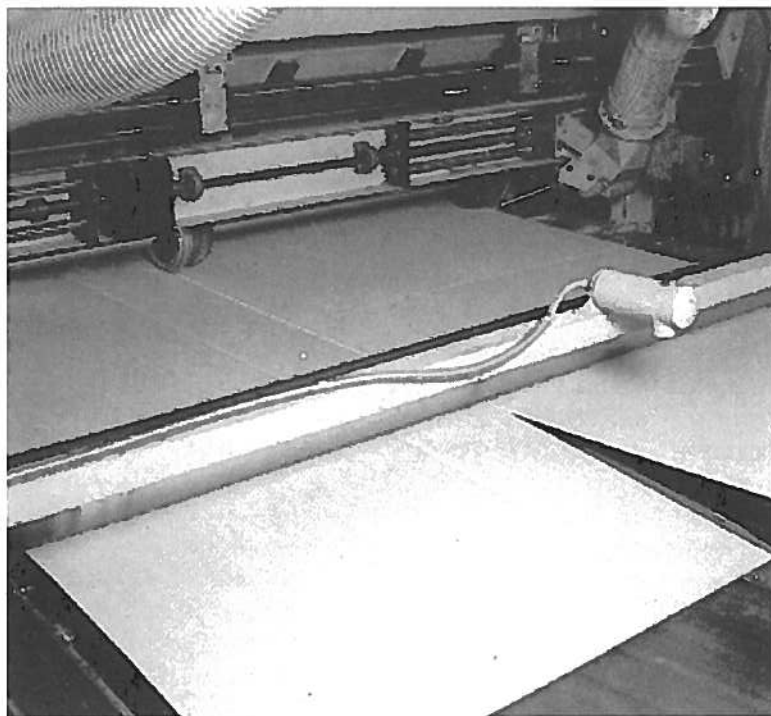


Fig. 27 *Taglia-cordona (particolare del taglio del foglio in formati).*

Taglierina trasversale rotativa

Ha il compito di tagliare in senso trasversale la striscia continua trasformandola in fogli di cartone aventi dimensioni determinate. È in genere dotata di due dispositivi di taglio indipendenti, ciascuno dei quali è composto da due alberi porta-lame azionati da un motore che consente la variazione di velocità.

Raccoglitore – impilatore fogli

I fogli di cartone tagliati dalla macchina precedente vengono convogliati al raccoglitore automatico detto anche impilatore (Fig. 29), al quale arrivano tramite un tappeto trasportatore (Fig. 28). Il raccoglitore è costituito da un alimentatore (Fig. 35) che è posto nella parte alta della macchina al termine del tappeto trasportatore, e da una piattaforma che si abbassa gradatamente via via che i fogli si accumulano formando una pila. Raggiunta l'altezza desiderata della pila e una volta che la piattaforma è giunta al livello del pavimento, l'alimentazione del cartone viene bloccata e la piattaforma viene liberata automaticamente facendo scorrere su una rullovia la pila di cartoni che si è appena formata. Talvolta le pile di cartoni uscite dall'impilatore vengono risistemate manualmente.

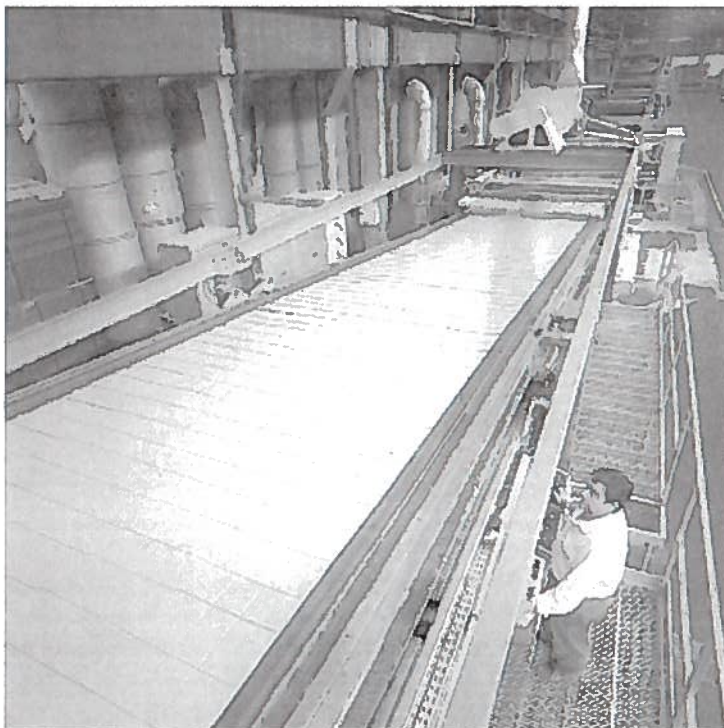


Fig. 28 *Tappeto trasportatore che fa salire verso l'impilatore i fogli di cartone tagliati in vari formati.*

Fig. 29 *Vista d'insieme di due impilatori posti uno accanto all'altro.*



3.4.2 Rischi lavorativi, danni e prevenzione

I lavoratori in questa fase sono esposti a condizioni microclimatiche sfavorevoli, rumore, polveri, vapori, manipolazione di sostanze chimiche. Possono anche riportare infortuni per contatto con organi meccanici in movimento, durante l'uso del trincetto e durante la movimentazione dei carichi. La presenza di scale e di postazioni di lavoro sopraelevate comporta il rischio di caduta dall'alto. È anche presente il rischio di incendio – esplosione e di scoppio di apparecchi a pressione.

Gli addetti a questa fase sono circa 320 su 1000-1100 lavoratori del comparto.

Utilizzo di attrezzature manuali taglienti

Durante l'uso del trincetto per la rimozione del foglio di protezione delle bobine e della parte finale della carta dalla bobina esaurita, gli addetti possono riportare ferite da taglio. Sono avvenuti numerosi infortuni, come si vede nella tabella riportata al capitolo 1. Pertanto è necessario utilizzare trincetti di sicurezza e indossare guanti antitaglio.

Rif. norm.: vedi 6.1.24

Lavoro in prossimità di organi meccanici in movimento e di superfici calde

Durante il lavoro alla macchina continua il rischio di *infortuni* è molto elevato, in quanto gli addetti possono subire il trascinamento tra rulli in seguito alla presa di indumenti e di parti del corpo, in particolare gli arti superiori, durante le operazioni di avvio della macchina, di aggiunta del foglio nuovo a quello vecchio, di manutenzione e di sblocco su parti in movimento.

Gli infortuni da presa, impigliamento e trascinamento con conseguente schiacciamento di arti tra rulli della macchina continua, sono stati, fino ad oggi, particolarmente gravi fino a comportare perdite irreversibili dell'arto (si vedano le tabella sugli infortuni riportate al capitolo 1).

In fase di primo avviamento, la carta viene introdotta manualmente fino al gruppo onduttore compreso. Quindi esiste il rischio di presa e trascinamento per gli arti superiori nella zona di imbocco dei rulli motori contrapposti. L'operazione di caricamento deve avvenire con macchinario fermo e con rulli in folle.

Per ridurre il rischio infortuni, oltre all'utilizzo di ambienti e macchinari rispondenti alla vigente normativa, è opportuna una costante e capillare opera di informazione e formazione dei lavoratori addetti. Per questo è fondamentale l'esame dei manuali di uso e sicurezza delle macchine. Gli addetti non devono indossare indumenti con parti che possono rimanere impiglia-

te, né compiere da soli interventi pericolosi, né pensare di intervenire su parti in movimento o rimuovere i dispositivi di protezione.

È comunque compito della direzione aziendale verificare che le suddette operazioni avvengano in condizioni di sicurezza e che i dispositivi di protezione sulle macchine vengano mantenuti in perfetto stato di efficienza e funzionalità.

In considerazione del fatto che la macchina continua ondulatorice è lunga e composta da più sezioni non ben visibili dalle postazioni di comando, nonché del fatto che gli elevati livelli di rumorosità limitano le possibilità di comunicazione verbale, è necessario prevedere dispositivi di avviamento ritardato insieme a sistemi di preavviso degli addetti e pulsanti di emergenza per il blocco delle singole sezioni della macchina e/o di tutta la linea. Inoltre è necessario impedire l'accesso degli addetti alle zone pericolose mediante dispositivi di protezione fissi o interbloccati.

Oltre a quanto sopra evidenziato, si possono individuare anche le seguenti zone pericolose.

Giuntatrici automatiche

In caso di rottura improvvisa della carta che alimenta l'incollatore, con sfilamento della stessa dai vari rulli, si deve procedere manualmente alla operazione di aggiuntatura, provvedendo al passaggio manuale della carta attraverso i vari rulli. Per facilitare questa operazione, una coppia di rulli posti ad una altezza da terra di circa due metri viene fatta scorrere longitudinalmente su guide orizzontali, tramite un comando a pulsante "a uomo presente". Questa operazione può essere effettuata da più di un addetto dei quali uno srotola manualmente la bobina per dare la carta ad un altro addetto che provvede a farla passare tra i cilindri. Nel caso che un terzo addetto, o lo stesso che srotola la bobina, agisca sul comando a uomo presente per l'avvicinamento dei rulli verso l'addetto che sta provvedendo alla reintroduzione della carta, quest'ultimo si trova esposto al rischio di schiacciamento degli arti superiori tra i cilindri o tra un cilindro e una parte fissa della macchina. In Lucchesia è così accaduto un infortunio.

Pertanto si deve evitare di introdurre la carta mentre i rulli avanzano. Se tale intervento fosse necessario si può installare un doppio comando a pulsante "a uomo presente", tale che l'avanzamento dei cilindri avviene solo se i due comandi sono azionati contemporaneamente (o altra soluzione ugualmente efficace).

Macchine paraffinatrici

Per evitare la proiezione di spruzzi caldi che possono ustionare l'addetto, è

necessario prevedere uno scivolo per l'aggiunta dei pani di paraffina.

I cilindri contrapposti devono essere protetti contro il rischio di presa e trascinamento, mediante ripari fissi o muniti di dispositivo di interblocco. Il rischio maggiore si ha durante la prima introduzione o in caso di rotture o per particolari operazioni di manutenzione.

Preriscaldatore e condizionatore

Questa parte della macchina può esporre al rischio di presa - trascinamento e ustioni, specie nelle operazioni di regolazione e ripristino alla eventuale rottura del foglio. La contemporanea presenza di altri fattori di rischio in particolare esposizione a rumore, microclima sfavorevole, gas e vapori, aggrava il rischio di infortuni.

La prevenzione consiste nel proteggere i punti di possibile presa tramite ripari fissi o, se apribili, muniti di dispositivi di interblocco.

Per ridurre il rischio di ustioni, le superfici calde di alimentazione e scarico del vapore devono essere coibentate. Gli addetti devono essere dotati di indumenti che coprano tutto l'avambraccio e guanti a protezione delle mani.

Gruppo ondulatori

I rischi di presa, trascinamento ed ustioni e relative soluzioni per questa macchina sono analoghe a quanto sopra descritto. Il rischio è maggiore per la possibile presenza di untuosità delle superfici di lavoro e di calpestio. La superficie scanalata dei cilindri costituisce un'accentuazione del pericolo.

In fase di primo avviamento, la carta viene introdotta manualmente, con il rischio di presa e trascinamento per gli arti superiori nella zona di imbocco dei rulli motori contrapposti.

Al gruppo ondulatori la prima introduzione della carta non può essere effettuata a macchina ferma e rulli folli, pertanto la zona di imbocco dei rulli contrapposti con movimento concorrente, deve essere resa irraggiungibile mediante un sistema di caricamento che permetta l'introduzione della carta da una distanza di sicurezza, operando a velocità ridotta.

Nelle macchine di più vecchia costruzione, che all'inizio della lavorazione necessitano della regolazione manuale della distanza tra i cilindri a mezzo di spessimetri, devono essere praticate delle fessure nella protezione della zona di imbocco, tali da consentire il passaggio dello spessimetro ma da impedire di raggiungere con le mani la zona di imbocco dei cilindri.

Queste operazioni devono essere svolte a velocità ridotta.

Taglierina trasversale ausiliaria, Taglia-cordona e Taglierina trasversale rotativa

Con queste macchine esiste il rischio di schiacciamento, taglio, cesoiamento, impigliamento e trascinamento da parte dei rulli di taglio e degli altri organi mobili.

Le macchine più recenti sono dotate dei seguenti dispositivi di sicurezza:

- ripari fissi in lamiera o in rete metallica fine, posti a protezione degli organi meccanici in movimento quali catene, ingranaggi, trasmissioni e organi mobili
- dispositivi di interblocco sui ripari mobili, che arrestino la macchina in caso di apertura e che impediscano l'avviamento della macchina se i ripari non sono chiusi. I dispositivi di interblocco devono essere tali da non aprirsi a causa delle vibrazioni della macchina
- pulsante di emergenza a fungo per interrompere istantaneamente tutte le funzioni della macchina ponendola in condizione di riposo
- pulsante e selettore a chiave per l'arresto immediato e l'interruzione della alimentazione elettrica di tutti i motori, elettrovalvole, attuatori della macchina
- pulsante di arresto di tutta la linea posto sul quadro di comando. Se il co-

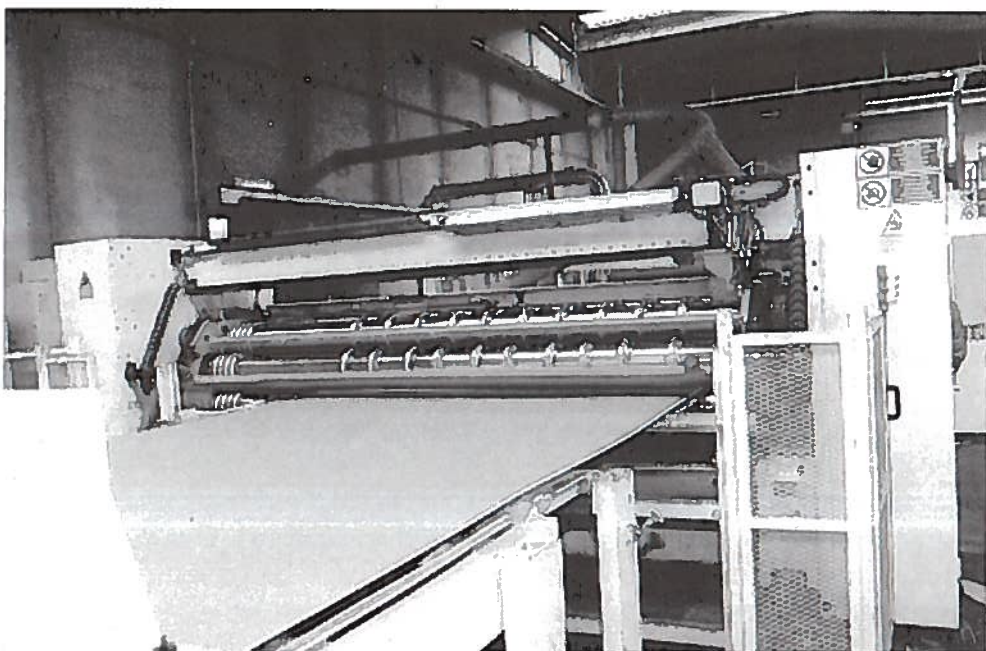


Fig. 30 *Taglia-cordona.*

mando di arresto perviene da altre sezioni della linea, quando una o più macchine sono già ferme, rimangono tali fino a che non vengono ripristinati i consensi necessari

- le postazioni di comando, controllo e regolazione devono trovarsi all'esterno dei ripari delle zone pericolose

Le macchine più vecchie devono essere dotate di dispositivi analoghi o che consentano un livello di sicurezza equivalente e la regolazione della distanza degli organi di taglio e di cordonatura deve avvenire a macchina ferma.

Nelle macchine più moderne la regolazione avviene tramite dispositivi automatici computerizzati il cui comando avviene dall'interno di apposite cabine insonorizzate (Fig. 38).

Raccoglitore – impilatore fogli

I rischi principali sono schiacciamento, cesoiamento, impigliamento e trascinamento, caduta e scivolamento. La prevenzione consiste in vari dispositivi di protezione, come sotto indicato.

Sul lato dove fuoriescono le pile di cartoni (scarico del bancale):



Fig. 31 Barriera di protezione alla taglia-cordona.



Fig. 32 *Dispositivo di blocco all'apertura della barriera di protezione della taglia-cordona.*

- una cortina di tela gommata, adeguatamente resistente, atta ad impedire l'accesso al vano sottostante la piattaforma mobile (Fig. 33)
- barriera di fotocellule di sicurezza che permetta il passaggio del cartone ma che fermi la macchina in caso di accesso degli operatori in prossimità della zona pericolosa (Fig. 36)
- il comando di riattivazione della macchina deve essere posto in basso per avere la piena visibilità del vano sottostante la piattaforma
- su tutti gli altri lati sono necessarie chiusure rigide fisse in rete fissati alla macchina tramite viti e bulloni il cui smontaggio richieda l'uso di utensili (Fig. 34)
- all'alimentatore dell'impilatore deve essere prevista una protezione contro la presa e trascinarsi, costituita da un filo teso che se toccato arresti il moto dell'albero di trascinarsi dei fogli di cartone (Fig. 35) o altro dispositivo analogo.

In caso si debba accedere al vano sottostante la piattaforma dell'impilatore per lavori di manutenzione o altri casi eccezionali, in aggiunta ai dispositivi precedenti, può essere predisposto un blocco meccanico costituito da una barre metalliche che inserite orizzontalmente in appositi fori impediscano l'ab-

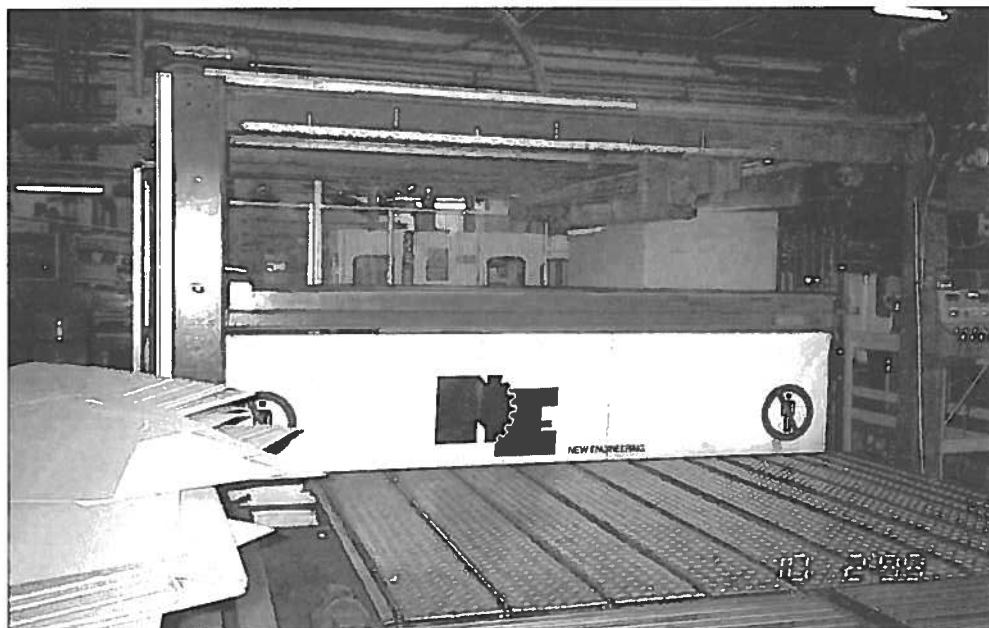


Fig. 33 *Impilatore visto di fronte con vano sottostante la piattaforma chiuso da una cortina di tela gommata.*

bassamento della piattaforma.

Come per le altre macchine, sono previsti pulsanti di emergenza a fungo che pongono la macchina in condizione di riposo, pulsante e selettore a chiave, pulsante di arresto di tutta la linea.

Rif. norm.: vedi 6.1.8/11/13/18/19

Esposizione a rumore

Il rumore in questo reparto è causato principalmente dallo sbattimento ad alta frequenza tra loro delle varie parti metalliche, in particolare nei gruppi ondulatori della “macchina continua”. Tale rischio può essere aggravato dalla presenza di più linee parallele, che lavorino contemporaneamente nello stesso locale.

I valori di livello equivalente (L_{eq}) di rumore per macchina in dB(A), desunti dall'esame delle valutazioni effettuate dalle aziende della zona della Valdinievole ai sensi del D.Lgs. 277/91, verificati con successivi controlli fonometrici da parte della ASL, hanno evidenziato l'esistenza di particolari problemi nella lavorazione del cartone ondulato, come si può vedere nella tabella seguente.



Fig. 34 Impilatore visto dal retro protetto mediante barriere fisse



Fig. 35 Alimentatore del raccoglitore - impilatore (si noti il filo di protezione di colore rosso).

Livello equivalente medio, minimo e massimo per macchina in dB(A)

Macchina	Leq medio	Leq max	Leq min
Macchina continua ondulatrice	96.2	103.0	84.8
Taglia-cordona	87.8	92.9	83.0
Impilatore	85.3	87.8	80.0

Nell'industria del cartone ondulato il macchinario più rumoroso, con Leq medio di 96.2 dB(A), è la *macchina continua ondulatrice*: il sensibile divario riscontrato in questi casi tra Leq massimo e minimo dipende dalla diversità delle postazioni lungo tutta la macchina dove sono state effettuate le misure, nonché dalle diverse tipologie del prodotto lavorato, dalla velocità di funzionamento e grado di usura del macchinario, dalle caratteristiche acustiche del locale di lavoro (dimensioni relative, materiali costruttivi e di rivestimento, ecc.), dal lay-out aziendale.

Il rumore è causa di danni uditivi ed extrauditivi. I livelli espositivi personali giornalieri ($L_{ep,d}$) desunti dall'esame delle valutazioni del rischio rumore effettuate dalle aziende della Valdinievole ai sensi del D.Lgs. n. 277/91 e ve-

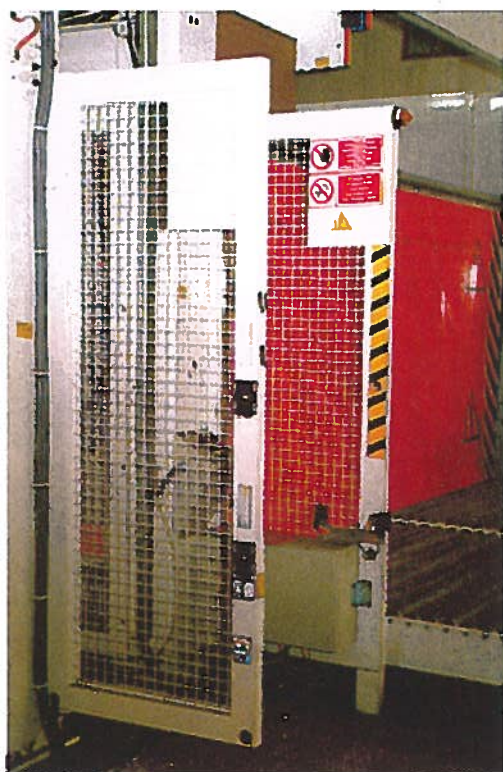


Fig. 36 Particolare delle fotocellule di protezione all'impilatore.

rificati dalla ASL hanno dato valori corrispondenti a livelli di esposizione otoresivi per le mansioni che sono caratterizzate dal lavoro prevalente a una data macchina o parte di essa.

Lep_d medio per mansione

Mansione	Lep _d medio	Lep _d max	Lep _d min
Addetto alla macchina continua ondulatorice	96.5	101.6	90.4
Addetto all'impilatore	87.8	87.8	87.8
Addetto all'incollatore	87.4	87.4	87.4

Il rumore proveniente dalla macchina continua può essere abbattuto mediante la realizzazione di interventi alla fonte, quali cabine sui gruppi ondulatori opportunamente insonorizzate.

La coesistenza del fattore di rischio "esposizione a microclima sfavorevole", peraltro, rende complesso e problematico ogni intervento di bonifica acustica, che deve comunque tenere conto delle correlazioni esistenti tra i due fattori di rischio.

Altre possibili misure tecniche sono: 1) la realizzazione di cabine insonorizzate con la collocazione al loro interno dei quadri comando della macchina

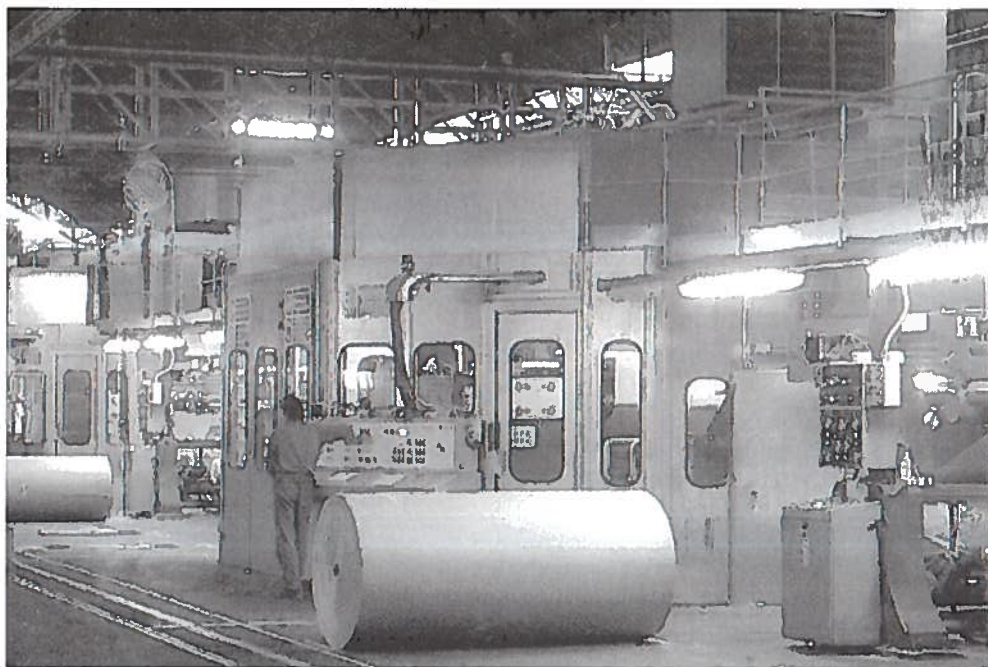


Fig. 37 Cabina insonorizzata e climatizzata.

continua ondulatrice e la realizzazione di finestre in doppio vetro per consentire all'operatore di osservare il regolare funzionamento della macchina; 2) l'automazione delle giuntatrici delle bobine di carta; 3) la riduzione delle fessure per il passaggio della carta; 4) l'installazione di taglia-cordona a regolazione elettronica in modo da ridurre sia la propagazione delle onde, sia i tempi di esposizione del personale.

In aziende nelle quali sono stati realizzati interventi di insonorizzazione direttamente sulla macchina continua sono stati ottenuti risultati dell'ordine indicato nella tabella seguente (dati riferiti alla zona Valdinievole).

Postazione di lavoro	Leq dB(A) prima della bonifica	Leq dB(A) dopo la bonifica
Macchina ondulatrice (postazione A)	103.0	86.4
Macchina ondulatrice (postazione B)	93.6	83.5
Macchina ondulatrice (postazione C)	95.0	86.4
Sala comandi	76.8	73.2

Le postazioni A, B e C indicano situazioni lavorative genericamente diverse.

Nel caso di presenza di linee produttive parallele gli interventi di insonorizzazione, comunque opportuni, sono risultati meno efficaci.

Anche per quanto riguarda la taglia-cordona, il rischio derivante dall'esposizione al rumore dell'addetto può essere diminuito intervenendo, laddove ciò sia possibile, sulla sorgente del rumore con cabine insonorizzate (Fig. 38) oppure eliminando determinati meccanismi che provocano il fenomeno con buoni risultati come si può vedere dalla tabella seguente relativa ad interventi in alcune ditte della zona Valdinievole.

Postazione di lavoro	Leq dB(A) prima della bonifica	Leq dB(A) dopo la bonifica
Taglia-cordona (Azienda A)	91.8	84.1
Taglia-cordona (Azienda B)	92.9	85.3

Nel caso in cui misure tecniche ulteriori non siano concretamente realizzabili si può intervenire attraverso l'adozione di misure organizzative e procedurali quali pause, turnazione, ecc., e con l'impiego di DPI idonei (tappi, cuffie).

Rif. norm.: vedi 6.1.9



Fig. 38 Cabina insonorizzata per il controllo computerizzato della taglia-cordona.



Fig. 39 Robot su rotaia per la movimentazione delle bobine nei locali della macchina continua ondulatorice.



Fig. 40 *Spingitore ad aria compressa*

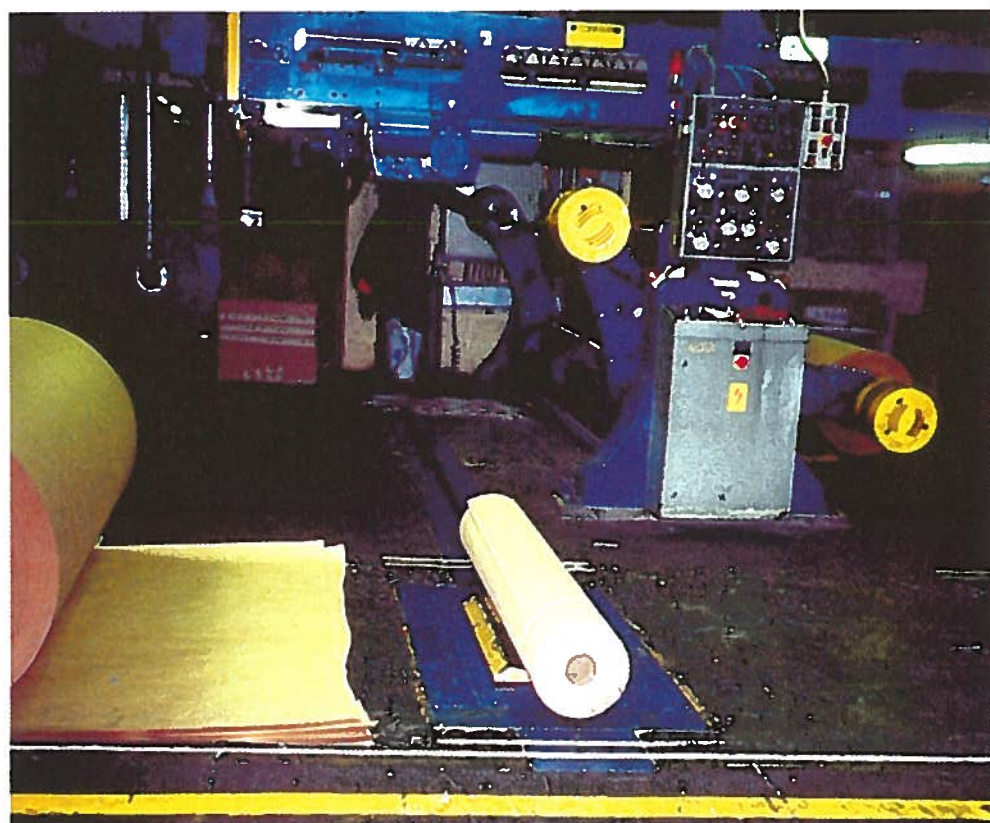


Fig. 41 *Carrellino su guida con sopra la bobina esaurita mentre viene estratta*

Movimentazione meccanica dei carichi

È presente il rischio di investimento da parte dei carrelli elevatori che portano le bobine dal magazzino alla macchina continua. Per la riduzione di questo rischio è necessario organizzare opportunamente il lavoro ed applicare le indicazioni di prevenzione riportate nella fase di immagazzinamento delle bobine.

Il rischio infortuni da movimentazione meccanica può essere ridotto adottando mezzi alternativi ai carrelli elevatori ad esempio robot (Fig. 39). Tali mezzi infatti sono dotati di dispositivi automatici di blocco in caso di intercettazione di persone sul loro percorso.

Un altro sistema di movimentazione meccanica delle bobine per portarle alla macchina continua ondulatorice è costituito da carrellini motorizzati che scorrono su una guida e giungono lateralmente alla macchina.

Rif. norm.: vedi 6.1.15/18

Esposizione a gas di combustione

Nei locali di produzione dove è posta la macchina continua ondulatorice, questo fattore di rischio è presente nel caso vi facciano ingresso i carrelli elevatori a trazione diesel. Nel paragrafo relativo alla fase di immagazzinamento delle bobine si sono evidenziati i danni che i lavoratori possono riportare a causa di tale esposizione, pertanto in questo reparto i carrelli elevatori utilizzati devono essere a trazione elettrica. Anche per questo fattore di rischio, un'altra possibile soluzione è rappresentata dall'utilizzo di robot per il carico e lo scarico automatico delle bobine (Fig. 39). Questa soluzione riduce sia il rischio infortunistico che l'esposizione all'inquinamento da gas di combustione eliminando la circolazione dei carrelli elevatori all'interno dei reparti di produzione, ma è risultato che il robot non è sempre in grado di adattarsi in tempo reale ai cambiamenti dei programmi di produzione, pertanto vengono impiegati anche i carrelli elevatori.

Rif. norm.: vedi 6.1.7

Movimentazione manuale dei carichi

La movimentazione manuale dei carichi può comportare lesioni a carico del tratto dorso – lombare della colonna vertebrale degli addetti.

Questo rischio può essere limitato organizzando il lay-out dell'azienda in modo da potere evitare per quanto possibile la movimentazione manuale.

Per le operazioni di spinta delle bobine, all'interno del reparto produzione

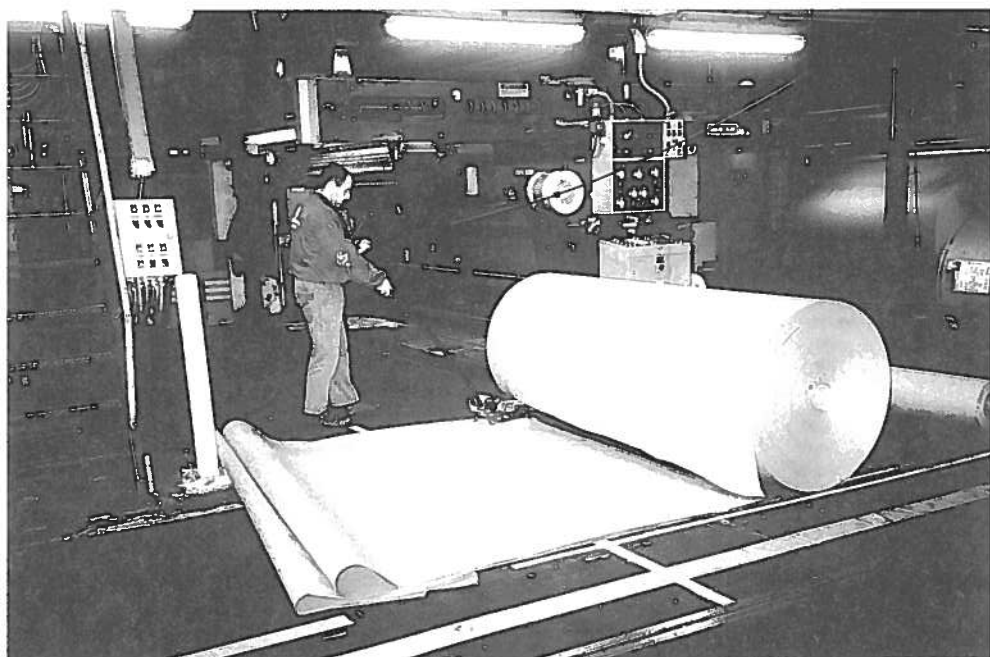


Fig. 42 *Utilizzo dello spingitore ad aria compressa per il posizionamento della nuova bobina sulla guida.*

possono essere anche utilizzati appositi “spingitori” ad aria compressa (Fig. 40) o altri dispositivi di trasporto motorizzato.

Per ridurre l’attrito durante la spinta della bobina sulla slitta per portarla di fronte all’alimentatore, possono essere utilizzati appositi carrellini inseriti su una guida (Fig. 41).

Rif. norm.: vedi 6.1.14

Esposizione a microclima sfavorevole

La macchina continua comporta anche considerevoli problemi di microclima nell’ambiente di lavoro, dovuti alla produzione di calore e vapore acqueo che si libera a seguito della asciugatura del cartone, lungo tutto lo sviluppo della macchina stessa, ma soprattutto ai punti di uscita del cartone.

Le condizioni microclimatiche sfavorevoli (al di fuori dei *range* di normalità identificabili in modo generico con una temperatura ambiente tra 18 e 22° C ed una umidità relativa del 40÷60% dell’aria ambiente) possono favorire osteoartropatie, difficoltà respiratorie, stress termico, ecc., specie se in concomitanza con altri fattori di rischio, quali ad esempio il lavoro in posture incongrue, la movimentazione manuale di carichi e la fatica fisica.

Per ridurre questo fattore di rischio sono necessari interventi di captazione e convogliamento delle emissioni di vapore: l'aria deve essere aspirata più vicino possibile alla fonte di emissione di vapore, mentre viene immessa nei locali aria pulita; i vapori devono essere aspirati in modo da non investire i posti di lavoro ed essere convogliati dalla parte opposta a quella di stazionamento dei lavoratori.

La realizzazione di cabine insonorizzate, utilizzate per ridurre la diffusione del rumore, contribuisce al miglioramento del microclima nei locali di lavoro se sono dotate di adeguata aspirazione e ventilazione.

Un problema di natura opposta si può avere nei mesi freddi per la rigida temperatura dell'ambiente di lavoro. Nei locali della macchina continua, il problema sussiste dal momento precedente al suo avviamento fino a quando il suo funzionamento si è protratto per un tempo sufficiente a scaldare l'ambiente. Anche in questo reparto è pertanto necessario un impianto di riscaldamento dei locali di lavoro.

Rif. norm.: vedi 6.1.8

Lavoro in postazioni sopraelevate

Come descritto nel testo ed evidenziato dalle fotografie precedenti, il lavoro alla macchina continua ondulatorice comporta dover accedere tramite apposite scale al piano superiore della macchina stessa, con conseguente rischio di caduta dall'alto. Per ridurre tale rischio, il piano superiore deve essere protetto con adeguati parapetti provvisti di fascia ferma piede per evitare la eventuale caduta di oggetti ed attrezzi. Le scale devono essere fissate stabilmente alla struttura, dotate di parapetti, fascia ferma-piede e gradini antiscivolo. Deve anche essere predisposta una barra che consenta una continuità della protezione del parapetto anche in prossimità dell'apertura di accesso alla scala dal ballatoio.

Rif. norm.: vedi 6.1.17

Esposizione a prodotti chimici

In questo reparto vengono utilizzati vari prodotti chimici, che possono essere causa di danni alla salute dei lavoratori. Esaminiamo più in dettaglio i rischi e la prevenzione per i vari prodotti.

Oli minerali: per la lubrificazione degli organi meccanici della macchina continua ondulatorice vengono utilizzati oli minerali. Come si è già visto per i carrelli elevatori trattati nel paragrafo immagazzinamento delle bobine, gli oli minerali se non sono altamente raffinati possono contenere contaminanti

cancerogeni, pertanto la loro assenza deve essere verificata dall'esame delle schede di sicurezza del prodotto. È altrettanto necessaria un'accurata igiene personale ed evitare sgocciolamenti e imbrattamenti.

Lubrificanti antistatici: contengono oli minerali, tensioattivi, solventi glicolici. Per gli oli minerali valgono le indicazioni di cui sopra. I glicoli possono provocare irritazione della cute e delle vie aeree. Data la relativa pericolosità dei lubrificanti antistatici è necessario che la nebulizzazione sia tarata in modo da evitare il più possibile la dispersione in aria e sia evitata il più possibile la presenza dei lavoratori in prossimità del nebulizzatore. È altrettanto necessario evitare gli imbrattamenti ed una accurata igiene personale.

Paraffina: l'esposizione a vapori di paraffina può provocare irritazione delle vie aeree; inoltre, in caso di utilizzo di prodotti poco raffinati, vi può essere la presenza di contaminanti cancerogeni, quali Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA). È pertanto richiesto l'utilizzo di paraffina ad elevata purezza verificando l'assenza di contaminanti attraverso l'esame dalle schede di sicurezza del prodotto. Inoltre, per evitare l'inalazione dei vapori provenienti dalla macchina paraffinatrice, è necessario un impianto di aspirazione localizzata.

Resina idrocarbonica alifatica: l'esposizione a polveri di questo prodotto utilizzato per la paraffinatura può provocare leggera irritazione degli occhi e vie aeree.

Collanti: la macchina continua ondulatorice utilizza colla calda i cui componenti ed i rischi relativi sono stati citati nel precedente paragrafo sulla preparazione colle; pertanto a livello della macchina continua ondulatorice (in particolare agli incollatori e piani caldi e anche nelle fasi successive fino al raffreddamento del cartone), possono venire rilasciati nell'ambiente di lavoro, oltre al vapore acqueo, anche vapori derivanti dalla colla quali formaldeide, ammoniaca, cianammide che hanno effetti irritanti per gli occhi e le prime vie aeree. Inoltre la formaldeide è un probabile cancerogeno. La prevenzione in questa fase consiste nel prevedere un impianto di aspirazione localizzata più vicino possibile alla fonte di emissione e progettato in modo tale che il flusso d'aria aspirata non investa i lavoratori. In particolare le cabine che insonorizzano i gruppi ondulatori devono essere dotate di aspirazione. Deve essere immessa aria pulita nei locali di lavoro. In caso di accesso degli addetti per interventi particolari, specie ai piani superiori della macchina dove sono maggiori le emissioni di vapori, è necessario che vengano utilizzati specifici DPI.

Rif. norm.: vedi 6.1.5/7/10/11

Transito di persone su pavimento scivoloso

Il pavimento intorno alla zona dove vengono nebulizzati i lubrificanti sulle bobine potrebbe essere bagnato ed unto. Questo comporta il rischio di caduta per scivolamento, pertanto è necessario che in tali zone il pavimento sia grigliato o con idonee caratteristiche di antiscivolosità.

Rif. norm.: vedi 6.1.23

Incendio – esplosione – scoppio.

In caso di fermate improvvise della macchina, si può avere un locale surriscaldamento della carta con rischio di incendio. Il polverino di cartone che si forma prevalentemente alle taglierine, può essere innescato anche a temperature relativamente basse (circa 100° C).

Le polveri di resina idrocarbonica alifatica possono determinare incendi a causa di inneschi di varia natura (elettrica, surriscaldamento, ecc.). In particolare l'elettricità statica che si forma sul prodotto in lavorazione può essere causa di innesco di un eventuale incendio.

Per lo spegnimento di eventuali incendi alla macchina continua è opportuno che siano predisposti idonei sistemi a vapore, per impedire il brusco raffreddamento dei cilindri.

Per la prevenzione di esplosione ed incendio occorre che l'unità produttiva abbia ottenuto il CPI rilasciato dal Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco. Nel caso specifico è necessario limitare al massimo la diffusione delle polveri e dei vapori di sostanze infiammabili nelle macchine e, più in generale, nell'ambiente di lavoro tramite opportuni impianti di captazione e lo scarico di fumo e calore. È altresì necessario che gli impianti elettrici abbiano caratteristiche di sicurezza conformi al tipo di ambiente in cui sono installati. È opportuno prevedere un'adeguata resistenza al fuoco strutturale del locale.

Per il pericolo di scoppio dei serbatoi dell'aria compressa e dei cilindri posti sotto pressione a circa 15 atmosfere dal vapore a 180°C valgono analoghe considerazioni a quelle viste per gli apparecchi a pressione della centrale termica.

Rif. norm.: vedi 6.1.2

Tabella riassuntiva rischi, danni e prevenzione
Macchina continua ondulatrice

FATTORE DI RISCHIO		DANNO ATTESO (SOGGETTIVITÀ se rilevata)	PREVENZIONE
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE (STIMA se rilevata)		
Movimentazione manuale dei carichi.	Spinta manuale delle bobine.	Lesioni muscolo-scheletriche, discopatie. Disturbi soggettivi: dolori dorso-lombari.	Utilizzo di spingitori ad aria compressa e/o altri dispositivi motorizzati su guida.
Utilizzo di attrezzature manuali taglienti.	Taglio della carta sulle bobine tramite trincetto.	Ferite da taglio.	Utilizzo di trincetti di sicurezza. Utilizzo di guanti antitaglio.
Lavoro in prossimità di organi meccanici in movimento.	Operazioni manuali di avviamento della macchina, rottura carta e cambio della bobina.	Lesioni temporanee o permanenti della cute e degli arti, tagli, amputazioni, schiacciamento.	Protezioni adeguate che rendano non accessibili gli organi lavoratori dei macchinari in funzione. Coordinamento e formazione operatori.
Lavoro in prossimità di superfici calde.	Caldaia e condutture dell'impianto termico.	Infortuni, lesioni cutanee, ustioni di vario grado.	Adozione di adeguata protezione delle condutture di vapore. Utilizzo di indumenti adeguati.
Esposizione a rumore.	Utilizzo di macchinari e attrezzature rumorose. Stima: Leq 87,4 ÷ 101,6 dB(A).	Danni uditivi ed extrauditivi. Disturbi soggettivi: difficoltà di comunicazione, irritabilità, cefalea.	Bonifica acustica di macchinari e ambienti di lavoro. Utilizzo di D.P.I. (cuffie, tappi ecc.). Informazione e formazione. Sorveglianza sanitaria.
Esposizione a microclima sfavorevole.	Utilizzo di vapore acqueo nella macchina continua. Stima parametri ambientali: temperatura 18 ÷ 22°C umidità 40 ÷ 60%	Difficoltà respiratorie, stress termico, osteoartropatie.	Captazione e convogliamento delle emissioni di vapore. Immissione di aria pulita nei locali. Realizzazione di cabine ventilate e insonorizzate.
	Bassa temperatura nei locali di lavoro durante la stagione invernale.	Malattie da raffreddamento, maggiore rischio di infortuni.	Riscaldamento dei locali.
Esposizione a gas e fumi di combustione diesel.	NO _x , CO, particolati, ecc. (vedi tabella immagazzinamento) dai <i>muletti</i> diesel.	Broncopneumopatie. Disturbi soggettivi: irritazione della pelle e delle mucose.	Evitare l'ingresso dei carrelli elevatori diesel all'interno dei locali di produzione. Utilizzo di robot o <i>muletti</i> elettrici.
Transito di persone su pavimento scivoloso.	Pavimento bagnato ed unto dove vengono nebulizzati i lubrificanti sulle bobine.	Lesioni traumatiche per caduta da scivolamento.	Pavimento grigliato antiscivolo.

(segue tabella)

FATTORE DI RISCHIO		DANNO ATTESO (SOGGETTIVITÀ se rilevata)	PREVENZIONE
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE (STIMA se rilevata)		
Esposizione a prodotti chimici.	Utilizzo di oli minerali per la lubrificazione della macchina continua.	Dermatiti allergiche ed irritative. Gli oli minerali se non sono altamente raffinati possono contenere contaminanti cancerogeni.	Utilizzo oli severamente raffinati. Evitare l'imbrattamento ed utilizzo di DPI (guanti, grembiuli, ecc.). Formazione e informazione.
	Utilizzo di <i>lubrificanti antistatici</i> per la nebulizzazione sulle bobine, contenenti: oli minerali, tensioattivi, solventi glicolici.	Irritazione della cute e delle vie aeree. Gli oli minerali se non sono altamente raffinati possono contenere contaminanti cancerogeni.	Verifiche a dalle schede di sicurezza dell'assenza di cancerogeni. Taratura della nebulizzazione per la minima dispersione in aria ed evitare il più possibile la presenza dei lavoratori in prossimità del nebulizzatore. Evitare gli imbrattamenti Accurata igiene personale.
	Utilizzo di <i>paraffina</i> nelle macchine paraffinatrici.	Irritazione delle vie aeree. Possibile presenza di contaminanti cancerogeni (in caso di utilizzo di prodotti poco raffinati).	Utilizzo di paraffina ad elevata purezza verificando l'assenza di contaminanti dalle schede di sicurezza del prodotto. Impianto di aspirazione localizzata.
	Utilizzo di <i>resina idrocarbonica alifatica</i> nelle macchine paraffinatrici.	Irritazione degli occhi e vie aeree.	Impianto di aspirazione localizzata.
	Utilizzati di collanti caldi nella macchina continua ondulatorice con il rilascio nell'ambiente di lavoro di vapori quali formaldeide, ammoniaca, cianammide.	Irritazione per gli occhi e le prime vie aeree. La formaldeide è un probabile cancerogeno.	Impianto di aspirazione localizzata Immissione di aria pulita nei locali di lavoro. Utilizzo di D.P.I. specifici per interventi straordinari nelle zone dove sono maggiori le emissioni di vapori.
Incendio esplosione scoppio.	Surriscaldamento della carta, polverino di cartone, polveri di resina idrocarbonica alifatica, elettricità statica.	Lesioni gravi, ustioni, intossicazioni.	Impianti di aspirazione localizzata. Impianti elettrici a norma. Ottenimento del C.P.I. Valutazione del rischio e piano di evacuazione. Squadre di emergenza.
	Scoppio di apparecchi a pressione (cilindri).	Lesioni gravi, ustioni.	Verifiche periodiche e manutenzione adeguata.

3.4.3 Impatto ambientale

Emissioni in atmosfera

Le emissioni provenienti dall'aspirazione della macchina continua ondulatoria in particolare in corrispondenza dei paraffinatori, incollatori e piani caldi, possono contenere, oltre al vapore acqueo, anche vapori di formaldeide, ammoniacale, cianammide, paraffina. Queste emissioni sono ritenute scarsamente significative per le ridotte quantità di inquinanti presenti e tali da non richiedere particolari impianti di abbattimento, pertanto vengono semplicemente convogliate, mediante appositi camini, al di sopra del tetto dell'edificio.

Rif. norm.: vedi 6.2.1

Produzione di rifiuti

I rifiuti prodotti in questa fase sono costituiti dai ritagli di carta e cartone provenienti dal reparto produzione. Essi vengono inviati alla macchina trita-carta e alla pressa per poi essere avviati al riciclaggio in cartiera.

Rif. norm.: vedi 6.2.3

Consumo delle risorse

In questa fase sono rilevanti i consumi di energia e materie prime (si veda il capitolo 4).

Diffusione di rumore

La propagazione di rumore all'esterno è attenuata dalla presenza delle cabine insonorizzanti poste sulle parti più rumorose della macchina continua. Inoltre, data l'ampiezza degli insediamenti produttivi e la loro localizzazione in zone prevalentemente industriali, non vengono riscontrati particolari fastidi a carico della popolazione residente.

Rif. norm.: vedi 6.2.2

3.4.4 Rischio ambientale

Il rischio ambientale è costituito dalla possibilità di incendio-esplosione, con conseguente emissione in atmosfera dei prodotti della combustione. È possibile la propagazione dell'incendio all'ambiente circostante.

Rif. norm.: vedi 6.1.2

3.5 Movimentazione e imballaggio dei prodotti semilavorati

3.5.1 Descrizione

I fogli di cartone ondulato provenienti dalla macchina continua ondulatorice costituiscono i prodotti semilavorati che verranno poi utilizzati per la produzione di scatole.

La movimentazione delle pile verticali dei fogli di cartone all'uscita dalla produzione avviene di regola mediante *rullovie* dalle quali vengono poi prelevate e depositate su “*trenini*” a trazione elettrica su rotaia (Fig. 43). Le rullovie scorrono in modo parallelo fra di loro e perpendicolare alla direzione del trenino.

Talvolta la pila dei cartoni formata automaticamente dall'impilatore non è molto precisa, pertanto necessita di essere riformata manualmente. La stessa operazione è necessaria quando i fogli di cartone non hanno sufficiente planarità e quindi, per ottenere una migliore disposizione in vertica-

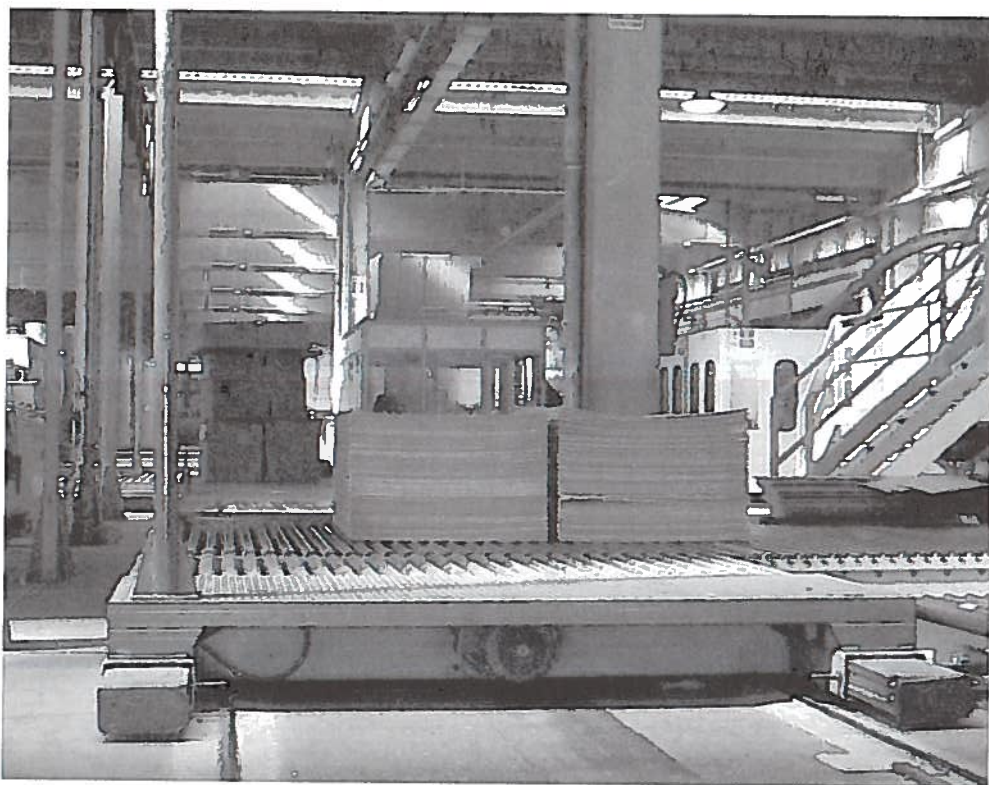


Fig. 43 Carico sul trenino delle pile di fogli di cartone provenienti dalla rullovie.

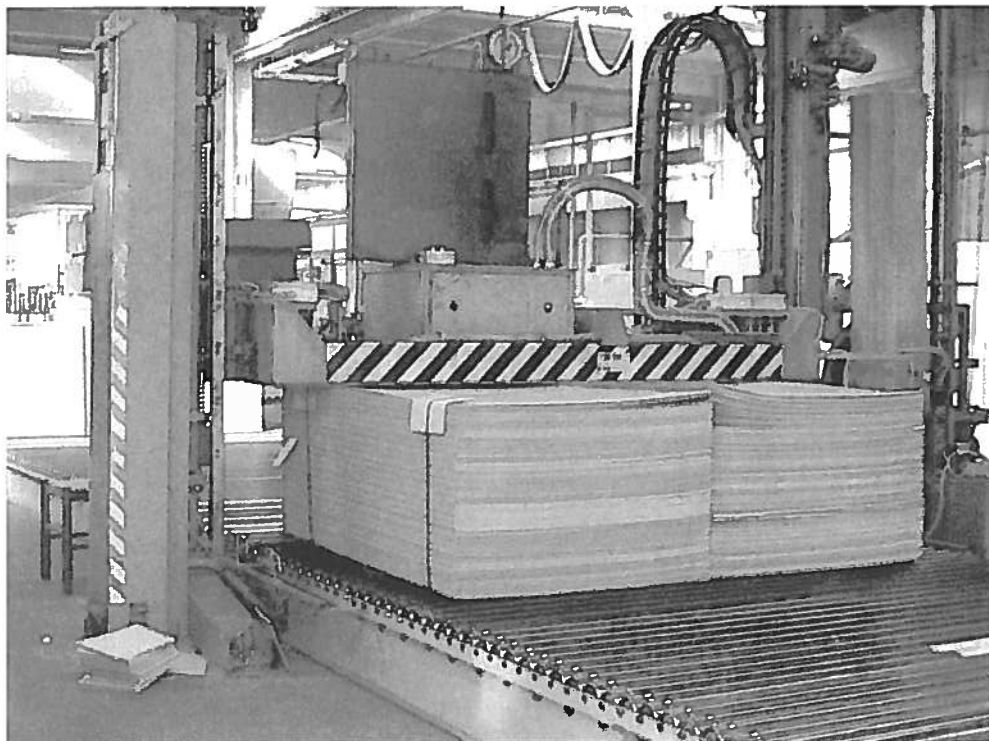


Fig. 44 *Pressa reggettatrice che lega i fogli di cartone ondulato.*

le della pila, essa viene riformata manualmente per accatastare i fogli a mazzette capovolte.

I fogli di cartone, se non devono subire altre lavorazioni all'interno dello stesso stabilimento, vengono legati tramite la *pressa reggettatrice* (Fig. 44). Essa è essenzialmente costituita da una piastra pressante che inizia la sua corsa dall'alto e, scorrendo su due montanti laterali, esercita una leggera pressione sulla pila dei fogli di cartone. La macchina provvede ad applicare e fissare la reggetta dopo aver interposto sugli angoli dei cartoncini di protezione; il tutto avviene automaticamente mentre la pila avanza su una rullovia.

In ogni caso, per la disposizione delle pile di cartone all'interno del magazzino vengono utilizzati carrelli elevatori i quali sono impiegati anche per il carico sui camion, nel caso i prodotti semilavorati vengano spediti al committente (Fig. 45).



Fig. 45 Carrello elevatore all'interno del magazzino prodotti semilavorati.

3.5.2 Rischi lavorativi, danni e soluzioni

I lavoratori addetti sono 30-40 su un totale di 1000 e 1100 e sono esposti ai seguenti rischi:

Lavoro in prossimità di mezzi per la movimentazione meccanica dei carichi

Durante il moto del trenino sulle rotaie, vi è il rischio di investimento nel caso un operatore si trovi nella corsia dello stesso con possibili contusioni e lesioni traumatiche in varie parti del corpo. Pertanto i trenini devono essere dotati di dispositivi (fotocellule, barre sensibili) tali da arrestare il moto nel caso in cui persone o altri ostacoli si trovino lungo il suo percorso. Le fotocellule devono coprire un'area antistante al trenino, tale da consentire il completo arresto prima di raggiungere l'ostacolo. La barra sensibile deve essere conformata in modo da impedire l'eventuale intromissione del piede tra il pavimento e la barra stessa.

Per quanto riguarda il rischio di investimento da parte dei carrelli elevatori valgono analoghe considerazioni a quelle fatte nella fase di immagazzinamento delle bobine.

Rif. norm.: vedi 6.1.15/18

Movimentazione manuale dei carichi

Per evitare danni all'apparato muscolo scheletrico durante la sistemazione

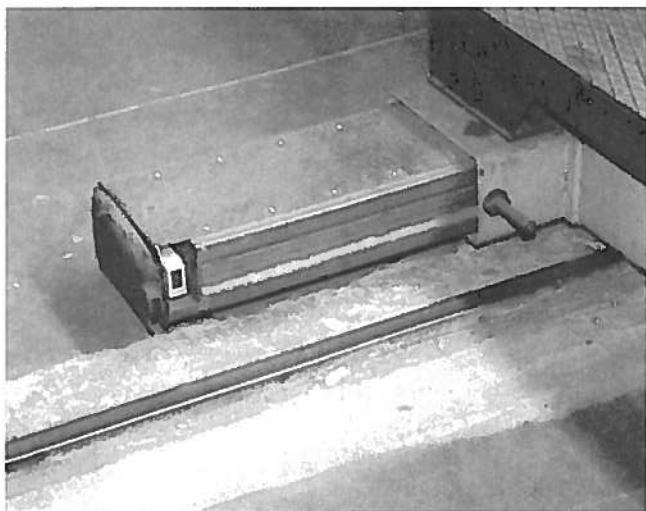


Fig. 46 Particolare della fotocellula sul respingente del trenino.

manuale delle pile dei fogli di cartone, è necessaria un'adeguata informazione e formazione alle posture corrette durante la movimentazione (non superare il peso consentito, procedere alla movimentazione in due addetti, ecc.).

Rif. norm.: vedi 6.1.14

Transito su superfici scivolose

La modalità di movimentazione tramite rullovia, può implicare il grave rischio di cadute per scivolamento se gli addetti ci camminano sopra allo scopo di attraversarla o per sistemare le pile dei fogli di cartone.

Il rischio di caduta per scivolamento permane anche su rulli folli. In tal caso gli addetti possono riportare distorsioni agli arti inferiori, ferite e contusioni. In passato sono avvenuti numerosi infortuni, come evidenziato nella tabella al capitolo 1, è quindi necessario realizzare e segnalare punti di attraversamento mediante passaggi sopraelevati o mediante l'interruzione dei rulli sostituendone due o tre con una fascia fissa, oppure coprendo temporaneamente i rulli con superfici piane non scivolose; è necessaria anche un'adeguata organizzazione del lavoro e la formazione degli addetti alle procedure corrette. In nessun caso gli addetti devono camminare direttamente sui rulli delle rullovie.

Rif. norm.: vedi 6.1.11

Lavoro in prossimità di organi meccanici in movimento

Gli organi mobili della pressa reggettatrice possono costituire il rischio di presa, trascinamento e schiacciamento, pertanto la zona di operazione deve

essere protetta tramite barriere anche immateriali, quali ad esempio un sistema di fotocellule.

Per quanto riguarda la protezione degli organi meccanici dei carrelli elevatori valgono le stesse considerazioni riportate per la fase di immagazzinamento delle bobine.

Rif. norm.: vedi 6.1.13

Esposizione a gas di combustione diesel

Per evitare l'esposizione ai gas di combustione dei carrelli diesel, i quali comportano i rischi già evidenziati nella fase immagazzinamento delle bobine, è necessario utilizzare carrelli elevatori a trazione elettrica.

Nel caso i prodotti semilavorati vengano spediti tal quali al committente, per l'ingresso dei camion nei magazzini valgono le stesse considerazioni riportate per la fase di movimentazione, imballaggio e spedizione prodotti finiti.

Rif. norm.: vedi 6.1.7

Incendio

Anche in questo reparto, come nel magazzino delle bobine, è elevato il pericolo di incendio, qui determinato dall'elevata quantità di cartone stoccato, pertanto devono essere messe in atto le misure di prevenzione e protezione antincendio come precedentemente indicato.

Rif. norm.: vedi 6.1.2

Tabella riassuntiva rischi, danni e prevenzione
Movimentazione e imballaggio prodotti semilavorati

FATTORE DI RISCHIO		DANNO ATTESO (SOGGETTIVITÀ se rilevata)	PREVENZIONE
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE (STIMA se rilevata)		
Lavoro in prossimità di mezzi per la movimentazione meccanica dei carichi.	Trenini in movimento.	Contusioni e lesioni traumatiche a carico di varie parti del corpo a seguito di investimento.	Utilizzo di fotocellule e barre sensibili adeguatamente progettate. Segnalazione delle vie di transito.
	Carrelli elevatori in movimento.		Eliminare asperità del terreno e percorsi pericolosi. Corretto posizionamento del carico. Delimitare e segnalare gli spazi di circolazione dei carrelli e dei pedoni. Segnalazione luminosa ed acustica dei mezzi in movimento. Accatastamento corretto. Formazione degli addetti. (vedere paragrafo 3.1)

(segue tabella)

FATTORE DI RISCHIO		DANNO ATTESO (SOGGETTIVITÀ se rilevata)	PREVENZIONE
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE (STIMA se rilevata)		
Movimentazione manuale dei carichi.	Sistemazione manuale delle pile dei fogli di cartone.	Danni all'apparato muscolo – scheletrico.	Non superare il peso consentito. Movimentazione in due addetti. Informazione e formazione alle posture corrette.
Transito su superfici scivolose.	Camminamento sulle rullovie per attraversarle o per sistemare le pile dei fogli di cartone.	Distorsioni agli arti inferiori, ferite e contusioni a carico di varie parti del corpo, determinate da cadute per scivolamento.	Realizzare e segnalare idonei punti di attraversamento: passaggi sopraelevati, interruzione dei rulli, sostituzione di due o tre rulli con una fascia fissa, copertura temporanea dei rulli con superfici piane non scivolose. Adeguata organizzazione del lavoro. Formazione alle procedure corrette: in nessun caso gli addetti devono camminare direttamente sui rulli delle rullovie.
Lavoro in prossimità di organi meccanici in movimento.	Organi mobili della pressa reggistratrice.	Lesioni per presa, trascinamento e schiacciamento.	Protezione della zona pericolosa mediante barriere immateriali (fotocellule).
	Organi meccanici dei carrelli elevatori.	Lesioni per presa e trascinamento, taglio, amputazione, schiacciamento degli arti.	Protezioni adeguate che rendono inaccessibili le parti meccaniche in movimento. Formazione degli addetti.
Esposizione a prodotti della combustione diesel.	Particolato e gas emessi dalle marmitte dei carrelli elevatori a trazione diesel: particolato da idrocarburi incombusti (nerofumo e materiale corpuscolato), ossidi di azoto e di zolfo (NO, NO ₂ , SO ₂), ossido di carbonio (CO), sostanze organiche volatili (S.O.V.) tra le quali formaldeide (HCHO), idrocarburi aromatici e alifatici.	Disturbi soggettivi: irritazione congiuntive oculari e vie respiratorie. Possibili danni per esposizione prolungata: broncopneumopatie; ossicarbonismo (in caso di scarsa aerazione); sindrome irritativa delle estremità cefaliche; asma bronchiale; emopatie; epatopatie; neuropatie; nefropatie; miocardiopatie; dermatiti; S.B.S. (sindrome dell'edificio malato); probabile cancerogeno.	All'interno dei locali utilizzare preferibilmente carrelli elevatori a trazione elettrica. Per i carrelli diesel, in attesa della sostituzione, adottare marmitte catalitiche o simili con rigorosa manutenzione Aerazione naturale e forzata nei locali. Informazione e formazione degli addetti.
Incendio.	Stoccaggio fogli di cartone ondulato.	Ustioni e intossicazioni.	Ottenimento del C.P.I. ed applicazione delle norme di prevenzione e protezione antincendio.

3.5.3 Impatto ambientale

Il principale fattore di impatto ambientale in questa fase è costituito dal traffico veicolare indotto per la spedizione dei prodotti in uscita, con le conseguenze che sono meglio descritte al capitolo 4.

3.5.4 Rischio ambientale

Il rischio ambientale è costituito dalla possibilità di incendio con conseguente emissione in atmosfera dei prodotti della combustione. È possibile la propagazione dell'incendio all'ambiente circostante.

Rif. norm.: vedi 6.1.2

3.6 Finitura, stampa e produzione scatole.

3.6.1 Descrizione

In questa fase i fogli di cartone ottenuti dalla macchina continua ondulatorice vengono trasformati in scatole sulle quali sono stampate diciture, immagini, avvertenze e così via, in base alle esigenze del committente. Le scatole vengono poi imballate per la spedizione.

Questa fase può avvenire anche in stabilimenti diversi da quelli dove si trova la macchina continua ondulatorice che produce il cartone ondulato.

L'operazione di stampa non è sostanzialmente diversa da quella di una qualsiasi altra stamperia, con la differenza che il prodotto finale non richiede caratteristiche di particolare accuratezza, trattandosi, tutto sommato, di un "contenitore esterno". Il procedimento di stampa può essere di tipo *tipografico* oppure *flessografico*.

Per il procedimento tipografico si usano inchiostri pastosi che utilizzano un veicolo oleoso. Una serie di rulli, in genere sette, trasferiscono l'inchiostro dalla vasca che lo contiene ai *clichés* e sono richiesti solventi organici per la loro pulizia. Nel procedimento flessografico si usano inchiostri liquidi a base acquosa, a rapida essiccazione; il trasferimento dell'inchiostro dalla vasca ai *clichés* avviene tramite due soli cilindri per i quali le operazioni di pulizia avvengono con acqua.

Gli inchiostri vengono stoccati generalmente in contenitori di plastica, dotati di rubinetto alla loro base. I suddetti contenitori sono montati su pianali trasportabili per mezzo di carrelli elevatori e quindi posizionati all'interno del reparto di stampa. Il prelievo dell'inchiostro viene effettuato dall'addetto attraverso il riempimento di contenitori più piccoli che, dopo la diluizione con

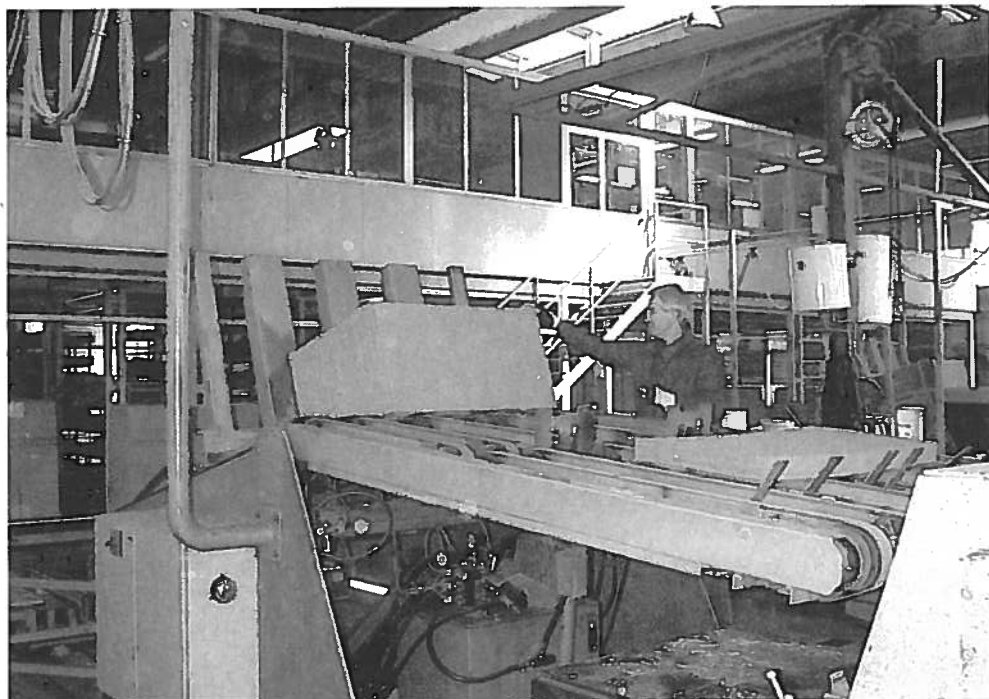


Fig. 47 Caricatore automatico del printer-slotter (o del case-maker).

aggiunta di acqua, vengono conferiti alla macchina da stampa la quale preleva l'inchiostro dai contenitori tramite apposite pompe (foto n. 53).

La macchina denominata *printer-slotter* taglia e stampa il prodotto; il *piega-incolla* piega e incolla il cartone tagliato e stampato; se l'operazione di *printer-slotter* flessografico e di *piega-incolla* avviene in linea senza soluzione di continuità, il complesso prende il nome di *case-maker*.

Talvolta possono essere impiegate, in linea con il *printer-slotter* o separatamente, le macchine *cucitrici a punti metallici*.

Le macchine *fustellatrici automatiche* effettuano operazioni di stampa, cordonatura, taglio e perforazione. La fustellatura è richiesta sia per la fabbricazione di scatole di forma irregolare (Fig. 52) che per quelle che necessitano di più ridotte tolleranze nelle dimensioni per essere assemblate in macchine automatiche.

Con le macchine suddette si arriva ad ottenere scatole in forma aperta piegata in piano che vengono raccolte una sull'altra e poi legate tramite la *legatrice automatica*. I gruppi di scatole così legate vengono inviati al *pallettizzatore* che li raccoglie e li dispone su pancali; quindi la *pressa reg-*

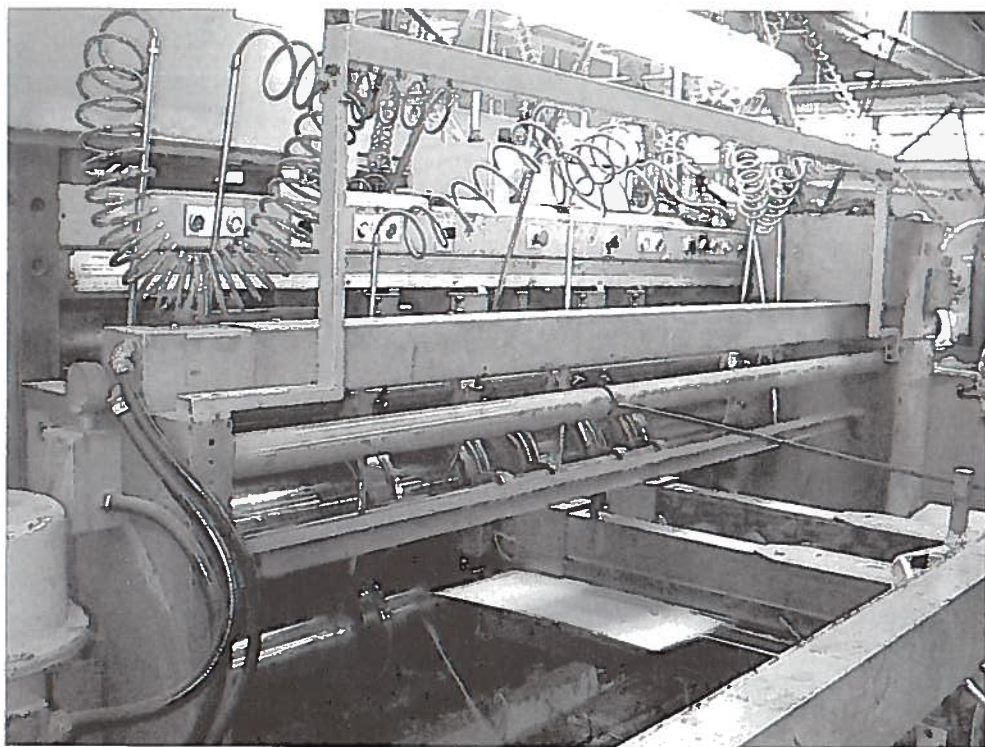


Fig. 48 Particolare dell'uscita del cartone tagliato e stampato dal printer-slotter.

gettatrice lega il pancale, che talvolta passa da una fasciatrice per essere avvolto in un film plastico.

Printer-slotter: l'alimentazione dell'unità di stampa del printer-slotter avviene in genere tramite un caricatore automatico (Fig. 47) che carica i fogli di cartone provenienti su rullo dalla macchina continua. L'alimentatore preleva un foglio alla volta, a partire da quello posto più in basso alla pila, tramite guide regolabili ed appositi rulli a pressione regolabile in funzione dello spessore del cartone. Successivamente alla stampa avviene la *cordonatura* e la *slizzazione*. La cordonatura consiste nel praticare un lieve schiacciamento del cartone per favorirne la piegatura in quel punto, mentre la slizzazione consiste nel praticare degli intagli detti anche *slitz*. Tali operazioni avvengono mediante una prima coppia di alberi sui quali sono montati gli utensili di cordonatura ed una seconda coppia di alberi su cui sono posti gli utensili di intaglio (lame). La prima lama taglia la parte anteriore e la seconda la parte posteriore del foglio di cartone. Altri utensili da intaglio provvedono alla slizzazione delle alette e del basello di giunzione e a rifilare eccedenze nel foglio di

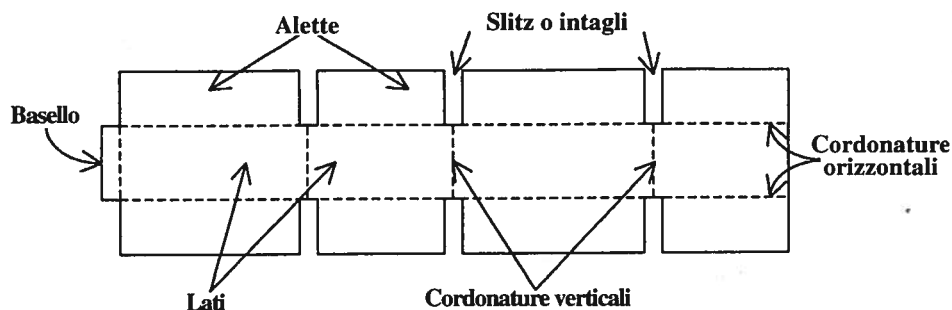


Fig. 49 Esempio di formato del foglio di cartone uscito dal printer-slotter da avviare al piega-incolla.

cartone. I ritagli di cartone cadono su un nastro trasportatore posto sotto la macchina e, passando al di sotto del pavimento del reparto, vengono trasportati verso la raccolta degli scarti di cartone. Talvolta al posto del nastro trasportatore i ritagli vengono aspirati e convogliati tramite tubazioni verso la raccolta. In figura 49 è indicato il formato del foglio di cartone all'uscita del printer-slotter.

Piega-incolla: le macchine piega-incolla ricevono i fogli di cartone dalla *printer-slotter* per piegarlo e chiuderlo congiungendo ed incollando con colla vinilica il basello con la parte opposta del foglio. La colla vinilica viene distribuita sul basello di giunzione attraverso il passaggio del foglio da un

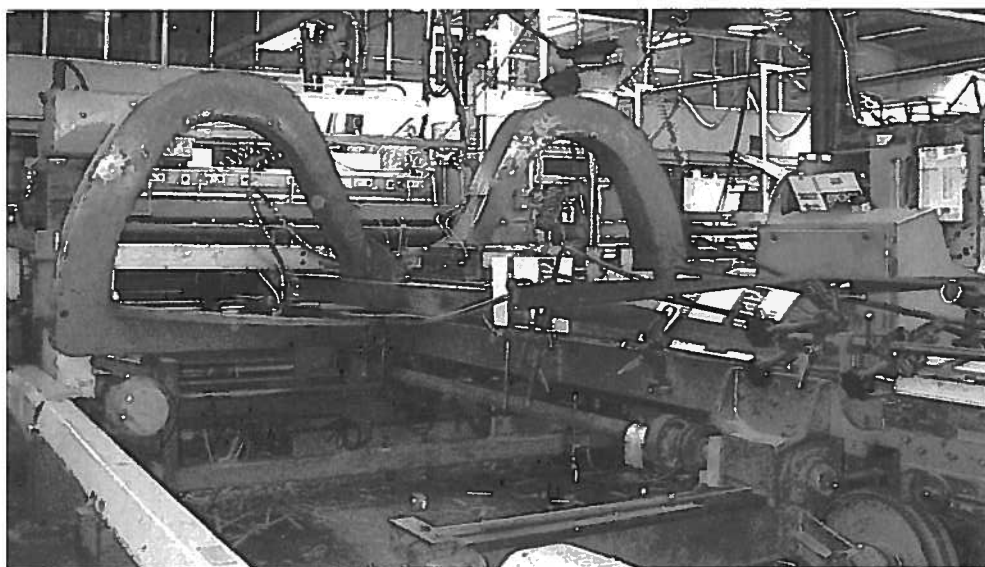


Fig. 50 Sezione piega-incolla del case-maker.



Fig. 51 Particolare del piega-incolla.

ruzzo incollatore ad uno di pressione. Cinghie e rulli assicurano l'avanzamento e la piegatura delle pareti ad angolo retto, fino alla sezione di scarico (Fig. 50 e 51). Le scatole vengono quindi contate elettronicamente ed indirizzate verso la legatrice automatica o direttamente alla pallettizzazione.

Fustellatrici: la sezione di stampa nelle fustellatrici è analoga a quella del *printer-slotter* o *case-maker*. La fustellatura può essere effettuata con *fustellatrici in piano* o *fustellatrici rotative* a movimento continuo. In entrambi i

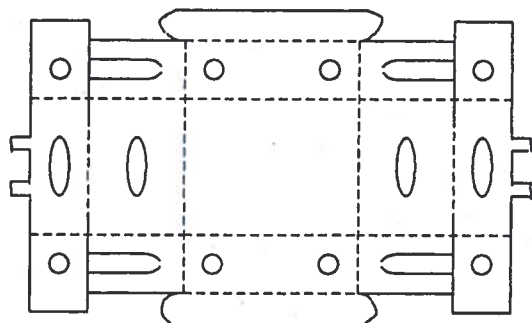


Fig. 52 Esempio di formato del foglio di cartone uscito dalla fustellatrice.



Fig. 53 *Fustellatrice in piano.*

sistemi, dei filetti metallici vengono fissati saldamente su di un foglio di compensato che forma la *fustella*, la quale determinerà la forma definitiva per il successivo allestimento dell'imballaggio.

Nella *fustellatrice in piano* (Fig. 53) la fustella è piana e viene fissata alla parte superiore della macchina; il foglio di cartone viene posizionato sul supporto di contrasto, detto platina di pressione, che si alza pressando il foglio contro la fustella e poi ritorna nella posizione di partenza, con un movimento alternato dal basso verso l'alto e viceversa. Successivamente il foglio passa alla sezione di pulitura e rimozione dei rifili.

Nella *fustellatrice rotativa* (Fig. 54) la fustella è curva ed i filetti metallici sono montati su un supporto fissato su un cilindro chiamato porta-fustella. Il



Fig. 54 *Fustellatrice rotativa.*

supporto di contrasto è anch'esso di forma cilindrica e rivestito di poliuretano o materiale simile. Apposite attrezzature di sbattitura e soffiatura rimuovono i rifili dal foglio di cartone.

La fustellatura rotativa consente una maggiore velocità di produzione e necessita di una pressione minore per effettuare la fustellatura, rispetto a quella in piano.

I ritagli di cartone cadono su un nastro trasportatore posto sotto la macchina e, passando al di sotto del pavimento del reparto, vengono trasportati verso la raccolta degli scarti di cartone.

Cucitrice a punti metallici: la cucitrice, automatica o semiautomatica, cuce le scatole tramite punti metallici (in alcuni casi previa parziale incollatura); i punti vengono prima inseriti e poi ribattuti da una apposita lamina metallica detta *ciabatta*.

Legatrice automatica: le scatole di cartone piegate in piano e poste una sull'altra arrivano, dalle macchine precedenti, alla legatrice automatica (Fig. 55) che provvede a legarle con una reggetta. L'addetto deve sostituire il rocchetto della reggetta quando esso è terminato ed inserire nella macchina il capo del nuovo rocchetto.

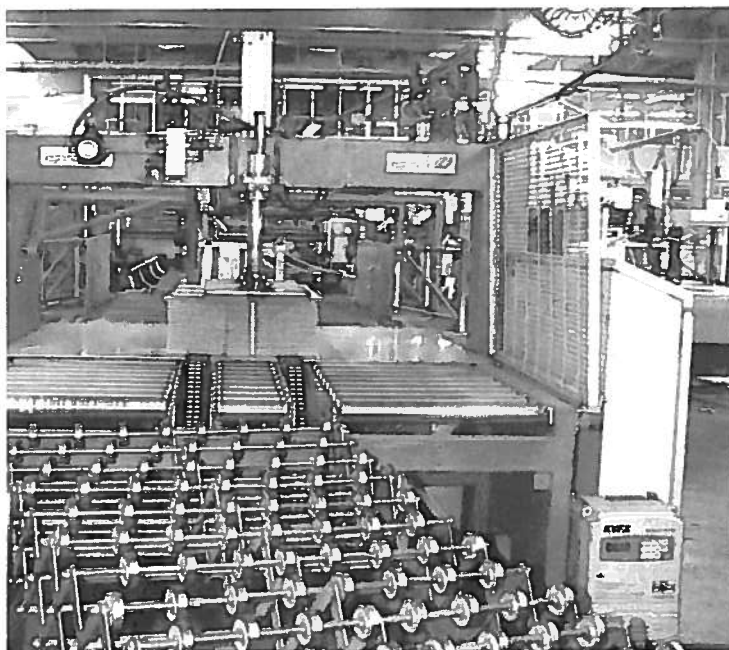


Fig. 55 *Legatrice automatica vista dalla sua uscita. Si noti la reggetta bianca che lega il gruppo di scatole piegate.*

3.6.2 Rischi lavorativi, danni e prevenzione

I rischi principali di questa fase lavorativa derivano dall'utilizzo di prodotti chimici, dall'esposizione al rumore, dalla movimentazione manuale dei carichi. È anche presente il rischio di incendio.

I lavoratori addetti a questa fase sono circa 430 su 1000-1100 lavoratori del comparto.

Lavoro in prossimità di organi meccanici in movimento

Gli addetti alle macchine di questo reparto sono esposti al rischio di infortuni dovuto ad aggancio e trascinamento di indumenti, ferite, schiacciamento e cadute con possibili danni a carico degli arti e di altre parti del corpo.

Per diminuire tale rischio occorre intervenire con le necessarie opere di sicurezza sui macchinari e attraverso una diffusa e approfondita opera di informazione e formazione di tutti i lavoratori addetti.

La sezione di stampa delle varie macchine (*printer-slotter*, *case-maker*, *fustellatrici*), comporta rischi infortunistici di presa, trascinamento e schiacciamento da parte dei rulli inchiostriatori, cilindri di pressione, ecc.

Le operazioni di sistemazione dei *clichés*, regolazione e manutenzione devono avvenire a macchina ferma; per la pulizia qualora non sia possibile operare a macchina ferma, è necessario predisporre misure di sicurezza



Fig. 56 Sistemazione del cliché sui cilindri di stampa.

sostitutive quali ad esempio pulsantiere a innesto ad uomo presente con avviamento ad impulsi (segnalazione n. 117 RISOL).

Si possono individuare le seguenti parti pericolose.

Caricatore automatico: il caricatore automatico comporta rischi di infortuni anche gravi sia durante il suo ribaltamento per caricare una nuova pila di cartoni in arrivo dalla rullovia, sia quando ritorna in posizione di alimentazione della macchina. Nel primo caso, se un lavoratore si dovesse trovare nello spazio di manovra della parte che si ribalta, ad esempio per raccogliere un cartone caduto, potrebbe essere colpito con gravi conseguenze. Nel secondo caso l'addetto potrebbe rimanere con un arto tra la parte mobile e la parte fissa con conseguente rischio di schiacciamento.

La prevenzione consiste nell'impedire l'accesso degli addetti nella zona di operazione del ribaltatore mediante l'installazione di una barriera fissa o, se apribile, dotata di dispositivo di blocco immediato della macchina in caso venga aperta. È anche necessario predisporre barre sensibili lungo la parte fissa del caricatore, dove un arto dell'addetto potrebbe rimanere a contrasto con la parte mobile che ritorna in posizione di alimentazione, e al di sotto della parte basculante per evitare lo schiacciamento tra la stessa ed il piano

di calpestio, in modo che la macchina si fermi al minimo contatto con le barre sensibili. È anche necessaria l'attivazione automatica di un avvisatore acustico quando la parte mobile è in movimento.

Printer-slotter, Piega-incolla, Fustellatrici, Cucitrici, Legatrici automatiche: gli organi lavoratori di taglio e cordonatura montati sugli alberi rotanti comportano un elevato rischio di taglio, presa e trascinamento; gli organi trascinatori e le altre parti mobili delle macchine comportano il rischio di presa, trascinamento e schiacciamento. Deve quindi essere impedito l'accesso alla zona di operazione mediante ripari (in lamiera o plexiglas o rete metallica fine) fissi o muniti di dispositivo di interblocco che arresti la macchina in caso di loro apertura e ne impedisca il riavvio se non vengono richiusi. Alla legatrice automatica, tali protezioni devono garantire la sicurezza anche all'introduzione del nuovo capo della reggetta. Le macchine devono anche essere dotate di pulsante a fungo per l'arresto di emergenza.

Rif. norm.: vedi 6.1.13/18

Esposizione a prodotti chimici: l'esposizione è dovuta all'impiego di vari prodotti chimici (ad esempio: pigmenti, inchiostri, solventi, prodotti per la pulizia delle macchine a stampa).

Gli inquinanti chimici possono comportare varie patologie a carico di organi e apparati a seconda della propria natura: sia di carattere locale (ad esempio irritazioni delle prime vie aeree e delle mucose congiuntivali) e generale, sia di carattere acuto che cronico.

I pigmenti utilizzati nella fase di stampa sono di molti tipi, sia inorganici che organici. A tutt'oggi in letteratura troviamo scarse notizie riguardanti la pericolosità dei singoli pigmenti, nonostante l'attenzione posta negli anni passati verso le "sostanze coloranti" ed in particolare per quelle derivanti da ammine aromatiche. L'Unione Europea ha ufficialmente classificato pochissimi coloranti, per cui le uniche fonti disponibili per informazioni riguardo alla pericolosità dei pigmenti sono l'etichetta dei contenitori e le relative schede dei dati di sicurezza che il produttore è obbligato a fornire insieme al prodotto a seguito dei test di pericolosità che è tenuto ad eseguire prima di immettere il prodotto sul mercato.

Dall'esame delle schede di sicurezza fatte pervenire alle ASL dalle aziende del comparto, risultano presenti negli inchiostri, oltre ai pigmenti sopra descritti, anche numerosi composti tra i quali: resine acriliche, fenoliche, maleiche, epossidiche; alcoli etilico e isopropilico; monoetanolamina (inferiore al



Fig. 57 Linee di produzione delle scatole. In primo piano i caricatori automatici.

1-2%) e dietanolamina (inferiore al 6%); esteri (ftalati e acetati); 1,1,1 tricloroetano; 1,2 dicloropropano; acetato di polivinile; eptano; butano; rame (microsfere); molibdeno bisolfuro; toluene; zinco.

Gli inchiostri utilizzati vengono acquistati già pronti e gli addetti non devono effettuare la preparazione ma solo la diluizione, il travaso e il trasporto. Pertanto non si può riscontrare una esposizione ai singoli componenti presenti negli inchiostri stessi.

Si ricorda comunque che il rischio di danni derivanti dall'esposizione a varie sostanze chimiche può essere abbattuto, innanzitutto, valutando la effettiva



Fig. 58 *Particolare degli schermi di protezione alla fustellatrice.*

necessità di impiego di prodotti particolarmente tossici e la possibilità concreta di sostituirli con altri aventi caratteristiche di minor pericolosità (ad esempio inchiostri ad acqua). Nel caso in cui le suddette sostanze non siano, di fatto, sostituibili si tratta di adottare tutte le misure tecniche, organizzative e procedurali che consentano un contenimento, prima di tutto del numero degli esposti. In particolare, per le operazioni di travaso, diluizione e trasporto manuale dei prodotti pericolosi è necessario utilizzare attrezzature atte ad evitare sgocciolamenti, sversamenti, imbrattamento e diffusione di vapori, quali ad esempio rubinetti autochiudenti, pompe di travaso dotate di valvola di ritegno, contenitori di sicurezza a chiusura ermetica, sistemi di contenimento (Fig. 59).

Ove permanga l'impiego di solventi organici, a seconda della loro natura, i lavoratori esposti possono riportare irritazione di pelle e mucose, depressione a carico del sistema nervoso centrale e danni al fegato, pertanto particolare attenzione deve essere posta a sistemi per evitare la propagazione nell'ambiente di lavoro e l'inalazione da parte degli addetti, come ad esempio l'utilizzo di contenitori di sicurezza (a stantuffo o simili) che consentano il prelevamento della quantità di solvente strettamente necessaria. Serbatoi e contenitori devono essere dotati di etichettatura. Deve essere garantita una adeguata ventilazione dei locali di lavoro.

I pavimenti delle zone di manipolazione dei prodotti chimici e delle zone dove avviene il lavaggio dei rulli inchiostranti e la pulizia dei macchinari e devono essere coperti da grigliati e provvisti di canalizzazioni e sistemi di raccolta dei liquidi.

È necessario anche l'impiego di idonei DPI (guanti, maschere, tute, ecc.) e servizi igienico-assistenziali (spogliatoi con doppi armadietti, docce, ecc.) che consentano una accurata igiene personale.

I lavoratori devono essere portati a conoscenza delle informazioni su rischi e prevenzione contenute sulle schede di sicurezza dei prodotti utilizzati e devono essere sottoposti ad una adeguata e periodica sorveglianza sanitaria, con relativi provvedimenti, da parte del medico competente.

Rif. norm.: vedi 6.1.4/5/7/10/19/21

Esposizione a rumore

Il rumore generato dalle macchine per la stampa deriva principalmente dai movimenti di pressione e sbattimento dei caratteri e dei taglianti sui corrispondenti tagli di cartone e piani di lavoro e dall'attrito fra ingranaggi e dalle vibrazioni di parti metalliche anche per l'elevata velocità di lavoro delle macchine. In alcune aziende della Valdinievole la verifica delle valutazioni del rischio rumore ai sensi del D.Lgs. n. 277/91 ha dato i seguenti valori di Livello Equivalente:

Macchina	Leq medio dB(A)	Leq max dB(A)	Leq min dB(A)
Stampanti	86.4	89.5	81.7
Fustellatrice	83.3	86.2	78.9

Il rumore può determinare danni uditivi ed extrauditivi: questo rischio appare confermato anche dalla stima dei livelli espositivi giornalieri di chi è addetto alla stampa, come desunti dall'esame delle valutazioni del rischio rumore effettuati dalle aziende ai sensi del D.Lgs. n.277/91 e confermati dalle verifiche effettuate dalla U.O. P.I.S.L.L. Valdinievole.

Mansione	Lep _d medio	Lep _d max	Lep _d min
Addetto al reparto "stampa".	87.2	89.5	81.7

L'esposizione al rumore può essere ridotta mediante interventi di insonorizzazione di parti di macchinari (segregazione di componenti rumorose), adeguata e periodica manutenzione degli stessi, misure organizzative e procedurali (turni di lavoro e pause calcolate al fine di ridurre i livelli espositivi),

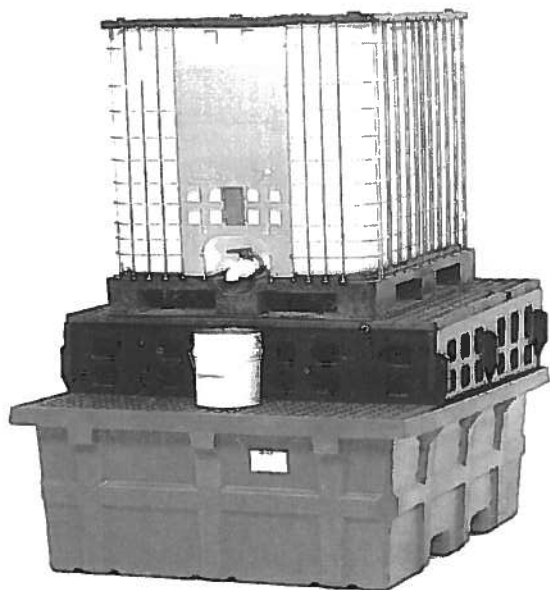


Fig. 59 Sistema di contenimento di gocce e sversamenti.

nonché tramite impiego di idonei DPI.

Rif. norm.: vedi 6.1.9

Movimentazione manuale dei carichi

Le procedure di lavoro in alcuni casi possono comportare movimentazione manuale di carichi per spostamento di prodotti intermedi, contenitori di sostanze chimiche (in particolare degli inchiostri per la stampa), ed altro.

Questo può comportare danni soprattutto a carico della colonna vertebrale. Tale rischio può essere ridotto mediante l'impiego di ausili meccanici e formazione degli addetti circa le corrette procedure lavorative in determinate situazioni di rischio.

Rif. norm.: vedi 6.1.14

Transito di persone su pavimento scivoloso

Il pavimento intorno alla sezione di stampa delle varie macchine e nella zona di stoccaggio e prelievo degli inchiostri potrebbe bagnarsi in caso di sversamenti. Questo comporta il rischio di caduta per scivolamento, pertanto è necessario che in tali zone il pavimento sia grigliato (Fig. 60) o dotato di idonee caratteristiche di antiscivolosità.

Rif. norm.: vedi 6.1.23



Fig. 60 Sezione di stampa della fustellatrice. Si noti il pavimento grigliato sotto i contenitori dell'inchiostro.

Manipolazione di oli minerali

Per la lubrificazione degli organi meccanici delle macchine utilizzate in questo reparto, vengono utilizzati oli minerali. Per quanto riguarda rischi e prevenzione valgono le stesse considerazioni fatte per gli oli minerali utilizzati dai carrelli elevatori di cui si è parlato al relativo paragrafo della fase immagazzinamento.

Rif. norm.: vedi 6.1.7/11

Incendio - esplosione

L'utilizzo di sostanze come carta, solventi e simili in presenza di impianti elettrici inadeguati può comportare rischio di esplosione e incendio soprattutto dove è scarsa la pulizia dei locali di lavoro.

Il rischio di incendio - esplosione può essere contenuto mediante ottemperanza a quanto prescritto, in fase di rilascio del C.P.I. dai Vigili del Fuoco, e mediante le altre misure previste dalla normativa come si è detto precedentemente.

Rif. norm.: vedi 6.1.2

Tabella riassuntiva rischi, danni e prevenzione
Finitura, stampa e produzione scatole

FATTORE DI RISCHIO		DANNO ATTESO (SOGGETTIVITÀ se rilevata)	PREVENZIONE
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE (STIMA se rilevata)		
Esposizione a rumore.	Rumore generato dalle macchine per la stampa. <i>Stima:</i> Leq: 78,9 ÷ 89,5 dB(A).	Danni uditivi ed extrauditivi. <i>Disturbi soggettivi:</i> difficoltà di comunicazione, irritabilità, cefalea.	Insonorizzazione di parti di macchinari (segregazione di componenti rumorose), adeguata e periodica manutenzione, turni di lavoro e pause calcolate, impiego di idonei D.P.I. (cuffie, tappi). Informazione e formazione. Sorveglianza sanitaria.
Lavoro in prossimità di organi meccanici in movimento.	Parti in movimento di macchinari automatici ad alta velocità.	Lesioni traumatiche degli arti e di altre parti del corpo per presa e trascinamento di indumenti, schiacciamento, cadute.	Utilizzo di macchinari conformi alle norme di sicurezza. Informazione e formazione degli addetti.
Movimentazione manuale dei carichi.	Spostamento di prodotti intermedi, contenitori di sostanze chimiche, ed altro.	Lesioni muscolo-scheletriche e, discopatie. <i>Disturbi soggettivi:</i> dolori dorso-lombari.	Impiego di ausili meccanici adeguati. Informazione e formazione degli addetti.
Esplosione Incendio.	Utilizzo di sostanze infiammabili (carta, solventi, ecc.).	Lesioni gravi, ustioni, intossicazioni.	Impianto elettrico a norma. Frequente pulizia e riordino dei locali di lavoro. Informazione e formazione. Ottenimento del C.P.I. ed applicazione delle norme di prevenzione e protezione.
Esposizione a prodotti chimici.	Utilizzo di inchiostri per la stampa, contenenti vari pigmenti inorganici ed organici e altri composti (vedere testo).	Secondo la modalità di impiego (non preparazione ma solo diluizione), non sono segnalate in letteratura particolari nocività per i prodotti censiti. (vedere nota nel testo).	Sostituzione con inchiostri di più sicura innocuità. Adeguata ventilazione dei locali e aspirazione localizzata. Utilizzo di adeguati D.P.I. (guanti, occhiali tuta ecc.) e igiene personale. Informazione e formazione degli addetti. Sorveglianza sanitaria.
	Lavaggio dei rulli di stampa con solventi organici (nel caso di processo tipografico).	Irritazione pelle e mucose. Azione deprimente sul sistema nervoso centrale. Danni al fegato.	Sostituzione processo di stampa con inchiostri a base acquosa (processo flessografico). Utilizzo di contenitori di sicurezza (a stantuffo o simili). Utilizzo di D.P.I. (guanti, tute, mascherine, occhiali, ecc.) Adeguata ventilazione dei locali.

3.6.3 Impatto ambientale

I principali fattori di impatto sono i seguenti:

Emissioni in atmosfera

Sono costituite dai vapori dei solventi (eptano, butano, toluene, ecc...) utilizzati per pulizia dei rulli stampanti con processo tipografico, ove ancora permane tale lavorazione. Si tratta di quantità scarsamente rilevanti, tali da non richiedere particolari impianti di abbattimento.

Produzione di rifiuti

Sono costituiti principalmente da: acque di lavaggio dei rulli stampanti, le quali vengono stoccate in contenitori e conferite a ditta specializzata per lo smaltimento; ritagli di cartone, i quali vengono inviati tramite tubazioni pneumatiche al ciclone per la separazione delle polveri fini e da questo alla pressa per poi essere avviati al riciclaggio in cartiera; *clichés* in gomma utilizzati nella stampa, che vengono conferiti a ditta specializzata per essere avviati al riciclaggio.

Rif. norm.: vedi 6.2.3

Diffusione di rumore

Data l'ampiezza degli stabilimenti produttivi e la loro collocazione in zone prevalentemente industriali, la diffusione di rumore non provoca un particolare impatto all'esterno.

Rif. norm.: vedi 6.2.2

Consumo delle risorse

I consumi riguardano prevalentemente energia elettrica, materie prime (cartone, inchiostri e colla vinilica), acqua per il lavaggio dei rulli inchiostriatori.

3.6.4 Rischio ambientale

I principali fattori di rischio ambientale sono i seguenti:

Sversamenti di prodotti chimici sul suolo

I contenitori di stoccaggio degli inchiostri devono essere posti sopra sistemi di contenimento per evitare la possibilità di sversamento sul suolo.

Rif. norm.: vedi 6.2.7

Incendio

I principali danni per l'ambiente in caso di incendio a carico di questo reparto sono costituiti dalla possibilità di propagazione dell'incendio all'am-

biente circostante e dalla emissione in atmosfera dei prodotti della combustione.

Rif. norm.: vedi 6.1.2

3.7 Movimentazione, imballaggio e spedizione dei prodotti finiti.

3.7.1 Descrizione

I gruppi di scatole legate dalla legatrice automatica precedentemente descritta arrivano tramite un trasportatore a rulli al *pallettizzatore* che le raccoglie e le dispone su pancali in legno; quindi la *pressa reggettatrice* lega il pancale che talvolta passa da una *fasciatrice* per avvolgerlo in un film plastico. La movimentazione dei pancali avviene tramite rullovie e trenini come precedentemente descritto per la movimentazione dei prodotti semilavorati.

Le scatole così imballate sui pancali sono pronte per la spedizione al committente, pertanto vengono caricate su autotreni tramite carrelli elevatori. Il carico di prodotto finito viene quindi sistemato e coperto e l'autotreno è pronto per la partenza.

Pallettizzatore

Le scatole legate provenienti dalla legatrice automatica tramite un sistema di rulli arrivano al *pallettizzatore* per essere raccolte e disposte su pancali in legno.

I pallettizzatori più vecchi sono macchine semiautomatiche costituiti da un piano di rulli che viene via via calato all'interno di un vano interrato nel pavimento del locale e da un sistema meccanico per fare abbassare, spostare e risollevare il piano sul quale viene posto il pancale carico (Fig. 61).

L'operatore preleva manualmente dalla rullovia i gruppi di scatole precedentemente legati dalla legatrice automatica e le sistema sul pancale posto sul piano di rulli fino alla copertura di tutta la sua superficie, quindi comanda l'abbassamento del piano e dispone un altro strato, e così via. Quando il pancale è completo viene abbassato del tutto, spostato dall'altra parte della buca e risollevato all'altezza del pavimento. A questo punto vengono azionati i rulli per fare scorrere il pancale sul trenino che lo preleva.

I pallettizzatori più moderni operano invece al livello del pavimento (Fig. 62) e possono essere alimentati da più linee di produzione (Fig. 63). Sono costituiti da un box al quale pervengono da un lato i pianali di legno vuoti sui quali si dispongono automaticamente i pacchi di scatole già legati. A com-

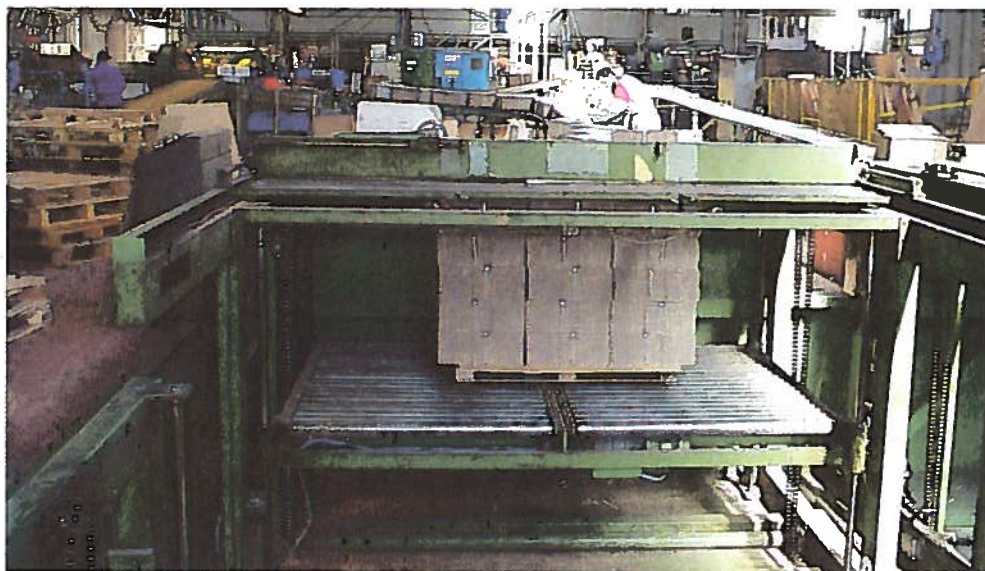


Fig. 61 *Pallettizzatore semiautomatico a buca nel pavimento, con addetto al lavoro.*



Fig. 62 *Pallettizzatore automatico.*

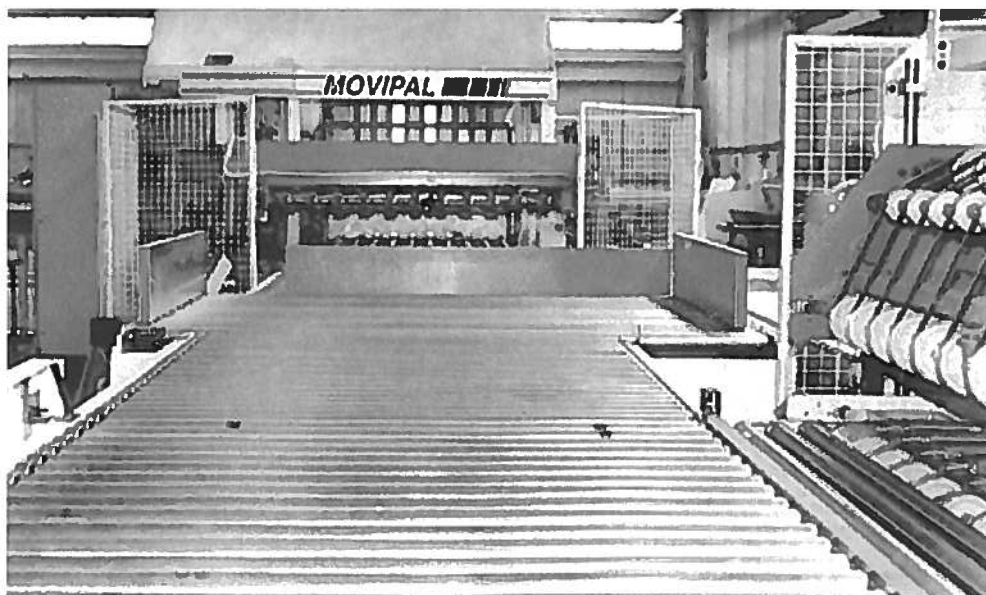


Fig. 63 *Particolare della zona di alimentazione del pallettizzatore automatico.*

pletamento avvenuto, i pianali si avviano tramite rullovie alla fasciatrice o al magazzino spedizioni.

Pressa reggettatrice

Ha la funzione di legare il pancake, analogamente a quanto descritto per la legatura dei fogli di cartone nel magazzino dei prodotti semilavorati.

Fasciatrice

È costituita essenzialmente da un braccio rotante che avvolge progressivamente intorno al pianale carico un sottile foglio di polietilene.

3.7.2 Rischi lavorativi, danni e soluzioni

I lavoratori in questa fase sono esposti ai rischi derivanti dalla movimentazione manuale dei carichi e movimenti ripetitivi, al rischio di infortuni alle macchine per presa, trascinamento e schiacciamento da parte degli organi meccanici in movimento, cadute dall'alto, cadute per scivolamento, investimento da parte di carrelli elevatori e automezzi. Inoltre i lavoratori sono esposti ai gas di combustione dei motori diesel ed è anche presente il rischio di incendio.

Gli addetti a questa fase sono circa 60 su i 1000-1100 lavoratori del comparto.

Movimentazione manuale dei carichi e movimenti ripetitivi

Durante l'operazione di pallettizzazione semiautomatica l'addetto deve compiere movimenti ripetitivi per prendere i colli di scatole e porli sul pancale. La movimentazione manuale dei carichi può comportare danni all'apparato muscolo-scheletrico, soprattutto a carico della colonna vertebrale, ed i movimenti ripetitivi possono essere causa di patologie agli arti superiori e alla schiena. Il rischio può essere diminuito mediante l'impiego di ausili meccanici e mediante la formazione degli addetti circa le corrette procedure lavorative. L'operazione di pallettizzazione può essere automatizzata utilizzando pallettizzatori moderni.

Rif. norm.: vedi 6.1.14

Transito in ambiente con aperture sul pavimento

Il pallettizzatore semiautomatico del tipo "a buca nel pavimento" può comportare il rischio di caduta dall'alto degli addetti con gravi conseguenze infortunistiche. La buca può rappresentare un pericolo anche per i carrelli elevatori, specie quando si muovono in retromarcia.

Nel lato della buca dove il pancale viene scaricato per essere prelevato dal trenino, può essere predisposto un parapetto mobile che deve essere chiuso quando inizia la discesa del piano mobile e si riapre una volta che esso è risalito, e devono essere predisposti parapetti fissi negli altri lati della buca.

Altra soluzione può essere impedire materialmente l'accesso dei lavoratori e dei carrelli elevatori alla zona adiacente alla apertura nel pavimento, tramite recinzione perimetrale.

Ulteriore soluzione possibile è la sostituzione con un pallettizzatore di tipo più moderno, che non necessita della buca nel pavimento.

Rif. norm.: vedi 6.1.22

Lavoro in prossimità di organi meccanici in movimento

In particolare si possono individuare le seguenti zone pericolose:

Pallettizzatore automatico: in queste macchine le operazioni avvengono automaticamente perciò non è richiesto, durante la normale lavorazione, l'accesso degli addetti nelle zone operative. Ciò viene pertanto impedito tramite fotocellule, (Fig. 64) barriere laterali fisse o munite di dispositivo di interblocco se per particolari motivi devono essere aperte o rimosse (Fig. 65 e 66).

Pressa reggettratrice: gli organi mobili della pressa reggettratrice possono costituire il rischio di presa, trascinamento e schiacciamento pertanto la zona di

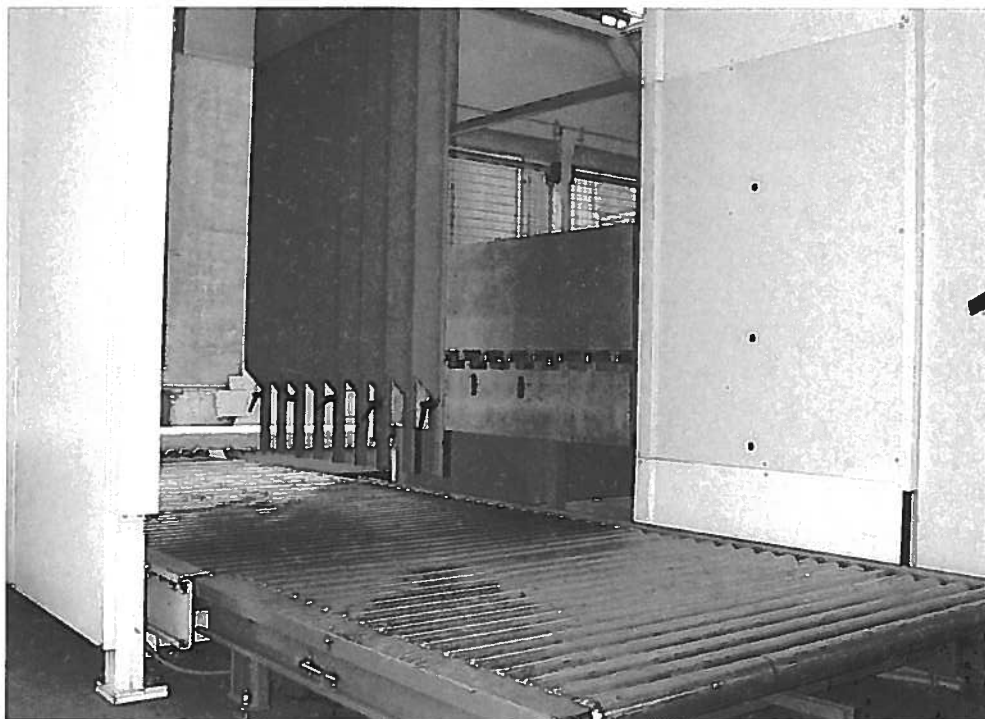


Fig. 64 Uscita del pallettizzatore automatico (tipo più recente). I tre fori sulla parete sono fotocellule.

operazione deve essere protetta, ad esempio tramite barriere immateriali, quali un sistema di fotocellule.

Fasciatrice: il braccio rotante può comportare il rischio di urto, presa e trascinamento. Data la scarsa velocità del braccio rotante, non è segnalata una particolare pericolosità. È comunque necessario che nella zona di operazione sia impedito l'accesso degli operatori.

Rif. norm.: vedi 6.1.13

Transito su superfici scivolose

Le rullovie implicano il rischio di cadute per scivolamento se gli addetti ci camminano sopra allo scopo di attraversarla. Valgono le stesse considerazioni riportate per la fase di movimentazione dei prodotti semilavorati.

Rif. norm.: vedi 6.1.11

Lavoro in prossimità di mezzi per la movimentazione meccanica dei carichi

Esiste il rischio di investimento degli operatori da parte dei trenini, dei carrelli elevatori e dei camion. Valgono le stesse considerazioni riportate



Fig. 65 *Barriere laterali di protezione del pallettizzatore automatico.*

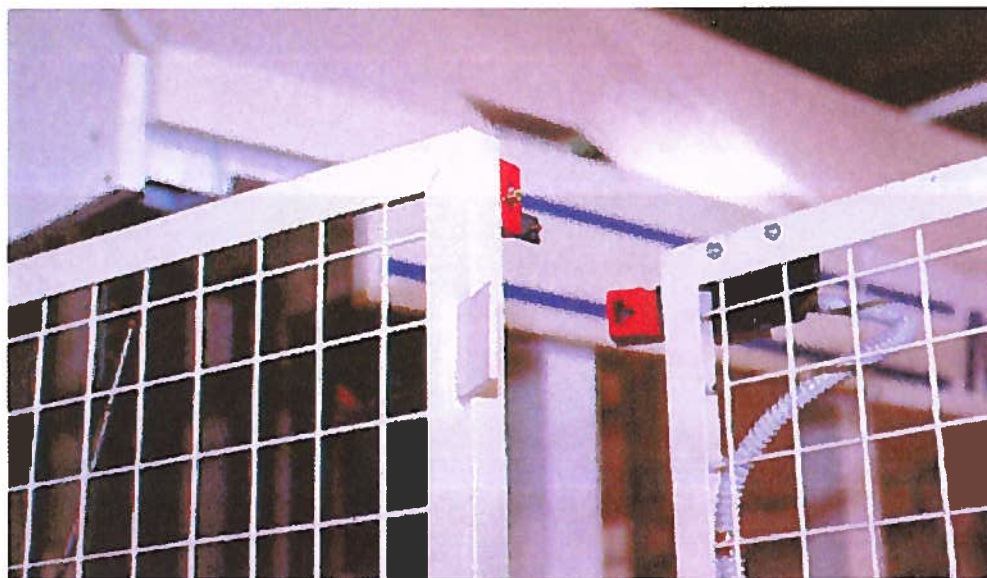


Fig. 66 *Particolare del dispositivo di blocco (in rosso) sulle barriere laterali di protezione del pallettizzatore automatico.*



Fig. 67 Copertura manuale del carico: l'addetto è dotato di sistema di trattenuta dall'alto.



Fig. 68 Imbracatura per aggancio al sistema di trattenuta dall'alto durante la copertura del carico.

per le fasi di immagazzinamento delle bobine e per la movimentazione dei prodotti semilavorati.

Rif. norm.: vedi 6.1.15/18

Esposizione a gas di combustione diesel

I carrelli elevatori a trazione diesel ed i camion rilasciano i gas di combustione nell'ambiente di lavoro. Anche qui valgono le stesse considerazioni riportate per la fase di immagazzinamento delle bobine.

Rif. norm.: vedi 6.1.7

Lavoro in postazione sopraelevata

Qualora per la sistemazione del carico sul camion sia necessaria la salita di un operatore, esiste il rischio di caduta dall'alto (un caso mortale per caduta dall'alto in provincia di Lucca dal 1989 ad oggi).

Il rischio può essere limitato mediante la predisposizione di zone di carico attrezzate con sistemi di ancoraggio e trattenuta dall'alto tramite cintura di sicurezza che l'operatore deve indossare (Fig. 68) ed agganciare al sistema da terra, cioè prima di salire sul camion (Fig. 67). L'azienda non deve permettere che la copertura del carico avvenga dove non sia presente un sistema di trattenuta.

Il problema viene altresì risolto impiegando automezzi centinati che utilizzano sistemi automatizzati per la copertura del carico (Fig. 69).

Rif. norm.: vedi 6.1.12

Incendio

Anche in questo reparto, come nel magazzino delle bobine, è elevato il carico di incendio, qui determinato dalla notevole quantità di cartone stoccato, pertanto devono essere messe in atto le misure di prevenzione e protezione antincendio, come precedentemente indicato.

Rif. norm.: vedi 6.1.2



Fig. 69 Automezzo centinato all'interno del magazzino prodotti finiti.

Tabella riassuntiva rischi, danni e soluzioni

Movimentazione, imballaggio e spedizione prodotti finiti

FATTORE DI RISCHIO		DANNO ATTESO (SOGGETTIVITÀ se rilevata)	PREVENZIONE
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE (STIMA se rilevata)		
Transito su superfici scivolose.	Camminamento sulle rullovie per attraversarle.	Distorsioni agli arti inferiori, ferite e contusioni a carico di varie parti del corpo, determinate da cadute per scivolamento.	Realizzare e segnalare idonei punti di attraversamento. Adeguata organizzazione del lavoro. Vietare agli addetti di camminare direttamente sui rulli delle rullovie.
Movimentazione manuale dei carichi e movimenti ripetitivi.	Operazione di pallettizzazione semiautomatica.	Danni all'apparato muscolo scheletrico, soprattutto a carico della colonna vertebrale; i movimenti ripetitivi possono essere causa di dolori agli arti superiori e alla schiena.	Adeguata formazione. Impiego di ausili meccanici. Automatizzare l'operazione mediante pallettizzatori automatici.
Transito in ambiente con aperture sul pavimento.	Vano interrato del pallettizzatore semiautomatico.	Ferite e contusioni con gravi conseguenze per caduta dall'alto degli addetti.	Parapetto mobile per il lato della buca dove il pancale viene scaricato; parapetti fissi per gli altri lati della buca. Recinzione perimetrale. Automatizzare l'operazione mediante pallettizzatori moderni.

(segue tabella)

FATTORE DI RISCHIO		DANNO ATTESO (SOGGETTIVITÀ se rilevata)	PREVENZIONE
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE (STIMA se rilevata)		
Lavoro in prossimità di organi meccanici in movimento.	Organi mobili di pallettizzatori, pressa reggettatrice, fasciatrice.	Lesioni traumatiche per schiacciamento, presa e trascinamento.	Protezione delle zone pericolose tramite barriere fisse o immateriali (fotocellule) e ripari con dispositivi di blocco.
Lavoro in prossimità di mezzi per la movimentazione meccanica dei carichi.	Transito di trenini, carrelli elevatori e camion.	Lesioni traumatiche per investimento.	Dispositivi di sicurezza per i trenini (vedere parag. 3.5). Eliminare asperità del terreno e percorsi pericolosi. Corretto posizionamento del carico Delimitare e segnalare gli spazi di circolazione dei carrelli e dei pedoni. Segnalazione luminosa ed acustica dei mezzi in movimento. Accatastamento corretto. Formazione degli addetti. (vedere parag. 3.1)
Lavoro in postazione sopraelevata.	Salita sul camion per la sistemazione. Copertura del carico.	Ferite e contusioni per caduta dall'alto con gravi conseguenze (un caso mortale in provincia di Lucca dal 1989 ad oggi).	Zone di carico con sistemi di ancoraggio, trattenuta dall'alto e cintura di sicurezza agganciabile da terra. Automezzi centinati con sistemi automatici di copertura.
Esposizione a prodotti della combustione diesel.	Particolato e gas emessi dalle marmitte dei carrelli elevatori a trazione diesel: particolato da idrocarburi incombusti (nerofumo e materiale corpuscolato), ossidi di azoto e di zolfo (NO, NO ₂ , SO ₂), ossido di carbonio (CO), sostanze organiche volatili (S.O.V.) tra le quali formaldeide (HCHO), idrocarburi aromatici e alifatici.	Disturbi soggettivi: irritazione congiuntive oculari e vie respiratorie. Possibili danni per esposizione prolungata: broncopneumopatie; ossicarbonismo (in caso di scarsa aerazione); sindrome irritativa delle estremità cefaliche; asma bronchiale; emopatie; epatopatie; neuropatie; nefropatie; miocardipatie; dermatiti; S.B.S. (sindrome dell'edificio malato); probabile cancerogeno.	All'interno dei locali utilizzare preferibilmente carrelli elevatori a trazione elettrica. Per i carrelli diesel, in attesa della sostituzione, adottare marmitte catalitiche o simili con rigorosa manutenzione Aerazione naturale e forzata nei locali. Informazione e formazione degli addetti.
Incendio.	Stoccaggio di cartone pronto per la spedizione.	Ustioni e intossicazioni.	Ottenimento del C.P.I., valutazione del rischio, piano di evacuazione, formazione, applicazione delle norme di prevenzione e protezione antincendio.

3.7.3 Impatto ambientale

Il principale fattore di impatto ambientale in questa fase è costituito dal traffico veicolare indotto per la spedizione dei prodotti in uscita con le conseguenze che sono meglio descritte al capitolo 4.

3.7.4 Rischio ambientale

Il rischio ambientale è costituito dalla possibilità di incendio con conseguente emissioni in atmosfera dei prodotti della combustione. È possibile la propagazione dell'incendio all'ambiente circostante.

Rif. norm.: vedi 6.1.2

3.8 Raccolta, triturazione e confezionamento dei ritagli.

3.8.1 Descrizione

I ritagli di carta e cartone provenienti dalle varie macchine precedentemente descritte vengono raccolti, triturati e/o pressati per poi essere confezionati e spediti di nuovo in cartiera per il riutilizzo.

Il **tritacarta** è una macchina che viene talvolta utilizzata in parallelo al ci-



Fig. 70 *Ciclone di separazione delle polveri fini dai ritagli di cartone; sotto il ciclone c'è la pressa.*

clo produttivo ed ha lo scopo di tritare gli scarti prodotti nel corso della lavorazione. L'alimentazione di questa macchina può avvenire direttamente oppure tramite caricamento manuale del materiale da sminuzzare su un trasciatore diretto verso gli organi trituratori.

Gli scarti provenienti dal tritacarta o direttamente dalle varie macchine di produzione vengono inviati, tramite tubazioni pneumatiche, ad un *ciclone* (Fig. 70) per la separazione delle polveri fini e da questo vanno ad alimentare una pressa per il loro confezionamento in colli.

La *pressa* è generalmente automatica a funzionamento orizzontale e viene ubicata al di sotto del ciclone, all'esterno dei reparti di produzione.

3.8.2 Rischi lavorativi, danni e prevenzione

I lavoratori in questa fase sono esposti a rumore elevato, ad infortuni per contatto con organi meccanici in movimento e per cadute. È presente il rischio di incendio - esplosione.

Gli addetti a questa fase sono circa 15 su 1000-1100 lavoratori del comparto.

Esposizione a rumore

I valori di livello equivalente (L_{eq}) di rumore per la macchina tritacarta in dB(A), desunti dall'esame delle valutazioni effettuate dalle aziende della zona della Valdinievole ai sensi del D.Lgs. 277/91, verificati con successivi controlli fonometrici da parte della A.S.L., hanno evidenziato l'esistenza di particolari problemi di rumore come si può vedere nella tabella seguente.

Livello equivalente medio, minimo e massimo per macchina in dB(A)

Macchina	L_{eq} medio	L_{eq} max	L_{eq} min
Tritacarta	96.1	97.9	94.0

Il *tritacarta* dà origine ad un L_{eq} medio di 96.1 dB(A), sebbene il suo utilizzo non sempre avviene in modo continuo durante la giornata lavorativa.

In considerazione della rumorosità del macchinario "tritacarta", dove presente, è consigliabile la sua separazione dal resto del ciclo produttivo e l'impiego di idonei mezzi personali di protezione in caso di interventi da parte dei lavoratori.

Rif. norm.: vedi 6.1.9

Transito in ambiente con aperture sul pavimento

Nel caso l'alimentazione del tritacarta avvenga tramite una tramoggia posta al di sotto del piano di calepestio dalla quale il materiale viene prelevato da un nastro trasportatore, le aperture verso il vuoto possono costituire il rischio di caduta sia di persone che di mezzi di trasporto, pertanto devono essere predisposte adeguate recinzioni perimetrali e l'alimentazione deve avvenire tramite sistemi automatici, in modo da impedire l'accesso in prossimità delle aperture.

Rif. norm.: vedi 6.1.22

Lavoro in prossimità di organi meccanici in movimento

Gli organi lavoratori del **tritacarta** e i portelli di ispezione possono costituire elevato rischio di taglio, presa e trascinamento, pertanto devono essere protetti tramite riapri fissi o muniti di dispositivo di blocco immediato alla loro apertura. L'avvio del nastro trasportatore che alimenta il tritacarta deve avvenire dall'esterno ad uomo presente.

Gli organi mobili della **pressa** possono comportare il rischio di schiacciamento, pertanto devono essere anch'essi completamente segregati e protetti da dispositivi di interblocco. Se l'azionamento della pressa non è automatico, l'avvio deve essere effettuato tramite doppio comando distanziato ad azionamento contemporaneo di entrambi i pulsanti (o dispositivi che garantiscano lo stesso livello di sicurezza).

Rif. norm.: vedi 6.1.13

Esplosione – incendio

Il trasporto di ritagli e polvere di carta all'interno di tubazioni può determinare il rischio di esplosione (ed eventuale conseguente incendio) per la possibilità di innesco da parte di cariche elettrostatiche. Il rischio può essere limitato realizzando un idoneo drenaggio delle cariche elettrostatiche mediante opportuni collegamenti elettrici a terra. Per le altre misure di prevenzione e protezione antincendio valgono considerazioni analoghe a quelle riportate nella trattazione delle precedenti fasi di lavorazione.

Rif. norm.: vedi 6.1.2

Tabella riassuntiva rischi, danni e prevenzione
Raccolta, triturazione e confezionamento dei ritagli

FATTORE DI RISCHIO		DANNO ATTESO (SOGGETTIVITÀ se rilevata)	PREVENZIONE
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE (STIMA se rilevata)		
Esposizione a rumore	Il tritacarta dà origine ad un Leq medio di 96.1 dB(A)	Danni uditivi (ipoacusia) e extrauditivi.	Separazione dal resto del ciclo produttivo. Impiego di D.P.I. (tappi, cuffie).
Transito in ambiente con aperture sul pavimento	Apertura costituita dalla tramoggia di alimentazione del tritacarta con nastro trasportatore.	Lesioni traumatiche per caduta dall'alto sia di persone che di mezzi di trasporto.	Adeguate recinzioni perimetrali Alimentazione tramite sistemi automatici tali da impedire l'accesso in prossimità delle aperture verso il vuoto.
Lavoro in prossimità di organi meccanici in movimento.	Organi lavoratori del tritacarta.	Lesioni traumatiche per taglio, presa e trascinamento.	Ripari fissi o muniti di dispositivo di blocco immediato alla loro apertura. Comando ad uomo presente del nastro trasportatore.
	Organi mobili della pressa.	Lesioni traumatiche per schiacciamento.	Ripari protetti da dispositivi di interblocco. Doppio comando distanziato ad azionamento contemporaneo di entrambi i pulsanti.
Esplosione - incendio	Trasporto ritagli e polvere di carta all'interno di tubazioni con possibilità di innesco per cariche elettrostatiche.	Lesioni traumatiche, ustioni e intossicazioni.	Drenaggio delle cariche elettrostatiche mediante collegamenti a terra. Impianti elettrici a norma. Valutazione del rischio e piano di evacuazione. Formazione degli addetti. Applicazione delle norme di prevenzione e protezione antincendio.

3.8.3 Impatto ambientale

I principali fattori di impatto ambientale in questa fase sono:

Emissioni in atmosfera

Sono costituite dalle polveri di carta e cartone. Il ciclone che provvede all'abbattimento delle emissioni delle polveri fini, normalmente consente il non superamento del limite di 50 mg/Nm³. In caso siano presenti polveri particolarmente fini che porterebbero a un superamento del limite sopra indicato, è necessario anche un sistema di captazione a tessuto.

Rif. norm.: vedi 6.2.1

Diffusione di rumore

Data l'ampiezza degli stabilimenti produttivi e la loro collocazione in zone prevalentemente industriali, la diffusione di rumore non provoca un particolare impatto all'esterno. Maggiore impatto si può avere se il tritacarta è posto all'esterno dello stabilimento; in tal caso è opportuna la coibentazione fonoassorbente del macchinario.

Rif. norm.: vedi 6.2.2

Produzione di rifiuti

In questa fase non si ha produzione diretta di rifiuti, piuttosto i ritagli di carta e cartone, provenienti dalle varie fasi di produzione del cartone ondulato e delle scatole, vengono qui raccolti, triturati e pressati per essere avviati al riciclaggio in cartiera.

Rif. norm.: vedi 6.2.3

3.8.4 - Rischio ambientale

Incendio - esplosione

Prodotti della combustione di eventuali incendi. Possibilità di propagazione dell'incendio all'ambiente circostante. Danni all'ambiente circostante per effetto della sovrappressione derivante dall'esplosione.

Rif. norm.: vedi 6.1.2

3.9 Trattamento scarichi idrici

3.9.1 Descrizione

La depurazione delle acque riguarda i reflui provenienti dalla centrale termica, dai servizi civili e dal lavaggio delle varie attrezzature e impianti, escluso le acque di lavaggio dei rulli stampanti che vengono conferite a ditte specializzate per lo smaltimento. Nella maggioranza dei casi la depurazione viene effettuata a piè di fabbrica con un impianto classico aerobico a fanghi attivi (Fig. 72).

L'impianto è essenzialmente costituito dalle vasche di omogeneizzazione, sedimentazione primaria e secondaria, dalle vasche di aerazione, dal trattamento finale di disidratazione dei fanghi, dall'impianto di dosaggio dei reagenti che generalmente sono posti fuori terra dove si accede alle postazioni sopraelevate tramite scale.

In alcuni casi il deposito delle acque da trattare può essere costituito da vasche interrate e lo stoccaggio delle acque da conferire a ditte specializ-

zate può avvenire in vasche interrato o in silos fuori terra.

I reagenti utilizzati nell'impianto di depurazione sono i seguenti:

Reagenti utilizzati nell'impianto di trattamento delle acque di scarico

PRODOTTO	STATO FISICO	MODALITA' DI ALIMENTAZIONE
Policloruro di alluminio 18%	Soluzione acquosa	Da serbatoi, mediante pompe
Solfato di alluminio 27%	Soluzione acquosa	Da serbatoi, mediante pompe
Soda	Soluzione acquosa	Da serbatoi, mediante pompe
Acido solforico	Soluzione acquosa	Da serbatoi, mediante pompe
Acido cloridrico 32-35%	Soluzione acquosa	Da serbatoi, mediante pompe
Calce bianca superventilata	Polvere	Sacchi aggiunti manualmente



Fig. 71 Particolare dell'impianto di depurazione acque con biofiltro.

Fig. 72 Schema a blocchi del trattamento scarichi idrici

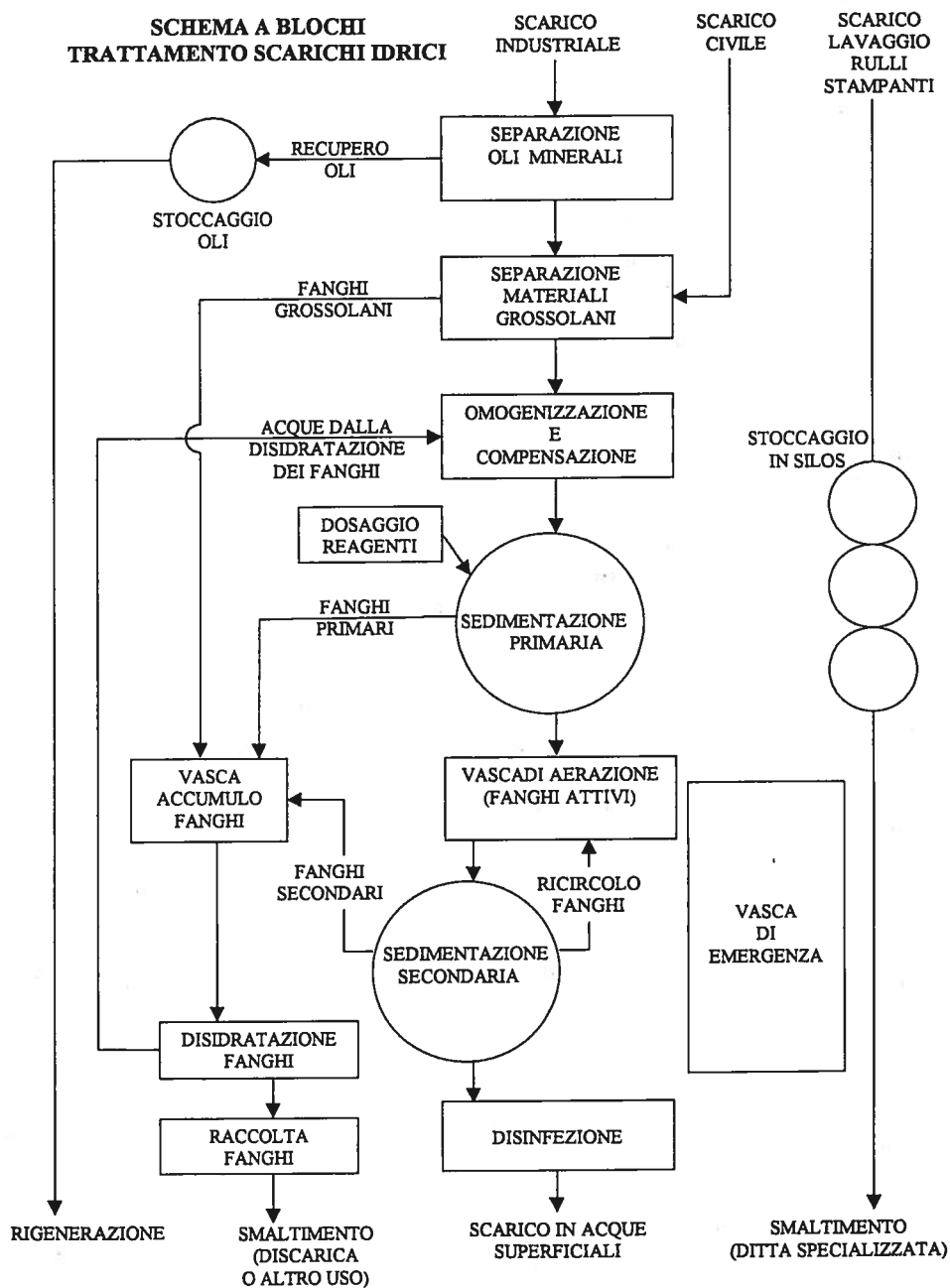




Fig. 73 Particolare delle vasche di depurazione acque.

3.9.2 Rischi lavorativi, danni e prevenzione

I lavoratori addetti alla conduzione dell'impianto sono soggetti ai rischi derivanti dall'esposizione a polveri, vapori, manipolazione di prodotti chimici, movimentazione manuale dei carichi, lavoro in postazioni sopraelevate e transito in ambiente scivoloso. Particolare attenzione deve essere rivolta durante la manutenzione e pulizia degli impianti, ove sono presenti ulteriori rischi di infortuni e intossicazione per il ristagno di gas tossici o asfissianti.

Gli addetti a questa fase sono 10-15 sui 1000-1100 lavoratori del comparto.

Esposizione a prodotti chimici

In caso di prelievo, trasporto e dosaggio manuale, i lavoratori possono essere esposti a contatto e inalazione dei vari prodotti chimici da aggiungere nelle vasche di trattamento delle acque. In particolare, per i vari prodotti, si possono evidenziare i seguenti danni attesi.

Idrossido di sodio (soda): il contatto con soluzioni di soda, essendo un prodotto caustico, può provocare lesioni alla cute ed agli occhi. Il rischio di contatto è maggiore nelle operazioni di travaso dalle autocisterne ai serbatoi. L'esposizione ai vapori può provocare irritazione per occhi e prime vie aeree.

Acido cloridrico e solforico: il contatto con soluzioni di acido cloridrico o

solforico, può provocare lesioni alla cute ed agli occhi. L'esposizione ai vapori può provocare irritazione per occhi e prime vie aeree, broncopneumopatie, laringo-faringiti croniche. Inoltre l'acido solforico è classificato dalla ACGIH come sospetto cancerogeno.

Policloruro di alluminio: il contatto con soluzioni di policloruro di alluminio può provocare irritazione della cute. Può risultare caustico per contatto con gli occhi.

Solfato di alluminio: il contatto con soluzioni di concentrate di solfato di alluminio può provocare lesioni agli occhi.

Calce bianca superventilata: l'esposizione a polveri di calce può provocare irritazione di cute, occhi e vie aeree. Può risultare caustico per contatto con la cute e gli occhi.

Per ridurre l'esposizione ai prodotti chimici impiegati, occorre valutare attentamente la possibilità di sostituire i prodotti più pericolosi (in particolare l'acido solforico) con formulati meno tossici e l'adozione di impianti automatici a ciclo chiuso di dosaggio e miscelazione.

Per il prelievo, trasporto e dosaggio manuale dei prodotti pericolosi è necessario utilizzare attrezzature atte ad evitare sgocciolamenti, sversamenti e diffusione di vapori, quali ad esempio rubinetti autochiudenti per i fusti, pompe di travaso, contenitori di sicurezza a chiusura ermetica con tappo provvisto di molla autochiudente e beccuccio di scarico flessibile.

Inoltre è necessario che, nelle fasi di preparazione e impiego, gli addetti indossino idonei Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) quali guanti, grembiuli, dispositivi di protezione degli occhi e delle vie respiratorie, e che vengano informati circa i rischi ed i danni potenziali a seguito dell'esposizione, formati alle corrette procedure di lavoro in sicurezza e siano messi a loro disposizione idonei servizi igienico assistenziali: armadietti con doppio scomparto per separare gli indumenti da lavoro da quelli civili, lavabi, docce, lavaocchi) ed infine che vengano sottoposti ad opportuna sorveglianza sanitaria.

Rif. norm.: vedi 6.1.4/5/7/10/11/19/20/21/23

Movimentazione manuale dei carichi

La movimentazione manuale dei sacchi di calce può comportare danni a carico dell'apparato muscolo - scheletrico in particolare alla colonna vertebrale degli addetti.

Per la movimentazione manuale dei carichi, dove possibile, devono essere

impiegati opportuni ausili meccanici (apparecchi di sollevamento, ecc.). La soluzione più idonea risulta comunque essere l'adozione di impianti automatizzati per il dosaggio, la miscelazione e il trasporto dei preparati.

Rif. norm.: vedi 6.1.14

Lavoro in postazioni sopraelevate e scivolose

Durante la conduzione dell'impianto, i lavoratori accedono talvolta a postazioni di lavoro che comportano il rischio di caduta dall'alto. Il rischio è aggravato dalla scivolosità delle superfici di calpestio.

Le vasche devono essere dotate di parapetti per evitare che gli addetti possano caderci dentro e dotate di fascia ferma piede. Inoltre le scale e le passerelle nelle zone di lavoro e transito devono essere antiscivolo e anch'esse dotate di parapetti e di fascia ferma piede. Le scale fisse a pioli devono essere dotate di gabbie di protezione anticaduta. I lavoratori devono indossare calzature adeguate.

Rif. norm.: vedi 6.1.12/23

Esposizione a gas tossici o asfissianti

Durante il fermo degli impianti, anche per breve durata, a causa del ristagno di materia organica, possono generarsi processi fermentativi che possono dare luogo alla formazione di gas altamente tossici e mortali come l'acido solfidrico (H_2S) o altre sostanze volatili pericolose.

Le operazioni di pulizia e manutenzione degli impianti di deposito o trattamento o delle acque possono essere affidate a ditte esterne e in tal caso la sicurezza di tali operazioni deve essere coordinata dal servizio di prevenzione e protezione della azienda. In particolare, prima di consentire l'accesso dei lavoratori alle vasche, il responsabile della sicurezza deve verificare l'assenza dei suddetti gas pericolosi tramite idonea strumentazione. Per le operazioni preliminari di svuotamento e lavaggio, gli addetti devono essere dotati di autorespiratori. L'addetto che accede all'interno della vasca, deve essere dotato di apposita imbracatura collegata ad un sistema che garantisca il recupero da parte di altra persona che presidia all'esterno. Se si fa uso di scale, queste devono essere di adeguata lunghezza, ben ancorate, stabili e tali da non intralciare la luce di apertura di accesso/uscita.

È fondamentale la formazione degli addetti sui rischi specifici e sulle sequenze operative per lavorare in sicurezza.

Rif. norm.: vedi 6.1.4/7/10/11/12/23

Tabella riassuntiva rischi, danni e prevenzione
Trattamento scarichi idrici

FATTORE DI RISCHIO		DANNO ATTESO (SOGGETTIVITÀ se rilevata)	PREVENZIONE
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE (STIMA se rilevata)		
Esposizione a prodotti chimici.	Acido solforico e acido cloridrico (per trattamenti acque di scarico).	Lesioni per cute e occhi in caso di contatto. Irritazione per occhi e prime vie aeree, laringo-faringiti croniche, broncopneumopatie. L'acido solforico è classificato dalla ACGIH come sospetto cancerogeno.	Utilizzo impianti automatici di miscelazione. Predisposizione di docce di emergenza. Utilizzo di D.P.I. (occhiali, maschere, guanti, ecc.). Informazione e formazione degli addetti.
	Cloruro di alluminio (per flocculazione).	Irritazione della cute. Caustico per gli occhi.	
	Solfato di alluminio (per flocculazione).	Lesioni agli occhi.	
	Calce bianca superventilata in polvere (per flocculazione).	Irritazione di cute, occhi e vie aeree. Caustico per contatto con la cute e gli occhi.	
	Idrossido di sodio (soda) utilizzata per trattamento delle acque di scarico.	Lesioni da caustici a carico di cute e occhi. Irritazione di occhi e prime vie aeree per l'inalazione di vapori.	
Esposizione a gas tossici o asfissianti.	Operazioni di pulizia e manutenzione degli impianti di deposito o trattamento ove è possibile la presenza di acido solfidrico (H ₂ S) e altre sostanze volatili pericolose.	Grave intossicazione, morte per asfissia.	Utilizzo di idonea strumentazione, autorespiratori, imbracature collegate ad un sistema che garantisca il recupero da parte di altra persona che presidia all'esterno. Formazione degli addetti
Movimentazione manuale dei carichi.	La movimentazione manuale dei sacchi di calce.	Danni a carico dell'apparato muscolo - scheletrico in particolare alla colonna vertebrale.	Ausili meccanici (apparecchi di sollevamento, ecc.). Impianti automatizzati per il dosaggio, la miscelazione e il trasporto dei preparati.
Lavoro in postazioni sopraelevate e scivolose.	Conduzione e controllo dell'impianto.	Lesioni traumatiche, ferite.	Parapetti e fascia ferma piede alle vasche. Scale e passerelle antiscivolo e dotate di parapetti di fascia ferma piede. Gabbie di protezione anticaduta per le scale fisse a pioli. Indossare calzature adeguate.

3.9.3 Impatto ambientale

I principali fattori di impatto ambientale di questa fase sono i seguenti:

Produzione di rifiuti

Il rifiuto principale prodotto da questa fase del ciclo produttivo è costituito dai fanghi disidratati derivanti dall'impianto di depurazione.

Rif. norm.: vedi 6.2.3

Diffusione di cattivi odori

Dall'impianto di depurazione acque si può avere la diffusione di cattivi odori nell'ambiente circostante. In particolare, la presenza di notevoli quantità di sostanze altamente degradabili nei fanghi possono essere causa di cattivi odori. Da qui la necessità di un completo e prolungato trattamento di ossidazione, di un corretto ed opportuno stoccaggio provvisorio che impedisca il contatto con il terreno e le acque meteoriche, nonché del frequente invio allo smaltimento definitivo.

Rif. norm.: vedi 6.2.1

3.9.4 Rischio ambientale

I principali fattori di rischio ambientale di questa fase sono i seguenti:

Scarichi idrici

In caso di cattiva gestione dell'impianto si possono verificare sversamenti sul terreno o nei corpi idrici, pertanto deve essere prevista una vasca di emergenza.

Rif. norm.: vedi 6.2.5

Sversamenti di prodotti chimici sul suolo

I prodotti chimici utilizzati nell'impianto di trattamento delle acque di scarico, quali acido cloridrico, acido solforico, idrossido di sodio (soda), policloruro di alluminio e solfato di alluminio, possono dare luogo a sversamenti sul suolo, sia durante il rifornimento dei serbatoi da autocisterne, sia in caso di rotture o cedimenti. In caso di sversamento si può verificare l'inquinamento del suolo con possibile penetrazione nelle falde acquifere e l'emissione di vapori in atmosfera. Pertanto, devono essere previsti bacini di contenimento in materiale chimicamente resistente, tali da evitare la dispersione sul suolo in caso di sversamento e devono essere previste misure di emergenza per la neutralizzazione.

Rif. norm.: vedi 6.2.7

4. IMPATTO E RISCHIO AMBIENTALE DEL COMPARTO

In questo capitolo si considerano gli aspetti riassuntivi per l'intero comparto produttivo relativi all'inquinamento ambientale, al consumo delle risorse e agli effetti sul territorio, cercando di individuare per ogni fattore di impatto gli interventi adottati per migliorare la situazione dal punto di vista ambientale o dello sfruttamento incontrollato delle risorse.

I rischi ambientali vengono qui riassunti succintamente essendo stati trattati fase per fase nel capitolo precedente.

4.1 Inquinamento ambientale

4.1.1 Emissioni in atmosfera

Si definisce emissione "qualsiasi sostanza solida, liquida o gassosa introdotta nell'atmosfera, proveniente da un impianto che possa produrre inquinamento atmosferico" (Art. 2, comma 4, del DPR 24 maggio 1988, n.203). Di norma le emissioni sono convogliate ed espulse nell'ambiente esterno mediante ciminiere, camini, aspiratori, cappe, pompe, ecc.

Il ciclo produttivo del cartone ondulato produce le seguenti emissioni:

Fumi della combustione (centrale termica): le dieci aziende presenti utilizzano metano come combustibile e solo talvolta olio combustibile in caso di interruzione di distribuzione del metano. La combustione del metano produce un impatto sensibilmente inferiore rispetto alla combustione dell'olio combustibile.

Vapore saturo (sfiato del degasatore): la condense, provenienti dagli impianti che utilizzano vapore saturo nei processi produttivi e per il riscaldamento degli ambienti nei mesi invernali, vengono convogliate in un degasatore.

Quest'ultimo, attraverso uno sfiato, scarica in atmosfera i gas incondensabili e parte del vapore acqueo.

Questa emissione ha una temperatura di uscita di circa 120°C e non contiene particolari inquinanti.

Aria calda umida con vapori di sostanze chimiche (cappe di aspirazione e pompe a vuoto): per diminuire l'elevato rumore degli organi meccanici della macchina ondulatorice, nella zona di formazione del cartone ondulato, sono installate delle cabine di insonorizzazione che provocano un ristagno di aria calda-umida e vapori di sostanze chimiche che vengono espulse in atmosfera mediante cappe di aspirazione ad una temperatura di circa 50°C. Inoltre in corrispondenza degli incollatori sono installate delle pompe a vuoto per favorire l'adesione delle copertine sulle onde, le quali immettono aria calda e vapori di sostanze chimiche all'esterno alla temperatura di circa 60°C.

Data la scarsa quantità di sostanze chimiche contenute nelle emissioni non sono richiesti impianti di abbattimento.

Aria e polveri (macchine ondulatorici, scatolatrici e triturazione carta): nella formazione del cartone ondulato si producono sfridi e ritagli di carta che, insieme agli altri ritagli di cartone prodotti dalle macchine scatolatrici, vengono conferiti, attraverso aspiratori e condotti in lamiera, ad un impianto a ciclone che provvede alla separazione delle polveri.

Nell'aria scaricata in atmosfera viene controllata la concentrazione delle polveri emesse, che normalmente non supera i limiti di legge.

Aria calda (raffreddamento compressori): nella zona dei compressori si hanno emissioni di aria calda derivata dal raffreddamento di questi ultimi. Un ventilatore termostattizzato espelle l'aria fuori del locale.

Vapori di acidi (locale di ricarica delle batterie): durante la ricarica delle batterie gli acidi forti in esse contenute tendono ad evaporare con sviluppo di idrogeno. Tali emissioni sono ritenute scarsamente significative.

I limiti per le emissioni in atmosfera sono, per gli insediamenti già esistenti (all'entrata in vigore del D.P.R. 203/88), quelli fissati dalla Delibera del Consiglio Regionale della Toscana del 19 febbraio 1991, n.33 e successive modificazioni. Per gli insediamenti nuovi: sono quelli fissati dalle autorizzazioni rilasciate dalle Amministrazioni Provinciali delegate dalla Regione Toscana con la L.R. n.33 del 5 maggio 1994.

- Per le emissioni dovute a sostanze impiegate nel ciclo produttivo la normativa vigente prevede limiti variabili a seconda della pericolosità delle stesse. A tal fine è stata effettuata una suddivisione in classi delle sostanze sia secondo la tipologia (organiche, inorganiche, cancerogene, ecc.), sia secondo lo stato fisico (solide, gassose, ecc.). Ad ogni classe viene posto un limite di

emissione definito come “flusso di massa” (espresso in grammi/ora di sostanza scaricata) e un limite di concentrazione (espresso in mg/m^3) cui si ricorre in caso di superamento del limite di flusso di massa.

Per esempio:

Idrazina: classe III delle “sostanze ritenute cancerogene e/o teratogene e/o mutagene” con limiti per il flusso di massa di 25 g/h e per concentrazione di $5 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Formaldeide: classe II delle “sostanze organiche sotto forma di gas, vapori o polveri” con limiti per il flusso di massa di 100 g/h e per concentrazione di $20 \text{ mg}/\text{m}^3$.

- Per le centrali termiche degli stabilimenti alimentate con combustibili liquidi (olio combustibile) i valori di emissione, che si riferiscono a un tenore di ossigeno nell’effluente gassoso del 3%, sono:

POLVERI: $100 \text{ mg}/\text{m}^3$ (per impianti di potenza termica \geq di 5 MW).

$150 \text{ mg}/\text{m}^3$ (per impianti di potenza termica $<$ di 5 MW).

OSSIDI DI AZOTO: $100 \text{ mg}/\text{m}^3$.

OSSIDI DI ZOLFO: $1700 \text{ mg}/\text{m}^3$ (si considera rispettato per combustibili contenenti zolfo $\leq 1\%$).

- Per gli impianti nei quali sono utilizzati combustibili gassosi (metano) i valori di emissione, che si riferiscono a un tenore di ossigeno nell’effluente gassoso del 3%, sono:

POLVERI: $5 \text{ mg}/\text{m}^3$ (si considera rispettato se viene usato metano o GPL).

OSSIDI DI AZOTO: $350 \text{ mg}/\text{m}^3$.

OSSIDI DI ZOLFO: $35 \text{ mg}/\text{m}^3$ (si considera rispettato se viene usato metano o GPL).

L’Autorità competente al rilascio delle autorizzazioni, non pone particolari prescrizioni, tendenti al contenimento delle emissioni in atmosfera, agli insediamenti produttivi che utilizzano come combustibile il metano. Il personale dei Dipartimenti Provinciali dell’ARPAT, effettua comunque sistematici controlli sulle emissioni delle centrali termiche di tutte le aziende che operano sul territorio, per verificare il rispetto dei valori limite stabiliti dalla normativa vigente.

Emissioni in atmosfera da traffico veicolare indotto: un contributo non indifferente alle immissioni in atmosfera dei gas di scarico è dovuto al traffico veicolare indotto per l’approvvigionamento delle materie prime, dei prodotti ausiliari e la spedizione dei prodotti in uscita, stimabile solo per la provincia di Lucca in circa 600 mezzi pesanti al giorno che transitano due volte per

andare e tornare, e che porta ad un peggioramento della qualità locale dell'aria alterandone la composizione originale.

I motori a combustione interna con ciclo Diesel che utilizzano gasolio da autotrazione reperibile presso la normale rete di distribuzione carburanti, determinano l'immissione in atmosfera delle sostanze indicate nella tabella seguente. I valori delle concentrazioni riportate in tabella rappresentano una media dei valori che possono essere reperiti in letteratura. Tali valori variano in funzione della composizione del petrolio greggio utilizzato nella produzione del combustibile, dalle caratteristiche costruttive del motore diesel considerato e dei sistemi di depurazione installati sullo scarico dell'automezzo.

Emissioni allo scarico - motore diesel

Sostanza	quantità minima (grammi/m ³)	quantità massima (grammi/m ³)
CO ₂	0.60	13.00
CO	tracce	8.00
O ₂	0.45	20.00
H ₂	tracce	2.65
Idrocarburi	tracce	0.60
NO _x	tracce	0.18
SO ₂	0.01	0.04

Esaminiamo rapidamente i processi di formazione di alcune di esse e la loro tossicità:

Il monossido di carbonio (CO) è una sostanza gassosa, inodore, incolore ed insapore che si forma in generale dalla combustione incompleta del carbonio contenuto nei combustibili.

Tra gli ossidi di azoto (NO_x), ai fini dell'inquinamento da traffico sono rilevanti l'ossido e il biossido.

L'ossido di azoto (NO) è un gas inodore ed incolore mentre il biossido di azoto (NO₂) ha odore molto pungente e colore bruno-rosso ed è causa di disturbi respiratori anche a bassa concentrazione.

La maggior parte del NO₂ che si trova nell'atmosfera deriva dalla trasformazione del NO attraverso le reazioni fotochimiche dovute all'azione dei raggi ultravioletti emessi dal sole. Senza entrare troppo nei particolari,

avvengono delle reazioni che, assorbendo energia radiante, dissociano NO_2 in NO e O (ossigeno atomico). Quest'ultimo, in presenza di sostanze capaci di utilizzare l'energia liberata dal processo, finisce per produrre ozono (O_3) che riossida l'ossido in biossido di azoto.

Si stabilisce così un equilibrio che, in presenza di idrocarburi ancora reattivi, viene alterato e porta alla formazione di composti intermedi, come aldeidi, chetoni, alcoli, anidride carbonica, ecc. e finali, quali radicali liberi, alchili, idrossili, alconili, ecc.

Questi composti costituiscono il cosiddetto smog fotochimico.

Lo zolfo presente nei derivati del petrolio, dopo la combustione, viene scaricato sotto forma di due ossidi: anidride solforosa (SO_2) e anidride solforica (SO_3) che si presentano sotto forma di gas incolore. Questi inquinanti sono particolarmente reattivi, tanto è che, in normali condizioni di umidità dell'aria, gran parte di essi si combinano con l'acqua formando acido solforico (H_2SO_4).

Tutte le sostanze solide e liquide presenti nell'atmosfera, sotto forma di sospensione vengono definite materiale corpuscolato. Le loro dimensioni che variano fra diametri di 0,0002 a 500 micron sono proporzionali alla loro velocità di sedimentazione.

I veicoli a motore scaricano nell'aria grandi quantità di materiale corpuscolato che si forma dalla aggregazione di qualsiasi sostanza che viene combusta, con i corpi solidi presenti nei gas di scarico. Questi materiali corpuscolati contengono sostanze come piombo, ferro, cloro, bromo, carbone, idrogeno, ammoniaca, ecc. derivate anche dalla combustione degli additivi delle benzine (piombo, fosforo, ecc.) e dei lubrificanti (metalli alcalino-terrosi, ecc.).

ARPAT provvede a monitorare la zona al fine di misurare l'inquinamento atmosferico (e acustico) causato dal traffico veicolare. Da rilevazioni finora effettuate tra la zona di Carraia (Comune di Capannori) e Altopascio dove sono ubicate diverse aziende del comparto, è risultato che talvolta i limiti di standard di qualità dell'aria sono stati superati, ma è comunque difficile valutare l'impatto delle emissioni attribuibili al traffico veicolare indotto relativo alle sole industrie del cartone ondulato.

La successiva tabella riassume schematicamente i principali danni dovuti all'alterazione della qualità dell'aria ed i possibili interventi di prevenzione.

EMISSIONI IN ATMOSFERA DA TRAFFICO VEICOLARE	DANNO ATTESO	PREVENZIONE
Particelle totali sospese	Per la popolazione:	Ottimizzazione dei processi di combustione (manutenzione e messa a punto dei motori).
	- Bronchiti in età pediatrica - Broncopneumopatie croniche - Tumori polmonari - Aumento mortalità giornaliera - Aumento ricoveri per malattie cardiovascolari	
	Per l'ambiente:	Utilizzo di combustibili puliti (metano, GPL).
	- Danni alle strutture edilizie - Danni alle opere di interesse artistico - Danni alla fotosintesi delle piante	Utilizzo di marmitte catalitiche.
Ossidi di zolfo	Per la popolazione:	Pianificazione della collocazione delle attività produttive sul territorio.
	- Aggravamento asma in età pediatrica - Patologie respiratorie	
	Per l'ambiente:	Trasporto su ferrovia a trazione elettrica.
	Danni dovuti a precipitazioni acide: - distruzione di vegetazione - aggressività su monumenti e altri manufatti; - corrosione metalli, cavi elettrici, rivestimenti murari, ecc.	
Biossido di azoto	Per la popolazione:	
	- Aggravamento asma in età pediatrica - Aumento mortalità giornaliera - Aumento ricoveri per malattie cardiovascolari	
	Per l'ambiente:	
	- Contributo alla formazione delle piogge acide. - Riduzione della crescita, caduta prematura delle foglie o essiccamento piante (diminuzione produttività piante da frutta)	
Biossido di carbonio	Per la popolazione:	
	- Astenia - Cefalea - Aggravamento asma in età pediatrica	
	Per l'ambiente:	
	- Aumento temperatura media della biosfera (effetto serra)	
Ozono e Smog fotochimico	Per la popolazione:	
	- Aggravamento asma in età pediatrica - Irritazione delle mucose - Aumento ricoveri per malattie respiratorie	
	Per l'ambiente:	
	- Riduzione di produttività per leguminose e ortaggi - Estinzione di specie vegetali - Deposizioni acide (dry) attivabili dall'acqua (soluzioni altamente acide) - Riduzione della visibilità - Irrigidimento di gomme e plastiche	

4.1.2 Scarichi idrici

Descrizione del ciclo tecnologico delle acque

Nella Figura 74 è riportato lo schema a blocchi del circuito idrico nell'industria per la produzione del cartone ondulato.

Come è evidenziato nello schema precedente, il ciclo produttivo del cartone ondulato utilizza acqua nei seguenti processi:

- produzione vapore (centrale termica).
- produzione collanti a base di amidi.
- lavaggio degli organi meccanici di incollaggio delle macchine ondulatrici.
- lavaggio dei rulli stampanti delle macchine scatolatrici.
- usi civili quali mensa, servizi igienici, ecc.
- raffreddamento macchinari vari.

Smaltimento degli scarichi

I quantitativi e le caratteristiche chimico-fisiche delle acque di scarico delle industrie di produzione del cartone sono influenzati dal tipo di smaltimento adottato.

In Provincia di Lucca ne esistono tre tipi.

- 1) Scarico in fognatura: è condizionato dalle modalità di tassazione, previste dal Regolamento di accettabilità in fognatura, che si basano sia sulla quantità che sulla qualità delle acque conferite le quali vengono trattate in un impianto di depurazione consortile.
- 2) Riutilizzo delle acque usate (riciclo): questo tipo di gestione degli scarichi impone comunque la separazione di alcuni inquinanti, quali gli oli lubrificanti e le acque usate per il lavaggio dei rulli inchiostatori per la stampa delle scatole. Può porre problemi circa la qualità del prodotto finito.
- 3) Scarico trattato in fabbrica: l'impianto di depurazione è progettato e realizzato in funzione della quantità e della qualità degli scarichi. Quello più utilizzato è il classico impianto aerobico a fanghi attivi.

Formazione degli scarichi liquidi

È necessario premettere quanto segue:

- i quantitativi di acqua, prelevati al fine di preparare le colle necessarie per la produzione del cartone ondulato, vengono completamente evaporati nelle fasi di essiccazione del prodotto, così come quelli prelevati per la produzione del vapore. Le acque di condensa vengono recuperate e riutilizzate nella centrale termica e non contribuiscono alla formazione degli scarichi;

- anche le acque di lavaggio dei rulli stampanti delle macchine scatolatrici non sono avviate alla depurazione a piè di fabbrica, essendo raccolte separatamente, stoccate per essere conferite a ditte specializzate.

Le rimanenti acque derivate dalla rigenerazione delle resine, dai lavaggi, sia saltuari che programmati, di quelle parti delle macchine ondulatrici che

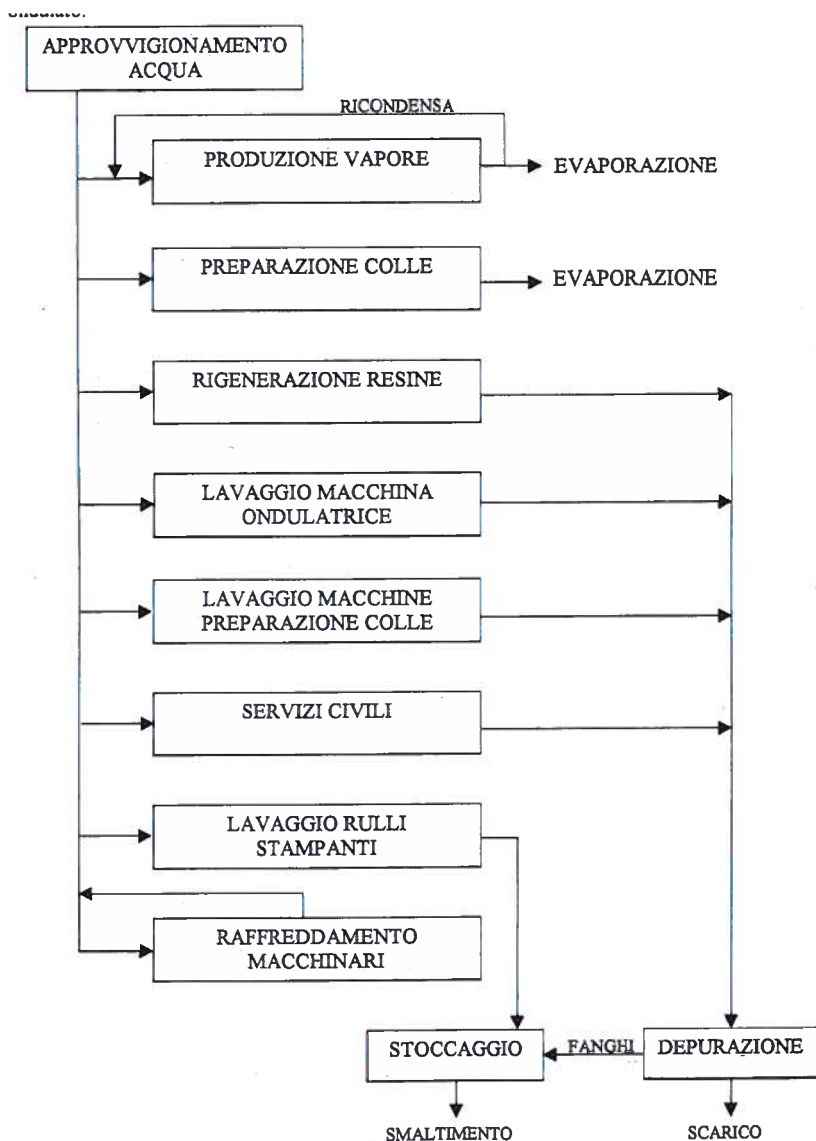


Fig. 74 Schema a blocchi del circuito idrico nell'industria del cartone ondulato

utilizzano le colle e dai servizi igienici, vengono avviate al trattamento di depurazione che per una azienda tipo del comparto rappresentano circa il 20% di quelle prelevate.

Si può operare una ulteriore suddivisione tra le quantità di acque industriali, che rappresentano circa l'80 % del totale contro il 20 % di quelle di origine civile.

Scarico trattato in fabbrica

La quantità del refluo da trattare varia notevolmente durante l'arco lavorativo della giornata che di norma si articola su tre turni. Anche la sua qualità varia notevolmente in funzione delle operazioni di lavaggio dei collanti che sono causa del più consistente apporto di carico organico. Necessita, quindi, sempre una fase di omogeneizzazione e compensazione degli scarichi che possono oscillare tra valori al limite della legge e valori eccedenti, anche di 10 - 20 volte quelli di riferimento.

Dopo un trattamento completo di depurazione degli scarichi, tipo quello indicato nello schema a blocchi (paragrafo 3.9), e una corretta gestione degli impianti produttivi, è agevole rispettare i limiti della tabella A della Legge 10 maggio 1976 n.319 e successive modificazioni ed integrazioni.

Stima degli scarichi idrici

Per quanto riguarda le acque impiegate nel ciclo lavorativo è necessario considerare che i quantitativi scaricati sono minimi, se paragonati a quelli scaricati dal comparto delle cartiere, oltre tutto assai più sviluppato nel territorio preso in esame.

Dai dati acquisiti relativi ad alcune aziende del comparto e dalle conoscenze generali sui quantitativi di acqua scaricata e sui valori medi di C.O.D. delle stesse, con l'aiuto delle tabelle che seguono è possibile formulare una prima stima per quanto riguarda gli scarichi idrici:

AZIENDA	ACQUA PRELEVATA m3/tonnellata	ABITANTE EQUIVALENTE Abitanti/tonnellata
Azienda V1	0.10	0.5
Azienda V2	0.25	1.3
Azienda L1	0.40	2.0
Azienda L2	0.75	3.7

La tabella qui sopra riporta i consumi idrici espressi in m³ per unità di prodotto delle quattro aziende censite e gli Abitanti Equivalenti, sempre per unità di prodotto, calcolati tenendo conto di un consumo idrico per abitante di 200 litri al giorno, secondo la definizione di cui all'Art. 4, penultimo comma, della Legge Regionale n.5 del 23 gennaio 1986.

AZIENDA	Scarichi liquidi (m ³ /anno)		Giorni lavorativi/ Anno	Abitanti Equiv. (1) /giorno		Abitanti Equiv. (2) /giorno	
	min.	max.		min.	max	min.	max.
Azienda V1	< 1.100		260	< 21		< 3	
Azienda V2	< 1.700		260	< 33		< 4	
Azienda L1	18.000		260	346		43	
Azienda L2	28.800		260	554		68	

Nella seconda colonna di questa tabella sono riportati i volumi di acque di scarico delle quattro aziende censite, mentre nella terza colonna sono riportati i giorni lavorativi nell'anno solare.

Nelle ultime due colonne sono indicati gli Abitanti Equivalenti ottenuti in base ai parametri, previsti sempre dal penultimo comma dell'Art. 4, dalla Legge Regionale di cui sopra:

- gli Abitanti Equivalenti (1), sono riferiti ad uno scarico idrico di 200 litri per abitante/giorno.
- gli Abitanti Equivalenti (2), sono invece riferiti a uno scarico di 130 grammi di COD (richiesta chimica di ossigeno) per abitante/giorno. In questo calcolo si è considerato che le acque di scarico industriale, prima della immissione in acque superficiali, quindi dopo il trattamento in fabbrica e/o consortile, abbiano un carico organico, espresso come COD, attestato su valori equivalenti alla metà di quello massimo ammesso dalla Legge n.319 del 10 maggio 1976 (fissato in 160 mg/l).

Se si considera che il COD (richiesta chimica di ossigeno) è un parametro che dà un'indicazione, sia pure grossolana ma statisticamente abbastanza attendibile, del carico organico totale di uno scarico, si capisce che depurare gli scarichi di insediamenti come le aziende di produzione del cartone ondulato ha un "costo ambientale" minimo, mentre quello del comparto della produzione della carta risulta essere da 10 a 40 volte più oneroso. Stesse considerazioni possono essere fatte per il prelievo di acqua con la differenza

che i consumi idrici delle cartiere sono sempre meno compatibili con le risorse idriche sotterranee.

Limiti per gli scarichi idrici

I limiti massimi consentiti per lo scarico in acque superficiali sono quelli previsti dalla Legge 319/76.

Per il comparto del cartone ondulato i più significativi sono:

pH	5.5 - 9.5
Materiali sedimentabili	0.5 ml/l
Materiali in sospensione totali	80 mg/l
COD	160 mg/l
Oli minerali	5 mg/l

I limiti di accettabilità per lo scarico in fognatura, nella Piana di Lucca, sono stabiliti dal Consorzio che le gestisce. Essi aumentano significativamente per tutti i parametri fatta eccezione del pH.

Impatto rilevato da scarichi idrici

Negli ultimi anni il Dipartimento ARPAT di Lucca non ha accertato superamenti dei limiti di legge per gli scarichi effettuati in corsi di acqua superficiali. Da notizie fornite dal Gestore del depuratore consortile misto (scarichi industriali e civili) di Porcari le aziende allacciate alla fognatura immettono acque aventi valori medi di COD di mg/l 259 (minimo 103 e massimo 434) e valori medi di materiali in sospensione totali di 81mg/l (minimo 32 e massimo 176).

4.1.3 Produzione di rifiuti

La produzione del cartone ondulato e delle scatole dà origine ai seguenti tipi di rifiuti:

- Fanghi da trattamento delle acque reflue industriali (Codice Europeo Rifiuto 190804/030399)
- Rifiuti di carta (CER 200101)
- Oli esauriti da motori, trasmissioni e ingranaggi non contenenti composti organici clorurati (CER 130202). Qualora manchi l'analisi che certifica l'assenza dei composti organici clorurati, il codice è 130201.

- Inchiostri ad acqua (CER 080308)
- Accumulatori a piombo (CER160601)
- Altri rifiuti quali clichés in gomma utilizzati in fase di stampa e resine esauste dall'impianto di demineralizzazione dell'acqua

Fanghi da trattamento delle acque di scarico

Sono classificati come *rifiuti speciali*. Derivano dalla depurazione degli scarichi e rappresentano una minima percentuale rispetto alle materie prime utilizzate (inferiore a 0.5% della carta impiegata nei processi produttivi).

Resi palabili mediante processi di disidratazione (centrifugazione, filtro-pressatura, essiccatura, ecc.) sono stoccati in luoghi idonei, al riparo delle intemperie, con possibilità di raccolta dei percolati al fine di impedire inquinamenti ambientali.

Questo rifiuto può essere smaltito mediante utilizzo in altri cicli produttivi (fabbricazione laterizi) o deve essere allocato in discarica (*discarica di tipo 2B* - Delibera Interministeriale in data 27 luglio 1984)

È obbligatoria la tenuta del *Registro di carico e scarico* del rifiuto e deve essere trasportato solo se accompagnato dal prescritto *Formulario di identificazione rifiuto*.

Azienda	Fanghi in uscita (t./anno)
L1	0 (*)
L2	330 (**)
V1	140 (**)
V2	7 (***)

(*) Fanghi di depurazione non prodotti (scarico idrico in fognatura consortile).

(**) Fanghi derivanti dall'impianto di depurazione a monte dello scarico idrico in acque superficiali.

(***) Fanghi essiccati.

I fanghi derivanti dalla depurazione delle acque rappresentano un problema che riguarda solo alcuni insediamenti produttivi generalmente quelli aventi minor potenzialità produttiva; infatti i più importanti conferiscono i propri reflui alle fognature collegate ad impianti di depurazione consortili.

La composizione dei fanghi è tale da non presentare particolari tossicità.

Rifiuti di carta

Hanno origine dal taglio longitudinale e trasversale dei fogli di cartone

ondulato, dagli scarti delle bobine di carta (parte iniziale e finale, loro anima di cartone pressato) e dal taglio delle scatole.

Questi rifiuti sono inviati a una pressa che provvede a impacchettarli. Sono prodotti in notevole quantità pari all'8 - 10 % circa della carta utilizzata nel ciclo produttivo. Ad esempio una azienda della Lucchesia (L1) ne ha dichiarato la produzione di circa 9.000 t/anno.

Sono definiti **rifiuti speciali** assimilabili ai Rifiuti Solidi Urbani, non necessitano di particolari precauzioni nello stoccaggio e sono smaltiti mediante riutilizzo nella fabbricazione della carta da carta di recupero.

È obbligatoria la tenuta del *Registro di carico e scarico* del rifiuto e può essere trasportato solo se accompagnato dal *Formulario di identificazione rifiuto*.

Il rifiuto prodotto in maggiore quantità è proprio costituito dagli scarti e dai ritagli della carta impiegata come materia prima nella produzione del cartone ondulato. Fortunatamente il suo smaltimento, consistente nel **riutilizzo** come materia prima in cartiera (Fig. 75), è praticamente immediato e non comporta nello stoccaggio particolari attenzioni.

Il trasporto di questo rifiuto in cartiera, in genere è effettuato con gli stessi mezzi che provvedono a rifornire di carta gli ondulati, e non contribuisce quindi all'aumento dei disagi causati dal traffico.

Oli esausti

Provengono dalla sostituzione dell'olio motore e di lubrificazione dei *mulletti*, dell'olio dei meccanismi a comando oleodinamico e dalla fase di separazione olio-acqua del ciclo di depurazione delle acque di scarico.

Una azienda della Lucchesia (L1) ha dichiarato la produzione di 2,4 t/anno di oli esausti.

Sono definiti *rifiuti pericolosi* e il loro stoccaggio è disciplinato dall'articolo 2 del D.M. n.392 del 16 maggio 1996 che stabilisce il tipo di recipiente per lo stoccaggio, i mezzi di presa del rifiuto dal contenitore e la loro etichettatura.

Questo tipo di rifiuto deve essere smaltito solo da ditte specializzate aderenti al *Consorzio obbligatorio oli esausti*.

Il *Formulario di identificazione rifiuto* deve accompagnare tutti i trasporti, mentre la tenuta del *Registro di carico e scarico* è obbligatoria solo nel caso di produzioni superiori a 300 Kg/anno.

Gli oli esausti sono rifiuti particolarmente pericolosi e deve essere sempre

evitato il loro sversamento sul terreno. La **falda freatica** inquinata da idrocarburi è difficilmente bonificabile e richiede tempi molto lunghi.

Per questo tipo di rifiuti lo stoccaggio, il trasporto e altre precauzioni da adottare sono molto ben definiti dalla normativa vigente e quindi vincolanti.

Acque di lavaggio inchiostri

Questo rifiuto, derivato dal lavaggio dei rulli stampanti delle macchine scatolatrici, viene stoccato in appositi contenitori per essere poi smaltito da ditte attrezzate di specifici impianti di trattamento (concentrazione, incenerimento, ecc.)

È definito *rifiuto speciale*, necessita del *Registro di carico e scarico* e nel trasporto deve essere accompagnato dal *Formulario di identificazione rifiuto*.

Queste acque di lavaggio talvolta vengono riutilizzate nella fase di preparazione di colle a base di amidi. In tale caso il cartone ondulato prodotto non deve essere utilizzato per la fabbricazione di scatole destinate al trasporto di sostanze alimentari.

Per le acque di lavaggio degli inchiostri valgono le stesse precauzioni usate nella manipolazione degli oli esausti. Alcune aziende del comparto le riciclano parzialmente, mentre altri le smaltiscono in fognatura, se fornita di idonei impianti consortili.

Accumulatori a piombo

Sono costituiti da numerose batterie, collegate in serie tra di loro, stivate in contenitori metallici. Servono per il funzionamento dei *muletti* a trazione elettrica usati per le operazioni di movimentazione carichi negli ambienti interni delle aziende. Questi accumulatori pesano circa 20 quintali, vengono “ricaricati” tutti i giorni e in generale vengono utilizzati per molto tempo (anche 10 anni). Le aziende tendono ad affidare le operazioni di manutenzione (controllo funzionale, rabbocco acqua, ricarica, ecc.) a ditte esterne.

Gli accumulatori non più utilizzabili sono considerati **rifiuti pericolosi** e devono essere smaltiti solo consegnandoli al **Consorzio Batterie (CO.BAT.)**, è obbligatoria la tenuta del *Registro di carico e scarico* e possono essere trasportati solo in presenza del *Formulario di identificazione rifiuto*.

Una azienda della Lucchesia (L2) ha dichiarato per l'anno 1997 una produzione di 35 quintali di questo rifiuto. L'abbandono e/o il non corretto stoccaggio di questo tipo di rifiuto potrebbe gravemente inquinare il terreno e le falde freatiche per l'alto contenuto di piombo.



Fig. 75 Riutilizzo in cartiera della carta da macero che si avvia a diventare carta riciclata.

4.1.4 Inquinamento acustico

Generalità

A seguito della pubblicazione della Legge Quadro sull'inquinamento acustico sono stati pubblicati vari Decreti attuativi che, tra l'altro, permettono la determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore, in funzione di una classificazione del territorio che i Comuni sono obbligati a stabilire.



Fig. 76 *Stoccaggio esterno degli oli.*

Valori limite assoluti di immissione (DPCM 14.11.97)

Classi di destinazione d'uso del territorio	tempo di	tempo di
	riferimento diurno (6-22) dB(A)	riferimento notturno (22-6) dB(A)
Classe I – Aree particolarmente protette	50	40
Classe II – Aree prevalentemente residenziali	55	45
Classe III – Aree di tipo misto	60	50
Classe IV – Aree di intensa attività umana	65	55
Classe V – Aree prevalentemente industriali	70	60
Classe VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

In attesa che i Comuni provvedano restano validi i limiti di accettabilità di cui all'articolo 6 del DPCM del 1 marzo 1991.

Limiti di accettabilità del Leq (DPCM 1.3.91)

Zonizzazione	Limite diurno	Limite notturno
	(6-22) dB(A)	(22-6) dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (DM 1444/68)	65	55
Zona B (DM 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Valore limite differenziale

Per la misurazione dei livelli sonori nelle abitazioni, entrambi i Decreti di cui si tratta prevedono dei valori limite differenziali sia di immissione che di accettabilità, stabiliti in 5 dB(A) e in 3 dB(A) rispettivamente per i tempi di riferimento diurno e notturno.

Stima dell'inquinamento acustico degli insediamenti produttivi

Le aziende di produzione del cartone ondulato sono dislocate quasi sempre in zone parzialmente o esclusivamente industriali, perché le dimensioni dei fabbricati che devono ospitare macchinari e infrastrutture sono tali da occupare superfici molto estese. Questo già da sé diluisce l'effetto dei rumori prodotti dalle macchine ondulatorici e scatolatrici, site sempre nella parte centrale dello stabilimento, e divise dai confini della proprietà, sia da magazzini molto estesi per le materie prime e per i prodotti finiti, che dai piazzali.

L'azione "diluente" delle distanze sull'inquinamento acustico è tale da rendere tollerabili i rumori rilevati negli insediamenti abitativi confinanti, infatti non si ha notizia di esposti per la rumorosità causata da questi insediamenti.

Tuttavia, una grande azienda della Piana di Lucca che produce cartone ondulato, ha provveduto, circa un anno e mezzo fa, ad effettuare una verifica fonometrica ai sensi del DPCM 1 marzo 1991, delle proprie emissioni acustiche; si riportano, in sintesi, le modalità e i risultati di tale intervento di verifica:

- Verifica fonometrica in ambiente esterno con riferimento allo strumento urbanistico che definisce l'area interessata come zona industriale, in assenza della zonizzazione comunale ai sensi del DPCM 1 marzo 1991.
- Verifica del rispetto dei limiti di rumore ai confini dello stabilimento (Limiti previsti 70 dB(A) sia per il periodo diurno che notturno). Non previste verifiche del rispetto del limite differenziali.
- Misure effettuate lungo il confine lato magazzino bobine, dove insistono le abitazioni più vicine e quindi più soggette a eventuale disturbi.

- Azienda in esercizio standard e con i portoni aperti.
Sono stati misurati valori di livelli di rumore L_{eq} compresi tra 53 e 66 db(A), inferiori ai limiti previsti dalla normativa vigente.
- Per le abitazioni più vicine è previsto un limite di rumore sui confini (zona B - DM 1444/68) di 65 db(A) per il periodo diurno (ore 6 - 22) e di 55 db(A) per quello notturno (ore 22 - 6), con l'applicazione del livello differenziale di 5 db(A) diurno e di 3 db(A) notturno.
- Le misure sono state eseguite presso l'abitazione civile più esposta al rumore, sia in ambiente esterno che in un vano della stessa abitazione, con finestra chiusa, considerato più inquinato.
- La misura in ambiente esterno ha dato valori di 44 db(A), mentre quella in ambiente chiuso valori di 29 db(A).

Inquinamento acustico da traffico veicolare indotto

Il dipartimento ARPAT di Lucca ha provveduto a monitorare la zona compresa tra i caselli autostradali (A11) di Carraia (Comune di Capannori) e di Altopascio dove sono ubicati quasi tutti gli ondulati della provincia di Lucca al fine di misurare l'inquinamento acustico (e atmosferico) causato dal traffico veicolare.

È risultato che indipendentemente dalla avvenuta suddivisione in zone dei territori comunali interessati, i valori medi di L_{eq} riscontrati nel periodo di riferimento notturno (ore 6 - 22) sono sempre superiori al più alto valore di immissione attribuibile alle classi di destinazione di uso del territorio (con la sola eccezione della classe VI: aree esclusivamente industriali - vedi tabella sull'inquinamento acustico).

Per quanto riguarda la postazione di Altopascio in particolare si rileva che sono addirittura sempre superati, sia durante il periodo diurno che quello notturno i limiti massimi di 70 e 60 dB(A) previsti per le zone "appartenenti a tutto il territorio nazionale" di cui all'Art.6 del DPCM del 01.03.1991 e coincidenti (come limiti) a quelle prevalentemente e esclusivamente industriali (classi V e VI) di cui all'art.2 dello stesso decreto (vedi tabelle sull'inquinamento acustico).

È comunque difficile valutare l'impatto acustico attribuibile al traffico veicolare indotto relativo alle sole industrie del cartone ondulato.

In ogni caso, per ridurre il rumore e le vibrazioni del traffico, è opportuno che il manto stradale sia adeguato ai carichi in transito per evitare la formazione di fratture e ondulazioni.

4.1.5 Inquinamento olfattivo

L'inquinamento olfattivo nel ciclo di produzione del cartone ondulato può essere determinato dalle emissioni in atmosfera dalla macchina continua ondulatrice e dall'impianto di depurazione delle acque.

I cattivi odori provenienti dall'impianto di depurazione possono essere ridotti grazie ad una corretta ed attenta gestione dell'impianto stesso, comunque ad oggi non sono stati rilevati particolari fastidi alla popolazione circostante.

4.2 Rischio ambientale

4.2.1 Rilascio di liquidi

Si può verificare il rilascio di liquidi dannosi per l'ambiente quali acidi cloridrico e solforico, idrossidi di sodio e di calcio, formaldeide e antifermmentativi, idrazina, resine ureo-formaldeidiche in soluzione, collanti, inchiostri, solventi organici e oli minerali, nelle seguenti operazioni:

- riempimento da autocisterne di serbatoi e contenitori.
- travasi da contenitori diversi.
- rottura di contenitori, vasche, tubazioni, pompe, ecc.
- manovre errate durante le operazioni di prelievo, trasporto e miscelazione e conduzione degli impianti.

Si segnala che una azienda di produzione del cartone ondulato della Piana di Lucca che aveva optato per il riutilizzo di tutte le acque di lavorazione per la produzione delle colle, nel mese di novembre 1997, a seguito di scompensi nel ciclo idrico ha sversato parte dei liquami sui terreni circostanti l'insediamento. L'inquinamento si è risolto con la denuncia all'autorità giudiziaria del Legale Rappresentante che ha dovuto procedere alla bonifica dei terreni interessati. L'analisi della sostanza sversata sul terreno ha permesso la classificazione della stessa come "rifiuto speciale non tossico e nocivo" in base alla delibera C.I. del 27.07.1984 essendo costituita prevalentemente da amido.

Le misure di prevenzione, come si è già indicato fase per fase nel capitolo 3, consistono nel predisporre bacini di contenimento, contenitori ed attrezzature di sicurezza, etichettatura dei contenitori e delle tubazioni degli impianti a norma del D.Lgs. n. 493/96, informazione e formazione degli addetti alle procedure corrette di lavoro e alla gestione delle emergenze.

4.2.2 Incendi - esplosioni

Come si è visto fase per fase nel capitolo 3, le industrie del cartone ondulato presenta rischi di incendi ed esplosioni a causa delle ingenti quantità di carta, cartone e altri prodotti infiammabili e per la possibilità di innesco; in caso di incendi - esplosioni si possono verificare danni all'ambiente dovuti ad una significativa immissione di gas inquinanti nell'aria (ossido di carbonio ecc.) e alla possibile propagazione dell'incendio ad edifici vicini.

Per quanto riguarda la Lucchesia, dal 1991 ad oggi, secondo i dati in nostro possesso, risultano cinque casi di incendio: tre casi, sempre con danni elevati, in una stessa industria (due nel 1993 ed uno nel 1995); un caso in un'altra industria nel 1993 con danni lievi ed un altro caso in una terza industria nel 1995 con danni elevati. Gli incendi hanno riguardato prevalentemente i prodotti stoccati (bobine o prodotti finiti).

Si tratta di casi anomali per quanto riguarda le modalità di accadimento e, a tutt'oggi, le cause che hanno determinato tali incendi sono ancora in corso di accertamento.

Le misure di prevenzione e protezione consistono, oltre agli accorgimenti impiantistici ed organizzativi di natura preventiva già indicati per le fasi lavorative più esposte a questi rischi, in una idonea riserva idrica ed una rete antincendio con impianto di spinta con sistemi automatici alternativi di alimentazione dell'energia elettrica in rapporto agli standard che devono essere garantiti.

Si ricorda nuovamente l'importanza della formazione delle squadre per la gestione delle emergenze.

4.3 Consumo delle risorse

Riportiamo in tabella alcuni dati riferiti a due aziende situate in Lucchesia e a due aziende situate in Valdinievole che hanno risposto a questionari inviati a cura delle rispettive ASL. Sono quindi dati e notizie da considerare con le dovute riserve per le possibili differenze dovute agli impianti produttivi, alla qualità dei prodotti finali e alle specifiche scelte di mercato.

Tabella dei consumi delle aziende per la produzione del cartone ondulato

A- zien- da	Carta materia prima (t./anno)	Acqua (m ³ /anno)	Energia elettrica (KW/anno)	Metano (m ³ /anno)	Amido di mais (t./anno)	Colla vinilica (t./anno)	Inchiostri (t./anno)
L1	125.000	47.355	5.500.000	2.850.000	2.800	21	51
L2	95.000 ÷ 105.000	77.000	3.000.000	3.950.000	3.300	30	250 ÷ 280
V1	12.000 ÷ 13.000	1.100	1.112.000	503.900	370 ÷ 400	10	13 ÷ 15
V2	7.000 ÷ 8.000	1.700	440.000	300.000	250 ÷ 260	9	7,7 ÷ 8

L1, L2: Aziende situate in Lucchesia.

V1, V2: Aziende situate in Valdinievole.

Sono state inoltre raccolte e verificate le seguenti informazioni, sia presso le aziende che presso altri soggetti, come trasportatori, fornitori di materiali ecc., che hanno permesso di ricavare dati indispensabili per le valutazioni effettuate in questo volume.

Il rapporto tra materie prime impiegate e prodotto finale, secondo indicazioni ricavate dall'Associazione Nazionale Italiana Industrie grafiche cartotecniche e trasformatrici, è il seguente:

- onda Bassa: circa 500 gr. di carta + 9 gr. di amido per mq di cartone ondulato.
- onda Alta: circa 515 gr. + 15 gr. di amido per mq di cartone ondulato.
- onda Triplex: circa 819 gr. + 20 gr. di amido per mq di cartone ondulato.

Si può concludere che con 615 gr. di carta e 16 gr. di amido si produce mediamente 1 mq di cartone ondulato.

Per quanto riguarda il consumo di energia elettrica, dato l'elevato costo e la contemporanea necessità di potenze elettriche elevate e di grandi quantità di vapore a media pressione, diverse aziende produttrici di cartone ondulato hanno trovato più conveniente l'installazione nelle centrali termiche di opportuni gruppi di cogenerazione a gas metano in grado di produrre, con turbogas accoppiato a generatore elettrico, l'energia elettrica necessaria e contemporaneamente di produrre in apposita caldaia a recupero, utilizzando le calorie contenute nei gas di scarico del turbogas, il vapore necessario per le utenze dello stabilimento. L'installazione di tali gruppi di cogenerazione è stato agevolato anche dai finanziamenti forniti dallo Stato e dalle Regioni in ottemperanza della Legge 9 gennaio 1991 n°10 "Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".

4.4 Effetti sul territorio

4.4.1 Impatto sulla viabilità da traffico veicolare indotto

Osservando che, mediamente, un autotreno in entrata porta 25-30 t di bobine di carta e un autotreno in uscita porta 12.000-13.000 mq di cartone ondulato, e in base ai dati e alle notizie riportate precedentemente riguardo al rapporto tra materie prime impiegate e prodotto finale, è possibile stimare il traffico indotto (numero dei mezzi pesanti impiegati) dalla movimentazione delle materie prime (bobine di carta e amido di mais) per la produzione del cartone ondulato e per la commercializzazione del prodotto finito (cartone ondulato e scatole).

La successiva tabella riporta le stime del traffico necessario all'andamento di medie aziende come quelle censite (aziende V1 e V2) della Valdinievole (Provincia di Pistoia) e di aziende medio-grandi della Provincia di Lucca (aziende L1 e L2) che impiegano nel ciclo produttivo rispettivamente 125.000 e 100.000 tonnellate di carta anno e all'andamento di tutto il comparto del cartone ondulato della Provincia di Lucca che si stima impieghi circa 800.000 tonnellate l'anno di carta.

AZIENDA	Mezzi che trasportano le materie prime (all'anno)		Mezzi che trasportano i prodotti finiti (all'anno)		Mezzi (al giorno)	
	min	max	min	max	min	max
Azienda V1	460	530	1.500	1.800	9	10
Azienda V2	240	330	880	1.100	5	6
Azienda L1	4.050	5.350	16.700	17.850	92	102
Azienda L1	3.250	4.300	13.300	14.300	73	82
Totale aziende in Provincia Lucca	28.000	32.000	102.000	109.000	575	624

Per quanto riguarda il numero dei mezzi indicati in tabella, si deve tenere conto che ognuno di essi transita due volte: una per l'andata e una per il ritorno.

La movimentazione delle materie prime e finite comporta quindi un consistente aumento di traffico di mezzi pesanti, che oltre ad aumentare vibrazioni, rumore ed emissioni di gas di scarico, comporta anche notevoli problemi di viabilità, che può risultare inconciliabile con la rete stradale secondaria attualmente utilizzata per raggiungere le industrie del cartone ondulato.

Al fine di minimizzare questi inconvenienti dovranno essere tenute presenti, almeno le seguenti indicazioni:

- ubicare questi insediamenti in zone industriali.

- prevedere strade confacenti al transito di mezzi pesanti evitando per quanto possibile l'attraversamento dei centri abitati.
- considerare altre soluzioni per il trasporto (ferrovia).

4.4.2 Occupazione di superficie

Una azienda media può occupare circa 100.000 mq di cui la metà di superficie coperta.

5. IMPIANTI ELETTRICI, APPARECCHI A PRESSIONE

5.1 Impianti elettrici

Il rischio per i lavoratori derivante dal mancato rispetto delle norme riguardante gli impianti elettrici è soprattutto l'elettrocuzione o il pericolo di esplosione per i locali nei quali è richiesto il rispetto della norma CEI 64-2. Per i restanti locali persiste il generico pericolo di incendio. Tali rischi devono comunque ritenersi ridotti al minimo se gli impianti elettrici in luoghi pericolosi sono stati denunciati (Mod. C) e annualmente verificati dall'Azienda Sanitaria Locale competente per territorio e se l'impianto di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche sono stati denunciati all'ISPESL (Mod. A e Mod. B) e sono sottoposti a verifica periodica biennale da parte dell'Azienda USL.

In particolare si prendono in considerazione i seguenti locali:

- centrali termiche;
- locale ricarica batterie;
- locale macchina continua ondulatorice;
- locale produzione colle;
- magazzino prodotti finiti.

Centrali termiche

Gli impianti elettrici nelle centrali termiche si differenziano a seconda del tipo di combustibile utilizzato.

Centrali termiche ad olio combustibile o a gasolio: gli impianti elettrici nelle centrali termiche alimentate a olio combustibile fluido 3-5 °E o a gasolio devono rispettare le disposizioni di protezione contro gli incendi contenute nella norma CEI 64-8, parte 7, Sezione 751 "Ambienti a maggior rischio in caso di

incendio” e nella parte 4, Sezione 422.

Centrali termiche a metano: gli impianti elettrici nelle centrali termiche alimentate a metano devono rispettare le disposizioni contenute nella norma CEI 64-2 Fascicolo 2960C “Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione”, CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) “Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: classificazione dei luoghi pericolosi” e la norma CEI 31-35 “Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi”.

La classificazione di pericolo della centrale termica (Classe C1 o C3), la determinazione del tipo di zona pericolosa (Z0, Z1, Z2) dipendono dalla portata del gas che alimenta la centrale termica, dal tipo di perdita di metano che può essere prevista, dal grado di ventilazione (alto, medio, basso) presente nel locale stesso.

In conseguenza della classe di pericolo (C1 o C3) e delle zone (Z0, Z1, Z2) determinate nella centrale termica potrà essere definito il tipo di impianto elettrico a sicurezza idoneo nella stessa, secondo le indicazioni contenute nella Tabella IV della norma CEI 64-2 (Antideflagante a prova di esplosione “AD-PE”, Antideflagante a sicurezza funzionale contro le esplosioni “AD-FE”, Antideflagante a sicurezza funzionale a tenuta “AD-FT”).

Locale ricarica batterie

Gli impianti elettrici nei locali di ricarica batterie devono rispettare le disposizioni contenute nella norma CEI 64-2, CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) e la norma CEI 31-35.

La classificazione di pericolo del locale (Classe C1 o C3), la determinazione del tipo di zona pericolosa (Z0, Z1, Z2) dipendono dal tipo e dal numero di batterie in fase di ricarica e quindi dalla quantità di idrogeno che può essere liberato dalle stesse e dal grado di ventilazione (alto, medio, basso) presente nel locale stesso.

In conseguenza della classe di pericolo (C1 o C3) e delle zone (Z0, Z1, Z2) determinate nel locale ricarica batterie potrà essere definito il tipo di impianto elettrico a sicurezza idoneo nello stesso, secondo le indicazioni contenute nella Tabella IV della norma CEI 64-2 (AD-PE, AD-FE, AD-FT).

Locale macchina continua ondulatorice

Gli impianti elettrici nel locale macchina continua ondulatorice devono rispettare le disposizioni di protezione contro gli incendi contenute nella norma CEI 64-8, parte 7, Sezione 751 “Ambienti a maggior rischio in caso di

incendio'' e nella parte 4, Sezione 422.

Il grado di protezione richiesto per le apparecchiature elettriche deve inoltre tenere conto della possibile presenza di schizzi e getti d'acqua (v. Sezione 522.3).

Locale produzione collanti

Gli impianti elettrici nel locale produzione colle devono rispettare le disposizioni generali contenute nella norma CEI 64-8.

Il grado di protezione richiesto per le apparecchiature elettriche deve tenere conto della possibile presenza di schizzi e getti d'acqua e di polvere (v. Sezioni 522.3 e 522.4).

Magazzini bobine e prodotti finiti

Gli impianti elettrici nel magazzino prodotti finiti devono rispettare le disposizioni di protezione contro gli incendi contenute nella norma CEI 64-8, parte 7, Sezione 751 "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio" e nella parte 4, Sezione 422.

5.2 Apparecchi a pressione

Gli apparecchi a pressione presenti nelle industrie di produzione del cartone ondulato sono generatori di vapore, degasatori, cilindri preriscaldatori – condizionatori – ondulatori, recipienti ad aria compressa.

Detti apparecchi vengono sottoposti dall'ISPESL (Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro) alle verifiche di omologazione facendo rispettare le seguenti norme di costruzione e di esercizio:

- raccolta M, per le caratteristiche dei materiali da impiegare negli apparecchi a pressione;
- raccolta VSR, per le verifiche di stabilità dei recipienti a vapore e a gas;
- raccolta VSG, per le verifiche di stabilità dei generatori di vapore;
- codice PIVG, per le varie normative riguardanti l'esercizio dei generatori di vapore e dei recipienti a pressione.

Allo stato attuale, le verifiche periodiche sugli impianti a pressione, nel rispetto di quanto previsto nel Codice PIVG, devono essere effettuate annualmente dai tecnici della prevenzione delle Aziende Sanitarie Locali.

6. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

Riportiamo di seguito un elenco non esaustivo dei principali riferimenti normativi in relazione a quanto esposto nel testo. Le norme citate si intendono comprensive delle “modificazioni ed integrazioni” che possono aver subito nel corso degli anni (ad esempio le normative D.Lgs. n.758/94, D.Lgs. n.626/94 e D.Lgs. n.242/96 hanno modificato ed integrato normative precedenti). In fondo al capitolo si trova una tabella contenente la lista delle abbreviazioni utilizzate.

6.1 *Ambiente di lavoro*

6.1.1 Ambienti, posti di lavoro e di passaggio

(pavimenti, solai, aperture nel suolo, scale, parapetti ecc.)

- Tit. II del D.P.R. n.547 del 27.04.1955 “Norme per la prevenzione degli infortuni”.
- Norma UNI 9289 (vedere 6.1.26).

6.1.2 Antincendio

(Magazzini delle bobine, semilavorati e prodotti finiti, centrale termica, preparazione collanti, macchina continua, stampa - produzione scatole, triturazione carta)

- D.M. del 31.07.1934 “ Approvazione delle norme di sicurezza per la lavorazione, l’immagazzinamento, l’impiego o la vendita di oli minerali, e per il trasporto degli oli stessi”.
- Tit. II, Art. 13 “Vie d’uscita e di emergenza”, Art. 14 “Porte e portoni” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. II, Capo VI “Difesa contro gli incendi e le scariche atmosferiche” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. VII, Capo X “Installazioni elettriche in luoghi dove esistono pericoli di esplosione o incendio” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. VIII “Materie e prodotti pericolosi o nocivi” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Circolare M.I. n.73 del 29.07.1971 “Impianti termici ad olio combustibile

- o a gasolio - Istruzioni per l'applicazione delle norme contro l'inquinamento atmosferico; disposizioni ai fini della prevenzione incendi".
- D.M. del 16.02.1982 "Modificazioni del D.M. 27.09.1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi".
- D.P.R. n.577 del 29.07.1982 "Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi antincendio".
- D.P.R. n. 37 del 12.01.98 "Regolamento recente discipline dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'art. 20, comma 8, L. 15/3/97 n. 59".
- D.M. del 12.04.1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi."
- Art. 4 "Obblighi del datore di lavoro, del dirigente e del preposto", comma 5 lettera a) e lettera q) del D.Lgs. n.626 del 19.09.1994 "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori nei luoghi di lavoro".
- Art. 12 e 13 "Prevenzione incendi ed evacuazione dei lavoratori" D.Lgs. n.626 del 19.09.1994.
- D.M. del 10.03.1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro".
- Norme UNI-VVF su impianti antincendio, impianti di rivelazione degli incendi, impianti di evacuazione fumo e calore ecc.

6.1.3 Apparecchi a pressione

(Centrale termica, macchina continua)

- Legge del 21.11.1972 "Norme di costruzione degli apparecchi a pressione" (autorizza l'A.N.C.C. - oggi I.S.P.E.S.L. - ad emanare norme e regolamenti tecnici).
- Tit. IV, Capo XIII, Art. 167 "Compressori" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. VI, Capo II, Art. 241 "Requisiti di resistenza e di idoneità" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Norme UNI EN 1012/1, 1012/2 (vedere 6.1.26)

6.1.4 Contenitori, recipienti, silos, tubazioni, vasche.

(Centrale termica, preparazione collanti, macchina continua, stampa, trattamento scarichi idrici)

- Tit. II, Capo II, Art. 18 "Difesa dalle sostanze nocive", D.P.R. n.303 del

19.03.1956 “Norme generali per l’igiene del lavoro”.

- Tit. VI, Capo III “Vasche, canalizzazioni, tubazioni, serbatoi, recipienti, silos” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. VIII “Materie e prodotti pericolosi o nocivi”, Capo I, Art. 355 “Indicazioni per i recipienti” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.

6.1.5 Classificazione imballaggio ed etichettatura di sostanze e preparati pericolosi

(Centrale termica, preparazione collanti, macchina continua, stampa, trattamento scarichi idrici)

- Legge n.256 del 29.05.1974 “Classificazione e disciplina dell’imballaggio e dell’etichettatura delle sostanze e dei preparati pericolosi”.
- D.P.R. n.927 del 24.11.1981 “Recepimento della direttiva del Consiglio delle Comunità europee n. 79/831/CEE del 18.09.1979, recante la sesta modifica della direttiva n. 67/548/CEE, relativa alla classificazione, imballaggio ed alla etichettatura delle sostanze e dei preparati pericolosi”.
- D.Lgs. n.52 del 03.02.1997 “Attuazione della direttiva 92/32/CEE concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose”.
- D.M.S. del 04.04.1997 “Attuazione dell’Art. 25, commi 1 e 2, del D.Lgs. n.52 del 03.02.1997, concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose, relativamente alla scheda informativa in materia di sicurezza”.
- D.M.S. del 28.04.1997 “Attuazione dell’Art. 37, commi 1 e 2, del D.Lgs. n.52 del 03.02.1997, concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose”.

6.1.6 Esposizione ad amianto

(Manutenzione centrale termica)

- Capo III “Protezione dei lavoratori contro i rischi connessi all’esposizione ad amianto durante il lavoro” del D.Lgs. n.277 del 15.08.1991 “Attuazione delle direttive 80/1107/CEE, 82/605/CEE, 83/477/CEE, 86/188/CEE e 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell’Art. 7 Legge n.212 del 30.07.1990”.

6.1.7 Esposizione a prodotti chimici, oli minerali, gas di combustione e inquinanti aerodispersi

(Immagazzinamento delle bobine, centrale termica, preparazione collanti, macchina continua, movimentazione semilavorati e finiti, stampa - produzione scatole, trattamento scarichi idrici)

- R.D. n.147 del 09.01.1927 “Approvazione del regolamento speciale per

l'impiego dei gas tossici".

- Art. 236 "Lavori entro tubazioni, canalizzazioni, recipienti e simili nei quali possono esservi gas e vapori tossici o asfissianti" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. VIII "Materie e prodotti pericolosi o nocivi" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. II, Art. 9 "Areazione dei luoghi di lavoro chiusi" e Capo II "Difesa dagli agenti nocivi" del D.P.R. n.303 del 19.03.1956 "Norme generali per l'igiene del lavoro".
- Art. 3 "Misure generali di tutela" del D.Lgs. n.626 del 19.09.1994
- Art. 4 "Obblighi del datore di lavoro, del dirigente e del preposto" D.Lgs. n.626 del 19.09.1994.
- Tit. IV del D.Lgs. n.626 del 19.09.1994 "Uso dei Dispositivi di Protezione Individuale".
- Tit. VII del D.Lgs. n.626/94 "Protezione da agenti cancerogeni".
- Norme UNI EN 626/1, 626/2, 1093/4, UNI 9293 (vedere 6.1.26).

6.1.8 Esposizione a microclima sfavorevole e lavoro in prossimità di superfici calde (Centrale termica, macchina continua)

- Art. 9 "Ricambio dell'aria", Art.11 "Temperatura" e Art.13 "Umidità" D.P.R. n.303 del 19.03.1956.
- Art. 240 "Protezione delle pareti esterne a temperatura elevata" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 378 "Abbigliamento" e Art. 379 "Indumenti di protezione" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Norma UNI EN 563 (vedere 6.1.26)

6.1.9 Esposizione a rumore

(Centrale termica, macchina continua, stampa - produzione scatole, triturazione carta)

- Art. 24 "Rumori e scuotimenti" D.P.R. n.303 del 19.03.1956.
- Capo IV "Protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione al rumore durante il lavoro" D.Lgs. n.277 del 15.08.1991.
- D.P.R. n.459 del 24.07.1996 "Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relativa alle macchine" (Direttiva macchine).

6.1.10 Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.)

(Immagazzinamento delle bobine, centrale termica, preparazione collanti, macchina continua, stampa - produzione scatole, spedizione prodotti finiti, tritrazione carta, trattamento scarichi idrici)

- Tit. VIII, Capo IV, Art. 369 “Maschere ed apparecchi respiratori” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. X, Capo I “Disposizioni di carattere generale”, Capo II “Abbigliamento e indumenti di protezione”, Capo III “Protezioni particolari” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 26 “Mezzi personali di protezione” D.P.R. n.303 del 19.03.1956.
- D.Lgs. n.475 del 04.12.1992 “Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21.12.1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale”.
- Art. 4 “Obblighi del datore di lavoro, del dirigente e del preposto”, comma 5 lettera d) del D.Lgs. n.626 del 19.09.1994.
- Tit. IV del D.Lgs. n.626 del 19.09.1994 “Uso dei Dispositivi di Protezione Individuale”.
- All. IV del D.Lgs. n.626 del 19.09.1994 “Elenco indicativo e non esauriente delle attrezzature di protezione individuale”.
- All. V del D.Lgs. n.626 del 19.09.1994 “Elenco indicativo e non esauriente delle attività e dei settori di attività per i quali può rendersi necessario mettere a disposizione attrezzature di protezione individuale”.

6.1.11 Formazione e informazione dei lavoratori

- Art. 4 e 5 “Obblighi dei datori di lavoro, dirigenti e preposti” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 42 “Informazione e formazione (esposti al rumore)” D.Lgs. n.277 del 15.08.1991.
- Tit. I, Capo VI “Informazione e formazione dei lavoratori” D.Lgs. n.626 del 19.09.1994.
- Tit. III “Uso delle attrezzature di lavoro”, Art. 37 e Art. 38 D.Lgs. n.626 del 19.09.1994.
- Tit. V “Movimentazione manuale dei carichi”, Art. 49 D.Lgs. n.626 del 19.09.1994.
- Tit. VI “Uso di attrezzature munite di videoterminali”, Art. 56 D.Lgs. n.626 del 19.09.1994.
- Tit. VII “Protezione da agenti cancerogeni”, Art. 66 D.Lgs. n.626 del 19.09.1994.

6.1.12 Lavoro in postazioni sopraelevate

(Spedizione prodotti finiti - copertura del carico sul camion, macchina continua, trattamento scarichi idrici)

- Art. 386 “Cinture di sicurezza” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. II “Ambienti, posti di lavoro e di passaggio” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Norme UNI EN 361, 363, 795 (vedere 6.1.26)

6.1.13 Lavoro in prossimità di organi meccanici in movimento

(Immagazzinamento delle bobine, preparazione collanti, macchina continua, movimentazione semilavorati e finiti, stampa - produzione scatole, triturazione carta)

- Art. 6 “Doveri dei lavoratori” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 41 “Protezione e sicurezza delle macchine” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. III, Capo III “Trasmissioni e ingranaggi” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 68 “Protezione degli organi lavoratori e delle zone di operazione delle macchine” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 72 “Blocco degli apparecchi di protezione” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 73 “Aperture di alimentazione e di scarico delle macchine” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 76 e 77 “Organi di comando per la messa in moto delle macchine” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 81 “Comando con dispositivo di blocco multiplo” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 82 “Blocco della posizione di fermo della macchina” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 233 “Organi di comando e di manovra” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. IX “Manutenzione e riparazione” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 4 “Obblighi del datore di lavoro, del dirigente e del preposto” D.Lgs. n.626 del 19.09.1994.
- Tit. III “Uso delle attrezzature di lavoro” D.Lgs. n.626 del 19.09.1994.
- D.P.R. n.459 del 24.07.1996 (Direttiva macchine).
- Norme UNI EN 291/2, 291/2, 614/1, 294, 349, 811, 418, 1037, 1088, 574, 982, 983, 1012/1, 1012/2 (vedere 6.1.26).

6.1.14 Movimentazione manuale dei carichi

(Immagazzinamento delle bobine, centrale termica, preparazione collanti, macchina continua, movimentazione semilavorati e finiti, stampa - produzione scatole, trattamento scarichi idrici)

- Tit. V e All. 6 del D.Lgs. n.626 del 10.09.1994.
- Norma UNI ISO 938 (vedere 6.1.26).

6.1.15 Movimentazione meccanica dei carichi e carichi sospesi

(Immagazzinamento delle bobine, centrale termica, preparazione collanti, macchina continua, movimentazione semilavorati e finiti, stampa - produzione scatole, trattamento scarichi idrici)

- Art. 8 "Vie di circolazione, zone di pericolo, pavimenti e passaggi" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 11 "Posti di lavoro e di passaggio e luoghi di lavoro esterni" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. X, Capo III, Art. 381 "Protezione del capo" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. V "Mezzi ed apparecchi di sollevamento, trasporto e immagazzinamento" (Capo I "Disposizioni generali", Capo II "Gru, argani, paranchi e simili", Capo III "Ascensori e montacarichi", Capo V "Mezzi ed apparecchi di trasporto meccanici") D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 10 "Illuminazione naturale e artificiale dei luoghi di lavoro" D.P.R. n. 303 del 19.03.1956.
- Tit. II, Capo V "Illuminazione" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- All. 1 "Requisiti essenziali di sicurezza e di salute relativi alla progettazione e alla costruzione delle macchine e dei componenti di sicurezza" D.P.R. n.459 del 24.07.1996.
- Norme UNI 9288, 9289, 9290, 9291, 9292, 9293, UNI EN 281, 614/1, UNI ISO 1074, 2328, 2330, 2331, 3287, 3691, 5053, 5767, 6055 (vedere 6.1.26).

6.1.16 Ricarica batterie dei carrelli elevatori

- Art. 19 "Separazione dei locali nocivi" D.P.R. n. 303 del 19.03.1956.
- Art. 20 "Difesa dell'aria dagli inquinamenti con prodotti nocivi" D.P.R. n. 303/56.
- Art. 303 "Accumulatori elettrici" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.

6.1.17 Sedili, cinture di sicurezza e organi di comando dei carrelli elevatori

- Art. 182 "Posti di manovra" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 183 "Organi di comando" D.P.R. n.547 del 27.04.1955.

- All. I - punto 3.2.2. “Sedili”, punto 3.3 “Comandi” D.P.R. n.459 del 24.07.1996.
- Direttiva 95/63/CEE (in corso di recepimento a seguito alla Legge n. 128 del 24.04.98, individua ulteriori misure per i posti di manovra).

6.1.18 Segnalazione acustica e luminosa alle macchine

- Tit. III, Capo II “Motori”, Art. 53 e Art. 54 D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. III, Capo III, Art. 67 “Preavviso di avviamento di trasmissioni” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. III, Capo IV, Art. 80 “Preavviso di avviamento di macchine complesse” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Tit. V, Capo I, Art. 175 “Dispositivi di segnalazione” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- All. I - punto 1.2.2. “Dispositivi di comando ” D.P.R. n.459 del 24.07.1996
- Norme UNI EN 457, 842, 981 (vedere 6.1.26)

6.1.19 Segnaletica di sicurezza

- Tit. VIII, Capo I, Art. 352 “Affissioni di norme di sicurezza” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- D.Lgs. n.493 del 14.08.1996 “Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro”.
- Norma UNI 9289 (vedere 6.1.26).

6.1.20 Servizi igienico assistenziali (docce, lavabi ecc.)

- Tit. II, Capo IV “Servizio igienico assistenziali” D.P.R. n.303 del 19.03.1956.

6.1.21 Servizi sanitari e sorveglianza sanitaria

- Tit. II, Capo III “Servizi sanitari” D.P.R. n.303 del 19.03.1956.
- Art. 44 “Controllo sanitario (esposti al rumore)” D.Lgs. n.277 del 15.08.1991.
- Tit. I, Capo IV “Sorveglianza sanitaria” D.Lgs. n.626 del 10.09.1994.
- Tit. V “Movimentazione manuale dei carichi”, Art. 48 “Obblighi del datore di lavoro”, comma 4, lettera c) “Sorveglianza sanitaria”, D.Lgs. n.626 del 10.09.1994.

6.1.22 Transito in ambiente con aperture sul pavimento

(Imballaggio prodotti finiti - pallettizzatore)

- Art. 10 “Aperture nel suolo e nelle pareti” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.

6.1.23 Transito in ambiente scivoloso

(Macchina continua, stampa, trattamento scarichi idrici)

- Art. 7, comma 2 e comma 4 (Pavimenti) D.P.R. n.303 del 19.03.1956.

6.1.24 Utilizzo di attrezzature manuali taglienti (trincetto)

(Macchina continua)

- Art. 383 “Protezione delle mani” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.

6.1.25 Utilizzo di attrezzature munite di videotermini

(Macchina continua)

- Tit. VI e All. VII del D.Lgs. n.626 del 19.09.1994.

6.1.26 Norme tecniche

UNI EN 292/1 del 01.11.92

Sicurezza del macchinario. Concetti fondamentali, principi generali di progettazione. Terminologia, metodologia di base.

Definisce la terminologia di base e specifica i metodi generali di progettazione per aiutare i progettisti e i costruttori ad ottenere la sicurezza in fase di progettazione delle macchine (vedere 3.1) ad uso professionale o non professionale. Può essere anche utilizzata per altri prodotti tecnici che presentano rischi simili. Si raccomanda di inserire la presente norma nei corsi e nei manuali di formazione per portare a conoscenza dei progettisti la terminologia di base e i metodi generali di progettazione.

UNI EN 292/2 del 30.11.92

Sicurezza del macchinario. Concetti fondamentali, principi generali di progettazione. Specifiche e principi tecnici.

Definisce le specifiche e i principi tecnici per aiutare i progettisti e i costruttori ad ottenere la sicurezza in fase di progettazione delle macchine ad uso professionale o non professionale. Essa può essere anche utilizzata per altri prodotti tecnici che presentano rischi simili. Aggiornata nel 1995.

UNI EN 614/1 del 31.03.97

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

Stabilisce i principi ergonomici da seguire durante il processo di progettazione delle attrezzature di lavoro, in particolare del macchinario.

UNI EN 294 del 31.07.93

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

E' stata preparata in modo da essere una norma armonizzata, ai sensi della Direttiva "Macchine" e degli equivalenti Regolamenti EFTA. Stabilisce i valori delle distanze di sicurezza per impedire che persone di età uguale o maggiore di tre anni possano raggiungere zone pericolose con gli arti superiori. Tali distanze si applicano quando è possibile ottenere un adeguato livello di sicurezza con il solo allontanamento. Non necessita di essere applicata alle macchine disciplinate da norme sugli aspetti elettrici che riportano procedure di verifica specifiche, per esempio mediante il dito di prova.

UNI EN 349 del 30.06.94

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

Scopo della norma è consentire di prevenire i pericoli derivanti dalle zone di schiacciamento. Specifica gli spazi minimi per parti del corpo, ed è applicabile quando sia possibile ottenere un adeguato livello di sicurezza adottando questo metodo. E' applicabile soltanto ai rischi derivanti dai pericoli di schiacciamento, e non per altri possibili pericoli, per esempio urto, cesoiamento, trascinamento.

UNI EN 811 del 28.02.98

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

La norma stabilisce i valori delle distanze di sicurezza per impedire l'accesso e le distanze per ostacolare il libero accesso degli arti inferiori delle persone di età uguale o maggiore di 14 anni. I valori sono basati sull'esperienza pratica che è stata riscontrata adeguata a questo gruppo di persone.

UNI EN 418 del 30.06.94

Sicurezza del macchinario. Dispositivi di arresto d'emergenza, aspetti funzionali. Principi di progettazione.

E' stata preparata a fronte di un mandato dato al CEN dalla Commissione delle Comunità Europee e dall'Associazione Europea per il libero Commercio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva "Macchine" CEE e

degli equivalenti regolamenti EFTA. Specifica i principi per la progettazione dei dispositivi di arresto d'emergenza delle macchine. Non è presa in considerazione la natura della fonte d'energia. Figure illustranti le fasi funzionali del dispositivo d'arresto d'emergenza e della collocazione di tale dispositivo sulla macchina.

UNI EN 1037 del 30.04.97

Sicurezza del macchinario. Prevenzione dell'avviamento inatteso.

Specifica le misure di sicurezza integrate destinate ad impedire l'avviamento inatteso di una macchina in modo tale che gli interventi umani nelle zone pericolose possano aver luogo in sicurezza.

UNI EN 1088 del 30.11.97

Sicurezza del macchinario. Dispositivi di interblocco associati ai ripari. Principi di progettazione e di scelta.

Specifica i principi di progettazione e scelta, indipendentemente dalla natura della sorgente di energia, dei dispositivi di interblocco associati ai ripari e fornisce i requisiti specificatamente destinati ai dispositivi di interblocco elettrici.

UNI EN 563 del 30.06.95

Sicurezza del macchinario. Temperature delle superfici di contatto. Dati ergonomici per stabilire i valori limite di temperatura per le superfici calde.

Presenta i dati ergonomici e il loro uso per stabilire i valori limite di temperatura per superfici calde e per la valutazione dei rischi di ustione.

UNI EN 574 del 31.12.98

Sicurezza del macchinario. Dispositivi di comando a due mani. Aspetti funzionali. Principi per la progettazione.

Specifica i requisiti di sicurezza per un dispositivo di comando a due mani e per la sua unità logica. La norma descrive le principali caratteristiche dei dispositivi di comando a due mani per l'ottenimento della sicurezza e stabilisce delle combinazioni di caratteristiche funzionali per tre tipi.

UNI EN 626/1 del 30.09.96

Sicurezza del macchinario. Riduzione dei rischi per la salute derivanti da sostanze pericolose emesse dalle macchine. Principi e specifiche per i costruttori di macchine.

Tratta i principi per il controllo dei rischi per la salute derivanti da sostanze pericolose emesse dalle macchine ad eccezione delle sostanze che costituisco-

no un pericolo per la salute unicamente a causa della loro natura esplosiva, infiammabile, radioattiva o dalle loro condizioni di temperatura (alta o bassa) o di pressione (alta o bassa).

UNI EN 626/2 del 30.06.97

Sicurezza del macchinario - Riduzione dei rischi per la salute derivanti da sostanze pericolose emesse dalle macchine - Metodologia per la definizione delle procedure di verifica.

Definisce una procedura per la selezione dei fattori critici legati alle emissioni di sostanze pericolose ai fini della formulazione di procedure di verifica adeguate.

UNI EN 1093/3 del 30.06.97

Sicurezza del macchinario. Valutazione dell'emissione di sostanze pericolose trasportate dall'aria. Portata di emissione di uno specifico inquinante - Metodo di prova al banco tramite l'inquinante reale.

Descrive un metodo di prova al banco per la misurazione della portata di emissione dalle macchine di una specifica sostanza pericolosa trasportata dall'aria utilizzando una cabina di prova e in condizioni definite di funzionamento della macchina.

UNI EN 1093/4 del 30.06.97

Sicurezza del macchinario. Valutazione dell'emissione di sostanze pericolose trasportate dall'aria. Rendimento della captazione di un impianto di aspirazione - Metodo mediante l'uso di traccianti.

Descrive un metodo per la misurazione del rendimento di captazione di un impianto di aspirazione installato su una macchina. Questo metodo si basa sulla tecnica mediante l'uso di traccianti e può essere impiegato in ogni ambiente di prova.

UNI EN 457 del 31.01.93

Sicurezza del macchinario. Segnali acustici di pericolo. Requisiti generali, progettazione e prove.

Specifica i requisiti di sicurezza ed ergonomici e i relativi metodi di prova per i segnali acustici di pericolo e fornisce le linee guida per la progettazione dei segnali in modo che siano nettamente percepiti e discriminati.

UNI EN 842 del 31.05.97

Sicurezza del macchinario. Segnali visivi di pericolo. Requisiti generali, progettazione e prove.

Descrive i criteri per la percezione di segnali visivi di pericolo nell'area in cui è previsto che persone percepiscano tali segnali e reagiscano ad essi. La norma specifica i requisiti di sicurezza ed ergonomici e le corrispondenti misurazioni fisiche e il controllo visivo soggettivo.

UNI EN 981 del 31.03.98

Sicurezza del macchinario - Sistemi di segnali di pericolo e di informazione uditivi e visivi.

La norma è applicabile a tutti i segnali di pericolo e di informazione che devono essere chiaramente percepiti e differenziati, come specificato al punto 5.3 della UNI EN 292-2, mediante altri requisiti o mediante la situazione di lavoro, e a tutti i livelli di emergenza - dall'estrema urgenza a una situazione di cessato pericolo. Nei casi in cui segnali visivi debbano integrare segnali sonori, il carattere del segnale viene specificato per entrambi.

UNI EN 982 del 31.07.97

Sicurezza del macchinario. Requisiti di sicurezza relativi a sistemi e loro componenti per trasmissioni oleoidrauliche e pneumatiche. Oleoidraulica.

Si applica ai sistemi oleoidraulici e ai loro componenti integrati nel macchinario. Essa identifica i pericoli e i fattori che influiscono sulla sicurezza dei sistemi e dei loro componenti impiegati nelle condizioni di uso previste.

UNI EN 983 del 31.07.97

Sicurezza del macchinario. Requisiti di sicurezza relativi a sistemi e loro componenti per trasmissioni oleoidrauliche e pneumatiche. Pneumatica.

Si applica ai sistemi pneumatici e ai loro componenti integrati nel macchinario. Essa identifica i pericoli e i fattori che influiscono sulla sicurezza dei sistemi e dei loro componenti impiegati nelle condizioni di uso previste.

UNI ISO 938 del 30.04.94

Carrelli elevatori a mano per pianali. Dimensioni principali.

Fissa le dimensioni dei carrelli elevatori a mano per pianali, che sono in diretto rapporto con quelle dei corrispondenti pianali. Le specifiche dimensionali dei pianali che possono essere trasportati dai carrelli elevatori a mano per pianali sono fissate nella ISO 1756 "Carrelli industriali".

UNI ISO 1074 del 29.02.96

Carrelli elevatori a forche con carico a sbalzo. Prove di stabilità.

Specifica le prove fondamentali per la verifica della stabilità dei carrelli elevatori a forche con carico a sbalzo, con portata non maggiore di 50 000 kg. Si

applica ai carrelli che operano nelle stesse condizioni muniti di altre attrezzature per la movimentazione del carico. Non si applica ai carrelli muniti di dispositivi retrattili (montanti a forche) e ai carrelli elevatori attrezzati per movimentare carichi sospesi che possono oscillare liberamente.

UNI ISO 2328 del 01.12.85

Carrelli elevatori a forche. Bracci di forza ad aggancio e piastre portadispositivi di sopporto del carico. Dimensioni di montaggio.

Specifica le caratteristiche dimensionali delle piastre portadispositivi di sopporto del carico e dei bracci di forza ad aggancio per carrelli elevatori a forche che ammettono l'intercambiabilità dei bracci di forza con altri dispositivi, nel rispetto della portata nominale dei carrelli, indicata dal costruttore.

UNI ISO 2330 del 01.12.85

Carrelli elevatori a forche. Bracci di forza. Caratteristiche tecniche e prove.

Specifica le prescrizioni relative alla costruzione, alle prove ed alle modalità di prova dei bracci di forza a sezione piena, le cui dimensioni sono indicate nella ISO 2329. Si applica ai bracci di forza a sezione piena destinati a tutti i tipi di carrelli elevatori a forza.

UNI ISO 2331 del 01.12.85

Carrelli elevatori a forche. Bracci di forza ad aggancio. Terminologia.

Definisce il termine relativo ai bracci di forza ad aggancio per carrelli elevatori a forche, conformi alle UNI ISO 2328, UNI ISO 2330 e ISO 2329.

UNI ISO 6055 del 01.07.84

Carrelli industriali semoventi a grande sollevamento con guidatore a bordo. Tetto di protezione per guidatore. Prescrizioni e prove.

Specifica i requisiti e le prove inerenti ai tetti di protezione per guidatore, destinati a proteggere il guidatore contro la caduta di oggetti ma non contro l'urto di un carico pari alla portata nominale del carrello. Si applica ai tetti di protezione per guidatore per tutti i tipi di carrelli industriali semoventi a grande sollevamento con guidatore a bordo, ad eccezione dei carrelli elevatori con posto di guida elevabile per i quali saranno previste normative particolari.

UNI 9290 del 01.11.87

Carrelli elevatori a forche. Tacche di posizionamento delle forche.

Definisce le caratteristiche geometriche relative alla disposizione delle tacche di posizionamento delle forche per i carrelli elevatori a forche.

UNI 9293 del 01.11.87

Carrelli industriali semoventi. Scarico gas combusti.

Integra quanto già prescritto in UNI ISO 3691 per quanto riguarda le regole che devono essere osservate per la realizzazione e disposizione del tubo di scarico per carrelli elevatori industriali semoventi con motore endotermico.

UNI 9292 del 30.11.87

Carrelli industriali semoventi con operatore seduto. Tensione elettrica nominale.

Prescrive il valore massimo della tensione elettrica nominale per i carrelli industriali semoventi e indica la serie dei valori di tensione relativa alle batterie di trazione.

UNI 9291 del 30.11.87

Carrelli industriali semoventi. Ruote scomponibili.

Fornisce la regole di sicurezza che devono essere osservate nell'adozione di ruote in esecuzione con cerchio scomponibile per carrelli industriali semoventi.

UNI 9288 del 30.11.87

Carrelli industriali semoventi con operatore seduto. Protezione del guidatore in posizione di lavoro.

Prescrizioni supplementari relative al tetto di protezione e schermi relativi alla protezione del guidatore in posizione di lavoro nei confronti del gruppo di sollevamento dei carrelli industriali semoventi con operatore seduto.

UNI 9289 del 30.11.87

Carrelli industriali semoventi. Sicurezza del personale a terra.

Indica la segnaletica da adottare per la sicurezza del personale a terra che opera nelle vicinanze di carrelli industriali semoventi dotati di elevatore.

UNI ISO 1074 del 29.02.96

Carrelli elevatori a forche con carico a sbalzo. Prove di stabilità.

Specifica le prove fondamentali per la verifica della stabilità dei carrelli elevatori a forche con carico a sbalzo, con portata non maggiore a 50.000 Kg. Si applica ai carrelli che operano nelle stesse condizioni muniti di altre attrezzature per la movimentazione del carico. Non si applica ai carrelli muniti di dispositivi retrattili (montanti a forche) e ai carrelli elevatori attrezzati per movimentare carichi sospesi che possono oscillare liberamente.

UNI EN 281 del 30.09.89

Carrelli semoventi per la movimentazione con operatore seduto. Regole di costruzione e di disposizione dei pedali.

Stabilisce i requisiti dei pedali utilizzati per il comando della traslazione e della frenatura dei carrelli semoventi di seguito definiti. Questi carrelli possono essere dotati di ulteriori pedali per funzioni ausiliarie. La disposizione non è codificata dalla presente norma ma deve essere tale da non ostacolare l'utilizzazione dei pedali oggetto della norma stessa. Si applica ai carrelli semoventi per movimentazione con operatore seduto con portata non maggiore 10.000 Kg e ai trattori con sforzo al gancio minore di 20.000 n.

UNI ISO 3287 del 31.10.86

Carrelli industriali semoventi. Segni grafici per organi di comando.

Definisce i segni grafici che servono allo sviluppo del linguaggio grafico degli organi di comando sui carrelli industriali semoventi.

UNI ISO 3691 del 01.03.83

Carrelli industriali semoventi. Codice di sicurezza.

Specifica le regole di sicurezza per la costruzione, l'impiego, la manovra e la manutenzione di carrelli industriali semoventi.

UNI ISO 5053 del 30.11.90

Carrelli industriali semoventi. Terminologia.

Stabilisce la classificazione e le definizioni dei vari tipi di carrelli semoventi. Comprende termini e definizioni dei principali elementi costitutivi ed accessori dei carrelli.

UNI ISO 5767

Carrelli operanti in condizioni speciali con montanti inclinati in avanti. Prove di stabilità.

Definisce le prove speciali atte a verificare la stabilità dei carrelli in posizione di impilamento con montanti inclinati in avanti.

UNI EN 1012-1 del 31-12-97

Compressori e pompe per vuoto. Requisiti di sicurezza. Compressori.

Elenca i pericoli significativi associati ai compressori e ne specifica i requisiti di sicurezza applicabili alla loro progettazione, installazione, funzionamento, manutenzione e smantellamento.

UNI EN 1012-2 del 31-12-97

Compressori e pompe per vuoto. Requisiti di sicurezza. Pompe per vuoto.

Elenca i pericoli significativi associati alle pompe per vuoto e ne specifica i requisiti di sicurezza applicabili alla loro progettazione, installazione, funzionamento, manutenzione e smantellamento.

UNI EN 361 del 30.11.93

Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Imbracature per il corpo.

Specifica i requisiti, i metodi di prova, le istruzioni per l'uso, la marcatura e l'imballaggio per le imbracature per il corpo. Altri tipi di supporti per il corpo sono definiti nella EN 358. I dispositivi anticaduta sono specificati nella EN 263.

UNI EN 363 del 31.12.93

Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Sistemi di arresto caduta.

Specifica la terminologia e i requisiti generali per i sistemi di arresto caduta che servono da dispositivo di protezione contro le cadute dall'alto. Fornisce inoltre gli esempi su come si possono collegare componenti o gruppi di componenti a un sistema di arresto caduta. Questi esempi dovrebbero consentire all'acquirente o all'utilizzatore di montare tutti i componenti in modo corretto e di costruire un sistema di arresto caduta.

UNI EN 795 del 01.05.98

Protezione contro le cadute dall'alto - Dispositivi di ancoraggio - Requisiti e prove.

Specifica i requisiti, i metodi di prova e le istruzioni per l'uso e la marcatura di dispositivi di ancoraggio progettati esclusivamente per l'uso con dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto.

6.2 Ambiente esterno

6.2.1 Emissioni in atmosfera

- Legge n.615 del 13.07.1966 "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico".
- D.P.R. n.203 del 24.05.1988 e successive modificazioni ed integrazioni "Attuazione delle direttive CEE n. 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali ai sensi dell'Art. 15 della Legge n.183 del 16.04.1987".
- D.M. del 12.07.1990 "Linee guida per le emissioni inquinanti degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione".

- Del. C.R. della Toscana n.33 del 19.02.1991 e successive modificazioni "Adozione valori di emissioni in atmosfera ai sensi del D.P.R. n.203/88 e del D.M. 12.07.1990 per gli impianti esistenti e individuazione delle attività a ridotto inquinamento atmosferico".
- L.R. della Toscana n.33 del 05.05.1994 "Norme per la tutela della qualità dell'aria".
- D.P.C.M. del 02.10.1995 "Disciplina delle caratteristiche merceologiche dei combustibili aventi rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico nonché delle caratteristiche tecnologiche degli impianti di combustione".
- Direttiva 97/68/CEE "Controllo tecnico dei veicoli a motore e dei loro rimorchi", recepita con D.M. del 14.11.1997.
- Direttiva 96/61/CEE "Prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento", recepita con D.M.A. n.503 del 19.11.1997 - Legge n.128 del 24.04.1998.
- Autorizzazioni espresse rilasciate dalle AA.PP.

6.2.2 Inquinamento acustico

- D.P.C.M. del 01.03.1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- Legge n.447 del 26.10.1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- D.M. del 11.12.1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo".
- D.P.C.M. del 14.11.1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- D.M. del 16.03.1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- L.R. n.89 del 01.12.1998 "Norme in materia di inquinamento acustico".

6.2.3 Rifiuti

- D.P.R. n. 915 del 10.09.1982 "Attuazione delle Direttive CEE n. 75/442, n. 76/403 e n. 78/319 relative ai rifiuti".
- Delibera Comitato Interministeriale per i Rifiuti del 27/07/1984 "Disposizioni per la prima applicazione dell'articolo 4 del D.P.R. n. 915 del 10.09.1982", concernente lo smaltimento dei rifiuti
- Direttiva 91/157/CEE "Pile ed accumulatori elettrici contenenti sostanze pericolose", modificata dalla Direttiva 93/86/CEE.
- D.Lgs. n.95 del 27.01.1992 "Attuazione delle direttive 75/439/CEE e 87/

101/CEE relative all'eliminazione degli oli usati" - D.M. n.392 del 16.05.1996.

- Direttiva 86/278/CEE "Protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nell'utilizzazione in agricoltura dei fanghi di depurazione delle acque", recepita con D.Lgs. n.99 del 27.01.1992.
- D.M. n.392 del 26.07.1993 "Modificazioni ed integrazioni al regolamento recante modalità organizzative e di finanziamento dell'albo nazionale delle imprese esercenti servizi di smaltimento dei rifiuti nelle varie fasi, nonché dei requisiti, dei termini, delle modalità e dei diritti di iscrizione, adottato con D.M. n.324 del 21.6.1991".
- D.Lgs. n.114 del 17.03.1995 Recepimento della Direttiva 87/217/CEE "Riduzione e prevenzione dell'inquinamento causato dall'amianto".
- D.Lgs. n.22 del 05.02.1997 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CEE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio", così come modificato dal D.Lgs. n.389 del 08.11.1997.
- D.M. del 5.02.1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del D.Lgs. n.22 del 05.02.1997".
- Direttiva 96/61/CEE "Prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento", recepita con D.M.A. n.503 del 19.11.1997 - Legge n.128 del 24.04.1998.

6.2.4 Risparmio energetico

- Legge n.10 del 09.01.1991 "Norme in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".

6.2.5 Scarichi idrici

- Legge n.319 del 10.05.1976 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento".
- Legge n.650 del 24.12.1979 "Integrazioni e modifiche delle Leggi n.171 del 16.04.1973 e n.319 del 10.05.1976, in materia della tutela delle acque dall'inquinamento".
- L.R. n.5 del 23.01.1986 "Disciplina regionale degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature (art.14 l L.319/76)".
- Legge n.172 del 17.05.1995 "Conversione in legge, con modificazioni,

del D.L. n.79 del 17.03.1995, recante modifiche alla disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature”.

- Direttiva 96/61/CEE “Prevenzione e riduzione integrate dell’inquinamento”, recepita con D.M.A. n.503 del 19.11.1997 - Legge n.128 del 24.04.1998.

6.2.6 Serbatoi interrati

- D.M.A. del 20.10.1998 “Requisiti tecnici per la costruzione, l’installazione e l’esercizio di serbatoi interrati”.

6.2.7 Sversamento sostanze chimiche sul suolo

- Art. 353 “Isolamento delle operazioni”, Art. 357 “Pavimenti e pareti”, Art. 363 “Depositi e diverse qualità di materie o prodotti pericolosi”, Art. 368 “Spandimenti di liquidi corrosivi” D.P.R. n.547 del 27.04.1955.
- Art. 7, comma 2 e comma 4 (Pavimenti), Art. 18 “Difesa dalle sostanze nocive”, Art. 20 “Difesa dell’aria dall’inquinamento con prodotti nocivi” D.P.R. n.303 del 19.03.1956.

Lista delle abbreviazioni	
AA.PP.	Amministrazioni Pubbliche
All.	Allegato
Art.	Articolo
C.R.	Consiglio Regionale
Del.	Delibera
D.L.	Decreto Legge
D.Lgs.	Decreto Legislativo
D.M.	Decreto Ministeriale
D.M.A.	Decreto Ministero dell’Ambiente
D.M.I.	Decreto Ministero dell’Interno
D.M.S.	Decreto Ministero della Sanità
D.P.C.M.	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
D.P.R.	Decreto del Presidente della Repubblica
L.R.	Legge Regionale
M.I.	Ministero dell’Interno
R.D.	Regio Decreto
Tit.	Titolo

GLOSSARIO

Abbattimento degli inquinanti: riduzione mediante specifici impianti della emissione di sostanze inquinanti solide, liquide o gassose derivanti dalla attività produttiva.

ACGIH: *American Conference of Governmental Industrial Hygienist (USA).*

ANPA: Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente.

IARC: (*International Agency of Research on Cancer*): Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro, con sede a Lione.

Cancerogeno: sostanza chimica o agente fisico in grado di provocare il cancro.

Comparto produttivo: insieme di unità locali di luoghi di lavoro ove si svolgono i cicli di lavorazione simili o affini.

COD (*Chemical Oxygen Demand*): fabbisogno chimico di ossigeno per la degradazione degli inquinanti.

Dispositivo di interblocco (Norma UNI EN 1088 del 30.11.97, CEI EN 60947-5-1 del 1991, Art. 72 DPR 547/55): dispositivo ad apertura positiva che impedisce l'apertura del riparo finché la macchina è in movimento e non consente l'avvio se il riparo è aperto.

DPI (Dispositivi di protezione individuale): qualsiasi attrezzatura destinata a essere indossata o tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggersi contro i rischi derivanti dalla sua attività lavorativa.

Etichettatura: insieme delle indicazioni da riportare su apposita etichetta o direttamente sull'imballaggio o sulla confezione, a mezzo stampa, rilievo

o incisione. Ai sensi del D.Lgs. n. 493/96 devono essere muniti dell'etichettatura prescritta anche recipienti e tubazioni destinati a contenere o trasportare sostanze e preparati pericolosi.

FraSI R (FraSI di rischio): indicazioni contenute nelle schede di sicurezza di sostanze e prodotti chimici pericolosi sui rischi a cui può essere esposto il lavoratore in loro presenza o durante il loro utilizzo ai sensi del D.P.R. n. 927 del 24.11.1981, ad esempio "R20: nocivo per inalazione".

FraSI S (Consigli di prudenza): indicazioni contenute nelle schede di sicurezza di sostanze e prodotti chimici pericolosi sui consigli di prudenza a cui il lavoratore deve attenersi in loro presenza o durante il loro utilizzo. Esempi: " S26: in caso di contatto con gli occhi lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare il medico".

IF (Indice di frequenza di infortuni): numero di infortuni moltiplicato un milione, diviso il numero delle ore lavorate (viene in genere considerato accettabile un $IF \leq 20$).

IG (Indice di gravità degli infortuni): numero di giornate di lavoro effettivamente perse con inabilità di almeno un giorno escluso il giorno di accadimento, diviso il numero di ore lavorate (viene in genere considerato accettabile un $IG \leq 0,5$).

Impatto ambientale: alterazione dell'ambiente o delle sue caratteristiche di fruibilità causata dall'interazione con fattori legati all'antropizzazione e/o alle attività antropiche. Ai fini della definizione del profilo di impatto ambientale di comparto si considerano le cause di alterazione dell'ambiente (**fattori di impatto ambientale**) legate al normale funzionamento di regime delle attività produttive.

Ipoacusia da rumore: danno uditivo permanente causato dall'esposizione cronica al rumore. Si tratta di un danno uditivo percettivo bilaterale e simmetrico che inizia alle frequenze di 4.000 e 6.000 Hz e che se permane l'esposizione si estende progressivamente alle frequenze vicine.

Irritante: sostanza o preparato che al contatto immediato o prolungato della pelle e delle mucose può produrre una reazione infiammatoria.

ISPESL: Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza del Lavoro.

Lep,d (livello di esposizione quotidiana al rumore): esposizione quotidiana

personale di un lavoratore al rumore, espressa in dB(A), misurata, calcolata e riferita a 8 ore giornaliere.

Nocivo: sostanza o preparato che per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea può causare danni alla salute.

Pericolo: proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore avente il potenziale di causare danni.

Preparati: miscele o soluzioni costituiti da due o più sostanze.

Profilo: descrizione breve, concisa e compendiosa, eventualmente corredata da grafici, tabelle, fotografie, ecc., che risulti esaustiva ai fini della caratterizzazione dell'oggetto.

Rischio ambientale: probabilità che l'ambiente vada incontro ad una alterazione che risulti dannosa e che sia stata causata da un evento accidentale occasionale o ripetuto. Ai fini della definizione del profilo di rischio ambientale di comparto si considerano quindi le cause (fattori di rischio ambientale) di possibile degrado dell'ambiente per malfunzionamenti, errori di gestione o incidenti che, anche se frequenti, non ricorrono nelle condizioni corrette di funzionamento a regime delle unità produttive.

Rischio lavorativo: probabilità che il lavoratore vada incontro ad un danno fisico o psichico, transitorio o permanente, a seguito della interazione con fattori potenzialmente nocivi (fattori di rischio lavorativo).

RISOL: banca dati regionale delle soluzioni presso il Settore tecnico CEDIF di ARPAT

Schede di sicurezza: documento contenente informazioni specifiche relativo a sostanze e prodotti pericolosi al fine di proteggere la salute e sicurezza dei lavoratori. La scheda contiene 16 voci obbligatorie tra le quali l'identificazione del preparato e dell'azienda produttrice, le proprietà chimico-fisiche, le frasi di rischio (frasi R), i consigli di prudenza (frasi S), informazioni ecologiche ecc.

Segnaletica di sicurezza: cartelli, segnali acustici, luminosi, verbali e gestuali aventi lo scopo di vietare comportamenti pericolosi, avvertire di rischi o pericoli, fornire indicazioni per la sicurezza o il soccorso, prescrivere comportamenti sicuri e indicare ulteriori elementi di prevenzione.

Sensibilizzante: sostanza o preparato che può dare luogo ad una reazione di

ipersensibilizzazione, per inalazione o assorbimento cutaneo, per cui una successiva esposizione produce reazioni avverse caratteristiche.

Simboli di sostanze e preparati pericolosi: esplosivo (E), carburante (O), facilmente infiammabile (F), altamente infiammabile (F+), corrosivo (C), irritante (Xi), nocivo (Xn), tossico (T), altamente tossico (T+).

Sostanze: elementi chimici e loro composti allo stato naturale o ottenuti mediante procedimenti di produzione, contenenti impurezze derivanti dal procedimento impiegato e gli additivi necessari alla loro immissione sul mercato.

TLV (*Threshold limit value*): valore limite di soglia fissato dalla ACGIH per le sostanze aerodisperse, indicante la concentrazione alla quale si ritiene possano essere esposti quotidianamente i lavoratori senza effetti negativi per la salute.

In particolare si definisce TLV-TWA la concentrazione media ponderata nel tempo, su una giornata lavorativa convenzionale di 8 ore e su 40 ore lavorative settimanali, alla quale la maggior parte dei lavoratori possono essere ripetutamente esposti, giorno dopo giorno, senza effetti negativi per la salute.

Tale limite non ha valore normativo e quindi non è discriminante per l'adozione delle misure di prevenzione stabilite dalle norme di igiene del lavoro, soprattutto nel caso di impiego di sostanze cancerogene, la cui concentrazione in ambiente di lavoro dovrebbe essere la minore possibile. Inoltre si deve tenere conto che alcuni individui possono essere più sensibili alla esposizione di talune sostanze, e quindi non sufficientemente protetti anche in caso le concentrazioni siano inferiori ai TLV. Questo può essere dovuto a vari fattori: predisposizione genetica, età, esposizioni pregresse, assunzione di medicinali, fumo, alcool, droghe. Il medico del lavoro deve valutare il grado di protezione addizionale consigliabile per tali soggetti.

Tossico: sostanza o preparato che per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, in piccole quantità, può comportare gravi danni acuti o cronici ed anche la morte.

