



## **Accademia dei Georgofili**

**in collaborazione con:**



**UNIVERSITÀ**  
DEGLI STUDI DELLA  
**Tuscia**  
Dipartimento GEMINI



**CeFAS**  
AZIENDA SPECIALE  
FORMAZIONE E SVILUPPO  
Camera di Commercio Viterbo



*presenta*

## **Il nuovo Testo Unico e la sicurezza nel settore agroforestale**

### **ATTI**



***A cura di:***

***Massimo Cecchini e Danilo Monarca***

***3 dicembre 2009***

Auditorium della Facoltà di Lingue  
Via Santa Maria in Gradi, 4 Viterbo

**Comitato scientifico**

F. Scaramuzzi (Accademia Georgofili Firenze)  
A. Calvo (Università di Torino)  
R. Deboli (CNR Torino)  
M. Masi (Conferenza Stato-Regioni)  
A. Moccaldi (Ispesl)  
D. Monarca (Università della Tuscia)  
O. Nicolini (Asl Modena)  
P. Piccarolo (Università di Torino)  
A. Quercia (Asl Viterbo)  
G.P. Schillaci (Università di Catania)  
G. Spada (Inail)  
M. Vieri (Università di Firenze)

**Comitato organizzativo**

M. Cecchini (Università della Tuscia)  
D. Fiorino (Accademia dei Georgofili Firenze)  
S. Gasbarra (Ce.F.A.S.)

**Segreteria organizzativa**

F. Colopardi  
G. Menghini  
(☎ 0761-357357 – ✉ [ergolab@unitus.it](mailto:ergolab@unitus.it))

## SOMMARIO

PREMESSA	pag. 4
GESTIONE DELLA SICUREZZA IN ORTOFLORICOLTURA NELLE AZIENDE DEL FRIULI-VENEZIA GIULIA S.R.S. Cividino, M. Vello, A. Colantoni, R. Gubiani, T. Pirelli	pag. 8
LA SICUREZZA NEL SETTORE DELLE COLTURE PROTETTE: STATO ATTUALE NELLA SICILIA OCCIDENTALE M. Carrara, P. Catania, M. Vallone	pag. 14
VALUTAZIONE DELLE PRINCIPALI CRITICITÀ NEL SETTORE DELLE COLTURE PROTETTE IN MATERIA DI PREVENZIONE DELLE MALATTIE PROFESSIONALI IN UN CAMPIONE DI AZIENDE DELLA SICILIA OCCIDENTALE Carrara M., Catania P., Vallone M.	pag. 24
RUMOROSITÀ DELLE MACCHINE E DEGLI IMPIANTI AGRICOLI. EFFETTI SULL'AMBIENTE E SULLE PERSONE R. Deboli	pag. 31
USO DELLE MACCHINE DA PARTE DEGLI OPERATORI: IL RISCHIO DI MALATTIE PROFESSIONALI DA ESPOSIZIONE A RUMORE E VIBRAZIONI R. Deboli	pag. 39
INDAGINE SULL'IGIENE DEL LAVORO NELLE SALE DI MUNGITURA D. Monarca, M. Cecchini, P.R. Porceddu	pag. 46
ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO NELLA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI DURANTE L'ATTIVITÀ NEI CANTIERI FORESTALI E. Maroncelli, R. Gubiani, S.R.S. Cividino, M. Vello, P. Segantin	pag. 54
L'INCIDENZA DEGLI INFORTUNI IN BOSCO: IL PUNTO DI PARTENZA DEL "TESTO UNICO" IN BASILICATA P. D'Antonio, C. D'Antonio, C. Evangelista	pag. 60
LA GESTIONE DELLA SICUREZZA NEI CANTIERI EDILI-FORESTALI S.R.S. Cividino, P. Segantin, M. Vello, E. Maroncelli, R. Gubiani	pag. 70

LA PERCEZIONE DEL RISCHIO NEGLI OPERATORI FORESTALI M. Vello, S.R.S. Cividino, R. Gubiani, E. Maroncelli, P. Segantin	pag. 76
LA VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO DA ATTIVITÀ PRODUTTIVE PRIMA E DOPO LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO M. Cecchini	pag. 81
IL PROGETTO DI “ALBO DELLE IMPRESE FORESTALI” NELLA REGIONE LAZIO F. Carbone	pag. 92

## **PREMESSA**

Gli infortuni in agricoltura, rispetto ad altri settori, sono diminuiti nel 2007 del 9,4% rispetto all'anno precedente e del 29% rispetto al 2001. Nel 2007 si sono registrati circa 57 mila casi e circa 100 infortuni mortali. Diverso l'andamento delle malattie professionali, con un aumento, rispetto all'anno precedente, del 14%.

Dopo oltre un anno dall'entrata in vigore del "Testo unico sulla sicurezza del lavoro" (D.Lgs. 81/08) il settore agroforestale si trova ancora ad affrontare difficoltà applicative della normativa.

Anche le recenti modifiche (D.Lgs. 106/09) non hanno preso in considerazione in modo approfondito le specificità del settore, molto diverse da quelle di altri settori produttivi.

L'obiettivo del Convegno consiste nella puntualizzazione delle principali criticità del settore in materia di prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali.

L'incontro è stato organizzato dall'Accademia dei Georgofili, in collaborazione con il Dipartimento GEMINI dell'Università degli Studi della Tuscia, il Ce.F.A.S., la A.S.L. di Viterbo e la Regione Lazio, ed ha visto alternarsi qualificati relatori ed ha illustrato argomenti di particolare interesse ed attualità.

## **IL DIPARTIMENTO DI GEOLOGIA, INGEGNERIA MECCANICA, IDRAULICA E NATURALISTICA PER IL TERRITORIO**

Il Dipartimento di Geologia e Ingegneria Meccanica, Naturalistica e Idraulica per il Territorio (GEMINI) è una struttura didattica, di ricerca ed amministrativa in cui si concentrano tutte le competenze attualmente presenti nell'Ateneo della Tuscia e finalizzate alla Geologia e Ingegneria Agro-industriale Naturalistica e Ambientale intese principalmente come:

- controllo degli inquinamenti e sistemi di monitoraggio di qualità ambientale;
- macchine ed impianti per le aziende agro-industriali e di lavorazione del legno;
- meccanizzazione appropriata delle imprese agricole e forestali, per il verde;
- ricerca e gestione delle risorse idriche;
- salvaguardia, tutela e valorizzazione del territorio e dell'ambiente;
- sviluppo di tecnologie e sistemi informatici di controllo e gestione;
- tutela e sicurezza del lavoro agricolo e forestale;
- uso razionale delle fonti energetiche e promozione delle fonti rinnovabili;
- uso sostenibile del suolo e delle risorse naturali e ambientali.

Il GEMINI è organizzato in quattro sezioni

- Geologia
- Idraulica
- Frutticoltura e orticoltura
- Meccanica Agraria

Sono proprie del settore scientifico disciplinare AGR/09 (Meccanica Agraria) le competenze in materia di sicurezza e salute sul lavoro nel settore agroforestale e agroindustriale.

In tale ambito i docenti del settore AGR/09 hanno istituito, nel 2002, il Laboratorio di Ergonomia e Sicurezza del Lavoro (ERGOLAB), struttura di rilevante importanza didattica, di ricerca e di servizi offerti all'interno dell'Ateneo e del Territorio.

Il laboratorio si occupa dello studio dell'ergonomia delle macchine e dei luoghi di lavoro, della rilevazione di agenti fisici, chimici e biologici negli ambienti lavorativi, con particolare riferimento ai luoghi di lavoro agricoli, agroindustriali e forestali.

#### **LA ASL DI VITERBO**

Il Servizio di Prevenzione Igiene e Sicurezza nei Luoghi di Lavoro (SPISLL) della Azienda Sanitaria Locale di Viterbo promuove e salvaguarda la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro. La prevenzione nei luoghi di lavoro è perseguita attraverso il complesso delle attività di informazione, assistenza, controllo e vigilanza.

Lo SPISLL svolge attività autorizzativa (NIP, CCIAA, registro infortuni, piani rimozione amianto, notifiche preliminari per cantieri edili), attività di controllo e vigilanza sull'igiene e sicurezza sul lavoro (D.Lgs. 81/2008), ambulatori di medicina del lavoro, dermatologia, allergologia e centri antifumo (sorveglianza persone che si sono recate in Bosnia-Herzegovina ed in Kosovo - D.M. 22/10/02), programmazione e coordinamento delle iniziative di educazione alla salute, osservatorio epidemiologico su infortuni e malattie professionali (report semestrali).

Svolge attività di "educazione alla salute" attraverso interventi di divulgazione, informazione, progettazione e realizzazione di iniziative anche in collaborazione con Enti e organismi paritetici. Gli interventi sono rivolti alle specifiche figure previste dal D.Lgs. 81/2008 e ai lavoratori di tutti i comparti lavorativi.

#### **IL CENTRO DI FORMAZIONE E ASSISTENZA ALLO SVILUPPO**

Il Ce.F.A.S. Azienda Speciale della CCIAA di Viterbo è lo strumento con cui l'Ente camerale persegue l'interesse generale del sistema delle imprese, curandone le seguenti funzioni di supporto e promozione, da perseguire in coerenza con la missione affidata e con le strategie della stessa Camera di Commercio:

- Iniziative di assistenza tecnica, innovazione e trasferimento tecnologico, ricerca scientifica, consulenza e quanto altro necessario per l'approfondimento e la divulgazione dei fenomeni che attengono allo sviluppo dei vari settori economici della provincia;
- Iniziative di qualificazione delle produzioni e dei servizi delle imprese locali con riferimento specifico alla filiera produttiva e alla fase di commercializzazione anche attraverso la definizione di appositi disciplinari di prodotto e conseguenti azioni promozionali;

- Iniziative di marketing territoriale finalizzate alla diffusione e qualificazione degli strumenti di sviluppo e semplificazione amministrativa;
- Iniziative di qualificazione, riqualificazione e sviluppo delle risorse umane anche tramite implementazione di politiche attive del lavoro;
- Internazionalizzazione delle imprese e sviluppo di progetti di transnazionalità.

L'Azienda, creata nel 1981, è attualmente in fase di riaccreditamento presso la Regione Lazio per lo svolgimento di corsi di formazione superiore e continua ed ha ottenuto, dall'anno 2003, la Certificazione ad operare secondo gli standard UNI EN ISO 9001:2000 (da luglio 2009 UNI EN ISO 9001:2008).

## **ATTI**

## **GESTIONE DELLA SICUREZZA IN ORTOFLORICOLTURA NELLE AZIENDE DEL FRIULI-VENEZIA GIULIA**

S.R.S. Cividino<sup>1,2</sup>, M. Vello<sup>1,2</sup>, A. Colantonì<sup>2</sup>, R. Gubiani<sup>1,2</sup>, T. Pirelli<sup>1</sup>

<sup>(1)</sup> DISA, Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università degli Studi di Udine

<sup>(2)</sup> Dipartimento GEMINI, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

### **ABSTRACT**

*L'agricoltura è il settore produttivo che registra l'indice di incidenza più alto, ovvero il maggior numero di casi di infortunio rispetto al numero dei lavoratori occupati, e pertanto necessita di interventi correttivi volti ad innalzare il livello di sicurezza che lo caratterizza. In particolare, il settore dell'ortofloricoltura rappresenta un valido riferimento per l'analisi dell'intero comparto agricolo, in quanto costituito da aziende di dimensioni medio-piccole, per lo più a conduzione familiare. Il presente studio si propone di caratterizzare le tipologie e l'entità dei rischi che si manifestano con maggior frequenza durante lo svolgimento delle attività pratico-operative e di individuare gli aspetti maggiormente inadempienti nei confronti degli obblighi imposti dalla normativa vigente. Lo studio è stato svolto facendo riferimento a quattro macro-aree di indagine, considerate costitutive del sistema impresa: attrezzature, luoghi di lavoro, adempimenti formali, svolgimento concreto delle mansioni operative. La raccolta e l'elaborazione dei dati è avvenuta grazie all'utilizzo di check-list appositamente costruite, una per ogni macro-area di riferimento. I risultati prodotti hanno messo in evidenza diffuse condizioni di mancato rispetto degli obblighi imposti dalla normativa attualmente in vigore e la presenza di fonti di rischio comuni alle aziende considerate, nonostante l'eterogeneità degli indirizzi produttivi perseguiti.*

*Parole chiave: Sicurezza, Ortofloricoltura, Check list.*

### **1. INTRODUZIONE: "IL SETTORE DELL'ORTOFLORICOLTURA FRIULANO"**

Il presente lavoro ha analizzato lo stato attuale della gestione della sicurezza nei luoghi di lavoro nell'ambito delle attività produttive che fanno riferimento al settore dell'ortofloricoltura, che come tale viene considerato in maniera congiunturale solo da pochi anni. In precedenza i rilievi statistici riguardavano due grandi settori: la produzione orticola e il comparto florovivaistico, a sua volta suddiviso in due componenti, la floricoltura e il vivaismo. Attualmente l'ISTAT considera il settore in esame come un Orientamento Tecnico Economico specifico e annovera in questo settore tutte quelle "Aziende il cui indirizzo produttivo, unico o prevalente, è costituito dalle coltivazioni ortive in orti stabili o industriali, da quelle ortive in serra e/o dalle coltivazioni floreali" (ISTAT 2008). Tale orientamento produttivo rappresenta un'importante frazione del comparto agricolo, e si caratterizza per le piccole superfici coinvolte e l'elevato valore della produzione (MIPAF, 2009). Secondo i dati più recenti,

l'ortofloricoltura rappresenta il 7,9% della produzione lorda vendibile dell'agricoltura italiana ed è presente nel nostro Paese con un numero di 28.831 aziende specializzate che interessano una Superficie Agricola Utilizzata (SAU) pari a 106.896 ha, incrementata rispetto ai dati relativi al 2005 del 14,7%. Le aziende agricole appartenenti a questo settore sono di piccole e medie dimensioni e occupano una superficie media di 3,7 ha (ISTAT 2008). Nella Regione Friuli-Venezia Giulia, secondo i dati pubblicati dall'ISTAT, sono presenti 422 aziende ortofloricole, pari all'1,46% del numero totale di aziende presenti in Italia. Tali aziende contribuiscono però in misura molto ridotta (0,15%), al reddito lordo complessivo realizzato dal settore ortofloricolo nel nostro Paese. Negli ultimi due anni il numero delle aziende ortofloricole in Friuli Venezia Giulia è cresciuto del 111%.

	AZIENDE				
	2007	2005	2000	% 2007/ 2005	% 2007/ 2000
<b>AZIENDE SPECIALIZZATE</b>	<b>1.427.042</b>	<b>1.468.398</b>	<b>1.821.914</b>	<b>-2,8</b>	<b>-21,7</b>
Seminativi	404.228	436.038	525.048	-7,3	-23,0
<b>Ortofloricoltura</b>	<b>28.831</b>	<b>29.236</b>	<b>44.926</b>	<b>-1,4</b>	<b>-35,8</b>
Coltivazioni permanenti	805.485	834.730	1.016.872	-3,5	-20,8
Erbivori	179.753	159.530	224.940	12,7	-20,1
Granivori	8.745	8.864	10.128	-1,3	-13,7
<b>AZIENDE MISTE</b>	<b>236.072</b>	<b>238.375</b>	<b>312.595</b>	<b>-1,0</b>	<b>-24,5</b>
Policoltura	159.860	158.846	219.406	0,6	-27,1
Poliallevamento	16.669	17.050	21.228	-2,2	-21,5
Coltivazioni-Allevamento	59.543	62.479	71.961	-4,7	-17,3
<b>TOTALE</b>	<b>1.663.114</b>	<b>1.706.773</b>	<b>2.134.509</b>	<b>-2,6</b>	<b>-22,1</b>

**Tabella 1.** Aziende agricole per orientamento tecnico-economico, anni 2000, 2005 e 2007.  
Rielaborazione da Tavola 3 di "Struttura e Produzioni delle aziende agricole", ISTAT 2008

## 2. OBIETTIVI

Il presente lavoro si propone l'analisi degli aspetti relativi alla gestione della sicurezza in aziende la cui attività produttiva ricade nell'ambito dell'ortofloricoltura.

Gli obiettivi generali sono volti a:

1. identificare le principali problematiche di rischio che affliggono la realtà produttiva analizzata e delineare una preliminare gerarchia delle stesse;
2. identificare, in base alle problematiche emerse, possibili soluzioni operative in grado di migliorare il livello di sicurezza nello svolgimento del lavoro ;
3. fornire, qualora non fosse possibile individuare soluzioni applicative concrete per l'eliminazione dei rischi individuati, le misure di prevenzione e protezione volte alla riduzione del rischio residuo.

### **3. MATERIALI E METODI**

Il raggiungimento degli obiettivi prefissati ha previsto l'individuazione e l'attuazione di fasi di studio intermedie che possono essere così riassunte:

1. analisi conoscitiva: individuazione dei principali aspetti aziendali da considerare e definizione di un prospetto completo dei rischi potenzialmente presenti. Definizione di un campione di 5 aziende ortofloricole localizzate sul territorio regionale e disponibili a collaborare per la realizzazione del presente studio;

2. elaborazione delle check-list. Alla definizione delle check-list si è giunti attraverso l'effettuazione di sopralluoghi nelle aziende individuate nonché attraverso il supporto di guide, documenti orientativi, manuali, opuscoli e questionari inerenti gli argomenti trattati già disponibili in letteratura;

3. valutazione dei rischi: volta a quantificare ovvero attribuire un valore ai fattori di rischio presenti nella realtà produttiva analizzata e conseguentemente permettere di definire una gerarchia delle problematiche emerse. La valutazione dei rischi ha previsto la preliminare definizione di un protocollo sperimentale che considera eventuali misure già adottate dal datore di lavoro per la riduzione dei rischi presenti nelle aziende e determina quindi l'entità dei rischi residui;

4. individuazione di possibili soluzioni operative: in grado di migliorare il livello di sicurezza definito sulla base della valutazione dei rischi, nelle aziende che svolgono attività produttive nel settore ortofloricolo. L'indagine conoscitiva, al fine di identificare i fattori di rischio maggiormente diffusi nello specifico contesto produttivo preso in esame, ha previsto per ciascuna azienda la costruzione di diverse tipologie di check-list, una per ognuno dei quattro aspetti di seguito elencati:

1. attività;
2. luoghi di lavoro;
3. attrezzature di lavoro;
4. adempimenti formali.

Per la valutazione qualitativa del rischio è stata utilizzata la matrice del rischio espresso in funzione della frequenza e magnitudo. Nella "scienza" della sicurezza sul lavoro quando si parla di "frequenza del rischio" essa non va interpretata in termini statistici ma deriva piuttosto dall'interpolazione di dati oggettivi, soggettivi e documentali. Pertanto sono state interpellate le seguenti fonti:

- banca dati Inail anno 2006-2009: andamento degli infortuni sul lavoro;
- report analitici; e pubblicazioni di settore: "Linee guida per l'analisi del settore florovivaistico" e "Linee guida per l'analisi del settore orticolo";
- "registro degli infortuni" delle aziende coinvolte nello studio ed analisi tecnica e interviste dei lavoratori sul rilievo dei "Quasi infortuni".

Ai fini della valutazione del rischio, sulla base dei dati acquisiti, sono state individuate quattro classi di frequenza o probabilità di accadimento del danno e di Magnitudo, secondo i criteri riportati in tabella 2.

---

<b>CLASSIFICAZIONE DELL'ENTITÀ DEL DANNO</b>	<b>VALORE</b>	<b>CRITERI</b>
LIEVE	1	<ul style="list-style-type: none"><li>- Infortunio o episodio di esposizione acuta con inabilità temporanea breve e rapidamente reversibile</li><li>- Esposizione cronica con effetti rapidamente reversibili</li></ul>
MODESTO	2	<ul style="list-style-type: none"><li>- Infortunio o episodio di esposizione acuta con inabilità temporanea anche lunga ma reversibile</li><li>- Esposizione cronica con effetti reversibili</li></ul>
SIGNIFICATIVO	3	<ul style="list-style-type: none"><li>- Infortunio o episodio di esposizione acuta con effetti di invalidità permanente parziale</li><li>- Esposizione cronica con effetti irreversibili e/o parzialmente invalidanti</li></ul>
GRAVE	4	<ul style="list-style-type: none"><li>- Infortunio o episodio di esposizione acuta con effetti letali o di invalidità totale</li><li>- Esposizione cronica con effetti letali e/o totalmente invalidanti</li></ul>

---

<b>CLASSE DI FREQUENZA</b>	<b>VALORE</b>	<b>CRITERI</b>
NON PROBABILE	1	<ul style="list-style-type: none"><li>- La situazione pericolosa può provocare un danno solo in concomitanza con eventi poco probabili ed indipendenti.</li><li>- Non sono noti episodi già verificatisi.</li></ul>
POCO PROBABILE	2	<ul style="list-style-type: none"><li>- La situazione pericolosa può provocare un danno solo in circostanze sfortunate di eventi.</li><li>- Sono noti solo rarissimi episodi già verificatisi.</li></ul>
PROBABILE	3	<ul style="list-style-type: none"><li>- La situazione pericolosa può provocare un danno anche se in modo non automatico.</li><li>- E' noto qualche episodio in cui alla situazione pericolosa ha fatto seguito il danno.</li></ul>
MOLTO PROBABILE	4	<ul style="list-style-type: none"><li>- Esiste una correlazione diretta tra situazione pericolosa e verificarsi del danno.</li><li>- Si sono già verificati danni in azienda con riferimento a situazioni di pericolo simili a quelle in esame.</li></ul>

---

**Tabella 2 .** Metodologia di valutazione e criteri per l'assegnazione del valore frequenza e magnitudo

Sulla base dei dati desunti dalla bibliografia e dalle statistiche disponibili al momento dello studio, sono state attribuite alle diverse tipologie di rischio individuate nelle aziende le classi di frequenza  $f(xSB)$ , secondo quanto riportato in tabella 3.

Codice	Descrizione del rischio.	Frequenza	Codice	Descrizione del rischio.	Frequenza
1	Cadere, inciampare, scivolare dallo stesso livello	4	21	Lavoratrici in gravidanza	1
2	Urto o contatto, investimento con oggetti in movimento	3	22	Allergeni e allergie	2
3	Caduta da scale fisse (interne al palazzo Sistema impresa)	3	23	Lavoro in solitudine	3
4	Ustioni o contatto con materiale ad elevate temperature	2	24	Lavori insudicianti	2
5	Contatto diretto con aerosol o fumi di saldatura	1	25	rischio chimico	4
6	Video terminale	1	26	Incendio-esplosione	1
7	Cesoiamiento	2	27	Esposizione ad agenti cancerogeni e Mutageni	1
8	Contatto con attrezzature acuminatae o taglienti	3	28	Vibrazioni, scuotimenti	3
9	Posture incongrua	4	29	Rischio Biologico	2
10	Affaticamento visivo	1	30	Rumore	3
11	Illuminazione (abbagliamento e lavori di precisione)	1	31	Polveri	3
12	Movimentazione manuale dei carichi	4	32	Esposizione a radiazioni	1
13	Stress	2	33	Annegamento	2
14	Movimenti ripetitivi	4	34	Monotonia	4
15	Elettrocuzione	1	35	Movimenti frequenti di flessione-estensione del busto	3
16	Carico lavoro fisico e mentale	2	36	Cadere, inciampare, scivolare dall'alto	2
17	Microclima	4	37	Tunnel carpale	3
18	Clima severo Freddo	2	38	Impigliamento, trascinamento	2
19	Clima severo Caldo	4	39	Movimenti frequenti di torsione del busto	3
20	Carico di lavoro Fisico	4	40	Sbalzi climatici	3

**Tabella 3.** Classi di frequenza f(xSB)

La frequenza identificata attraverso la tabella 3, identificata con la sigla f(xSB), va poi contestualizzata all'azienda oggetto di analisi e rielaborata tenendo conto delle variabili di seguito elencate:

- CCO = carenze di natura organizzativa;
- CCG = carenze di natura gestionale;
- CCTA = carenze del sistema tecnico-ambientale;
- CCU = carenze umano-comportamentali.

Pertanto la frequenza assegnata, f(xR), in riferimento a ciascun rischio individuato, è stata valutata secondo la seguente relazione:

$$f(xR) = f(xSB) \times (CCO \times CCG \times CCTA \times CCU)$$

e risulta calibrata al contesto lavorativo presente all'interno dell'azienda censita, (Cividino S.R.S., et al., 2008).

#### 4. RISULTATI

L'analisi puntuale delle attività svolte nell'ambito dei differenti indirizzi produttivi attuati all'interno delle singole aziende ha permesso di individuare con precisione quelle

mansioni svolte dai lavoratori che sono caratterizzate da un più complesso e grave profilo di rischio. Nonostante la profonda eterogeneità che caratterizza le aziende coinvolte nello studio, derivata dall'attuazione di differenti scopi produttivi e dalla diversa gestione e vendita dei prodotti aziendali è emerso che alcune attività tra quelle risultate maggiormente critiche sono molto simili tra di loro e possono essere considerate comuni alle aziende che operano all'interno del comparto dell'ortofloricoltura. Queste attività possono essere ricondotte a quattro grandi gruppi:

- 1- carico, scarico e trasporto del prodotto;
- 2- preparazione e distribuzione della soluzione per trattamenti di diserbo, concimazione o per i trattamenti fitosanitari;
- 3- invasatura e trapianto;
- 4- potatura di piante ornamentali.

L'esame dei risultati emersi in seguito all'elaborazione dei dati relativi agli aspetti formali e sostanziali caratterizzanti i luoghi di lavoro ha evidenziato l'inadeguatezza di alcuni di questi aspetti. La cattiva gestione di queste componenti strutturali e organizzative provoca l'instaurarsi di condizioni di rischio medio-alto per i lavoratori che operano all'interno dell'azienda. L'analisi degli aspetti formali e sostanziali legati alla gestione e all'utilizzo delle attrezzature di lavoro ha fatto emergere che in tutte le aziende considerate risultano frequenti inadempienze in materia di sicurezza soprattutto a riguardo dei seguenti aspetti: utilizzo dei dispositivi di protezione individuale associati alle macchine e alle attrezzature di lavoro, formazione e informazione dei lavoratori addetti all'uso o impiegati in compiti di riparazione, trasformazione o manutenzione delle attrezzature aziendali.

## **5. CONCLUSIONI**

In conclusione, i risultati di questo lavoro, anche se ottenuti in riferimento ad un campione ridotto di aziende, hanno messo in evidenza l'effettiva presenza di una situazione ancora molto lontana da quella ideale, quella cioè che integra il concetto di sicurezza del lavoro con gli obiettivi economico-produttivi dell'impresa.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Yang, J.N. Statistical estimation of service cracks and maintenance costs for aircraft structures, *Journal of Aircraft*, 1976, 13(12), 929-937.
- Cividino S. R. S., Colantoni A., Vello M., "New methodologies to evaluate risks in the agricultural sector", "International conference: -Innovation technology to empower SA-, Ragusa, 15-17 settembre 2008, isbn/issn: 978-88-903151-1-4.
- ISTAT, "Annuario Statistico Italiano 2008", pag 769: "Glossario".
- ISTAT, "Rapporto annuale: La situazione del Paese nel 2008", maggio 2009.
- ISTAT, "Annuario Statistico Italiano 2008", pag 346 Tav. 13.8: "Superficie e produzione delle coltivazioni agricole. Anni 2003-2007".
- ISTAT "Struttura e produzioni delle aziende agricole, periodo di riferimento annata agraria 2006-2007, diffuso il 03 dicembre 2008". Disponibile su [www.istat.it](http://www.istat.it).
- Gubiani R., Vello M., Zoppello G., "La situazione del rischio alimentare, dell'operatore e ambientale nella vitivinicoltura friulana". Atti del convegno "La sicurezza negli ambienti agroforestali: aspetti tecnici, gestione e controllo dei rischi", Gemona del Friuli, 18 gen. 2008.

## **LA SICUREZZA NEL SETTORE DELLE COLTURE PROTETTE: STATO ATTUALE NELLA SICILIA OCCIDENTALE**

*M. Carrara, P. Catania, M. Vallone*

Dipartimento I.T.A.F.- Sezione Meccanica. Università degli Studi di Palermo.  
e-mail: p.catania@unipa.it

### **1. INTRODUZIONE**

Le colture in serra rappresentano indubbiamente una fra le espressioni più innovative dell'agricoltura moderna ed esprimono il più elevato livello di antropizzazione dell'attività agricola in relazione alla concentrazione di interventi tecnologici ed agronomici in porzioni confinate di ambiente agricolo.

La serricoltura, nonostante abbia raggiunto dei modelli produttivi molto evoluti, anche in virtù delle condizioni favorevoli nell'area mediterranea, deve risolvere problemi di ordine ambientale, energetico ed economico.

La serra rappresenta un sistema produttivo caratterizzato da elevati input energetici. Paragonato, infatti, alle colture estensive e alle intensive di pieno campo, esso mostra una ridotta sostenibilità ambientale in relazione agli impatti generati dalle singole operazioni svolte all'interno di apprestamenti talvolta assai poco estesi.

La qualità dell'ambiente confinato subisce delle modificazioni e si rilevano, pertanto, in tale sistema rischi legati sia all'insorgere di fenomeni di inquinamento ambientale che per la salute degli operatori agricoli e delle produzioni alimentari.

In Sicilia la superficie destinata annualmente alle produzioni in serra è di 4.700 ha circa con un numero complessivo di aziende che operano nel settore pari a 3.630, concentrate per lo più nelle province di Ragusa, Palermo e Trapani (Istat, 2006). La tipologia produttiva varia dal settore delle colture ornamentali e vivai a quello delle produzioni ortofrutticole. Nonostante il reparto rivesta una grande importanza nella economia siciliana, spesso vengono sottovalutate le problematiche, per altro regolamentate da normative specifiche, legate alla sicurezza sul lavoro, sicurezza alimentare e sicurezza ambientale.

Il testo di riferimento per la sicurezza ambientale delle strutture produttive è il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152 "Norme in materia ambientale" e agli standard internazionali (UNI EN ISO 14001) ed europei (EMAS). Gli aspetti relativi alla sicurezza del lavoro e sicurezza alimentare vengono valutati con riferimento, rispettivamente, al Decreto legislativo n.° 81 del 9 aprile 2008 – Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro ed al Reg.178/2002 della Comunità Europea.

### **2. MATERIALI E METODI**

La ricerca, condotta nel biennio 2006-2007, è stata portata avanti con il precipuo scopo di individuare le aree di miglioramento in relazione alle performance ambientali, alla sicurezza del lavoro e alimentare all'interno delle strutture serricole siciliane.

Nella prima fase della ricerca si è individuato un campione rappresentativo di aziende e si è proceduto attraverso un accurato studio di tutti gli interventi agronomici che caratterizzano le colture praticate.

Si è proseguito, quindi, con la somministrazione di un questionario al fine di rilevare la situazione dal punto di vista ambientale, della sicurezza del lavoro e alimentare nelle aziende campione ed individuare i punti critici nella gestione di tali aspetti.

Le aziende serricole prese in esame, tutte ad indirizzo produttivo orto-floro-vivaistico, erano ubicate nella Provincia di Trapani (Marsala e Mazara del Vallo) e Palermo (Partinico e Balestrate). Il 25% delle aziende attuava coltivazioni esclusivamente in tunnel, un altro 25% coltivazioni in tunnel ed in serre mentre il rimanente 50% presentava solo serre. Il 90% delle aziende esaminate utilizzava film plastici in polietilene per la copertura e profilati in ferro per la struttura portante della serra.

L'indagine per valutare la sicurezza ambientale si è realizzata attraverso una metodologia che utilizza una check-list in cui vengono presi in esame diversi aspetti ambientali ovvero risorse energetiche, la gestione dei rifiuti, le sostanze pericolose, la risorsa idrica, l'impatto viario, le interazioni con il paesaggio e le materie prime.

I parametri utilizzati sono stati la rilevanza, intesa come l'importanza assunta dall'aspetto ambientale all'interno del ciclo produttivo; l'efficienza, intesa come capacità dell'azienda di gestire gli aspetti ambientali; la sensibilità socio-territoriale, intesa come l'interessamento delle Autorità e della popolazione all'aspetto ambientale considerato.

Ad ogni parametro è stato attribuito un punteggio che va da 1 a 4.

Per quanto concerne gli aspetti relativi alla sicurezza del lavoro e alimentare si sono individuate le fasi che presentano fattori di rischio e le misure adottate dalle aziende per mitigare o annullare la criticità di tali fattori. Gli aspetti presi in esame sulla sicurezza del lavoro sono relativi ai rischi per la salute, la sicurezza, incendio e segnaletica, rischi trasversali, misure di prevenzione e protezione collettiva e i dispositivi di protezione individuali.

Riguardo alla sicurezza alimentare sono stati presi in esame gli aspetti relativi all'analisi dei pericoli, la tracciabilità e rintracciabilità, la formazione e informazione del personale. In questo caso ai diversi quesiti somministrati alle aziende si è attribuito un punteggio da 1 a 4 in relazione all'importanza assunta dal fattore considerato ed alle misure messe in essere dall'azienda per ridurre i fattori di rischio.

Il campione di aziende oggetto di studio, per una superficie complessiva 361.830 m<sup>2</sup>, è stato suddiviso in tre gruppi in base alla SAU e precisamente: gruppo A con SAU < di 5.000 m<sup>2</sup>, gruppo B con SAU compresa fra 5.000 m<sup>2</sup> e 20.000 m<sup>2</sup> e gruppo C con SAU > di 20.000 m<sup>2</sup>.

### **3. RISULTATI E DISCUSSIONE**

#### **3.1 Aspetti ambientali**

In tutte le aziende oggetto di studio le attività che influenzano gli aspetti ambientali dell'Azienda sono condotte senza alcuna precisa modalità gestionale. Le attività di

monitoraggio delle prestazioni quantitative e qualitative degli aspetti ambientali non vengono eseguite del tutto.

La risorsa energetica è rappresentata da energia non rinnovabile e nessuna azienda è in possesso di macchinari a basso consumo energetico. Nelle aziende che attuano il riscaldamento degli apprestamenti protettivi non vengono attuate misure idonee per contenere i consumi energetici.

Riguardo al ricorso a fonti di energia alternativa e/o rinnovabile solo un'azienda le ha già adottate, appena il 15% delle aziende ne sta studiando il possibile ricorso (specie per un possibile risparmio in termini economici più che per un eventuale favorevole riscontro sulla qualità dell'ambiente), il 40% ne è a conoscenza dell'esistenza mentre il rimanente 40% non ha mai affrontato il problema o addirittura le sconosce.

L'agricoltura utilizza ogni anno un elevato quantitativo di materie plastiche: i rifiuti che ne derivano rappresentano pertanto una frazione consistente, rispetto alle altre tipologie, dei rifiuti dell'azienda agricola. Riguardo alla gestione dei rifiuti prodotti in azienda bisogna ricordare che attualmente si registra una grande affermazione delle materie plastiche nel settore delle colture protette (copertura delle strutture, pacciamatura, irrigazione, contenitori di fitofarmaci, sacchi dei concimi, degli imballaggi per la raccolta, il trasporto, la conservazione e la presentazione dei prodotti agricoli). La legge stabilisce che tutte le materie plastiche costituite da polietilene per film pacciamanti, teli per la chiusura dei silos e la copertura serre, ecc., o da altri polimeri per manichette e condutture degli impianti irrigui siano considerati rifiuti speciali non pericolosi e, pertanto, devono essere conferiti al consorzio per il riciclaggio dei rifiuti in polietilene o ai centri di raccolta e riciclaggio autorizzati.

Il 70% delle aziende attua una divisione dei rifiuti per tipologia ed è in regola con la normativa vigente per quanto concerne i registri di carico e scarico ed il formulario. Il rimanente 30% ammassa i rifiuti senza dividerli e non è in possesso di registri e formulario.

In queste ultime aziende non è stata individuata un'area per lo stoccaggio dei rifiuti che vengono ammassati in modo del tutto casuale.

Accanto al problema legato allo smaltimento dei film plastici usati per la copertura vi è anche quello legato all'utilizzo di film plastici per pacciamatura che crea non pochi problemi gestionali sia in fase di rimozione che nella successiva fase di smaltimento degli stessi. Entrambi gli aspetti generano problemi ambientali minimizzabili solo a costi elevati.

Attualmente, la rimozione dei film avviene secondo due modalità:

rimozione manuale o meccanizzata e successivo incenerimento (la pericolosa, ma poco costosa, pratica di bruciare i resti della pacciamatura sul campo è ormai vietata dalle norme europee e sanzionata pesantemente anche se ancora qualche azienda lo fa) o riciclaggio;

rilavorazione del terreno senza rimozione dei film (questo nel caso di film più sottili, anche fotodegradabili).

La prima operazione di rimozione è economicamente costosa, mentre la seconda ha costi ambientali notevoli, poiché determina l'accumulo di pezzi di plastica nel terreno o la dispersione di questi per le campagne.

Per quanto riguarda i contenitori di fitofarmaci possono essere considerati rifiuti speciali in quanto sono bonificati cioè ben sciacquati e l'acqua di lavaggio riutilizzata per il trattamento fitosanitario. In caso contrario sono considerati rifiuti speciali pericolosi.

I contenitori usati devono essere regolarmente lavati al momento della preparazione, deve essere effettuata la raccolta differenziata dei contenitori usati ed devono essere stoccati in magazzino in contenitori chiusi. Alcuni tipi di rifiuti, come i contenitori in polistirolo alveolati per le piantine, generalmente vengono restituiti direttamente ai vivaisti. I rifiuti in ogni caso vanno raccolti e conservati, in attesa di essere conferiti ad un gestore autorizzato, in un luogo non accessibile agli estranei, al coperto (all'interno di un magazzino o sotto una tettoia), divisi per tipologia.

L'acqua utilizzata nel processo produttivo è prevalentemente potabile e solo nel 50% delle aziende si ritrova un pozzetto per il controllo fiscale del consumo idrico. In dieci aziende l'acqua proviene da acquiferi profondi estesi mentre nelle rimanenti aziende proviene da acquiferi superficiali estesi.

La viabilità aziendale nella quasi totalità delle aziende è rappresentata da strade minori o piste dissestate ed il transito è effettuato esclusivamente per il trasporto di materie prime e prodotti.

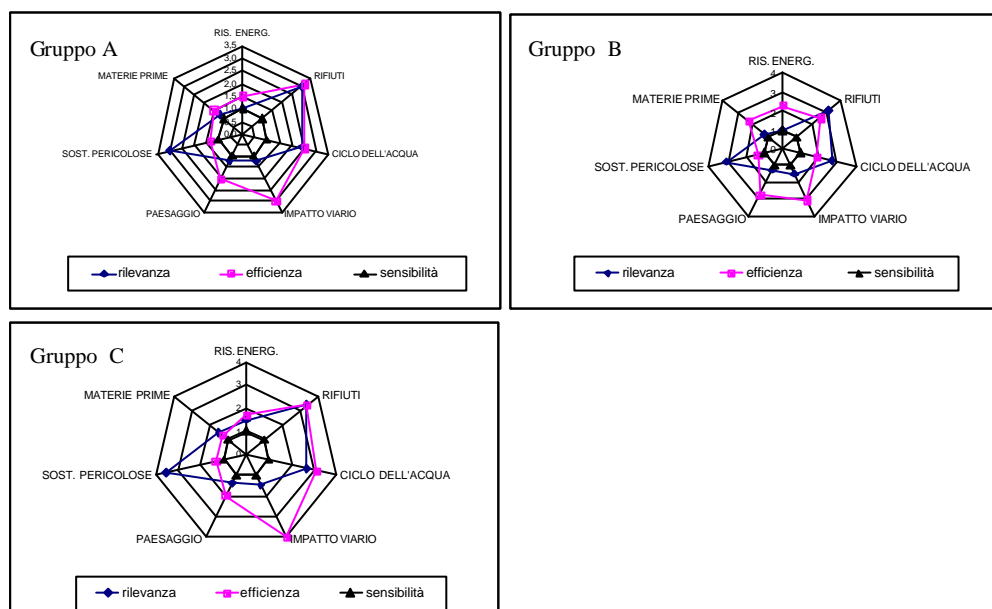
Per quanto concerne l'interazione con il paesaggio solo due aziende ricadono in area urbana mentre le rimanenti in zona rurale. Quasi tutte si inseriscono adeguatamente al contesto paesaggistico anche se tuttavia sono carenti gli interventi atti a mitigare l'impatto visivo.

Nelle aziende che ricadono in zona SIC sono invece più che sufficienti gli interventi di mitigazione degli impatti quali siepi ed alberature.

Le principali sostanze chimiche utilizzate sono rappresentate dai fertilizzanti e pesticidi. L'agricoltore è tenuto a raccogliere tutte le informazioni connesse alla pericolosità dei prodotti fitosanitari. Il fornitore deve consegnare o trasmettere tutte le informazioni concernenti la composizione degli ingredienti pericolosi per la salute dell'uomo. La conservazione delle confezioni deve avvenire in un apposito locale, possibilmente distante da abitazioni, stalle, ecc., da destinare a magazzino di prodotti fitosanitari oppure chiusi a chiave dentro un armadio in metallo. Solo due aziende sono in possesso di un armadio munito di serratura ubicato entro il magazzino adibito per il ricovero attrezzi.

La scelta dei materiali di copertura per i piccoli tunnel e le serre, così come per la pacciamatura dei terreni, è fatta in base alle esigenze della coltura, sia in termini di temperatura che di luminosità. E' necessario scegliere materiali che abbiano requisiti tali da isolare l'ambiente di produzione dagli agenti atmosferici (pioggia vento, ecc.), permettere il mantenimento di un opportuno livello di temperatura e il passaggio di quelle radiazioni solari che consentono il massimo sviluppo della pianta, e ridurre al minimo le perdite di calore nelle ore notturne.

In nessuna azienda vengono utilizzate materie prime provenienti da attività di riciclaggio poiché le materie prime seconde di plastica derivano da oggetti che hanno già subito una prima trasformazione, le caratteristiche tecniche sono leggermente inferiori a quelle della materia prima vergine.



**Figura 1.** Parametri ambientali nelle aziende dei gruppi A, B, C.

Nella figura 1 vengono riportati i valori dei parametri ambientali ottenuti per i tre gruppi di aziende in merito agli aspetti ambientali. Essa mostra che in tutti i gruppi di aziende gli aspetti ambientali che presentano una maggiore rilevanza sono i rifiuti e le sostanze pericolose (valori sempre maggiori o uguali a 3). I valori dell'efficienza dell'aspetto ambientale rifiuti si attestano su livelli medio alti mentre quelli relativi alle sostanze pericolose sono molto bassi (per tutte le aziende minori di 2). In merito alla sensibilità si evidenzia in tutti i casi un disinteresse da parte della popolazione e delle autorità competenti.

### 3.2 Sicurezza del lavoro

Nelle serre esiste indubbiamente una determinata situazione di rischio per la salute dei lavoratori. Ciò è da ricondursi all'ambiente lavorativo: spazi chiusi con presenza di pollini, spore fungine, pesticidi, altri prodotti chimici, alte temperature ed alto tasso di umidità. L'impiego di prodotti chimici può comportare un rischio più o meno elevato per i lavoratori in funzione della tossicità intrinseca del principio attivo, dei livelli di esposizione e di assorbimento attraverso le varie vie di penetrazione nell'organismo (inalatoria, cutanea, etc.) e delle modalità e frequenza d'uso.

L'esposizione inalatoria dei lavoratori può diventare ancora più accentuata se si considera la molteplicità di antiparassitari utilizzati, a rotazione, sulle colture all'interno di ambienti confinati, quali le serre.

Il lavoratore in serra è pertanto esposto a contaminanti ambientali, tra i quali i pesticidi, che provocano danni noti in termini di intossicazione acuta, mentre l'esito nel lungo termine, legato alla esposizione cronica a bassi dosaggi, è meno indagata.

Tra le mansioni agricole che vengono svolte si possono individuare numerose operazioni a rischio ed in particolare la preparazione della miscela con miscelazione del formulato, il caricamento dello stesso nella irroratrice, la distribuzione del fitofarmaco, la manutenzione e riparazione delle macchine e degli utensili ed, in particolare, le attività correlate alla fase “rientro in coltura” ovvero il tempo che si deve attendere dopo un trattamento per il rientro in aree trattate a scopo di attività lavorativa senza le protezioni previste per la esecuzione dei trattamenti.

Il problema dell'individuazione e valutazione dei rischi per la salute (rischi fisici, chimici e biologici) nella totalità delle aziende è svolto in maniera sufficiente e comunque non in conformità delle norme di legge e tecniche vigenti.

In genere i titolari delle aziende mostrano le conoscenze molto superficiali e legate all'esperienza più che ad una approfondita conoscenza dei rischi connessi allo svolgimento dell'attività lavorativa in ambiente confinato.

Stessa situazione si ritrova per quanto riguarda l'individuazione e la valutazione di rischi trasversali (organizzazione, fattori psicologici ed ergonomici, condizioni di lavoro difficili) che in nessuna azienda sono stati presi in considerazione.

In realtà il problema si riscontra solo in fase di raccolta del prodotto in relazione alle condizioni climatiche che si vengono a creare all'interno delle strutture ed in genere le aziende organizzano il lavoro in poche ore e durante le ore più fresche della giornata.

Le misure di prevenzione e protezione collettive (da rischi per la sicurezza, per la salute e trasversali), comprese l'informazione, la formazione e l'addestramento dei lavoratori sono approntate solo per alcuni fattori di rischio.

Queste informazioni in materia di salute e di sicurezza, che devono essere fornite gratuitamente dal fabbricante di prodotti fitosanitari al fornitore, arrivano all'agricoltore tramite una scheda di sicurezza.

L'agricoltore deve garantire l'informazione, la formazione e l'addestramento nell'uso dell'attrezzatura e dei materiali utilizzati per l'impiego dei prodotti fitosanitari. Ogni titolare di azienda agricola pertanto ha l'obbligo di informare i lavoratori riguardo i rischi per la sicurezza e la salute connessi all'attività agricola e deve assicurare che ciascun lavoratore riceva una formazione sufficiente ed adeguata. Nello specifico quando questi lavoratori impiegano prodotti fitosanitari, cioè agenti chimici pericolosi, oltre all'informazione e alla formazione diventa obbligatorio anche l'addestramento soprattutto per indossare i D.P.I. (dispositivi di protezione individuali).

È opportuno sottolineare inoltre che questa attività di informazione, formazione e addestramento riguarda l'impiego di tutti i prodotti fitosanitari e non solamente di quelli classificati molto tossici, tossici e nocivi. Pertanto, i prodotti fitosanitari possono essere impiegati solo da persone in possesso del patentino o da coloro che hanno comunque ricevuto un livello d'informazione, di formazione e d'addestramento adeguati e documentati.

Nelle aziende censite le schede di sicurezza dei prodotti vengono fornite dai venditori ma spesso non vengono lette e non si informano in maniera sufficiente i lavoratori dell'azienda.

In particolare, in tutte le aziende vengono utilizzati i D.P.I. che vengono tuttavia forniti solo per pochi fattori di rischio e soprattutto per quanto concerne i dispositivi da utilizzare durante i trattamenti fitosanitari.

Gli effetti negativi derivanti da una cattiva o impropria gestione dei prodotti fitosanitari per la salute sono principalmente riconducibili a:

- acuti letali;
- irreversibili non letali, dopo un'unica esposizione;
- gravi, dopo un'esposizione ripetuta o prolungata;
- irritanti;
- sensibilizzanti.

L'intossicazione può avvenire per:

- contatto, per assorbimento di prodotto fitosanitario attraverso la pelle, soprattutto quando quest'ultima non è adeguatamente protetta da dispositivi di protezione individuale (D.P.I.);
- inalazione, con conseguente intossicazione a carico dell'apparato respiratorio dovuta a scarsa attenzione nelle pratiche e per mancanza di utilizzo di mezzi di protezione;
- ingestione, per l'abitudine diffusa di fumare o, peggio, di mangiare, bere, durante le operazioni senza aver adeguatamente lavato le mani.

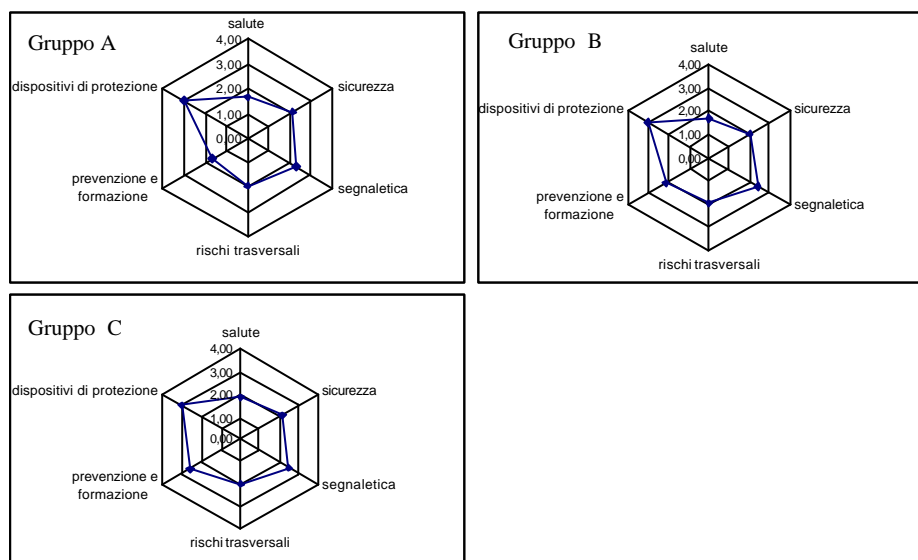
L'adozione di idonei dispositivi di protezione individuale (D.P.I.), che servono a proteggere la via cutanea, respiratoria e digerente evitano gli effetti dannosi che i prodotti fitosanitari provocano. I D.P.I. impiegati nella manipolazione dei prodotti fitosanitari devono rispondere ai requisiti essenziali di salute e di sicurezza stabiliti da apposito Decreto ed essere sottoposti a controllo periodico per mantenerli in condizioni di efficienza adeguata. I D.P.I. devono sempre possedere obbligatoriamente la dichiarazione di conformità CE, la marcatura CE e la nota informativa.

Tali dispositivi, ma non nella totalità di aziende, sono scelti sia in conformità delle norme CE di riferimento, che sulla base di specifiche caratteristiche, in modo da ridurre i fattori di rischio al minimo tecnicamente possibile, e risultano efficienti.

Nelle aziende tuttavia non si è provveduto ad un vero e proprio addestramento all'uso di tali dispositivi e comunque riguarda solo i principali D.P.I.

Nella figura 2 vengono riportati i risultati relativi alla sicurezza del lavoro. Si evidenzia che, a fronte di una dotazione sufficiente dei dispositivi di protezione individuale (valori maggiori o uguali a 3), si riscontra una non corretta valutazione dei rischi per gli operatori con valori sempre minori o uguali a 2. Inoltre, l'aspetto relativo alle misure di prevenzione e formazione del personale assume valori crescenti al crescere della SAU aziendale (1,7 gruppo A, 2,10 gruppo B, 2,7 gruppo C).

L'indagine relativa alla sicurezza alimentare ha mostrato che l'aspetto relativo alla formazione del personale è sempre carente in tutte le aziende, con valori inferiori a 2. Riguardo alla tracciabilità e rintracciabilità, valori superiori o uguali a 3 si riscontrano unicamente nelle aziende del gruppo C.



**Figura 2.** Parametri della sicurezza del lavoro nelle aziende dei gruppi A, B, C.

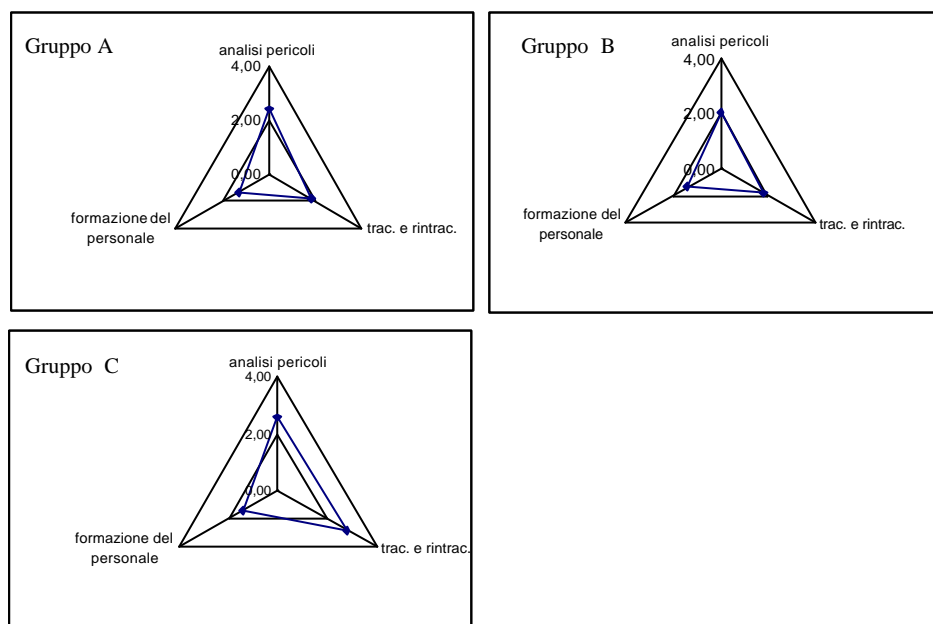
### 3.3 Sicurezza alimentare

In tutte le aziende esaminate viene rispettato il tempo di carenza, ovvero il numero minimo di giorni che deve intercorrere tra la data in cui è stato eseguito il trattamento e quella della raccolta delle produzioni per la loro immissione al consumo.

Questo concetto è strettamente correlato a quello di limite di tolleranza ovvero il limite massimo di residuo (LMR) delle sostanze attive dei prodotti fitosanitari tollerato nei prodotti destinati all'alimentazione e rappresenta quella dose che non dovrebbe essere dannosa per il consumatore.

Nella figura 3 sono riportati i risultati relativi alla sicurezza alimentare; da essa emerge che l'aspetto relativo alla formazione del personale è sempre carente in tutte le aziende con valori inferiori a 2.

Riguardo alla tracciabilità e rintracciabilità valori superiori o uguali a 3 si riscontrano unicamente nelle aziende del gruppo C.



**Figura 3.** Parametri della sicurezza alimentare nelle aziende dei gruppi A, B, C.

#### **4. CONCLUSIONI**

I risultati della ricerca hanno consentito di individuare i punti critici delle aziende serricole relative alle problematiche affrontate.

In particolare si può affermare che:

per gli aspetti ambientali, le maggiori criticità riguardano la gestione delle sostanze pericolose;

per la sicurezza del lavoro i punti critici si rinvergono nella valutazione dei rischi per la salute degli operatori e la formazione del personale;

per la sicurezza alimentare i punti critici sono quelli relativi sia alla formazione del personale (per tutti i gruppi di aziende) sia alla tracciabilità e rintracciabilità (gruppi A e B). Ciò è imputabile al fatto che le piccole e medie aziende, in relazione ai costi da sostenere, non sono adeguatamente informate dei vantaggi che potrebbe avere l'azienda seguendo un sistema di tracciabilità; spesso infatti conferiscono le produzioni direttamente ai mercati locali. Per le aziende di maggiori dimensioni invece gli aspetti relativi alla tracciabilità assumono una importanza più rilevante probabilmente per il fatto che trattano partite più grosse di prodotti e conferiscono su grandi mercati.

Infine, le aziende che presentano una SAU aziendale maggiore hanno mostrato una maggiore attenzione verso le problematiche affrontate.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Carrara M., Catania P., Morello G., Planeta A., Vallone M., 2005. Valutazione dei fattori di rischio chimico fisico nelle serre. Atti del VIII Convegno Nazionale AIIA 2005: L'ingegneria agraria per lo sviluppo sostenibile dell'area Mediterranea, Catania, 27-30 giugno.
- Carrara M., Catania P., Morello G., Vallone M. 2004. Influence of greenhouse different coverings on chemical and physical risk factors. ISHS Acta Horticulturae 691: International Conference on Sustainable Greenhouse Systems – Greensys2004. Leuven, Belgium, 13-15 settembre.
- Carrara M., Catania P., Planeta A., Morello G., Vallone M., 2005. Assessment of chemical and physical risk factors in greenhouses, *Agricoltura Mediterranea*, 135, 72-76.
- ISTAT (ISTITUTO NAZIONALE DI STATISTICA). 2006. Dati congiunturali sulle coltivazioni. [www.istat.it/agricoltura/datiagri/coltivazioni/anno2006.htm](http://www.istat.it/agricoltura/datiagri/coltivazioni/anno2006.htm).
- Monarca D., Cecchini M., Marucci A., Porceddu P.R. 2003. Microclimate risk for workers in greenhouses. In: XXX CIOSTA – CIGRV Congress, Turin.
- UNI EN ISO 14001 - Reg. CE 761/01 EMAS.

## **VALUTAZIONE DELLE PRINCIPALI CRITICITA' NEL SETTORE DELLE COLTURE PROTETTE IN MATERIA DI PREVENZIONE DELLE MALATTIE PROFESSIONALI IN UN CAMPIONE DI AZIENDE DELLA SICILIA OCCIDENTALE**

*M. Carrara, P. Catania, M. Vallone*

Dipartimento I.T.A.F.- Sezione Meccanica. Università degli Studi di Palermo.  
e-mail: p.catania@unipa.it

### **1. INTRODUZIONE**

Negli ultimi dieci anni la produzione di ortive in serra è sensibilmente aumentata.

L'allungamento del periodo di raccolta di pomodoro, peperone, melone, melanzana, zucchina, fragola, ecc. consente di ottenere prezzi più elevati con un conseguente incremento del reddito normalmente ottenibile da parte degli agricoltori. Purtroppo, la produzione di ortaggi in serra ha bisogno dell'ausilio di prodotti chimici e richiede livelli elevati di temperatura e di umidità relativa. Ciò può causare rischi per la salute degli operatori, in particolare se non sono forniti dei dispositivi di protezione.

I fattori di rischio presenti all'interno degli apprestamenti protettivi sono fondamentalmente di due tipi: di natura fisica e di natura chimica. Fra i fattori natura fisica assumono un aspetto importante la temperatura e l'umidità, mentre fra quelli chimici risultano fondamentali l'anidride carbonica, i composti organici volatili (VOC) ed il biossido di azoto. Si tratta di fattori che influiscono, in base ai livelli di concentrazione e permanenza nell'aria, sulla salute degli operatori.

Le elevate temperature, superiori a 41° C, associate a livelli elevati di umidità (superiori al 70%) ed alla mancanza di ventilazione, possono causare all'uomo fenomeni di ipertermia e/o colpi di calore. L'uomo, infatti, è un essere omeotermico, con una temperatura corporea normale di circa 36,7°C.

Questo valore costante viene mantenuto mediante l'equilibrio tra produzione di calore (dipendente dai processi metabolici, dall'alimentazione e dall'attività muscolare) e dispersione di calore (attraverso sudorazione, conduzione, respirazione).

L'anidride carbonica è un gas incolore, inodore, inerte, non infiammabile, poco attivo e chimicamente tossico solo in elevate concentrazioni. Concentrazioni di CO<sub>2</sub> inferiori al 3% in volume nell'aria ambiente non provocano alcun tipo di disturbi, mentre le concentrazioni comprese fra il 3% ed il 5% possono provocare l'insorgenza di mal di testa. Le concentrazioni comprese fra l'8% ed il 15% possono invece determinare l'insorgenza di cefalee, nausea e vomito. Infine, le concentrazioni superiori all'ultima soglia, possono causare insufficienza cardiaca con esiti anche mortali. La concentrazione massima ammessa raccomandata per esposizioni di 8 ore al giorno e per 5 giorni alla settimana è di 5.000 ppm in volume nell'aria.

Pur non essendo tossico se non a concentrazione molto elevata, l'anidride carbonica può rappresentare un pericolo in quanto, essendo un gas più pesante dell'aria, si può accumulare in zone basse poco ventilate o in serbatoi chiusi, fino a raggiungere concentrazioni pericolose, a causa della diminuzione del tenore di ossigeno nell'aria.

Con la denominazione di composti organici volatili si indicano i vapori che derivano da miscele complesse che hanno un punto di ebollizione che va da un limite inferiore di

50-100°C a un limite superiore di 240-260°C. I composti che rientrano in questa categoria sono più di 300 (Berglund et al., 1986). Tra i più noti sono gli idrocarburi alifatici (dal n-esano, al n-esadecano e i metilesani), i terpeni, gli idrocarburi aromatici, (benzene e derivati, toluene, o-xilene, stirene), gli idrocarburi clorinati (cloroformio, diclorometano, clorobenzene), gli alcoli (etanolo, propanolo, butanolo e derivati), gli esteri, i chetoni, e le aldeide (formaldeide).

Negli ambienti confinati in cui si pratica attività agricola le sorgenti di VOC si trovano nei pesticidi e insetticidi.

L'esposizione ai VOC può provocare effetti sia acuti che cronici in base alle concentrazioni presenti. Gli effetti acuti possono includere: irritazioni agli occhi, naso, gola; mal di testa, nausea, vertigini, asma. Per esposizioni ad alte concentrazioni molti di questi composti chimici possono avere effetti cronici come: cancro, danni ai reni, fegato e danni al sistema nervoso centrale.

Per ridurre l'esposizione ai VOC è consigliabile eseguire una corretta aerazione dell'ambiente durante e dopo il trattamento e mantenere l'umidità tra il 40 ed il 60%.

Lo scopo di questo studio è stato quello di valutare i rischi fisico-chimici degli operatori tramite la valutazione di alcuni parametri relativi alla qualità ambientale all'interno della serra. La ricerca è stata basata nel monitoraggio dei valori di temperatura, umidità relativa, CO<sub>2</sub> e VOC all'interno delle diverse tipologie di serre prese in esame prima, durante e dopo l'esecuzione di trattamenti antiparassitari.

## **2. MATERIALI E METODI**

Le prove sono state effettuate secondo un protocollo di ricerca che è stato così strutturato:

- individuazione di un campione di aziende serricole rappresentativo della realtà produttiva della Sicilia occidentale;
- studio delle varie tipologie di operazioni svolte all'interno delle strutture;
- individuazione dei rischi connessi per ciascuna delle operazioni svolte;
- rilievi per la determinazione e quantificazione dei singoli fattori di rischio;
- elaborazione dei dati.

L'indagine è stata svolta nel periodo aprile-maggio 2008 in alcune aziende della Sicilia occidentale in agro di Balestrate, Marsala e di Mazara del Vallo.

Le serre studiate erano differenti per i materiali di costruzione, sia con riferimento alla struttura portante che al materiale di copertura, e per la varietà coltivata (tabb. 1-2).

Sono stati misurati temperatura, umidità relativa, VOC (residui organici volatili) e CO<sub>2</sub> per mezzo di un sistema elettronico fornito di un registratore di dati atmosferici e di un sensore a fotoionizzazione. Sono stati impiegati due misuratori della qualità dell'aria (IAQRAE PGM - 5210 e MultiRae PGM -54 IR).

Questi strumenti portatili forniscono le misure in tempo reale ogni 120 secondi ed attivano i segnali di allarme quando i valori rilevati eccedono quelli prestabiliti. I dati registrati sono stati trasferiti ad un personal computer attraverso il software ProRAE-Suite.

Tesi	Territorio	Struttura	Copertura	Campate	Tetto	Esposizione	Coltura
A1	Balestrate	Acciaio	Film plastico	3	Ellittico	Est-Ovest	Vivaismo orticolo
A2		Acciaio	Vetro	3	Due falde	Est-Ovest	Vivaismo orticolo
B1	Marsala	Legno	Film plastico	1	Due falde	Nord-Sud	Fragola
B2		Legno	Film plastico	1	Due falde	Nord-Sud	Pomodorino
C1	Mazara del Vallo	Acciaio	Film plastico	3	Ellittico	Est-Ovest	Pomodorino
C2		Acciaio	Vetro	3	Due falde	Est-Ovest	Pomodorino

**Tabella 1.** Caratteristiche principali delle serre oggetto di studio.

Tesi	Area [m <sup>2</sup> ]	Volume [m <sup>3</sup> ]	Aperture laterali [%]	Aperture tetto [%]	Porte [m <sup>2</sup> ]
A1	2.500	11.750	8,10	0,00	4,99
A2	2.500	11.125	4,50	4,70	13,31
B1	510	1.530	12,50	0,00	2,73
B2	496	1.488	11,25	0,00	3,15
C1	2.470	13.585	9,50	0,00	18,25
C2	2.528	15.168	7,59	7,59	23,97

**Tabella 2.** Caratteristiche plano-volumetriche e aperture delle serre oggetto di studio.

I range di misura erano: 0 - 50°C per la temperatura, 0 - 100% per l'umidità relativa, 0 - 200 ppm per i VOC e 0 - 20.000 ppm per CO<sub>2</sub>.

Durante le prove gli strumenti sono stati posizionati all'interno di ogni serra a 1,60 m di altezza da terra ed al centro della struttura (fig. 1) prima del trattamento antiparassitario; le misure sono state memorizzate per 24 ore.

Per la rilevazione dei dati di temperatura ed umidità all'esterno delle serre è stato impiegato il data logger Babuc M, dotato della sonda termoigrometrica BSU401 (avente campo -30 ÷ +80 °C e 0 ÷ 100% U.R.), programmato per effettuare e registrare un rilievo ogni tre minuti per 24 ore complessive.

I rilievi sono stati effettuati nei mesi di aprile e maggio 2007 quando le temperature diurne esterne erano superiori a 20°C. La strumentazione è stata collocata, sia all'interno che all'esterno delle strutture, la mattina del giorno in cui sarebbe stato effettuato il trattamento antiparassitario e prelevata dopo le 24 ore. I trattamenti antiparassitari sono stati sempre eseguiti di pomeriggio quando le temperature interne delle serre erano in diminuzione, impiegando i seguenti principi attivi: indoxcarbon

30% (contro le nottue), thiamethoxan 25% (contro gli afidi), ciproconazolo 10% (contro la muffa) e famoxadone (contro la peronospora).



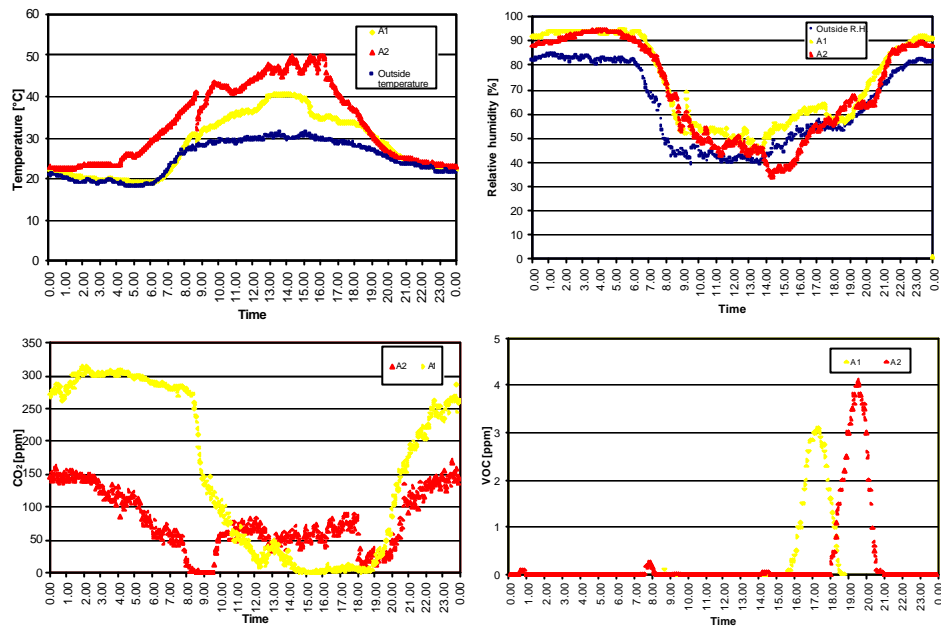
**Figura 1.** Posizionamento dello strumento all'interno della serra.

### **3. RISULTATI**

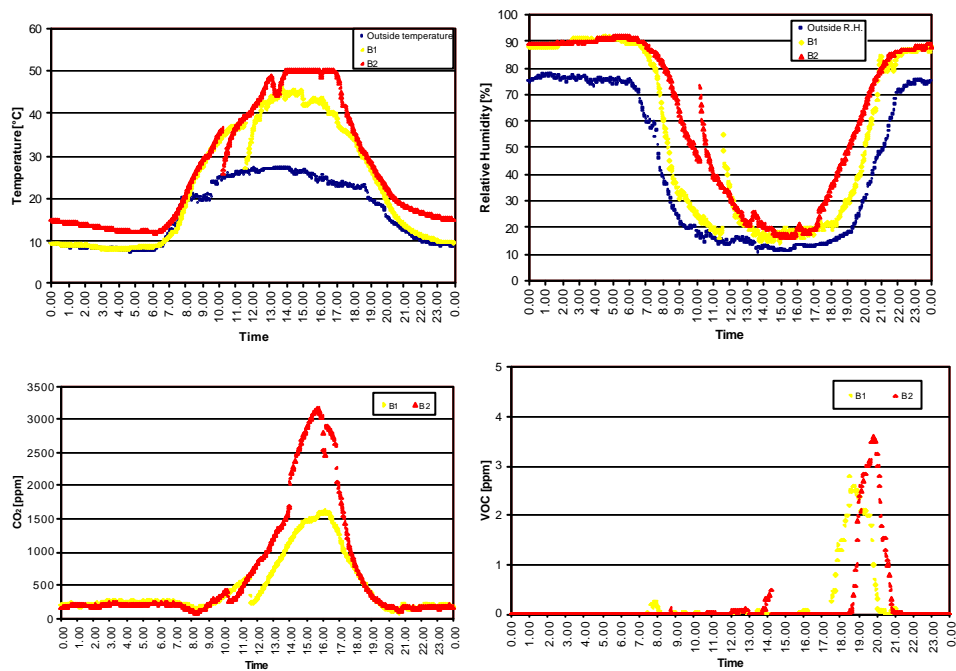
La figura 2 mostra i risultati ottenuti nei siti denominati A1 ed A2; la temperatura ottenuta in A2 è stata superiore a quella riscontrata in A1; non ci sono state differenze nell'umidità relativa rilevata in A1 ed A2; di giorno la CO<sub>2</sub> era sempre al di sotto dei 100 ppm; la concentrazione di VOC è aumentata, sia in A1 che in A2, subito dopo il trattamento antiparassitario.

Nella figura 3 sono riportati i risultati dei rilievi eseguiti nelle serre denominate B1 e B2; le più alte temperature sono state ottenute nel sito B2; i valori di umidità relativa sono simili sia per B1 che per B2; i valori di CO<sub>2</sub> ottenuti in B2 sono superiori a quelli riscontrati in B1 imputabili alla presenza del pomodoro che è caratterizzato da un maggiore sviluppo della parte epigea della pianta; anche in questi siti la concentrazione di VOC è aumentata, sia in B1 che in B2, subito dopo il trattamento antiparassitario.

Nella figura 4 sono rappresentati i risultati ottenuti nelle serre C1 e C2; i valori più alti di temperatura sono stati ottenuti in C2 mentre l'umidità relativa in C1 è stata superiore a quella in C2; la concentrazione di CO<sub>2</sub> mostra un picco (1200 ppm) fra le 14:00 e le 16:00 nel sito C2; la concentrazione di VOC aumenta, sia in C1 che in C2, subito dopo il trattamento antiparassitario.



**Figura 2.** Temperatura, umidità relativa, CO<sub>2</sub> e VOC rilevati nelle serre A1 e A2.



**Figura 3.** Temperatura, umidità relativa, CO<sub>2</sub> e VOC rilevati nelle serre B1 e B2.

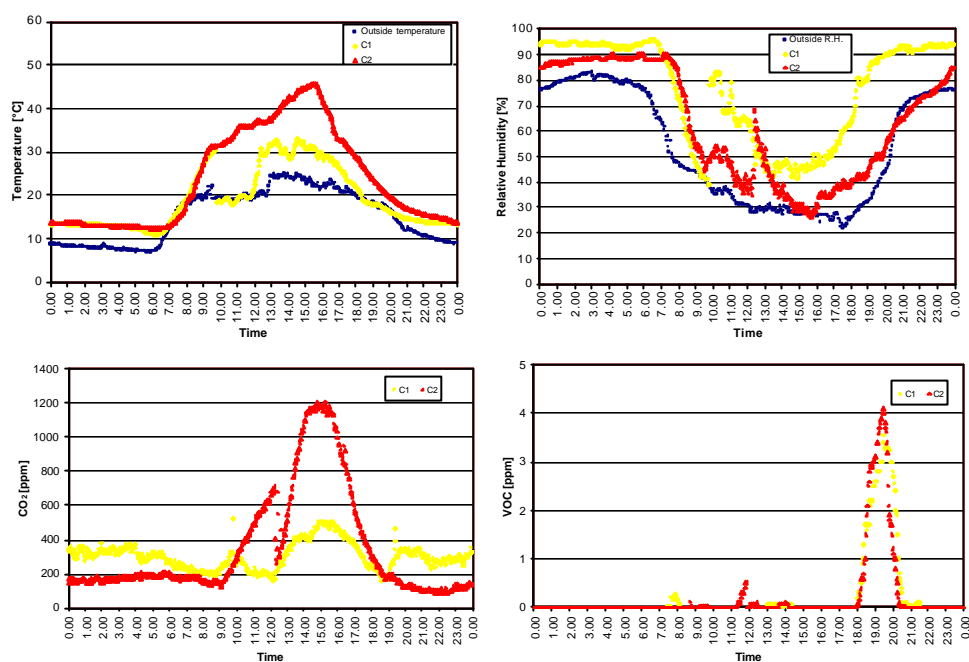


Figura 4. Temperatura, umidità relativa, CO<sub>2</sub> e VOC rilevati nelle serre C1 e C2.

#### 4. CONCLUSIONI

Dalla valutazione delle principali criticità nel settore delle colture protette in materia di prevenzione delle malattie professionali, condotta nella Sicilia occidentale, sono emersi interessanti risultati.

Per quanto riguarda la temperatura, i valori ottenuti nel periodo di rilevamento superano sempre la soglia critica di 40°C nella fascia oraria compresa fra le 14:00 e le 17:00. Dal confronto fra i due materiali di copertura, vetro e film plastico, emerge che la prima tipologia ha fornito sempre valori maggiori di temperatura rispetto alla seconda tipologia con un incremento medio del 25% circa nella fascia oraria critica sopra individuata. Ciò rappresenta un rischio per la salute degli operatori (ipertemia o colpo di calore) in particolare per quelli portatori di patologie cardiache o renali.

I valori di umidità durante le ore diurne sono stati sempre inferiori alla soglia critica del 70%. Durante la notte tale valore è stato ampiamente superato in tutte le tipologie di serre fino a raggiungere valori massimi di 90-100%.

I valori di CO<sub>2</sub> rilevati si mantengono, in tutte le tesi, al di sotto della soglia critica di 5.000 ppm, con valore massimo di 3.000 ppm circa ottenuto nella tesi B2.

La concentrazione dei VOC, a seguito dei trattamenti antiparassitari, ha avuto una permanenza nell'ambiente di circa 90 minuti a partire dal momento in cui è stato eseguito il trattamento, ore 18:00-19:30, periodo durante il quale l'umidità relativa

assume, in tutte le serre, valori crescenti. I valori ottenuti risultano prossimi alla soglia minima di pericolosità dell'uomo (5,00 ppm).

In conclusione si può affermare che il settore delle colture protette presenta molti punti critici in materia di prevenzione delle malattie professionali dovuti principalmente alle difficoltà di applicazione della normativa vigente. Sarebbe auspicabile pertanto promuovere una efficace azione di sensibilizzazione degli addetti finalizzata alla prevenzione delle malattie professionali.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Castellano S. and Scarascia Mugnozza, G. 2003. The influence of the structural design in the greenhouse quality management. In: XXX CIOSTA – CIGRV Congress, Turin.
- EN 13031-1. 2001. Greenhouses: Design and construction – Part 1: Commercial production greenhouses.
- Monarca D., Cecchini M., Marucci A. and Porceddu P.R. 2003. Microclimate risk for workers in greenhouses. In: XXX CIOSTA – CIGRV Congress, Turin.
- Romero A., Garcia J.L., Benavente R.M., Luna L. and Parames E. 2002. Effect of side and roof opening area on greenhouse temperature conditions. In: EurAgEng, Budapest.
- Russo G. and Anifantis C. 2003. Safety at work for greenhouse agricultural production: structural, equipment and environmental aspects. In: XXX CIOSTA – CIGRV Congress, Turin.
- UNI EN 13206. 2002. Film termoplastici di copertura per uso in agricoltura ed orticoltura.
- Kittas C., Bartzanas T. and Boulard T. 2002. Influence of the heating system on greenhouse microclimate during night time. In: EurAgEng, Budapest.

## **RUMOROSITÀ DELLE MACCHINE E DEGLI IMPIANTI AGRICOLI. EFFETTI SULL'AMBIENTE E SULLE PERSONE**

*R. Deboli*

Istituto IMAMOTER – CNR, Strada delle Cacce 73 – 10135 Torino

### **ABSTRACT**

*È risaputo che l'esposizione prolungata a livelli di rumore è fonte di ipoacusia, stress e malattie cardio-circolatorie. Viviamo circondati dal rumore. Ormai è una parte di noi. Qualcuno di noi, se non c'è, lo va a cercare. Se non lo vogliamo sono gli altri che ce lo inviano, contro la nostra volontà.*

*Parole chiave: Rumore, Esposizione.*

### **1. INTRODUZIONE**

È noto a tutti quanto il rumore possa essere fastidioso, sgradevole se non addirittura pericoloso.

Apparentemente potrebbe sembrare relativamente facile “trattare” il rumore, ma in realtà esso si presenta con tante sfaccettature e varietà che diventa assai complesso il definirlo.

Ci da fastidio di giorno, di notte, nei luoghi di lavoro ed a casa. Ci rende nervosi ed irascibili, ma non sappiamo farne a meno. Uno studio condotto da ricercatori spagnoli ha dimostrato che quando il rumore non c'è, lo andiamo a cercare (*Diaz & Pedrero*).

Dalla loro indagine emerge come:

.....

*I dati ottenuti portano alla conclusione che le attività di svago contribuiscono in gran parte all'esposizione al rumore (64.6%), seguiti dall'esposizione al rumore durante il trasporto (12.6%) e sul posto di lavoro (9.9%).*

*Tutti i gruppi di soggetti esaminati, suddivisi in fasce di età, ricevono la loro più grande esposizione al rumore durante il fine-settimana. In particolare, il gruppo sotto i 25 anni di età riceve, in questo periodo, il contributo più grande nell'esposizione settimanale (76%).*

*I gruppi con età tra 25 e i 60 anni mostrano meno variazioni nel valore LAeq giornaliero, fondamentalmente a causa dell'esposizione al rumore professionale presente nei giorni della settimana. Il gruppo di età sopra ai 60 anni raggiunge i più alti valori di esposizione al rumore prodotto dalla circolazione veicolare. Questo, infatti, è il gruppo che passa più tempo camminando, ed è, pertanto, colpito dal rumore della città.*

.....

## 2. IL RUMORE IN CITTÀ

In una classificazione grossolana possiamo suddividere l'esposizione al rumore rispetto ai luoghi in cui lo incontriamo, ovvero nei luoghi di lavoro e nell'ambiente.

In Italia, la tutela dei lavoratori dal rischio rumore sul luogo di lavoro è ampiamente trattata nel decreto legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 (Testo coordinato con il D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106), mentre la materia relativa al rumore ambientale è regolamentata dalla Legge quadro sull'inquinamento acustico numero 447 del 1995 e dal Decreto Legislativo del 19 agosto 2005, n. 194 (Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale).

Seguendo le richieste legislative del D. Lgs. 194 i Comuni hanno suddiviso il proprio territorio in 6 "classi acustiche" ed ad ogni classe è stato assegnato il livello massimo ammesso di rumore, diverso a seconda delle destinazioni d'uso, più bassi nelle zone residenziali rispetto a quelle industriali, e di notte invece che di giorno (tabella 1).

Classi di destinazione d'uso del territorio	Diurno, ore 6-22 Leq dB(A)	Notturmo, ore 22-6 Leq dB(A)
1 - area particolarmente protetta (residenze anziani, parchi pubblici)	50	40
2 - aree destinata ad uso prevalentemente residenziale (commercio limitato, assenza di attività industriali e artigianali, traffico locale)	55	45
3 - area di tipo misto (commercio, uffici, attività artigianali limitate, traffico locale e di attraversamento)	60	50
4 - area di intensa attività umana (elevata presenza di commercio e uffici, limitata presenza di piccole industrie e attività artigianali, traffico intenso)	65	55
5 - area prevalentemente industriale	70	60
6 - area esclusivamente industriale	70	70

**Tabella 1.** Valori massimi di rumorosità, diurni e notturni, suddivisi per classi.

In Svizzera, le amministrazioni comunali, non avendo a disposizione le direttive europee, hanno messo in pratica le richieste delle leggi cantonali in cui non compaiono livelli di rumorosità espressi in decibel, ma concetti chiari ed immediatamente applicabili senza l'ausilio di fonometri od altri strumenti di indagini acustiche:

Il Municipio di Vezia (Canton Ticino, Svizzera) emana la seguente

ORDINANZA:

.....

Art. 5 Lavori agricoli e di giardinaggio

1. Le macchine agricole e da giardino (tagliaerba, soffiatrici, nebulizzatori, macchine per il taglio della legna, ecc.) sono ammesse solo se munite di silenziatori efficaci.
2. La loro utilizzazione è consentita nei giorni feriali dalle ore 08.00 alle 12.00 e dalle ore 13.30 alle 19.00, come pure il sabato dalle ore 09.00 alle 12.00 e dalle ore 13.30 alle 19.00.

.....

Nelle città e nei paesi del Canton Ticino non si possono quindi utilizzare le macchine per la cura del verde la domenica. In Italia, invece, si possono utilizzare, tanto, anche in caso di contestazione da parte del vicino, “inferocito” dalle emissioni acustiche del nostro rasaerba, si può sempre contare sul fatto che egli difficilmente sia in possesso di un fonometro.

D'altra parte, l'utilizzo del rasaerba o del decespugliatore è una tipica attività da fine settimana che viene notoriamente svolta alla domenica, possibilmente a partire dalle ore 13 (gli americani spendono più di tre miliardi di ore ogni anno per curare il verde del loro giardino).

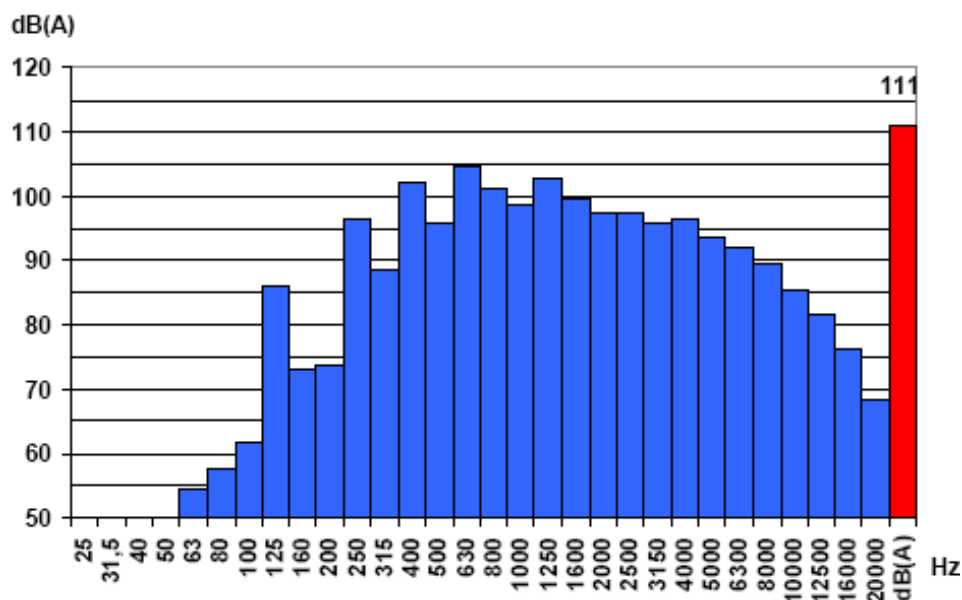
Ma anche quelle persone che vivono in centro alle città, lontano dalle zone agro-residenziali, non sono al riparo dall'aggressione del rumore.

A parte il rumore generato dai prodotti di questa nostra società: il traffico veicolare, lo stereo del vicino, la sirena dei mezzi di emergenza etc, esiste un'altra forma di inquinamento acustico legato alla pulizia delle strade: quello generato dai soffiatori spalleggati.

Soffiatori di foglie provati	Potenza acustica emessa, $L_{wA}$ dB(A)	Pressione acustica emessa, $L_{pA}$ dB(A)
1- Echo PB- 6000	109	98
2 - Echo PB- 6000	108	99
3 - Echo PB- 4600	106	95
4 - Echo PB- 4600	106	97
5 - Husqvarna 155 B	111	100
6 - Husqvarna 141 B	107	97
7 - Husqvarna 141 B	107	98
8 - Stihl BR 420 soffiatore/aspirat.	110	102

**Tabella 2.** Soffiatori di foglie spalleggati. Potenza acustica emessa e rumorosità all'orecchio dell'utilizzatore.

Da uno studio condotto da ricercatori finlandesi risulta come queste attrezzature, utilizzate sia per la cura del verde che per la pulizia delle strade, raggiungano livelli di rumorosità piuttosto elevati, per non parlare della polvere, e non solo quella, sollevata durante il loro funzionamento (tabella 2) (Pasanen et al).



**Figura 1.** Spettro in terzi di ottava della rumorosità emessa dal soffiatore Husqvarna 155 B (Fonte: Pasanen).

La potenza del motore dei soffiatori sembra contribuire maggiormente all'emissione sonora che gli altri parametri. Il rumore delle macchine motorizzate da motori a due tempi contiene delle componenti tonali nell'area di bassa frequenza (figura 1) corrispondenti alla velocità di rotazione del motore. Le componenti tonali a bassa frequenza di un rumore sono percepite come le più irritanti, e, purtroppo, penetrano molto bene attraverso le pareti esterne delle abitazioni. Questa intromissione non voluta rende il rumore ancora più irritante. Questo può spiegare in parte l'avversione pubblica nei riguardi dei soffiatori.

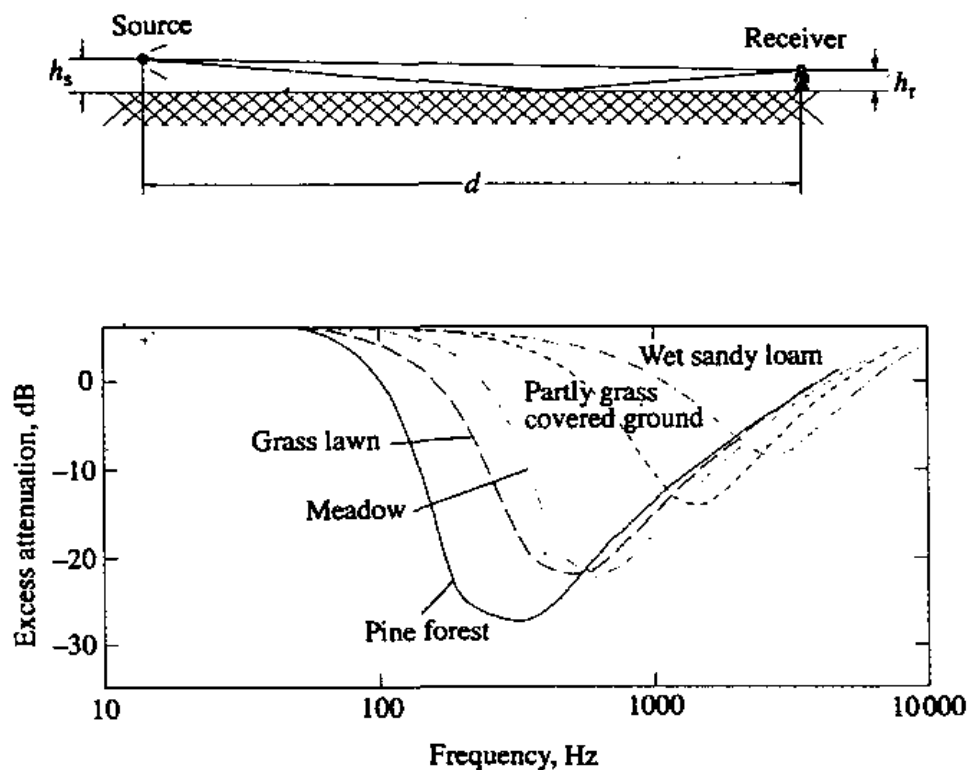
### **3. IL RUMORE NELLE ZONE AGRICOLE**

Il rumore prodotto da trattrici ed attrezzature agricole è generalmente elevato sia nei riguardi del conducente delle stesse, che delle persone che vivono in prossimità dei terreni soggetti a lavorazione. Nella tabella 3 sono riportati alcuni valori di rumorosità, misurati al posto guida, prodotti da trattrici al lavoro. Un caso particolare può essere rappresentato dalla trattrice che governa una macchina operatrice a posto fisso come un'idrovora. In questo caso, purtroppo, il rumore della trattrice sarà presente giorno e notte, turbando i sonni degli sfortunati abitanti delle case prossime all'impianto.

Utilizzo di trattrici	dB(A)
con falciatrice a dischi	91
con imballatrice ad alta densità	97
con tagliasiepi	90
con polverizzatore per colture arboree da frutto	98
con trinciapaglia	90
con cabina	73-90
senza cabina	91-99
a pieno regime	105
a pieno carico	120

**Tabella 3.** Livelli di pressione acustica prodotti da trattrici al lavoro.

La rumorosità invadente, proveniente dai campi è, fortunatamente, legata alla stagionalità delle operazioni e all'attenuazione offerta dal suolo (figura 2) (Peng C., Lines J. A.) (Aylor D.).



**Figura 2.** Attenuazione dovuta alla superficie del suolo. (Fonte: Peng & Lines).

#### **4. RUMOROSITÀ DA IMPIANTI FISSI**

Differente è il caso della rumorosità prodotta dagli impianti agricoli fissi, anche se soggetti alla stagionalità, nei riguardi di civili abitazioni ubicate nei pressi degli impianti stessi. Un tipico esempio di impianto fisso è l'essiccatoio di cereali, di cui sono riportati in tabella 4 alcuni valori di livelli di rumorosità.

Impianti agricoli	dB(A)
Essiccatoio di cereali a cascata	93
Essiccatoio di cereali a flusso incrociato	94
Essiccatoio di foraggio verde	90

**Tabella 4.** Livelli di rumorosità emessa da essiccatoi.

La normativa in merito all'inquinamento acustico prodotto da impianti fissi è costituita dalla legge del 26 ottobre 1995 n°447 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico", corredata dai relativi decreti attuativi, e dalla Legge Regionale 20 ottobre 2000, n. 52 "Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico".

In particolare, si può fare riferimento a:

D.P.C.M. 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore",  
D.M.A. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico".

Nell'ambito dei suddetti disposti normativi vengono definiti, oltre alle tecniche di misura, i valori limite consentiti:

valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;

valore limite di immissione: il rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo/esterno, misurato in prossimità dei ricettori;

I valori limite di immissione sono distinti in:

a) valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;

b) valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e il rumore residuo.

A volte succede che qualche cittadino decida, per tanti motivi, di realizzare la propria abitazione nelle vicinanze di un impianto fisso adibito all'essiccazione dei cereali (figura 3). Nella figura 4 si può osservare come un'abitazione sia stata realizzata in una zona acustica di classe III: aree di tipo misto (aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici). Per questa classe i valori limite assoluti di immissione sono rispettivamente 60 dB(A) di giorno e 50 dB(A) di notte.

I valori dei livelli sonori equivalenti, misurati da un tecnico competente, sono riportati nella tabella 5 e sono confrontati con i valori limite di riferimento.

Periodo	Valore rilevato presso il ricettore dB(A)	Limiti (D.P.C.M. 14/11/1997) dB(A)
Diurno	63,5	60,0
Notturmo	63,0	50,0

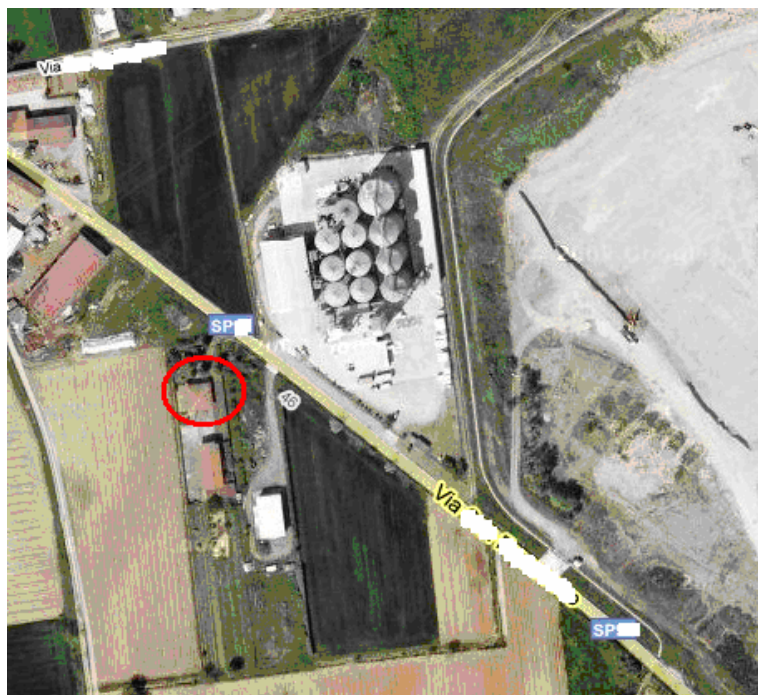
**Tabella 5.** Valori misurati confrontati con i valori limite.

Si può osservare come questi valori limite siano superati sia nel periodo diurno che notturno. Inutile aggiungere che è in atto una causa tra il proprietario dell'edificio prossimo all'impianto e la società che gestisce l'essiccatoio.



**Figura 3.** Essiccatoio sotto esame.

Al fine di evitare problemi come quello appena accennato, i costruttori di essiccatoi hanno iniziato, da qualche anno, ad affrontare il problema della rumorosità prodotta dai loro impianti. Nei nuovi impianti vengono così utilizzate ventole a basso numero di giri ed il rumore strutturale viene ridotto od assorbito in buona parte da appositi smorzatori di vibrazioni, da guaine flessibili e da appropriate cofanature fonoassorbenti.



**Figura 4.** Foto aerea dell'essiccatoio e della casa di civile abitazione.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Aylor D., Noise reduction by vegetation and ground. *Journal of Acoustical Society of America* 1972, 51(1): 197-205)
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- Diaz C., Pedrero A. Sound exposure during daily activities - *Applied Acoustics* 67 (2006) 271–283)
- Pasanen T., Rytkönen E., Sorainen E. - Leaf blower noise - *Joint Baltic-Nordic Acoustics Meeting* 2004, 8-10 June 2004, Mariehamn, Åland.

## **USO DELLE MACCHINE DA PARTE DEGLI OPERATORI: IL RISCHIO DI MALATTIE PROFESSIONALI DA ESPOSIZIONE A RUMORE E VIBRAZIONI**

*R. Deboli*

Istituto IMAMOTER – CNR, Strada delle Cacce 73 – 10135 Torino

### **ABSTRACT**

*I soggetti che, a vario titolo, sono interessati all'applicazione del D. Lgs. 81/08 incontrano serie difficoltà nel redigere i capitoli relativi al rischio rumore e vibrazione. Il legislatore ha cercato di venire incontro a queste difficoltà permettendo l'uso di informazioni fornite dai costruttori e reperibili sui libretti di uso e manutenzione delle macchine, ma questa facilitazione non è sempre usufruibile e molte volte non rispecchia la realtà.*

*Parole chiave: Rumore, Vibrazioni, Sicurezza.*

### **1. INTRODUZIONE**

Il D.Lgs. 09 aprile 2008 n. 81 (Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro) al Titolo VIII definisce quelli che sono considerati i rischi fisici per la salute e la sicurezza dei lavoratori. Tra di essi sono elencati l'esposizione al rumore (capo II) ed alle vibrazioni (Capo III).

Per quanto riguarda l'esposizione al rumore, l'Articolo 190 - Valutazione del rischio, recita che:

1. Nell'ambito di quanto previsto dall'articolo 181, il datore di lavoro valuta l'esposizione dei lavoratori al rumore durante il lavoro prendendo in considerazione in particolare:

.....  
f) *le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;*

Anche per l'esposizione alle vibrazioni l'Art. 199 - Campo di applicazione, recita che:

1. Nell'ambito di quanto previsto dall'articolo 181, il datore di lavoro valuta e, quando necessario, misura, i livelli di vibrazioni meccaniche cui i lavoratori sono esposti.

.....

5. Ai fini della valutazione di cui al comma 1, il datore di lavoro tiene conto, in particolare, dei seguenti elementi:

.....

*e) le informazioni fornite dal costruttore dell'attrezzatura di lavoro;*

Ma quali informazioni fornisce il costruttore delle attrezzature per quanto concerne il rumore e le vibrazioni?

## **2. LA DIRETTIVA MACCHINE**

Negli ultimi 15 anni sono entrate in vigore numerose disposizioni legislative e normative sulla tutela dei lavoratori in agricoltura. Tra le più note, il D.Lgs 626/94 riguardante il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro e il D.P.R. 459/96 che recepisce la Direttiva Macchine (392/89/CE e successivi adeguamenti, che sarà sostituita a breve dalla nuova Direttiva la 2006/42). Quest'ultima consente di immettere sul mercato solo macchine agricole che soddisfino tutte le normative di sicurezza in vigore al momento e stabilisce che i costruttori debbano fornire, tra le altre cose, i livelli di rumore e di vibrazione delle macchine da loro prodotte prima che vengano messe in commercio:

*“le macchine devono essere progettate e costruite in modo tale da limitare al minimo la emissione di rumore e di vibrazioni, prendendo in considerazione sia il progresso tecnico che la validità di nuove tecniche di misura”.*

Una volta che le macchine sono state progettate e costruite in modo da limitare al minimo l'emissione di rumore e vibrazioni, bisogna poi quantificare questi valori. Per fare questo, le macchine devono essere controllate secondo norme tecniche che indicano come e dove provarle. Il costruttore esegue le prove sulle macchine in laboratorio, facendo simulare dei cicli lavorativi, perché solo utilizzando procedure artificiali, facilmente riproponibili, può essere raggiunto l'obiettivo di ottenere risultati attendibili e verificabili da inserire nei libretti di uso e manutenzione.

Il livello di rumorosità e di vibrazione prodotte dalle stesse macchine una volta che queste operano nel luogo di lavoro è, però, un'altra cosa e hanno, a volte, poco da spartire con i livelli di rumore e di vibrazione che sono riportati nei libretti di uso e manutenzione.

Anche volendo provare la macchina in condizioni di riferimento, però, non esistendo norme specifiche per ogni famiglia di macchine si possono utilizzare solo delle norme di tipo generale. Questo è il motivo per cui il costruttore tende a provare le proprie macchine in laboratorio, facendo simulare dei cicli lavorativi, il più simile possibile a quelli reali.

Nel caso del rumore e delle vibrazioni, questo modo di agire ha una sua validità se si tirano in ballo i concetti di ripetibilità e di riproducibilità dei dati misurati. Infatti, ai fini di eventuali controlli eseguiti da enti esterni sui valori di rumore e accelerazione dichiarati, devono esistere delle condizioni che permettano la ripetibilità (all'interno dello stesso laboratorio) e la riproducibilità (tra laboratori differenti) dei test. Solo utilizzando procedure artificiali, facilmente riproponibili, questo obiettivo può essere raggiunto. Ecco il motivo per cui in fase di certificazione si tende ad operare in laboratorio. Se questo discorso è accettabile per la misurazione del rumore e delle vibrazioni mano-braccio, più complicato è il caso della misurazione delle vibrazioni che interessano il corpo intero dei conducenti dei veicoli fuori strada o da cantiere. Per essi, infatti, la velocità di avanzamento e la qualità del suolo su cui si spostano hanno una grandissima influenza.

Questo è uno dei motivi per cui la Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL introduce delle tabelle contenenti i fattori correttivi da utilizzare quando si pensa di fare riferimento ai dati forniti dai costruttori delle macchine. In tutti i casi, però, l'impiego della metodica semplificata basata sui dati forniti dal costruttore può portare ad una sottostima dei rischi.

A titolo di esempio di questa problematica si può fare riferimento, per quanto riguarda la dichiarazione del livello di rumore da parte del costruttore, al caso di una macchina molto nota: la trinciatrice ad asse orizzontale.

Queste macchine, realizzate in versioni portate o semiportate dalla trattrice, sono attrezzature alle quali è demandato il compito di liberare il terreno dai residui vegetali di precedenti colture (residui di potatura, stocchi di mais, ecc.). Generalmente esse sono collegate alla trattrice in posizione frontale o posteriore ma sul mercato sono presenti anche macchine portate lateralmente, destinate alla pulizia dei fossi, dei canali, o intraceppi.

Le trinciatrici sono costituite da un robusto telaio metallico sul quale è posizionato un albero rotore (disposto orizzontalmente e perpendicolare alla direzione di avanzamento della trattrice) cui sono incernierati gli utensili di lavoro (che possono essere coltelli o martelli) i quali, mossi ad elevata velocità periferica con traiettoria tangente al suolo, colpiscono e sminuzzano il prodotto.

Al fine di evitare la proiezione di materiale, l'albero e gli utensili lavoranti sono protetti da carter fissi metallici e protezioni mobili.



**Figura 1.** Trinciatrice ad asse orizzontale durante i rilievi acustici.

Anche per queste macchine è necessaria la dichiarazione della rumorosità emessa per cui ci si dovrebbe aspettare una chiara definizione della procedura di prova che indichi

quale materiale deve essere sminuzzato durante il rilievo acustico. Purtroppo, però, non esistono norme specifiche per provare il rumore emesso da questo tipo di macchina e si deve fare riferimento alla UNI EN 1553, in cui emerge che la trinciatrice ad asse orizzontale deve essere provata facendo girare il rotore a vuoto (figura 1). In queste condizioni, essendo la macchina nuova di fabbrica, il rumore misurato è dovuto solamente alla rotazione degli alberi porta coltelli, dai cuscinetti a sfera e da eventuali risonanze strutturali dei cofani metallici di protezione. E' ovvio che quando un'operatrice di questo tipo sarà al lavoro in campo produrrà un rumore piuttosto elevato dovuto agli urti del materiale sia contro i coltelli che contro le parti metalliche. In tabella 1 sono riportati sia i livelli di rumorosità di alcune di queste macchine operatrici, registrati nelle loro reali condizioni di impiego, sia i livelli prodotti da macchine dello stesso tipo, ottenuti durante le fasi di certificazione e quindi con la macchina a vuoto (dati IMAMOTER). I valori sono riferiti all'orecchio del conducente della trattrice. Come si può vedere, tra i dati c'è una bella differenza.

Fonte	Rumorosità al posto guida della trattrice con operatrice in azione su campo, dB(A)	Rumorosità al posto guida dovuta alla sola operatrice durante la certificazione, dB(A)
HSE - NIAE	91	
ENAMA	99	
ENAMA	94	
ENAMA	98	
ENAMA	100	
IMAMOTER (1)		86
IMAMOTER (2)		89
IMAMOTER (3)		84
IMAMOTER (4)		87
IMAMOTER (5)		88

**Tabella 1.** Dati di rumorosità di diversi tipi di trinciatrici portate e semiportate (rilevati al posto guida) in campo e nella fase di certificazione.

Occorre, però, fare una precisazione importante. Tutti i dati relativi alle prove in campo della tabella 1 sono stati presi dalla letteratura. Ovviamente, essi si riferiscono all'insieme "trattoria più trinciatrice", ma non compaiono mai i dati di rumorosità della trattoria da sola, per cui non si riesce ad isolare l'emissione sonora della sola trinciatrice.

Se si ipotizza che la trattoria utilizzata emettesse circa 88 dB(A) di pressione acustica senza attrezzo collegato, allora, ricalcolando la rumorosità all'orecchio dell'operatore delle prove in campo, si otterrebbero, per la sola trinciatrice, i valori riportati in tabella 2.

Come si può vedere, anche eliminando l'emissione acustica della trattoria, la rumorosità di queste macchine è sempre più elevata rispetto a modelli analoghi misurati in fase di certificazione.

Infatti, i valori di rumorosità presentati dall'istituto IMAMOTER sono stati ottenuti tramite l'utilizzo di una trattoria insonorizzata (figura 2) la cui emissione acustica è stata

portata a 78 dB(A) (valore inferiore rispetto a quello delle altre trattrici) e senza materiale in lavorazione da parte della trinciatrice.

Al fine di una corretta misurazione della rumorosità emessa dalle trinciatrici sarebbe quindi opportuno, in sede di certificazione, realizzare un ciclo operativo che, anche se eseguito in laboratorio con l'uso di materiali artificiali unificati (listelli di legno mescolati con sabbia e ghiaia, ad esempio), più si avvicini alle realtà operative della macchina in questione.

Fonte	Rumorosità al posto guida della trattrice prodotta dalla sola operatrice in azione in campo, dB(A)
HSE - NIAE	88
ENAMA	98
ENAMA	93
ENAMA	97
ENAMA	100

**Tabella 2.** Dati di rumorosità di diversi tipi di trinciatrici portate e semiportate (rilevati al posto guida) in campo, senza l'emissione acustica della trattrice (ipotizzata di 88 dB(A)).



**Figura 2.** Trattrice insonorizzata utilizzata per l'esecuzione delle prove di acustica. Durante le acquisizioni le cofanature vengono chiuse.

Per le vibrazioni la situazione dei valori dichiarati dal costruttore è abbastanza veritiera quando si parla di vibrazioni che investono il sistema mano braccio dell'operatore poiché esistono norme molto minuziose in grado di far eseguire i test in modo mirato e preciso. In questo caso i dati dichiarati dai costruttori sono molto prossimi a quelli

effettivamente misurabili in campo. Anche per il rumore si ha concordanza se si utilizza la EN ISO 22868:2008 (Forestry machinery - Noise test code for portable hand-held machines with internal combustion engine - Engineering method), mentre per le vibrazioni si dispone della EN ISO 22867:2008 (Forestry machinery - Vibration test code for portable hand-held machines with internal combustion engine - Vibration at the handles).

Per quanto riguarda le vibrazioni che interessano il corpo intero la situazione è più complessa in quanto non esistono, al momento, norme specifiche per provare le macchine. Quando si parla di macchine in agricoltura si fa riferimento alle trattrici, che al momento non hanno norme per la misurazione delle vibrazioni, e si può osservare come la valutazione del rischio vibrazioni sia alquanto difficoltosa. Le trattrici agricole, infatti, trovano impiego in tali e tante applicazioni e con allestimenti tra loro molto diversi che risulta difficile al costruttore indicare, per ogni singolo modello della propria gamma, un unico valore di vibrazione emesso, nei riguardi del corpo intero.

A titolo di esempio si riportano alcuni valori di accelerazione (tabella 3) misurati su delle trattrici operanti sia in campo che durante uno spostamento su strada poderale.

Come si può osservare dalla tabella, per una stessa trattrice, si può passare da  $0,38 \text{ m/s}^2$  a  $1,15 \text{ m/s}^2$ . Sicuramente la differenza nei valori di accelerazione dipende oltre che dall'attrezzo portato, dalla tipologia del suolo, dalla velocità di avanzamento e dallo stile di guida.

<b>Macchina</b>	<b>operazione</b>	<b><math>a_x \text{ (m/s}^2\text{)*}</math></b>	<b><math>a_y \text{ (m/s}^2\text{)*}</math></b>	<b><math>a_z \text{ (m/s}^2\text{)}</math></b>
Fiat 50 - 66	sarchiatura	0.30	0.30	<b>0.38</b>
Fiat 50 - 66	trattamenti	0.70	0.50	<b>1.15</b>
Fiat DT 60 – 90	semina	0.40	0.38	<b>0.50</b>
Fiat DT 60 – 90	trinciatura	0.50	0.53	<b>1.00</b>
Fiat DT 80-66	strada poderale	0.51	0.50	<b>1.00</b>
Fiat DT 80-66	trattamenti	0.22	0.20	<b>0.30</b>
John Deer 4520	strada poderale	0.45	0.46	<b>0.72</b>
John Deer 4520	strada poderale	0.49	0.97	<b>1.03</b>

\* i valori di accelerazione lungo le direzioni x ed y sono moltiplicati per il fattore correttivo 1,4

**Tabella 3.** Valori di accelerazione misurati su delle trattrici operanti sia in campo che durante lo spostamento su strada poderale.

### **3. CONCLUSIONI**

Molte sono le macchine operatrici che operano mosse dalla trattrice (il cui posto di guida dovrebbe essere considerato un posto di lavoro a tutti gli effetti) per cui il conducente è soggetto sia alla rumorosità che alle vibrazioni generate sia dal motore che dalle macchine al seguito.

L'esposizione al frastuono, soprattutto per periodi prolungati, può causare una perdita dell'udito, indotta dal rumore, che non è curabile, ma che si può prevenire.

Anche l'esposizione, prolungata nel tempo, alle vibrazioni può portare a importanti patologie a carico del rachide lombare e toracico.

Se si considerano i nuovi livelli di esposizione previsti dal Decreto Legislativo 81/08, bisogna poi prestare molta attenzione sia al tipo di lavorazioni eseguite, sia ai relativi tempi di esposizione. Poiché i valori forniti dai costruttori, per quanto descritto precedentemente, portano a sottostimare il livello di rumorosità di una macchina, il rischio che si corre è di fornire livelli di esposizione degli addetti non corretti.

In questa fase di transizione, in cui non sono disponibili nelle banche dati i valori di rumorosità e vibrazione di tutte le combinazioni trattrice-attrezzature, sarebbe opportuno che il datore di lavoro facesse eseguire delle misurazioni appropriate sia della rumorosità che del livello di vibrazioni.

## **INDAGINE SULL'IGIENE DEL LAVORO NELLE SALE DI MUNGITURA**

*D. Monarca<sup>1</sup>, M. Cecchini<sup>1</sup>, P.R. Porceddu<sup>2</sup>*

<sup>(1)</sup> Dipartimento GEMINI, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

<sup>(2)</sup> Dipartimento S.A.Pro.V., Università degli Studi di Perugia

### **ABSTRACT**

*Le tecniche di allevamento per bovine da latte si sono evolute determinando il superamento della stabulazione fissa e la creazione di allevamenti a stabulazione libera su lettiera permanente e/o cuccette, a causa dei minori oneri per la manodopera e della necessità di migliorare le condizioni ambientali e di vita per gli animali. Si è così passati dalla mungitura alla posta, alla mungitura in sale appositamente predisposte, che tuttavia, pur riducendo il contatto diretto con gli animali, determinano l'insorgenza di altre fonti di rischio di infortunio e malattia professionale, come il rumore dovuto all'impianto, il microclima, il confort, le posture ed i gesti ripetitivi per l'operatore.*

*Peraltro non è possibile estendere al mondo agricolo le norme di prevenzione elaborate nel settore industriale, che può contare, tra l'altro, su edifici appositamente progettati e realizzati; viceversa le sale di mungitura talvolta vengono posizionate in ambienti già presenti in azienda e nati con una diversa destinazione d'uso. Appare allora indispensabile approfondire le conoscenze sui rischi d'infortunio nelle sale di mungitura, al variare delle condizioni ambientali, al fine di fornire elementi di supporto alla progettazione di nuove strutture e di miglioramento delle situazioni esistenti. Al riguardo è stato individuato un campione di aziende zootecniche nell'Italia centrale ed effettuato il monitoraggio delle sale di mungitura.*

*Parole chiave: Sicurezza, Stalle, Mungitura.*

### **1 INTRODUZIONE**

Le tecniche di allevamento per bovine da latte si sono evolute determinando il superamento della stabulazione fissa e la creazione di allevamenti a stabulazione libera su lettiera permanente e/o cuccette, a causa dei minori oneri per la manodopera e della necessità di migliorare le condizioni ambientali e di vita per gli animali. Si è così passati dalla mungitura alla posta, alla mungitura in sale appositamente predisposte, che tuttavia, pur riducendo il contatto diretto con gli animali, determinano l'insorgenza di altre fonti di rischio di infortunio e malattia professionale, come il rumore dovuto all'impianto, il microclima, il confort, le posture ed i gesti ripetitivi per l'operatore.

Peraltro non è possibile estendere al mondo agricolo le norme di prevenzione elaborate nel settore industriale, che può contare, tra l'altro, su edifici appositamente progettati e realizzati; viceversa le sale di mungitura talvolta vengono posizionate in ambienti già presenti in azienda e nati con una diversa destinazione d'uso. Appare allora

indispensabile approfondire le conoscenze sui rischi d'infortunio nelle sale di mungitura, al variare delle condizioni ambientali, al fine di fornire elementi di supporto alla progettazione di nuove strutture e di miglioramento delle situazioni esistenti. Al riguardo è stato individuato un campione di aziende zootecniche nell'Italia centrale ed effettuato il monitoraggio delle sale di mungitura.

## 2 MATERIALI E METODI

L'indagine svolta ha interessato dieci sale di mungitura presenti in altrettante aziende ubicate nelle provincie di Viterbo e Perugia. In tutti gli allevamenti analizzati erano presenti sale di mungitura con disposizione degli animali a spina di pesce, fossa centrale rettangolare per l'operatore ed un numero di poste variabile da 4+4 a 8+8. Le sale di mungitura, di forma rettangolare, presentavano sui lati corti, aperture per l'ingresso e l'uscita degli animali. Annessa alla sala di mungitura vi era la sala di deposito del latte, con il serbatoio ed il relativo impianto di raffreddamento del latte e di pulizia dell'intero impianto.

I sopralluoghi effettuati hanno riguardato il controllo del rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza e igiene del lavoro. Sono state inoltre effettuate interviste ai datori di lavoro, ai lavoratori e realizzate riprese fotografiche e video. Particolare attenzione è stata rivolta a rilevamenti fonometrici, di microclima ed ai rischi da sovraccarico biomeccanico agli arti superiori degli addetti alla mungitura.

I rilevamenti fonometrici sono stati effettuati con fonometro integratore Brüel & Kjær mod. 2260 dotato di microfono mod. 4189. Trattasi di strumentazione di classe 1 secondo le norme I.E.C. n. 651/1979, I.E.C. n. 804/1985 e A.N.S.I. S.1.4.1983. La calibrazione della catena di misura è stata verificata prima e dopo ciascun ciclo di rilevamenti mediante un calibratore di classe 1 Larson Davis mod. CAL 200, non riscontrando scostamenti superiori a +/- 0,5 dB(A) dal livello di calibrazione. Il parametro di riferimento per la valutazione del rischio è il livello di esposizione personale giornaliero ( $L_{EX,8h}$ ) al rumore, determinato mediante la formula:

$$L_{EX,8h} = L_{Aeq,Te} + 10 \log \frac{T_e}{T_o} \quad (dB(A))$$

dove:

$$- L_{Aeq,Te} = 10 \log \left[ \frac{1}{T_e} \int_0^{T_e} \left( \frac{pA(t)}{p_o} \right)^2 dt \right] \quad (dB(A))$$

-  $T_e$  = durata quotidiana dell'esposizione personale di un lavoratore al rumore, ivi compresa la quota giornaliera di lavoro straordinario;

-  $T_o = 8 \text{ h} = 28.800 \text{ s}$ ;

-  $p_o = 20 \mu\text{Pa}$ ;

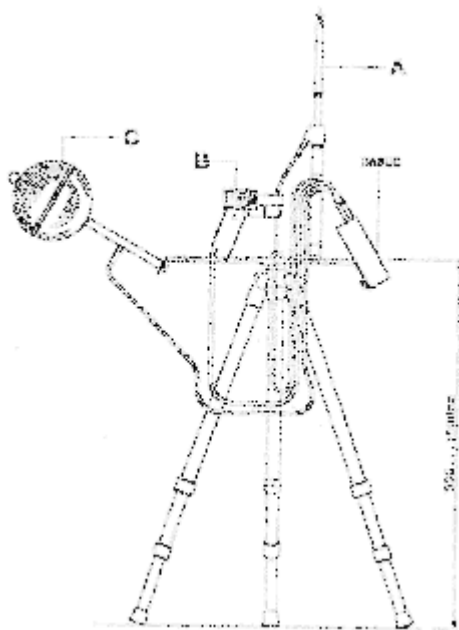
-  $pA$  = pressione acustica istantanea ponderata A, in Pa, cui è esposta, nell'aria a pressione atmosferica, una persona che potrebbe o meno spostarsi da un punto ad un altro del luogo di lavoro; tale pressione si determina basandosi su misurazioni eseguite all'altezza dell'orecchio della persona durante il lavoro, preferibilmente in sua assenza, mediante una tecnica che minimizzi l'effetto sul campo sonoro. L'esposizione

quotidiana personale non tiene conto degli effetti di un qualsiasi mezzo individuale di protezione.

I livelli di pressione sonora sono stati rilevati nelle postazioni di lavoro, in presenza del lavoratore, laddove questa era richiesta per il normale svolgimento dell'operazione e ponendo il microfono dello strumento diretto verso la sorgente principale di rumore, a 10 cm di distanza dall'orecchio del lavoratore. I tempi di esposizione sono stati rilevati tramite intervista ai lavoratori ed ai datori di lavoro.

I parametri microclimatici sono stati acquisiti mediante la centralina Babuc M della LSI alla quale sono state collegate le seguenti sonde (fig. 1):

- a) anemometro a filo caldo BSV101;
- b) psicrometro BSU102;
- c) globotermometro BST131.



**Figura 1.** Schema della stazione microclimatica impiegata.

Tutti i dati memorizzati sono stati in seguito scaricati ed elaborati con il software "Microclima" della LSI e mediante fogli elettronici. I dati rilevati hanno consentito il calcolo degli indici di benessere termico: in particolare si sono calcolati gli indici PMV e PPD (norma ISO 7730). Il primo (PMV, Predicted Mean Vote) definisce, in una scala di sensazioni termiche estesa da -3 (molto freddo), a 0 (neutro), a +3 (molto caldo), la risposta di una popolazione di individui non selezionata corrispondente ad uno specifico set di parametri; il PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) definisce la percentuale di individui insoddisfatti dell'ambiente termico in cui si trovano.

Constatato nelle condizioni sperimentali (rilievi effettuati nella stagione calda), il superamento di  $PMV = +2$ , si è calcolato il più appropriato indice WBGT (Wet Bulb Globe Temperature), secondo la norma ISO 7243 relativa al calcolo dello stress termico cui sono soggetti i lavoratori in ambienti caldi. L'obiettivo del calcolo del WBGT è la tutela dallo stress termico da calore (colpo di calore) nella maggior parte dei lavoratori operanti in ambienti caldi. Più in particolare il WBGT si ottiene, negli ambienti indoor, applicando la seguente formula:

$$WBGT = 0,70 t_{nw} + 0,30 t_g$$

dove:  $t_{nw}$  = temperatura del bulbo bagnato a convezione naturale (°C);

$t_g$  = temperatura del globotermometro (°C).

I valori di WBGT ottenuti sono stati confrontati con quelli stabiliti dalla norma UNI-EN 27243, sulla base di un valore massimo della temperatura rettale di 38°C (tab. 1).

Nel caso della mungitura, considerando un dispendio metabolico di circa 180 W/m<sup>2</sup> (corrispondente a 3,1 Met) e visto un abbigliamento costituito da mutande, camicia leggera, pantaloni leggeri, calze e stivali (isolamento del vestiario = 0,5 clo) (1 clo = 0,155 m<sup>2</sup> °C/W) il limite di WBGT per un soggetto acclimatato è pari a 28°C, mentre se il soggetto non è acclimatato il WBGT non dovrebbe superare i 26°C (Alfano et. al. 1998).

Classe	Metabolismo M		Valori di riferimento di WBGT [°C]			
	[W/m <sup>2</sup> ]	[W]	Soggetto acclimatato		Soggetto non acclimatato	
0	< 65	< 117	33		32	
1	65<M<130	117<M< 234	30		29	
2	130<M< 200	234<M< 360	28		26	
			Aria stagnante	Aria non stagnante	Aria stagnante	Aria non stagnante
3	200<M<260	360<M<468	25	26	22	23
4	> 260	> 468	23	25	18	20

**Tabella 1.** Limiti di WBGT in base alla norma UNI-EN 27243 (Alfano et al. 1998).

Un'ulteriore fase della ricerca ha riguardato la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori degli addetti alla mungitura. Tale sovraccarico, che può essere determinato in particolare dall'esposizione dell'arto ad operazioni ripetitive, può comportare la comparsa nei lavoratori di affezioni muscolo-scheletriche a carico degli arti superiori, intendendosi una serie di patologie, generalmente di origine multifattoriale, quali, ad esempio, tendinite della spalla e del polso, epicondilite laterale, sindrome del tunnel carpale. L'unità operativa EPM di Milano ha messo a punto il metodo "OCRA index", che tiene conto dei principali fattori di rischio (ripetitività, forza di prensione, postura), al quale si è fatto riferimento per la valutazione del rischio cui sono esposti gli addetti alla mungitura (Occhipinti e Colombini, 1996).

Il modello propone di adottare un "indice di esposizione (IE)", dato dal rapporto:

$$IE = \frac{A_{eff}}{A_R}$$

dove  $A_{eff}$  rappresenta il numero di azioni tecniche effettivamente svolte nel turno, mentre  $A_R$  il numero complessivo delle azioni consigliate nel turno, dato dalla formula:

$$A_R = \sum_{i=1}^N [CF \times (Ff_i \times Fp_i \times Fc_i) \times D_i] \times F_r$$

in cui:

- $CF$  = costante di frequenza di azioni tecniche raccomandata in condizioni ottimali (nel modello viene assunto un “valore raccomandato” di 30 azioni/minuto);
- $Ff_i, Fp_i, Fc_i$  = coefficienti moltiplicativi, relativi a ciascuno degli  $N$  compiti svolti dall’addetto, con valori compresi tra 0 e 1, scelti in relazione al comportamento dei fattori di rischio forza ( $Ff$ ), postura ( $Fp$ ) e complementari ( $Fc$ );
- $D_i$  = durata in minuti di ciascuno degli  $N$  compiti ripetitivi;
- $F_r$  = fattore, di valore compreso tra 0 e 1, che tiene conto della eventuale carenza di tempi di recupero.

Il calcolo dell’indice si compone di diverse fasi per la cui descrizione si rimanda ai riferimenti in bibliografia (Occhipinti e Colombini, 1996). Per l’analisi dei movimenti ripetitivi degli arti superiori durante la mungitura si è fatto ricorso alla ripresa con videocamera di un intero turno di mungitura.

### 3. RISULTATI

Le misurazioni fonometriche effettuate in sala di mungitura rivelano un rumore su livelli non potenzialmente nocivi per la salute (tab. 2). Questo soprattutto grazie alla disposizione in ambiente esterno alla sala stessa del motore elettrico e della pompa del vuoto dell’impianto di mungitura.

Leq sala mungitura <sup>1</sup> [dB(A)]	Leq sala latte [dB(A)]	$L_{EX,8h}$ mungitore [dB(A)]
66,9	79,4	83,3 <sup>2</sup>

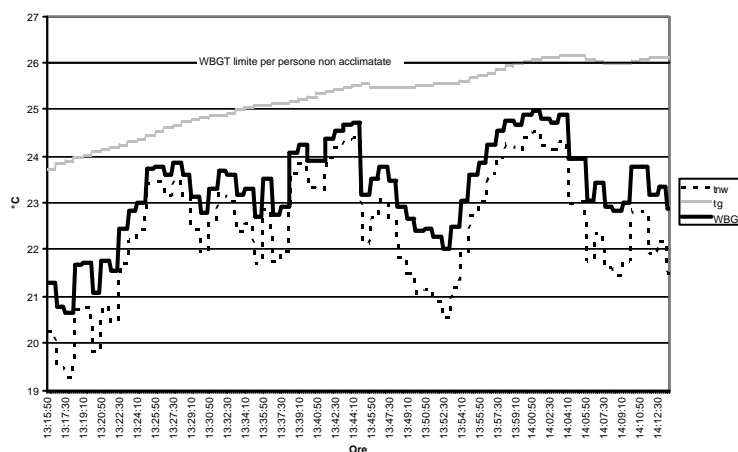
**Tabella 2:** Livelli di pressione sonora rilevati e livelli di esposizione personale calcolati. Valori medi del campione analizzato. <sup>1</sup> Livelli rilevati durante la mungitura a 10 cm di distanza dall’orecchio del lavoratore. <sup>2</sup> L’addetto alla mungitura utilizza anche, per circa 2 ore al giorno, il trattore con carro miscelatore (Leq medio rilevato: 89,3 dB(A)).

I rilevamenti microclimatici hanno rivelato condizioni notevolmente diverse tra la stagione fredda e quella calda. Infatti le sale di mungitura non sono dotate di un impianto di climatizzazione ed essendo provviste di aperture per l’ingresso e l’uscita degli animali, risentono notevolmente delle condizioni ambientali esterne. Inoltre alcuni problemi possono essere dovuti all’esposizione a correnti d’aria che possono instaurarsi tra le aperture di ingresso e di uscita degli animali dalla sala mungitura. I rilevamenti effettuati evidenziano nella stagione invernale (febbraio) valori del PMV prossimi al campo di neutralità; infatti valori nell’intervallo  $\pm 0,5$  sono considerati accettabili (ISO 7730), in quanto implicano una percentuale di insoddisfatti inferiore al 10%. Nel caso in esame le condizioni microclimatiche in sala di mungitura sono al limite della soglia di accettabilità (tab. 3). Nella stagione estiva, quando la temperatura esterna era di 29 °C

(maggio), si sono invece rilevati valori dell'indice PMV anche superiori a +2. Pertanto per la valutazione delle condizioni di benessere termico si è ricorso al calcolo dell'indice WBGT. Questo è sempre risultato inferiore al valore limite raccomandato di 26°C, per soggetti non acclimatati (fig. 2).

Periodo	Valori	$T_a$ [°C]	$T_g$ [°C]	$V_a$ [ms <sup>-1</sup> ]	RH [%]	PMV	PPD [%]	$T_o$ [°C]
Febbraio	med	10,46	10,20	0,04	97,32	-0,54	11,2	10,33
	max	11,24	10,67	0,15	99,64	-0,48	14,5	10,78
	min	9,16	9,50	0,00	95,03	-0,67	9,76	9,36
Maggio	med							
	max							
	min							

**Tabella 3.** Parametri rilevati e indici PMV, PPD e  $T_o$  calcolati. Valori medi del campione. Si riportano i valori rilevati nelle aziende: in particolare i valori medi, minimi e massimi (nel tempo di acquisizione dei dati) della temperatura dell'aria ( $T_a$ ), della temperatura globotermometrica ( $T_g$ ), della velocità dell'aria ( $V_a$ ) e dell'umidità relativa (RH).



**Figura 2.** Indice WBGT in sala mungitura. Valore medio del campione analizzato.

Per quanto concerne la ripetitività dei movimenti degli arti superiori i livelli di rischio si attestano su valori non trascurabili. Mediamente nelle sale di mungitura analizzate l'OCRA risk index (IE) rilevato raggiunge il valore di 2,88 (dato da 2629 azioni/turno effettuate con ciascun arto, diviso 933 azioni raccomandate). Occorre considerare che valori di IE compresi tra 0,75 e 4 rappresentano una zona di incertezza nella quale l'esposizione, pur non essendo rilevante, consiglierebbe l'attivazione di una certa

sorveglianza sui possibili effetti indotti (disturbi, patologie) (Occhipinti e Colombini, 1996).

Ulteriori elementi di interesse sono emersi dalle interviste, dalle riprese fotografiche e dai rilievi diretti effettuati.

Un problema importante è quello della postura in piedi che l'addetto è costretto a mantenere durante l'intera operazione, che normalmente ha una durata compresa tra una e due ore per turno, ripetute per due o tre volte nelle 24 ore.

A queste problematiche si potrebbe porre rimedio con almeno un periodo di riposo durante un turno di mungitura o con l'impiego di più addetti per turno. Entrambe le soluzioni sembrano tuttavia poco praticabili sia per gli animali che vedrebbero dilatarsi l'orario di mungitura, in contrasto con proprie esigenze fisiologiche, sia per le note difficoltà nel reperimento di manodopera, che data l'operazione da svolgersi, dovrebbe essere disposta ad impegnarsi per 365 giorni all'anno con orari "pesanti" (nel caso di due turni di mungitura, uno avviene all'alba ed un altro nel primo pomeriggio).

Un ulteriore fattore di rischio è il rischio biologico: anche se fortemente automatizzati gli impianti di mungitura non possono ancora oggi fare a meno del contatto ravvicinato tra uomo e animali. Nonostante vi siano barriere per il contenimento di questi ultimi purtroppo in nessun caso, durante la mungitura, l'operatore faceva uso di dispositivi di protezione per il volto e per le mani, mentre comune è il ricorso all'utilizzo di stivali e di abiti da lavoro utilizzati durante l'operazione.

Altra carenza riscontrata è l'assenza dell'utilizzo di adeguati DPI per il volto, gli occhi e le mani durante la manipolazione di prodotti per il lavaggio delle condutture degli impianti dopo ogni turno di mungitura; ancor meno presenti sono le docce oculari di emergenza.

Per quanto riguarda lo scivolamento del personale e degli stessi animali si è potuto rilevare che le pavimentazioni esistenti presentano caratteristiche di robustezza e durata, piuttosto che di abrasività. Sarebbe opportuno che le pavimentazioni in sala di mungitura consentissero una buona pulizia ed un buon drenaggio dei reflui e delle acque di lavaggio e possedessero coefficienti di attrito elevati per evitare lo scivolamento. Queste due caratteristiche sembrerebbero tra loro contrastanti, perché il lavaggio è tanto migliore quanto più la superficie è liscia e non rugosa. Tuttavia è possibile ottenere entrambi i risultati ricorrendo ad una pulizia basata sull'utilizzo di idropulitrici, dotate anche di sistemi meccanici (spazzole) e facenti uso di detergenti.

Altro aspetto indagato è stato l'impianto elettrico, i cui contatti nelle sale di mungitura del campione si presentavano con le necessarie protezioni stagne, tali da ridurre notevolmente il rischio per l'operatore, che con le mani bagnate aziona il prelievo del latte in corrispondenza di ciascun animale. Questo è dovuto al fatto che l'impianto di mungitura, in tutti i casi esaminati, è fornito da ditte specializzate, che provvedono anche alla sua installazione. Non si può dire altrettanto per gli impianti di illuminazione spesso inadeguati anche sotto il profilo dell'intensità luminosa, particolare facilmente osservabile soprattutto nel turno di mungitura effettuato all'alba, dove la ridotta visibilità è sicuramente una fonte di rischio di infortunio non trascurabile.

Inoltre in tutte le sale di mungitura esaminate non sono presenti servizi igienici o uno spogliatoio per gli addetti, che consentirebbe tra l'altro la possibilità di utilizzare il vestiario solo in sala di mungitura, evitando possibili contaminazioni durante altre operazioni in azienda.

#### **4. CONCLUSIONI**

L'indagine svolta ha messo in evidenza che l'effettuazione della mungitura, in sale separate dal resto dell'allevamento, ha contribuito alla riduzione dei rischi di infortunio per l'operatore, derivanti soprattutto dal contatto diretto con gli animali.

Tuttavia questo ha comportato l'insorgenza di altre possibili fonti di rischio. L'analisi del rumore ed del microclima non hanno dato risultati preoccupanti, mentre maggiore attenzione va riposta nelle operazioni ripetitive, nelle posture assunte durante la mungitura e nell'utilizzo di adeguati DPI.

Non vanno inoltre trascurati elementi riguardanti l'edificio: dalle pavimentazioni all'impianto elettrico e dai servizi igienici agli spogliatoi.

Più in generale, dall'osservazione del comportamento dei lavoratori, è emersa una scarsa efficacia nella formazione aziendale se non addirittura la sua stessa mancanza. Se questo, nelle aziende agricole, può essere giustificato nei confronti dei lavoratori stagionali, assunti per poche giornate all'anno, verso i quali risulta effettivamente difficile organizzare un'adeguata formazione prima dell'esposizione agli agenti di rischio, non trova alcuna giustificazione per i lavoratori la cui presenza in azienda è continua e duratura, come per gli addetti alla mungitura.

*Gli Autori hanno contribuito in pari misura alla realizzazione del presente lavoro.*

#### **BIBLIOGRAFIA**

- Alfano G., d'Ambrosio F.R., Riccio G., Disagio e stress termico: effetti, normative, valutazione e controllo. dBA 98 Dal rumore ai rischi fisici. Modena, 17-19 settembre 1998.
- Monarca D., Cecchini M., Nelli S., Panaro V., Santoro F., Il rischio da microclima: esperienze per alcuni dei principali ambienti di lavoro agroindustriali. dBA 2002 Rumore, vibrazioni, microclima, illuminazione, onde elettromagnetiche. Modena, 25-27 settembre 2002.
- Monarca D., Cecchini M., Panaro V., Analisi dei rischi di affezioni muscolo scheletriche da lavoro ripetitivo per gli addetti ad alcune operazioni agricole e agroindustriali. AIIA 2001 Ingegneria Agraria per lo sviluppo dei paesi del Mediterraneo. Vieste (Fg), 11,14 settembre 2001.
- Occhipinti E., Colombini D., Alterazioni muscolo scheletriche degli arti superiori da sovraccarico biomeccanico: metodi e criteri per l'inquadramento dell'esposizione lavorativa. Medicina del lavoro, 1996.

## **ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO NELLA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI DURANTE L'ATTIVITA' NEI CANTIERI FORESTALI**

*E. Maroncelli<sup>1</sup>, R. Gubiani<sup>1</sup>, S.R.S. Cividino<sup>1,2,3</sup>, M. Vello<sup>1,2</sup>, P. Segantin<sup>1</sup>*

<sup>(1)</sup> DISA, Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università degli Studi di Udine

<sup>(2)</sup> Dipartimento GEMINI, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

<sup>(3)</sup> CIRMONT, Centro Internazionale di Ricerca per la Montagna, Amaro (UD)

### **ABSTRACT**

*La sicurezza nei cantieri forestali risulta importante per evitare le immediate conseguenze che un infortunio potrebbe avere in termini di salute nei confronti dell'operaio ed economici per il datore di lavoro in termini di mancato lavoro. E' questo un comparto estremamente pericoloso, come dimostra l'indice di frequenza degli incidenti sul lavoro, decisamente più alto di quello riscontrabile ad esempio nel settore dell'industria e del terziario, sia per la gravità degli indici infortunistici che per la sua stessa natura, caratterizzata dalla doppia tipologia dell'attività effettuata, comprendente da un lato le problematiche tipiche dei cantieri edili, dall'altro le caratteristiche così peculiari dei cantieri forestali (lavorazioni su terreni declivi, caratteristiche climatiche spesso estreme) (AAVV, 2009). In questo contesto l'analisi dei rischi è una delle prime attività che ogni singolo datore di lavoro dovrebbe compiere, per capire effettivamente quali possano essere i pericoli per la propria salute a cui ogni singolo lavoratore si sottopone quotidianamente nella sua attività lavorativa.. La movimentazione manuale di carichi diventa un importante fattore di rischio in particolare per le parti dorso lombari ,come indicato dal Decreto Legislativo del 9 aprile 2008, n. 81. Questo studio vuole indagare e determinare con l'utilizzo del metodo Niosh (basato sull'indice di sollevamento e movimentazione manuale carichi per compiti sequenziali, frammisti o frammisti-sequenziali) quale sia effettivamente il rischio a cui è sottoposto un operaio forestale nella propria attività in particolare durante lo spostamento manuale di carichi. Lo studio effettuato evidenzia come il lavoratore non percepisca effettivamente l'eventuale rischio a cui è soggetto in seguito allo spostamento e al sollevamento di carichi, rischio che viene confermato dall'elevato valore dell'indice di sollevamento, ottenuto in entrambi i due casi di analisi. Considerando che il rischio è alto pertanto occorrerebbe avviare la sorveglianza sanitaria per i profili esaminati, aumentando il controllo nei cantieri; informare e formare i lavoratori in particolare sulle procedure corrette nella movimentazione dei carichi, assicurando loro gli strumenti più idonei per la movimentazione; verificarne infine la formazione.*

*Parole chiave: Sicurezza cantieri forestali, Valutazione del rischio, Metodo Niosh.*

## 1. INTRODUZIONE

L'attività forestale richiede, per coloro che operano in tale settore, una grande professionalità, una conoscenza molto approfondita delle problematiche che la caratterizzano e il rispetto delle norme di sicurezza, al fine di poter svolgere il lavoro in sicurezza e nel pieno rispetto delle norme di prevenzione. Nell'individuazione dei rischi dell'attività in ambito forestale è possibile distinguere tra quelli generici, presenti in tutti i lavori in bosco e che dipendono solo dalle caratteristiche dell'ambiente e quelli specifici collegabili al tipo di lavoro, dipendenti dalle caratteristiche dell'attività e dalla mansione svolta, dalle attrezzature e dalle macchine utilizzate. Analizzare quindi i rischi a cui è soggetto il lavoratore risulta un'opera di prevenzione, utile per l'operaio che così è in grado di capire le fasi del suo lavoro maggiormente a rischio e per il datore, in grado di fornire eventuali dispositivi di protezione individuali, macchine o ausili in grado di rendere il lavoro più sicuro. Il rischio è quindi una combinazione di probabilità che un fenomeno accada in un determinato spazio con un determinato tempo di ritorno e di gravità delle possibili lesioni o danni alla salute, in una situazione pericolosa:

$$R = P \times Vu \times Val$$

dove:

“**R**”= rischio

“**P**” = pericolosità dell'evento, cioè la probabilità di una data area di essere colpita in un certo tempo da un evento distruttivo

“**Vu**”= attitudine di un determinato elemento a sopportare gli effetti legati al fenomeno pericoloso (valore percentuale delle vite umane o dei beni a rischio)

“**Val**”= numero delle vite umane o valore dei beni immobili a rischio.

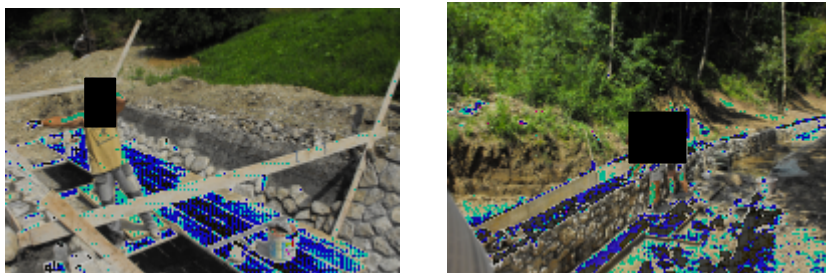
Valutare quindi il rischio significa capire la probabilità e la gravità che tale incidente possa verificarsi in modo da scegliere le adeguate misure di sicurezza.

Con questo studio si vuole analizzare il rischio in termini di carico, a cui viene sottoposto un lavoratore durante alcune fasi di lavorazione: la prima riguarda la costruzione e il ripristino di muri spondali in calcestruzzo rivestiti in pietrame, la seconda le operazioni di scarico di alcuni sacchi di cemento; a tale proposito è stato calcolato attraverso il metodo Niosh, quale sia il carico a danno della colonna vertebrale dorso – lombare in seguito a sollevamento, spinta, tiro, trasporto, sostegno, spostamento e deposizione di diverso materiale, analizzando anche la ripetitività del lavoro e il peso del materiale sollevato nell'arco della giornata lavorativa.

## 2. MATERIALI E METODI

I campionamenti nei diversi cantieri edili-forestali della regione Friuli-Venezia Giulia, sono stati eseguiti nel periodo compreso tra giugno e luglio 2009. Nello specifico (Fig. 1) tale analisi riguarda un cantiere situato in provincia di Pordenone (caso studio 1) e l'altro localizzato in provincia di Udine (caso studio 2); i lavori prevedevano nel primo caso il consolidamento, la regimazione della sezione di deflusso e il controllo delle acque del corso d'acqua, tramite la realizzazione di opere murarie in calcestruzzo

rivestite in pietrame, sia longitudinali che trasversali, nel secondo la ricostruzione di un canale in pietrame e malta.



**Figura 1.** Cantiere a Pordenone (sinistra) e a Udine (destra).

Per lo studio è stata utilizzata una macchina fotografica digitale Fujifilm Finepix S1000 con cui sono state filmate e fotografate le diverse fasi delle operazioni, riguardanti la costruzione di un muretto spondale e di un canale. E' stato inoltre utilizzato un cronometro DIGI DT2000 Crono per determinare i tempi impiegati per ogni singola operazione. Si è inoltre proceduto, con l'ausilio del dinamometro modello PRO KERN 35 kg, alla caratterizzazione del peso medio delle pietre sollevate dal singolo operatore durante la mansione 1, e dei sacchi di cemento spostati durante il rilievo della mansione 2. A tale proposito è stato utilizzato l'indice di Sollevamento Composto per compiti frammisti (ISCF) NIOSH, il quale ci permette di valutare dal punto di vista quantitativo le azioni di sollevamento e deposizione di pesi, utilizzando un'equazione che parte dal valore del peso massimo sollevabile in condizioni ideali e che utilizzando diversi fattori demoltiplicativi ci permette di ottenere il peso limite raccomandato, secondo la formula:

$$\text{RWL} = \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM}$$

RWL (recommended weight limits): valore raccomandato di peso

PESO (LC = load constant ): peso massimo raccomandato in condizioni ottimali: 25 kg (U) e 15 (D)

MOLTIPLICATORE ORIZZONTALE (HM = horizontal multiplier): distanza massima (H in cm) tra corpo e centro del carico durante il sollevamento = 25 cm/H.

MOLT. ALTEZZA (VM = vertical multiplier): distanza da terra delle mani che afferrano il carico all'inizio del sollevamento (V in cm) =  $1 - [0,003 \times (V - 75)]$ .

MOLT. DISLOCAZIONE VERTICALE (DM = distance multiplier): distanza verticale (D in cm) tra inizio e fine dello spostamento del peso =  $0,82 + (4,5/D)$

MOLT. ASIMMETRIA (AM = asymmetry multiplier): dislocazione angolare (A: angolo di asimmetria in gradi) del peso rispetto al piano sagittale del soggetto =  $1 - (0,0032 \times A)$

MOLT. FREQUENZA (FM = frequency multiplier): frequenza di sollevamento (n° azioni al minuto) in relazione al n° di ore di attività che includono sollevamenti

MOLT. PRESA (CM = coupling multiplier): giudizio sulla presa del carico:  
C = 1 (se la presa è buona);

C = 0,95 ( se moderata);  
C = 0,90 ( se scadente)

Dividendo quindi il peso medio sollevato per il corrispondente Peso limite raccomandato si è ottenuto l'Indice di sollevamento (IS), importante per capire la sollecitazione a cui viene sottoposto il lavoratore.

$$\text{INDICE DI SOLLEVAMENTO} = \frac{\text{PESO EFFETTIVAMENTE SOLLEVATO (Kg)}}{\text{PESO LIMITE RACCOMANDATO (Kg)}}$$

Dopo aver riordinato in ordine decrescente i diversi valori ottenuti per l'Indice di sollevamento, si è ricavato l'Indice di sollevamento frammisto dalla formula:

$$\text{ISCF} = \text{IS}_1 + \sum \text{ISIF}_{2-n}$$

dove IS<sub>1</sub> è l'IS massimo e  $\sum \text{ISIF}_{2-n}$  è dato dalla formula

$$\sum \text{ISIF}_{2-n} = [\text{ISIF}_2 * (1/\text{FF}_{1+2} - 1/\text{FF}_1)] + \dots + [\text{ISIF}_n * (1/\text{FF}_{1+2+\dots+n} - 1/\text{FF}_{1+2+\dots+(n-1)})]$$

### 3. RISULTATI

Considerando il caso studio 1, la mansione analizzata riguarda quindi la messa in posa e la costruzione di un muretto spondale di altezza inferiore a 1 ml in calcestruzzo con rivestimento in pietrame. Il lavoro prevede l'impiego di tre persone; lo studio si è concentrato sulle operazioni svolte da un solo operaio. Per riuscire a fornire una corretta valutazione dei rischi è stata utilizzata la scheda Niosh, che consente di calcolare il limite di sollevamento. Si è calcolato l'indice ISCF ipotizzando uno spostamento di pietre con peso rispettivamente di 5, 10, 15, 20, 25 kg, con dimensioni della pietra da terra di 3, 5, 7, 10 cm, ad un'altezza da terra di 20, 40, 60, 80 cm. Si è inoltre valutata una distanza massima tra corpo e centro del carico (dal baricentro delle caviglie al punto di appoggio della pietra) di 50 cm, con rotazione del busto di 30 gradi, con una presa scadente del carico a causa delle diverse forme del pietrame, una frequenza di 1 atto ogni 2 minuti, e una durata complessiva di sollevamento che va a coprire le sette ore lavorative giornaliere. Dal calcolo dell'indice di sollevamento è emerso che l'indice di sollevamento raggiunge valori superiori a 1,28. L'indice di sollevamento frammisto ricavato raggiunge un valore pari a 3,56. Un'incongrua o un'eccessiva movimentazione manuale dei pesi, come in questa situazione, determina quindi una pesante sollecitazione in particolare al tratto lombo-sacrale della colonna vertebrale con possibili risentimenti a carico di spalle e arti in genere, oltre ad altri apparati, quali cardiovascolare ed ernie addominali. Infatti se l'indice sintetico o di sollevamento IS è di 0,75 non è previsto alcun intervento specifico. Se è compreso tra 0,76 e 1,25 si sono raggiunti i limiti ed è utile intervenire andando a ridurre il rischio con interventi organizzativi e strutturali; un valore > 1,25 indica che la situazione può comportare un rischio e necessita di un intervento di prevenzione primaria. Infine situazioni con indice

>3 indica la necessità di un intervento tempestivo e non procrastinabile. Considerando che i valori calcolati sono per la maggior parte superiori 1,28 si deduce che il carico a cui è sottoposto il lavoratore in tale mansione e la ripetitività del lavoro possano incidere negativamente sulla salute dell'operaio. Un intervento per diminuire tale carico, se le condizioni ambientali lo permettono, potrebbe essere quello di utilizzare per lo spostamento delle pietre e il loro avvicinamento al posto dove verranno posizionate, una motocarriola e un miniescavatore andando così a diminuire le sollecitazioni e i movimenti del lavoratore. Inoltre dalle visite effettuate in cantiere è stata osservata spesso un'errata postura nella movimentazione dei pesi, con errata curvatura della schiena e non utilizzazione delle gambe per diminuire il carico sulla colonna vertebrale. Per quanto riguarda il caso studio 2, si è calcolato l'indice ISCF, ipotizzando uno spostamento dei sacchi di cemento con peso 25 kg, con dimensioni del sacco dal pianale di 25 cm, ad un'altezza da terra di 30 cm. Si è inoltre valutata una distanza massima tra corpo e centro del carico (dal baricentro delle caviglie al punto di appoggio della pietra) di 40 cm, con rotazione del busto di 90 gradi, con una presa scadente del carico a causa delle dimensioni del sacco, con una frequenza di 9 atti ogni minuto, e una durata complessiva di sollevamento inferiore ad un'ora. L'indice di sollevamento, ricavato dal rapporto tra peso reale sollevato e peso limite raccomandabile risulta pari a 5,8; il risultato conferma la necessità di un intervento tempestivo in termini di sicurezza.

#### **4. CONCLUSIONI**

Il lavoro svolto all'interno dei cantieri edili forestali della Regione è per sua natura a rischio, in particolare per la movimentazione manuale dei carichi a causa dell'ambiente spesso accidentato e impervio in cui si opera, dello sforzo fisico prolungato e ripetitivo, della particolarità e singolarità delle opere che vengono costruite. Considerando che il rischio è alto pertanto occorre avviare la sorveglianza sanitaria per i profili esaminati, aumentando il controllo nei cantieri; informare e formare i lavoratori in particolare sulle procedure corrette nella movimentazione dei carichi, assicurando loro gli strumenti più idonei per la movimentazione; verificare la formazione. Da tale analisi si deduce che il lavoratore non percepisce effettivamente l'eventuale rischio a cui è soggetto in seguito allo spostamento e al sollevamento di carichi, rischio che viene confermato dall'elevato valore dell'indice di sollevamento, ottenuto in entrambi i due casi di analisi. In tutti gli spostamenti con sollevamento di carichi l'operaio adotta una posizione non corretta che va a sollecitare in maniera molto pesante la schiena. L'utilizzo ad esempio delle gambe per scaricare lo sforzo sostenuto e quindi sollevare la colonna vertebrale da un'eccessiva sollecitazione risulta essere un'azione che potrebbe alleggerire il carico. La corretta postura prevede infatti il sollevamento del carico con la schiena diritta e le ginocchia piegate. L'aumento dell'inclinazione del tronco in avanti e del carico sollevato, determina un carico maggiore a danno dei dischi intervertebrali, con conseguenti traumi o lesioni alla schiena. Inoltre anche l'utilizzo di motocarriole o piccoli escavatori, non sempre disposizione a della squadra, potrebbero diminuire le sollecitazioni e il peso spostato dall'operaio, evitando così sforzi eccessivi al lavoratore. Altro strumento utile per la prevenzione potrebbe essere un attento computo del materiale necessario per l'intera opera, in modo da avere ad inizio lavori tutto il

materiale da utilizzare per l'intera costruzione. Lo spostamento e il movimento ad esempio di un bancale di cemento, eseguito con una gru collegata al camioncino garantirebbe una minore sollecitazione al lavoratore.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Aa Vv , Atti del convegno: "La sicurezza negli Ambienti Agroforestali: aspetti tecnici, gestione e controllo del rischio " Gemona del Friuli 2008
- AAVV, Atti del convegno "dal mondo forestale un esempio nel campo della sicurezza sul lavoro" Roma 2009
- Cividino S. R. S., Colantoni A., Vello M., "New methodologies to evaluate risks in the agricultural sector", "International conference: -Innovation technology to empower SA-, Ragusa, 15-17 settembre 2008, isbn/issn: 978-88-903151-1-4.
- D.Lgs. n. 81 del 2008, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

## **L'INCIDENZA DEGLI INFORTUNI IN BOSCO: IL PUNTO DI PARTENZA DEL "TESTO UNICO" IN BASILICATA**

*P. D'Antonio<sup>1</sup>, C. D'Antonio, C. Evangelista*

<sup>(1)</sup> Dipartimento Tecnico Economico per la Gestione del Territorio Agricolo e Forestale  
Università degli Studi della Basilicata.

### **ABSTRACT**

*Lo scopo di questo lavoro è stato quello di analizzare le cause degli incidenti nei cantieri forestali studiando la letteratura nazionale e regionale disponibile. Il lavoratore forestale, oggetto del nostro studio, rappresenta una categoria ad elevato rischio perché durante la sua attività necessita di un elevato livello di attenzione e di forza fisica.*

*I dati analizzati, provenienti dall'INAIL, sono stati utili per valutare l'utilizzo dei dispositivi di sicurezza e i problemi dovuti a turni di lavoro massacranti e oltre l'orario di lavoro. In Basilicata questo studio è stato difficoltoso per la presenza di lavoro sommerso e l'imprecisione dei dati. Infatti, sono considerati facenti parte di un unico settore il comparto della selvicoltura e quello dell'agricoltura, condizione che non chiarisce le condizioni reali dei lavoratori.*

*L'analisi, che ha preso in considerazione il periodo che va dal 2001 al 2008, vuole essere un punto di partenza per valutare le ricadute che la nuova normativa, ovvero il D.Lgs. n.81 del 9 Aprile 2008, può avere sul fenomeno degli infortuni e stimarne l'efficacia soprattutto in termini di prevenzione.*

*Parole chiave: Infortunio, Sicurezza, Lesione.*

### **ABSTRACT**

*The aim of this work was to investigate about the causes of accidents in the forestry yard, studying the national and regional literature available. The forestry worker represents a high-risk category because needs a high level of attention and physical strength during his performance.*

*The data analysis, from INAIL, was be useful to evaluate the respect of the safety devices and the problems due to the hard shift and over time work.*

*In Basilicata region this study was difficult because of the presence of the underground job and of the inaccuracy of the data. Infact, it's usually to consider at the same time the selvicultural and agricultural farms in a one global vision not cleared of the real workers conditions.*

*Key words: Injury, Safety, Harm.*

## **1. INTRODUZIONE**

Nell'introdurre il presente lavoro sembra doveroso citare il rapporto speciale che da sempre lega il boscaiolo al suo luogo di lavoro, il bosco, che rappresenta un mondo parallelo per la complessità e il fascino che lo contraddistinguono. Questa associazione, dunque, potrebbe ricondurre la figura del boscaiolo a tempi perduti rendendola una figura relitta di un passato, che sembra essere stato divorato dai ritmi vertiginosi del tempo attuale, in cui dominano le leggi della produttività.

Di fatto ci troviamo di fronte ad una figura professionale molto importante e strettamente legata al rapporto che questa vive con il suo ambiente di lavoro, conferendogli così quel pizzico di diversità che lo porta a preferire la compagnia silenziosa di alberi e animali, a quella di una tranquilla scrivania o di una rumorosa catena di montaggio.

Va sottolineato, altresì, che il boscaiolo dei giorni nostri si deve distinguere da quello del passato, perché in possesso di un bagaglio di conoscenze ed esperienze che gli consentono di sfruttare il proprio lavoro nel modo più intelligente e soprattutto sicuro possibile, evitando che il bosco, apparentemente innocuo ed equilibrato, si trasformi in luogo di pericolo.

Nel lavoro in bosco, infatti, l'uso di mezzi idonei e la corretta applicazione delle tecniche operative sono aspetti indispensabili ai fini della salvaguardia degli operatori e dell'ambiente in cui essi operano, evitando così danni al legname utilizzato, oltre che al terreno ed alle piante rimaste in piedi.

Lo studio è stato incentrato sull'analisi delle statistiche relative agli infortuni verificatisi nel settore agricoltura, comprensivo di quello forestale, nelle differenti realtà produttive dell'Italia e in particolare della Basilicata; è stato così possibile individuare i punti cardine e critici del sistema e proporre soluzioni gestionali per affrontare il problema con i mezzi a disposizione.

## **2. COSA È L'INFORTUNIO SUL LAVORO?**

La definizione di infortunio sul lavoro è contenuta nella legge sulla tutela assicurativa obbligatoria gestita dall'INAIL, secondo la quale rientrano in questa fattispecie "tutti i casi di infortunio avvenuti per causa violenta in occasione di lavoro, da cui sia derivata la morte o un'inabilità permanente al lavoro, assoluta o parziale, ovvero un'inabilità temporanea assoluta che importi astensione dal lavoro per più di tre giorni" (*Dizionario dei termini sindacali e del lavoro, Edit Coop 2002*).

Per causa violenta s'intende un fattore esterno, improvviso e imprevisto, che in modo rapido e intenso provoca un effetto lesivo. Ogni aggressione, quindi, che dall'esterno danneggia l'integrità psico-fisica del lavoratore può essere ritenuta causa violenta dell'infortunio assicurato. Può essere tale anche un'azione dovuta a microrganismi oppure uno sforzo che provoca uno strappo muscolare, o ancora un evento che determina un trauma psichico e così via. La nozione di occasione di lavoro, sulla base della quale viene definito il carattere professionale dell'infortunio, implica l'esigenza che, fra l'attività lavorativa prestata dall'infortunato e l'incidente, vi sia un rapporto,

anche indiretto, di causa ed effetto. Si tratta di un concetto più ampio di quello che potrebbe essere espresso da una locuzione come causato dal lavoro o accaduto sul luogo di lavoro o durante l'orario di lavoro. Tuttavia, per quanto la definizione assicurativa permetta di comprendere nella tutela di legge un'ampia casistica, è evidente che si tratta di un punto di vista ancora parziale. Basterebbe pensare al fatto che non ricadono nella sua sfera gli infortuni che provocano un'assenza dal lavoro inferiore a tre giorni e che sono comunque eventi importanti da prendere in considerazione ai fini della prevenzione.

Inoltre occorre tener presente che sono incidenti sul lavoro anche quelli che, pur non provocando danni alle persone, determinano comunque danni materiali. Anche questi vanno considerati in un'ottica preventiva.

### 3. RISCHI DERIVANTI DA LAVORO IN BOSCO

Nell'ambito del comparto forestale, con l'ausilio di schemi riassuntivi, vengono messi in luce le diverse situazioni di rischio e possibili azioni preventive da adottare in bosco, in relazione al possibile danno. C'è da fare, innanzitutto, una suddivisione tra quelli che sono i possibili rischi a seconda delle varie fasi del ciclo delle utilizzazioni forestali, partendo da quelli generici legati al cantiere bosco, fino ad arrivare a quelli strettamente legati ad alcune situazioni che si verificano nel compiere operazioni molto delicate. Si fa riferimento sia all'adozione di comportamenti non corretti che provocano infortuni sia a quelli che portano all'insorgenza di malattie professionali, come schematizzato nella tabella che segue.

<b>Rischio</b>	<b>Possibile danno</b>	<b>Interventi preventivi</b>
Esposizione al rumore	Stress, disagio, ipoacusia, affaticamento	Scelta macchinari idonei, corretta manutenzione, riduzione tempo di esposizione, uso DPI (cuffie)
Esposizione alle vibrazioni	Stress, disagio, affaticamento, disturbi neuro-sensitivi e osteo-articolari.	Scelta macchinari idonei, corretta manutenzione, riduzione tempo di esposizione, uso DPI (guanti)
Esposizione ai gas di scarico: vapori benzina	Stress, disagio, intossicazioni acute e croniche	Scelta macchinari idonei, corretta manutenzione, riduzione tempo di esposizione, uso combustibili adeguati
Incendio, contatto con la marmitta.	Ustioni	Tecniche per evitare fuoriuscita carburanti, uso DPI (guanti)
Posture scorrette	Dolori dorso-lombari	Correzione postura, ginnastica compensativa
Proiezione schegge	Ferite a viso e occhi	Uso DPI (visiera)
Rottura macchina, contraccollo, perdita di controllo	Lesioni, tagli	Presenza di freno catena, manutenzione corretta, uso DPI (guanti, pantaloni antitaglio)
Rotolamento e scivolamento tronchi	Ferite, lesioni, schiacciamenti	Organizzazione del lavoro (es: in pendio non lavorare su quote diverse) uso DPI (guanti, scarpe antinfortuni stiche)
Ribaltamento del trattore o del rimorchio	Contusioni, lesioni, schiacciamento, ferite.	Non legare il carico su percorsi forestali.
Movimentazione manuale dei carichi	Strappi muscolari, dolori dorso-lombari	Posture corrette uso DPI (guanti)

**Tabella 1.** Rischi e azioni preventive nel lavoro in bosco (Hippoliti e Piegai 2000).

Attualmente i mezzi di lotta a tali situazioni sfavorevoli, che potrebbero coinvolgere

l'operatore, sono raggruppabili in due tipologie, molto diverse ma interconnesse tra loro: mezzi legislativi e mezzi pratici. Questi ultimi consistono nei Dispositivi di Protezione Individuale che l'articolo 74, comma 1 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81 definisce come qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo. Al loro utilizzo si deve necessariamente affiancare un'educazione alle giuste tecniche lavorative da adottare in bosco. E' facile, pertanto, dedurre l'importanza di questi dispositivi e come, per quelle zone maggiormente interessate (come braccia, mani e gambe), sia auspicabile una loro innovazione tecnologica e uno sforzo a porre maggiore attenzione nell'adoperare attrezzature che possono rivelarsi molto pericolose per l'incolumità personale.

#### **4. I DATI**

Prima di procedere allo studio dei dati relativi agli infortuni nei cantieri forestali, si è ritenuto opportuno fornire un quadro della situazione del settore selvicolturale italiano per avere un'idea di ciò che accade in ambito nazionale nel comparto.

La seguente tabella fornisce un quadro della situazione delle imprese italiane operanti nel settore "Selvicoltura e utilizzazioni di aree Forestali" e della loro localizzazione territoriale.

<b>Regioni</b>	<b>N°imprese</b>	<b>%</b>
Abruzzo	261	3,0
Basilicata	213	2,5
Calabria	716	8,2
Campania	766	8,8
Emilia Romagna	422	4,9
Friuli V.G.	290	3,3
Lazio	537	6,2
Liguria	379	4,4
Lombardia	732	8,4
Marche	212	2,4
Molise	84	1,0
Piemonte	891	10,3
Puglia	71	0,8
Sardegna	262	3,0
Sicilia	168	1,9
Toscana	1304	15,0
Umbria	354	4,1
Trentino A.A.	595	6,8
Valle d'Aosta	19	0,2
Veneto	416	4,8
Italia	8692	100,0

**Tabella 2.** Imprese italiane operanti nel settore "Selvicoltura e utilizzazioni di aree Forestali".

Come si evince dalla tabella in Italia sono presenti circa 8700 imprese, delle quali solo il 30% circa è localizzato nel Meridione; interessante è notare come proprio in questa

parte del territorio nazionale ad elevata superficie boscata, come la Basilicata ed il Molise, sia più bassa l'incidenza delle imprese operanti nel settore. In quest'ultima regione, infatti, ha sede solo l'1% delle imprese.

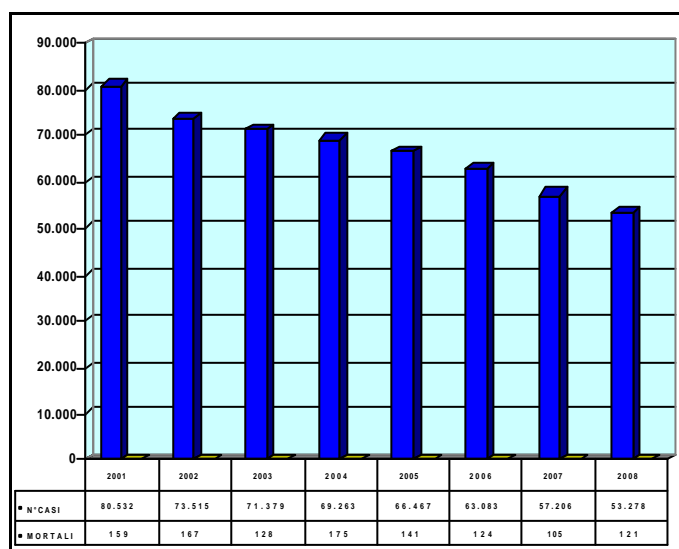
Analizzare il settore è stato molto problematico; la motivazione principale è certamente l'incidenza di un sommerso molto forte che pregiudica fortemente la significatività dei dati. Accanto a ciò, però, è necessario sottolineare che in tutte le statistiche manca una voce "Ditte boschive", dato che la legislazione vigente include tale settore in quello "Agricoltura"; il quadro si complica a causa dell'elevata numerosità di imprese agricole che svolgono attività anche nel settore forestale.

Questa è stata la caratterizzazione introduttiva del nostro studio.

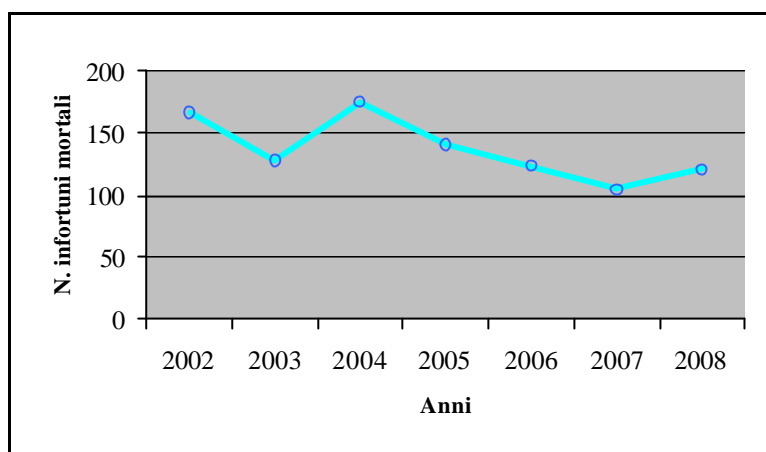
Una parte fondamentale del lavoro ha preso in considerazione le statistiche degli infortuni, la cui fonte principale è stato l'Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro, l'INAIL.

Il calo degli infortuni nel periodo 2001-2008 ha interessato in particolar modo il settore dell'Agricoltura, con una flessione totale del 33,8%; di tipo costante se messa a confronto con l'andamento fluttuante del fenomeno nell'ultima metà del secolo scorso. Nel seguente grafico è riportato il numero di infortuni verificatisi in Italia, con specifica del numero di incidenti mortali. Già da alcuni anni si sta assistendo ad una graduale riduzione del fenomeno degli infortuni, sia di quelli che causano inabilità temporanea o permanente che di quelli mortali. Come si evince dal grafico per quanto riguarda la prima categoria l'andamento è stato piuttosto regolare, con un decremento notevole verificatosi tra il 2001 e il 2002 pari all'8,71%.

Per quanto concerne gli infortuni mortali nel periodo considerato il trend è stato decrescente (grafico n.2) passando da 159 casi nel 2001 a 121 nel 2008. La riduzione non è stata però costante, con dei picchi nel 2002 e nel 2004.



**Grafico 1.** Agricoltura: infortuni in Italia nel periodo 2001-2008 (fonte: INAIL).

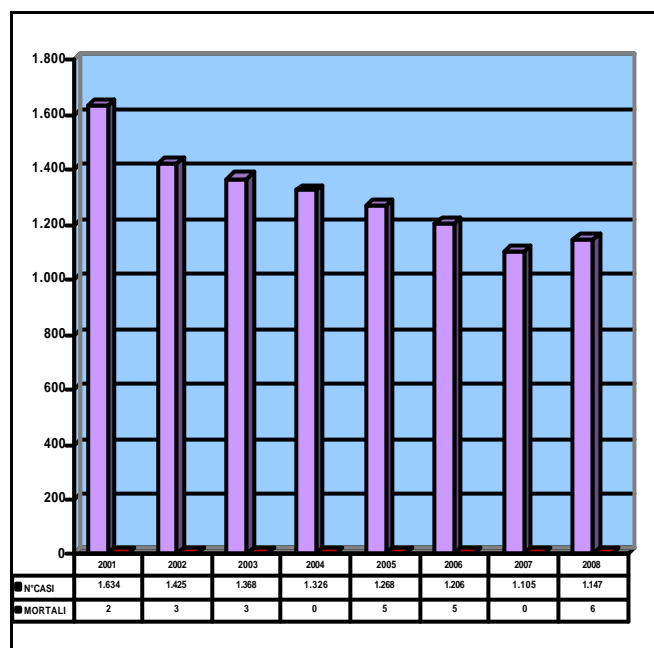


**Grafico 2.** Agricoltura: andamento degli infortuni mortali in Italia nel periodo 2001-2008 (fonte: INAIL).

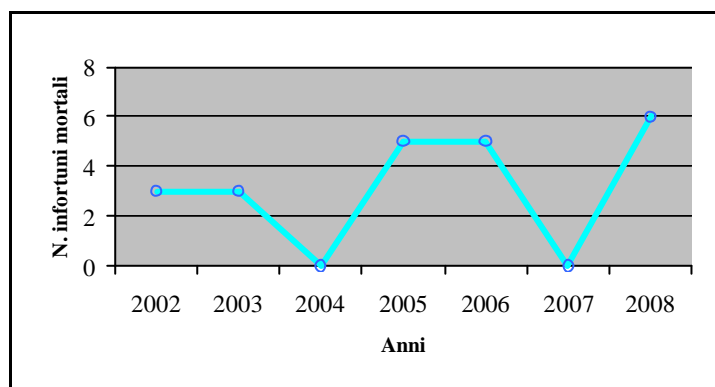
L'andamento decrescente verificatosi nel corso dello scorso anno è coinciso con un periodo particolarmente favorevole per l'agricoltura, settore che nel primo trimestre del 2008 ha concorso alla crescita congiunturale del PIL per il 6,9% (dati INAIL).

Analizzando il fenomeno infortunistico in Basilicata e mettendolo a confronto con la situazione a livello nazionale è evidente come il decremento sia stato più drastico e si sia verificato all'inizio del periodo oggetto di studio fino al 2007, con una riduzione percentuale del 12,8% nel 2001 e dell'8,4% nel 2007 (grafico n.3). Nel 2008 si è verificata un'inversione di tendenza con un nuovo aumento degli infortuni che hanno raggiunto i 1.147 casi.

Il grafico n.4 mostra la tendenza altalenante degli eventi mortali: dal 2001 al 2003 si è avuto un lieve incremento, per poi scendere a quota zero nell'anno successivo. Si sono poi nuovamente intensificati nel biennio 2005-2006 con 5 eventi per anno, subendo ancora un calo decisivo nel 2007. Lo scorso anno la cronaca ha fatto registrare 6 casi mortali.



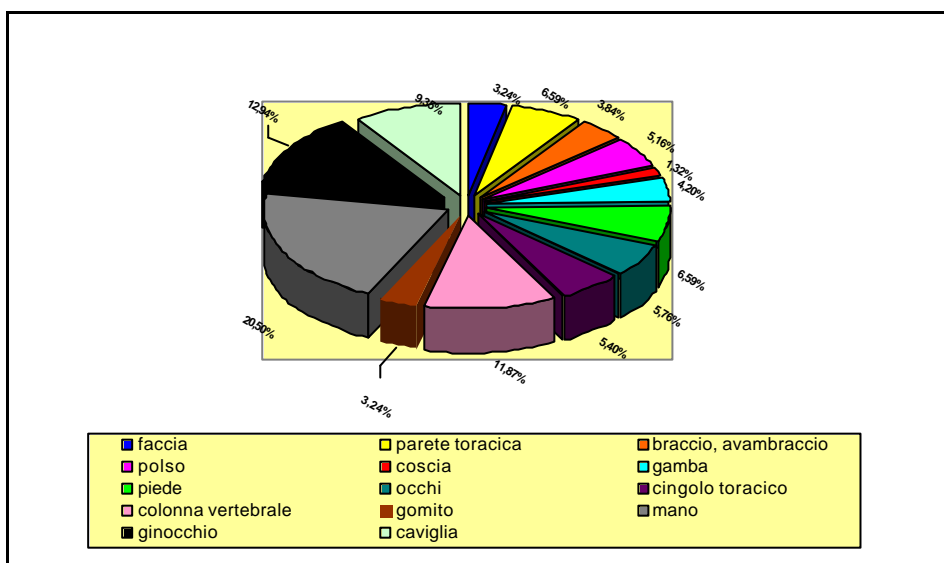
**Grafico 3.** Agricoltura: infortuni in Basilicata nel periodo 2001-2008 (fonte: INAIL).



**Grafico 4.** Agricoltura: andamento degli infortuni in Basilicata nel periodo 2001-2008 (fonte: INAIL).

Nel grafico 5 sono riportati gli infortuni avvenuti in Basilicata nell'anno 2006, nel settore Agricoltura (in cui è ovviamente compreso anche il settore forestale), distinti per sede della lesione e caratterizzati da conseguenza di tipo temporaneo. Casistica perfettamente in linea con i dati nazionali per quanto riguarda la zona del corpo maggiormente coinvolta, la mano con 171 eventi, seguita da ginocchio, colonna vertebrale, caviglia. Da questi dati si intuisce la necessità di un'innovazione dei

Dispositivi di Protezione Individuale, a cui si devono accompagnare la consapevolezza dei rischi a cui sono esposti gli addetti durante l'attività lavorativa e un'adeguata formazione su come svolgere tutte le operazioni in maniera corretta, al fine di ridurre il più possibile il rischio di infortunio.



**Grafico 5.** Agricoltura: infortuni sul lavoro, avvenuti nell'anno 2006 in Basilicata e indennizzati, suddivisi per sede della lesione e conseguenza temporanea (fonte: INAIL).

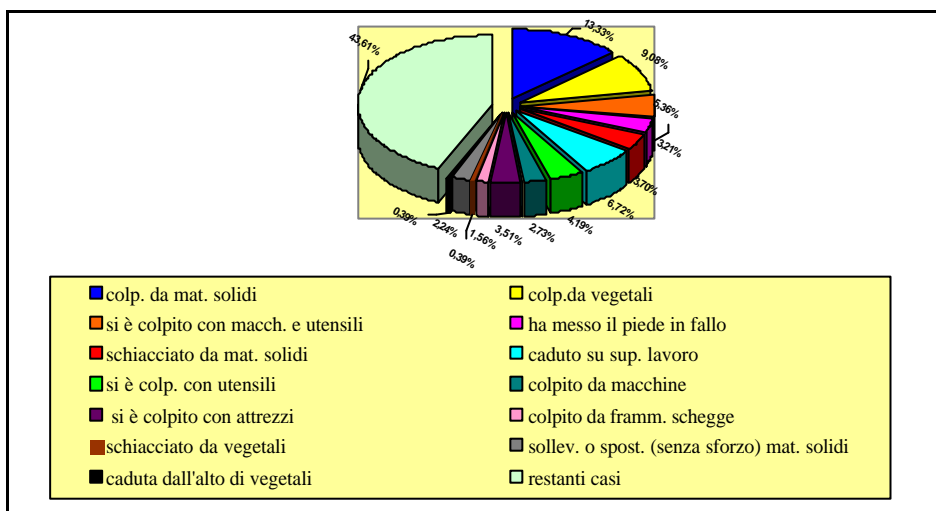
Soffermando la nostra attenzione ai dati regionali, troviamo ulteriori distinzioni relative alla natura della lesione e al tipo di conseguenza. Dalla tabella n.3 emerge che le lesioni sono maggiormente causate da contusioni (413 eventi), ferite e lussazioni, mentre sono molto meno frequenti le lesioni da agenti infettivi (1 evento) e quelle da sforzo (5 eventi).

Natura della lesione	Temporanea	Permanente	Morte	Totale
Ferita	187	9	-	196
Contusione	413	13	1	427
Lussazione	181	9	-	190
Frattura	81	38	1	120
Perdita anatomica	2	-	-	2
Lesione da agenti infettivi	1	-	1	2
Lesione da altri agenti (calore...)	15	1	-	16
Corpi estranei	31	-	-	31
Lesioni da sforzo (ernie...)	5	-	-	5
Altre e indeterminate	5	2	1	8
TOTALE	921	72	4	997

**Tabella 3.** Agricoltura: infortuni sul lavoro, avvenuti nell'anno 2006 in Basilicata e indennizzati per "natura della lesione, tipo di conseguenza e gestione" (fonte: INAIL).

Considerando specificatamente il settore selvicolturale, delle utilizzazioni e attività connesse, il grafico n. 6 riporta, in particolare, la distribuzione degli eventi per forma e

agente dell'infortunio. Risulta che il 13% di essi sono causati dal contatto con materiali solidi, il 9% con vegetali e il 6,7% da cadute su superfici da lavoro, dovuti principalmente ad accidentalità. Una curiosa differenza è sorta nelle voci "colpito da" e "si è colpito con"; la prima sinonimo di evidente accidentalità, mentre la seconda di comportamento maldestro e distratto dell'operatore, sintomo di un basso livello di preparazione dell'operaio, affermazione volta a sottolineare che un ruolo importante nella prevenzione degli infortuni è da attribuire ad una corretta formazione dell'addetto.



**Grafico 6.** Distribuzione degli infortuni in Italia distinti per forma ed agente, classificati nella voce Selvicoltura e utilizzazione di aree forestali e servizi connessi anno 1997 (fonte: ISTAT- ATECO 02).

## 5. CONCLUSIONI

Analizzare il fenomeno degli infortuni nel settore selvicolturale in ambito nazionale e regionale è stato lo scopo principale della ricerca, anche se ciò non è stato semplice a causa del grosso limite relativo alla mancanza della dicitura "Ditte boschive" nelle statistiche disponibili, tuttora incluse nel settore "Agricoltura". Ne deriva una lettura non chiara e incompleta del fenomeno infortunistico relativamente a questo comparto. Dall'analisi dei dati, riferiti al periodo compreso tra il 2001 e il 2008, risulta un trend decrescente degli infortuni, sia di quelli che hanno causato inabilità temporanea o permanente che di quelli mortali. Tale decremento è stato più graduale per quanto riguarda l'Italia, molto più deciso nella regione Basilicata, in particolare per gli eventi mortali.

Nel periodo preso in esame era in vigore il D.Lgs. 626/94 che prescriveva misure per la tutela della salute e per la sicurezza dei lavoratori. Si trattava di una normativa che avendo subito nel tempo una serie di integrazioni e modifiche risultava frammentata e,

in alcuni casi, confusionaria. Allo stesso tempo il progresso tecnologico intervenuto nel frattempo richiedeva una attualizzazione delle norme esistenti in materia di salute e sicurezza sul lavoro anche e soprattutto in un settore come quello forestale che ancora si caratterizza per la gravità dei rischi a cui il boscaiolo è soggetto durante lo svolgimento della sua attività. Le condizioni ambientali difficili in cui il boscaiolo è costretto ad operare richiedono, infatti, una professionalità ormai acquisita da parte di quest'ultimo e tale da consentirgli di operare in un regime di sicurezza. I ridotti investimenti che caratterizzano il settore e i compensi esigui destinati ai boscaioli hanno poco a poco reso questa mansione poco interessante e per i giovani e per i professionisti del settore, contribuendo alla presenza di lavoratori che solo occasionalmente svolgono la mansione del boscaiolo e che quindi non operano con la dovuta professionalità che un'adeguata formazione e un'esperienza sul campo possono garantire. In questo senso la legislazione attualmente in vigore, D.Lgs. n. 81 del 9 Aprile 2008 anche conosciuto come Testo Unico, ha mostrato una particolare sensibilità nei confronti della formazione ai lavoratori predisponendo un fondo destinato ad opere di formazione, informazione ed addestramento dei lavoratori e, contestualmente, la formazione e diffusione della cultura della sicurezza, con finanziamenti previsti per l'inserimento della materia sulla salute e sicurezza sul lavoro nei programmi scolastici e universitari.

Tale decreto, inoltre, cerca di limitare il lavoro sommerso, altra causa della mancanza di professionalità nel settore selvicolturale, attraverso specifici provvedimenti di sospensione dell'attività imprenditoriale che vengono a verificarsi in quelle aziende che non registrano una quota parte dei loro lavoratori. Come altra arma, il testo unico ha messo in campo anche sanzioni più aspre rispetto alla precedente normativa rivolte al datore di lavoro, in quanto diretto responsabile della salute dei suoi lavoratori e un sistema di vigilanza più capillare e puntuale.

Alla luce di quanto osservato quello che ci si auspica è che l'applicazione del Testo Unico metta in moto un sistema che, coinvolgendo tutte le figure professionali e gli enti protagonisti dello scenario lavorativo, sia in grado di incidere drasticamente sul fenomeno degli infortuni sul lavoro in particolar modo su quelli mortali che rappresentano una piaga ancora aperta e che non dovrebbe caratterizzare nessun paese civile.

*Il lavoro va suddiviso in modo paritetico fra gli Autori.*

## **BIBLIOGRAFIA**

- Decreto Legislativo n° 81 del 9 Aprile 2008. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.  
Dizionario dei termini sindacali del lavoro. Edit Coop, 2002.  
Hippoliti G., Piegai F., Rischi generici e specifici delle operazioni in bosco, 2000.  
INAIL (Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro), Banca dati infortuni e malattie professionali denunciati all'INAIL, [www.inail.it](http://www.inail.it)  
ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica), 5° *Censimento generale dell'Agricoltura*, Banca dati Basilicata, classificazione delle attività economiche Ateco, 2002, [www.istat.it](http://www.istat.it)  
ISPESL (Istituto Superiore Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro), Banca dati infortuni sul lavoro, [www.ispesl.it](http://www.ispesl.it).  
OLAB (Osservatorio sul Lavoro in Bosco) opuscoli, manuali e articoli sulla "Prevenzione e caratteristica usurante delle attività in bosco".

## **LA GESTIONE DELLA SICUREZZA NEI CANTIERI EDILI-FORESTALI**

*S.R.S. Cividino<sup>1,2</sup>, P. Segantin<sup>1</sup>, M. Vello<sup>1,2</sup>, E. Maroncelli<sup>1</sup>, R. Gubiani<sup>1</sup>*

<sup>(1)</sup> DISA, Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università degli Studi di Udine

<sup>(2)</sup> Dipartimento GEMINI, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

### **ABSTRACT**

*Nel contesto montano, in particolare nelle Alpi del Nordest, vengono effettuate lavorazioni di carattere contemporaneamente edile e forestale: questo determina una elevata difficoltà di messa in sicurezza dei cantieri e situazioni di rischio per i lavoratori. Il presente lavoro, a continuazione di ricerche già in corso in un campione di cantieri edili-forestali della regione Friuli-Venezia Giulia, ha portato all'applicazione di un metodo di analisi e un sistema di gestione specifico per il miglioramento del livello di sicurezza in tale ambito. I risultati hanno confermato uno scarso utilizzo dei dispositivi di protezione individuale, messo in luce uno scorretto uso di diversi macchinari, un tasso elevato di ripetitività dei movimenti, l'assenza di pause durante le lavorazioni e una metodologia scorretta per la movimentazione dei carichi. Sicuramente esistono margini di miglioramento del sistema di gestione della sicurezza e conseguentemente anche di diminuzione del rischio ed è quindi plausibile presagire e auspicare una continuazione di tale lavoro al fine di innalzare sempre più il livello di sicurezza dei lavoratori di questo particolare settore.*

*Parole chiave: Sicurezza, Forestale, Edile.*

### **1. INTRODUZIONE**

L'arco alpino orientale, in particolare quello veneto e friulano, è caratterizzato da una bassa densità abitativa e, come si può riscontrare nell'Atlante Statistico della Montagna (AAVV, 2007) la popolazione è in costante calo: dal 1971 al 2005 il territorio montano ha perso circa il 15% della sua popolazione. Uno degli effetti connessi allo spopolamento dei territori montani è stata la netta diminuzione di realtà lavorative tipiche, come la silvicoltura e l'allevamento, che indirettamente avevano il ruolo e il merito di effettuare una costante manutenzione sia del terreno che dei corsi d'acqua montani (AAVV, 2007). Il ruolo che le popolazioni autoctone, a causa dei succitati motivi, non sono più in grado di svolgere è affidato a ditte private e alle regioni che si prodigano per la costruzione di nuove opere di sistemazione idraulico-forestali sui corsi d'acqua e sulle pendici, comprese le opere di difesa dalle valanghe e nella manutenzione delle opere di sistemazione idraulico-forestali esistenti e, in senso più ampio, dell'ambiente e del territorio montano (AAVV, 2008). La peculiarità delle opere poste in essere è la doppia tipologia dell'attività effettuata: da un lato sono cantieri edili, dall'altro cantieri forestali. Tutto ciò comporta un aumento notevole della difficoltà

nella gestione della sicurezza, poiché alle problematiche tipiche della cantieristica edile convenzionale e dell'attività forestale si aggiunge la difficoltà di operare in un ambiente molto particolare e diversificato quale è quello montano: si pensi, per esempio, alle pendenze, alla tipologia di terreno, all'elevato quantitativo idrico, alle caratteristiche climatiche spesso estreme (Martignetti, 2005). Il presente elaborato ha come obiettivo generale l'aumento del livello di sicurezza all'interno di questa particolare tipologia di cantieri tramite la realizzazione di un sistema di gestione creato *ad hoc*.

## **2. MATERIALI E METODI**

Al fine di raggiungere l'obiettivo preposto si è creata una metodologia suddivisa in tre sezioni ognuna delle quali è suddivisa in sottoazioni

- a) 1° sezione, eseguita nel 2008:
  - creazione e validazione metodo di analisi del rischio nei cantieri: è stata realizzata una check list che permettesse di individuare e valutare le criticità del settore edile-forestale e una serie di domande specifiche da rivolgere ai lavoratori per far emergere situazioni di non immediata percezione;
  - analisi *ex ante*: analisi di un campione dei cantieri dislocati all'interno dell'arco alpino friulano tramite check list, interviste e strumenti quali fonometro e accelerometro;
- b) 2° sezione, eseguita nel 2008:
  - teorizzazione e formulazione del modello di gestione in base alle criticità individuati dalla fase analitica;
- c) 3° sezione, eseguita nel 2009:
  - applicazione modello di gestione;
  - analisi *ex post*: verifica della validità del modello di gestione tramite analisi di un campione di cantieri per mezzo di check list, interviste e strumenti quali fonometro e accelerometro.

### **2.1 La check list**

Attraverso le analisi effettuate durante i primi accertamenti si è proceduto alla costruzione della check list, strumento principe per l'analisi e l'individuazione delle criticità puntuali di ogni cantiere visitato, già utilizzato in precedenti studi (Gubiani *et al.*, 2002; Zappavigna *et al.*, 2002).

Dal punto di vista teorico la check list è concepita per analizzare i quattro componenti della sicurezza: aspetti formali, tecnici, sostanziali e gestionali (Cividino *et al.*, 2008).

Dal punto di vista pratico la check list è stata congegnata in 6 + 1 sezioni:

- 1) inquadramento generale del cantiere;
- 2) descrizione attività;
- 3) rilevamento delle varie attrezzature e macchine utilizzate;
- 4) individuazione e valutazione dei rischi potenziali
- 5) valutazione della gestione della sicurezza;
- 6) descrizione delle condizioni al contorno;

- 7) valutazione complessiva cantiere: ottenibile dalla media dei valori di giudizio relativi ai rischi individuati e alla gestione della sicurezza.

### **2.1.1 Metodologia di valutazione del rischio**

La quantificazione e relativa classificazione dei rischi deriva dalla stima della frequenza di accadimento e della gravità degli effetti del potenziale incidente. Il rischio può essere visto come il prodotto della **PROBABILITÀ** di accadimento per la **GRAVITÀ DEL DANNO** (Martignetti, 2005). Per quanto riguarda la probabilità di accadimento si definisce una “scala delle probabilità” (il punteggio varia da 1 a 4), riferendosi ad una correlazione tra la carenza riscontrata e la probabilità che si verifichi l’evento indesiderato ad essa collegato, tenendo conto della frequenza e della durata delle operazioni/lavorazioni che potrebbero comportare rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori. Per quanto concerne l’entità dei danni, si fa riferimento alla reversibilità o meno del danno e al grado di invalidità che determina; anche in questo caso il punteggio va da 1 a 4. Combinando le due scale si ottiene una matrice dei rischi, nella quale ogni combinazione di probabilità/entità dei danni corrisponde a valori che vanno da 1, rischio basso, a 16, rischio elevato (vedi tabella 1).

CLASSE DI RISCHIO	PRIORITÀ DI INTERVENTO
ELEVATO (12 = R = 16)	AZIONI CORRETTIVE IMMEDIATE L’intervento previsto è da realizzare con tempestività nei tempi tecnici strettamente necessari non appena approvato il budget degli investimenti in cui andrà previsto l’onere dell’intervento stesso.
NOTEVOLE (6 = R = 9)	AZIONI CORRETTIVE DA PROGRAMMARE CON URGENZA L’intervento previsto è da realizzare in tempi relativamente brevi anche successivamente a quelli stimati con priorità alta.
ACCETTABILE (3 = R = 4)	AZIONI CORRETTIVE DA PROGRAMMARE A MEDIO TERMINE Intervento da inserire in un programma di interventi a medio termine ma da realizzare anche in tempi più ristretti qualora sia possibile attuarlo unitamente ad altri interventi più urgenti.
BASSO (1 = R = 2)	AZIONI MIGLIORATIVE DA VALUTARE IN FASE DI PROGRAMMAZIONE

**Tabella 1.** Legenda del rischio.

### **2.1.2 Valutazione della gestione della sicurezza**

In questa sezione vengono affrontate e valutate tutte quelle caratteristiche non specifiche ma comunque nettamente inerenti alla sicurezza. La gestione della sicurezza è stata scomposta in 5 parametri:

- 1) aspetti formali: grado di rispetto di tutte le imposizioni previste dalla normativa

- di riferimento e disposte in fase progettuale;
- 2) aspetti sostanziali: comportamento dei lavoratori;
- 3) procedure: applicazione pratica degli aspetti formali;
- 4) spazi: valutazione dello spazio fisico disponibile per la lavorazione;
- 5) ordine e pulizia del cantiere.

Per quanto concerne la valutazione della gestione della sicurezza, e quindi l'attribuzione di un punteggio relativo al rischio potenziale che ne deriva partendo dal valore 1 che corrisponde a situazioni ideali di lavoro e aumentando di volta in volta punteggio (fino ad un massimo di 16 punti) in caso di difformità rispetto a quanto prevede la normativa.

### **3. RISULTATI**

#### **3.1 Risultati prima sezione di lavoro**

La tabella 2 sintetizza qual è il risultato complessivo del lavoro di individuazione delle criticità e di analisi *ex ante*. Dalla tabella si evince come risultato finale un valore medio del campione preso in esame di 9,2 su sedici punti. Da un punto di vista pratico si è osservata una carenza nell'utilizzo dei DPI, l'uso scorretto di macchinari quali motocarriola, miniverricello, moto trapano, camion gru e decespugliatore, inoltre si sono verificate situazioni di pericolo derivate dal rischio di scivolamento, caduta, schiacciamento, ribaltamento del mezzo, proiezione materiale, vibrazioni e contatto con parti in movimento. Si è inoltre verificato un elevato tasso di ripetitività dei movimenti, assenza di pause durante le lavorazioni e una scorretta metodologia per la movimentazione dei carichi.

Codice cantiere	Data ispezione	Rischio	Gestione sicurezza	Media
c1	03/07/2008	9,0	3,5	6,9
c2	03/07/2008	13,2	10,0	12,1
c3	10/07/2008	8,7	8,6	8,7
c4	10/07/2008	9,8	3,8	7,5
c5	29/07/2008	6,6	4,8	5,9
c6	30/07/2008	9,6	4,5	7,0
c7	16/09/2008	10,8	12,0	11,3
c8	16/09/2008	13,2	11,5	12,7
c9	06/11/2008	7,2	7,8	7,4
c10	06/11/2008	10,7	9,8	10,1
c11	06/11/2008	12,9	10,6	12,1
TOTALE		10,2	7,9	<b>9,2</b>

**Tabella 2.** Risultati complessivi dell'analisi *ex ante*.

### **3.2 Risultati seconda sezione di lavoro**

Al fine di poter risolvere in maniera puntuale le criticità emerse nella fase analitica è proposto un sistema di gestione, ossia un insieme di procedure applicative e formali in maniera da rendere standardizzabili, efficienti ed efficaci le misure di controllo del rischio.

In base ai risultati emersi il modello gestionale ha l'obiettivo di comprendere e garantire: lo sviluppo di una manualistica operativa per i lavoratori; una migliore organizzazione aziendale del servizio; lo scambio di informazioni tra il personale e gli approfondimenti relativi alla sicurezza sono fondamentali per l'abbattimento del rischio in quanto la normativa vigente determina un ruolo paritetico per tutte le figure lavorative presenti nel contesto. L'organizzazione dovrà favorire una collaborazione proficua e costruttiva tra dirigenti, impiegati, tecnici e operai; il ruolo centrale e di coordinamento del sistema deve ricadere sul Servizio Protezione e Prevenzione; la sensibilizzazione del personale: in base ad una ricerche effettuate è emersa una discrasia tra il rischio reale e il rischio percepito dai lavoratori del settore; la verifica e il controllo sui luoghi di lavoro; l'individuazione di soluzioni tecniche puntuali relative ai seguenti elementi: movimentazione manuale dei carichi, utilizzo continuativo di motosega o decespugliatore, lavoratori isolati, ripetitività, rumore, gestione situazioni di emergenza, agevolazione per i mezzi di soccorso per raggiungere il cantiere .

### **3.3 Risultati terza sezione di lavoro**

La valutazione dei 13 cantieri ispezionati nel 2009 successivamente all'applicazione del sistema di gestione dia come valore medio 8,5 punti su sedici.

## **4. CONCLUSIONI**

In base al confronto tra i risultati ottenuti dall'analisi effettuata prima dell'applicazione del sistema di gestione e i dati ottenuti dall'analisi successiva si evince che vi è una diminuzione del punteggio: questo significa che vi è stata una diminuzione del rischio e un aumento del livello di sicurezza. Sicuramente esistono margini di miglioramento del sistema di gestione della sicurezza e conseguentemente anche di diminuzione del rischio ed è quindi plausibile presagire e auspicare una continuazione di tale lavoro al fine di innalzare sempre più il livello di sicurezza dei lavoratori di questo particolare settore.

## **BIBLIOGRAFIA**

- AAVV. 2007. ASDMI (Atlante Statistico Della Montagna Italiana). A cura dell'Istituto Nazionale della Montagna e dell'Istituto Nazionale di Statistica. Bonomia University Press.
- AAVV. 2008. Attività del servizio territorio montano e manutenzione. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.
- Cividino S.R.S., Cappellari G., Grimaz S. 2008. Gestione sistemica della sicurezza nelle az. Agrarie: "il progetto AGRISAFE", atti del convegno: *"la sicurezza negli ambienti forestali"*.

*aspetti tecnici, questione e controllo dei rischi”*, Gemona del Friuli 18/01/2008.

Gubiani R., Zucchiati N., Rizzi C. 2002. Health and safety in the wine sector. *EurAgEng*, 30/6-4/7 Budapest. Paper n. 02-RD-005.

Martignetti F. 2005. La sicurezza aziendale nei lavori dei forestali. *Rivista Silvae*.

Zappavigna P., Capelli G., Brugnoli A., Assirelli A. 2002. Valutazione dei rischi sul lavoro in agricoltura. Risultati di un'indagine nell'Appennino emiliano svolta mediante "check list". *Rivista di Ingegneria Agraria*, 2: 13-28

## LA PERCEZIONE DEL RISCHIO NEGLI OPERATORI FORESTALI

M. Vello<sup>1,2</sup>, S.R.S. Cividino<sup>1,2,3</sup>, R. Gubiani<sup>1</sup>, E. Maroncelli<sup>1</sup>, P. Segantin<sup>1</sup>

<sup>(1)</sup> DISA, Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università degli Studi di Udine

<sup>(2)</sup> Dipartimento GEMINI, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

<sup>(3)</sup> CIRMONT, Centro Internazionale di Ricerca per la Montagna, Amaro (UD)

### ABSTRACT

*Il settore della cantieristica forestale è un microcosmo che vede impiegati circa 100 mila operatori boschivi, ai quali vanno aggiunte 400 mila unità occupate nella filiera bosco - legno – arredo: una forza lavoro importante, che svolge la propria attività in condizioni ambientali spesso difficili, come dimostra l'indice di frequenza degli incidenti sul lavoro, decisamente più alto di quello riscontrabile ad esempio nel settore dell'industria e del terziario (AAVV, 2009). Più elevata risulta anche la percentuale di incidenti gravi che portano a morte o a inabilità permanente. Alla luce di queste considerazioni, lo scopo del presente lavoro è quello di analizzare la sicurezza sul lavoro nel settore forestale, in particolare in quello edile-forestale, della regione Friuli-Venezia Giulia. Il lavoro ha voluto però volgere l'attenzione alle valutazioni soggettive del rischio, andando a valutare quella che è la percezione del rischio negli operatori forestali, tramite una check-list appositamente creata per questo scopo. La check-list è stata strutturata in 6 aree generali di indagine, con 4 domande per area e 5 possibili risposte per ciascuna domanda. I primi risultati evidenziano la percezione di un livello di rischio basso, con l'eccezione della fatica fisica, che registra un punteggio medio di rischio. La check-list utilizzata non vuole e non può essere esaustiva, ma rappresenta un valido strumento utilizzato in maniera innovativa per la valutazione del rischio percepito nell'ambiente di lavoro. Il metodo proposto è semplice, diretto e trasversale, e può essere un valido punto di partenza per ulteriori indagini.*

*Parole chiave: Lavoro forestale, Percezione del rischio, Check list.*

## 1 INTRODUZIONE

Tra i comparti ad alto rischio spicca il settore edile-forestale, sia per la gravità degli indici infortunistici che per la sua stessa natura, caratterizzata dalla doppia tipologia dell'attività effettuata, comprendente da un lato le problematiche tipiche dei cantieri edili, dall'altro le caratteristiche così peculiari dei cantieri forestali (lavorazioni su terreni declivi, caratteristiche climatiche spesso estreme). Tutto ciò comporta un aumento della difficoltà nella gestione della sicurezza. Alla luce di queste considerazioni, il presente lavoro ha voluto utilizzare una metodologia innovativa volta a valutare la percezione del rischio negli operatori in questo settore. Molte delle ricerche effettuate in tema di salute e sicurezza sul luogo di lavoro si sono focalizzate sulla riduzione del rischio "oggettivo", ricorrendo a metodi di valutazione dei rischi che sono

essenzialmente tecnici e quantitativi e che non considerano l'aspetto comportamentale ed il fattore umano. Ma gli operatori non usano analisi quantitative dei rischi, quando valutano il proprio rischio lavorativo. Al contrario, valutano soggettivamente, dando origine così a percezioni soggettive (Flin et al., 1996). La percezione individuale del rischio, così come le valutazioni soggettive de luogo di lavoro, possono risultare estremamente importanti là dove il comportamento stesso del singolo lavoratore verso il rischio andrà ad influire sul rischio oggettivo e quindi sulla sicurezza (Arezes, 2008). Attraverso la costruzione di apposite Iste di controllo, è stata pertanto analizza la percezione del rischio da parte degli operatori del comparto forestale. I dati così raccolti permettono di calibrare e costruire *ad hoc* il piano formativo ed informativo per i lavoratori.

## 2 MATERIALI E METODI

Il lavoro è stato realizzato durante il 2008 in Friuli-Venezia Giulia, intervistando ed analizzando un campione di 145 operatori forestali. Dal punto di vista metodologico si è sviluppato in tre distinte fasi: una prima fase ha portato alla costruzione della check list, strumento standard universalmente utilizzato per la valutazione del rischio all'interno del comparto lavorativo (Gubiani et al, 2002 and 2007; Zappavigna et al. 2002, Holota, 2006, Cividino et al 2008, Vello 2007). Tale lista è stata suddivisa in 6 aree di indagine:

1. Attività operativa (fatica fisica, movimentazione dei carichi)
2. Fattori ergonomici e di organizzazione del lavoro
3. Utilizzo e manutenzione dei dispositivi di protezione individuale e collettiva
4. Luogo di lavoro (fattori microclimatici e percezione di rischi specifici)
5. Percezione sulla gestione della sicurezza nei cantieri forestali
6. Valutazione del proprio livello di formazione ed Informazione

Ciascuna area comprendeva 4 domande a scelta multipla (per un totale di 26 domande) e 5 possibili risposte (Holota, 2006), così riassumibili:

- mai
- raramente
- nella media
- spesso
- sempre

a cui corrispondevano 5 classi di rischio:

<b>1</b>	<b>0_1</b>	Rischio Massimo
<b>3</b>	<b>1_3</b>	Rischio Elevato
<b>5</b>	<b>3_5</b>	Rischio Medio
<b>7</b>	<b>5_7</b>	Rischio Basso
<b>9</b>	<b>7_9</b>	Rischio Tracurabile

**Tabella 1.** Punteggi e corrispondenti livelli di rischio.

Le domande sono state calibrate sul target a cui erano indirizzate (di bassa scolarizzazione e con scarsa propensione all'autoanalisi), risultando quindi semplici e di immediata comprensione. La seconda fase del lavoro ha portato alla raccolta dei dati, con la loro rielaborazione attraverso l'ausilio di dei grafici radar, che permettono una immediata rappresentazione delle criticità. Nell'ultima fase, inoltre, i risultati sono stati confrontati con i valori quantitativi della valutazione oggettiva del rischio ottenuti con un'indagine parallela.

### 3 RISULTATI

Il rilievo e l'elaborazione puntuali dei dati soggettivi ha permesso di delineare uno scenario esaustivo della percezione del rischio.

<b>Area di indagine</b>	<b>Punteggio</b>
Microclima e fattori fisici	5,91
Fatica fisica e MMC	5,44
Benessere e organizzazione	6,46
Uso e manutenzione	6,85
Sicurezza generale	6,47
Formazione e informazione dei lavoratori	6,82

**Tabella 2.** Dati globali. Valori medi.



**Figura 1.** Valori medi per domanda. Dati globali.

Analizzando i dati riportati in Tabella 2, si può osservare come gli operatori abbiano una scarsa percezione del rischio, in forte contrasto con le reali condizioni lavorative studiate. Tuttavia, se si analizzano i fattori di rischio nel dettaglio, emerge chiaramente

come le maggiori criticità (fatica fisica, stress) siano confermate come fattori di rischio reali e percepiti. Comparando le analisi oggettive effettuate in un precedente lavoro (in tema di sicurezza nei cantieri forestali della regione Friuli-Venezia Giulia) con la percezione del rischio (nell'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale, e per quanto riguarda la formazione e la gestione della sicurezza) si osserva una reale discrasia tra i due scenari. Un ulteriore elemento di analisi ha permesso di rilevare la scarsa attenzione alla manutenzione delle attrezzature di lavoro e all'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale. Di fatto, mentre i dati sulla percezione delineano una situazione di basso rischio percepito (figura 2), l'analisi puntuale dei cantieri ha messo in una riluttanza nell'utilizzo di tali dispositivi e una non efficace e tempestiva comunicazione di malfunzionamenti ed anomalie delle attrezzature stesse.



**Figura 2.** Confronto tra rischio percepito e valutazione oggettiva rispetto al parametro Uso e manutenzione delle attrezzature.

A conferma della scarsa percezione del rischio, il fatto che l'autovalutazione in merito alla preparazione in materia di sicurezza sul lavoro ha riscontrato dei livelli alti: questo ad indicare che l'operatore non solo non percepisce correttamente il fattore rischio, ma si sente addirittura adeguatamente preparato per affrontare e gestire qualsiasi tipologia di emergenza. All'interno di questo specifico comparto emerge altresì la necessità di agire su due elementi: la formazione e l'informazione (e sensibilizzazione) degli operatori.

#### **4 CONCLUSIONI**

La sottovalutazione del rischio porta, in attività già di per sé pericolose o a rischio specifico, ad un aumento della possibilità di infortunio.

I fattori umani e comportamentali sono elementi fondamentali da considerare per una corretta gestione del flusso operativo. Solamente capendo ed analizzando lo scenario reale si possono verificare i seguenti aspetti: efficacia dei piani formativi; efficacia ed efficienza delle misure di prevenzione e protezione; organizzazione in materia di sicurezza; programmazione delle attività di gestione; validazione del sistema di Audit.

La check-list utilizzata non vuole e non può essere esaustiva, ma rappresenta un valido strumento utilizzato in maniera innovativa per la valutazione del rischio percepito nell'ambiente di lavoro. Il metodo proposto è semplice, diretto e trasversale, e può essere un valido punto di partenza per ulteriori indagini.

#### **BIBLIOGRAFIA**

- Arezes P.M., Miguel A.S. "Risk perception and safety behaviour: A study in an occupational environment" *Safety Science* 46 (2008) 900-907
- AAVV, 2009 Atti del convegno "dal mondo forestale un esempio nel campo della sicurezza sul lavoro" Roma
- Flin, R., Mearns, K., Gordon, R., Fleming, M., 1996. Risk perception by offshore workers on UK oil and gas platforms. *Safety Science* 22, 131-145.
- Gubiani R., Zucchiatti N., Rizzi C. 2002. Health and safety in the wine sector. *EurAgEng*, 30/6-4/7, 2002, Budapest. Paper n. 02-RD-005.
- Gubiani R., Vello M., Zoppello G. Utilizzo di check list per un approccio integrato alla sicurezza in cantina in Friuli Venezia Giulia". Convegno Nazionale A.I.I.A. - III°, V°e VI° Sezione, "Tecnologie innovative nelle filiere: orticola, vitivinicola e olivicola-olearia", Pisa / Volterra 5-7 settembre 2007.
- Holota, R. e W. Grzywinski, 2006. Subjective assessment of the fatigue of forest workers based on Japanese Questionnaire. *Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Rat. Ind. Lignar.* 5 (1), 27-37.
- Zappavigna P., Capelli G., Brugnoli A., Assirelli A. 2002. Valutazione dei rischi sul lavoro in agricoltura. Risultati di un'indagine nell'Appennino emiliano svolta mediante "check list". *Rivista di Ingegneria Agraria*, 2, 13-28
- ISPESL. internet site <http://www.ispesl.it>
- <http://www.sicurezzaesalute.it/interne/corsi.php>
- OSHA 2007, European Agency for Safety and Health at Work, [www.osha.europa.eu](http://www.osha.europa.eu)
- Tourism of wine. [www.mtv.it](http://www.mtv.it)
- "Managing health and safety in forestry", booklet by HSE, 09/03, [www.hsebooks.co.uk](http://www.hsebooks.co.uk)

## **LA VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO DA ATTIVITÀ PRODUTTIVE PRIMA E DOPO LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO**

*M. Cecchini*

Dipartimento GEMINI, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

### **ABSTRACT**

*Dall'entrata in vigore del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991 ad oggi, molte cose sono cambiate in materia di rumore in ambiente abitativo ed in ambiente esterno. Tuttavia, già con il suddetto decreto, venivano fissati due importanti elementi che sono ancora oggi alla base di qualsiasi valutazione di impatto acustico: la zonizzazione acustica del territorio ed i criteri di valutazione dell'impatto acustico.*

*Il presente lavoro intende evidenziare i principali cambiamenti che sopraggiungono quando un'amministrazione comunale effettua la classificazione acustica del territorio, con i principali problemi pratico-applicativi che si presentano nelle valutazioni di impatto acustico.*

*Altro obiettivo è quello di individuare i requisiti minimi che dovrebbe possedere ogni relazione tecnica di valutazione di impatto acustico.*

*Parole chiave: Inquinamento acustico, Valutazione di impatto acustico, Zonizzazione acustica.*

### **1 INTRODUZIONE**

Si sono dovuti attendere diversi anni dall'entrata in vigore del D.P.C.M. 1 marzo 1991, prima di assistere alla diffusione della zonizzazione acustica del territorio fra i comuni italiani. Ancora oggi, inoltre, tale zonizzazione è ben lungi dall'essere portata a termine. Per questo la tabella riportata nell'art. 6 del D.P.C.M. 1 marzo 1991 è ancora molto utilizzata come riferimento per la determinazione dei limiti massimi assoluti di accettabilità, mentre la quasi totalità dello stesso decreto risulta abrogata.

La valutazione di impatto acustico, pertanto, fa ancora oggi riferimento alla tabella ex art. 6 D.P.C.M. 1 marzo 1991 in tutti i comuni che non hanno adottato una classificazione in zone acustiche del proprio territorio. In particolare i limiti riportati in tale tabella (illustrati in tabella 1) vengono osservati unicamente per quanto concerne l'applicazione del criterio del limite assoluto, che, insieme al criterio del limite differenziale, viene universalmente applicato in tutte le valutazioni di impatto acustico.

In realtà, per quanto riguarda il criterio differenziale (non applicabile nelle zone esclusivamente industriali), la zonizzazione del territorio non ha apportato o non apporterà alcuna variazione di rilievo: rimangono infatti validi i limiti differenziali di 3 dB(A) nel periodo di riferimento notturno e di 5 dB(A) nel periodo diurno.

Zonizzazione	Limite diurno Leq in dB(A)	Limite notturno Leq in dB(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68)*	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68)*	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(\*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968.

**Tabella 1.** Limiti massimi assoluti di accettabilità nei comuni che non hanno effettuato la classificazione acustica del territorio (art. 6 D.P.C.M. 1 marzo 1991).

Per quanto riguarda il criterio del limite assoluto, l'adozione da parte di un comune della zonizzazione acustica del territorio comporta il passaggio dall'osservanza dei limiti riportati in tabella 1 a quella dei limiti riportati in tabella 2, nella colonna "valori limite assoluti di immissione". Dal confronto tra le due tabelle si nota come non si hanno variazioni nelle "zone esclusivamente industriali" che, nelle zonizzazioni acustiche del territorio dovrebbero essere trasformate in classe VI (tabella 3).

CLASSE I - aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
CLASSE III - aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
CLASSE IV - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

**Tabella 3.** Classificazione del territorio comunale (art. 1 e tab. A D.P.C.M. 14 novembre 1997).

Si hanno, inoltre, corrispondenze dei limiti tra zona A (centri storici) e classe IV (aree di intensa attività umana) e tra zona B (zone residenziali) e classe III (aree di tipo misto). La restante parte del territorio presa in considerazione dall'art. 6 del D.P.C.M. 1 marzo 1991 ("tutto il territorio nazionale") presenta dei limiti assoluti di immissione corrispondenti, in presenza di zonizzazione acustica, con la classe V di destinazione d'uso del territorio ("aree prevalentemente industriali").

Con la classificazione acustica del territorio viene introdotta la classe I che presenta dei limiti assoluti di immissione di 50 dB(A) nel periodo diurno e 40 dB(A) nel notturno: tali valori sono ben 10 dB(A) al di sotto dei valori minimi riportati nella tabella ex articolo 6 del D.P.C.M. 1 marzo 1991 (zona B). Viene inoltre introdotta la classe II con limiti di immissione rispettivamente di 55 e 45 dB(A), anche essi non precedentemente previsti (per le zone residenziali B i valori limite erano di 60 e 50 dB(A)).

È evidente che, in questo quadro normativo, il passaggio da una situazione pre-zonizzazione ad una post-zonizzazione, non sempre risulta del tutto “indolore”. In particolare le imprese che avessero già effettuato una valutazione di impatto acustico in situazione di pre-zonizzazione, e per le quali tale valutazione avesse fornito valori di immissione considerati accettabili se confrontati con quelli in tabella 1, potrebbero trovarsi in difetto nei confronti dei nuovi limiti post-zonizzazione (tabella 2) qualora il comune non provvedesse a classificare il territorio in modo conforme a quanto sopra indicato.

In questi casi, quale dovrebbe essere il comportamento dell’impresa? Nello spirito della legge l’impresa che si venisse a trovare in tale situazione dovrebbe presentare un piano di risanamento acustico, ma questo obbligo, comportante necessariamente dei costi aggiuntivi per l’impresa stessa, la porrebbe in una situazione di svantaggio competitivo rispetto alle imprese concorrenti “sfuggite” al problema.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Valori limite di emissione (Leq in dB(A))		Valori limite assoluti di immissione (Leq in dB(A))		Valori di qualità (Leq in dB(A))	
	Tempo di riferimento diurno (6.00-22.00)	Tempo di riferimento notturno (22.00-6.00)	Tempo di riferimento diurno (6.00-22.00)	Tempo di riferimento notturno (22.00-6.00)	Tempo di riferimento diurno (6.00-22.00)	Tempo di riferimento notturno (22.00-6.00)
I – Aree particolarmente protette	45	35	50	40	47	37
II – Aree prevalentemente residenziali	50	40	55	45	52	42
III – Aree di tipo misto	55	45	60	50	57	47
IV – Aree di intensa attività umana	60	50	65	55	62	52
V – Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	67	57
VI – Aree esclusivamente industriali	65	65	70	70	70	70

**Tabella 2.** Limiti di emissione, di immissione e di qualità (tab. B, C e D D.P.C.M. 14 novembre 1997).

L’ipotesi sopra esposta non è affatto lontana dalla realtà: ad esempio, nel comune di Roma, secondo quanto risulta dalla relazione sullo stato dell’ambiente, la distribuzione delle attività industriali nelle 20 circoscrizioni, evidenzia una netta concentrazione delle stesse nella prima circoscrizione ovvero nel centro storico della città. Qui la densità di

unità locali per km<sup>2</sup> raggiunge il valore di 137,4 rispetto alla media romana di 11,8 unità locali per km<sup>2</sup>.

Questa alta concentrazione di attività in zone non propriamente industriali induce, inoltre, a ritenere che si tratti di industrie artigiane: infatti si osserva che nella provincia di Roma il 55,5% delle attività industriali in senso stretto sono artigiane.

Nel territorio comunale di Roma (ma il problema si presenta anche in centri anche molto più piccoli) si evidenzia, inoltre, una forte criticità sotto il profilo dell'inquinamento acustico, dovuta all'elevato livello di edificazione e aggravata dalla "promiscuità" che vede coesistere sul territorio aree teoricamente da proteggere, quali quelle ospedaliere, con aree a forte intensità di traffico veicolare, aree residenziali con sedi ferroviarie o aeroportuali.

Con la classificazione acustica del territorio comunale sono introdotti i "valori limite di emissione" definiti come: "il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa". Ciò comporta la necessità, per il tecnico competente, di effettuare misurazioni (Leq in dB(A)) anche in prossimità delle sorgenti specifiche, o di fare riferimento a valori di emissione forniti dalle case costruttrici di macchine, impianti e attrezzature rumorose, in caso di valutazioni previsionali. La legge non specifica chiaramente il significato di "prossimità della sorgente", e questo potrebbe rappresentare un problema per il tecnico addetto alla valutazione. Inoltre, nel caso di valutazioni previsionali (svolte, cioè prima dell'effettiva presenza della sorgente) occorre adattare i valori dichiarati dalle case costruttrici alle condizioni dell'ambiente che ospiterà la sorgente stessa (tenendo conto della presenza di superfici riflettenti, dei coefficienti di assorbimento, degli indici di direttività delle sorgenti, degli spettri in frequenza di emissione sonora, ecc.).

Con la zonizzazione acustica del territorio entrano in gioco anche i "valori di qualità": "i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge" (legge 447/95). Si ha, quindi, anche la necessità di confrontare i livelli di rumore ambientale con i valori di qualità delle zone in esame.

## **2 PRINCIPALI PROBLEMI PRATICO-APPLICATIVI**

Ogni valutazione di impatto acustico è caratterizzata da particolari peculiarità. Tuttavia vi sono una serie di problemi che possono presentarsi frequentemente nella realizzazione di tali valutazioni.

Alcuni problemi possono essere introdotti proprio dal passaggio da una situazione ante-zonizzazione acustica ad una post-zonizzazione.

Questi sono sostanzialmente quelli, già accennati, dovuti a possibili variazioni dei limiti di zona pre e post classificazione acustica del territorio comunale.

Altri problemi sono comuni alle valutazioni, indipendentemente dalla presenza o meno della classificazione acustica del territorio. Fra questi si ricordano i seguenti.

- Le disposizioni di legge (ed in particolare l'applicazione del criterio differenziale) sembrano mirate esclusivamente al rumore provocato da attività produttive. Nel caso specifico alcune volte risulta addirittura difficile stabilire se si è in presenza o meno di attività produttiva: si pensi, ad esempio, al suono prodotto dalle campane nei campanili o negli orologi delle torri comunali.

- Nelle domande per il rilascio del nulla osta di impatto acustico si devono applicare diverse procedure valutative a seconda se si è in presenza di attività preesistente o di nuova attività: nel primo caso si effettua una valutazione con misure, mentre nel secondo si effettua una valutazione preventiva, con modelli previsionali. In quest'ultimo caso, però, occorre procedere nuovamente ad una verifica con misure, una volta che l'opera è realizzata.
- Difficoltà di identificazione del sito più disturbato. Da un punto di vista tecnico (e di legge) questa operazione è effettuabile misurando i livelli acustici nelle diverse postazioni (ambienti interni abitativi ed ambiente esterno) potenzialmente disturbate. Dal punto di vista dell'effettivo disturbo occorrerebbe considerare anche aspetti legati alla sensibilità individuale nei confronti del rumore.
- Difficoltà di accesso in proprietà private ove sono ubicati i recettori sensibili. In questi casi occorre fare richieste scritte di autorizzazione all'accesso e conservarne le ricevute. Se l'accesso viene comunque negato occorre adottare soluzioni alternative: ad esempio la rilevazione del differenziale in facciata (nel caso la sorgente sia esterna all'edificio ove è ubicato il recettore) o in siti analoghi (tipicamente il vano scale o appartamenti adiacenti, specie nel caso in cui la sorgente sia interna all'edificio ove è ubicato il recettore sensibile).
- Impossibilità di misura del rumore residuo in prossimità di impianti a ciclo produttivo continuo (D.M. 11 dicembre 1996). Occorre innanzitutto verificare che il funzionamento dell'impianto non possa effettivamente essere interrotto per il tempo di misura del rumore residuo; in tal caso si può adottare, ad esempio, la tecnica del "sito analogo" (pur essendo a sua volta complicato dimostrare l'analogia dei siti).
- Possibili difficoltà nell'identificazione delle sorgenti.
- Difficoltà di ottenimento dei dati di emissione di rumore per sorgenti da porre in opera in attività nuove (il D.P.R. 459/96 è, spesso, ancora oggi disatteso dalle case costruttrici di determinate tipologie di macchine; inoltre i soli dati di livello di pressione acustica e di potenza acustica non sono sufficienti a caratterizzare dal punto di vista acustico le sorgenti).
- Difficoltà nella determinazione dell'isolamento acustico delle strutture (nei casi di edifici esistenti si può utilizzare una sorgente isotropica di rumore – bianco o rosa – abbinata ad un analizzatore di spettro).
- Nelle valutazioni previsionali di impatto acustico si ha la possibilità di usare specifici softwares: tuttavia occorre tenere presente che si hanno quasi sempre delle differenze tra dati teorici (ottenuti dall'uso di software o modelli teorici) e pratici (entrano in gioco molte variabili come la velocità e la direzione del vento, l'umidità atmosferica, la temperatura, ecc.). Inoltre si ha la necessità di aggiornare i database dei software previsionali: ciò comporta, comunque, le difficoltà già indicate per l'ottenimento dei dati.
- Si possono avere difficoltà nel determinare se alcuni eventi siano o meno da considerare estranei al rumore in considerazione. In caso di presenza di eventi estranei si può applicare la tecnica del "mascheramento" degli eventi stessi. Tuttavia occorre evidenziare che se un evento è considerato estraneo durante la rilevazione del rumore ambientale, la stessa tipologia di evento deve essere considerata estranea anche nel rumore residuo.

- Ultimo, non certamente per importanza, il problema del rumore da traffico veicolare, che è spesso componente importante dei livelli di rumore ambientali e residui. In presenza di traffico veicolare occorrerebbe applicare i criteri valutativi imposti dal D.M. 16 marzo 1998: in particolare questo decreto prevede tempi di misura minimi, del rumore da traffico, pari ad una settimana, per 24 ore al giorno. Ciò comporta, necessariamente, un notevole incremento degli oneri per il committente della valutazione di impatto acustico.

### **3. L'INQUINAMENTO ACUSTICO E LE ISTITUZIONI: IL CASO DEL COMUNE DI ROMA**

Considerati tutti i problemi che possono presentarsi al tecnico competente incaricato di effettuare una valutazione di impatto acustico da attività produttive in ambiente urbano, risulta evidente la necessità di una attività delle istituzioni competenti volta alla semplificazione delle procedure.

Si riporta, a tal proposito, l'esempio del comune di Roma. Qui l'amministrazione comunale, a seguito delle competenze assunte dal Dipartimento X, con delibera della Giunta Comunale 66/98, ha istituito, nell'ambito dell'unità operativa per la prevenzione dell'inquinamento acustico, atmosferico e dell'acqua, il "Servizio Inquinamento Acustico" con il compito, in base all'applicazione della normativa di riferimento, di adeguare i procedimenti messi in atto dall'amministrazione comunale al fine di soddisfare le aspettative di tutela ambientale.

Tra le attività del Servizio (vedere riquadro a parte) vi sono quelle relative al rilascio dei nulla-osta di impatto acustico, di accoglimento di istanze per autorizzazioni in deroga ai limiti legislativi (es.: cantieri, attività temporanee), e di supporto tecnico-consultivo per i tecnici competenti, le imprese e i cittadini in genere.

Successivamente all'emanazione della legge regionale n. 18 del 3 agosto 2001, il comune di Roma ha predisposto alcune pagine, all'interno del proprio sito Internet, contenenti diverse informazioni utili per gli utenti, come: un estratto della relazione sullo stato dell'ambiente a Roma; gli obblighi di legge in materia di inquinamento acustico; la modulistica per le domande; la zonizzazione acustica del territorio.

La classificazione acustica del territorio approvata dal consiglio comunale romano nel mese di maggio 2002 ha suddiviso il territorio comunale nelle zone riportate in tabella 4.

Classe	% del territorio comunale	Superficie totale (ha)	Classe	% del territorio comunale	Superficie totale (ha)
I	32,6	41.895	IV	1,1	1.385
II	5,9	7.578	V	8,5	10.915
III	51,6	66.375	VI	0,3	364

**Tabella 4:** Classificazione acustica del territorio comunale di Roma.

Come si osserva dai dati in tabella risulta che una buona percentuale del territorio è stata classificata nelle prime due classi. È evidente che le attività produttive eventualmente già presenti in tali zone dovranno verificare nuovamente la rispondenza ai valori limite

assoluti di immissione e, eventualmente, adeguarsi ad essi mettendo in atto un piano di risanamento acustico.

Le difficoltà di un'area metropolitana quale quella romana, si possono ritrovare, seppure probabilmente in maniera meno evidente, anche negli altri comuni italiani.

Senza contare che a tali difficoltà si aggiungono quelle di una cronica carenza del personale degli organi di controllo.

#### **4. I CONTENUTI MINIMI DELLA DOCUMENTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO**

I contenuti minimi delle diverse tipologie di documentazioni di impatto acustico sono quelli riportati nelle diverse disposizioni legislative (da quelle nazionali a quelle locali). A questi requisiti è opportuno aggiungere altri dati che potrebbero essere definiti "di cautela professionale", atti, cioè, a dimostrare di aver operato nei termini di legge.

In rispondenza all'allegato D del decreto ministeriale 16 marzo 1998, i risultati dei rilevamenti devono essere trascritti in un rapporto che contenga almeno i seguenti dati:

- a) data, luogo, ora del rilevamento e descrizione delle condizioni meteorologiche, velocità e direzione del vento;
- b) tempo di riferimento, di osservazione e di misura;
- c) catena di misura completa, precisando la strumentazione impiegata ed il relativo grado di precisione, e gli estremi del certificato di verifica della taratura;
- d) i livelli di rumore rilevati;
- e) la classe di destinazione d'uso alla quale appartiene il luogo di misura;
- f) le conclusioni;
- g) modello, tipo, dinamica e risposta in frequenza nel caso di utilizzo di un sistema di registrazione o riproduzione;
- h) elenco nominativo degli osservatori che hanno presenziato alla misurazione;
- i) identificativo e firma leggibile del tecnico competente che ha eseguito le misure.

La legge 447/95 prescrive la predisposizione di una "documentazione di impatto acustico" ai soggetti interessati alla realizzazione; alla modifica o al potenziamento delle seguenti opere:

- aeroporti, aviosuperfici, eliporti;
- strade di tipo A (autostrade), B (strade extraurbane principali), C (strade extraurbane secondarie), D (strade urbane di scorrimento), E (strade urbane di quartiere) e F (strade locali), secondo la classificazione di cui al decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni;
- discoteche;
- circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi;
- impianti sportivi e ricreativi;
- ferrovie e altri sistemi di trasporto collettivo su rotaia.

Inoltre le domande per il rilascio di concessioni edilizie, per provvedimenti comunali che abilitano alla utilizzazione degli immobili e infrastrutture, e quelle di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività produttive relative a nuovi impianti e infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive e ricreative e a postazioni di servizi

commerciali polifunzionali, devono contenere una “documentazione di previsione di impatto acustico”.

I contenuti minimi della documentazione di impatto acustico e della documentazione di previsione di impatto acustico sono definiti da leggi regionali. Ad esempio la Regione Lazio, con la legge regionale n. 18 del 3 agosto 2001, ha fissato i seguenti contenuti, comuni alle due tipologie di documentazione:

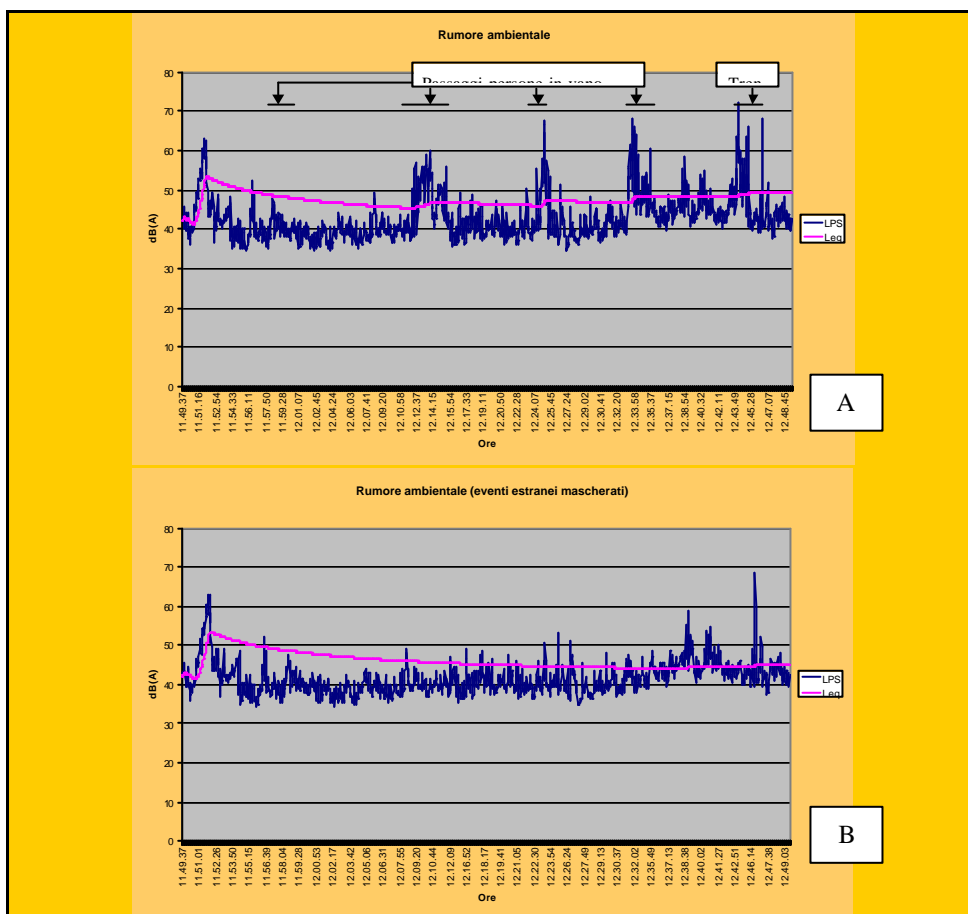
- la tipologia di attività ed il relativo codice, secondo la vigente classificazione delle attività economiche stabilita dall'ISTAT;
- la zona di appartenenza dell'area interessata e di quelle circostanti, secondo quanto previsto dalla classificazione in zone acustiche, allegando una o più planimetrie orientate ed in scala opportuna;
- la posizione delle sorgenti sonore connesse all'attività, specificando se sono poste all'aperto o in locali chiusi, utilizzando una o più planimetrie orientate ed in scala opportuna, con profili quotati;
- l'elenco dei cicli tecnologici e/o apparecchiature e/o sorgenti che danno luogo ad immissione di rumore nell'ambiente esterno;
- la descrizione dell'attività e/o del ciclo tecnologico nonché l'elenco delle attrezzature e degli impianti esistenti precisando:
  1. se trattasi di attività e/o impianti a ciclo continuo;
  2. le caratteristiche temporali di funzionamento nel periodo diurno e/o notturno;
  3. le condizioni di esercizio corrispondenti al massimo livello di rumore;
- la stima, con metodi previsionali, dei livelli di rumore indotti nell'ambiente esterno ed abitativo, con la evidenziazione della compatibilità con i limiti di legge;
- la descrizione della verifica di compatibilità che deve essere effettuata “post operam”. In caso di incompatibilità con i limiti di legge, deve essere ripresentata nuova documentazione di impatto acustico.

La stessa legge regionale fissa anche i requisiti delle “valutazioni previsionali del clima acustico” (richieste dalla legge 447/95 per le aree interessate alla realizzazione di scuole e asili nido, ospedali, case di cura e di riposo, parchi pubblici urbani ed extraurbani, nuovi insediamenti residenziali prossimi alle opere che richiedono documentazione di impatto acustico):

- la planimetria in scala 1:2000 dell'area interessata all'opera, con la localizzazione delle principali sorgenti sonore che determinano il clima acustico dell'area stessa;
- l'indicazione della classificazione acustica del territorio in cui ricade l'insediamento;
- le isolivello relative allo stato acustico prima della realizzazione dell'opera;
- lo stato previsionale acustico dei luoghi dopo la realizzazione dell'opera, con l'eventuale indicazione degli interventi idonei a ricondurre i livelli sonori nella classe di appartenenza dell'opera stessa nonché una stima dei costi per la loro realizzazione.

Come precedentemente accennato, oltre ai suddetti requisiti di legge, è opportuno aggiungere, nelle relazioni tecniche di valutazione di impatto acustico, alcune indicazioni atte a cautelare il professionista in caso di eventuali contestazioni delle documentazioni:

- copia delle lettere di richiesta di accesso in proprietà private (“recettori sensibili”) con ricevuta;
- riferimento alla eventuale registrazione magnetica del rumore nel tempo di misura, conservata dal tecnico competente;
- descrizione particolareggiata di tutte le sorgenti: relativi livelli di regolazione ed orari di funzionamento;
- grafici delle time-history relativi alle rilevazioni, con evidenziati gli eventi estranei al rumore in esame (figura 1);



**Figura 1.** Esempio di mascheramento di eventi estranei (in A la time history prima del mascheramento:  $Leq = 49,2 \text{ dB(A)}$ , arrotondato a  $49,0 \text{ dB(A)}$ ; in B dopo il mascheramento:  $Leq = 45,2 \text{ dB(A)}$ , arrotondato a  $45,0 \text{ dB(A)}$ ).

- descrizione delle attività principali e delle attività connesse (es.: carico/scarico merci);
- descrizione delle opere di insonorizzazione e/o degli altri interventi di mitigazione messi in atto (o previsti);

- in caso di nuovi edifici: descrizione dei requisiti acustici degli stessi (D.P.C.M. 5/12/97);
- indicazione e descrizione dei “recettori sensibili” (con elaborato grafico);
- ubicazione plano-altimetrica dei punti di misura (con elaborato grafico);
- eventuali dichiarazioni delle parti, sottoscritte dalle stesse (su cicli di lavoro, ecc.);
- indicazioni sulla strumentazione usata per la misura della velocità e direzione del vento;
- copie degli estratti dei certificati di taratura degli strumenti utilizzati;
- copia dell’iscrizione all’elenco regionale dei tecnici competenti;
- firma del tecnico competente e del titolare dell’attività su tutte le pagine della relazione.

## **5. CONCLUSIONI**

La valutazione di impatto acustico da attività produttive in ambiente urbano è una procedura piuttosto complessa e da adattare ai singoli casi specifici. Ai fini del perseguimento di uno “stato dell’arte acustico” sul territorio nazionale, obiettivo che la legge quadro sull’inquinamento acustico si prefigge e che è rappresentato da una situazione ottimale nella quale tutti i limiti di qualità sono rispettati, è necessario il coinvolgimento e la partecipazione di tutti: dalle istituzioni ai tecnici competenti, dalle imprese ai cittadini.

Il presente lavoro ha evidenziato una serie di problematiche, molte delle quali sono ancora lontano dall’essere risolte.

Per raggiungere l’obiettivo minimo di un miglioramento della situazione attuale, specie nelle grandi città, si ravvisa la necessità di uno snellimento delle procedure. In particolare queste devono essere note a tutti e, quindi, pubblicizzate in diversi modi (ad esempio attraverso gli “sportelli unici”).

Un mezzo che può facilitare i compiti ai tecnici competenti incaricati di effettuare le valutazioni (o i controlli sulle stesse) è costituito dalla rete Internet. Molti sono i dati che sarebbe utile avere a disposizione in rete, per i vari comuni: tra questi i più importanti sono, certamente, quelli relativi alla classificazione acustica del territorio. Sarebbe opportuno avere a disposizione anche tutta la modulistica standardizzata e in rete: da questo punto di vista alcuni incoraggianti “passi avanti” sono stati effettuati, come, ad esempio, nel caso del comune di Roma.

In definitiva si avverte la necessità di un maggiore “dialogo” tra le istituzioni, i tecnici competenti ed i titolari di attività produttive.

Altro problema importante da risolvere è quello degli addetti al controllo. Questi sono sicuramente in numero insufficiente nei confronti delle esigenze reali di controllo. Un maggiore numero ed una migliore qualificazione dei preposti al controllo sono pertanto condizioni essenziali per la riduzione dell’inquinamento acustico nelle nostre città.

Infine sarebbe opportuno che, come già fatto per il rumore in ambiente di lavoro, fossero messe a punto delle specifiche “linee guida per la valutazione di impatto acustico nell’ambiente abitativo e nell’ambiente esterno”, che consentirebbero una migliore uniformazione dell’applicazione delle norme di legge sull’intero territorio nazionale.

## **BIBLIOGRAFIA**

### **NORMATIVA NAZIONALE**

- D.M. 11 dicembre 1996 “Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”, Gazzetta Ufficiale n. 52 del 4 marzo 1997
- D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”, Gazzetta Ufficiale n. 76 del 1 aprile 1998
- D.M. 31 ottobre 1997 “Metodologia di misura del rumore aeroportuale”, Gazzetta Ufficiale n. 267 del 15 novembre 1997
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”, Gazzetta Ufficiale n. 57 del 8 marzo 1991
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”, Gazzetta Ufficiale n. 280 del 1 dicembre 1997
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”, Gazzetta Ufficiale n. 297 del 22 dicembre 1997
- D.P.C.M. n. 215 del 16 aprile 1999 “Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi”, Gazzetta Ufficiale n. 153 del 2 luglio 1999
- D.P.R. n. 496 del 11 dicembre 1997 “Regolamento recante norme per la riduzione dell’inquinamento acustico prodotto dagli aeromobili civili”, Gazzetta Ufficiale n. 20 del 26 gennaio 1998
- Legge n. 447 del 26 ottobre 1995 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”, Gazzetta Ufficiale Supplemento Ordinario n. 254 del 30 ottobre 1995

### **NORMATIVA REGIONALE**

- Delibera Giunta Regionale n. 151 del 31 gennaio 1995 “Approvazione dell’atto di indirizzo e coordinamento concernente la disciplina del rumore prodotto da attività temporanee”, Bollettino Ufficiale Regione Lazio n. 11 del 20 aprile 1995
- Delibera Giunta Regionale n. 2694 del 11 aprile 1995 “Approvazione dell’atto di indirizzo e coordinamento relativo alla redazione dei piani di risanamento acustico comunali”, Bollettino Ufficiale Regione Lazio n. 18 del 30 giugno 1995
- Legge regionale n. 18 del 3 agosto 2001 “Disposizioni in materia di inquinamento acustico per la pianificazione ed il risanamento del territorio – modifiche alla legge regionale 6 agosto 1999, n. 14”, Bollettino Ufficiale Regione Lazio n. 22, Supplemento Ordinario n. 5 del 10 agosto 2001

## **IL PROGETTO DI "ALBO DELLE IMPRESE FORESTALI" NELLA REGIONE LAZIO**

*F. Carbone*

Dipartimento di Ecologia e Sviluppo Economico Sostenibile. Università degli Studi della Tuscia.  
Viterbo - Tel. 0761 357748; fax 0761 357751; e-mail: fcarbone@unitus.it

### **ABSTRACT**

*La legge forestale della Regione (l.r. 39/2002) ha previsto l'istituzione dell'Albo delle imprese forestali. Di recente è stato concluso il percorso di stesura della proposta di Albo. Nel corso della sua costruzione si è cercato di andare oltre il semplice conseguimento dell'obiettivo previsto dalla legge, costruendo uno strumento di riferimento per la qualificazione delle imprese nell'alveo del raggiungimento della gestione forestale sostenibile.*

*Uno dei principi ispiratori della proposta è stato quello di predisporre uno strumento in grado di contrastare alcune delle piaghe tipiche dei lavori forestali, quali: a) lavoro irregolare e decontrattualizzato; b) ricorso a strumenti sovente obsoleti, datati e privi di sistemi di sicurezza; c) scarsa qualificazione professionale e uso dei DPI da parte dei lavoratori.*

*L'albo intende superare tali handicap attraverso il sistema di classamento delle imprese; l'aggiornamento del classamento sulla scorta della qualificazione dei lavoratori e delle sanzioni amministrative; adozione di provvedimenti straordinari per le infrazioni più gravi (sospensione cautelativa dell'affidamento); incentivazione alla certificazione dell'impresa; responsabilizzazione delle imprese affidatarie e sub-affidatarie; qualificazione delle diverse figure professionali (addetti alla motosega, addetti alla guida dei trattori, nonché ai direttori dei cantieri).*

*Nella fase di sviluppo del progetto di albo, è emerso chiaramente che la tematica della sicurezza sui luoghi di lavoro non afferisce esclusivamente a questo ambito, ma attiene anche a vari altri. Alcuni di questi sono la fase di vendita del lotto, i processi amministrativi di affidamento, nonché la vigilanza sui luoghi di lavoro. Questi costituiscono i prossimi ambiti dell'azione del settore forestale regionale.*



*Viterbo - Complesso di Santa Maria in Gradi (Sede del Convegno)*