

INAIL

Il comparto vinicolo e oleario
I frantoi

Pubblicazione realizzata da

INAIL CONTARP (Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione)

AUTORI

Roberto Piccioni
Patrizia Anzidei
Raffaella Giovinazzo
Emma Incocciati
Paolo Panaro
Diego Rughì
Giovanni Stefani

CURATORI

Roberto Piccioni
Raffaella Giovinazzo
Emma Incocciati
Paolo Panaro
Diego Rughì
Giovanni Stefani

CON LA COLLABORAZIONE DI

Marinella Rodolfi *Consulente micologo tassonomo*

PER INFORMAZIONI

INAIL CONTARP

Via R. Ferruzzi, 40 - 00143 Roma
Tel. +39 06 54872481
Fax +39 06 54872365
r.piccioni@inail.it
www.inail.it

Progetto grafico
Graphicon Sas - Roma

© 2011 INAIL

Distribuzione gratuita. Vietata la vendita. Riproduzione consentita solo citando la fonte

ISBN 978-88-7484-218-6

Stampato dalla Tipolitografia INAIL - Milano, gennaio 2012

Capitolo 1

INDICE

Capitolo 1: Risultati dei monitoraggi	5
1.1 rischio biologico	7
1.2 rischio chimico	16
1.3 rischi fisici	17
1.3.1 rumore	17
1.3.2 microclima	18
1.3.3 vibrazioni	26
1.3.4 rischio elettrico	29
1.3.5 rischio incendio	30
1.4 rischio di infortuni	32
Capitolo 2: Considerazioni conclusive.	
Misure di prevenzione e protezione	34
2.1 rischio biologico	34
2.2 rischio chimico	37
2.3 rischi fisici	39
2.3.1 rumore	39
2.3.2 microclima	41
2.3.3 vibrazioni	42
2.3.4 rischio elettrico	44
2.3.5 rischio incendio	45
2.4 rischio di infortuni	47

Risultati dei monitoraggi

I risultati dei monitoraggi effettuati vengono illustrati nelle tabelle che seguono; i rischi indagati vengono suddivisi nelle seguenti macrocategorie:

- Rischio Biologico;
- Rischio Chimico;
- Rischi Fisici

I rischi fisici nello specifico si suddividono nelle stesse tipologie individuate nel Capitolo 3 del Volume I (Cicli Produttivi e Rischi Professionali). I dati ricavati dalle misurazioni vengono forniti facendo riferimento alle diverse postazioni lavorative e/o attrezzature utilizzate nel ciclo produttivo, secondo una nomenclatura codificata, che viene riportata di seguito nelle tabelle 1 e 2; tale nomenclatura riflette nella sostanza le fasi lavorative descritte nell'illustrazione dei cicli produttivi. Al fine di poter effettuare delle considerazioni complessive e significative, i risultati vengono espressi come valori medi o intervallo di valori, sulla base di tutte le misure effettuate nelle diverse aziende; nelle singole tabelle afferenti ai diversi rischi vengono inoltre indicati i valori minimo, massimo e la relativa deviazione standard.

N°	Fase lavorativa	Attrezzatura/macchina	Ambiente
1	Trasporto olive	Trattore	esterno
2	Scarico olive	Tramoggia	ingresso frantoio
3	Defogliatura-lavaggio	Defogliatrice-lavatrice	interno frantoio
4	Frangitura	Mulino	interno frantoio
5	Gramolatura	Gramolatrice	interno frantoio
6	Centrifugazione	Decanter	interno frantoio
7	Separazione	Separatore centrifugo	interno frantoio
8	Conservazione	Tini di stoccaggio	locale tini
9	Imbottigliamento manuale/etichettatura	Imbottigliatrice	Locale imbott.
9A	Imbottigliamento automatico/etichettatura	Linea di imbottigliamento	Locale imbott.
10	Immagazzinamento		Magazzino
11	Movimentazione materiali	Muletti	interno frantoio
12	Attività amministrativa		ufficio

Tabella 1 - Ciclo continuo

N°	Fase lavorativa	Attrezzatura/macchina	Ambiente
1	Trasporto olive	Trattore	esterno
2	Scarico olive	Tramoggia	ingresso frantoio
3	Macinatura	Macina	interno frantoio
4	Impilamento fiscoli	Impilatrice	interno frantoio
5	Pressatura	Pressa	interno frantoio
6	Separazione	Separatore centrifugo	interno frantoio
7	Conservazione	Tini di stoccaggio	locale tini
8	Imbottigliamento manuale/ etichettatura	Imbottigliatrice	Locale imbott.
8A	Imbottigliamento automatico/ etichettatura	Linea di imbottigliamento	Locale imbott.
9	Immagazzinamento		Magazzino
10	Movimentazione materiali	Muletti	interno frantoio
11	Attività amministrativa		ufficio

Tabella 2 - Ciclo tradizionale

1.1 Rischio biologico

Aziende sottoposte a monitoraggio

In totale sono state sottoposte a monitoraggio microbiologico ambientale n. 7 frantoi oleari.

In particolare, sono state esaminate:

- n. 5 aziende con ciclo di lavorazione *continuo*;
- n. 1 azienda con ciclo di lavorazione *tradizionale*;
- n.1 azienda con ciclo sia continuo che tradizionale, fisicamente separati tra loro, ma operanti in parallelo.

Considerazioni generali

Analizzando la natura della contaminazione microbiologica ambientale, nel complesso si è registrata la netta predominanza della componente fungina rispetto a quella batterica. Ciò sia nei campioni prelevati all'esterno delle aziende (c.d. '*Bianco*'), che in quelli relativi agli ambienti di lavoro, senza distinzioni di rilievo rispetto alla tipologia di ciclo di lavorazione sottoposto a monitoraggio.

Come noto, per gli agenti biologici di rischio non sono disponibili valori-limite ufficiali di esposizione occupazionale con i quali confrontare i livelli di biocontaminazione ambientale misurati. L'analisi quantitativa dei dati raccolti sul campo è stata, pertanto, condotta secondo criteri comparativi, analoghi a quelli comunemente adottati per gli ambienti di lavoro *indoor - non industriali* (*Commission of the European Communities, EUR 14988 EN 1993; C. Dacarro et al., 2000*): è stata, quindi, verificata l'eventuale amplificazione dei livelli ambientali di concentrazione microbiologica - rispetto a quelli esterni all'azienda - conseguente allo sviluppo e/o aerodispersione di bioaerosol nello svolgimento delle diverse fasi dell'attività produttiva.

A tal fine, come precedentemente illustrato nel paragrafo 3.1 del Volume I, relativo alle strategie di monitoraggio microbiologico adottate, è stato elaborato il *Fattore di Moltiplicazione (FM)*, calcolato come rapporto tra la concentrazione microbica ambientale (sia batterica che fungina) misurata durante lo svolgimento di ogni specifica fase lavorativa e la corrispondente contaminazione misurata all'esterno dell'azienda, ovvero il "*Bianco*" di riferimento.

In tabella 1.1.1 sono riportati i valori medi, i range di concentrazione microbica e i Coefficienti di Variazione (CV) calcolati sui risultati dei monitoraggi effettuati nei frantoi.

Frantoi con ciclo di lavorazione continuo	BATTERI				FUNGHI			
	FASI	Min UFC/m ³	Max UFC/m ³	Media UFC/m ³	CV	Min UFC/m ³	Max UFC/m ³	Media UFC/m ³
esterno	10	150	54,7	94,1	78	1500	298,6	177,9
tramoggia carico	22	nn			88	nn		
defogliatura-lavaggio	629	2470	1549,5	84,0	631	2130	1420,3	74,6
frangitura	3	47	25	124,5	110	143	126,5	18,4
gramolatura	11				1182			
pressatura	1630	3300	2465	47,9	1220	2540	1880,0	49,6
centrifugazione-separazione	3	98	50,5	133,0	30	162	96,0	97,2
separazione	11	710	360,5	137,1	326	2540	1433,0	109,2
imbottigliamento	3				167			
ufficio	21				132			

frantoi con ciclo di lavorazione tradizionale	BATTERI				FUNGHI			
	FASI	Min UFC/m ³	Max UFC/m ³	Media UFC/m ³	CV	Min UFC/m ³	Max UFC/m ³	Media UFC/m ³
esterno	7	70	38,5	115,7	353	580	466,5	34,4
caricamento fiscoli	3	520	261,5	139,8	825	1860	1860,0	39,3
frangitura	8				825			
pressatura-separazione	4	1630	817	140,7	825	1220	1220	22,9

Tabella 1.1.1

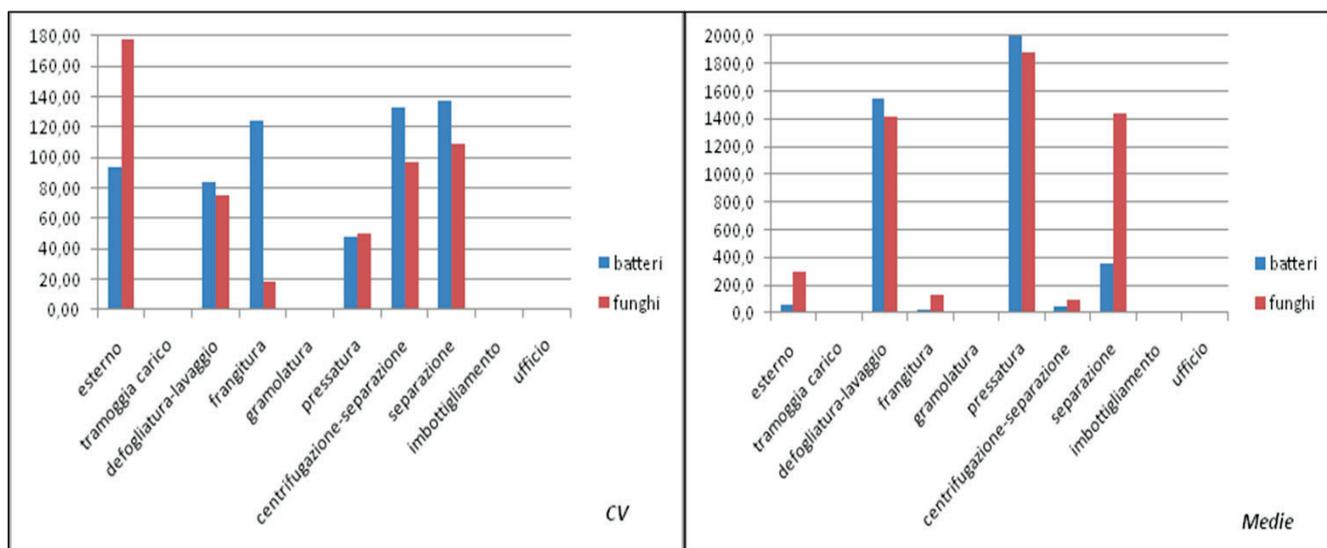


Figura1.1.1a –Frantoi con ciclo continuo

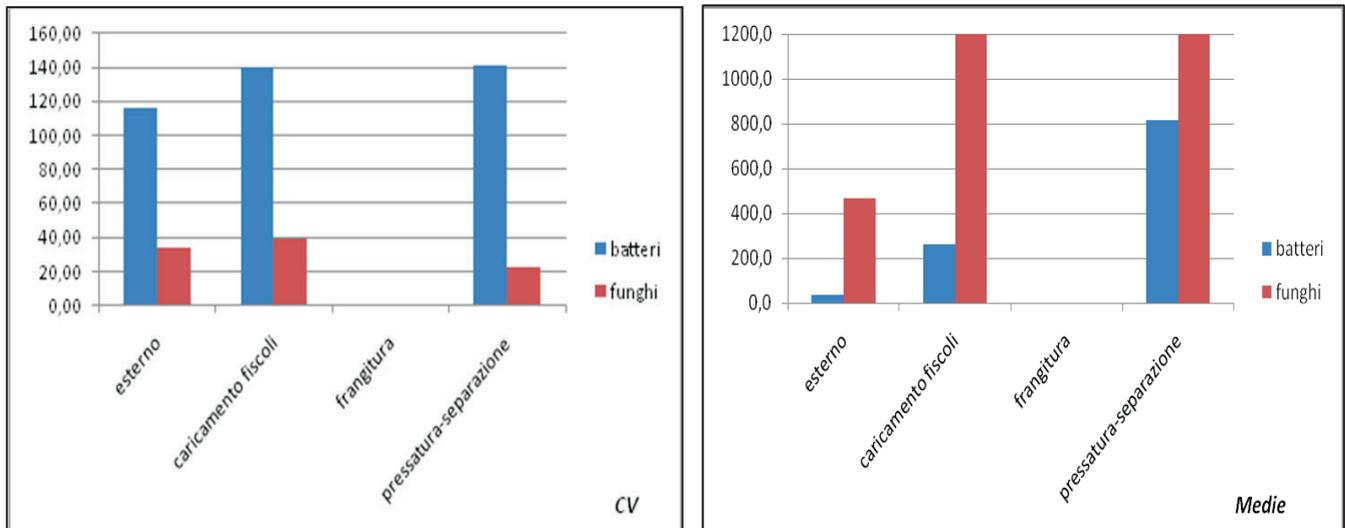
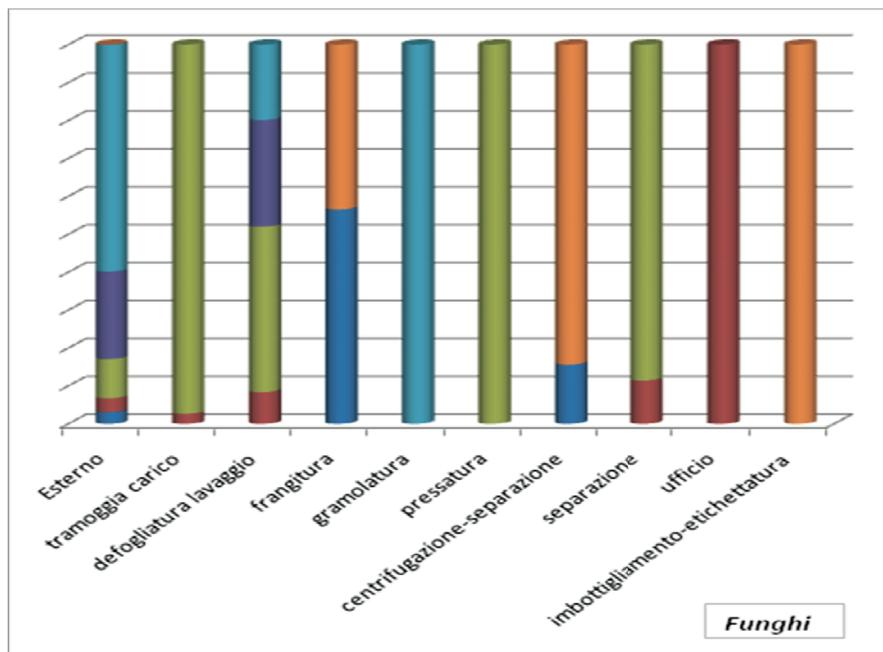


Figura 1.1.1b –Frantoi con ciclo tradizionale

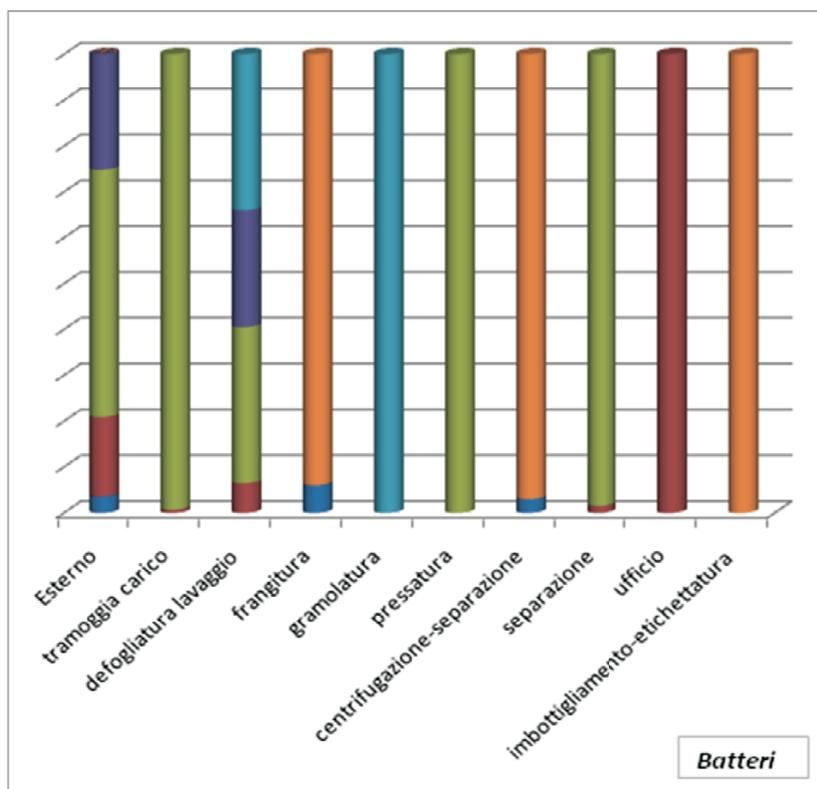
Per ogni punto di prelievo esaminato, nei grafici delle figure 1.1.1 a e b sono riportati i confronti tra i coefficienti di variazione (CV) e le concentrazioni medie batteriche e fungine per i frantoi, rispettivamente, a ciclo continuo e a ciclo tradizionale. Dalla lettura dei dati sopra riportati appare evidente l'elevata variabilità delle concentrazioni rilevate, nonché la notevole dispersione dei dati, caratteristiche in qualche modo intrinseche al monitoraggio biologico ambientale (vedi paragrafo 3.1 del Volume I - Considerazioni Introduttive), i cui effetti vengono a sommarsi alla differenza di contaminazione esistente nelle varie realtà produttive esaminate. Le 'medie', essendo misure estremamente influenzabili dai valori massimo e minimo di concentrazione, vengono qui riportate al solo scopo di evidenziare, nel complesso, la predominanza della contaminazione fungina rispetto a quella batterica nei diversi punti di prelievo monitorati.

L'elevata variabilità delle concentrazioni microbiche è rappresentata graficamente nelle figure 1.1.2a e 1.1.2b in cui, per ogni tipologia di punto di prelievo esaminato, si riporta il peso percentuale assunto, sulla concentrazione microbica totale, dal campione raccolto in ciascuna azienda vinicola.

La figura 1.1.3 mostra i valori assunti dal fattore moltiplicativo 'FM' (relativo ai funghi e ai batteri) durante le diverse fasi lavorative indagate nei frantoi esaminati.



Variabilità delle cariche rilevate per punto di prelievo:
Frantoi con ciclo continuo



Variabilità delle cariche rilevate per punto di prelievo:
Frantoi con ciclo continuo

Figura 1.1.2a

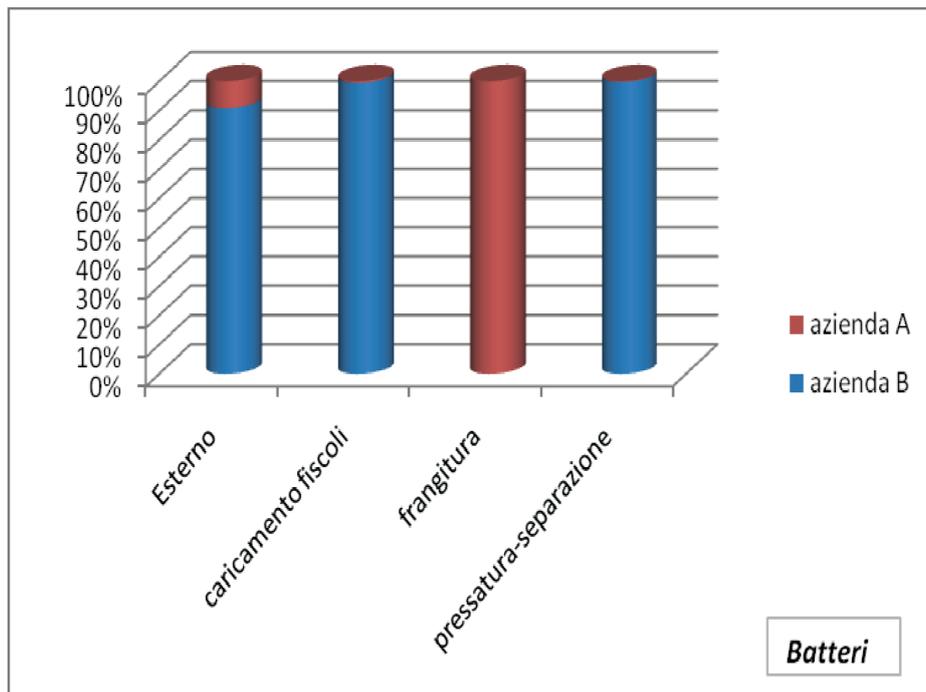
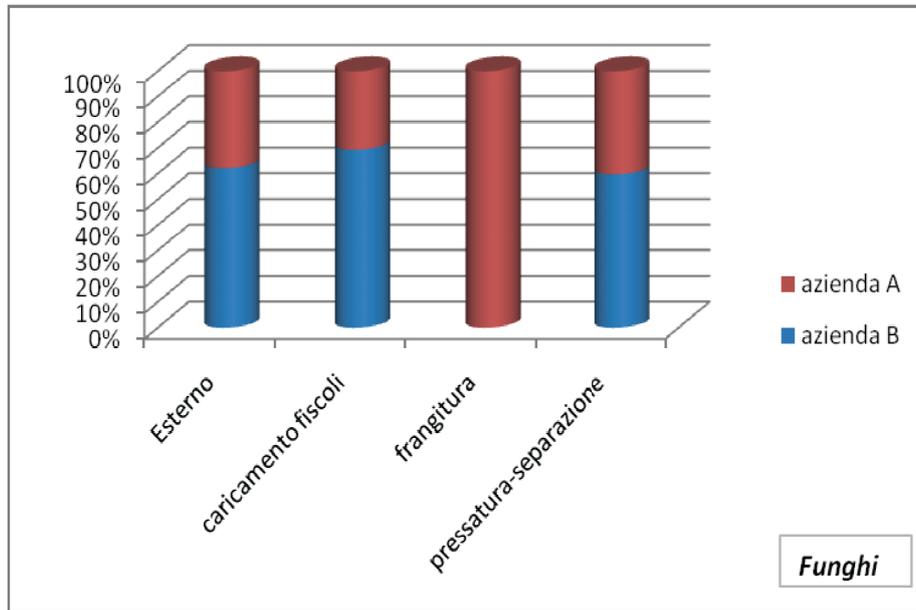


Figura 1.1.2b - Frantoi con ciclo tradizionale

Al riguardo, è doveroso sottolineare che Il numero di frantoi con lavorazione di tipo tradizionale esaminati è esiguo rispetto a quello con ciclo di lavorazione di tipo continuo: pertanto, le considerazioni desunte sulla base dei dati relativi a tale tipologia di lavorazione sono da intendersi come preliminari.

Identificazioni fungine

I campioni fungini raccolti nel corso dei monitoraggi sono stati sottoposti anche ad analisi qualitative mediante identificazione morfo-dimensionale delle colonie cresciute. Di seguito sono riportate le specie identificate nei campioni prelevati nei frantoi (**tabelle 1.1.2 a e b**).

<i>Taxa fungini</i>	Esterno	Scarico	Lavaggio-defogliatura	Pressatura	Separazione
<i>Absidia fusca</i> Linnem.					+
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	+				+
<i>Aspergillus niger</i> Tiegh.			+		
<i>Aureobasidium pullulans</i> var. <i>pullulans</i> (de Bary) G. Arnaud		+			
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	+	+	+	+	+
<i>Epicoccum nigrum</i> Link	+	+	+		+
<i>Clonostachys rosea</i> (Link) Schroers, Samuels, Seifert & W. Gams	+	+	+		
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	+	++	+ / ++	+	+
<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer	+				
<i>Fusarium verticillioides</i> (Sacc.) Nirenberg			+		+
<i>Penicillium funiculosum</i> Thom		+	+		
<i>P. italicum</i> Wehmer		+	+		+
<i>P. expansum</i> Link		+ / ++	+		+
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i> (Sacc.) Bainier			+	+ / ++	+
<i>Sporobolomyces roseus</i> Kluyver & C.B. Niel		+	+		
Lieviti bianchi	+	+	+		

Tabella 1.1.2 a - Prospetto delle identificazioni fungine relative ai frantoi con ciclo tradizionale

<i>Taxa fungini</i>	Esterno	Caricamento pasta olive su fiscoli	Pressatura fiscoli
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	+		+
<i>A. niger</i> Tiegh.		+	
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	+		
<i>Clonostachys rosea</i> Link) Schroers, Samuels, Seifert & W. Gams	+	+	
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	+	+ / ++	+ / +++++
<i>Fusarium verticillioides</i> (Sacc.) Nirenberg		+	+
<i>Mucor hiemalis</i> Wehmer	+		
<i>Penicillium funiculosum</i> Thom		+	+
<i>P. griseofulvum</i> Dierckx	+		
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i> (Sacc.) Bainier		+	+
<i>Trichoderma</i> sp.			+
Lieviti bianchi	+	+	+

Tabella 1.1.2 b - Prospetto delle identificazioni fungine relative a frantoi con ciclo continuo. (+ 0-100 UFC/piastra; ++ 101-200 UFC/piastra; +++ 201-300 UFC/piastra; +++++ > 300 UFC/piastra)

La maggior parte delle specie fungine riscontrate nei frantoi, riportate in neretto su sfondo azzurro, è ubiquitaria e rappresentativa di una microflora tipica di suoli coltivati, substrati organici e ad alto contenuto in cellulosa. Un tale riscontro in atmosfera è prevedibile e, nella tipologia professionale monitorata, è considerabile come conseguente al materiale vegetale lavorato. Tali specie non hanno implicazioni patogeniche per l'uomo. Altre, invece, riportate in neretto su sfondo giallo, sono note per la potenziale patogenicità o tossigenicità nei confronti dell'uomo e possono rappresentare, quindi, un rischio per i lavoratori esposti.

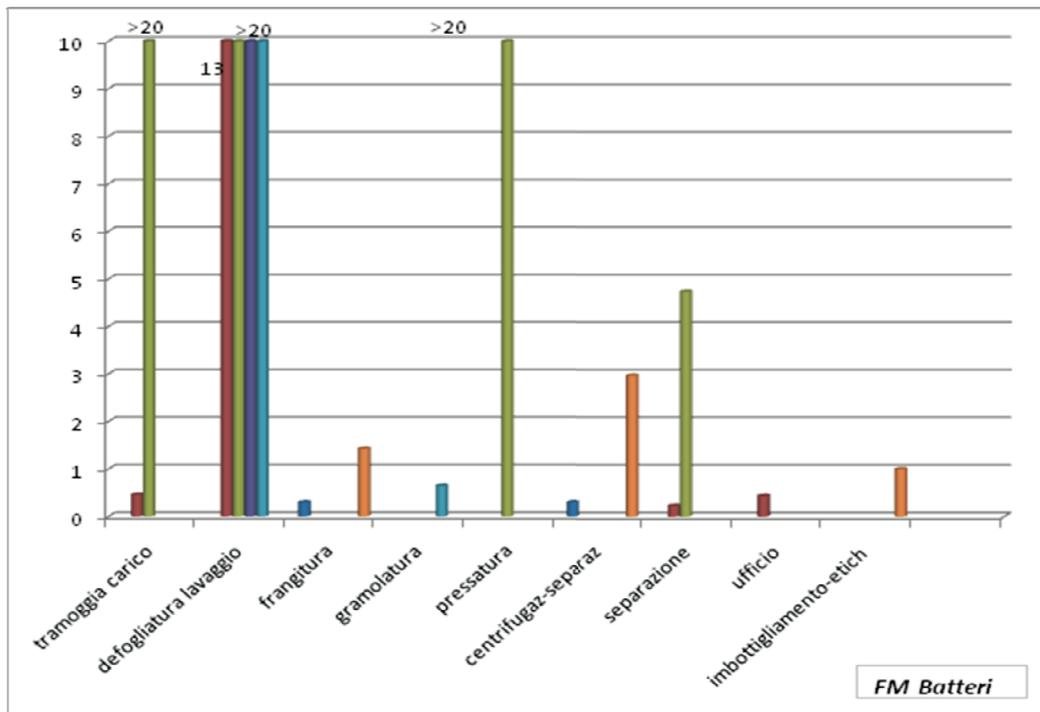
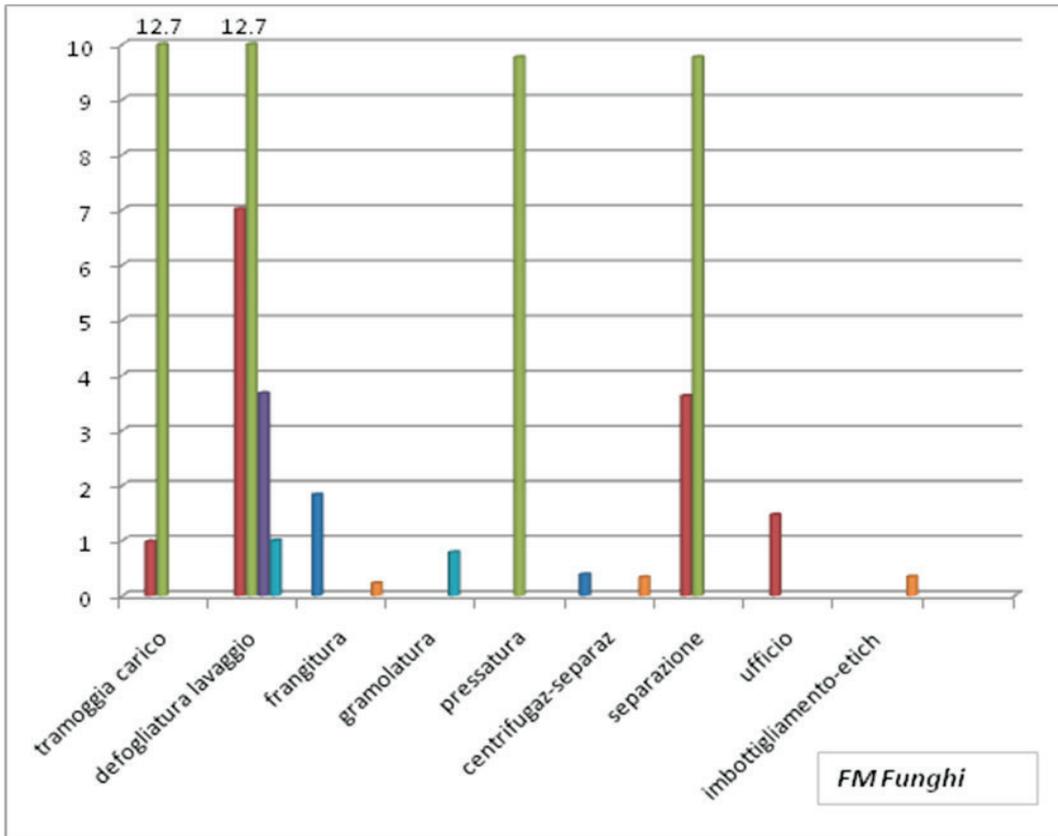


Figura 1.1.3 - Frantoi con ciclo continuo

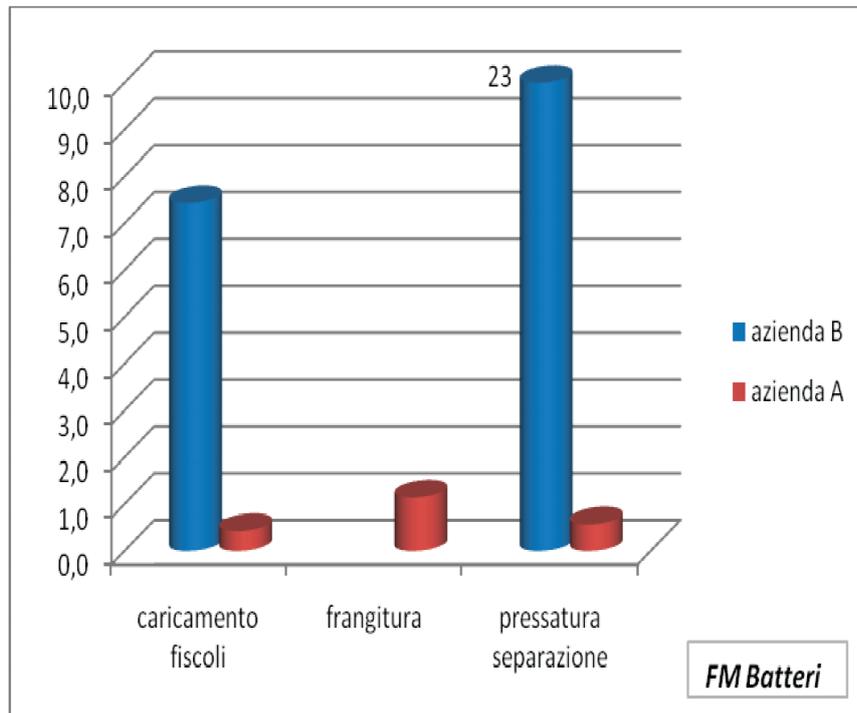


Figura 1.1.3 - Frantoi con ciclo tradizionale

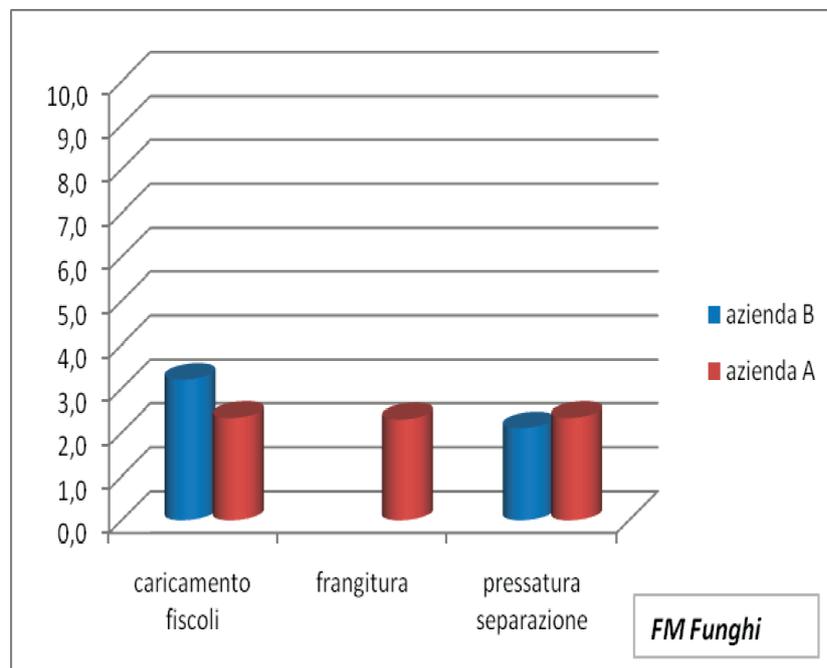


Figura 1.1.3 - Frantoi con ciclo tradizionale

1.2 rischio chimico

I risultati dei monitoraggi effettuati sono riportati nelle tabelle che seguono; i dati elaborati sulla base dei rilievi strumentali vengono presentati in riferimento alle diverse postazioni lavorative e/o attrezzature utilizzate nel ciclo produttivo, secondo una nomenclatura che riflette, nella sostanza, le fasi lavorative descritte nel capitolo 2 del Volume I e, più sinteticamente, nelle Tabelle 1 e 2 del presente volume. Al fine di poter effettuare, ove possibile, considerazioni di carattere generale, per ogni postazione lavorativa, vengono riportati il numero complessivo delle misure effettuate, il valore medio della concentrazione dell'inquinante di cui trattasi e i valori minimo e massimo rilevati per ogni set di misure (Tabelle 1.2.1 e 1.2.2).

N° Fase lavorativa	[COV]				[CO ₂]			
	N°misure	Media	Min.	Max.	N°misure	Media	Min.	Max.
1	7	0,0	0,0	0,0	8	1192	360	1738
2	4	0,0	0,0	0,0	7	825	361	1733
3	4	0,0	0,0	0,0	5	1266	431	1796
4	3	0,0	0,0	0,0	4	1670	699	2296
5	3	0,0	0,0	0,0	5	1226	493	2296
6	2	0,0	0,0	0,0	3	1475	699	1898
7	4	0,0	0,0	0,0	4	1711	585	2533
9A	2	0,0	0,0	0,0	2	1752	1708	1796
10	2	0,0	0,0	0,0	2	1739	1727	1750
11	3	0,0	0,0	0,0	3	2233	1750	2540
12	1	0,0	0,0	0,0	1	2822	2527	3007

Tabella 1.2.1 – Frantoi a ciclo continuo

Fase lavorativa	[COV]				[CO ₂]			
	N°misure	Media	Min.	Max.	N°misure	Media	Min.	Max.
1	1	0,0	0,0	0,0	2	382	360	404
2	1	2,5	2,2	3,1	2	1122	361	1883
3	1	2,5	2,2	3,1	2	1250	617	1883
4	2	2	1,7	2,3	2	1578	1569	1587
5	2	1,6	1,5	1,7	2	1376	1183	1569
6	2	1,6	1,5	1,7	3	1123	617	1569
7	1	1,7	0,0	2,8	2	1084	599	1569
8					1	599	560	672

Tabella 1.2.2 - Frantoi a ciclo tradizionale

1.3 Rischi fisici

1.3.1 rumore

I dati rilevati nelle aziende del settore oleario sono riportati nelle tabelle 1.3.1.1 e 1.3.1.2. in riferimento alle fasi produttive e alle attrezzature di lavoro di cui alle tabelle 1 (ciclo continuo) e 2 (ciclo tradizionale). Per ogni fase lavorativa o attrezzatura utilizzata si riportano i seguenti valori:

- media;
- minimo;
- massimo;
- deviazione standard.

FASE	Leq (A)					Picco ©				
	N misure	Media	Min	Max	σ	N misure	Media	Min.	Max.	σ
1 (cabina chiusa)	1	72,5								
1 (cabina aperta)	1	75,3								
2	7	80,9	72,9	85,8	0,12	3	119,2	91,9	127,0	23,4
3	8	91,3	86,5	93,7	0,19	3	116,9	107,0	121,6	9,79
4	3	97,2	93,1	98,7	0,47	1	110,6			
5	6	87,7	81,6	95,0	0,35	3	113,5	104,0	119,8	8,83
6	6	88,3	85,4	91,8	0,16	2	111,0	108,3	113,0	2,64
7	7	89,0	85,0	92,2	0,16	4	110,0	105,3	115,6	3,85
8	1	64,2								
9	3	65,6	58,5	68,1	0,02	1	88,5			
9A	4	76,4	74,3	78,5	0,03					
12	2	71,0	64,9	74,5	0,05					

Tabella 1.3.1.1 – Frantoi oleari: ciclo continuo

FASE	Leq (A)					Picco ©				
	N misure	Media	Min.	Max.	σ	N misure	Media	Min.	Max.	σ
2	1	82,8				1	110,5			
3	1	78,9				1	105,7			
4	2	83,8	79,6	86,6	0,17	1	115,3			
5	2	84,1	79,6	87,1	0,18	1	110,0			
6	1	84,2				1	111,9			

Tabella 1.3.1.2 – Frantoi oleari: ciclo tradizionale

1.3.2 microclima

Al fine di valutare la “qualità” del *discomfort* microclimatico sono stati eseguiti rilievi in nove frantoi oleari, in un periodo compreso tra fine ottobre e fine dicembre. Le misure hanno riguardato complessivamente tutti le fasi di lavoro e il numero di sessioni di campionamento è stato scelto in funzione della distribuzione della forza lavoro e del numero delle postazioni di lavoro (macchinari) presenti al momento dei rilievi. Per ragioni legate alla calibrazione dei rilievi della concentrazione di carica fungine e di muffe aerodisperse, eseguiti in parallelo con i rilievi microclimatici, all’inizio e al termine di ciascuna sessione è stata eseguita una misura delle condizioni climatiche esterne all’ambiente di produzione.

Nelle tabelle che seguono i dati elaborati dai rilievi strumentali verranno sempre riferiti alle fasi di lavoro e/o attrezzature tipiche del ciclo produttivo considerato, secondo la nomenclatura delle tabelle 1 e 2.

Definizione delle grandezze personali

Stima del tasso metabolico (MET). Tra i diversi sistemi di valutazione disponibili è stato scelto il metodo di livello **IIA** (“uso di prospetti per la stima di attività specifiche”), sia per la semplicità d’uso nella ricostruzione del profilo metabolico delle varie figure professionali sia per il grado di precisione sufficientemente accurato. Per il calcolo degli indici di *discomfort* è stata scelta una “figura metabolica tipo”, rappresentativa della maggior parte delle attività svolte; tale figura svolge in sostanza una attività lavorativa leggera (fondamentalmente impegnata nel controllo del buon andamento delle varie fasi del ciclo produttivo), svolta in piedi e per la quale il valore di MET assegnato è pari a 1,995 (116 W/m²). Ad altre mansioni, che per il tipo di attività svolta si discostano chiaramente da questa schematizzazione, è stato attribuito un valore di MET maggiormente rispondente allo specifico contesto operativo. Ci si riferisce in particolare agli addetti al carico delle olive con uso di muletto elettrico, al personale con mansioni di tipo amministrativo (*ricezione delle bolle di carico/scarico del prodotto, tenuta registri, gestione dei clienti durante la fase di molitura, ...*), adibiti alla preparazione dei fiscoli nei frantoi di tipo tradizionale. L’insieme dei profili di dispendio metabolico, impiegati per il calcolo degli indici di *discomfort*, è raccolto nella Tabella 1.3.2.1.

Stima del valore della resistenza termica del vestiario

Nell’analisi dei dati microclimatici è di fondamentale importanza stimare correttamente l’isolamento termico dovuto al vestiario. In occasione di ciascuna sessione di misura è stata presa nota del vestiario indossato dai diversi addetti, attraverso una breve intervista fatta al lavoratore. Da appositi prospetti presenti nelle norme ISO sono stati ricavati i valori tipici dell’isolamento (*espressi in clo*) degli indumenti indossati. Infine, per ciascun set di vestiario è stato calcolato il valore di isolamento complessivo, sommando tra loro i contributi di resistenza termica offerti dai singoli capi di vestiario. Nel prospetto di tabella 1.3.2.2 viene riportato un esempio di calcolo della

resistenza termica del vestiario, mentre nella tabella 1.3.2.3 vengono riassunti i valori I_{clo} per le differenti mansioni osservate.

Determinazione del rendimento meccanico (η)

Di norma, durante lo svolgimento di una attività lavorativa gran parte dell'energia metabolica viene trasformata in calore. Solo una frazione minima viene convertita in energia meccanica (quella che si definisce *lavoro utile*); nel caso dei lavoratori dei frantoi oleari, in considerazione delle osservazioni fatte, è stato stimato un rendimento meccanico nullo ($\eta=0\%$).

Attività	MET
Addetto al carico della olive con muletto	1,634
Addetto alle operazioni di controllo delle fasi di: <i>defogliatura, lavaggio, frangitura, gramolatura, molitura, separazione, filtratura, imbottigliamento, pressatura</i>	1,995
Addetto alla preparazione dei fiscoli	2,494
Addetto amministrativo	1376

Tabella 1.3.2.1 – Dispendio metabolico per attività

Analisi delle grandezze fondamentali.

I rilievi effettuati hanno consentito di acquisire i dati relativi alle grandezze fondamentali T_a , T_r , $U\%$, V_a necessari al calcolo degli indici microclimatici. Le elaborazioni statistiche, condotte per reparti omogenei, sono riassunte nelle Tabelle 1.3.2.4 e 1.3.2.5, e diagrammati nelle figure 1.3.2.1 e 1.3.2.2. Poiché, per effetto del *lay-out* aziendale, le varie fasi del ciclo tecnologico sono spesso concentrate pochi ambienti di limitata dimensione spaziale ambiente, singoli punti di misura possono descrivere contemporaneamente la situazione microclimatica di più fasi. Per completezza

1 clo= 155 m ² °C/W = 0,180 m ² °C h/Kcal	clo
mutande	0,04
scarpe sicurezza	0,04
calze in cotone pesante	0,06
calzoni media pesantezza	0,25
t-shirt	0,08
felpa	0,34
camice corto	0,34
berretto	0,01
Totale	1,16

Tabella 1.3.2.2 - Esempio di calcolo della resistenza termica del vestiario per un addetto addetto al controllo delle operazioni in sala molitura (lavaggio, defogliazione, gramolatura, ...): ciclo continuo.

	media I_{clo} per attività
addetto al carico olive	0,94
addetto al controllo macchinari a ciclo continuo	0,98
addetto alle presse	0,76
addetto alle operazioni di molitura	0,81
addetto alle operazioni di confezionamento	0,86
amministrativo	1,15
addetto preparazione fiscoli	0,78

Tabella 1.3.2.3 – Valori di isolamento medio (I_{clo}) per le attività osservate nei frantoi

di lettura sono stati riportati sia i valori della temperatura misurati dalla sonda globotermometrica (T_g), sia i dati della temperatura media radiante T_r ricavati dalla precedente.

ID FASE	N Rilievi	Grandezza statistica	Grandezze microclimatiche					
			ta (°C)	tw (°C)	tg (°C)	U (%)	tr (°C)	va (m/s)
2	19	Media	15,5	11,9	18,5	67,0	21,2	0,37
		Min	9,9	8,7	11,9	42,5	11,3	0,00
		Max	22,0	16,0	22,0	100,0	34,4	2,43
		σ	3,4	1,9	4,0	16,5	6,7	0,66
3	4	Media	18,9	14,9	19,6	64,6	20,3	0,11
		Min	16,5	13,0	17,5	48,1	17,8	0,00
		Max	22,6	16,1	22,2	73,7	22,1	0,26
		σ	2,7	1,5	2,3	11,4	2,0	0,12
4	3	Media	19,7	14,7	19,1	59,5	18,7	0,07
		Min	19,0	13,9	18,8	55,0	18,7	0,04
		Max	20,5	16,2	19,3	63,2	18,8	0,10
		σ	0,7	1,3	0,3	4,2	0,1	0,03
5	8	Media	22,2	16,1	22,2	54,5	22,3	0,05
		Min	17,3	13,6	19,3	42,9	19,1	0,00
		Max	25,5	17,8	27,1	64,8	28,1	0,13
		σ	2,7	1,6	2,6	7,7	2,9	0,05
6	4	Media	22,0	16,4	21,7	54,6	21,5	0,06
		Min	19,5	14,3	18,8	52,3	18,4	0,02
		Max	24,3	17,9	24,2	57,5	24,2	0,12
		σ	2,4	1,9	2,7	2,6	2,9	0,05
7	6	Media	19,6	15,6	19,2	67,6	19,0	0,03
		Min	14,3	12,4	13,5	52,5	13,1	0,00
		Max	24,9	18,5	24,6	81,1	24,5	0,10
		σ	3,9	2,4	4,1	12,6	4,2	0,04
8	1	Valore misura	26,8	17,7	26,4	38,4	26,1	0,04
9	4	Media	16,9	11,8	17,5	56,4	17,7	0,03
		Min	15,8	10,9	15,4	52,7	14,6	0,01
		Max	19,0	14,3	22,0	61,9	23,5	0,06
		σ	1,5	1,7	3,0	4,4	3,9	0,03
12	3	Media	20,8	15,2	20,7	53,9	20,5	0
		Min	20,7	14,7	20,0	50,7	19,5	0,00
		Max	20,8	15,7	21,4	57,1	21,6	0,00
		σ	0,0	0,7	1,0	4,5	1,5	0,00

Tabella 1.3.2.4 –Analisi statistica delle grandezze fondamentali per fase lavorativa- Ciclo continuo.

ID FASE	N Rilievi	Grandezza	Grandezze microclimatiche					
			ta (°C)	tw (°C)	tg (°C)	RH (%)	tr (°C)	va (m/s)
3	2	Media	22,4	15,9	22,2	50,4	22,7	0,40
		Min	18,3	14,1	19,2	39,3	20,7	0,07
		Max	26,4	17,6	25,3	61,5	24,6	0,73
		σ	5,7	2,4	4,3	15,7	2,8	0,47
4	3	Media	18,9	15,4	18,9	67,7	19,1	0,08
		Min	17,2	13,5	18,7	65,0	18,2	0,00
		Max	19,9	16,7	19,3	70,9	20,1	0,25
		σ	1,5	1,6	0,4	3,0	0,9	0,14
5	2	Media	18,1	14,5	18,6	66,4	19,4	0,17
		Min	17,4	13,9	18,6	66,3	18,4	0,00
		Max	18,8	15,1	18,7	66,6	20,4	0,34
		σ	1,0	0,9	0,1	0,2	1,4	0,24

Tabella 1.3.2.5 – Analisi statistica delle grandezze fondamentali per fase lavorativa. Ciclo tradizionale.

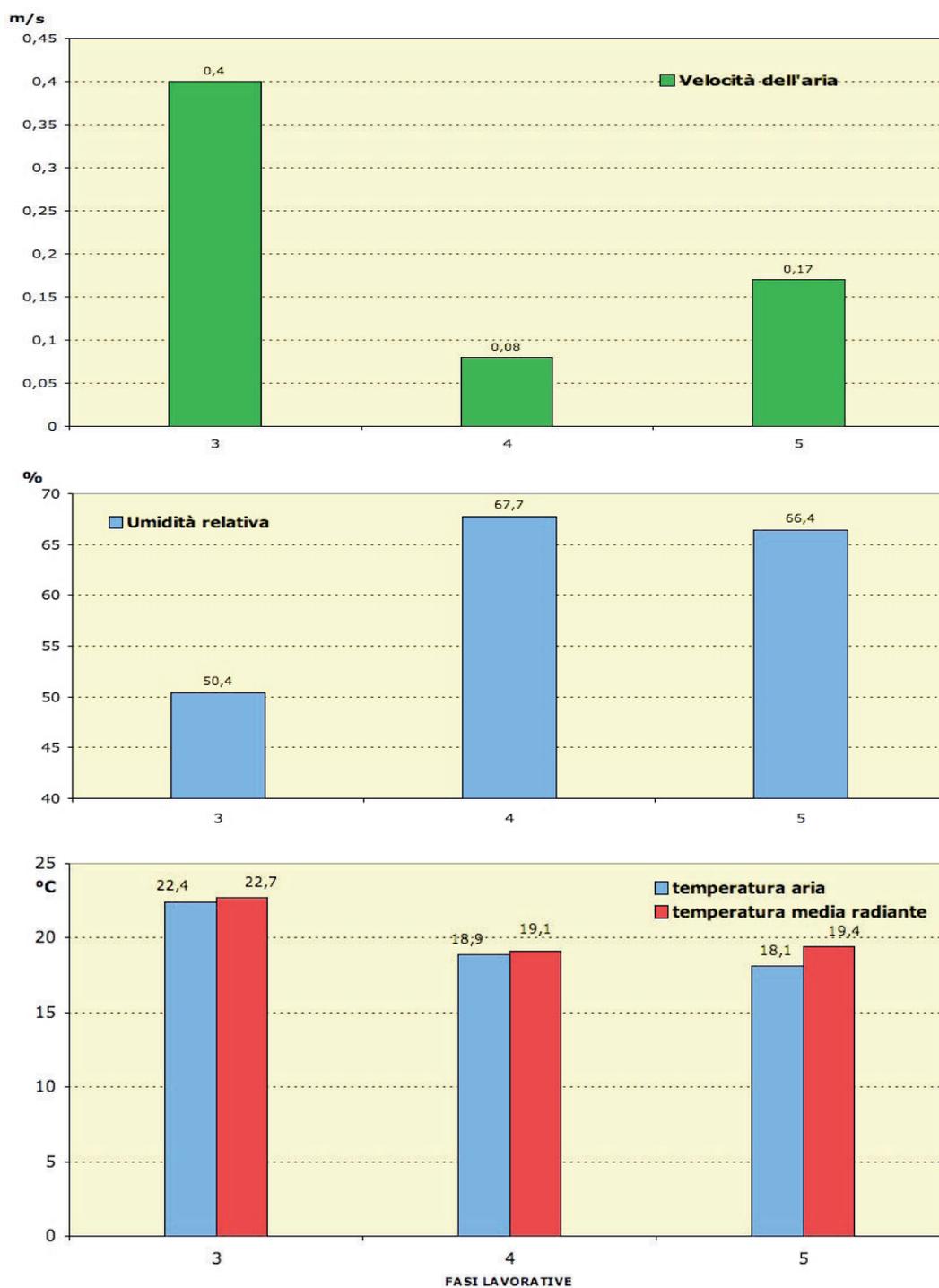


Figura 1.3.2.1 – Andamento medio delle grandezze microclimatiche primarie: Ciclo tradizionale

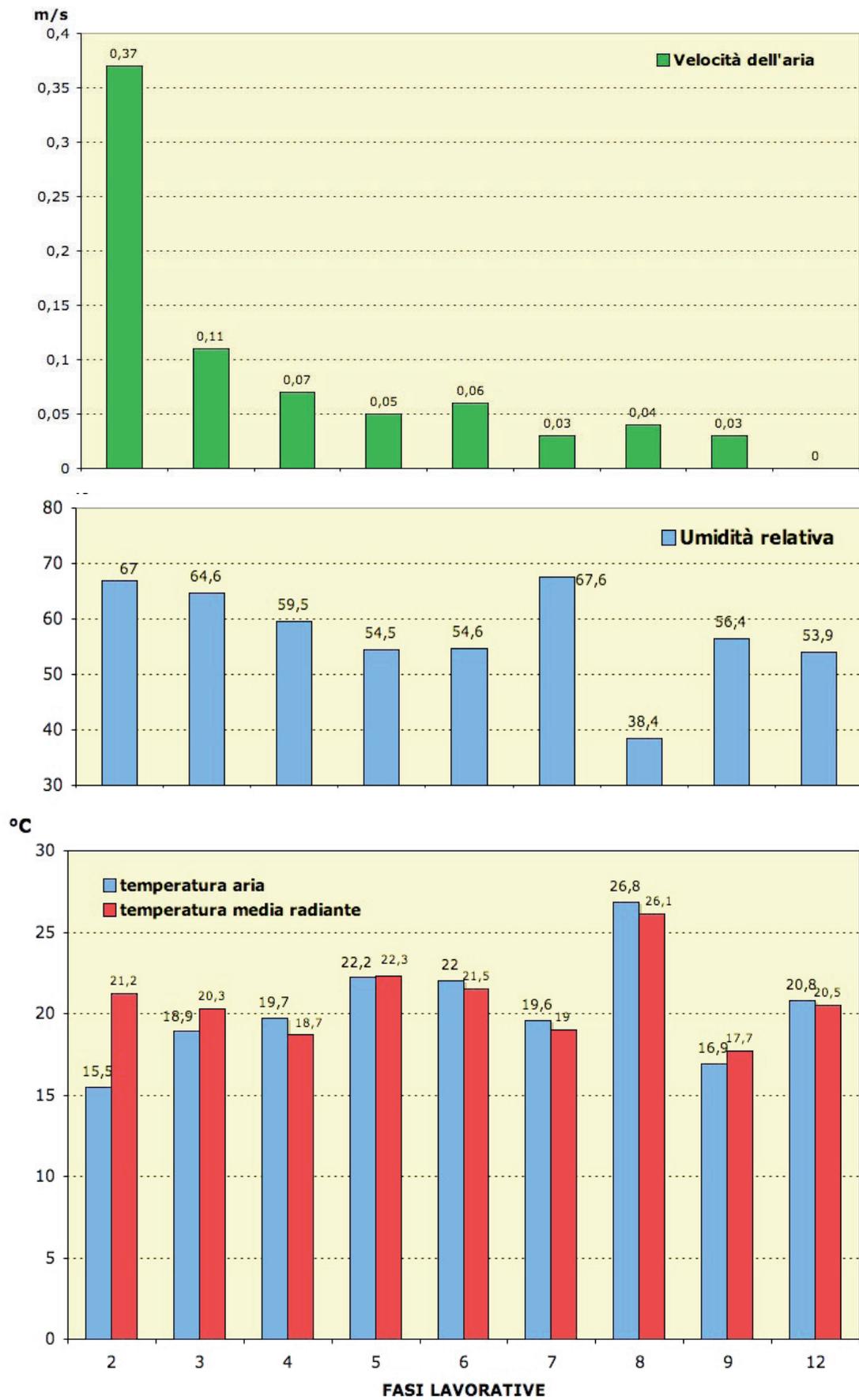


Figura 1.3.2.2 – Andamento medio delle grandezze microclimatiche primarie: Ciclo continuo

Degna di nota è, in generale, la buona concordanza dei valori di T_a e T_g , indice questo dell'assenza di importanti fonti radianti all'interno dei locali di lavorazione (figure 1.3.2.1 e 1.3.2.2)

Produzione	t_a (°C)	t_w (°C)	t_g (°C)	U (%)	t_r (°C)	v_a (m/s)	$t_g - t_a$
frantoi oleari	20,2	15,0	20,4	58,4	20,7	0,1	0,2

Tabella 1.3.2.6 – Valore medio delle grandezze microclimatiche primarie (tutte le misure)

Valutazione del benessere microclimatico mediante gli indici PMV e PPD

L'analisi delle grandezze primarie rilevate, il contesto operativo proprio dei lavoratori e, infine, l'assenza di sorgenti radianti di una certa importanza fa ritenere che la produzione nel *cluster* di aziende monitorate, si svolga in un ambiente di tipo "moderato" dove, più che un rischio da *stress calorico* (o da ipotermia), possono verificarsi condizioni di *discomfort*. Come anticipato nel paragrafo 3.3.2 del Volume I, in tali ambienti dovrà essere valutato il grado di insoddisfazione, attraverso l'esame degli indici PMV e PPD. Nella tabella 1.3.2.7 sono riassunti i valori degli indici PMV e PPD.

L'analisi dei dati di PMV evidenzia condizioni di discomfort; il dato si attesta, in molti casi, su valori non distanti dalla condizione di neutralità ($PMV = 0$). Il 65,9% dei valori calcolati per gli ambienti di frantoio rientra nell'intervallo $[-0,5 < PMV < +0,5]$, il grado di insoddisfazione misurata non ha una chiara correlazione con l'andamento stagionale della temperatura ed è influenzato in qualche misura dal lay-out aziendale e dalle condizioni operative tipiche del comparto produttivo.

Nei frantoi sono frequenti le situazioni con grado di insoddisfazione per esposizione a temperature "più calde"; a circa il 20% di situazioni monitorate è assegnato un PMV superiore a +0,7 e di queste il 12% ha un valore dell'indice uguale o superiore all'unità (cui corrisponde un dato di $PPD = 27\%$)

Infine, seguendo il criterio di classificazione degli ambienti termici moderati indicato dalla norma UNI EN ISO 7730 (Tabelle 1.3.2.8 e 1.3.2.9; figura 1.3.2.3), circa il 37% dei valori di PPD calcolato rientra nelle classi di insoddisfazione più alte. Si rileva inoltre una percentuale pari al 41,5% di situazioni classificabili in categoria A.

attività	ID FASE	PMV	PPD %
<i>carico olive</i>	2, 3, 4	-0,7	15,3
<i>gramolatura, centrifugatura</i>	5, 6	-0,6	13,6
<i>separazione, filtratura</i>	7	-0,4	8,6
<i>pressatura</i>	3, 5	-0,3	6,6
<i>preparazione fiscoli</i>	2, 3, 4	0,3	6,5
<i>defogliatura, lavaggio, frangitura</i>	2, 3, 4	-0,2	5,8
<i>gramolatura, pressatura, separazione</i>	5, 6, 7	0,1	5,1
<i>Pressatura, separazione</i>	5, 6	-0,3	7,0
<i>molitura</i>	3, 4, 5	1,0	27,0
<i>gramolatura, centrifugatura, separazione</i>	5, 6, 7	1,1	32,6
<i>imbottigliatura</i>	9	0,1	5,4
<i>carico olive</i>	2	-0,1	5,1
<i>carico olive</i>	2	-0,5	10,2
<i>carico olive</i>	2	-0,2	5,5
<i>gramolatura</i>	5	1,4	47,2
<i>molitura</i>	3, 7	1,4	42,9
<i>carico olive</i>	1, 2	-1,5	50,2
<i>riempimento</i>	7	1,5	48,6
<i>defogliatura, lavaggio, frangitura</i>	2, 3, 4	0,5	10,7
<i>gramolatura, centrifugatura</i>	5, 6	0,7	15,6
<i>frangitura, gramolatura</i>	4, 5	0,8	18,6
<i>gramolatura, centrifugatura, separazione</i>	5, 6, 7	1,0	26,7
<i>separazione, filtratura</i>	5, 6	0,1	5,4
<i>preparazione fiscoli</i>	4	0,6	11,9
<i>carico olive</i>	2, 3, 4	0,3	7,2
<i>carico olive</i>	2	-0,7	15,2
<i>defogliatura, lavaggio, frangitura</i>	3, 4, 5	0,2	5,8
<i>gramolatura, centrifugatura</i>	6, 7	-0,2	6,0
<i>separazione/filtratura</i>	7	-0,2	5,6
<i>attività amministrativa</i>	12	0,2	5,9
<i>carico olive</i>	2	-0,4	8,5
<i>magazzino</i>	9A, 10	-0,6	13,4
<i>magazzino</i>	9A, 10	-0,1	5,1
<i>separazione, filtratura</i>	7	0,0	5,0
<i>estrazione olio con metodo "sinolea"</i>	5, 6	-0,1	5,1
<i>defogliatura, lavaggio, frangitura</i>	2, 3, 4	-0,3	6,9
<i>carico olive</i>	2	-0,4	8,6
<i>defogliatura, lavaggio</i>	3	-0,2	5,5
<i>gramolatura</i>	4, 5, 6	-0,1	5,1
<i>separazione, filtratura</i>	7	0,0	5,0
<i>attività amministrativa</i>	12	0,1	5,2

Tabella 1.3.2.7. – Valori degli indici PMV e PPD. In grassetto sono contrassegnati le condizioni operative non comprese nelle categorie di ambienti termici indicati dalla Norma UNI EN ISO 7730

INDICE PMV						
MIN	MAX	incidenza di situazioni con:				
		-0,7 > PMV	-0,5 > PMV	PMV < 0	PMV > +0,5	PMV > +0,7
-1,5	1,5	2,4	4,9	51,2	22	19,5

Tabella 1.3.2.8 – distribuzione dei valori dell'indice PMV:

N	Categorie* di ambienti termici			
	A	B	C	
	6% < PPD	6% < ppd < 10%	10% < PPD < 15%	PPD > 15%
41	41,5	19,5	12,2	26,8

Tabella 1.3.2.9– distribuzione % dei valori dell'indice PPD (*norma UNI EN ISO 7730)

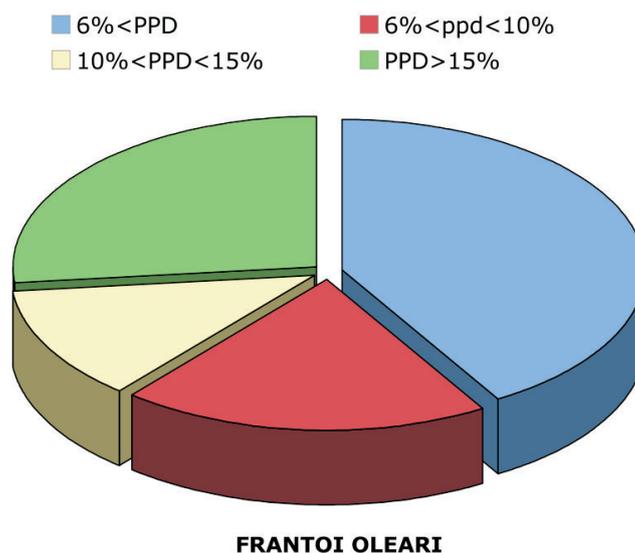


Figura 1.3.2.3

1.3.3 vibrazioni

Nella tabella 1.3.3.1 si riportano i risultati dei monitoraggi, cioè le misure delle accelerazioni quadratiche medie ponderate in frequenza sui tre assi ortogonali, unitamente alle accelerazioni di picco relative alla durata di ciascuna misura, nonché i valori misurati delle dosi di vibrazione assorbiti VDV.

Nella tabella 1.3.3.2 sono riportati i valori calcolati dei tempi critici (come definiti al paragrafo 3.3.4. del Volume I - considerazioni introduttive.) relativamente ai valori d'azione e limite del D.Lgs. 81/08 e relativamente ai valori soglia inferiore e superiore della norma UNI ISO 2631-1. Nella tabella 1.3.3.3 sono riportati, unitamente ai valori misurati della dose di vibrazioni VDV, i valori calcolati dei parametri necessari all'analisi condotta con il metodo addizionale del VDV secondo la norma UNI ISO 2631-1 (fattore di cresta FC e rapporto R, sempre sui tre assi ortogonali).

Tabella 1.3.3.1

Misura	MEZZO VIBRANTE	ATTIVITA'	PERCORSO	durata misura [minuti]	a_{wz} [m/s ²]	a_{wy} [m/s ²]	a_{wx} [m/s ²]	$a_{w\text{sum}}$ [m/s ²]	$a_{\text{picco}z}$ [m/s ²]	$a_{\text{picco}y}$ [m/s ²]	$a_{\text{picco}x}$ [m/s ²]	VDV z [m/s ^{1,75}]	VDV y [m/s ^{1,75}]	VDV x [m/s ^{1,75}]
1	1) MULETTO DIESEL	MOVIMENTAZIONE CASSE DI OLIVE	PIAZZALE CEMENTO	5,60	0,2	0,2	0,2	0,4	2,6	1,4	1,4	1,5	1,3	1,4
2	1) MULETTO DIESEL	MOVIMENTAZIONE CASSE DI OLIVE	PIAZZALE CEMENTO	5,00	0,2	0,1	0,2	0,4	1,3	1,7	1,3	1,1	1,1	1,2
3	2) TRATTORE GOMMATO FIAT 500 SPECIAL DT	CONFERIMENTO OLIVE	PERCORSO MISTO ASFALTO E STERRATO	3,50	0,4	0,2	0,2	0,6	11,3	1,4	1,8	4,0	1,3	1,4
4	2) TRATTORE GOMMATO CASE INTERNATIONAL	CONFERIMENTO OLIVE	PERCORSO MISTO ASFALTO E STERRATO	10,50	0,4	0,3	0,2	0,6	4,4	3,6	2,1	3,1	2,6	1,7
5	3) MULETTO ELETTRICO LINDE E 15 Z 02	MOVIMENTAZIONE CASSE DI OLIVE	PIAZZALE CEMENTO	7,40	0,3	0,2	0,2	0,5	2,3	1,5	1,5	2,1	1,8	1,7
6	4) TRATTORE GOMMATO NEW HOLLAND	CONFERIMENTO OLIVE	PERCORSO MISTO ASFALTO E STERRATO	40,00	0,6	0,4	0,3	0,8	6,6	3,3	2,7	7,0	4,7	3,3
7	4) MULETTO ELETTRICO CM 165/915	MOVIMENTAZIONE CASSE DI OLIVE	PIAZZALE CEMENTO	10,50	0,2	0,2	0,3	0,5	3,0	1,5	1,9	2,2	1,7	2,1
8	4) AUTOCARRO IVECO EURO CARGO 120Q	TRASPORTO OLIO CONFEZIONATO	PERCORSO STRADALE	13,00	0,4	0,3	0,2	0,7	5,2	2,3	1,5	4,0	2,7	1,5
9	5) TRATTORE GOMMATO SAME CENTAURO 55 CV	CONFERIMENTO OLIVE	PERCORSO MISTO ASFALTO E STERRATO	12,00	0,9	0,5	0,3	1,2	8,4	2,9	2,1	7,4	3,8	2,5
10	6) MULETTO ELETTRICO G.FOLLI CF 500 ET 2	MOVIMENTAZIONE CASSE DI OLIVE	PIAZZALE CEMENTO	5,00	0,3	0,3	0,3	0,6	2,6	1,9	2,1	2,6	1,9	2,0
11	7) TRATTORE GOMMATO SAME EXPLORER II CV80	MOVIMENTAZIONE CASSE DI OLIVE (CON FORCHE)	PIAZZALE ASFALTATO	5,00	0,5	0,4	0,3	0,9	9,9	2,1	2,2	3,8	2,4	2,2
12	7) MULETTO DIESEL OM DIM 20	MOVIMENTAZIONE CASSE VUOTE	PIAZZALE ASFALTATO	5,00	0,5	0,3	0,3	0,8	3,4	2,4	2,4	3,5	2,2	2,1
13	7) MULETTO DIESEL OM DIM 20	MOVIMENTAZIONE CASSE PIENE	PIAZZALE ASFALTATO	2,80	0,6	0,3	0,4	0,9	5,0	2,9	2,8	3,7	2,2	2,4
14	8) TRATTORE GOMMATO SAME EXPLORER 80 CV	TRASPORTO CISTERNA REFLUI	PIAZZALE ASFALTATO	13,50	0,4	0,3	0,4	0,7	6,3	2,7	2,6	3,0	2,4	3,0

Misura	MEZZO VIBRANTE	t _{crez}	t _{crez}	t _{crez}	t _{cr lim}	t _{cr lim}	t _{cr lim}	t _{cr inf}	t _{cr inf}	t _{cr inf}	t _{cr sup}	t _{cr sup}	t _{cr sup}
		asse z D.lgs 81/08 [ore]	asse y D.lgs 81/08 [ore]	asse x D.lgs 81/08 [ore]	asse z D.lgs 81/08 [ore]	asse y D.lgs 81/08 [ore]	asse x D.lgs 81/08 [ore]	asse z ISO 2631-1 [ore]	asse y ISO 2631-1 [ore]	asse x ISO 2631-1 [ore]	asse z ISO 2631-1 [ore]	asse y ISO 2631-1 [ore]	asse x ISO 2631-1 [ore]
1	1) MULETTO DIESEL	56,6	35,3	24,3	226,3	141,2	97,1	41,9	26,1	18,0	167,4	104,5	71,8
2	1) MULETTO DIESEL	88,9	47,9	29,2	355,6	191,5	116,7	65,7	35,4	21,6	263,0	141,6	86,3
3	2) TRATTORE GOMMATO FIAT 500 SPECIAL DT	10,3	20,0	28,6	41,3	79,9	114,3	7,6	14,8	21,1	30,6	59,1	84,5
4	2) TRATTORE GOMMATO CASE INTERNATIONAL	15,3	12,4	24,3	61,4	49,6	97,1	11,4	9,2	18,0	45,4	36,6	71,8
5	3) MULETTO ELETTRICO LINDE E 15 Z 02	29,6	16,7	18,0	118,3	66,9	72,1	21,9	12,4	13,3	87,5	49,5	53,3
6	4) TRATTORE GOMMATO NEW HOLLAND	6,3	8,0	15,4	25,1	32,0	61,8	4,7	5,9	11,4	18,6	23,7	45,7
7	4) MULETTO ELETTRICO CM 165/915	37,5	24,3	14,9	149,9	97,1	59,5	27,7	18,0	11,0	110,9	71,8	44,0
8	4) AUTOCARRO IVECO EUROCARGO 120Q	10,0	11,3	42,5	39,9	45,1	169,9	7,4	8,3	31,4	29,5	33,3	125,7
9	5) TRATTORE GOMMATO SAME CENTAURO 55 CV	2,4	4,3	9,8	9,5	17,4	39,4	1,8	3,2	7,3	7,0	12,8	29,1
10	6) MULETTO ELETTRICO G.FOLLI CF 500 ET 2	18,4	15,1	13,0	73,5	60,4	52,1	13,6	11,2	9,6	54,3	44,7	38,5
11	7) TRATTORE GOMMATO SAME EXPLORER II CV80	7,5	7,6	9,4	30,0	30,5	37,5	5,6	5,6	6,9	22,2	22,5	27,7
12	7) MULETTO DIESEL OM DIM 20	7,5	9,6	12,6	30,2	38,4	50,3	5,6	7,1	9,3	22,3	28,4	37,2
13	7) MULETTO DIESEL OM DIM 20	5,6	8,7	8,1	22,4	34,7	32,4	4,1	6,4	6,0	16,5	25,7	24,0
14	8) TRATTORE GOMMATO SAME EXPLORER 80 CV	14,3	13,9	7,7	57,2	55,6	31,0	10,6	10,3	5,7	42,3	41,1	22,9

Tabella 1.3.3.2

Misura	MEZZO VIBRANTE	FC z	FC y	FC x	VDV z [m/s ^{1,75}]	VDV y [m/s ^{1,75}]	VDV x [m/s ^{1,75}]	R z	R y	R x
1	1) MULETTO DIESEL	13,6	8,2	7,0	1,5	1,3	1,4	1,9	1,7	1,6
2	1) MULETTO DIESEL	8,9	11,8	6,7	1,1	1,1	1,2	1,7	1,9	1,5
3	2) TRATTORE GOMMATO FIAT 500 SPECIAL DT	25,7	6,1	9,4	4,0	1,3	1,4	2,4	1,5	2,0
4	2) TRATTORE GOMMATO CASE INTERNATIONAL	12,3	12,4	10,1	3,1	2,6	1,7	1,7	1,8	1,7
5	3) MULETTO ELETTRICO LINDE E 15 Z 02	8,8	6,1	6,3	2,1	1,8	1,7	1,8	1,6	1,6
6	4) TRATTORE GOMMATO NEW HOLLAND	11,7	9,2	10,5	7,0	4,7	3,3	1,8	1,9	1,8
7	4) MULETTO ELETTRICO CM 165/915	12,9	7,2	7,3	2,2	1,7	2,1	1,9	1,6	1,6
8	4) AUTOCARRO IVECO EUROCARGO 120Q	11,7	7,7	9,7	4,0	2,7	1,5	1,7	1,7	1,8
9	5) TRATTORE GOMMATO SAME CENTAURO 55 CV	9,1	6,0	6,4	7,4	3,8	2,5	1,6	1,5	1,5
10	6) MULETTO ELETTRICO G.FOLLI CF 500 ET 2	7,8	7,4	7,5	2,6	1,9	2,0	1,9	1,8	1,7
11	7) TRATTORE GOMMATO SAME EXPLORER II CV80	19,1	5,7	6,7	3,8	2,4	2,2	1,8	1,6	1,6
12	7) MULETTO DIESEL OM DIM 20	6,5	7,5	8,2	3,5	2,2	2,1	1,6	1,6	1,8
13	7) MULETTO DIESEL OM DIM 20	8,3	8,4	7,9	3,7	2,2	2,4	1,7	1,8	1,9
14	8) TRATTORE GOMMATO SAME EXPLORER 80 CV	16,9	9,9	7,1	3,0	2,4	3,0	1,5	1,7	1,6

Tabella 1.3.3.3

1.3.4 rischio elettrico

Nonostante complessivamente gli impianti elettrici rilevati siano apparsi sostanzialmente conformi e di installazione relativamente recente, è stato frequentemente rilevato che:

- Nei quadri elettrici, le indicazioni dei circuiti serviti dagli interruttori non sono sempre presenti e chiare, come pure non è quasi mai presente la documentazione del quadro (schemi elettrici);
- Pur nell'ambito di un impianto che appare sostanzialmente a norma, vi è spesso la presenza di qualche alimentazione elettrica posta in opera con cavo elettrico "volante" (avente cioè modalità di posa quanto meno poco ortodossa), che sembra essere stata realizzata "in proprio" (e quindi da personale non qualificato nei lavori elettrici, con conseguente mancata assunzione di responsabilità) e desta grossi dubbi sulla sicurezza: dall'affidabilità dei collegamenti elettrici realizzati, all'efficace protezione contro il sovraccarico, il cortocircuito e i contatti indiretti;
- A causa della presenza di elettropompe di travaso e di altre apparecchiature elettriche semoventi vi è un uso "critico" di prolunghere e prese a spina volanti che possono essere pericolose nella condizione di pavimenti bagnati, per il rischio di inciampo e perchè, se di eccessiva lunghezza, possono inficiare l'intervento della protezione contro i cortocircuiti che avvengano a valle della prolunga stessa;
- Qualche componente dell'impianto (tubo portacavi o scatola portafrutti) risulta danneggiato, compromettendo così il grado di protezione IP dell'impianto;
- La documentazione di progetto non è stata mai riscontrata completa e comunque non è quasi mai disponibile in azienda;
- Le verifiche periodiche sull'impianto di terra non sono quasi mai in regola (ogni 5 anni per gli impianti di terra in ambienti ordinari; ogni 2 anni per gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio) ed i relativi verbali non sono quasi mai disponibili in azienda;
- La dichiarazione di conformità è il documento su cui è stato possibile un maggiore riscontro, ma anch'esso non è risultato sempre disponibile in azienda;
- Il capitolo relativo al rischio elettrico, qualora presente nel DVR, è risultato quasi sempre incompleto.

1.3.5 rischio incendio

Descrizione dei siti

dai sopralluoghi effettuati è emerso che i siti produttivi presentano caratteristiche architettoniche e strutturali simili; infatti essi sono principalmente costituiti da due locali, uno destinato alle lavorazioni e l'altro al deposito e confezionamento dei prodotti finiti; essi sono realizzati principalmente in cemento armato e muratura; talvolta sono presenti strutture prefabbricate in cemento, in acciaio o miste.

Detti locali sono sempre ubicati al piano terra, mentre ai piani superiori (al massimo in numero di due) sono ricavati locali destinati ad uso ufficio e abitazione (residenza in genere del proprietario o del custode).

Ai fini del rischio incendio, il locale che presenta maggiore criticità risulta essere quello destinato al deposito ed al confezionamento, poiché in detto locale vengono spesso immagazzinati ingenti quantitativi di materiali combustibili, quali cartoni per il confezionamento dei prodotti, pallets per il trasporto ed il caricamento delle confezioni. Pertanto le successive considerazioni riguarderanno tale ambiente.

Materiali combustibili

I quantitativi di cartone e legno stivati nei frantoi sono risultati sempre inferiori ai 50ql.

C'è comunque da dire che detti quantitativi sono variabili nell'arco dell'anno e pertanto una stima accurata non risulta sempre possibile.

Numero addetti

Per quanto riguarda il numero di addetti alle lavorazioni, questo risulta piuttosto esiguo, trattandosi mediamente di tre o quattro unità durante ogni turno di lavoro.

Sorgenti d'innesco

Le principali sorgenti di innesco possono essere sia di natura accidentale, come presenza di mozziconi di sigarette non spenti, sia legate a operazioni di manutenzione che prevedono l'uso della saldatura, della smerigliatura, del taglio di metalli in genere; un'altra possibile sorgente di innesco può essere dovuta al cattivo funzionamento di macchine, impianti e apparecchiature meccaniche ed elettriche; in fine si possono generare scintille dovute a fenomeni d'attrito, come l'urto delle forche dei muletti contro superfici metalliche.

Vie d'esodo

I locali in questione sono risultati generalmente dotati di accessi adeguati sia in numero che in dimensioni, inoltre detti accessi comunicano nella maggior parte dei casi con luoghi sicuri (spazi aperti a livello stradale).

Attrezzature e sistemi antincendio esistenti

Le sole attrezzature riscontrate sono gli estintori, i quali, in alcuni casi, non risultano in numero adeguato sia rispetto alla superficie da proteggere sia al quantitativo di materiale combustibile stoccato.

Classificazione del rischio

Per questa attività e per la dimensione degli opifici analizzati si può ritenere che il rischio incendio sia basso, in virtù sia del buono stato di funzionamento degli impianti, sia per il basso numero di addetti; anche le caratteristiche strutturali degli edifici contribuiscono in questa direzione. Pertanto il I livello di prestazione dell'edificio può ritenersi sufficiente. Comunque si tenga presente che infortuni gravi (anche se accaduti in opifici di dimensioni maggiori come a Campello sul Clitunno (TR)) possono aver luogo anche in questo comparto, specialmente durante le fasi di movimentazione e di manutenzione.

1.4 rischio di infortuni

Conferimento olive

Le olive vengono trasportate al frantoio, per mezzo di cassette in plastica della capacità di 20 Kg.; successivamente le cassette vengono scaricate in casse di 4 Ql. adatte per la pesatura; le olive vengono quindi versate nella tramoggia, ubicata in testa all'impianto a ciclo continuo.

Il trasporto dai campi di raccolta avviene con mezzi propri nel caso di produttori privati (auto, pick-up e furgoni), mentre per le olive di proprietà del titolare del frantoio, il trasporto avviene con trattori gommati o autocarri che sono in grado di trasportare anche le casse del peso di 4 Ql.

Durante questa fase i rischi più ricorrenti sono dovuti alla caduta delle cassette sugli operatori, al rovesciamento del carico trasportato, e all'investimento di persone sia sui campi di raccolta che nel piazzale del frantoio.

Pesatura deposito e scarico in tramoggia

Le casse da 4 Ql. vengono afferrate dai muletti o dai transpallet e depositate sulla bilancia; dopo la pesatura vengono nuovamente afferrate per essere collocate nel deposito, in attesa di essere scaricate definitivamente nella tramoggia dell'impianto a ciclo continuo.

Tutte queste fasi sono caratterizzate dal rischio della movimentazione meccanica, di cui si parlerà diffusamente nel paragrafo specifico.

In alcuni frantoi si è potuto verificare come lo spazio per il deposito delle casse sia piuttosto esiguo; ne consegue che i carrellisti sono costretti a sovrapporre le casse per diversi metri in altezza (fino a 5 mt. max.).

Lavaggio-defogliatura, frangitura, gramolatura, separazione e estrazione dell'olio

L'impianto di tipo modulare è ubicato in uno spazio ristretto, dove le olive sono sottoposte alle diverse fasi di lavorazione senza soluzione di continuità; ogni modulo (macchina), presenta fattori di rischio analoghi, che, unitamente ai rischi di tipo ambientale (condizioni degli ambienti: pavimentazione, elementi strutturali, aperture e sopraelevazioni), ci inducono ad una trattazione complessiva del fenomeno infortunistico.

La conduzione di detti impianti è completamente automatizzata; un solo operatore può effettuare tutti gli interventi necessari, da una postazione fissa dotata di p.c.; gli impianti monitorati risultano essere di nuova concezione e recano la marcatura CE.

Dette circostanze fanno sì che il rischio infortunistico risulti essere di bassa entità. I pavimenti sono spesso risultati sdruciolevoli anche a causa di piccole fuoriuscite di olio durante la fase di estrazione; questo fattore, unitamente alla presenza di vani scala e dislivelli, può causare cadute per gli operatori.

Per quanto concerne i fattori di rischio addebitabili alle macchine particolare attenzione dovrà porsi alla protezione degli organi di trasmissione (nastri trasportatori), di lavoro (coclee, dischi), e di comando.

Si ricorda che la rottura di un organo di macchina può proiettare i frammenti a distanza colpendo l'operatore.

Conservazione e confezionamento del prodotto

L'olio all'uscita del separatore, viene raccolto in contenitori metallici graduati al fine di misurare la resa.

Successivamente, nel caso l'olio appartenga a produttori terzi, gli stessi provvedono a travasarlo nei propri contenitori e caricarlo sul proprio mezzo di trasporto; viceversa l'olio di proprietà del frantoio viene raccolto per essere confezionato (bottiglie, latte), e quindi stoccato in deposito per la successiva vendita.

Vi sono frantoi che lavorano sia per conto terzi sia in proprio; ne deriva che si dovrà porre particolare attenzione nei confronti dei terzi che spesso non conoscono i pericoli del frantoio.

Il confezionamento, specie per le grosse produzioni, è realizzato da impianti automatici d'imbottigliamento simili a quelli per il vino; questi di solito sono ubicati in un locale attiguo a quello della molitura. I principali rischi infortunistici relativi a queste fasi lavorative sono individuabili nella movimentazione manuale e meccanica dei recipienti; per quanto riguarda l'imbottigliamento automatico i rischi sono analoghi a quelli del settore vinicolo, a cui si rimanda.

Capitolo 2

Considerazioni conclusive. Misure di prevenzione e protezione

2.1 Rischio biologico

Nella tabella 2.1.1 che segue si riportano le fasi del ciclo produttivo per le quali i valori di concentrazione microbica aerodispersa interna all'azienda sono risultati superiori, di 3 volte, a quelli del 'Bianco' (FM>3), con le percentuali di frantoi in cui il fenomeno è stato rilevato.

FM batteri > 3		FM funghi > 3	
FASE	% di frantoi	FASE	% di frantoi
defogliatura-lavaggio	57	defogliatura-lavaggio;	43
centrifugazione separazione	42	Centrifugazione separazione	29
Pressatura	29	pressatura;	14
scarico olive	14	scarico olive	14
(*) caricamento fiscoli	14	(*) caricamento fiscoli	14

Tabella 2.1.1 - (*)lavorazione olive a ciclo tradizionale

Dalle informazioni riportate nella tabella è possibile desumere le fasi di lavorazione delle olive a maggior sviluppo/dispersione di bioaerosol, sia batterico che fungino. Analizzando, infatti, i valori di FM ottenuti e assumendo come significativi valori di FM>3, si è riscontrata, nel complesso, un'amplificazione delle concentrazioni microbiche in corrispondenza delle seguenti fasi di lavoro:

a)frantoi con lavorazione delle olive con ciclo continuo:

- scarico olive,
- defogliatura-lavaggio,
- pressatura,
- centrifugazione-separazione.

I valori più elevati (FM> 12) si sono registrati per le fasi di scarico (sversamento in tramoggia), defogliatura-lavaggio e pressatura delle olive. Ciò può essere ragionevolmente addebitato al fatto che tali fasi comportano l'utilizzo di macchinari e attrezzature *non confinati*, che generano e disperdono particolato (detriti vegetali, terra etc.) e aerosoli liquidi durante la movimentazione delle olive nell'operazione di svuotamento delle ceste in tramoggia, la defogliatura e l'utilizzo di acqua a pressione per il lavaggio.

b)frantoi con lavorazione delle olive con ciclo tradizionale:

- impilamento fiscoli (caricamento della pasta di olive sui fiscoli da pressare e scarico dello scarto dai fiscoli pressati),
- pressatura-separazione.

Per questa tipologia di frantoi, tutte le fasi di lavoro esaminate risultano, pertanto, interessate da fenomeni di amplificazione, con valori di FM elevati in corrispondenza della fase di pressatura e separazione.

Nel complesso, predomina la contaminazione di natura fungina: tale dato è compatibile con le condizioni climatiche stagionali e le condizioni microclimatiche (favorevoli) riscontrate all'interno delle aziende monitorate (tabelle 1.3.2.4 e 1.3.2.5). Scarsa la velocità dell'aria all'interno dei frantoi (valore medio pari a 0.08m/s e, a livello di alcune postazioni di rilievo, 0.00m/s), con implicazioni igienico-sanitarie non trascurabili, se si considera che la lavorazione delle olive si svolge e si concentra in ambienti di lavoro confinati.

L'analisi qualitativa della componente fungina ha rivelato una situazione aeromicrobiologica nel complesso buona: prevalgono, infatti, specie di prevedibile riscontro in atmosfera, in quanto ubiquitarie, abbondanti nel suolo oppure correlate al materiale vegetale lavorato nei frantoi. Da evidenziare, tuttavia, il rinvenimento di specie di interesse sanitario per l'uomo, in quanto a potenziale tossigenico (*Fusarium verticillioides*) o possibili agenti causali di micosi o di infiammazioni (*Aspergillus niger*), soprattutto in caso di contatto diretto (*Scopulariopsis brevicaulis*, *Penicillium expansum*) (tabella 2.1.2). Queste ultime specie sono state identificate in campioni raccolti durante la fase lavorativa di "scarico" e di "pressatura"; la specie tossigenica, invece, è stata identificata solo in campioni raccolti all'esterno delle aziende sottoposte a monitoraggio.

Misure di protezione e prevenzione

Da quanto sopra esposto risulta che, in generale, la situazione aeromicrobiologica dei frantoi esaminati non desta particolare preoccupazione, fatte salve alcune fasi di lavoro in corrispondenza delle quali si riscontra non solo amplificazione della contaminazione microbiologica aerodispersa, ma anche presenza di agenti di rischio potenzialmente patogeni.

Per tali fasi, l'esposizione può essere controllata adottando procedure di lavoro che limitino lo stazionamento del personale in prossimità delle fonti di dispersione di agenti biologici (tramoggia di carico, lavatrice-defogliatrice delle olive ecc) e assicurando adeguata ventilazione e sufficienti ricambi d'aria nei locali di lavorazione confinati o semiconfinati. Un'adeguata aerazione garantisce, infatti, l'abbattimento dei livelli di contaminazione microbiologica dell'aria e il mantenimento di condizioni igieniche e microclimatiche adeguate.

Particolare attenzione meritano, invece, le attività di pulizia dei macchinari, a volte svolte nel corso della lavorazione stessa, tra un carico e l'altro di materia prima. In tal caso sarebbe opportuno prevedere l'utilizzo di dispositivi individuali di protezione delle vie aeree.



Penicillium expansum



Scopulariopsis brevicaulis



Aspergillus niger

FUNGHI	PATOGENICITA'
<i>Aspergillus niger</i>	Specie comune nel suolo, associata ad uva e vegetali, di riscontro aereo anche indoor. Potenzialmente tossigenica, può causare varie forme di aspergillosi e, in particolare, otomicosi.
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	Fungo del suolo, anche isolabile da legno e materiale vegetale. Nell'indoor è indice di acqua disponibilità/elevata umidità. E' la specie non dermatofitica maggiormente responsabile di onicomicosi.
<i>Fusarium verticillioides</i>	Patogeno vegetale a diffusione mondiale, fortemente dipendente dalla presenza di vegetazione. Una sua elevata aerodispersione interna può implicare potenziale rischio tossi genico.
<i>Penicillium expansum</i>	Responsabile del marciume di fruttiferi e saprotrofo di vegetali. Sebbene la specie non sia patogena a livello di apparato respiratorio, un prolungato contatto diretto con il fungo può causare l'insorgenza di cheratiti.

Tabella 2.1.2 – Potenziale patogenicità delle specie fungine riscontrate

2.2 rischio chimico

Osservazioni sui risultati ottenuti per i diversi agenti di rischio chimico

-CO₂

Considerando i livelli medi di concentrazione e le relative escursioni entro l'intervallo determinato dai valori minimo e massimo, si può concludere che un'opportuna aereazione degli ambienti di lavoro e un adeguato numero di ricambi d'aria possano ritenersi, nella maggior parte dei casi, sufficienti a garantire la buona qualità dell'aria negli ambienti di lavoro.

-COV

Nonostante alcune fasi del ciclo produttivo continuo (ad esempio la gramolatura) possano comportare la perdita di sostanze volatili dal prodotto in lavorazione, sulla base dei risultati dei rilievi condotti, pare si possa escludere il rischio professionale di esposizione a COV. Effetti di tale aerodispersione sono piuttosto da ricercarsi nel deterioramento delle proprietà organolettiche dell'olio (ad esempio la perdita del gusto di fruttato). Nel caso di lavorazioni tradizionali o semi-tradizionali (per la presenza di mole in sostituzione di frangitrici), malgrado l'esiguità delle misure condotte non permetta alcuna generalizzazione, si è rilevato un certo livello di contaminazione dell'aria sulla cui natura sarebbero necessarie ulteriori indagini analitiche.

-Polveri (*frazione respirabile*)

I risultati dei campionamenti effettuati negli ambienti di lavoro di alcuni frantoi sono estremamente bassi (dell'ordine di 0,001 mg/l), al limite del livello di precisione del metodo d'analisi adottato.

Misure di prevenzione e protezione

Il maggior rischio di esposizione professionale ad agenti chimici sembra connesso all'utilizzo di sostanze pericolose corrosive e irritanti (detergenti emulsionanti, disincrostanti acidi, detergenti alcalini, soda caustica) impiegate per le operazioni di pulizia e manutenzione di locali di lavoro, ma anche di macchine e recipienti di stoccaggio. Al fine di garantire la protezione degli operatori è necessario disporre delle schede di sicurezza aggiornate di tutti i prodotti in uso. Inoltre vanno predisposti:

- cartelli indicativi del rischio;
- uso di guanti, occhiali e stivali;
- recipienti contrassegnati con etichette.

Nel caso in cui, in aziende di dimensioni medio-grandi, la conservazione del prodotto finito avvenga in locali separati dagli ambienti in cui si svolge il ciclo di lavorazione delle olive, possono essere impiegati gas inerti (azoto) al fine di ritardare fenomeni ossidativi assicurando all'olio una più lunga conservazione. In tal caso sarà necessario adottare tutte le precauzioni necessarie nel caso di manipolazione di bombole di gas in pressione, mantenendo in buono stato di funzionamento anche i sistemi di immissione del gas nello spazio di testa dei contenitori di stoccaggio. Particolare attenzione dovrà essere posta allo stoccaggio nei frantoi di prodotti antiparassitari in uso ai fini del controllo della qualità del prodotto finito.

2.3 rischi fisici

2.3.1 rumore

Ciclo continuo

Le caratteristiche del ciclo produttivo non consentono l'individuazione di mansioni ben definite; a ciò si aggiunge la brevità del periodo espositivo, che si concentra nell'arco di circa due mesi all'anno; questi due fattori determinano l'impossibilità di ricostruire un profilo espositivo significativo.

Ne deriva che i risultati del monitoraggio del rischio rumore riguardano il livello di rumore prodotto dalle attrezzature nei posti operatore ai fini dell'identificazione delle misure di prevenzione e protezione (Art.191, comma 1c del D.Lgs. 81/08). Pertanto, allo stesso modo del settore vinicolo, sono stati misurati, nelle diverse postazioni, i valori di $L_{eq}(A)$; accanto a questi sono stati misurati anche i valori di $p_{peak}(C)$, per verificare la presenza di rumori impulsivi

Per quanto riguarda i valori di $L_{eq}(A)$ si rileva come le fasi lavorative che hanno luogo all'interno del frantoio (locale molitura) sono caratterizzate da livelli di rumore piuttosto elevati; in particolare le attrezzature che determinano valori di $L_{eq}(A)$ più elevati sono la "frangitura" e la "defogliatura-lavaggio".

Le uniche fasi lavorative, caratterizzate da livelli bassi di rumorosità sono quelle relative alla conservazione dell'olio nei tini, all'imbottigliamento ed alle attività amministrative; tutte queste attività hanno luogo in ambienti separati dal locale molitura.

Va comunque sottolineato che il rischio di contrarre un'ipoacusia è limitato dal fatto che tale attività riguarda solo due mesi l'anno.

Infine per quanto riguarda i valori di picco, ponderati C, questi sono nettamente al di sotto dei valori di soglia indicati nel D.Lgs.81/08

Ciclo tradizionale

I dati relativi ai frantoi di tipo tradizionale siano piuttosto scarsi e pertanto la significatività dei valori misurati è piuttosto limitata, ciò è legato anche al fatto che i frantoi che utilizzano il cosiddetto "ciclo tradizionale" sono in numero sempre più limitato, essendo stati sostituiti dalla lavorazione a "ciclo continuo".

In ogni caso, pur con le limitazioni di cui sopra, si può osservare che i valori di $L_{eq}(A)$ misurati sono sensibilmente inferiori a quelli riscontrati nei frantoi a ciclo continuo; ciò è in buona parte dovuto all'assenza di attrezzature, quali il mulino a martelli, visto che la macinatura è realizzata mediante un'apposita molazza, e la macchina lavatrice-defogliatrice, che costituiscono le principali fonti di rumore nel "ciclo continuo".

Anche se i dati a nostra disposizione sono relativamente scarsi si può comunque ritenere che i valori di $L_{eq}(A)$, certamente più bassi rispetto al ciclo continuo, richiedono tuttavia l'adozione delle misure previste (D.lgs.81/08) per il superamento del livello inferiore di azione.

I livelli di picco, ponderati C, sono invece piuttosto contenuti ed inferiori ai livelli di soglia previsti dalla legge.

Misure di prevenzione e protezione

Al di là della oggettiva “rumorosità” delle attrezzature utilizzate nel comparto oleario, specie per la modalità di produzione a “ciclo continuo”, va sottolineato come gli ambienti in cui sono alloggiati i macchinari utilizzati per la lavorazione delle olive sono relativamente angusti e, spesso, le superfici di rivestimento delle pareti, sono altamente riflettenti; ciò determina livelli di rumore elevati e “diffusi” in tutto l’ambiente.

Sarebbe pertanto opportuno realizzare interventi di tipo “preventivo” al fine di abbattere od, almeno, ridurre i livelli di rumore a cui sono esposti i lavoratori.

In particolare per i macchinari caratterizzati da elevati livelli di potenza sonora, si potrebbe prevedere la realizzazione di una adeguata cappottatura o, in alternativa, di una barriera sonora, al fine di isolarli dal resto dell’ambiente lavorativo.

Inoltre la misurazione del tempo di riverbero dell’ambiente costituisce una verifica indiretta delle caratteristiche di assorbimento delle pareti; in particolare qualora si riscontri un forte contributo delle onde sonore riflesse, si potrebbe intervenire con adeguate opere di insonorizzazione che migliorino il clima acustico dei locali di lavoro.

Ribadiamo che spesso questa ultima tipologia di intervento comporta dei costi notevoli per le aziende; pertanto laddove non sia possibile mettere in atto tali interventi si sottolinea l’importanza di indossare adeguati dispositivi di protezione dell’udito.

2.3.2 microclima

L'analisi delle grandezze microclimatiche primarie ha evidenziato una sostanziale assenza di condizioni di rischio da *stress* calorico legato alla presenza di fonti radianti importanti o, viceversa, dovuto a temperature ambientali troppo fredde. I parametri ambientali sono influenzati dall'andamento climatico tipico del periodo nel quale ha luogo l'attività di raccolta delle olive.

I valori di temperatura dell'aria indoor sono assimilabili a quelli rilevati all'esterno così come la temperatura media radiante che, tuttavia, in qualche caso si assesta su livelli leggermente inferiori rispetto a quelli raggiunti dalla temperatura dell'aria, anche per l'assenza di sorgenti radianti importanti in grado di incrementare la temperatura interna degli ambienti. I valori di umidità si mantengono entro l'intervallo ritenuto accettabile ai fini del benessere. Per quanto riguarda il parametro V_a i dati rilevati sono risultati piuttosto bassi o addirittura nulli. Se si eccettua la fase di carico delle olive nelle tramogge, generalmente situata all'aperto o al di sotto di una tettoia, le condizioni climatiche esterne hanno una scarsa influenza sul valore della temperatura ambientale dei locali interni; in diversi casi T_a risulta più alta di quella esterna, anche di un paio di gradi. Il fenomeno è da mettere in relazione con la concentrazione di macchinari utilizzati per le fasi di *lavaggio, frangitura, gramolatura, e centrifuga* in ambienti di dimensioni limitate che, durante il loro funzionamento, cedono calore all'ambiente. In qualche caso la temperatura media radiante è risultata inferiore alla T_a interna, probabilmente a causa dell'effetto "parete fredda" determinato dalle mura perimetrali degli stabilimenti, in diretto rapporto con le temperature esterne. Le fasi di produzione dell'olio si svolgono in assenza di correnti d'aria e il tenore di umidità rientra nell'intervallo di accettabilità. Gli ambienti di produzione vanno classificati come "ambienti di tipo moderato". L'analisi dei dati di PMV ha messo in evidenza con chiarezza la presenza di condizioni di *discomfort* legato al microclima e che tale insoddisfazione sembra avere una correlazione, più che con l'andamento stagionale della temperatura, con il lay-out aziendale e con le condizioni operative tipiche di attività produttiva. L'indice PMV si attesta per molti casi su valori poco distanti dalla condizione di neutralità (70% nei frantoi). Nei frantoi le condizioni di discomfort sono dovute prevalentemente a temperature elevate, ma è bene sottolineare che in nessun caso le condizioni sono tali da determinare un vero e proprio rischio. In tal senso un corretto condizionamento degli ambienti, rappresentato anche semplicemente da un confinamento più efficace delle aree più direttamente a contatto con l'esterno o da un vestiario più adeguato alle condizioni ambientali del momento, può contribuire a ridurre il grado di insoddisfazione evidenziata dai monitoraggi e migliorare sensibilmente la percezione dei lavoratori nei confronti del microclima.

2.3.3 vibrazioni

Da un primo riscontro (tabella 1.3.3.2) si evince che il rischio da vibrazioni al corpo intero nel comparto oleario risulta essere significativo per circa il 33% dei mezzi utilizzati.

Le situazioni a cui prestare attenzione sono quelle in cui i tempi critici riferiti ai valori d'azione e limite del D.Lgs.81/08 risultano inferiori a 8 ore.

In particolare, il più basso valore del tempo critico d'azione $t_{cr\ az}$ si ottiene per il trattore di misura 9, che risulta di 2,4 ore (per durate d'esposizione superiori a 2,4 ore viene superato il valore d'azione).

Il tempo critico $t_{cr\ lim}$ non risulta mai inferiore a 8 ore.

I tempi critici relativi alla norma UNI ISO 2631-1 ($t_{cr\ inf}$ e $t_{cr\ sup}$) sostanzialmente confermano le situazioni già evidenziate precedentemente, con valori più bassi a causa della maggiore "severità" della norma.

Dalla tabella 1.3.3.3 si riscontra la presenza di contenuto impulsivo significativo quando, sul medesimo asse ortogonale, risultano il fattore di cresta $FC > 9$ e il rapporto $R > 1,75$.

Si nota pertanto la presenza del fenomeno impulsivo su buona parte dei mezzi in uso.

Si pongono in particolare evidenza i numerosi casi che presentano contemporaneamente fenomeno impulsivo e possibilità di superamento del valore d'azione ($t_{cr\ az} < 8$ ore).

E' opportuno ricordare che il progetto ha interessato solo un ridottissimo numero di aziende rispetto a tutto il comparto su scala nazionale, e che pertanto un esiguo numero di situazioni espositive a vibrazioni al corpo intero è stato rilevato.

Alle aziende monitorate il presente lavoro indica direttamente le principali criticità relative all'esposizione a vibrazioni del parco mezzi in dotazione; per tutte le altre aziende del comparto, il medesimo lavoro può costituire un'utile guida per la valutazione in proprio del rischio vibrazioni: si ricorda a tal proposito che anche in presenza dello stesso modello di mezzo di trasporto, le modalità e le condizioni d'uso possono determinare ampie differenze nelle vibrazioni trasmesse all'uomo, e che un punto di grande criticità è la determinazione del reale tempo d'esposizione giornaliero, da svolgersi attraverso un monitoraggio più esteso delle lavorazioni.

Il datore di lavoro potrà anche, in prima istanza, utilizzare la casistica proposta andando a confrontare il valore di vibrazione valutato in proprio con quelli riportati in tabella 1.3.3.1, ottenendo come immediato riscontro (nella tabella 1.3.3.2), i tempi d'esposizione massimi consentiti ($t_{cr\ az}$ e $t_{cr\ lim}$) per non superare i valori d'azione e limite come da D.Lgs.81/08.

Si espongono di seguito le principali misure di prevenzione e protezione, con riferimento ai risultati ottenuti.

- 1) Il valore limite su periodi brevi non può essere superato; qualora venga superato (ciò non si è verificato nelle situazioni qui esaminate), i mezzi interessati non possono essere usati in tali condizioni d'esercizio, pertanto si deve intervenire per evitarne il superamento:

- in alcuni casi può essere sufficiente adottare una diversa modalità di guida (velocità ridotta, percorsi meno accidentati, ecc.);
 - se il precedente intervento non è sufficiente, si può valutare la fattibilità di un intervento sul mezzo (manutenzione sugli organi ammortizzatori; sostituzione del sedile di guida con sedile ammortizzato di nuova concezione, ecc.);
 - se nessuno degli interventi sopra menzionato può essere attuato con successo, il mezzo non deve essere utilizzato.
- 2) Il valore limite non può essere superato; qualora venga superato (ciò non si è verificato nelle situazioni qui esaminate), il datore di lavoro prende misure immediate per riportare l'esposizione al di sotto di tale valore e per evitare un nuovo superamento. In questo caso il primo provvedimento da considerare è la possibilità di riduzione del tempo di esposizione giornaliero del guidatore, cosa possibile anche alternando alla guida più di un operatore. Qualora ciò non sia possibile vanno considerati gli interventi descritti al punto precedente. Si segnala l'esistenza di una possibilità di deroga al superamento del valore limite, nelle particolari condizioni e modalità previste nell'art. 205 del D.Lgs.81/08.
- 3) Nel caso venga superato il valore d'azione, il datore di lavoro è tenuto ad applicare una serie di misure tecniche e organizzative volte a ridurre al minimo l'esposizione o i rischi che ne conseguono (come da art. 203 del D.Lgs 81/08), considerando anche tutto quanto già esposto. Occorre inoltre provvedere ad un'adeguata formazione e informazione dei lavoratori sull'uso corretto e sicuro dei mezzi in relazione all'esposizione a vibrazioni; è necessario fornire ai lavoratori esposti adeguati indumenti per la protezione dal freddo e dall'umidità. I lavoratori esposti a livelli di vibrazioni superiori al valore d'azione vanno obbligatoriamente sottoposti a sorveglianza sanitaria, nelle modalità espresse nell'art. 204 del D.Lgs.81/08.
- 4) Nel comparto oleario ricorrono frequentemente le condizioni particolari di:
- basse temperature;
 - bagnato;
 - elevata umidità;
 - sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e del rachide.

Dette condizioni vanno considerate accuratamente nella redazione del DVR.

- 5) Occorre infine non trascurare la possibilità degli effetti indiretti sulla sicurezza e salute dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche, il rumore, l'ambiente di lavoro o altre attrezzature. Questo aspetto viene qui evidenziato soprattutto con riferimento all'esposizione al rumore.

2.3.4 rischio elettrico

La prima raccomandazione, in relazione alla situazione riscontrata, è di evitare assolutamente le modifiche all'impianto elettrico eseguite da personale non qualificato e senza che queste ultime vengano adeguatamente documentate, in quanto possono inficiare la sicurezza anche di un impianto che per la restante parte è pienamente adeguato e conforme.

Va evitato il più possibile l'uso di prolunghe e di prese volanti sul pavimento (che se presenti dovrebbero avere grado IP X5), dedicando una presa (preferibilmente del tipo asservito a interruttore onnipolare "interbloccato") ad ogni spina. Tutto questo sia in considerazione della condizione di bagnato, ma anche per non creare intralcio e rischio di inciampo.

Le eventuali prolunghe che dovessero rendersi indispensabili dovranno essere in cavo avente idoneo rivestimento atto a resistere anche all'usura meccanica.

Si raccomanda l'uso di lampade elettriche portatili a bassissima tensione di sicurezza (25 V) in considerazione dell'ambiente umido, della possibilità di luoghi conduttori-ristretti di cui si è già detto, e della possibilità di svolgimento di operazioni in quota (ad es. su scale agganciate ai serbatoi) in cui un'elettrocuzione anche "lieve" può causare una caduta dall'alto dalle conseguenze ben più gravi.

Si raccomanda vivamente soprattutto la programmazione degli interventi di manutenzione e il rispetto delle scadenze nelle verifiche periodiche (impianto di terra ed eventuale impianto contro le scariche atmosferiche), peraltro entrambi obbligatori per legge.

Infine, si raccomanda di sanare tutte le restanti situazioni di criticità già menzionate al p.to 5.3.4, ed in particolare di provvedere alla formazione e informazione dei lavoratori sul rischio elettrico, non come adempimento formale, ma finalizzata a far acquisire la reale consapevolezza della natura dei pericoli presenti nell'esercizio della propria mansione.

2.3.5 rischio incendio

Tenendo conto delle condizioni particolari di ogni sito produttivo, le principali misure preventive intese a ridurre la probabilità d'insorgenza di incendi sono:

- a) Riduzione dei materiali combustibili (cartoni e pallets) ai quantitativi strettamente necessari per soddisfare le esigenze produttive di una stagione; qualora detti quantitativi risultassero ancora notevoli rispetto al locale dove sono stivati, si potrà adottare una compartimentazione con classe di resistenza almeno REI 60.
- b) Controllo frequente dello stato di funzionamento degli impianti elettrici e meccanici presenti nel locale, procedendo alla loro sostituzione o riparazione tempestiva qualora presentino anomalie di funzionamento.
- c) Adozione di tutte le precauzioni possibili quando si procede a lavori di manutenzione o riparazione all'interno di detti locali, come l'esecuzione di saldature o il taglio dei metalli con smerigliatrici; si ricorda, a titolo d'esempio, che l'uso di dischi abrasivi per metalli può proiettare particelle incandescenti a notevole distanza, e quindi innescare l'incendio dei cartoni e degli altri materiali combustibili presenti.
- d) Divieto assoluto di fumare nei suddetti locali; si ricorda che i fumatori rappresentano una delle cause più frequenti d'incendio.
- e) Controllo sulle le vie d'uscita, in modo che siano sempre in ordine e sgombre da ostacoli,
- f) Verifica che le attrezzature antincendio (estintori) siano in numero e di capacità estinguente adeguati alla classe di incendio ed al livello di rischio del locale servito. Si ricorda che il tipo ed il numero di estintori necessari per proteggere una data superficie sono desumibili in via di massima dalla seguente tabella:

Tipo di estintore	Superficie protetta da un estintore		
	rischio basso	rischio medio	rischio elevato
13 A - 89 B	100 m ²		
21 A - 113 B	150 m ²	100 m ²	
34 A - 144 B	200 m ²	150 m ²	100 m ²
55 A - 233 B	250 m ²	200 m ²	200 m ²

- g) Effettuazione della ricarica degli accumulatori elettrici in un locale separato adeguatamente aerato, al fine di evitare l'inalazione dei vapori generati dagli acidi. Se l'aerazione naturale non è sufficiente, è necessario un sistema di aspirazione. In alternativa possono essere utilizzati apparecchi di ricarica chiusi e posti sotto aspirazione. Una ulteriore soluzione può essere quella di mettere 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 suddetto

locale; 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

- h) L'impianto elettrico deve rispondere alle norme per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio (CEI 64-8). È opportuno che in tale locale non siano presenti altri materiali infiammabili. In caso di ricarica sotto aspirazione localizzata, i parametri geometrici dell'impianto di aspirazione devono essere adeguatamente dimensionati in relazione alla velocità di aspirazione per evitare che si formino miscele esplosive con l'aria. 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 (ad esempio del tipo a CO₂). È necessaria la valutazione dettagliata del rischio d'incendio in base a quanto previsto dal D.M. del 10.03.98.

Un'ultima considerazione consiste nel ricordare che detti opifici sono ricavati nei piani terra o seminterrati di immobili, che hanno spesso al piano superiore la residenza del datore di lavoro. In queste fattispecie, qualora l'incendio dovesse originarsi nelle ore notturne, o comunque in momenti di non presidio delle strutture, sarà opportuno dotare i locali a rischio, di rete di idranti e di impianto di rilevazione automatica, tenendo presente che essendo detti opifici ubicati per la maggior parte ad una certa distanza dai centri abitati, l'intervento dei VVFF potrebbe non essere immediato.

2.4 rischio di infortuni

Conferimento olive

Durante il carico delle casse sul rimorchio, a causa del loro scivolamento o ribaltamento, possono essere investiti gli operatori; se le casse sono del peso di 4 Ql., il danno causato agli operatori può risultare di entità grave. Pertanto dette casse dovranno essere ben ancorate sui rimorchi o sui cassoni dei trattori, e nella movimentazione, che si effettua con carrelli a forche o con mezzi equivalenti, l'operatore dovrà eseguire tutte le manovre in conformità a quanto descritto nel paragrafo specifico (movimentazione con carrelli elevatori).

Pesatura, deposito e scarico in tramoggia

Queste fasi sono caratterizzate dal rischio legato alla movimentazione meccanica eseguita con muletti; pertanto si riporta di seguito una nutrita serie di disposizioni prevenzionistiche e di protezione a cui l'operatore addetto alla guida del muletto dovrà attenersi. Bisogna aggiungere che si è notata spesso, sui piazzali dei frantoi ed a volte anche all'interno degli opifici, una presenza cospicua di personale esterno rappresentato dai produttori d'olio che sono in attesa del proprio turno di macinazione.

A tal proposito la direzione del frantoio dovrà organizzare sia delle aree di parcheggio per i mezzi, sia un locale di attesa interno, in modo da evitare l'intralcio alle operazioni svolte.

Movimentazione con carrelli elevatori

Il carrello elevatore deve sottostare alle norme di sicurezza come mezzo di trasporto e di sollevamento; inoltre deve essere utilizzato in un ambiente che ne consenta un esercizio adeguato. Nel considerare l'inserimento di un carrello in un ambiente si dovranno quindi valutare:

- a) la rispondenza del mezzo alle necessità operative: portata adeguata al carico, uso limitato ai soli mezzi a trazione elettrica in locali chiusi, protezioni AD per zone con pericolo di esplosione;
- b) l'efficacia del programma di manutenzione;
- c) l'adeguata formazione del personale;
- d) le condizioni di sicurezza dei percorsi;
- e) le norme ben definite di comportamento per gli operatori;
- f) le procedure per l'espletamento di tutte le operazioni necessarie all'uso dei carrelli: carica batterie, manipolazione acido solforico, ecc.

I principali dispositivi di sicurezza installati sui carrelli elevatori sono:

- 1) la rete o la lastra anticesoio fissata sui montanti di sollevamento del carico (o sulla parte frontale della cabina);
- 2) il tettuccio di protezione del posto di guida contro le cadute di materiale dall'alto. Questa protezione nei carrelli con uomo a terra è sostituibile con una piastra reggicarico;
- 3) i dispositivi contro la discesa del carico in caso di mancanza di forza motrice;
- 4) i dispositivi di blocco istantaneo su tutti i tipi di carrello, compresi quelli diesel;
- 5) i comandi dotati di protezione contro l'azionamento accidentale e con ritorno automatico in posizione neutra;
- 6) il dispositivo antiscarrucolamento sulle pulegge superiori delle catene di sollevamento.

Altri dispositivi dovranno essere installati in casi particolari (ad esempio: uso di bombole di GPL). Il percorso dei carrelli dovrà avere una circolazione regolata; gli ostacoli, le buche, le chiazze di olio, e le inclinazioni eccessive o brusche andranno eliminati per quanto possibile dai percorsi. Va posta attenzione alle curve cieche, mediante specchi, segnali acustici e mantenendo una velocità moderata; tutti i passaggi (compresi i grigliati e le passerelle) devono avere i necessari requisiti di portata. In caso di rampe di carico, per evitare la caduta dei carrelli, si useranno fermaruote per i mezzi da caricare; piazzali di carico devono avere pendenze idonee o, perlomeno, devono essere eliminate le pendenze che facciano allontanare i mezzi non frenanti dalle rampe di carico; si potranno anche installare cancelli automatici o semiautomatici aperti solo se è presente il mezzo da caricare. Gli addetti ad operazioni di manutenzione che prevedono anche la carica degli accumulatori devono essere sottoposti a visita medica periodica.

Sistemare o attrezzare i carrelli elevatori in modo da limitare i rischi di ribaltamento; a tal fine l'Art. 7, lettera b), punto 1.4 del D.Lgs. n. 359 del 04.08.1999, elenca una serie di possibili accorgimenti, come esempi delle possibili soluzioni attuabili, quali:

- cabina per il conducente;
- struttura concepita in modo tale da lasciare, in caso di ribaltamento del carrello elevatore, uno spazio sufficiente tra il suolo e talune parti del carrello stesso per il lavoratore o i lavoratori a bordo;
- struttura che trattiene il lavoratore sul sedile del posto di guida per evitare che, in caso di ribaltamento del carrello elevatore, essi possano essere intrappolati da parti del carrello stesso.
- dispositivi di trattenuta del conducente al posto di guida dei muletti, per eliminare il rischio di essere sbalzati fuori, in caso di ribaltamento.
- pavimenti privi di buche, sporgenze o sconessioni.
- percorsi dei mezzi senza curve troppo strette, senza pendenze eccessive, preferibilmente a senso unico, oppure ampi a sufficienza per il passaggio di due carrelli carichi.
- 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 locali di lavoro.
- specchi parabolici ove occorrenti; in casi particolari valutare la possibilità di installare semafori.
- segnalazione e, se necessario, protezione di eventuali ostacoli sul percorso dei carrelli elevatori.
- individuazione di zone di attraversamento delle linee di trasporto 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
- 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, che comunque deve essere posizionato più in basso possibile in modo da garantire la stabilità del carrello; in casi occasionali in cui l'ingombro del carico sia tale da pregiudicare la visuale, il carrello può essere preceduto da un altro lavoratore che aiuti il carrellista nella manovra e segnali agli altri lavoratori eventualmente presenti nei dintorni, la presenza del trasporto.
- 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.
- protezione degli organi di comando contro l'avviamento accidentale.
- protezione del posto di guida contro il pericolo di investimento di corpi che possono cadere dall'alto.
- regolare manutenzione e periodica revisione del mezzo meccanico e delle sue varie componenti.
- il conducente deve guidare con prudenza senza fare sporgere gambe o braccia dall'abitacolo di guida, prestare particolare attenzione in retromarcia, condurre il carrello all'interno dei percorsi segnalati a terra, interrompere il lavoro se qualcuno si trova nel raggio di azione del mezzo, inserire il freno prima di lasciare il carrello in sosta.
- disporre il divieto di trasportare persone facendole salire sulle forche di sollevamento.
- puntuale informazione, formazione, ed addestramento dei lavoratori all'uso corretto e sicuro dei mezzi nelle diverse condizioni di impiego. Ad esempio l'addetto deve essere sapere come comportarsi se il mezzo dovesse accidentalmente ribaltarsi, ovvero: non buttarsi giù

dal mezzo, ma tenersi saldamente al volante, puntare i piedi e inclinarsi dalla parte opposta a quella di ribaltamento.

Lavaggio-defogliatura, frangitura, gramolatura, separazione e estrazione dell'olio

I pavimenti devono essere ben asciutti e privi di asperità onde evitare lo scivolamento e la caduta dell'operatore. Le tramogge di carico dei trasportatori in genere devono essere protette contro la caduta di persone e contro il contatto con organi pericolosi in moto. La zona di scarico dei trasportatori in genere deve essere protetta contro il contatto con organi pericolosi in moto.

Tutti gli organi lavoratori devono essere segregati e dotati di dispositivo di blocco.

I condotti dove si trovano le coclee devono essere chiusi.

Le aperture di carico e scarico delle coclee devono essere protette contro il contatto con organi pericolosi in moto.

Tutti gli organi ed elementi di trasmissione del moto devono essere segregati, in particolare le cinghie e le pulegge.

I vari livelli dell'impianto devono essere dotati di appositi parapetti normali in modo da rendere accessibili tutte le zone in cui è necessario intervenire in manutenzione .

Le buche e sporgenze pericolose, talvolta non eliminabili (presenza di tramogge, ecc), devono essere accuratamente segregate ed adeguatamente segnalate.

Per eliminare il pericolo di raggiungere con le mani gli organi lavoratori delle macine e dei raschiatori, è necessario che la vasca di contenimento sia protetta da uno schermo bloccato opportunamente per tutto il perimetro della vasca e di altezza idonea. Anche il portello di scarico della pasta deve essere protetto in modo da impedire che gli stessi organi in movimento siano raggiungibili dal lavoratore

I frangitori a martelli devono avere i dispositivi di protezione (carter) fissati saldamente alla struttura con viti e bulloni rimovibili con speciali attrezzi. In alternativa i carter devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza che, nel caso di loro rimozione, provochi l'arresto della macchina ed impedisca l'avviamento di questa finché la protezione non è stata rimessa .

Relativamente all'estrattore centrifugo le zone relative ai meccanismi di trasmissione del moto ed alle parti rotanti devono essere protette da ripari fissi.

Se i ripari fissi sono progettati con perforazioni, essi devono essere fabbricati in conformità alla EN 294/92 e EN 953/97.

L'interruttore principale deve essere dotato di mezzi per prevenire l'avviamento accidentale.

Conservazione e confezionamento del prodotto

In queste fasi i fattori di rischio ricorrenti sono relativi alla movimentazione manuale e meccanica dei recipienti, all'imbottigliamento automatico, ed al confezionamento dei prodotti.

Per la movimentazione meccanica con muletti e l'imbottigliamento automatico si è già riferito nei paragrafi precedenti, mentre in questo paragrafo si forniranno alcune disposizioni utili per la movimentazione meccanica con transpallet e quella manuale.

Il transpallet in uso può essere di tipo elettrico o meccanico; ambedue sono dotati di forche per afferrare il carico e necessitano, per operare in sicurezza, di superfici di scorrimento completamente lisce.

Pertanto l'operatore dovrà verificare, prima di ogni turno di lavoro, lo stato delle superfici; inoltre dette attrezzature, poiché riescono a muoversi in spazi ristretti visto lo stretto raggio di curvatura di cui sono dotati, richiedono una particolare attenzione in riferimento agli ostacoli posti lungo le traiettorie di scorrimento; infine si deve evitare di sollevare più carichi sovrapposti (ad es. due casse da 4QI) poiché, alzando il baricentro, la macchina può risultare instabile, o per errata manovra la cassa superiore può ribaltarsi.

Per quanto riguarda la movimentazione manuale si raccomanda l'uso di guanti antiscivolo, poiché lavorando in ambiente con presenza di olio, la presa può facilmente sfuggire con conseguente caduta del recipiente afferrato.

Prima di sollevare un recipiente accertarsi del reale peso poiché un carico eccessivo può causare traumi gravi all'apparato muscolo- scheletrico.