



Università degli Studi di Padova

Scuola di Medicina e Chirurgia

Dipartimento di scienze Cardiologiche, Toraciche e Vascolari

Corso di laurea triennale in

Tecniche della Prevenzione nell'Ambiente e nei Luoghi di Lavoro (abilitante alla professione di Tecnico della prevenzione nell'ambiente e nei luoghi di lavoro)

Presidente: Prof. Giovanni Battista Bartolucci

Tesi di laurea

**Il rischio derivante da movimentazione manuale dei carichi e da movimenti ripetitivi nei lavoratori nelle grotte dell'azienda
Funghi di Costozza**

Relatore: Dott.ssa Mirka Grigoletto

Correlatore: Daniela Fiorindo

Laureanda: Pelizzari Marta

Matricola: 1094426

Anno accademico 2016 – 2017

Ai miei genitori

Sommario

1. INTRODUZIONE.....	7
2. PANORAMICA DELLE MALATTIE PROFESSIONALI CORRELATE AL PROBLEMA ERGONOMICO	9
3. SCOPO DELLA TESI.....	13
4. DEFINIZIONI.....	14
5. EVOLUZIONE DELLA NORMATIVA	19
5.1 Il Decreto Legislativo n°81 del 2008.....	20
5.2 Titolo VI del D.Lgs. 81/08	20
5.3 Il ruolo della Direttiva Macchine.....	23
6. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	25
7. MATERIALI E METODI.....	27
7.1 Identificazione del pericolo	28
7.2 Valutazione rapida – quick assessment	28
7.3 Movimentazione manuale di carichi metodo NIOSH: valutazione del rischio derivante dal sollevamento.....	30
7.4 Metodo OCRA: movimentazione di bassi carichi ad alta frequenza	38
8. CASO DI STUDIO.....	42
8.1 Storia della società	42
8.2 Descrizione delle sedi operative	44
8.3 Descrizione dell'attività lavorativa svolta.....	45
9. VALUTAZIONE DEL RISCHIO SPECIFICO	47
9.1 Descrizione delle attività esposte a movimenti ripetuti	49
9.2 Proposte di interventi da effettuare.....	52
10. SORVEGLIANZA SANITARIA.....	55
11. INTERVENTI EFFETTUATI AD OGGI.....	59
12. VALUTAZIONE DEL RISCHIO SPECIFICO POST INTERVENTI EFFETTUATI.....	61
13. CONSIDERAZIONI.....	63
14. CONCLUSIONI.....	65
BIBLIOGRAFIA	67
SITI CONSULTATI.....	69
RINGRAZIAMENTI.....	71

1. INTRODUZIONE

In questo elaborato verrà analizzata una situazione lavorativa dove il tipo di lavorazione ha evidenziato problematiche legate alla movimentazione manuale dei carichi e ai movimenti ripetitivi.

L'aspetto ergonomico sta ricevendo sempre maggiore attenzione, malattie e disturbi muscoloscheletrici sono una delle principali cause di assenza per malattia dal lavoro.

Si stima che nell'Unione Europea oltre il 25% dei lavoratori soffra di mal di schiena, il 46% lavora in posizioni dolorose o stancanti e il 35% trasporta o movimenta carichi pesanti.

In Italia queste patologie sono diventate quelle più frequentemente denunciate all'INAIL, solo nel 2015 sono stati denunciati 37.339 casi di malattia del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo.

Le patologie muscoloscheletriche correlate al lavoro sono diventate oggetto di crescente attenzione e di studio da parte di chi si occupa di prevenzione negli ambienti di lavoro e di chi si occupa di attività di sorveglianza sanitaria. Fattori quali le dimensioni e la massa degli oggetti da movimentare, la postura di lavoro nonché la frequenza e la durata della movimentazione manuale possono da soli o in combinazione, portare ad attività pericolose e comportanti un rischio di disordini muscolo-scheletrici.

La crescita dell'incidenza e della prevalenza di queste malattie ha portato le istituzioni a riconoscerle come malattie da lavoro, inserendole nelle "Nuove tabelle delle malattie professionali e dell'industria" riportate nel Decreto 9 aprile 2008 pubblicato sulla G.U. n. 169 del 21/7/2008. Queste patologie sono classificate come "correlate al lavoro" caratterizzate da multifattorialità, si devono quindi considerare agenti individuali e ambientali, di origine professionale o extraprofessionale.

L'ergonomia è una scienza applicata multidisciplinare che si occupa della interazione tra l'uomo e il suo ambiente, essa è definita dall'International Labour Organization come "l'applicazione congiunta di scienze biologiche e tecniche per assicurare tra l'uomo e il lavoro il massimo adattamento reciproco al fine di accrescere il rendimento del lavoratore e di contribuire al suo benessere".

Nei luoghi di lavoro l'ergonomia si occupa della progettazione degli spazi, degli attrezzi e dei processi produttivi in funzione delle capacità specifiche dei lavoratori. In questo senso l'approccio ergonomico cerca di ottimizzare l'interazione tra uomo, macchina ed ambiente, intervenendo sull'organizzazione, razionalizzando i processi e lo spazio appunto, migliorando il sistema posturale e riducendo di conseguenza le condizioni di stress psico-fisico.

Nei paesi occidentali le malattie del sistema muscolo scheletrico ed i disturbi psicologici conseguenti costituiscono la causa principale di assenza per malattia e incapacità lavorativa. Queste condizioni possono essere parzialmente ricondotte, nel contesto organizzativo di impresa, a fattori di inadeguatezza nella progettazione di attrezzature, di sistemi tecnici e dell'organizzazione della mansione; anche in questo caso la pratica ergonomica contribuisce a ridurre i danni alla salute, migliorando le condizioni di lavoro e di vita.

In questo studio sarà affrontata un'analisi specifica del rischio derivante da movimentazione manuale dei carichi e da movimenti ripetitivi, per dimostrare come adeguate misure possano migliorare il livello di salute e sicurezza del lavoratore, misure tecniche-organizzative e procedurali, processi di istruzione, sorveglianza sanitaria, così da verificare i risultati e il progresso tecnico, al fine di attuare modifiche produttive. Il processo di prevenzione che viene messo in atto ha lo scopo di dimostrare i vantaggi che l'ergonomia può portare nel sistema lavorativo, dal miglioramento dei processi e delle procedure, alla riduzione dell'insorgenza delle malattie professionali, fino ad arrivare all'incremento della produttività.

Infatti l'applicazione dei principi ergonomici da un lato promuove la salute e la sicurezza degli operatori ma, dall'altro, incide sulle prestazioni umane, sul livello di produttività della postazione e sulla soddisfazione professionale complessiva, con una conseguente diminuzione dell'assenteismo oltre che di incidenti e malattie professionali.

In questo studio apparirà evidente il ruolo svolto dal tecnico della prevenzione che collaborerà efficacemente col Medico Competente per unire le competenze e sfruttare la trasversalità dei ruoli.

2. PANORAMICA DELLE MALATTIE PROFESSIONALI CORRELATE AL PROBLEMA ERGONOMICO

L'INAIL (Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul lavoro) è l'ente pubblico non economico sottoposto a vigilanza del Ministero del Lavoro, che gestisce l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali. L'Istituto Assicuratore si pone come obiettivo, non solo quello di assicurare i lavoratori che svolgono attività a rischio, ma anche e soprattutto di ridurre il fenomeno infortunistico e di garantire il reinserimento degli infortunati negli ambienti di lavoro.

Le malattie professionali, oltre ad avere una valenza assicurativa e sociosanitaria, hanno una grande rilevanza dal punto di vista economico. La ripercussione economica sull'azienda infatti si traduce in costi diretti.

Questi costi sono ad esempio:

- l'integrazione della retribuzione del soggetto con malattia professionale durante il periodo di assenza dal lavoro;
- l'aumento del premio assicurativo INAIL;
- i costi indiretti come l'aumento del carico amministrativo, la mancata produttività, il minor rendimento dovuti alla perdita di tempo per attività legate alle indagini, la momentanea perdita di forza lavoro ed i possibili costi relativi a procedimenti giudiziari ed azioni risarcitorie intentate dal lavoratore stesso o dall'istituto assicuratore.

Le malattie professionali possono inoltre avere una valenza per la società in generale, in quanto rappresentano un onere sanitario e sociale che grava sull'intero sistema del paese dal quale può derivare un disagio economico di diverse parti.

Inoltre non si possono tralasciare le ripercussioni drammatiche sul malato stesso, che subisce le lesioni a livello fisico e psichico, con conseguenze che possono arrivare a postumi gravemente invalidanti, e sulla sua famiglia.

La prevenzione delle malattie professionali, oltre che rappresentare un dovere dal punto di vista etico, in quanto tesa a salvaguardare il fondamentale diritto alla salute, ha anche una valenza economica orientata a migliorare l'efficienza dell'intero sistema produttivo.

Uno strumento utile per raggiungere questo scopo è la messa in atto di un buon sistema di prevenzione in azienda.

Si precisa che i dati che seguono sono di fonte INAIL.

I dati presi in esame per descrivere l'andamento delle malattie professionali, denunciate entro il 31 ottobre 2015 e rilevate al 31 ottobre 2016 (data di rilevazione e data di riferimento per l'accertamento positivo della malattia), sono relativi al quinquennio 2011-2015.

Quando si citano le malattie professionali riguardanti le problematiche ergonomiche, è bene evidenziare che le tipologie di malattie prese in considerazione sono: “Malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo”, “Malattie del sistema nervoso”, la malattia “Sindrome del tunnel carpale”.

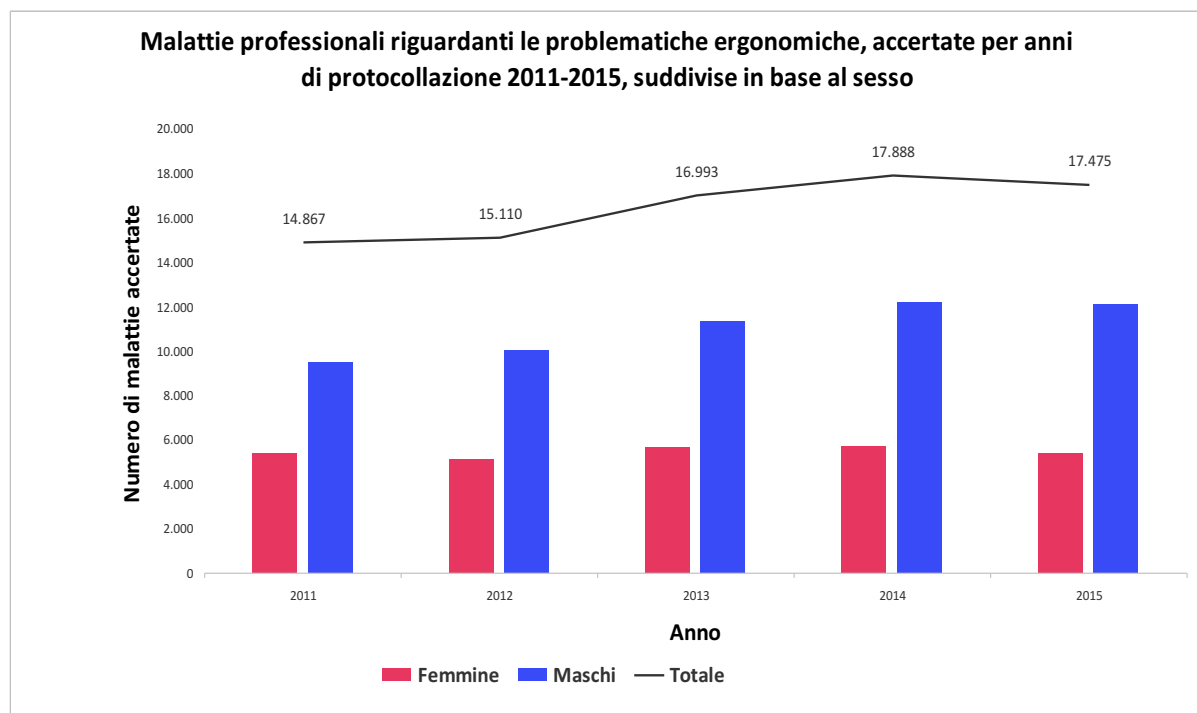


Grafico 1. Casi di malattia professionale accertati nel quinquennio 2011-2015, suddivise in base al sesso in Italia

Nell’anno 2015 i casi totali di malattie professionali accertate in Italia, riguardanti le problematiche ergonomiche sono stati n°17.475, a fronte dei n°14.867 casi del 2011, l’andamento ha subito un incremento del 17.5%. Nei maschi i casi accertati sono aumentati del 26.7%, nelle donne invece la situazione è all’incirca invariata, i casi accertati oscillano tra i n°5.000 e i n°5.600 nell’arco dei cinque anni presi in esame.

Come già evidenziato nell’introduzione, le malattie e i disturbi muscoloscheletrici sono una delle principali cause di assenza per malattia dal lavoro. Nel grafico che segue viene preso in esame il confronto tra malattie denunciate e malattie professionali accertate, sempre per quanto riguarda lo scenario a livello nazionale. Viene messo in evidenza come le malattie correlate ai problemi ergonomici, accertate, siano una porzione importante del totale delle malattie professionali denunciate in Italia nel quinquennio 2011-2015.

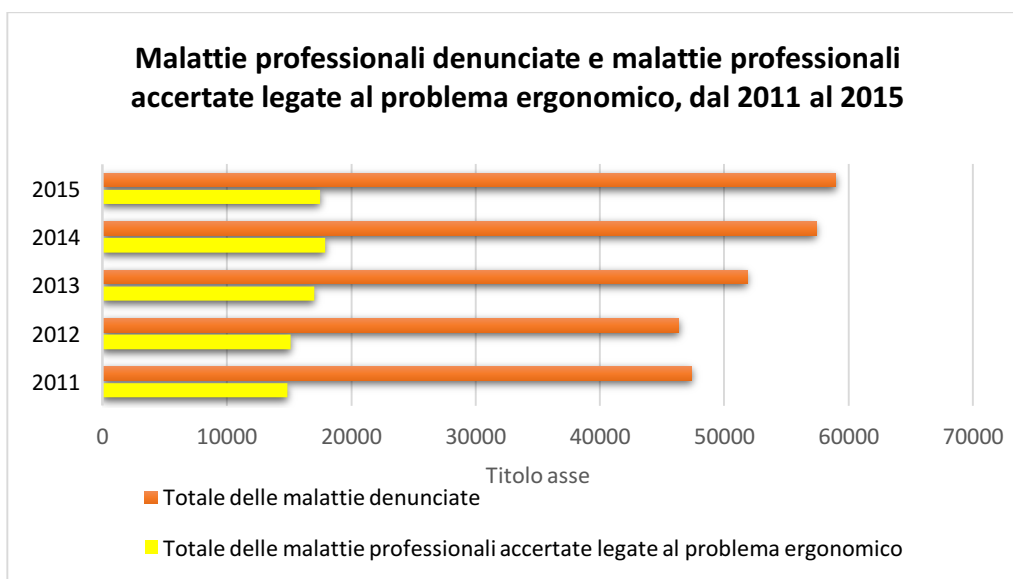


Grafico 2. Confronto tra malattie professionali denunciate e malattie professionali accertate, legate al problema ergonomico, in Italia

La percentuale delle malattie professionali, correlate ai problemi ergonomici, denunciate e accertate come tali, in Italia, nel quinquennio 2011-2015 oscilla tra il 31% del 2011 e il 30% del 2015, con un picco del 33% nel 2013. La crescente attenzione verso questo tipo di problematiche nei luoghi di lavoro è una delle ragioni per cui il numero di casi accertati, sul totale di casi denunciati, nell'anno 2015 ha subito una diminuzione.

Per quanto riguarda la situazione della regione Veneto, verrà considerato, come per la situazione analizzata in Italia, il quinquennio 2011-2015. Sono stati presi in esame i casi accertati di malattie professionali riguardanti le problematiche ergonomiche ed è stata effettuata l'analisi con la quale si può intuire l'andamento delle malattie anche in base al sesso. La scelta di analizzare la situazione regionale, trova fondamento dal fatto che il caso dell'azienda che verrà analizzato in questo elaborato è sita in provincia di Vicenza, in Veneto.

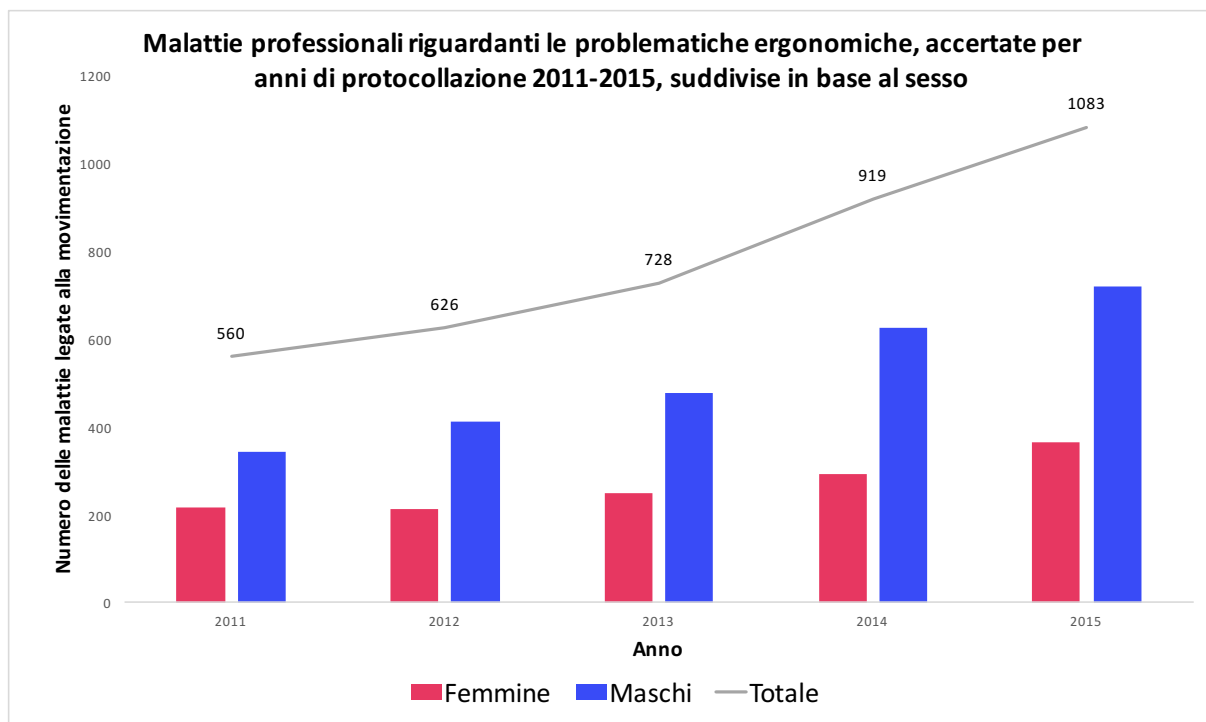


Grafico 3. Casi di malattia professionale accertati nel quinquennio 2011-2015, suddivise in base al sesso in Veneto

Il dato che spicca nel grafico soprastante è sicuramente l'aumento progressivo dei casi accertati di malattia professionale, che si è verificato nel corso del quinquennio.

I casi accertati, prendendo in considerazione il totale di maschi e femmine, sono più che raddoppiati, da un n°560 casi del 2011 ad un n°1083 casi del 2015, vi è stato quindi un incremento del 93%.

Per quanto riguarda la situazione del sesso maschile vi è stato un progressivo aumento dei casi accertati, da un totale di n°342 casi del 2011, ad un totale di n°719 casi del 2015 l'andamento ha quindi subito un incremento del 110%.

Per quanto riguarda la situazione del sesso femminile, dal 2011 al 2013 i casi di malattia professionale accertata sono aumentati anche se in modo meno visibile rispetto ai maschi, hanno subito un incremento del 67% nell'anno 2015 rispetto all'anno 2011.

3. SCOPO DELLA TESI

Lo scopo di questo elaborato sarà quello di valutare e ridurre gli indici di rischio derivante da movimentazione manuale dei carichi (MMC) e da movimenti ripetitivi, predisponendo ed attuando degli interventi per far rientrare il rischio ad una condizione di accettabilità.

Un ulteriore obiettivo di questo studio aspira a dimostrare come gli interventi attuati portino dei benefici alla salute e alla sicurezza dei lavoratori, ma anche all'azienda in termini economici, infatti una diminuzione dei casi di malattia professionale e delle assenze possono portare benefici all'azienda quali un aumento della produttività e un risparmio dei costi attribuiti alla gestione della problematica in questione.

Il miglioramento che si può attuare con misure adeguate, può portare ad una diminuzione dei giorni di assenza dal lavoro per malattie correlate a disturbi muscoloscheletrici, fino ad arrivare ad una diminuzione delle limitazioni e delle malattie professionali.

Lo studio di tesi riguarda l'ergonomia dei posti di lavoro presso un'azienda specifica: verrà analizzato un caso pratico nell'ottica di ricercare soluzioni in tema di prevenzione e protezione per migliorare la salute e la sicurezza dei lavoratori, affiancando figure professionali come il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione, il Medico Competente ed il consulente in materia di sicurezza nei luoghi di lavoro.

L'idea di analizzare la problematica della movimentazione manuale dei carichi e dei movimenti ripetuti presso la realtà aziendale Funghi di Costozza, sita nelle grotte di Costozza, è nata durante il periodo di tirocinio curriculare svolto nel corso del terzo anno di studi, da gennaio 2017 ad agosto 2017, presso l'azienda di consulenza e formazione Omega Work S.r.l.. Questa esperienza è risultata fondamentale, dal punto di vista formativo, e sul piano delle conoscenze teorico-pratiche che ha permesso di ampliare le competenze del tecnico della prevenzione. Con l'aiuto della correlatrice, che svolge il ruolo di Responsabile del Servizio di Prevenzione e protezione e consulente esterno per la sicurezza, e con la collaborazione di tutto il personale e dei collaboratori esterni dello studio Omega Work è stato possibile raccogliere tutte le informazioni utili e gli strumenti che hanno consentito di effettuare questo studio.

4. DEFINIZIONI

“lavoratore”: persona che, indipendentemente dalla tipologia contrattuale, svolge un’attività lavorativa nell’ambito dell’organizzazione di un datore di lavoro pubblico o privato, con o senza retribuzione, anche al solo fine di apprendere un mestiere, un’arte o una professione, esclusi gli addetti ai servizi domestici e familiari.

“datore di lavoro”: il soggetto titolare del rapporto di lavoro con il lavoratore o, comunque, il soggetto che, secondo il tipo e l’assetto dell’organizzazione nel cui ambito il lavoratore presta la propria attività, ha la responsabilità dell’organizzazione stessa o dell’unità produttiva in quanto esercita i poteri decisionali e di spesa.

“dirigente”: persona che, in ragione delle competenze professionali e di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell’incarico conferitogli, attua direttive del datore di lavoro organizzando l’attività lavorativa e vigilando su di essa;

“responsabile del servizio di prevenzione e protezione”: persona in possesso delle capacità e dei requisiti professionali, di cui all’articolo 32 del D.Lgs n°81/08, designata dal datore di lavoro, a cui risponde, per coordinare il servizio di prevenzione e protezione dai rischi;

“rappresentante dei lavoratori per la sicurezza”: persona eletta o designata per rappresentare i lavoratori per quanto concerne gli aspetti della salute e della sicurezza durante il lavoro;

“servizio di prevenzione e protezione dai rischi”: insieme delle persone, sistemi e mezzi esterni o interni all’azienda finalizzati all’attività di prevenzione e protezione dai rischi professionali per i lavoratori;

“sorveglianza sanitaria”: insieme degli atti medici, finalizzati alla tutela dello stato di salute e sicurezza dei lavoratori, in relazione all’ambiente di lavoro, ai fattori di rischio professionali e alle modalità di svolgimento dell’attività lavorativa;

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

“salute”: stato di completo benessere fisico e sociale, non consistente solo in assenza di malattia o d’infermità;

“valutazione dei rischi”: valutazione globale e documentata di tutti i rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori presenti nell’ambito dell’organizzazione in cui essi prestano la propria attività, finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e di protezione e ad elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza;

“pericolo”: proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore avente il potenziale di causare danni;

“rischio”: probabilità di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione;

“azienda”: il complesso della struttura organizzata dal datore di lavoro pubblico o privato;

“unità produttiva”: stabilimento o struttura finalizzati alla produzione di beni o all’erogazione di servizi, dotati di autonomia finanziaria e tecnico funzionale;

“norma tecnica”: specifica tecnica, approvata e pubblicata da un’organizzazione internazionale, da un organismo europeo o da un organismo nazionale di normalizzazione, la cui osservanza non sia obbligatoria;

“formazione”: processo educativo attraverso il quale trasferire ai lavoratori ed agli altri soggetti del sistema di prevenzione e protezione aziendale conoscenze e procedure utili alla identificazione, alla riduzione e alla gestione dei rischi;

“informazione”: complesso delle attività dirette a fornire conoscenze utili alla identificazione, alla riduzione e alla gestione dei rischi in ambiente di lavoro;

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

“movimentazione manuale dei carichi”: le operazioni di trasporto o di sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico, che, per le loro caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, comportano rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari;

“patologie da sovraccarico biomeccanico”: patologie delle strutture osteoarticolari, muscolotendinee e nervovascolari;

“analisi dei dati”: elaborazione e analisi statistica dei dati raccolti. Ha lo scopo di descrivere quantitativamente l’usabilità di un prodotto.

“attrezzatura di lavoro”: qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto usato durante il lavoro (30/11/89 Dir. n. 89/655CEE - art. 2).

“caratteristica ergonomica”: termine usato per descrivere gli aspetti di un prodotto in grado di influenzare il benessere psicofisico o il piacere di chi usa gli oggetti (piacevolezza). É importante sottolineare che due prodotti possono possedere caratteristiche ergonomiche diverse anche se offrono le stesse prestazioni.

“check-list”: lista di caratteristiche utilizzate come fattori di riferimento in momenti diversi dell’analisi ergonomica di un prodotto e non solo. Può essere utilizzata come punto di riferimento durante l’analisi, in modo da non trascurare nessun aspetto, per identificare il possibile luogo d’insorgenza di problemi, per misurare gli effetti dell’implementazione di un sistema, oppure per elaborare idee alternative utili per la risoluzione dei problemi presentati da un prodotto.

“ciclo di lavoro”: sequenza completa di operazioni elementari necessarie a svolgere una specifica attività o un compito particolare.

“compito di lavoro”: attività di lavoro finalizzata all’ottenimento di un risultato specifico.

“disturbo muscolo-scheletrico”: patologia che ritrova la sua causa nella degenerazione dei

dischi della colonna vertebrale, nell'affaticamento muscolare o nell'infiammazione delle strutture tendinee a causa dell'assunzione di posizioni inadeguate. Ciò può avvenire per esempio a causa dell'errata scelta e disposizione degli arredi al VDT, di posizioni di lavoro fisse e mantenute per tempi prolungati, o di movimenti rapidi e ripetitivi delle mani (es. digitazione o uso del mouse per lunghi periodi). Si presentano sintomi quali senso di peso, senso di fastidio, dolore, intorpidimento e rigidità che generalmente colpiscono collo, schiena, spalle, braccia e mani.

“infortunio”: in ergonomia, viene considerato come un caso particolare di cattivo funzionamento del sistema uomo-macchina-ambiente; è un sintomo al pari di altri di inaffidabilità, anche se le conseguenze sono più gravi. L'infortunio si colloca sempre alla convergenza di un fascio di fattori e solo di rado ha un'unica causa.

“intervento ergonomico di concezione”: intervento che mira a progettare un Sistema, un Prodotto, un Posto di Lavoro ecc. concependolo fin dalle prime battute secondo i principi ergonomici. In tale tipo di intervento, viene considerato sin dall'inizio ogni elemento, componente, modalità d'uso ecc.

“intervento ergonomico di correzione”: intervento in cui si mira a correggere, per renderle ergonomiche, condizioni operative o caratteristiche strutturali di un prodotto o di un sistema già definite in precedenza.

“intervento organizzativo di prevenzione”: intervento finalizzato a ridurre i rischi effettuato attraverso modificazioni dell'organizzazione del lavoro. Ad esempio, quando un utensile sia fonte di rischio per chi lo usa e non possa essere modificato, vengono prese adeguate misure preventive come un addestramento molto più intenso e mirato prima dell'uso, la diminuzione del tempo d'uso (o d'esposizione) per ciascun lavoratore, l'alternanza nell'uso, ecc., in relazione alla tipologia del rischio.

“intervento procedurale di prevenzione”: intervento di prevenzione dai rischi che agisce sui modi di lavorare, cioè sulle procedure. Per esempio, si stabilisce qual è il modo più sicuro per utilizzare un utensile o una sostanza e si prescrive che tutti seguano quella procedura.

“intervento tecnico di prevenzione”: intervento che può essere operato sulle strutture di un

ambiente di lavoro (es. creazione di muri separatori tra lavorazioni diverse, trattamento antiscivolo di pavimenti ecc.), sulle macchine e sugli utensili (es. dotazione di fotocellule per l'arresto della macchina in caso di pericolo, sostituzione di macchine o utensili rumorosi con macchine silenziate), sulle sostanze utilizzate (es. sostituzione di sostanze pericolose con altre che lo sono meno, dotazione di sistemi di aspirazione vicino ai punti di emissione delle sostanze ecc.). In questi casi si dice che la prevenzione viene fatta "alla fonte", cioè proprio dove il rischio si produce.

"malattia professionale": malattia provocata (anche solo in parte) dalle condizioni dell'ambiente di lavoro. Tra le più comuni malattie professionali del giorno d'oggi si possono riscontrare: le sordità da rumore, le malattie della pelle (dermatiti, eczemi ecc.), alcune malattie dei polmoni (silicosi, broncopneumopatie, asma allergico ecc.), alcuni disturbi delle ossa e delle articolazioni ecc.

"metodo per l'analisi ergonomica dei posti di lavoro (AET)": metodo di analisi universale del lavoro organizzato, in cui i contenuti del lavoro vanno dalla più semplice "produzione di forze" alla "produzione elaborata di informazioni". Le diverse procedure elaborative e statistiche dell'A.E.T. trovano utilizzo per finalità che vanno dall'idoneità specifica per mansione alla selezione del personale, dall'inserimento lavorativo al training formativo, dalla classificazione delle mansioni alla riabilitazione di soggetti con ridotte capacità lavorative, dalla progettazione dei posti di lavoro alla medicina del lavoro, alla sicurezza ecc. L'A.E.T. si divide in tre grandi parti: 1) compiti propri della mansione lavorativa; 2) condizioni ambientali fisico-chimiche e sociali; 3) "richieste" d'impegno psicofisico per il lavoratore chiamato ad espletare i compiti.

"ocra" (OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTIONS): procedura di analisi che consente di calcolare l'indice di esposizione ai rischi da parte dei lavoratori.

"rachide": struttura portante del nostro corpo costituita da ossa (vertebre), dischi intervertebrali, muscoli e legamenti.

"sovraccarico e sottocarico": aspetti riguardanti la frequenza e l'intensità delle attività visive, cognitive e motorie svolte dall'operatore. Se in alcuni compiti non si può evitare lo sforzo eccessivo o la fatica dell'operatore, tali compiti dovrebbero essere alternati con altri in modo che il lavoro non sia caratterizzato né da sovraccarico né da sottocarico.

5. EVOLUZIONE DELLA NORMATIVA

L'ergonomia è una disciplina che analizza il rapporto tra l'uomo e l'ambiente lavorativo per migliorare la produttività e rendere più confortevole il lavoro, deriva dalle parole greche: *nòmos* = regola ed *èrgon* = lavoro.

L'idea iniziale è partita con il tentativo di adattare la macchina al lavoro dell'uomo, avendo al centro della sua attenzione il microcosmo della postazione di lavoro, distinguendosi in due ambiti d'azione:

- ergonomia di concezione, il cui scopo era la progettazione di nuovi sistemi di lavoro e di sistemi uomo-macchina;
- ergonomia di correzione, il cui scopo era quello di modificare sistemi di lavoro e macchine già funzionanti, per renderle più adatte all'uomo.

Nell'arco di circa 50 anni l'ergonomia ha subito un'evoluzione che ha attraversato diverse fasi. L'Ergonomia viene considerata a partire dalla fine degli anni 1940, per studiare l'errore umano e la sicurezza ed efficienza dei lavoratori, oggi viene definita come "la disciplina scientifica che riguarda la comprensione delle interazioni fra l'uomo ed i sistemi, e applica principi, teorie, dati e metodi per la progettazione allo scopo di ottimizzare il benessere dell'uomo e le prestazioni complessive dei sistemi" (IEA, 2000).

Nel 1961 nascono rispettivamente a Roma la SIE (Società Italiana di Ergonomia) e a Stoccolma anche la IEA (Società Internazionale di Ergonomia). Verso la metà degli anni '70 l'ergonomia comincia a studiare i processi lavorativi e l'organizzazione del lavoro per prevenire o ridurre errori, incidenti ed infortuni.

A partire dal 1980 l'ergonomia estende i suoi campi d'interesse affiancando allo studio delle postazioni e dei processi lavorativi, interventi di valutazione e progettazione in tutti i campi delle attività umane.

Nel 1990, l'attenzione dell'ergonomia si sposta sullo studio delle interfacce, sull'usabilità dei sistemi uomo-macchina, nei quali la macchina non è più intesa come macchina meccanica, ma come insieme dei dispositivi controllati dall'operatore, viene attribuita importanza al fattore umano e diviene sempre più importante la partecipazione dei lavoratori e dei loro rappresentanti per implementare metodi e tecniche di analisi dei sistemi di lavoro.

Oggi l'evoluzione ergonomica ha contribuito a diffondere una cultura basata su prevenzione, primaria, secondaria e terziaria, e partecipazione attraverso il coinvolgimento di varie competenze e degli stessi lavoratori.

5.1 Il Decreto Legislativo n°81 del 2008

Nel 1989 la Commissione Economica Europea ha adottato la Direttiva n°391, riguardante le misure per promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro. Questa Direttiva venne definita “quadro”, poiché proprio su codesta si sono poi articolate le Direttive successive. Una delle Direttive successive fu la n°269 del 1990 che tratta la movimentazione manuale dei carichi e ne indica le prescrizioni minime di sicurezza e di salute. Questa ed altre sette Direttive vennero recepite in Italia dal Decreto Legislativo n°626 del 1994. Questo decreto ha segnato il passaggio dalla prevenzione passiva imposta dagli organi di vigilanza, alla prevenzione attiva del rischio programmata dallo stesso datore di lavoro.

In seguito la necessità di realizzare condizioni di lavoro che rispondano ai più moderni criteri di tutela della salute e del benessere dei lavoratori, ha portato la legislazione italiana ad introdurre il concetto di ergonomia nel D.lgs. n° 626/94 abrogato e sostituito dal D.lgs. n° 81/08. Le più significative disposizioni, riguardanti le condizioni ergonomiche del lavoro, trovano la loro finalità nel fare sì che, le fasi di progettazione delle attività del lavoro, la mansione e i compiti lavorativi, siano adattati all'uomo.

Il concetto di ergonomia introdotto dal legislatore è quello di un “reciproco adattamento tra l'uomo e la tecnologia”.

Nel dettaglio, art. 15 lettera d), l'applicazione dei principi ergonomici nell'organizzazione del lavoro, nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature, nella definizione dei metodi di lavoro e di produzione sono richiesti per elaborare ed attuare misure di tutela della salute e della sicurezza del lavoratore, riguardanti i disturbi e le patologie muscoloscheletriche. È obbligo del datore di lavoro provvedere ad effettuare la valutazione di tutti i rischi presenti nell'unità produttiva, eliminandoli o riducendoli ove sia possibile, attraverso specifiche misure tecniche, organizzative e procedurali.

Nella fattispecie il Decreto, all'art. 71 comma 6, inserisce tra gli obblighi del datore di lavoro quello di prendere misure necessarie, affinché il posto di lavoro e la posizione dei lavoratori, durante l'uso delle attrezzature, presentino requisiti di sicurezza e rispondano ai principi dell'ergonomia.

5.2 Titolo VI del D.Lgs. 81/08

L'art. 167 definisce il campo di applicazione del titolo stabilendo che le norme dello stesso titolo si applicano “*alle attività lavorative di movimentazione manuale dei carichi che*

comportano per i lavoratori rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari”.

L’art. 168 disciplina gli obblighi del datore di lavoro, il comma 1 prevede che debba adottare misure e mezzi adeguati per evitare la necessità di una movimentazione manuale dei carichi da parte dei lavoratori. Qualora ciò non sia possibile, il comma 2 prevede che il datore di lavoro adotti le misure organizzative necessarie, ricorra ai mezzi appropriati e fornisca ai lavoratori i mezzi adeguati allo scopo di ridurre il rischio da movimentazione manuale di carichi, tenendo conto di quanto contenuto nell’Allegato XXXIII. In particolare il datore di lavoro deve:

- organizzare i posti di lavoro in modo che la movimentazione manuale di carichi sia sicura e sana;
- valutare, se possibile anche in fase di progettazione le condizioni di sicurezza e salute connesse al “lavoro in questione” tenendo conto dell’Allegato XXXIII;
- evitare o ridurre i rischi, particolarmente di patologie dorso-lombari (non escludendo quindi altre patologie connesse alla movimentazione manuale di carichi) tenendo conto dei fattori individuali di rischio, delle caratteristiche dell’ambiente di lavoro e delle esigenze che tale attività comporta, in base all’Allegato XXXIII;
- sottoporre i lavoratori alla sorveglianza sanitaria sulla base della valutazione del rischio e dei fattori individuali di rischio di cui all’Allegato XXXIII.

Infine, questo articolo contiene un riferimento relativo alle norme tecniche e ad altri strumenti di indirizzo così formulato *“Le norme tecniche costituiscono criteri di riferimento per le finalità del presente articolo e dell’allegato XXXIII, ove applicabili. Negli altri casi si può fare riferimento alle buone prassi e alle linee guida”.*

L’art. 169 riguarda l’informazione, la formazione e l’addestramento dei lavoratori, il datore di lavoro deve fornire informazioni adeguate riguardo il peso e le caratteristiche del carico movimentato, deve fornire una formazione adeguata in relazione ai rischi lavorativi, viene inoltre introdotto il concetto di “addestramento pratico” alle manovre e procedure di movimentazione manuale.

L’Allegato XXXIII contiene gli “elementi di riferimento” e i “fattori individuali di rischio” che devono essere considerati “in modo integrato” ai fini della “prevenzione del rischio di patologie da sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso-lombari”.

Si tratta delle caratteristiche del carico, dello sforzo fisico richiesto, delle caratteristiche

dell'ambiente di lavoro e di esigenze connesse all'attività da considerare nell'ambito del processo di valutazione del rischio. Nell'Allegato XXXIII è stato inserito infine un più specifico riferimento alle norme tecniche, così formulato: "Le norme tecniche della serie ISO 11228 (parti 1-2-3) relative alle attività di movimentazione manuale (sollevamento, trasporto, traino, spinta, movimentazione di carichi leggeri ad alta frequenza) sono da considerarsi tra quelle previste all'art. 168, comma 3."

Gli elementi da considerare sono:

Caratteristiche del carico	Troppo pesante
	Ingombrante/difficile da afferrare
	Equilibrio instabile
	Collocazione che implica distanza dal tronco/torsione/inclinazione
Sforzo fisico richiesto	Consistenza/struttura esterna possono comportare lesioni in caso di urto
	Eccessivo
	Con torsione del tronco
	Movimento brusco del carico
Caratteristiche dell'ambiente di lavoro	Corpo con posizione instabile
	Spazio libero (verticale) insufficiente
	Pavimento ineguale
	Pavimento/piano di lavoro con dislivelli
Esigenze connesse all'attività	Temperatura, umidità, ventilazione inadeguate
	Sforzi fisici frequenti o prolungati
	Pause e periodi di recupero insufficienti
	Distanze di sollevamento, abbassamento, trasporto troppo grandi
	Ritmo del processo che non può essere modulato dal lavoratore.

I fattori individuali di rischio da prendere in considerazione sono:

- L'inidoneità fisica a svolgere il compito in questione;

- Indumenti, calzature, o altri effetti personali inadeguati;
- Insufficienza di formazione o addestramento.

Per quanto riguarda l'ergonomia dei lavoratori che utilizzano il videoterminale, il titolo VII stabilisce la necessità che l'attrezzatura e l'area di lavoro vengano sistemate secondo opportuni criteri ergonomici.

I requisiti che devono essere soddisfatti nell'organizzazione del posto di lavoro sono specificati nell'allegato XXXIV. Le indicazioni all'interno di questo allegato riguardano le attrezzature di lavoro, quindi i requisiti di sicurezza delle parti che compongono la postazione al videoterminale, l'ambiente di lavoro, come lo spazio di lavoro, il rumore, il microclima, la parte relativa all'interfaccia elaboratore/uomo, che presenta indicazioni relative alle caratteristiche del software.

5.3 Il ruolo della Direttiva Macchine

Il concetto di ergonomia è presente anche nella Direttiva 2006/42/CE del 17 maggio del 2006, recepita dall'Italia mediante il Decreto Legislativo n°17 del 27 gennaio 2010 (nuova Direttiva Macchine). Nella sezione 1.1.6 "Ergonomia" vengono elencati cinque fattori ergonomici, di cui il fabbricante deve tenere conto in fase di progettazione, al fine di ridurre gli effetti negativi che questi stessi fattori possono avere sulle persone.

Viene evidenziato come una inadeguata progettazione, possa avere conseguenze quali disagio, fatica, tensioni fisiche e stress per l'operatore. Ulteriore obiettivo che si può evincere dalla Direttiva, è quello di far applicare i principi ergonomici sinergicamente ai requisiti essenziali di sicurezza della macchina, allo scopo di tutelare la salute e la sicurezza del lavoratore.



In conclusione è possibile riassumere che i contenuti e l'evoluzione dell'approccio ergonomico sono bene rappresentati da tre concetti chiave:

- 1) Interdisciplinarietà, che rappresenta il carattere distintivo dell'ergonomia sin dalla sua formazione. L'ergonomia non nasce, infatti, come "disciplina", ossia come settore di ricerca e di insegnamento definito dalla specificità dell'approccio scientifico e dalla identificabilità dell'oggetto di studio, ma come "corpus di conoscenze", ossia ambito di studio e di intervento nel quale si integrano conoscenze e strumenti metodologici provenienti da differenti settori disciplinari: vi contribuiscono l'anatomia, l'antropometria, la fisiologia, la medicina industriale, la psicologia, la biologia, la sociologia, l'architettura, la fisica e l'ingegneria.
- 2) Globalità: dall'originaria visione dell'ergonomia circoscritta alla valutazione e alla progettazione della postazione e del microambiente di lavoro, i suoi campi di ricerca e di intervento si estendono progressivamente allo studio dei sistemi uomo-ambiente-prodotto tutti gli ambiti in cui si svolgono le attività umane.
- 3) Partecipazione attiva: che sottolinea un radicale ribaltamento di prospettiva nello studio del rapporto uomo-lavoro e che parte dal presupposto di spostare l'interesse dalle caratteristiche e dalle prestazioni dell'oggetto, all'effetto sull'uomo che queste provocano.

6. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

La norma tecnica ISO 11228 parte 1,2 e 3 costituisce un riferimento per effettuare la valutazione del rischio specifico, le tre parti di cui si compone la norma, stabiliscono raccomandazioni ergonomiche per differenti compiti di movimentazione manuale, esse sono da considerarsi tra quelle previste all'art 168, comma 3, del Testo Unico della Sicurezza. Le norme forniscono informazioni utili per i progettisti, i datori di lavoro, i dipendenti e altri soggetti coinvolti nella progettazione del lavoro, dei compiti e dei prodotti.

La ISO 11228-1 Ergonomia – Movimentazione manuale- Parte 1: Sollevamento e spostamento è riconducibile nell'approccio al metodo NIOSH. È la prima norma internazionale sulla movimentazione manuale e si applica alla movimentazione manuale di oggetti con una massa di 3kg o superiore. Fornisce un approccio procedurale fase-per-fase alla stima dei rischi per la salute derivati dal sollevamento e dal trasporto manuale, per ciascuna fase vengono proposti i limiti raccomandati. I valori di riferimento, da utilizzare per sollevamenti occasionali e come "punto di partenza" per l'applicazione del metodo NIOSH e di calcolo dell'indice di sollevamento, da considerare nella valutazione del rischio sono:

<i>POPOLAZIONE LAVORATIVA</i>	<i>MASSA DI RIFERIMENTO (KG)</i>
MASCHI (18- 45 ANNI)	25
FEMMINE (18- 45 ANNI)	20
MASCHI GIOVANI (FINO 18 ANNI) ED ANZIANI (OLTRE 45 ANNI)	20
FEMMINE GIOVANI (FINO 18 ANNI) ED ANZIANE (OLTRE 45 ANNI)	15

Tabella 1: Masse di riferimento in condizioni ideali di sollevamento secondo il genere e l'età suggeriti dalle norme internazionali recepite dalla norma italiana.

La ISO 11228-2 Ergonomia –Movimentazione manuale- Parte 2: Spinta e traino è riconducibile nell'approccio al metodo Snook & Ciriello. Vengono dati valori guida che riguardano le attività di spinta e traino effettuate con tutto il corpo e linee guida per la valutazione dei fattori di rischio ritenuti rilevanti per le azioni manuali di spinta e traino, permettendo la valutazione dei rischi per la salute dei lavoratori. Lo standard fornisce due metodi per l'identificazione dei pericoli e rischi potenziali associati con spinta e traino a corpo intero. La classificazione del rischio può

essere operata secondo il sistema delle tre fasce (verde, giallo, rosso) con valore chiave 1 del rapporto tra forza esercitata e forza di riferimento o raccomandata.

La ISO 11228 Ergonomia –Movimentazione manuale- Parte 3: Movimentazione di piccoli carichi con grande frequenza è riconducibile nell’approccio al metodo OCRA. Questa parte definisce le raccomandazioni ergonomiche dei compiti di lavoro ripetitivi che coinvolgono la movimentazione manuale dei carichi leggeri ad alta frequenza, indipendentemente da movimentazione di carichi significativi. Lo standard che viene fornito è da utilizzarsi per valutare condizioni di sovraccarico biomeccanico di distretti dell’arto superiore in tutte le attività di sollevamento di carichi superiori a 3Kg e anche dove si movimentino carichi leggeri (<3Kg) ad alta frequenza e ricorrano le condizioni di applicabilità dello standard stesso.

Il Technical Report ISO/TR 12295:2014 Ergonomics — Application document for International Standards on manual handling (ISO 11228-1, ISO 11228-2 and ISO 11228-3) and evaluation of static working postures (ISO 11226) è un manuale-guida che definisce criteri (quali norme) e modalità (come) per l’applicazione della serie UNI ISO 11228 1-2-3. Obiettivo di questo manuale è quello di fornire criteri per identificare le situazioni in cui si possono applicare le norme e fornire un metodo per effettuare valutazioni veloci (quick assessment), inoltre fornisce agli utilizzatori esperti dettagli approfonditi e criteri per l’applicazione dei metodi di valutazione del rischio. Il TR ISO 12295 è un riferimento applicativo, non è vincolante alle linee di indirizzo in materia.

7. MATERIALI E METODI

Lo studio trattato in questo elaborato è stato effettuato presso l'azienda Funghi di Costozza.

Sono stati effettuati dei sopralluoghi negli ambienti di lavoro per analizzare le fasi di lavorazione, per individuare le criticità riguardanti il carico e lo scarico delle materie prime e dei prodotti finiti, la raccolta ed il confezionamento dei funghi. I sopralluoghi effettuati sono stati coordinati dal consulente esterno in materia di sicurezza, dal Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione e dal Medico Competente.

Per la valutazione degli indici di rischio sono stati utilizzati i software sviluppati dall'EPM-Unità di Ricerca "Ergonomia della Postura e del Movimento", che consentono di ottenere in un breve arco di tempo gli indici citati, poiché le formule di calcolo sono complesse e non eseguibili manualmente. I software sono costituiti da fogli di Excel che riprendono il metodo di calcolo che riporta la normativa, questi sono disponibili e scaricabili gratuitamente dal sito www.epmresearch.org. Gli indici di rischio sono stati calcolati utilizzando i dati rappresentativi raccolti sul luogo di lavoro. Per la Movimentazione Manuale dei Carichi è stato utilizzato il "Nuovo modello per compiti compositi (CLI) e variabili (VLI) + trasporto e traino e spinta"; per quanto riguarda i Movimenti Ripetuti è stata utilizzata la Checklist OCRA classica "Valutazione automatica dei compiti ripetitivi con checklist OCRA modello tradizione".

La valutazione e la gestione del rischio si articola in diversi passaggi:

- identificazione delle attività con movimentazione manuale dei carichi (MMC) secondo criteri univoci;
- valutazione rapida del rischio (quick assessment);
- stima e valutazione del rischio;
- adozione delle misure di tutela e riduzione del rischio;

I modelli scelti per l'analisi dei rischi sono tra loro differenti, ciò in funzione di:

- mansione svolta,
- modalità operative previste per lo sviluppo della stessa,
- azioni eseguite dal singolo lavoratore e/o gruppo omogeneo di lavoratori.

7.1 Identificazione del pericolo

Il TR ISO 12295 fornisce indicazioni, riportate nello schema sottostante, per la definizione del campo di applicazione delle norme tecniche, identificando i contesti e le condizioni in cui si svolge una attività di che necessita di essere valutata.

1 Applicazione di ISO 11228-1: SOLLEVAMENTO E TRASPORTO MANUALE DI CARICHI

È presente il sollevamento o il trasporto manuale di un oggetto di 3 KG o più?

2 Applicazione di ISO 11228-2: ATTIVITA' DI TRAINO E SPINTA

È presente una attività di SPINTA o TRAINO effettuata con due mani e con tutto il corpo?

3 Applicazione di ISO 11228-3: COMPITI RIPETITIVI ARTI SUPERIORI

Vi sono uno o più compiti ripetitivi degli arti superiori con durata totale di 1 ora o più nel turno?

Dove la definizione di compito ripetitivo:

Compito caratterizzato da cicli lavorativi ripetuti

oppure

Compito durante il quale si ripetono le stesse azioni lavorative per oltre il 50% del tempo.

Se la risposta alle domande dovesse essere SI vi è la condizione sufficiente per effettuare la valutazione del rischio, eventualmente effettuata tramite “quick assessment”, cioè valutazione rapida.

7.2 Valutazione rapida – quick assessment

Molte condizioni operative legate a compiti manuali, da cui può derivare il rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori, possono evidenziare situazioni in cui il rischio specifico può essere definito come assente o trascurabile oppure critico. Per capire dove sia necessario effettuare una analisi del rischio più approfondita si utilizza lo strumento denominato quick assessment.

Il quick assessment permette una rapida verifica della presenza di potenziali condizioni di rischio attraverso domande di tipo qualitativo e/o quantitativo. Lo scopo della valutazione rapida è quello di identificare tre possibili condizioni:

1. Accettabile → non sono richieste ulteriori azioni.

2. Critica → bisogna procedere alla riprogettazione del posto di lavoro o del processo operativo.

3. Necessaria analisi più dettagliata → si procede con una valutazione più precisa.

Se si verificano le condizioni di accettabilità o criticità non è necessario una stima dettagliata del livello di esposizione. In caso di condizioni critiche è preferibile impegnarsi a ridurre il livello di rischio.

Se la condizione non risulta né accettabile né critica si deve procedere ad una valutazione del rischio dettagliata secondo i metodi e i criteri riportati nella ISO 11228.

Si precisa che nell'analisi delle attività caratterizzate da sollevamento manuale dei carichi, vi sono diverse tipologie di compiti di sollevamento:

- MONO TASK (Compito Singolo): è il compito che comporta il sollevamento di una sola tipologia di oggetti (con lo stesso peso) utilizzando la stessa postura del corpo (geometria del corpo) durante il sollevamento tra l'origine e la destinazione. In questo caso si potrà utilizzare il metodo di calcolo classico denominato "Lifting Index (LI)" (Waters et al., 1993).
- COMPOSITE TASK (Compito Composito) quando si sollevano oggetti generalmente di una tipologia, ma su differenti geometrie (prelevando o posizionando da/su mensole poste a differenti altezze verticali e/o distanze orizzontali). In questo caso l'Indice di Sollevamento Composto "Composite Lifting Index (CLI)" può essere calcolato seguendo la specifica procedura (Waters et al., 1994).
- VARIABLE TASK (Compito Variabile): quando si sollevano/depositano oggetti con pesi diversi ad altezze e/o distanze orizzontali diverse. In questo caso potrebbero essere identificate differenti categorie di peso. Ogni categoria di peso diversa ed ogni geometria diversa prendono il nome di sub-task.
- SEQUENTIAL TASK (Compito Sequenziale) quando il lavoro, durante il turno giornaliero è caratterizzato da diversi compiti (ciascuno della durata continuativa di almeno 30 minuti) con differenti caratteristiche (MONO, COMPOSITE, VARIABLE). I lavoratori ruotano tra una serie di compiti di sollevamento semplici e/o compositi e/o variabili distribuiti nel turno. In questo caso la metodologia di calcolo da adottare è il "Sequential Lifting Index (SLI)" (Waters et al., 2007).

7.3 Movimentazione manuale di carichi metodo NIOSH: valutazione del rischio derivante dal sollevamento

Il National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) ha elaborato, con il metodo Lifting Equation, una metodologia per stimare l'indice di rischio di danno nelle operazioni di sollevamento, ottimizzato per l'analisi di movimentazioni schematiche e ripetute, a carico di operatori in postazioni di lavoro relativamente vincolate, vertendo sulla precisa definizione di parametri biomeccanici propri di ciascuna operazione di sollevamento.

Il modello, adottato dalla norma UNI ISO 11228 parte 1 e dalla ISO TR 12295, determina per ogni azione di sollevamento il Recommended Weight Limit (RWL) "peso limite raccomandato", corrisponde al limite di peso del carico da sollevare ed è in relazione alla modalità di esecuzione dell'attività lavorativa. È il peso che di norma tutti i lavoratori potrebbero movimentare per un sostanziale periodo di tempo non superiore alle otto ore di turno giornaliero ed in condizioni di non sviluppare dolori dorso lombari.

Il NIOSH riferisce che il metodo risulta protettivo per il 99% dei maschi adulti sani e per una percentuale variabile tra il 75-90% delle femmine adulte sane.

Il parametro "peso limite raccomandato" si ottiene con un'equazione che, a partire da un massimo peso consentito sollevabile in condizioni ideali (per la movimentazione manuale dei carichi le condizioni ideali includono la postura ideale per la movimentazione manuale, una presa ferma sull'oggetto in postura neutra del polso, nonché condizioni ambientali favorevoli), tiene conto dell'esistenza di elementi sfavorevoli rappresentati con appositi fattori di demoltiplicazione, che possono assumere valori compresi tra 0 e 1.

Quando l'elemento rischio potenziale corrisponde:

- Ad una condizione ottimale → il relativo fattore assume il valore 1 e non porta ad alcun decremento del peso iniziale;
- Ad una condizione diversa da quella ottimale → il relativo fattore assume un valore inferiore a 1, è tanto più piccolo quanto maggiore è l'allontanamento dalla condizione ottimale, comportando una diminuzione del peso iniziale. Il fattore di rischio di danno "estremo" ha un fattore uguale a 0, indicando una condizione di assoluta inadeguatezza.

Fattori moltiplicativi del metodo della RNLE del NIOSH per il calcolo del peso raccomandato:

$$\text{RWL o PESO LIMITE RACCOMANDATO} = \text{VM} \times \text{DM} \times \text{HM} \times \text{AM} \times \text{CM} \times \text{FM}$$

VM = Fattore altezza: altezza da terra delle mani all'inizio ed alla fine del sollevamento;

DM = Fattore dislocazione: distanza verticale del peso tra l'inizio e la fine del sollevamento;

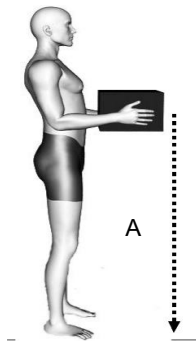
HM = Fattore orizzontale: distanza massima del peso dal corpo durante il sollevamento;

AM = Fattore asimmetria: dislocazione angolare del peso rispetto al piano sagittale del soggetto;

CM = Fattore presa: giudizio sulla presa del carico;

FM = Fattore frequenza: frequenza dei sollevamenti, in atti/minuto, relativamente alla durata del compito.

Altezza da terra delle mani all'inizio del sollevamento (VM- Vertical Multiplier)



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

Gli estremi di tale altezza sono dati dal livello del suolo e dall'altezza massima di sollevamento (pari a 175 cm.).

Il livello ottimale (VM = 1) è per un'altezza verticale di 75 cm. (altezza nocche in posizione

anatomica).

Il valore di VM diminuisce allontanandosi (in alto o in basso) da tale livello ottimale

Limiti di applicabilità

Se l'altezza supera 175 cm.

VM=0.

Se l'altezza è inferiore a 0 cm,

VM = 0.

Moltiplicatori verticali (VM) semplificati per fasce:

Altezza cm	0	25	50	75	100	125	150	>175 o < 0
VM	0.77	0.85	0.93	1.00	0.93	0.85	0.78	0.00

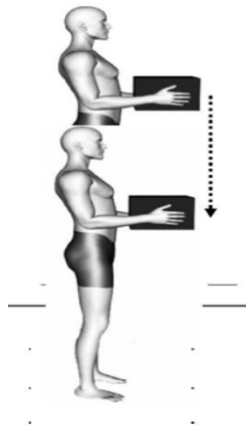
La formula di calcolo di VM:

$$VM = 1 - (0,003 \times |V - 75|)$$

Dove V = altezza delle mani da terra in cm.

L'altezza da terra delle mani è misurata verticalmente dal piano di appoggio dei piedi al punto di mezzo tra la presa delle mani. Gli estremi di tale altezza sono dati dal livello del suolo e dall'altezza massima di sollevamento (pari a 175 cm). Il livello ottimale (A = 1) è per un'altezza verticale di 75 cm (altezza nocche in posizione anatomica). Il valore di A diminuisce allontanandosi (in alto o in basso) da tale livello ottimale.

Distanza verticale di spostamento del peso fra inizio e fine del sollevamento (DM- Distance Multiplier)



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

Nel caso particolare in cui l'oggetto debba superare un ostacolo, la dislocazione verticale sarà data dalla differenza tra l'altezza massima raggiunta per superare l'ostacolo e l'altezza delle mani all'inizio (o della fine) del sollevamento e/o deposito

La distanza B ottimale va considerata di massimo 25 cm (DM =1)

Limiti di applicabilità

Se l'altezza di dislocazione supera 175 cm., VM = 0.

Moltiplicatori di dislocazione (DM) semplificati per fasce:

Altezza cm	25	30	40	50	70	100	170	>175
DM	1	0.97	0.93	0.91	0.88	0.87	0.86	0.00

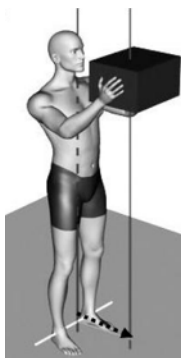
La formula di calcolo di DM:

$$DM = 0,82 + (4,5 / D)$$

Dove D = dislocazione verticale in cm.

La dislocazione verticale di spostamento è data dallo spostamento verticale delle mani durante il sollevamento. Tale dislocazione può essere misurata come differenza del valore di altezza delle mani fra l'inizio e la destinazione del sollevamento. La distanza ottimale va considerata al massimo 25 cm.

Distanza orizzontale tra le mani e il punto di mezzo delle caviglie (HM- Horizontal Multiplier)



La distanza orizzontale (H) è misurata dalla linea congiungente i malleoli interni al punto di mezzo tra la presa delle mani (proiettata sul terreno) di fatto è la distanza orizzontale fra baricentro corporeo e baricentro del peso.

Qualora si osservi che il baricentro dell'oggetto non cade al centro della linea immaginaria che congiunge le mani nel punto di presa, allora misurare la vera distanza dal baricentro dell'oggetto e non il punto di presa delle mani.

La distanza ottimale considerata è uguale o inferiore a 25 cm (HM =1)

Limiti di applicabilità

Se la distanza supera 63 cm, VM = 0.

Moltiplicatori di dislocazione (HM) semplificati per fasce:

Distanza (cm)	25	30	40	50	55	60	>63
HM	1	0.83	0.63	0.50	0.45	0.42	0.00

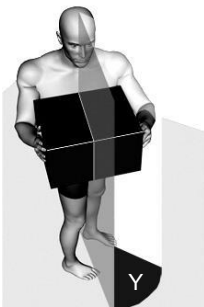
La formula di calcolo di HM

$$HM = 25/H$$

Dove H= distanza orizzontale in cm.

La distanza orizzontale è misurata dalla linea congiungente i malleoli interni al punto di mezzo tra la presa delle mani (proiettata sul terreno), di fatto e la distanza orizzontale fra baricentro corporeo e baricentro del peso. Qualora si osservi che il baricentro dell'oggetto non cade al centro della linea immaginaria che congiunge le mani nel punto di presa, allora misurare la vera distanza dal baricentro dell'oggetto e non il punto di presa delle mani. La distanza ottimale considerata è uguale o inferiore a 25 cm ($DM = 1$).

Dislocazione angolare del peso in gradi (AM- Asymmetric Multiplier)



L'angolo di asimmetria (A) è l'angolo fra la linea di asimmetria e la linea sagittale. La linea di asimmetria congiunge idealmente il punto di mezzo tra le caviglie e la proiezione a terra del punto intermedio alle mani all'inizio (o in subordine alla fine) del sollevamento.

L'angolo di asimmetria è definito dalla posizione del carico relativamente al piano sagittale mediano del soggetto.

La angolazione ottimale considerata è uguale o inferiore a 25 gradi ($AM = 1$)

Limiti di applicabilità

Se la torsione dell'emisoma supera 135 gradi, $VM = 0$.

Moltiplicatori di asimmetria (AM) semplificati per fasce:

Angoli (gradi)	0	30	60	90	120	135	>135
AM	1	0.90	0.81	0.71	0.62	0.57	0.00

La formula di calcolo di AM:
 $AM = 1 - (0,0032 Y)$

Dove Y= angolo di asimmetria in gradi.

L'angolo di asimmetria è l'angolo fra la linea di asimmetria e la linea sagittale. La linea di asimmetria congiunge idealmente il punto di mezzo tra le caviglie e la proiezione a terra del punto intermedio alle mani all'inizio del sollevamento. L'angolo di asimmetria non è definito dalla posizione dei piedi o dalla torsione del tronco del soggetto, ma dalla posizione del carico relativamente al piano sagittale mediano del soggetto. La dislocazione ottimale considerata è 0 gradi ($AM = 1$).

Giudizio Sulla Presa Del Carico (CM- Coupling Multiplier)

QUALITÀ DELLA PRESA	BUONA	SUFFICIENTE	SCARSA
DESCRIZIONE	Lunghezza carico ≤ 40 cm; altezza carico ≤ 30 cm; buoni manici o scanalatura per le mani. Parti semplici da movimentare e oggetti con presa avvolgente e senza eccessiva deviazione del polso	Lunghezza carico ≤ 40 cm; altezza carico ≤ 30 cm; manici o scanalature pe le mani carenti o flessione delle dita di 90°. Parti semplici da movimentare e oggetti con flessione delle dita di 90° e senza eccessiva deviazione del polso.	Lunghezza carico > 40 cm oppure altezza carico > 30 cm, oppure parti difficili da movimentare od oggetti cedevoli oppure baricentro asimmetrico oppure contenuto instabile oppure oggetto difficile da afferrare o utilizzo di guanti.
CM	1,00	0,95	0,90

Il fattore di presa si basa sulla valutazione delle caratteristiche qualitative della presa. Il livello ottimale (CM= 1), si ottiene per una presa che rispetti i canoni descritti, il valore CM si riduce a seconda della tipologia della presa e di ingombro del carico movimentato fino al valore minimo (CM = 0,9).

Frequenza dei gesti (atti/minuto) in relazione alla durata (FM- Frequency Multiplier)

FREQUENZA		0,20	1	4	6	9	12	>15
DURATA:	inferiore ad 1 ora	1,00	0,94	0,84	0,75	0,52	0,37	0,00
DURATA:	da 1 a 2 ore	0,95	0,88	0,72	0,5	0,3	0,21	0,00
DURATA:	da 2 a 8 ore	0,85	0,75	0,45	0,27	0,15	0,00	0,00

È necessario descrivere l'organizzazione della giornata lavorativa per determinare il fattore frequenza, in particolare si deve focalizzare sull'analisi dell'alternanza delle fasi lavorative, che prevedono la presenza della movimentazione manuale dei carichi, e le attività leggere senza sollevamento manuale o costituite da pause: i tempi di recupero. La descrizione dell'organizzazione del lavoro è completata dell'individuazione delle tipologie di movimentazione, tipologie dei carichi e le relative quantità sollevate nel turno. Questa analisi permette di individuare la durata dei tempi di sollevamento, la frequenza alla quale i carichi

sono movimentati, elementi indispensabili per individuare il moltiplicatore corrispondente (FM).

Una volta calcolato il PESO LIMITE RACCOMANDATO si può calcolare il Lifting Index con la seguente formula:

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

I valori numerici dell'indice andranno interpretati come indicato nella tabella:

Indice di sollevamento IS	livello di esposizione	Interpretazione	Conseguenze
$IS \leq 1,00$	Accettabile	L'esposizione è accettabile per la maggior parte dei soggetti di riferimento della popolazione lavorativa.	Accettabile: nessuna conseguenza
$1,00 < IS \leq 2,00$	Rischio presente livello moderato	Una parte della popolazione lavorativa potrebbe essere esposta ad un rischio moderato; è necessario attivare la formazione del personale e la sorveglianza sanitaria	riprogettazione della postazione e del compito lavorativo – bassa priorità
$2,00 < IS \leq 3,00$	Rischio presente livello alto	Una maggiore parte della popolazione lavorativa adulta potrebbe essere esposta ad un rischio di livello significativo; è necessario attivare la formazione del personale e la sorveglianza sanitaria	riprogettazione della postazione e del compito lavorativo appena possibile
$IS > 3,00$	Rischio presente livello molto alto	Assolutamente non adatto per la maggior parte della popolazione lavorativa; è necessario attivare la formazione del personale e la sorveglianza sanitaria da considerare solo per circostanze eccezionali dove lo sviluppo tecnologico o gli interventi non sono sufficientemente avanzati. In questi casi eccezionali deve essere data particolare attenzione alla formazione e all'addestramento del lavoratore	immediata riprogettazione della postazione e del compito lavorativo

Il metodo descritto permette di calcolare l'indice di sollevamento in relazione ad una attività "Single Task" (unico/singolo compito/attività), ovvero un'attività di movimentazione in cui c'è una sostanziale ripetibilità delle azioni che vengono effettuate con poca differenza sia nei pesi sia nelle geometrie. Nel sito web www.epmresearch.org è possibile reperire appositi software per il calcolo facilitato della RNLE anche nei casi di compiti complessi.

In caso di attività lavorative che comportino azioni di movimentazione aventi geometrie diverse il NIOSH propone l'utilizzo del CLI (Composite Lifting Index – Indice di sollevamento composito che tiene conto del sommarsi di azioni a diverso indice di sollevamento). Il CLI

attribuito agli addetti che svolgono compiti multipli di sollevamento sarà almeno pari (e sovente maggiore) di quello derivante dalla valutazione del singolo compito più sovraccaricante (considerato con la sua specifica frequenza/durata).

I parametri necessari per il calcolo del CLI sono i seguenti:

FIRWL = Peso limite raccomandato, indipendente dalla frequenza

STRWL = Peso limite raccomandato del singolo compito; è l' RWL calcolato per il compito in esame, tenendo conto del fattore di frequenza

FILI = Indice di sollevamento indipendente dalla frequenza; si ottiene dal rapporto per il compito in esame tra il peso massimo sollevato e (se diversi) il FIRWL

STLI = Indice di sollevamento del singolo compito: è calcolato come il normale indice di sollevamento dividendo il peso sollevato per il RWL calcolato per quello specifico compito. Se i pesi sollevati nel compito sono diversi il peso da considerare è il peso medio.

L'indice di sollevamento composito (ISC) viene calcolato con l'espressione:

$$ISC = STLI + \sum \Delta LI$$

In cui:

$$\begin{aligned} \Delta LI = & FILI_2 \times (1/FM_{1,2} - 1/FM_1) + FILI_3 \times (1/FM_{1,2,3} - 1/ \\ & FM_{1,2}) + \\ & FILI_4 \times (1/FM_{1,2,3,4} - 1/FM_{1,2,3}) + FILI_n \times (1/FM_{1,2,3,\dots,n} - 1/ \\ & FM_{1,2,3,\dots,(n-1)}) \end{aligned}$$

Passaggi per il calcolo dell'ISC:

- a. calcolare il FIRWL e STRWL di ciascun compito
- b. calcolare i FILI e STLI di ciascun compito

- c. ordinare e numerare in ordine decrescente i diversi compiti partendo dal compito con STLI più alto
- d. selezionare il compito con STLI più alto (STLI1)
- e. calcolare ISC secondo l'espressione. I numeri di FILI corrispondono ai compiti ordinati e rinumerati di cui al punto c.

Si tratta di una procedura piuttosto complessa applicabile nelle attività che non comportano:

- ✓ sollevamenti e/o abbassamenti effettuati con una mano o in coppia;
- ✓ sollevamenti e/o abbassamenti per più di 8 ore;
- ✓ sollevamenti e/o abbassamenti in posizione seduta o inginocchiata;
- ✓ sollevamenti e/o abbassamenti in spazi ristretti;
- ✓ sollevamenti e/o abbassamenti di carichi instabili;
- ✓ sollevamenti e/o abbassamenti e contemporanee azioni di trasporto tiro o spinta;
- ✓ sollevamenti e/o abbassamenti con carriole o pale;
- ✓ sollevamenti e/o abbassamenti estremamente rapidi /più veloci di 75 cm/sec);
- ✓ sollevamenti e/o abbassamenti con un coefficiente di attrito soles/pavimento < 0,4;
- ✓ sollevamenti e/o abbassamenti in un ambiente di lavoro con microclima avverso (T entro range 10-26°e UR entro range 35-50%).

L'indice di sollevamento calcolato con il metodo sopra descritto espresso sia in termini di IS sia in termini di CLI può essere utilizzato nell'analisi di rischio da MMC per individuare attività di sollevamento/abbassamento potenzialmente dannose per la salute dei lavoratori oppure per confrontare la richiesta energetica di due attività e proporre, nell'ottica del miglioramento continuo (riduzione dei rischi indipendentemente dai valori limite), interventi di reingegnerizzazione delle attività con indici maggiori.

7.4 Metodo OCRA: movimentazione di bassi carichi ad alta frequenza

Il metodo OCRA (Occupational Repetitive Actions - Colombini e Occhipinti, 1996) è stato sviluppato per analizzare il rischio WMSD (Work Related Musculoskeletal Disorder) per gli arti superiori di lavoratori addetti a compiti in cui sono presenti i vari fattori di rischio (ripetitività, forza, posture/movimenti incongrui, assenza di periodi di recupero), questo metodo è riportato nella norma tecnica UNI ISO 11228-3

L'indice OCRA è dato dal rapporto tra il numero delle azioni effettivamente svolte in un turno di lavoro ed il corrispondente numero di azioni raccomandate (tenuto conto dei diversi fattori di rischio). Tale indice è in grado di identificare, con un unico valore finale, un rischio multifattoriale, e di predire la probabilità di contrarre WMSDs per ogni livello di esposizione stimato.

Il metodo di analisi con check-list OCRA, messo a punto sempre da Colombini e Occhipinti, rappresenta una semplificazione del metodo OCRA Index, consente, in fase di prima analisi del rischio, di ottenere, in tempi brevi, la mappatura del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori.

Il metodo dell'indice OCRA è invece più indicato in fase di progettazione o riprogettazione dei posti di lavoro.

La Check-list OCRA prevede l'identificazione e la quantificazione degli stessi principali fattori di rischio indicati per l'indice OCRA, che nel loro insieme caratterizzano l'esposizione lavorativa in relazione alla rispettiva durata:

- carenza di periodi di recupero adeguati;
- frequenza di azione elevata;
- applicazione eccessiva di forza;
- assunzione di posture incongrue/presenza di stereotipia;
- fattori complementari, che possono essere considerati come amplificatori del rischio (vibrazioni meccaniche al sistema mano-braccio, esposizione a basse temperature, effettuazione di lavori di precisione, ecc.).

Viene inoltre presa in esame, per la stima del rischio, la durata netta giornaliera del lavoro ripetitivo. Per quantificare e valutare la ripetitività dei movimenti bisogna far riferimento alla frequenza d'azione, che risulta dal conteggio delle azioni tecniche in un ciclo, riferite all'unità di tempo (espressa in minuti). Per ognuna di queste azioni tecniche si analizzerà la presenza di posture incongrue, il livello di forza, eventuali fattori complementari.

È doveroso sottolineare come il calcolo delle azioni tecniche sia una delle fasi più importanti per eseguire una corretta valutazione del rischio derivante da movimenti ripetitivi. La norma ISO 11228-3 fornisce i criteri per identificare le azioni tecniche, ad esempio: afferrare, prendere, posizionare, raggiungere, tenere, sostenere, inserire, tirare/spingere, premere, avvitare/svitare, colpire ecc..

Il più recente aggiornamento del metodo (Colombini et al. 2011) individua, attraverso valori numerici pre-assegnati, crescenti in funzione dell'aumentare del rischio, i punteggi relativi ai fattori principali di rischio, precedentemente elencati.

Alla somma dei suddetti punteggi vengono applicati due moltiplicatori, uno relativo alla durata del lavoro ripetitivo e l'altro riguardante la carenza di tempi di recupero. Proprio quest'ultimo fattore, come specificato dagli autori del metodo, è stato modificato da fattore additivo a moltiplicatore al fine di aumentare l'aderenza dei risultati della Check-list OCRA a quelli del metodo OCRA Index e di valorizzare l'efficacia degli interventi migliorativi. Il confronto fra l'indice di rischio stimato (considerando sia l'arto superiore destro che quello sinistro) ed i valori dell'indice Check-list OCRA riportati in fasce differenziate, consente di definire il livello di rischio.

Per semplificare la descrizione della check-list OCRA, si opera una sua suddivisione in 4 parti:

Parte 1: prevede una breve descrizione del posto di lavoro e del lavoro svolto sulla postazione, è opportuno individuare quanti posti di lavoro siano presenti, identici a quello descritto o molto simili, così da procedere nell'analisi del rischio per similitudini.

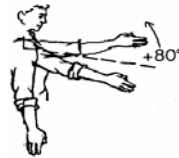
Parte 2: riguarda il fattore "tempi di recupero", si articola in 6 scenari che riguardano la durata lorda ed effettiva del turno, la distribuzione di interruzioni di attività e/o pause durante il turno di lavoro: ad ogni scenario corrisponde un punteggio, all'aumentare del punteggio aumenta l'indice di rischio. Deve essere scelto lo scenario più simile a quello abitualmente e realmente utilizzato dai lavoratori su quel posto di lavoro.

Parte 3: prevede sei diverse voci.

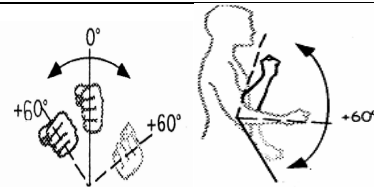
Le prime trattano la frequenza delle azioni statiche e dinamiche, ed indicano il numero delle azioni, rispettivamente per il lato destro, quello sinistro o entrambi. Utilizzando un cronometro e la ripresa video effettuata, viene stimata la frequenza d'azione dell'arto interessato nel compito osservando il lavoratore e contando direttamente le azioni tecniche.

Per quanto riguarda la presenza di posture incongrue degli arti superiori, divise per arto destro e arto sinistro, si descrivono le criticità riferite a spalla, gomito, polso e mano.

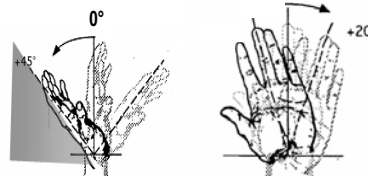
Spalla: si analizza per quanto tempo le braccia sono mantenute circa ad altezza spalle;



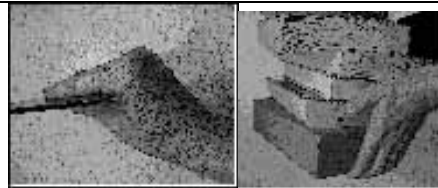
Gomito: si analizza per quanto tempo vi sia rotazione completa di oggetti o se vengono eseguite ampie flessio-estensioni;



Polso: si analizza per quanto tempo vi sono deviazioni estreme del polso;



Mano: si analizza per quanto tempo la mano utilizza una presa di oggetti di tipo PINCH, palmare, uncino;



Nell'ultimo blocco si descrive per quanto tempo vi è la presenza di stereotipia, cioè la presenza di gesti lavorativi (azioni tecniche) identici, ripetuti in almeno 2/3 del tempo.

Poi vi è la descrizione delle attività lavorative che richiedono l'uso di forza.

La Scala di percezione dello sforzo (RPE, Rate of Perceived Exertion), chiamata anche Scala RPE, o Scala di Borg in richiamo al suo inventore, Gunnar Borg, serve per valutare la percezione soggettiva dello sforzo fisico in relazione all'entità o intensità dello stesso durante l'attività fisica. La scala può assumere un valore che va da 0 a 10, dove lo 0 corrisponde ad uno sforzo nullo e 10 ad uno sforzo massimale.

La forza viene analizzata rispettivamente per l'arto sinistro e per l'arto destro, si analizza per quanto tempo vi sia l'uso di forza moderata, picchi di forza forte (Borg 5-6-7) o picchi di forza intensa (Borg 8-9-10) nell'uso di attrezzi o in ogni altra azione lavorativa.

Il livello di forza è misurato per intervista diretta dei lavoratori.

Si richiede poi di descrivere la presenza di fattori complementari, come l'uso di martelli o mazze per colpire, rischi fisici quali l'uso delle mani per dare colpi, l'uso di strumenti vibranti

(martelli pneumatici, frese e avvitatori se determinano contraccolpi, vi è anche la possibilità di indicare altri fattori di rischio complementari e i complementi organizzativi, ossia la presenza di un ritmo imposto dalla macchina.

Parte 4: punteggio finale check-list OCRA. La somma dei singoli punteggi di rischio per ciascuno dei fattori, porta ad un valore finale che consente di stimare la fascia rischio: verde (rischio assente), gialla (rischio lieve), rossa (rischio presente), molto rossa (rischio elevato). È da ritenersi significativo un valore di esposizione superiore a 11.

Rischio ACCETTABILE	$IR \leq 7,5$
Rischio MODESTO	$7,5 < IR \leq 11,0$
Rischio SIGNIFICATIVO	$11,0 < IR \leq 22,5$
Rischio RILEVANTE	$IR > 22,5$

8. CASO DI STUDIO

8.1 Storia della società

Realtà unica nel loro genere le grotte, chiamate anche “covoli”, erano già note all’epoca dei Romani, i quali le utilizzavano per l’estrazione della pietra.

Nel Medioevo venivano utilizzate per la conservazione del vino e delle derrate alimentari e come rifugio durante gli assedi.

Si reputa che le dimensioni delle grotte raggiungano i 55.000 metri quadrati.

Suddivisa in diverse zone per lo più inaccessibili a causa di frane, la grotta maggiore è principalmente di proprietà della famiglia Da Schio.

Nei primi decenni del 1900 iniziarono le primissime coltivazioni di funghi nella grotta di Costozza, l’azienda che vi operava era destinata a diventare la prima azienda di funghicoltura di tutta Italia. Tuttavia durante la seconda guerra mondiale le grotte vennero utilizzate per installarvi una fabbrica di produzione bellica tedesca.

Alla fine della guerra vi furono alcuni tentativi di trasformarle in un deposito di missili, ma in seguito ad alcuni crolli vennero restituite alla famiglia Da Schio, la quale ha destinato la parte ancora fruibile della grotta alla coltivazione di funghi.

L’azienda Funghi di Costozza nasce nel 1971, anno in cui inizia la coltivazione dei funghi nelle grotte. Negli anni ’70 l’azienda si dedica alla coltivazione di un solo tipo di fungo, lo champignon, mentre in seguito comincia anche a produrre il substrato per la coltivazione, intraprendendo quindi una doppia attività: la produzione del substrato e la produzione dei funghi.

Negli anni ’80 l’azienda sostituisce la coltivazione dei funghi champignon con il genere *pleurotus*. In seguito, nella stagione produttiva 1990-1991 l’azienda sperimenta la produzione della varietà del Pioppino o Piopparello e questa scelta porterà l’azienda Funghi di Costozza ad essere leader di una nicchia di mercato, quella della produzione del Pioppino, che le consentirà di diventare la principale azienda di produzione in Italia.

Alla fine degli anni ’90 l’azienda opera una scissione tra la produzione del substrato e la coltivazione di funghi, mantenendo solo quest’ultima attività ed affidandosi ad una azienda esterna per la fornitura del composto.

Alla fine del primo decennio degli anni 2000 l’azienda ha avviato la costruzione di un nuovo impianto di produzione a Sossano (VI), il quale non verrà trattato in questo elaborato.

Ad oggi Funghi di Costozza è un'azienda agricola che effettua esclusivamente la coltivazione dei funghi. Le grotte costituiscono un ambiente naturale ideale per la coltivazione dei funghi, evitando alcuni tipi di investimenti strutturali e rendendo possibile la produzione anche d'inverno.

La stagione di produzione inizia circa a metà agosto e termina a giugno.

La coltivazione avviene in stanze ricavate dalla grotta e preparate in modo opportuno. Viene effettuata la disinfezione di tutti gli ambienti prima di sistemare i blocchi di composto. I sacchi contenenti il composto inseminato vengono acquistati da un'azienda che produce direttamente la miscela contenuta nel substrato.

L'azienda ha sviluppato negli anni un'efficiente organizzazione nella gestione dell'intero processo produttivo. All'arrivo dei sacchi contenenti il composto, questi vengono posizionati manualmente a blocchi di tre, andando a costituire delle file di blocchi. Quando il fungo raggiunge la maturazione viene raccolto a mano, messo nelle apposite cassette e riposto nelle celle frigorifere, per poi essere confezionato nelle stanze adibite e nuovamente riposto nelle celle frigo in attesa di essere trasportato.

I sacchi contenenti il composto sono progettati per effettuare al massimo tre fioriture. L'azienda Funghi di Costozza si occupa di far arrivare il substrato esausto ad un'altra azienda locale che destina il composto alla produzione di biomassa o alla gestione del digestato. L'impegno concreto di Funghi di Costozza riguardo la sostenibilità e le energie alternative fornisce il ritratto di una azienda moderna, dinamica ed attenta all'ambiente.

Il mercato a cui si rivolge l'azienda spazia dai venditori locali alla grande distribuzione, in Italia, in Europa e nel Mondo. Negli anni Funghi di Costozza ha consolidato la propria esperienza, effettuando notevoli progressi, grazie al miglioramento delle tecnologie e alle scelte di produzione, che le hanno consentito di diventare leader in Italia e nel mondo nella produzione del Pioppino, posizione che detiene tutt'ora.

Attualmente l'azienda conta 47 dipendenti, di cui 35 nella sede presso le grotte.

Il quadro generale che si può evincere riguardo questa azienda è quello di un'organizzazione che nel tempo è riuscita a valorizzare la sua unicità, riuscendo a crescere e ad affermarsi nel mercato.

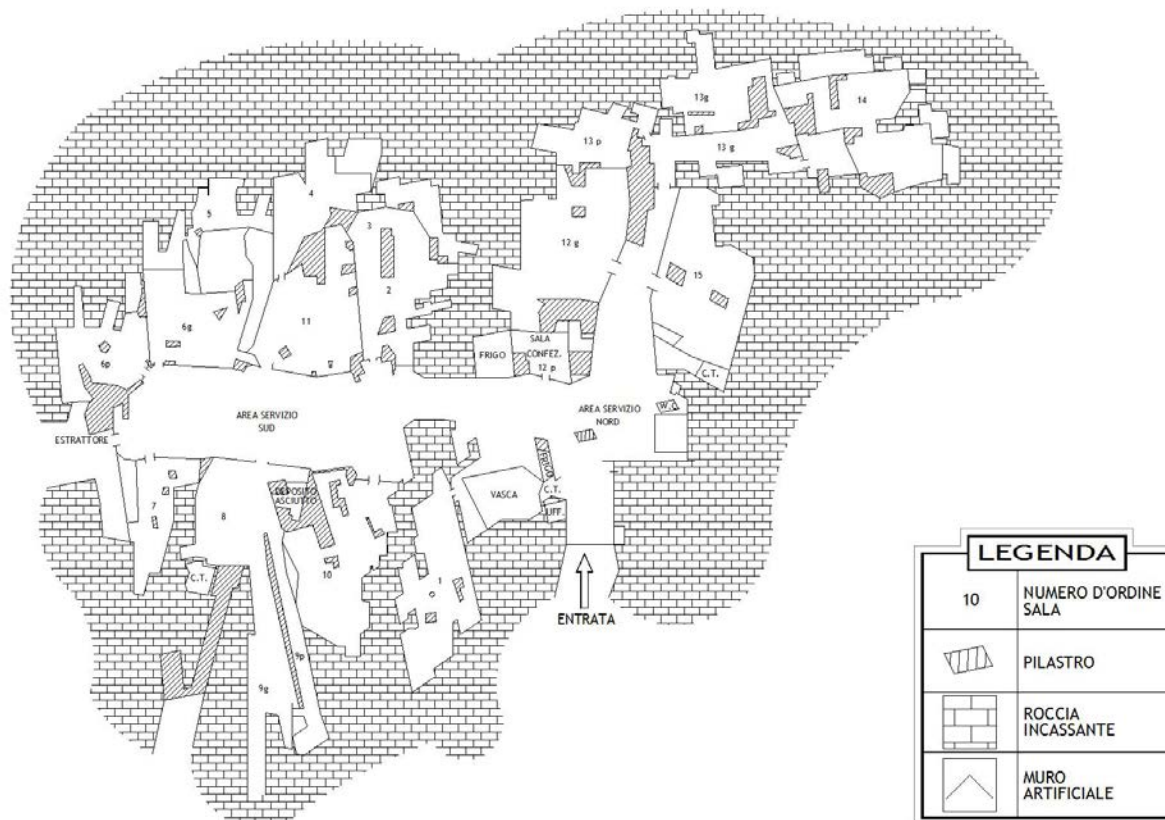


Figura 1. Planimetria della grotta in cui è situata l'azienda Funghi di Costozza.

8.2 Descrizione delle sedi operative

Le attività dell'azienda Funghi di Costozza S.r.l. si svolgono presso il sito in Via Grotte,13 Costozza in provincia di Vicenza. L'insediamento produttivo consiste in una grotta di 20.000 mq, suddivisa in più locali o aree, con la seguente destinazione d'uso:

- sale adibite alla coltivazione dei funghi
- sale adibite al confezionamento dei funghi
- celle frigorifere
- uffici
- locali di servizio quali servizi igienici, spogliatoio, aree comuni

La grotta è accessibile in modo diretto da strada preposta, ma l'ingresso alla grotta è accessibile tramite passo carraio chiudibile con cancello a scorrimento. È presente un sistema di aerazione artificiale per il ricambio d'aria degli ambienti di lavoro, che estrae l'aria, direttamente dalle

grotte, ed immette aria riscaldata e umidificata in base alle esigenze, è inoltre presente un impianto di umidificazione e riscaldamento, che consente di raggiungere i livelli di temperatura e umidità ottimale per la coltivazione dei funghi.

La zona è classificata come sismica “Zona 3”, possono verificarsi forti terremoti ma rari, non è soggetta ad altri fenomeni naturali pericolosi. Mensilmente un geologo professionista effettua una perizia tecnica sullo stato delle fratture delle rocce. È presente un monitoraggio attraverso pistoncini che segnalano tramite avviso acustico la presenza di movimenti rocciosi.

La temperatura media della grotta nelle sale di raccolta varia tra i 12°C ed i 15°C, l’umidità varia tra il 90% ed il 92%, queste condizioni microclimatiche nella grotta sono necessarie per la germogliazione dei funghi, risultano tuttavia non ideali per i lavoratori; nelle sale di confezionamento invece la temperatura rimane costante all’incirca sui 18°C, anche l’umidità varia tra il 60% ed il 70%.

8.3 Descrizione dell’attività lavorativa svolta

L’azienda Funghi di Costozza svolge attività di coltivazione e confezionamento di funghi in grotta.

Le principali attività lavorative sono:

- Processo 1. Gestione materie prime in arrivo: arrivo del substrato, immagazzinamento con carrello elevatore (scarico bancali e trasporto nelle stanze), posizionamento sacchi e cassette.
- Processo 2. Incubazione e fruttificazione: controllo della temperatura del substrato e della temperatura, umidità e CO2 dell’ambiente.
- Processo 3. Raccolta e confezionamento funghi: Raccolta funghi ad intervalli (volate) e conservazione in frigorifero, confezionamento manuale e conservazione in frigorifero, invio prodotto finito.
- Processo 4. Riallestimento stanze: Pulizia e disinfezione stanze, scarico substrato esausto.
- Processo 5. Gestione amministrativa, di segreteria e commerciale.

Le mansioni svolte in azienda sono:

- COLLABORATORI FAMILIARI: i lavoratori operano in ufficio, svolgendo operazioni amministrativo-commerciali. Effettuano l'attività di controllo della produzione.
- AMMINISTRAZIONE: il lavoratore opera principalmente in ufficio, svolgendo operazioni amministrativo-commerciali.
- MOVIMENTAZIONE SACCHI e SANIFICAZIONE: gli operatori effettuano attività di carico, scarico ed immagazzinamento delle materie prime/finite. A fine raccolta dei funghi si occupano della sanificazione delle stanze, in precedenza occupate per la produzione dei funghi, ed in seguito del loro riallestimento.
- RACCOLTA E CONFEZIONAMENTO: le lavoratrici si occupano della raccolta dei funghi nelle varie stanze per poi confezionarle a mano ed anche attraverso una confezionatrice automatica.

Si precisa che il termine "sacchi" va ad indicare delle balle pressate rettangolari, che contengono i substrati insemiati per la coltivazione dei funghi. Il formato è: cm 50x40x30, da 23 a 25 Kg circa.

9. VALUTAZIONE DEL RISCHIO SPECIFICO

Dalla Valutazione dei rischi effettuata presso l'azienda Funghi di Costozza è emerso che la tipologia di rischio a cui sono soggetti i lavoratori deriva principalmente da Movimentazione Manuale dei Carichi (MMC) e Movimenti Ripetuti cui sono esposti.

L'azienda, fin dalla sua costituzione, ha effettuato le valutazioni dei rischi specifici e di seguito verrà analizzata la valutazione eseguita nel 2016.

La valutazione dei rischi derivanti da Movimentazione Manuale dei Carichi e da Movimenti Ripetitivi è stata effettuata dal consulente esterno in collaborazione con l'RSPP ed il Medico Competente, e tramite consultazione dell'RLS.

Da tale valutazione è emerso che i compiti che comportano un rischio derivante da Movimentazione Manuale dei Carichi e Movimenti Ripetitivi sono i seguenti:

- addetto/a alla movimentazione sacchi
Metodi applicati per la valutazione: NIOSH (movimentazione manuale dei carichi)
- addetto/a alla raccolta ed al confezionamento
Metodi applicati per la valutazione: OCRA LIST (movimenti ripetuti)
NIOSH (movimentazione manuale dei carichi)

Nel dettaglio, di seguito viene descritta in modo preciso l'attività svolta dagli addetti esposti al rischio.

Addetto/a alla movimentazione sacchi: gli operatori effettuano attività di carico, scarico ed immagazzinamento dei sacchi nelle stanze e tolgono i sacchi al termine dell'ultima "volata". Gli operatori effettuano attività di immagazzinamento delle materie prime/finite. All'attività di posizionamento sacchi, sono impiegati in genere sei persone fisse. L'attività viene svolta per non più di due ore al giorno. Durante queste due ore, vengono movimentati fino a 400 sacchi a persona per peso di 23 ÷ 25 Kg massimo l'uno; le operazioni di trasporto tramite carrello elevatore e/o transpallet vengono attuate da un operatore, mentre gli altri tre si occupano dell'allestimento manuale delle stanze e quindi posizionamento manuale dei sacchi.

Addetto/a alla raccolta ed al confezionamento: gli operatori si occupano della raccolta dei funghi nelle varie stanze per poi confezionarle a mano. Lavorando per gruppi di lavoro, ad ogni gruppo è assegnata una “addetta alla raccolta e palletizzazione”. L’attività è organizzata in modo tale che le addette alla raccolta, eseguano ogni circa dieci minuti cinque casse. Vengono accatastate fino a 15 cassette, l’addetta poi le movimentata con un carrello a mano fino al bancale. Ogni bancale è di massimo 120 cassette. A bancale ultimato, con un transpallet lo depositano nelle celle frigo.

Di seguito si riportano i risultati ottenuti a seguito della valutazione del rischio derivante dalla movimentazione manuale dei carichi.

Mansione	IS Uomini 18<ETA’<45	IS Uomini < 18 e > 45	IS Donne 18<ETA’<45	IS Donne < 18 e > 45
Addetto/a alla movimentazione sacchi	2.69	3.36	3.36	4.48

Tabella 2: indici di sollevamento della mansione addetto/a alla movimentazione sacchi.

I dati calcolati per la mansione addetto/a alla movimentazione sacchi evidenziano che l’Indice di Sollevamento risulta compreso tra 2,69 e 4,48, confermando la presenza di un rischio medio alto.

Le principali criticità riscontrate sono:

- peso elevato dei sacchi;
- il numero di sacchi da movimentare manualmente n°400;
- il fattore altezza (altezza delle mani misurata all’inizio del sollevamento) che risulta compreso tra i 21 e i 30 cm.

Per la mansione movimentazione sacchi il rischio è RILEVANTE dato il peso e dei sacchi (da 23 a 25 Kg) e il numero di sollevamento (circa 400).

Mansione	IS Uomini 18<ETA’<45	IS Uomini < 18 e > 45	IS Donne 18<ETA’<45	IS Donne < 18 e > 45
Addetto/a alla raccolta ed al confezionamento	0.63	0.79	0.79	1.06

Tabella 3: indici di sollevamento della mansione addetto/a alla raccolta ed al confezionamento.

I dati calcolati per la mansione addetto/a alla raccolta ed al confezionamento evidenziano che l’Indice di Sollevamento risulta compreso tra 0,63 e 1,06, non emergono indici di rischio

elevati. I compiti analizzati nella suddetta mansione non evidenziano problemi fermo restando la procedura, che viene tutt'ora adottata, di non sollevare più di 3 o 4 cassette alla volta (tot 8 Kg).

9.1 Descrizione delle attività esposte a movimenti ripetuti

Nell'ambito della produzione si rilevano diverse attività che espongono il lavoratore a sovraccarico degli arti superiori dovuto a lavoro ripetitivo.

Attività di confezionamento: le addette alle attività di confezionamento si dividono in due gruppi di lavoro per un tempo che varia da 5 ore consecutive /giorno (caso 1) a 3 ore /giorno (caso 2) consecutive al giorno di confezionamento.

In funzione degli ordini da soddisfare, in genere, impiegano 35 - 40 secondi per riempire una vaschetta di massimo 250 ÷ 270 grammi; riempiono le cassette con 5 vaschette. Le cassette riempite vengono posizionate ai piedi del tavolo di lavoro ed impilate a gruppi di 14 circa in attesa di essere prelevate dall'addetta.



Figura 4,6,7,8. Attività di confezionamento presso Funghi di Costozza.

Attività di raccolta: le addette alle attività di raccolta si dividono in due gruppi di lavoro ed effettuano l'attività di raccolta per un tempo che varia da 5 ore consecutive /giorno (caso 1) a 3 ore /giorno (caso 2) consecutive al giorno.

Per agevolare la propria attività di raccolta, ogni dipendente si costruisce (in funzione della propria altezza) una pila di cassette vuote la cui ultima sulla cima è quella che verrà riempita di funghi.

In ogni stanza, ogni dipendente riesce a riempire un massimo di circa 30 cassette / ora del peso di massimo 2 Kg.



Figura 9,10,11,12,13. Attività di raccolta presso le grotte dell'azienda Funghi di Costozza.

Gli indici di rischio, calcolati con la Check List OCRA dell'EPM, sono risultati i seguenti:

		MOVIMENTI RIPETUTI		
MANSIONE	ATTIVITA'	INDICE DI RISCHIO		GIUDIZIO
		Arto DX	Arto SN	
Addetto/a alla raccolta ed al confezionamento	confezionamento caso 1 (5 h)	13.00	5.09	SIGNIFICATIVO
Addetto/a alla raccolta ed al confezionamento	confezionamento caso 2 (3 h)	9.94	3.89	MODESTO
Addetto/a alla raccolta ed al confezionamento	raccolta caso 1 (5 h)	8.48	8.48	MODESTO
Addetto/a alla raccolta ed al confezionamento	raccolta caso 2 (3 h)	6.48	6.48	TRASCURABILE

Tabella 4: indice di rischio della mansione addetto/a alla raccolta ed al confezionamento.

Nell'attività di confezionamento caso 1 (5h) l'indice di rischio risulta essere SIGNIFICATIVO per l'arto destro, invece per quanto riguarda l'arto sinistro è ACCETTABILE.

I fattori critici riscontrati per l'arto destro sono:

- elevata frequenza delle azioni rispetto all'arto sinistro;
- prese della mano incongrue (pinch) per circa la metà del tempo di osservazione;
- deviazioni estreme del polso per circa 1/3 del tempo;
- ampie flessioni estensioni del gomito per circa 1/3 del tempo.

Nell'attività di confezionamento caso 2 (3h) l'indice di rischio risulta essere MODESTO per l'arto destro, invece per quanto riguarda l'arto sinistro è ACCETTABILE.

I fattori critici riscontrati per l'arto destro sono:

- elevata frequenza delle azioni rispetto all'arto sinistro;
- prese della mano incongrue (pinch) per circa la metà del tempo;
- deviazioni estreme del polso per circa 1/3 del tempo;
- ampie flessioni estensioni del gomito per circa 1/3 del tempo.

Nelle attività di raccolta caso 1 (5h), l'indice di rischio risulta MODESTO per entrambi gli arti.

I fattori critici riscontrati sono:

- elevata frequenza d'azione per circa 1/3 del tempo;
- deviazioni estreme del polso per circa 1/3 del tempo;

- ampie flessioni ed estensioni del gomito per circa 1/3 del tempo.

Non si riscontrano problematiche rilevanti per l'attività di raccolta caso 2 (3h), l'indice di rischio risulta trascurabile.

9.2 Proposte di interventi da effettuare

Partendo dagli indici ottenuti nella valutazione del rischio e dall'analisi dei fattori critici, il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione in collaborazione con il Medico Competente, ha proposto alcuni interventi da attuare per ridurre il livello di rischio.

Riguardo la movimentazione manuale dei carichi, per la mansione addetto/a alla movimentazione dei sacchi gli interventi da adottare a breve termine sono i seguenti:

- studiare la possibilità di ridurre il peso dei sacchi fino a 15-18 kg in accordo con l'azienda che li fornisce;
- prevedere il prelievo e la disposizione dei carichi ad altezza uomo (100-110 cm);
- prevedere la formazione specifica per gli addetti e se possibile effettuare la rotazione del personale così da diminuire il numero di sollevamento/turno;
- effettuare periodicamente la sorveglianza sanitaria;
- riorganizzare il lavoro in modo da diminuire il numero dei sollevamenti, passando da 400 a 200;
- si consiglia di valutare l'acquisto di un manipolatore mobile che permetterebbe di azzerare completamente i pesi movimentati. Dato lo spazio ridotto si consiglia di interfacciarsi con una ditta di produzione di manipolatori in modo da capire la possibilità di idearne uno piccolo.



Figura 14. Esempio di manipolatore.

Riguardo i movimenti ripetuti gli interventi da adottare sono di tipo:

- strutturali (posto di lavoro, utilizzo di strumenti ergonomici)
- organizzativi (ritmi, pausa, rotazioni)
- formativi (sui rischi e danni, modalità di svolgimento dei gesti e uso delle pause)

L'efficacia degli interventi dipende dall'azione coordinata e pressoché contemporanea su queste tre aree di intervento.

Per l'attività di confezionamento gli interventi da adottare, a breve termine, sono i seguenti:

- evitare le deviazioni del polso, figura 15, posizionando le cassette frontalmente e non lateralmente come si vede nella figura 16:



Figura 15. Deviazione del polso dell'addetta all'attività di confezionamento.



Figura 16. Condizione ideale di lavoro dell'addetta all'attività di confezionamento.

- evitare l'estensione di braccio e spalla nell'operazione di posizionamento dei vassoi nelle vaschette, figura 17, mettendo la pila di cassette in posizione laterale come da figura 18:



Figura 17. Condizione di lavoro errata.



Figura 18. Condizione di lavoro ideale.

- realizzare interventi formativi specifici e di aggiornamento agli addetti indicando i comportamenti corretti;
- effettuare adeguata sorveglianza sanitaria;
- interventi organizzativi quali un aumento delle pause e prevedere rotazioni del personale nell'arco del turno di lavoro;
- interventi strutturali come la riprogettazione del posto di lavoro.

10. SORVEGLIANZA SANITARIA

L'art. 41, comma 1, lettera a) del D.Lgs 81/08, modificato dal D.Lgs 106/09, stabilisce che la sorveglianza sanitaria debba essere attivata in tutti i casi previsti dalla normativa vigente. Nel caso della movimentazione manuale dei carichi, l'art 168 comma d) D.Lgs 81/08 recita che il Datore di lavoro debba sottoporre i lavoratori a sorveglianza sanitaria, sulla base della valutazione del rischio e dei fattori individuali di rischio. Se il documento di valutazione del rischio individua condizioni di rischio si deve attivare la sorveglianza sanitaria per i lavoratori esposti.

Nel caso della valutazione del rischio da movimentazione manuale dei carichi e da movimenti ripetuti effettuata nell'anno 2016 presso l'azienda Funghi di Costozza, gli indici di rischio che hanno riportato un giudizio significativo e rilevante, rappresentano uno dei criteri per attivare la sorveglianza sanitaria.

Il Medico Competente, a seguito dei sopralluoghi effettuati presso l'azienda Funghi di Costozza e sulla base dei risultati riportati nel documento di valutazione del rischio derivante da movimentazione manuale e da movimenti ripetuti, ha stilato il protocollo sanitario, che prevede gli accertamenti sanitari obbligatori per i dipendenti esposti ai seguenti fattori di rischio: microclima, polveri inerti (spore funghi), MMC, movimenti ripetuti con gli arti superiori, VDT. Il protocollo sanitario, l'insieme degli esami e delle procedure mediche ritenute idonee a valutare lo stato di salute del lavoratore in funzione dei rischi specifici, previsto per le mansioni interessate da MMC e movimenti ripetuti con gli arti superiori, è risultato il seguente:

Addetto/a alla raccolta ed al confezionamento

- Visita medica generale biennale;
- Valutazione funzionale arti superiori biennale;
- Valutazione funzionale rachide quadriennale.

Addetto/a alla movimentazione sacchi

- Visita medica generale biennale;
- Valutazione funzionale rachide biennale.

Dai dati raccolti nella relazione sanitaria dell'anno 2016, della sede sita nelle grotte di Costozza, emerge che sono stati esaminati n°31 lavoratori, soggetti alla sorveglianza sanitaria obbligatoria, di cui 25 donne e 6 uomini.

Gli accertamenti sanitari eseguiti sono risultati i seguenti:

- esame obiettivo rachide n° 14;
- esame obiettivo arti superiori n°27.

Sulla base dei risultati delle visite mediche, il Medico Competente esprime un giudizio relativo alla mansione specifica.

Un lavoratore che risulta idoneo alla mansione specifica può essere adibito alla mansione, senza prevedibile pericolo per la salute e sicurezza.

Un lavoratore che risulta idoneo con prescrizione deve attenersi a quanto gli viene indicato dal Medico Competente, se non vengono rispettate le prescrizioni indicate nel giudizio di idoneità vi è un prevedibile pericolo per la salute del lavoratore.

Un lavoratore che risulta idoneo alla mansione con limitazione deve attenersi alla limitazione espressa nel giudizio del Medico Competente, poiché se non viene rispettata vi è un pericolo effettivo per la salute del lavoratore.

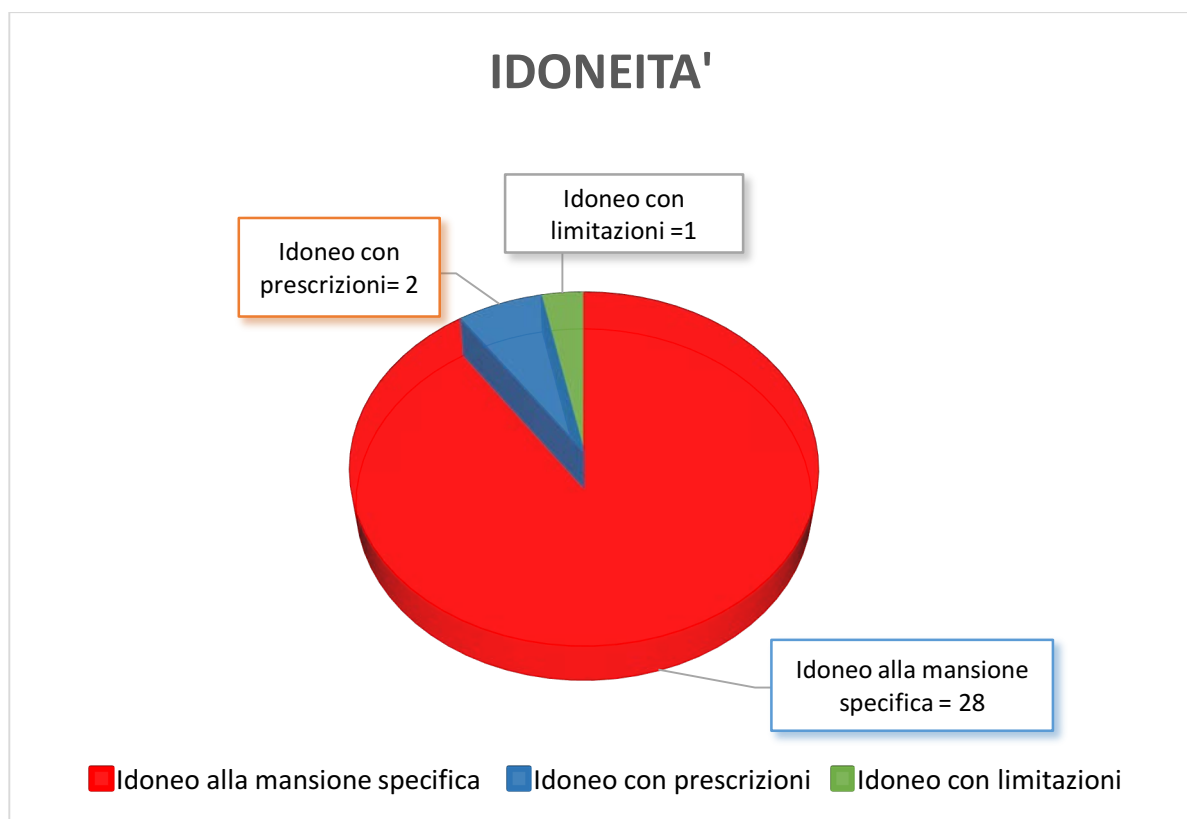


Grafico 4. Idoneità alla mansione dei lavoratori nelle grotte dell'azienda Funghi di Costozza.

Mansione	Totale visite	Idonei	Idonei con prescr. / limit.	Temp. non idonei	Perm. non idonei
Addetto/a alla movimentazione sacchi	4	4	0	0	0
Addetto/a alla raccolta ed al confezionamento	27	24	3	0	0

Tabella 5: idoneità alla mansione dei lavoratori dell'azienda Funghi di Costozza.

Da quanto emerge nella relazione sanitaria redatta nell'anno 2016 le idoneità alla mansione specifica sono risultate n°28; le idoneità con prescrizione sono risultate n°2, una prevede la limitazione al sovraccarico arti superiori a massimo 15 Kg, l'altra prevede pause da movimenti ripetitivi con gli arti superiori ogni ora; le idoneità con limitazione sono risultate n°1, il Medico Competente ha previsto la limitazione riguardo alla movimentazione manuale dei carichi a massimo 7 Kg.

Di seguito viene riportata un'analisi dei dati riguardo le idoneità dei bienni precedenti, rispettivamente degli anni 2012, 2014, 2016.

	2012	2014	2016
Idoneità alla mansione specifica	28	16	28
Idoneità con prescrizioni	1	3	2
Idoneità con limitazioni	2	1	1

Tabella 6: idoneità alla mansione dei lavoratori dell'azienda Funghi di Costozza negli anni 2012, 2014, 2016.

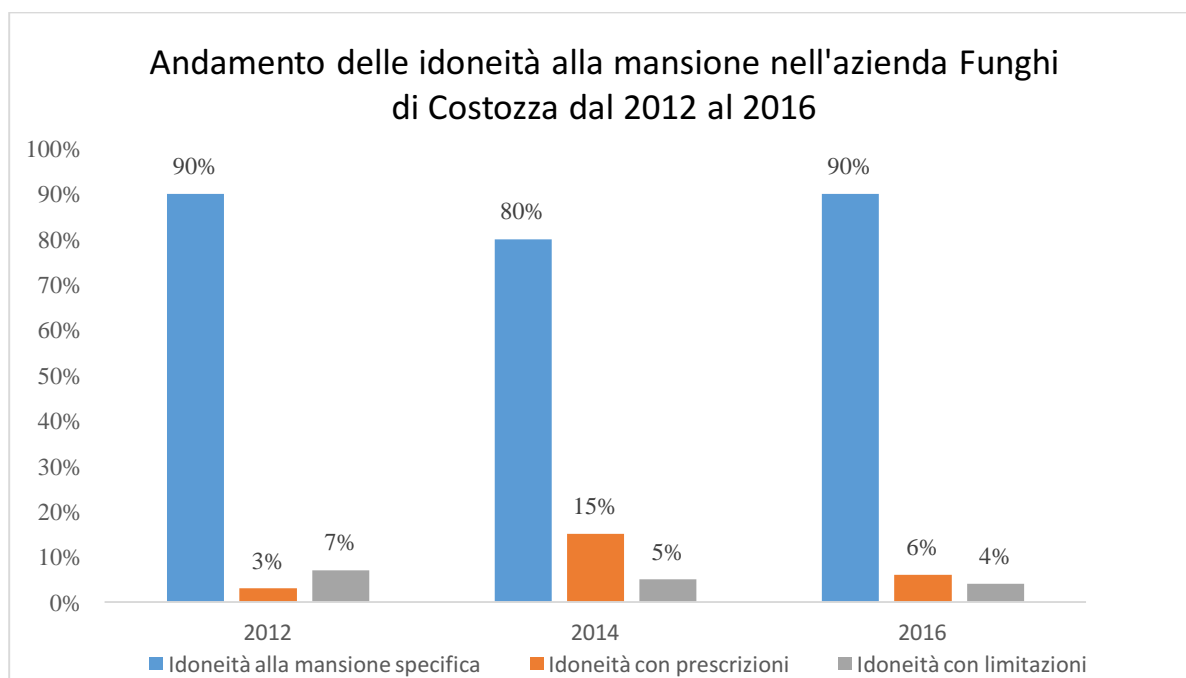


Grafico 5. Panoramica riguardo l'andamento delle idoneità rispettivamente negli anni 2012, 2014 e 2016.

Il grafico sopra riportato delinea una panoramica sull'andamento delle idoneità alla mansione riportate nelle relazioni sanitarie rispettivamente negli anni 2012, 2014 e 2016.

Nell'anno 2012 c'è stato il maggiore numero di casi di idoneità con limitazioni, nell'anno 2014 c'è stato il maggior numero di casi di idoneità con prescrizioni, nel 2016 invece i casi di idoneità con limitazioni ed idoneità con prescrizioni sono diminuiti.

La mansione interessata dalle idoneità con limitazione o prescrizione risulta essere sempre quella dell'addetto/a alla raccolta ed al confezionamento.

11. INTERVENTI EFFETTUATI AD OGGI

A seguito della valutazione del rischio, effettuata nell'anno 2016, presso l'azienda Funghi di Costozza sono stati effettuati alcuni degli interventi proposti dall'RSPP e dal Medico Competente.

Sono state riprogettate la struttura della postazione di lavoro della mansione addetto/a alla raccolta ed al confezionamento e nell'attività di confezionamento, che prevede la fase di presa dei funghi dalla cassetta di raccolta ed il loro posizionamento nelle vaschette che costituiscono le confezioni, è stata modificata la struttura della postazione posizionando le cassette sul banco di lavoro di fronte all'addetto, mentre prima erano posizionate lateralmente, obiettivo dell'intervento era quello di ridurre la deviazione estrema del polso.

Il secondo intervento effettuato riguarda ancora l'attività di confezionamento, nella fase in cui le vaschette, che costituiscono le confezioni finali, vengono poste nella pila di cassette destinate a contenere le confezioni stesse, è stata modificata la posizione della pila di cassette avvicinandola e ponendola a lato dell'operatore, obiettivo dell'intervento è quello di ridurre l'ampiezza di estensione del braccio e del gomito.

Sempre per quanto riguarda la mansione di addetto/a alla raccolta ed al confezionamento, è stata predisposta e viene attualmente effettuata la rotazione del personale nell'arco del turno di lavoro, alternando l'attività di raccolta a quella di confezionamento, l'obiettivo è quello di ridurre il rischio di esposizione alternando i lavoratori su lavorazioni con differenti livelli di rischio.

Di fondamentale importanza è risultato l'intervento formativo effettuato ad agosto 2017, dal consulente esterno in collaborazione con il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione, nella sede lavorativa presso le grotte di Costozza.

Lo scopo della formazione specifica effettuata è stato quello di mettere a conoscenza i lavoratori dei rischi e dei danni per la salute legati al lavoro ripetitivo degli arti superiori, affinché vengano adottati dei comportamenti per evitarli.

Durante l'intervento di formazione, utilizzando una presentazione ideata appositamente e facendo delle dimostrazioni pratiche, sono stati illustrati i corretti procedimenti da adottare nel ciclo, in particolare l'uso di entrambi gli arti per quanto possibile, l'esecuzione delle prese in modo corretto, la soppressione delle azioni inutili e l'esecuzione delle azioni previste nel ciclo lavorativo.

È stata sottolineata l'importanza del coinvolgimento dei lavoratori, così che acquisiscano la capacità di fornire, a chi di dovere, indicazioni in merito a nuove o diverse azioni tecniche, sulla

base della propria esperienza, e di fornire al Medico Competente indicazioni riguardo l'insorgenza dei primi sintomi che costituiscono un campanello d'allarme.

Per quanto riguarda la mansione addetto/a alla movimentazione dei sacchi è stata predisposta una rotazione del personale nell'arco del turno di lavoro.

Purtroppo ad oggi non è stato possibile ridurre il peso dei sacchi da movimentare, ma il datore di lavoro si sta adoperando per cercare una soluzione, infatti sta collaborando con l'azienda che fornisce il composto per studiare un nuovo formato che consenta una più agevole movimentazione ai lavoratori, a seguito di questa ipotesi è stato infatti ricalcolato l'indice di rischio.

L'azienda Funghi di Costozza si sta anche adoperando nella ricerca di un manipolatore che possa essere utilizzato all'interno degli spazi della grotta, a causa della particolarità della sede operativa vi sono difficoltà nel trovare un'azienda che possa fornire il macchinario in questione, si sta valutando la possibilità di valutare un manipolatore costruito su misura.

12. VALUTAZIONE DEL RISCHIO SPECIFICO POST INTERVENTI EFFETTUATI

In seguito alle misure di prevenzione e protezione elaborate ed alle misure attuate per garantire il miglioramento nel tempo della salute e della sicurezza dei lavoratori, è stata effettuata, dal Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione in collaborazione con il Medico Competente, una nuova valutazione dei rischi derivanti da movimentazione manuale dei carichi e movimenti ripetitivi.

Ad agosto 2017 è stato effettuato il sopralluogo, presso la sede dell'azienda sita nelle grotte di Costozza con lo scopo di verificare se le modifiche effettuate venivano mantenute durante l'attività lavorativa.

Sono state esaminate le diverse mansioni: addetto/a alla movimentazione sacchi ed addetto/a alla raccolta ed al confezionamento.

Sono state eseguite delle riprese video e delle fotografie per procedere con il calcolo degli indici di rischio a cui sono esposti i lavoratori.

Gli indici di rischio calcolati, per quanto riguarda la movimentazione manuale dei carichi, sono risultati i seguenti:

Mansione	IS Uomini 18<ETA'<45	IS Uomini < 18 e > 45	IS Donne 18<ETA'<45	IS Donne < 18 e > 45
Addetto/a alla movimentazione sacchi	1.77	2.22	2.22	2.96
Addetto/a alla raccolta ed al confezionamento	0.63	0.79	0.79	1.06

Tabella 6: indici di sollevamento nella valutazione post interventi effettuati.

Per quanto riguarda la mansione addetto/a alla movimentazione sacchi, sono stati calcolati gli indici di rischio in proiezione della sostituzione dei sacchi di substrato con una tipologia il cui peso sarà di 15 Kg.

I compiti analizzati nella mansione addetto/a alla raccolta ed al confezionamento non evidenziano problemi fermo restando la procedura di non sollevare più di 3 o 4 cassette alla volta (tot 8 Kg).

Per la mansione addetto alla movimentazione dei sacchi il rischio, con l'ipotesi di ridurre il peso dei sacchi a 15 Kg rientra in MODESTO, per gli uomini di età compresa tra i 18 ed i 45 anni, per gli uomini di età inferiore ai 18 anni e superiore ai 45 e per le donne il rischio rientra in SIGNIFICATIVO. Per ridurre ulteriormente l'indice di sollevamento, l'RSPP ed il Medico

Competente dovranno pianificare una riorganizzazione del lavoro in modo tale da ridurre il numero di sollevamenti, passando da 400 a 200.

Gli indici di rischio calcolati, per quanto riguarda i movimenti ripetitivi, sono risultati i seguenti:

		MOVIMENTI RIPETUTI		
MANSIONE	ATTIVITA'	INDICE DI RISCHIO		GIUDIZIO
		Arto DX	Arto SN	
Addetto/a alla raccolta ed al confezionamento	confezionamento caso 1 (5 h)	10.74	2.83	MODESTO
Addetto/a alla raccolta ed al confezionamento	confezionamento caso 2 (3 h)	8.21	2.16	MODESTO
Addetto/a alla raccolta ed al confezionamento	raccolta caso 1 (5 h)	8.48	8.48	MODESTO
Addetto/a alla raccolta ed al confezionamento	raccolta caso 2 (3 h)	6.48	6.48	TRASCURABILE

Tabella 7: indici di rischio nella valutazione post interventi effettuati.

I compiti analizzati nella mansione addette alla raccolta ed al confezionamento, dopo l'intervento di formazione specifica che è stato effettuato, ed in seguito alla riorganizzazione della postazione di lavoro per l'attività di confezionamento, risultano avere un indice di rischio **MODESTO**, ovvero al di sotto di 11.

Nel caso 1 (5h) l'attività di confezionamento è caratterizzata da un indice modesto dell'arto destro rispetto all'arto sinistro che risulta **TRASCURABILE**, in questo caso i lavoratori e le lavoratrici dovranno adoperarsi per alternare l'uso dei due arti, questo è già stato messo in pratica, ma deve essere una procedura applicata in modo costante per produrre risultati migliori. Nel caso 2 (3h) l'attività di confezionamento risulta essere caratterizzata da un indice di rischio **MODESTO** per l'arto destro, e da un indice di rischio **TRASCURABILE** per l'arto sinistro, anche in questa circostanza i lavoratori e le lavoratrici hanno già messo in pratica l'alternanza dei due arti, come nel caso 1 (5h) per ridurre ulteriormente l'indice di rischio è necessario che la procedura sia costante nell'arco del turno di lavoro. È importante che si pianifichino altri incontri di formazione specifica agli addetti per indicare i comportamenti corretti da assumere e che i lavoratori siano sottoposti periodicamente a sorveglianza sanitaria.

13. CONSIDERAZIONI

Effettuando un confronto con la valutazione pre interventi migliorativi e la valutazione post interventi effettuati, si è evidenziata una riduzione degli indici di rischio. Gli interventi ergonomici correttivi attuati in via preliminare, hanno permesso di ridurre il rischio da movimentazione manuale dei carichi e da movimenti ripetuti nei lavoratori esposti.

Di seguito viene riportato un confronto tra gli indici di rischio calcolati prima e dopo gli interventi correttivi.

Mansione	Movimentazione manuale dei carichi							
	Uomo				Donna			
	18-45 anni		<18 e >45 anni		18-45 anni		<18 e >45 anni	
	Pre interv.	Post interv.	Pre interv.	Post interv.	Pre interv.	Post interv.	Pre interv.	Post interv.
Addetto/a alla movimentazione sacchi	2.69	1.77	3.36	2.22	3.36	2.22	4.48	2.96
Addetto/a alla raccolta ed al confezionamento	0.63	0.63	0.79	0.79	0.79	0.79	1.06	1.06

Tabella 8: confronto tra gli indici di rischio riguardanti la movimentazione manuale dei carichi prima e post interventi effettuati.

Per quanto riguarda la movimentazione manuale dei carichi, la mansione che nella valutazione ergonomica dell'anno 2016 era caratterizzata da criticità si identifica nell'addetto/a alla movimentazione sacchi. Le criticità riscontrate sono state: il peso dei sacchi da movimentare, da 23 a 25 Kg, il numero dei sacchi da movimentare, n° 400, il fattore altezza delle mani misurata all'inizio del sollevamento. Gli indici di rischio post interventi sono stati calcolati in proiezione della sostituzione dei sacchi con una tipologia dal peso inferiore, per ridurre ulteriormente il rischio vi è la necessità di riorganizzare il lavoro affinché si riduca il numero dei sollevamenti, inoltre per diminuire il rischio si dovrà studiare una riorganizzazione della struttura della postazione di lavoro, così che il prelievo e la disposizione dei carichi avvenga ad una altezza tra i 100 ed i 110 cm.

L'indice di rischio calcolato in proiezione degli interventi risulta essere diminuito, da rilevante a significativo per:

- le donne di età compresa tra i 18 e i 45 anni e per quelle di età inferiore ai 18 anni e superiore ai 45;
- gli uomini di età inferiore ai 18 anni e superiore ai 45.

L'indice di rischio è diminuito da significativo a modesto per gli uomini di età compresa tra i 18 e i 45 anni.

Mansione	Attività	Movimenti ripetuti			
		Arto DX		Arto SX	
		Pre interv.	Post interv.	Pre interv.	Post interv.
Addetto/a alla raccolta ed al confezionamento	confezionamento caso 1 (5 h)	13.00	10.74	5.09	2.83
Addetto/a alla raccolta ed al confezionamento	confezionamento caso 2 (3 h)	9.94	8.21	3.89	2.16
Addetto/a alla raccolta ed al confezionamento	raccolta caso 1 (5 h)	8.48	8.48	8.48	8.48
Addetto/a alla raccolta ed al confezionamento	raccolta caso 2 (3 h)	6.48	6.48	6.48	6.48

Tabella 9: confronto tra indici di rischio riguardanti i movimenti ripetuti prima e post interventi effettuati.

Per quanto riguarda i movimenti ripetitivi, la mansione interessata da criticità nella valutazione ergonomica effettuata nell'anno 2016, è risultata quella dell'addetto/a alla raccolta ed al confezionamento. Le criticità riscontrate risultavano essere: l'elevata frequenza di azioni di un arto rispetto all'altro, si veda in particolar modo l'attività di confezionamento caso 1 (5h), le deviazioni estreme del polso e le ampie flessioni estensioni del gomito e le prese della mano incongrue. Gli indici di rischio sono stati calcolati dopo aver effettuato diversi interventi proposti nella valutazione dei rischi, quali la riorganizzazione della postazione di lavoro per l'attività di confezionamento, modificando la posizione delle cassette sopra il banco di lavoro per evitare la deviazione del polso, poi avvicinando la pila di casse a lato dell'operatore, che deve riporre i vassoi confezionati, così da evitare l'ampia flessione estensione del gomito. Ultimo, ma non meno importante, è stato l'intervento di formazione specifica, effettuato dal consulente in collaborazione con l'RSPP, che ha sicuramente contribuito a diminuire gli indici di rischio, poiché ha illustrato tramite esempi fotografici e pratici le corrette procedure di lavoro da adottare nelle diverse attività a cui lavoratori sono adibiti e che li espongono a rischio da movimenti ripetuti. Nella tabella n°9 si può notare che l'attività di confezionamento, sia nel caso 1 (5h) sia nel caso 2 (3h), ha subito una riduzione dell'indice di rischio. Nella attività di raccolta caso 1 l'indice dell'arto destro si è ridotto da significativo a modesto, nel caso 2 è avvenuta una diminuzione dell'indice di rischio che però rimane modesto. Per quanto riguarda l'attività di raccolta si permane nella fascia di rischio modesto.

14. CONCLUSIONI

Le conclusioni a cui è giunta l'analisi del caso di studio, trattata in questo elaborato, vogliono evidenziare l'importanza che ricopre la valutazione e la riduzione dei rischi derivanti da movimentazione manuale dei carichi e da movimenti ripetitivi.

L'aspetto ergonomico, per tutti i soggetti che si occupano e sono coinvolti nelle attività di prevenzione e per chi si occupa di sorveglianza sanitaria, è di fondamentale importanza, poiché è una delle principali cause di assenza per malattia dal lavoro. In questo momento storico, il miglioramento del livello di salute e sicurezza dei lavoratori, delle misure tecnico organizzative, delle misure procedurali, può portare a risultati vantaggiosi per i lavoratori stessi ed in particolar modo per le aziende in termini economici, poiché possono beneficiare di un risparmio riguardo i costi attribuiti per gestire la problematica in questione, si veda ad esempio l'aumento del premio INAIL, i costi come la mancata produttività ed il minor rendimento oppure l'integrazione della retribuzione del soggetto con malattia professionale durante il periodo di assenza dal lavoro.

L'analisi effettuata si è focalizzata sulla valutazione e la riduzione degli indici di rischio, a seguito della valutazione del rischio derivante da movimentazione manuale dei carichi e da movimenti ripetitivi, presso l'azienda Funghi di Costozza.

Attraverso questo studio si è voluto evidenziare come gli interventi che sono stati elaborati ed attuati, dal Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione e dal Medico Competente, abbiano inciso sulla diminuzione degli indici di rischio calcolati nella valutazione del rischio post interventi.

Gli interventi di correzione che sono stati effettuati presso le grotte dell'azienda Funghi di Costozza sono stati i principali fattori della diminuzione degli indici di rischio.

L'intervento più importante è stato sulla formazione specifica dei lavoratori, effettuato dal Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione in collaborazione con il Medico Competente e col Datore di lavoro. Durante l'evento formativo i contenuti affrontati hanno permesso di confrontare le procedure di lavoro applicate scorrette, che rappresentano le criticità riscontrate nella valutazione del rischio, e le procedure corrette di lavoro che si sarebbero dovute applicare.

Oltre all'evento formativo si sono riorganizzate le postazioni di lavoro, che hanno previsto modifiche alla struttura della postazione stessa permettendo di eliminare le posture incongrue degli arti superiori.

La maggior parte degli interventi effettuati nell'azienda Funghi di Costozza sono stati indicati come "interventi da effettuare a breve termine".

Successivamente agli interventi effettuati il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione ha rilevato che le lavoratrici e i lavoratori consci delle modifiche organizzative in atto, si stavano adoperando per utilizzare solo ed unicamente le procedure di lavoro adottate.

Relativamente al peso dei carichi che i lavoratori movimentano, l'azienda, coinvolgendo i fornitori dei sacchi di composto utilizzati per la coltivazione dei funghi, sta effettuando uno studio e stanno valutando l'ipotesi di cambiare le dimensioni dei sacchi da movimentare e di conseguenza di poter diminuire il peso, così da rientrare nei parametri di accettabilità, l'obiettivo da raggiungere sarà quello di creare un formato che contenga massimo 20 Kg di composto.

L'azienda Funghi di Costozza inoltre in collaborazione con il consulente della sicurezza esterno, l'RSPP ed il Medico Competente, sta valutando l'ipotesi di acquistare un manipolatore mobile che sia utilizzabile negli spazi della grotta.

A completamento degli interventi di prevenzione messi in atto l'azienda potrà vantare condizioni lavorative e di salute dei lavoratori migliorate, auspicando una diminuzione delle limitazioni e dei casi di malattia professionale. Le migliorie apportate dovranno permanere nel tempo ed i lavoratori dovranno attenersi alla corretta movimentazione dei carichi e mantenere la riorganizzazione del posto di lavoro così come è stato deciso e condiviso nell'evento formativo.

Dai risultati emersi dalle valutazioni del rischio derivanti da MMC e da movimenti ripetuti, e dalle misure attuate, la salute e la sicurezza dei lavoratori ha riscontrato migliorie importanti.

La procedura di lavoro atte ad evitare disturbi muscoloscheletrici, malattie professionali ed a ridurre i giorni di assenza per malattia, porterà sicuramente anche alla riduzione dei costi ad esse legata.

Questo studio ha permesso di evidenziare gli importanti ruoli svolti dalle diverse figure, la collaborazione tra datore di lavoro, RSPP e Medico Competente ha portato l'azienda a risultati che non si sarebbero raggiunti se queste figure non avessero operato in modo sinergico.

BIBLIOGRAFIA

- Baldaconi A. Nocchi E. Rosci G. Rossi A. *Il rischio da danno biomeccanico*, Milano. IPSOA, 2010
- D. Colombini, E. Occhipinti, *Movimentazione manuale dei carichi: manuale operativo per l'applicazione del Dec.Leg 81/08n.89*. Milano. Dossier Ambiente: primo trimestre 2010
- Murrell K.F.H. *L'Ergonomia ed il lavoro*, Torino. ISPER, 1967
- Ermenegildo Reato, *Costozza, Territorio di immagini e civiltà nella storia della Riviera Berica Superiore*, Cassa Rurale e Artigiana di Costozza e Tramonte-Praglia, 1983
- Waters TR, Putz-Anderson V, Garg A, and Fine LJ, 1993. *Revised NIOSH Equation for the Design and Evaluation of Manual Lifting Tasks*. Ergonomics.
- Waters TR, Putz-Anderson V, and Garg A, 1994. *Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation*. DHHS(NIOSH) Publication No. 94-110. National Institute for Occupational Safety and Health, Centers for Disease Control and Prevention. Cincinnati, Ohio.
- Waters TR, Lu ML, and Occhipinti E., 2007. *New procedure for assessing sequential manual lifting jobs using the revised NIOSH lifting equation*. Ergonomics.
- Waters TR, Occhipinti E, Colombini D, Alvarez E and Hernandez A, 2009. *The Variable Lifting Index: A Tool for Assessing Manual Lifting Tasks with Highly Variable Task Characteristics*. Proceedings 17th IEA World Conference, Beijing-August 2009
- Atti 31° Congresso Nazionale di Igiene Industriale (Napoli, 25-27 giugno 2014), Napoli Villa Doria d'Angri, 2014
- Atti 32° Congresso Nazionale di Igiene Industriale (Varese, 24-26 giugno 2015), Varese Università degli Studi dell'Insubria, 2015
- Documento: Piano Nazionale della Prevenzione 2014-2018: linee di indirizzo per l'applicazione del titolo VI del D.Lgs. 81/08 e per la valutazione e gestione del rischio connesso alla Movimentazione Manuale di Carichi (MMC)
- D. Lgs. 9 aprile 2008 n.81 Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro
- Raffaele Guariniello, *Il T.U. Sicurezza sul lavoro commentato con la giurisprudenza*, IPSOA, 2014

- Norma *UNI ISO 11228-1 “Ergonomia – Movimentazione manuale – Parte 1: Sollevamento e spostamento”*
- Norma *UNI ISO 11228-2 “Ergonomia – Movimentazione manuale – Parte 2: Spinta e traino”*
- Norma *UNI ISO 11228-3 “Ergonomia – Movimentazione manuale - Parte 3: Movimentazione di piccoli carichi con grande frequenza”*
- *Technical Report ISO/TR 12295:2014 Ergonomics — Application document for International Standards on manual handling (ISO 11228-1, ISO 11228-2 and ISO 11228-3) and evaluation of static working postures (ISO 11226)*
- Direttiva 2006/42/CE del 17 maggio 2006
- Documentazione aziendale
- Documento: *Il sovraccarico Biomeccanico degli arti superiori: un rischio sottovalutato*
- Documento: *Glossario di Ergonomia*
- Documento: *Orientamenti per la valutazione del rischio e la prevenzione delle patologie muscoloscheletriche da sovraccarico biomeccanico*

SITI CONSULTATI

- www.puntosicuro.it
- www.epmresearch.org
- dati.inail.it/opendata/default/Tabellecadenzasemestrale/index.html
- www.inail.it
- www.societadiergonomia.it/approfondimento_norme/#norme
- osha.europa.eu/it/legislation/directives/the-osh-framework-directive/the-osh-framework-directive-introduction
- www.centro-ergonomia.it/ergonomia
- www.uni.com
- www.funhigrottedicostozza.com
- www.simlii.it
- www.ulssvicenza.it

RINGRAZIAMENTI

Innanzitutto voglio ringraziare i miei genitori per essere stati sempre il mio punto di riferimento, non solo durante questo percorso accademico, ma fin dal principio!

Grazie per avermi dato i mezzi per studiare, per essermi stati vicini in tutte le scelte e in tutti i momenti, quelli belli e quelli brutti, supportandomi e sopportandomi.

Ringrazio la mia relatrice, la prof.ssa Mirka Grigoletto per aver supervisionato questo lavoro.

Ringrazio la mia correlatrice: Daniela senza di te questo lavoro probabilmente non avrebbe mai preso forma, grazie per l'aiuto, la pazienza e la disponibilità, sei stata per me un esempio.

Ringrazio Alessandra e Francesca che ho conosciuto in questo ultimo anno, mi siete state di supporto e mi avete strappato più di qualche sorriso e risata.

Ringrazio Giuseppe e Stefano che mi hanno dato preziosi consigli soprattutto negli ultimi mesi, Omega Work s.r.l., ed i suoi collaboratori, per avermi concesso l'opportunità di effettuare il tirocinio curriculare.

Ringrazio le mie amiche ed i miei amici, quelli storici e quelli nuovi, perché mi avete sempre sostenuto con pazienza.

Ultimo, ma non per importanza, ringrazio Giovanni che è sempre stato al mio fianco durante questo percorso.