

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTÀ DI AGRARIA

Dipartimento Territorio e sistemi agro-forestali

TESI DI LAUREA IN SCIENZE FORESTALI ED AMBIENTALI

APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA “MANUAL HANDLING ASSESSMENT CHART”

AD ALCUNE OPERAZIONI FORESTALI

Relatore:

Prof. RAFFAELE CAVALLI

Correlatore:

Dott. DE MORI FRANCESCO

Laureando:

SEBASTIANO MION

Matricola n. 620894

ANNO ACCADEMICO 2012-2013

INDICE

1. INTRODUZIONE	pag. 11
2. MATERIALI E METODI	pag. 15
2.1. QUESTIONARIO	pag. 19
2.2. MODELLI DI VALUTAZIONE	pag. 21
3. INDAGINI DI CAMPO	pag. 27
3.1. QUESTIONARIO	pag. 28
3.2. VALUTAZIONE DELLA MMC	pag. 31
3.2.1. SAN PIETRO MUSSOLINO	pag. 31
3.2.2. VALSTAGNA	pag. 34
3.2.3. GALLIO	pag. 39
3.2.4. PIEVE D'ALPAGO	pag. 43
3.2.5. PEDEROBBA	pag. 46
3.2.6. AURONZO DI CADORE	pag. 49
4. DISCUSSIONE	pag. 54
5. CONCLUSIONE	pag. 57
6. BIBLIOGRAFIA	pag. 59

RIASSUNTO

La ricerca condotta è alla base di un'azione volta ad aumentare la sicurezza per la salute dei lavoratori. Dopo i primi traguardi raggiunti con l'approfondimento e l'attuazione di nuove misure sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro, anche le malattie professionali sono sempre più oggetto di studi e tutela. Pertanto l'individuazione delle cause e delle attività lavorative che rappresentano un livello di rischio elevato è il punto di partenza per sviluppare tali interventi.

Considerata la rilevante presenza di movimentazioni manuali di carichi nei cantieri forestali, si è voluto studiare l'entità del fenomeno e del relativo rischio per la salute, presso l'Unità di Progetto Foreste e Parchi della Regione Veneto.

Il disturbo fisico principale, prodotto dalla movimentazione manuale dei carichi, è rappresentato dall'usura dei dischi intervertebrali, che si manifesta come artrosi, ernia, sciatica o alterazione della curvatura della colonna vertebrale, provocando un malessere che impedisce il normale espletamento delle attività lavorative. Le cause dell'insorgenza di detti disturbi sono da ricercarsi in posture inadeguate, sforzi muscolari, vibrazioni e movimentazioni manuali di carichi sbilanciati; mentre l'aumento di casi di malattie professionali è dovuto al maggior carico lavorativo, ai ritmi frenetici di lavoro e alla mancanza sia di corrette metodologie di lavoro, sia di controlli.

Per la ricerca è stato adottato il metodo MAC, il quale, di veloce e semplice applicazione, oltre a permettere di formulare una corretta valutazione, suggerisce le azioni da intraprendere per migliorare i diversi parametri.

Il campione osservato era rappresentato dagli operai forestali dipendenti delle Unità Periferiche Servizi Forestali Regionali di Belluno, Vicenza e Treviso. La formazione professionale degli operai è risultata pressoché omogenea, mentre è stata registrata una variabilità maggiore per quanto riguarda la mansione svolta e il rischio percepito. Nel complesso è risultato un campione informato sui rischi del proprio lavoro e sensibile alle tematiche relative alla sicurezza; durante lo svolgimento dell'attività lavorativa però, lo stesso, ha dimostrato un'inadeguata osservanza dei dovuti accorgimenti idonei a ridurre il rischio per la salute.

La valutazione delle diverse movimentazioni manuali dei carichi ha evidenziato la comune metodologia adottata dagli operai. Esaminando i risultati emerge come alcuni parametri, legati al luogo di lavoro e ai materiali usati, non potevano essere migliorati; altri invece, propri della metodologia di lavoro, hanno registrato un rischio elevato. Il

rischio rappresentato da questi ultimi poteva essere ridotto o addirittura eliminato, con una maggiore attenzione all'ergonomia.

L'analisi ha considerato anche il peso specifico dei carichi e la linearità della filiera produttiva. Entrambi i parametri sono risultati idonei, il primo grazie alla frequenza delle movimentazioni proporzionata al peso del carico, il secondo, grazie ad un'ideale composizione delle squadre lavorative, dimensionate alle mansioni a loro assegnate. In questo modo i lavoratori non erano sottoposti a ritmi di lavoro esagerati e quindi pericolosi.

In conclusione si osserva un lavoro ricco di movimentazioni manuali dei carichi e spesso, a causa anche di metodologie errate, la salute dei lavoratori è a rischio; la formazione professionale per l'educazione ad una corretta metodologia di lavoro, è alla base della prevenzione di queste malattie professionali.

ABSTRACT

The present research is the basis of a course of action intended to improve safety for the health of workers. After obtaining positive results on prevention of occupational accidents, also occupational diseases are increasingly becoming a subject of study and guardianship. Therefore, the identification of the causes and the work activities that represent a high level of risk for occupational diseases is the starting point for developing such interventions.

Having observed a relevant presence of manual handling of loads in the forest yards, it has been decided to investigate the phenomenon and the related risk for human health in the Project Unit Forests and Parks of the Veneto Region.

The main physical disorder produced by the manual handling of loads, is represented by the wear of the intervertebral discs, which manifests as arthritis, hernia, sciatica or alteration of the curvature of the spine, causing a malaise which hinders the normal carrying out of work.

The causes of these disorders are to be found in poor posture, muscle strain, vibration and manual handling of unbalanced loads, while the increase in cases of occupational diseases is due to a greater workload, to the frenetic pace of work and to the lack of both correct working methods and controls.

The research was carried out with the MAC method, which is easy and fast to apply, allows to formulate a proper evaluation and suggests the action to be undertaken to improve the various parameters.

The observed sample was composed of forest workers of the Regional Forestry Services operating in the Provinces of Belluno, Treviso and Vicenza. The professional training of the workers was almost homogeneous while a greater variability was recorded about the tasks being performed and the perception of risk. On the whole the sample proved to be informed about the risks of their work and sensitive to safety issues. During work, however, the sample did not adequately apply the necessary precaution to reduce the risk to health.

The evaluation of the different manual handlings of loads showed a common methodology used by the workers. After examining the results, it was observed that some parameters, related to the workplace and to the materials used, could not be improved. Some other parameters, related to the work methodology, showed a high level of risk. The risk due to methodology could be reduced or even eliminated, by paying more attention to ergonomics.

The research also considered the specific weight of the loads and the linearity of the production chain. Both parameters proved to be suitable: the first for a correct proportion between weight of the load and frequency of handling, the second for a suitable composition of the work teams, sized according to the tasks assigned to them. This way the workers were not subject to exaggerated, and therefore dangerous, working rhythms.

In conclusion, it has been observed that forest work is rich in manual handling of loads and that, because of faulty methods of work, there is high risk to the safety and health of workers. Vocational training in the application of a correct methodology of work is the basis of prevention of occupational diseases.

1. INTRODUZIONE

Negli ultimi anni si è assistito a una sempre maggiore presa di coscienza circa la tutela della salute del lavoratore, basti pensare all'emanazione di norme specifiche con chiare suddivisioni di compiti e responsabilità tra le figure coinvolte nella sicurezza sul lavoro.

Garantire la sicurezza sul lavoro oggi, oltre ad essere un principio etico fondamentale, rappresenta una necessità per ammodernare il settore produttivo e renderlo competitivo dal punto di vista economico.

Circa il settore forestale, non vi è una statistica delle conseguenze scaturite dalla movimentazione manuale dei carichi (MMC), tuttavia è possibile paragonare l'attività svolta dagli operai del settore, a quella degli operai agricoli. La movimentazione di oggetti pesanti, le operazioni prolungate e ripetitive, il suolo spesso irregolare e le posture scomode, sono i fattori che li accomunano. L'Agenzia Europea per la Salute e Sicurezza sul Lavoro dichiara che i disturbi muscoloscheletrici sono un problema rilevante a livello europeo. (Pascal e Damien, 2001).

In Italia la determinazione dell'entità del fenomeno risulta difficile perché questa tipologia di lesioni non ha una classificazione specifica e nemmeno una causa immediata ma è considerata in maniera generica. Tuttavia, per avere un'idea del fenomeno, si possono considerare le statistiche pubblicate dall'INAIL (2012) in cui si osservano 4102 infortuni con invalidità temporanea e 477 con invalidità permanente per l'anno 2005.

Il concetto di infortunio è diverso da quello di malattia professionale. Entrambi interferiscono in modo rilevante con la salute del lavoratore, ma l'infortunio deriva da un evento violento che può avere conseguenze più o meno serie sulla salute dell'infortunato; la malattia professionale invece è un'aggressione all'organismo del lavoratore meno immediata. A causa della sua natura cronica, gli effetti sulla salute non si notano al verificarsi dell'evento, ma posticipatamente rispetto al tempo in cui è iniziata la causa.

Le patologie da sovraccarico biomeccanico, nel loro complesso, sono definite come patologie delle strutture osteoarticolari, muscolo tendinee e nervo vascolari. Possono nascere principalmente da eventi traumatici, prolungato sovraccarico dell'apparato osteo-muscolo-scheletrico e da microtraumi ripetuti nel tempo. Nello specifico della nostra ricerca e quindi nel settore forestale, ciò che provoca il verificarsi di queste malattie sono le posture inadeguate, lo sforzo muscolare, la movimentazione manuale di un carico sbilanciato e l'esposizione alle vibrazioni.

Nel dettaglio, la MMC è responsabile dell'usura dei dischi intervertebrali; tale usura è riconosciuta da tempo come la principale causa dell'insorgenza o del peggioramento delle patologie della colonna vertebrale. L'INAIL, pubblicando le statistiche relative alle malattie professionali, mette in risalto come questa tipologia di patologie, sia la seconda in ordine di responsabilità per quanto riguarda l'invalidità precoce del lavoratore (PRE.VAL.MMC.).

La dimensione di tale fenomeno rende necessario un approfondimento anche a livello legislativo che tuteli il lavoratore.

A questo proposito si può notare come un importante passo in avanti sia stato fatto con il D. lgs. 626 del 19 settembre 1994, nel quale si trova un intero capitolo dedicato alla MMC. A causa dell'aumento dei traumi lievi derivati da movimenti scorretti, frequenti e ripetitivi, osservati durante il lavoro, il legislatore introduce i principi ergonomici tra le misure di prevenzione, aspetto questo innovativo per gli anni considerati (Di Maulo, 2008).

Viene inoltre specificato in modo chiaro il concetto di MMC con la seguente definizione: "trasporto o sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico".

Successivamente la normativa inerente la sicurezza sul lavoro è stata raccolta ed aggiornata con il D. lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

L'obiettivo dello studio ergonomico è evitare il verificarsi di infortuni e l'insorgenza di malattie professionali per logoramento fisico e mentale, studiando le corrette procedure di MMC. Prevenendo l'affaticamento si è in grado di assicurare una migliore integrità fisica e psicologica. Kahil (2003) sostiene che lavorare in condizioni di sforzo fisico elevato, affaticando il sistema muscoloscheletrico, oltre a provocare l'insorgenza di malattie professionali, sviluppa meccanismi psicologici che interrompono il ritmo continuo tra lo stimolo e l'azione lavorativa, influenzando così la produttività ma soprattutto aumentando il tasso di rischio.

Il settore forestale richiede un importante approfondimento circa la questione trattata; è, infatti, riconosciuta da tempo la pericolosità che il lavoro forestale rappresenta. A tale proposito si possono consultare i numerosi studi italiani ed europei, che posizionano tra i primi posti della classifica per numero di infortuni e gravità dei casi, i lavoratori forestali (PRE.VAL.MMC.).

Garantire condizioni migliori di lavoro adottando posture corrette è indispensabile visto l'elevato movimento e sforzo fisico richiesto al lavoratore.

Ad oggi sono state sviluppate diverse metodologie per studiare il fenomeno.

Già dagli anni '80, come citato da Silveti et al. (2007), si è iniziato ad utilizzare la misurazione del consumo di ossigeno per quanto riguarda la valutazione delle attività ripetitive di MMC.

Più recente è l'analisi di Da Silva e Martins (2011) compiuta in Brasile, utilizzando sempre la misurazione del consumo di ossigeno, analizzano il lavoro forestale durante l'attività vivaistica, stilando una graduatoria dei lavori che richiedono maggior sforzo fisico. I risultati hanno dimostrato come alcune posture registrano una minore variazione cardiaca e quindi minor affaticamento.

Tale lavoro di osservazione è stato eseguito per diversi lavori specifici dell'attività forestale, ad esempio Da Silva et al. (2007) esaminano la realizzazione di un impianto di Eucalipto; ancora Molinowski e Sant'Anna (2002) concentrandosi nell'attività specifica del taglio con la motosega, riscontrano un tasso superiore al 40% di disturbi alla colonna vertebrale, classificabili come malattia professionale.

Determinare il livello di rischio di un lavoro è essenziale. Osservare l'andamento dei casi di infortunio è un metodo di valutazione delle scelte strategiche dell'impresa. L'aumento di infortuni oppure l'aumento della gravità di essi, è indice di un malfunzionamento della filiera produttiva. L'indice di Incidenza suggerito da Occupational Safety and Health Administration (OSHA, 2012) permette di confrontare il fenomeno all'interno della stessa azienda o tra diverse aziende dello stesso settore.

È possibile integrare l'analisi con la compilazione di un questionario da parte dei lavoratori e dei datori di lavoro per valutare il grado di informazione e formazione, di conoscenza e di consapevolezza del rischio da parte degli addetti ai lavori.

Successivamente l'attenzione viene concentrata sulle posture e sui movimenti che gli addetti compiono. Analogamente anche il luogo di lavoro e i carichi movimentati saranno oggetto della valutazione, perché la sicurezza sul lavoro dipende dai tre fattori: ambiente, mezzi e uomo.

Gli studiosi suggeriscono l'utilizzo della videoregistrazione che permetterà di analizzare nel dettaglio i particolari che, essendo molteplici, molto spesso non possono essere colti con una semplice osservazione.

Per meglio comprendere i rischi per la salute, è importante capire quali siano le principali malattie professionali che possono nascere e le loro cause.

Il sintomo più comune è il mal di schiena, questo è provocato da alterazioni delle vertebre, dei dischi intervertebrali o dei nervi. Le malattie che più frequentemente nascono sono: l'artrosi, l'ernia del disco, la sciatica e le alterazioni della curvatura della colonna vertebrale. Entrambe causano uno stato di dolore che impedisce all'infortunato

il normale espletamento delle attività lavorative e nei casi più gravi anche dei movimenti in genere (SPISAL, 2011).

Lunghi periodi in piedi o seduti, eccessivo sforzo, torsione del busto, frequenza delle attività, ecc. sono le principali cause di queste malattie. L'organizzazione Health and Safety Executive (HSE) sostiene che il maggior carico lavorativo, i tempi stretti, la mancanza di controlli e di una metodologia corretta di lavoro, siano le cause principali dell'aumento del fenomeno (HSE, 2012).

La valutazione può essere svolta con diversi strumenti.

Alcuni autori basano i loro studi sulla frequenza cardiaca, altri utilizzano il metodo NIOSH, altri ancora il metodo Material Handling Manual, ecc. ognuno dei quali con le proprie caratteristiche e limiti.

Il metodo NIOSH, ad esempio, utilizza dei parametri in grado di quantificare le varie caratteristiche della MMC e, con l'ausilio di una equazione, valuta l'azione di sollevamento. Utilizzando tale risultato è possibile mettere in relazione l'attività con il peso limite raccomandato (RWL - Recommended Weight Limit) ed individuare le azioni più pericolose che quindi richiedono un intervento strategico per fronteggiare il rischio di infortunio.

Un metodo veloce e semplice da applicare, che sarà utilizzato per questa ricerca, è stato proposto da HSE, il MAC (Manual Handling Assessment Chart). Questo, oltre a valutare la MMC, è in grado di indicare le procedure corrette per tale attività. Il metodo consiste nell'osservazione delle posture che l'operatore assume e dei movimenti che esso compie, attribuendo ad ogni singola azione un valore.

Utilizzando un diagramma di valutazione, lo strumento fornisce un indice della pericolosità relativo alla specifica attività osservata. Dalla lettura dei dati raccolti è possibile individuare i movimenti scorretti oppure i parametri specifici che fanno aumentare il rischio per la salute. Indirettamente il metodo è in grado di suggerire la corretta postura per migliorare la MMC e rendere il lavoro più sicuro.

2. MATERIALI E METODI

Allo scopo di individuare quali lavori e quali comportamenti siano più insidiosi per la salute dei lavoratori, si è utilizzato il metodo Manual Handling Assessment Chart (MAC). Lo strumento è stato formulato dalla Health and Safety Executive (HSE) inglese (HSE, 2012).

Le caratteristiche che hanno condotto ad utilizzare questo strumento rispetto ad altri, sono state principalmente la semplicità e la velocità del suo utilizzo. Nonostante ciò, permette l'ottenimento di dati affidabili e realistici. Attraverso l'osservazione delle posture del lavoratore, delle caratteristiche del carico e dell'ambiente, con l'ausilio di 3 diagrammi, è possibile studiare le caratteristiche del lavoro senza avvalersi di formule o programmi informatici.

Inoltre il metodo MAC è in grado di indicare in modo indiretto ma immediato, le misure correttive da adottare per ridurre i rischi per la salute. Ogni singola componente dell'attività di MMC è considerata in modo individuale, pertanto è possibile identificare specificatamente su quale agire per rendere più sicuro il lavoro.

Lo strumento possiede dei limiti. Ad esempio non considera il fattore umano che, con la sua componente fisica e psicologica, è il fattore principale su cui ruota la sicurezza sul lavoro. Viene pertanto considerata come condizione di base l'idoneità fisica e psicologica del lavoratore.

Inoltre, le caratteristiche fisiche del lavoratore determinano un maggiore o minore sforzo e quindi affaticamento, anche queste variabili non sono considerate, ma nonostante ciò, l'efficacia del metodo non è compromessa.

La valutazione si basa sull'osservazione dei movimenti, distinguendo 3 momenti diversi: sollevamento, trasporto e gruppo di lavoro. Durante ognuno di questi momenti, si valuta la dinamica dell'operazione e si attribuisce a ogni fattore osservato un punteggio a seconda delle caratteristiche che assume. Con l'ausilio di un diagramma, che permette di avere una linea di valutazione standardizzata, si percorrono tutte le fasi arrivando ad un giudizio complessivo dell'attività.

Per poter esprimere delle considerazioni sulle modalità di lavoro e sulla relativa pericolosità, è opportuno determinare il grado di formazione dei lavoratori e come questi percepiscano il rischio che l'attività rappresenta. Per rischio si intende la probabilità che si verifichi un evento dannoso.

La percezione del rischio influenza inevitabilmente il comportamento del lavoratore, pertanto, relazionare questi aspetti all'ergonomia, risulta importante per formulare le

dovute considerazioni e ipotizzare delle misure preventive contro le malattie professionali e gli infortuni. A tale scopo viene somministrato al campione analizzato un questionario.

Il campione analizzato in campo era rappresentato dagli operai forestali dei Servizi Forestali Regionali del Veneto e più precisamente si sono osservate tre squadre per l'Unità Periferica Servizio Forestale Regionale (U. P. S. F. R.) di Vicenza, due per quella di Belluno e una per quella di Treviso. L'attività specifica, consisteva nella costruzione di muretti, sistemazioni di alvei dei torrenti o pavimentazioni di sentieri, entrambi in pietrame.

L'indagine è stata sviluppata con il metodo della percezione espressa e quindi attraverso il questionario sono stati analizzati i fattori che possono influenzare il comportamento del campione e sono stati direttamente i lavoratori ad esprimere un giudizio secondo la loro esperienza. Il grado con cui l'operatore avverte il pericolo ne modifica il suo comportamento (Di Maulo, 2008).

Ultimata questa fase si è osservato e valutato le posture e i movimenti dei lavoratori e le caratteristiche sia del carico, sia dell'ambiente.

Gli elementi che compongono i diagrammi, sono descritti singolarmente di seguito. Secondo le diverse valutazioni di sollevamento, di trasporto o del lavoro di gruppo, alcuni parametri formeranno il diagramma e altri no.

Il peso del carico e la frequenza (A) con la quale questo è movimentato, costituiscono i punti di partenza per la valutazione complessiva. Con l'ausilio di un grafico si determina il punteggio relativo alla combinazione di questi due parametri.

Successivamente è necessario osservare come l'oggetto viene sollevato e dunque la posizione delle mani rispetto alla parte inferiore della schiena (B). Le braccia e schiena vengono analizzate come un sistema di leve nella cui estremità viene appoggiato il carico. Più il carico sarà vicino al corpo dell'operatore, minore sarà lo sforzo necessario. Il punteggio dovrà considerare la posizione delle braccia e la distanza delle mani dalla parte inferiore della schiena.

Il terzo parametro, correlato in modo stretto con quello precedente, considera la posizione delle mani (C), quindi il movimento dalla posizione iniziale e quella finale del carico. Per ridurre al minimo lo sforzo, il movimento dovrebbe essere compreso tra il ginocchio e il gomito. La sicurezza diminuisce sempre più allontanandosi da queste posizioni fino a rappresentare momenti critici con i carichi movimentati a livello del terreno o sopra la testa.

La torsione del corpo e la curvatura laterale (D) sono altri elementi che contribuiscono all'insorgenza di disturbi. Questi sono influenzati dalla caratteristica del carico, se è ingombrante o meno, se viene portato con una sola mano, su una porzione del corpo, ecc. In riferimento alla torsione, si osserva se il lavoratore invece di compiere qualche passo, effettua solamente la torsione del busto. Questa manovra avviene soprattutto quando ci sono spazi ridotti nel luogo di lavoro. Nella valutazione viene penalizzata l'azione che induce la curvatura laterale del busto o la torsione rispetto al bacino.

Il quinto elemento analizzato consiste nei così detti vincoli posturali (E). Ostacoli indotti dall'ambiente di lavoro che costringono l'operatore a movimenti difficili o posture scorrette.

La modalità di presa del carico (F) è importante. Il metodo promuove una presa sicura con il carico provvisto di maniglie. Caratteristiche quali: materiale incoerente, ingombrante, non rigido, ecc. costituiscono elementi penalizzanti ai fini della valutazione.

La pavimentazione (G) sulla quale si svolge l'azione è un altro elemento fondamentale nella valutazione. Superficie bagnata, ripida, con presenza di gradini, ecc. situazioni cioè che rappresentano pericoli, determinano una valutazione negativa dell'attività.

L'ambiente può influenzare in vario modo le azioni di lavoro. Durante la valutazione infatti, un'apposita voce esamina i vari fattori ambientali (H), ad esempio la presenza di correnti d'aria, di temperature o illuminazione estreme, ecc.

Oltre alle caratteristiche valutate, comuni per le tre attività: sollevamento, trasporto e lavoro di gruppo; ce ne sono altre specifiche per ognuna.

ALCUNE CARATTERISTICHE POSTURALI, DEL CARICO E DELL'AMBIENTE CONSIDERATE NEL METODO MAC

B – DISTANZA MANO – PARTE BASSA DELLA SCHIENA



C – SOLLEVAMENTO VERTICALE



F – PRESA DEL CARICO

CON MANIGLIE

CON LE DITA PIEGATE

MATERIALE INCOERENTE

I – DISTANZA

2-4 m 4-10 m <10 m

L – ASIMMETRIA DEL CARICO



Prospetto schematico di alcuni parametri considerati nella valutazione della MMC.

Per quanto riguarda il trasporto viene considerata l'asimmetria del carico (I) e quindi se questo è simmetrico e se viene afferrato con entrambe le mani. In questo caso, il carico maggiore di una parte del corpo rispetto ad un'altra fa aumentare il rischio di lesioni, fino ad essere maggiore per i carichi trasportati con una sola mano sul fianco dell'operatore.

Si valuta ancora la distanza (L) e la presenza di ostacoli lungo il tragitto (M). Per ostacoli si intendono porte strette, salite, barriere, ecc.

Per quanto riguarda lo studio del gruppo di lavoro, la voce specifica è la comunicazione e il coordinamento tra gli operatori (N).

Infine, come suggerito dagli autori del metodo, devono essere considerati i fattori psicologici (di stress) e le caratteristiche individuali fisiche e comportamentali; quindi la resistenza all'affaticamento, le abilità, le competenze professionali, le dimensioni fisiche, il grado di salute e l'atteggiamento che ogni singolo operatore possiede, che inevitabilmente influiscono sulle sue prestazioni. Questo approfondimento viene effettuato mediante il questionario.

Per poter cogliere con le dovute osservazioni i dettagli di ogni singolo fattore è opportuno che esse siano eseguite a posteriori con l'ausilio di videoregistrazioni del lavoro.

Ultimata la fase di osservazione si ottengono i diagrammi relativi ad ogni operaio. Il punteggio complessivo individua la priorità con la quale la singola operazione deve essere gestita dal responsabile della sicurezza, invece il punteggio relativo ad ogni parametro considerato, permette di individuare quali siano le procedure scorrette che possono essere migliorate per ridurre il rischio di lesioni.

2.1. QUESTIONARIO

1. Genere
 - a) uomo
 - b) donna

2. Età
 - a) 18 – 30 anni
 - b) 31 – 45 anni
 - c) 46 – 60 anni
 - d) > di 60 anni

3. Anni di esperienza nel settore
 - a) 0 – 1 anno
 - b) 1 – 3 anni
 - c) > di 3 anni

4. Grado di formazione
 - a) scuola dell'obbligo
 - b) istituto superiore
 - c) laurea o diploma universitario

5. Partecipazione ai corsi di formazione sulla sicurezza sul lavoro
 - a) no
 - b) sì
 - c) non ricordo

6. Ritieni di essere informato sui rischi derivanti da tuo lavoro
 - a) no
 - b) sì

7. Qual è il rischio maggiore nel tuo lavoro
 - a) strappo muscolare
 - b) lesione alla colonna vertebrale
 - c) contusione
 - d) caduta

8. Quale ritieni essere la misura migliore per prevenire gli infortuni sul lavoro
 - a) dispositivi di protezione individuale
 - b) formazione
 - c) migliore organizzazione del lavoro

9. Sei soddisfatto del tuo lavoro
 - a) poco
 - b) abbastanza
 - c) molto

10. Nel tuo lavoro la movimentazione manuale dei carichi..

a) è la causa più frequente di infortunio
 b) non è tra i rischi della mia mansione
 c) è minima in quanto utilizzo mezzi

11. Quanti infortuni sul lavoro hai subito negli ultimi 5 anni

a) nessuno
 b) 1
 c) più di 1

12. Come valuti i seguenti rischi derivanti dal tuo lavoro?

Dai un punteggio da 1 (rischio zero) a 4 (rischio grave)	1	2	3	4
Posture errate e prolungate				
Urto da oggetti				
Caduta				
Eccessivo peso				
Altro _____				

13. Come valuti le seguenti informazioni sugli infortuni sul lavoro?

da 1 (poco d'accordo) a 4 (molto d'accordo)	1	2	3	4
Se si seguono scrupolosamente le procedure di sicurezza non ci si infortuna				
La sicurezza appesantisce lo svolgimento del lavoro				
Per prevenire gli incidenti si deve intervenire sul comportamento dei lavoratori				
La qualità di un lavoro dovrebbe essere valutata anche sulla base del numero di infortuni				

2.2. MODELLI DI VALUTAZIONE

AZIONE DI SOLLEVAMENTO

PESO DEL CARICO E FREQUENZA

Guarda il grafico	VERDE – 0
Guarda il grafico	ARANCIONE – 4
Guarda il grafico	ROSSO – 6
Superiore ai 50 kg	VIOLA - 10

DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE DELLA SCHIENA

Braccio verticale / tronco eretto	VERDE – 0
Braccio angolato o tronco piegato in avanti	ARANCIONE – 3
Braccio angolato e tronco piegato in avanti	ROSSO – 6

SOLLEVAMENTO VERTICALE

Sopra il ginocchio e sotto il gomito	VERDE – 0
Sotto il ginocchio e in prossimità della testa	ARANCIONE – 1
Sul piano del pavimento (o sotto) e sopra la testa	ROSSO – 3

TORSIONE O CURVATURA LATERALE

Poca o nessuna torsione o piegatura laterale	VERDE – 0
Torsione o piegatura laterale	ARANCIONE – 1
Torsione e piegatura laterale	ROSSO – 2

VINCOLI POSTURALI

Nessuno	VERDE – 0
Leggermente limitato	ARANCIONE – 1
Molto limitato	ROSSO – 3

PRESA

Buona	VERDE – 0
Media	ARANCIONE – 1
Scarsa	ROSSO – 2

PAVIMENTO

Asciutto e in buone condizioni	VERDE – 0
Asciutto ma in condizioni precarie o irregolare	ARANCIONE – 1
Bagnato, sporco, inclinato o instabile	ROSSO – 2

ALTRI FATTORI AMBIENTALI

Nessun fattore presente	VERDE – 0
Un fattore presente	ARANCIONE – 1
Due o più fattori presenti	ROSSO – 2

AZIONE DI TRASPORTO

PESO DEL CARICO E FREQUENZA

Guarda il grafico	VERDE – 0
Guarda il grafico	ARANCIONE – 4
Guarda il grafico	ROSSO – 6
Superiore ai 50 kg	VIOLA – 10

DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE DELLA SCHIENA

Braccio verticale / tronco eretto	VERDE – 0
Braccio angolato o tronco piegato in avanti	ARANCIONE – 3
Braccio angolato e tronco piegato in avanti	ROSSO – 6

ASIMMETRIA DEL CARICO

Carico simmetrico, portato con 2 mani	VERDE – 0
Carico asimmetrico, portato sbilanciato sulle mani	ARANCIONE – 1
Portato a lato, o con una mano, o con il busto piegato	ROSSO – 2

VINCOLI POSTURALI

Nessuno	VERDE – 0
Leggermente limitato	ARANCIONE – 1
Molto limitato	ROSSO – 3

PRESA

Buona	VERDE – 0
Media	ARANCIONE – 1
Scarsa	ROSSO – 2

PAVIMENTO

Asciutto e in buone condizioni	VERDE – 0
Asciutto ma in condizioni precarie o irregolare	ARANCIONE – 1
Bagnato, sporco, inclinato o instabile	ROSSO – 2

ALTRI FATTORI AMBIENTALI

Nessun fattore presente	VERDE – 0
Un fattore presente	ARANCIONE – 1
Due o più fattori presenti	ROSSO – 2

DISTANZA DEL TRASPORTO

2 – 4 metri	VERDE – 0
4 – 10 metri	ARANCIONE – 1
> di 10 metri	ROSSO – 3

OSTACOLI NEL TRAGITTO

Nessun ostacolo	VERDE – 0
Piano ripido	ARANCIONE – 2
Percorso con gradini	ROSSO – 2
Scale	VIOLA – 3

GRUPPO DI LAVORO

PESO DEL CARICO E FREQUENZA

2 persone < 35 kg 3 persone < 40 kg	oppure	VERDE – 0
2 persone 35 – 50 kg 3 persone 40 – 75 kg 4 persone 40 – 100 kg	oppure oppure	ARANCIONE – 4
2 persone 50 – 85 kg 3 persone 75 – 125 kg 4 persone 100 – 170 kg	oppure oppure	ROSSO – 6
2 persone > 85 kg 3 persone > 125 kg 4 persone > 170 kg	oppure oppure	VIOLA – 10

DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE DELLA SCHIENA

Braccio verticale / tronco eretto	VERDE – 0
Braccio angolato o tronco piegato in avanti	ARANCIONE – 3
Braccio angolato e tronco piegato in avanti	ROSSO – 6

SOLLEVAMENTO VERTICALE

Sopra il ginocchio e sotto il gomito	VERDE – 0
Sotto il ginocchio e in prossimità della testa	ARANCIONE – 1
Sul piano del pavimento (o sotto) e sopra la testa	ROSSO – 3

TORSIONE O CURVATURA LATERALE

Poca o nessuna torsione o piegatura laterale	VERDE – 0
Torsione o piegatura laterale	ARANCIONE – 1
Torsione e piegatura laterale	ROSSO – 2

VINCOLI POSTURALI

Nessuno	VERDE – 0
Leggermente limitato	ARANCIONE – 1
Molto limitato	ROSSO – 3

PRESA

Buona	VERDE – 0
Media	ARANCIONE – 1
Scarsa	ROSSO – 2

PAVIMENTO

Asciutto e in buone condizioni	VERDE – 0
Asciutto ma in condizioni precarie o irregolare	ARANCIONE – 1
Bagnato, sporco, inclinato o instabile	ROSSO – 2

ALTRI FATTORI AMBIENTALI

Nessun fattore presente	VERDE – 0
Un fattore presente	ARANCIONE – 1
Due o più fattori presenti	ROSSO – 2

COMUNICAZIONE, COORDINAMENTO E CONTROLLO

Buona	VERDE – 0
Sufficiente	ARANCIONE – 1
Scarsa	ROSSO – 3

3. INDAGINE IN CAMPO

La raccolta dati è stata effettuata presso i cantieri intensivi dei Servizi Forestali di Belluno, Treviso e Vicenza che prevedevano l'impiego di massi per la realizzazione di manufatti e la conseguente movimentazione di carichi. L'osservazione, approfondita con le videoriprese, ha permesso di studiare a posteriori le diverse metodologie di lavoro e quindi applicare il protocollo di valutazione.

Delle 3 diverse valutazioni previste, è stato sempre possibile studiare il sollevamento, mentre solo in alcuni casi il trasporto. Per quanto riguarda il lavoro di gruppo invece non si sono verificati casi di studio.

La valutazione è stata effettuata per ogni operaio addetto alla MMC, mentre il questionario è stato sottoposto a tutti gli operai presenti in cantiere.

I cantieri osservati sono:

- San Pietro Mussolino (VI)
- Valstagna (VI)
- Gallio (VI)
- Pieve d'Alpago (BL)
- Auronzo di Cadore (BL)
- Pederobba (TV)

3.1. QUESTIONARIO

L'analisi del questionario proposto agli operai permette di formulare alcune considerazioni sul livello di formazione e la percezione del pericolo secondo le preferenze espresse in modo diretto dagli operai.

Il campione, interamente maschile, nei confronti dell'età presenta una distribuzione gaussiana, con un operaio per ognuno dei due scaglioni estremi, tra i 18 e i 30 anni e maggiore di 60 anni, e la concentrazione nei gruppi centrali, 31 – 45 anni e 46 – 60, con rispettivamente 16 e 11 presenze.

	Scaglioni	Preferenze	%
Età	18 – 30 anni	1	3,5
	31 – 45 anni	16	55,1
	46 – 60 anni	11	37,9
	> di 60 anni	1	3,5

La quasi totalità degli operai (89,6%) ha un'esperienza superiore ai 3 anni.

L'interrogazione sul grado di formazione, ha permesso di suddividere il campione in 2 gruppi pressoché omogenei: scuola dell'obbligo e istituto superiore.

La parte del questionario che completava l'indagine sulla formazione, ha posto in evidenza che 27 operai su 29 hanno partecipato ad almeno un corso in sicurezza sul lavoro. Tutti gli operai comunque concordano sul ritenersi sufficientemente informati sui rischi derivanti dalla loro attività lavorativa.


La distribuzione del campione è risultata disomogenea in merito alla tipologia di rischio di infortunio in ambito prettamente lavorativo, individuando nella contusione il rischio maggiore, al secondo posto lo strappo muscolare, al terzo la lesione alla colonna vertebrale e al quarto la caduta.

		Preferenze	%
Qual è il rischio maggiore nel tuo lavoro	Strappo muscolare	7	24,1
	Lesione alla colonna vertebrale	6	20,7
	Contusione	13	44,8
	Caduta	3	10,4

Un punto del questionario richiedeva un giudizio sui rischi derivanti dal lavoro.

Per facilitare l'interpretazione del risultato, è stata prevista l'assegnazione di un punteggio da 1 a 4 ad indicare progressivamente un rischio pari a zero, fino ad arrivare a un rischio grave.

La seguente tabella riassume le risposte degli operai.

	1	2	3	4
Rischio	zero  grave			
Posture errate e prolungate	3	11	8	8
Urto da oggetti	11	8	6	4
Caduta	10	10	4	5
Eccessivo peso	6	15	7	1

Il proprio lavoro è soddisfacente per 14 operai e molto soddisfacente per 11, solo 4 sull'intero campione accusano un basso grado di soddisfazione.

Per quanto riguarda gli infortuni subiti negli ultimi 5 anni, sono 23 gli operai con 0 sinistri, 5 con uno e un operaio con più di un infortunio.

Circa la MMC sono state formulate alcune definizioni per ognuna delle quali l'operaio doveva esprimere la propria condivisione. Da questo quesito è risultato che: 15 operai ritengono la MMC la causa più frequente di infortunio, 12 affermano che sia minima in quanto utilizzano mezzi e solo 2 operai non la considerano un rischio perché non rientra tra le mansioni a loro assegnate.

		Preferenze	%
Nel tuo lavoro la MMC ...	è la causa più frequente di infortunio	15	51,7
	non è tra i rischi della mia mansione	2	7,0
	è minima in quanto utilizzo mezzi	12	41,3

Nella tabella sottostante sono riportate le preferenze che gli operai hanno espresso ai quesiti in materia di sicurezza sul lavoro. La scala di valutazione considerava 1 come opinione poco condivisa e 4 come opinione molto condivisa.

	1	2	3	4
Concordo	poco $\xrightarrow{\hspace{10em}}$ molto			
Se si seguono scrupolosamente le procedure di sicurezza non ci si infortuna	6	10	11	2
La sicurezza appesantisce lo svolgimento del lavoro	9	23	7	/
Per prevenire gli incidenti si deve intervenire sul comportamento dei lavoratori	3	7	9	10
La qualità di un lavoro dovrebbe essere valutata anche sulla base del numero di infortuni	/	8	13	8

Dall'osservazione della tabella, si sottolinea come per la prima affermazione più di metà campione (6 e 10) sia convinto che le procedure di sicurezza non siano sufficienti a garantire l'incolumità dei lavoratori.

Relativamente al secondo quesito ossia all'appesantimento dell'attività lavorativa a causa dell'osservanza delle procedure di sicurezza, circa 1/4 del campione ritiene vera questa definizione.

A questo fa seguito il riscontro della terza interrogazione. In questo caso un numero rilevante di operai afferma che per garantire la sicurezza si deve intervenire sul comportamento dei lavoratori.

A conferma di ciò, 17 operai concordano nel riconoscere che la formazione sia lo strumento in cui più si deve intervenire per prevenire gli infortuni, davanti alla migliore organizzazione del lavoro, con 9 preferenze, e ai dispositivi di protezione individuale con 3.

Si sta affermando sempre più la concezione di mettere il lavoratore al primo posto, ciò si riscontra anche dalle risposte dell'ultima affermazione in cui risulta che 21 operai concordano nel giudicare la qualità di un lavoro anche sulla base degli infortuni che si sono verificati per ultimarli.

3.2. VALUTAZIONE DELLA MMC

3.2.1. SAN PIETRO MUSSOLINO (VI)

Il lavoro consisteva nella costruzione di un muro di contenimento di una strada sterrata adiacente ad un torrente. I massi utilizzati venivano inseriti nel lato a vista della gettata di calcestruzzo.

I massi necessari sono stati precedentemente trasportati in loco e depositati sul letto del torrente, appositamente deviato. Successivamente sono stati movimentati manualmente e quindi sollevati e posizionati nella sede prevista dell'opera muraria.

Il luogo di lavoro era costituito da una piccola trincea larga 1,0 – 1,5 m e profonda 1,0 – 1,5 m, tra il muro e l'accumulo di terrapieno realizzato per separare il corso d'acqua dalla zona di lavoro.

La pavimentazione, costituita da terreno bagnato e pietrame ammassato, risultava alquanto instabile e scivolosa.

Le condizioni ambientali, con temperature di circa 32 – 33° C. ed un forte irraggiamento solare, rappresentavano un fattore importante ai fini lavorativi.



Figura 3.2.1.1.: Operaio forestale durante la selezione del masso all'interno della trincea tra il muro e il terreno depositato come protezione dal torrente.

La prima unità operativa osservata era addetta alla posa. Generalmente utilizzava posture idonee, piegando le ginocchia nel momento del sollevamento e utilizzando entrambe le mani durante l'operazione di sollevamento e di trasporto del carico. In alcune occasioni per movimentare i massi più piccoli utilizzava un solo arto.

I massi avevano dimensioni e forme varie. Mediamente la dimensione era di circa 20 x 15 x 10 cm con un peso di circa 5 – 7 kg. In alcuni casi venivano utilizzati massi più voluminosi con pesi di circa 15 – 20 kg.

L'attività di MMC era subordinata alla velocità di trasporto del calcestruzzo, quindi ad intervalli di circa 10 minuti venivano movimentati mediamente 4 massi. L'operaio addetto alla posa era impegnato nella movimentazione dei massi per circa 3 minuti, il rimanente intervallo di tempo era destinato ad attività accessorie che però non richiedevano la movimentazione di carichi.

La valutazione dell'attività di sollevamento è risultata di 10 punti, mentre quella di trasporto di 9.

Per quanto riguarda l'attività di sollevamento i fattori che hanno raggiunto il livello di attenzione maggiore sono il sollevamento verticale e la superficie sulla quale avveniva l'attività.

OPERAIO 1

AZIONE DI SOLLEVAMENTO: 10 punti

PESO DEL CARICO E FREQUENZA	0
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3
SOLLEVAMENTO VERTICALE	3
TORSIONE O CURVATURA LATERALE	0
VINCOLI POSTURALI	0
PRESA	1
PAVIMENTO	2
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	1

AZIONE DI TRASPORTO: 8 punti

PESO DEL CARICO E FREQUENZA	0
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3
ASIMMETRIA DEL CARICO	0
VINCOLI POSTURALI	0
PRESA	1
PAVIMENTO	2
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0
DISTANZA DEL TRASPORTO	0
OSTACOLI NEL TRAGITTO	2

La preparazione del calcestruzzo era eseguita da due operatori (operaio 2 e 3). La frequenza dell'attività di sollevamento era distribuita in un intervallo di circa 10 min. Ogni preparazione chiedeva la movimentazione di 2 sacchi di calcestruzzo da 25 kg cadauno.

OPERAIO 2

AZIONE DI SOLLEVAMENTO: 11 punti

PESO DEL CARICO E FREQUENZA	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3
SOLLEVAMENTO VERTICALE	1
TORSIONE O CURVATURA LATERALE	0
VINCOLI POSTURALI	0
PRESA	2
PAVIMENTO	0
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	1

AZIONE DI TRASPORTO: 13 punti

PESO DEL CARICO E FREQUENZA	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	6
ASIMMETRIA DEL CARICO	0
VINCOLI POSTURALI	0
PRESA	2
PAVIMENTO	0
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	1
DISTANZA DEL TRASPORTO	0
OSTACOLI NEL TRAGITTO	0

3.2.2. VALSTAGNA (VI)

Il lavoro consisteva nella costruzione della pavimentazione in pietra e calcestruzzo di un sentiero. Gli addetti ai lavori avevano il compito di reperire le pietre nelle zone limitrofe, preparare il terreno e l'area dove collocare successivamente le pietre ed infine realizzare la nuova pavimentazione del sentiero.



Figura 3.2.2.1: Pavimentazione in pietra e calcestruzzo.

Il manufatto richiedeva l'impiego di massi che raramente superavano i 10 kg di peso.

La squadra era formata da 4 operai. Per ogni operaio (che di seguito indicheremo come operaio 1, 2, 3 e 4) è stata eseguita la valutazione della MMC.

Le attività manuali di movimentazione consistevano nel

carico e scarico del materiale dalla motocarriola, collocamento delle pietre e preparazione del calcestruzzo.

L'operaio 1 era addetto al trasporto del materiale. Trattandosi di un cantiere lungo un sentiero, si sono dovuti trasportare i sacchi di cemento e le taniche di acqua necessarie caricandole nella motocarriola. Per quanto riguarda la movimentazione delle taniche di acqua l'osservazione ha attribuito all'attività di sollevamento un punteggio di 16, mentre per la movimentazione dei sacchi di cemento ne ha attribuito uno di 14. I fattori che hanno contribuito maggiormente a tale risultato sono stati il peso dei carichi e la torsione/piegatura laterale.

OPERAIO 1

AZIONE DI SOLLEVAMENTO: Taniche acqua punti 16 - Sacchi cemento punti 14

	Taniche acqua	Sacchi cemento
PESO DEL CARICO E FREQUENZA	10	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3	6
SOLLEVAMENTO VERTICALE	0	1
TORSIONE O CURVATURA LATERALE	2	0
VINCOLI POSTURALI	1	1
PRESA	0	2
PAVIMENTO	0	0
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0	0

L'operaio 2 aveva due mansioni, la preparazione del calcestruzzo e la posa delle pietre. La preparazione del calcestruzzo, che prevedeva il sollevamento dei sacchi da 25 kg di cemento, ha avuto un punteggio pari a 10. L'attività è stata svolta dall'operatore con poca attenzione al fattore distanza mano – parte inferiore della schiena, infatti, l'operatore lavorava sia con tronco piegato, sia con le braccia angolate. Al suddetto parametro è stato assegnato un punteggio pari a 6 anche se per metà del periodo di osservazione il parametro poteva assumere un valore pari a 3 per l'adozione di una postura più idonea e quindi abbassare la valutazione finale da 10 a 7.

La preparazione del calcestruzzo prevedeva il trasporto dei sacchi alla betoniera.

Il tragitto dal luogo di stoccaggio dei sacchi alla betoniera era breve e il sito presentava una pavimentazione idonea al lavoro. I fattori che hanno determinato maggiormente al punteggio sono stati: peso/frequenza, la distanza mano – parte inferiore della schiena e presa.

L'operaio 2 aveva inoltre la mansione di posatore.

Il questo cantiere venivano utilizzati massi di piccola dimensione e la frequenza con la quale venivano movimentati era tale da rendere il primo parametro pari a 0. I parametri relativi al sollevamento verticale e alla distanza tra la mano e la parte inferiore della schiena hanno avuto una valutazione negativa. Probabilmente l'esiguo peso delle pietre ha incentivato una minore attenzione alle posture corrette.

OPERAIO 2

AZIONE DI SOLLEVAMENTO: Movimentazione massi 11 - Preparazione calcestruzzo 10 punti

	Calcestruzzo	Massi
PESO DEL CARICO E FREQUENZA	4	0
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3	6
SOLLEVAMENTO VERTICALE	0	3
TORSIONE O CURVATURA LATERALE	1	1
VINCOLI POSTURALI	0	0
PRESA	2	0
PAVIMENTO	0	1
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0	0

AZIONE DI TRASPORTO: Calcestruzzo 9 punti

	Calcestruzzo
PESO DEL CARICO E FREQUENZA	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3
ASIMMETRIA DEL CARICO	0
VINCOLI POSTURALI	0
PRESA	2
PAVIMENTO	0
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0
DISTANZA DEL TRASPORTO	0
OSTACOLI NEL TRAGITTO	0

L'attività di preparazione del calcestruzzo è stata eseguita assieme all'operaio 3. Anch'egli ha avuto la medesima valutazione del precedente operatore, sia per l'attività di sollevamento, sia per quella di trasporto.

OPERAIO 3

AZIONE DI SOLLEVAMENTO: 10 punti

PESO DEL CARICO E FREQUENZA	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3
SOLLEVAMENTO VERTICALE	0
TORSIONE O CURVATURA LATERALE	1
VINCOLI POSTURALI	0
PRESA	2
PAVIMENTO	0
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0

AZIONE DI TRASPORTO: 9 punti

PESO DEL CARICO E FREQUENZA	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3
ASIMMETRIA DEL CARICO	0
VINCOLI POSTURALI	0
PRESA	2
PAVIMENTO	0
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0
DISTANZA DEL TRASPORTO	0
OSTACOLI NEL TRAGITTO	0

L'attività dell'operaio 4, addetto alla posa dei massi, sia per la postura, sia per la dimensione ridotta dei massi movimentati ha avuto una valutazione pari a 7 punti.

A differenza di altri cantieri in questo caso il fattore peso/frequenza relativo alla movimentazione dei sassi era pari a 0. Solo nel caso della preparazione del calcestruzzo ha ottenuto un punteggio di 4, per diventare 10 nel caso del carico e scarico del materiale dalla motocarriola. Quest'ultima mansione, a causa dell'eccessivo peso e del volume dei carichi, esigeva anche una torsione e una piegatura laterale che contribuiva all'innalzamento della pericolosità per la salute dell'operatore.

La pavimentazione era lievemente in pendenza e in condizioni precarie aumentando così l'instabilità dell'operatore, mentre il fattore ambientale era nullo.

L'attività di trasporto era pressoché assente, i carichi infatti venivano movimentati con carriole manuali o meccaniche, oppure spostati nel raggio d'azione del braccio.

OPERAIO 4

AZIONE DI SOLLEVAMENTO: 7 punti

PESO DEL CARICO E FREQUENZA	0
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3
SOLLEVAMENTO VERTICALE	3
TORSIONE O CURVATURA LATERALE	0
VINCOLI POSTURALI	0
PRESA	0
PAVIMENTO	1
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0

3.2.3. GALLIO (VI)

Il cantiere forestale in questo caso era finalizzato alla sistemazione dell'alveo di un corso d'acqua.

La costruzione consisteva in un muro, alto circa 1 m, in calcestruzzo e pietra.

La squadra di lavoro era composta da 5 operai, ognuno con mansioni diverse. I posatori erano 2, un terzo aveva il compito di rifornire di pietre e calcestruzzo i colleghi e nei momenti liberi aiutava il quarto operaio a modellare il calcestruzzo, infine il quinto operaio era addetto alla preparazione del calcestruzzo.

Le pietre, ammassate nelle vicinanze del muro, venivano trasportate all'interno



Figura 3.2.3.1.: Particolare del sollevamento di un pesante masso e dell'accidentalità della pavimentazione sulla quale avveniva la MMC.

dell'alveo per mezzo di una pala meccanica. Il medesimo procedimento avveniva anche per il trasporto del calcestruzzo.

Dopo il trasferimento all'interno dell'alveo e all'occorrenza la riduzione delle dimensioni delle pietre, le stesse venivano posizionate manualmente nel muro. Il peso dei carichi era variabile da 10 a 25 kg, e le dimensioni, con pietre

abbastanza squadrate e regolari, da circa 25 x 15 x 15 fino a 40 x 30 x 20 cm.

Gli operai addetti alla posa delle pietre (operaio 1 e 2), sollevavano i carichi con una frequenza di circa uno al minuto per un intervallo di lavoro di circa 15 - 20 minuti.

L'osservazione dell'attività dei due posatori ha prodotto un risultato di 16 punti.

Per quanto riguarda l'attività di trasporto, l'osservazione ha prodotto un risultato pari a 12. I parametri più negativi sono relativi alla presa e alla pavimentazione.

OPERAIO 1 e 2

AZIONE DI SOLLEVAMENTO: 16 punti

PESO DEL CARICO E FREQUENZA	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	6
SOLLEVAMENTO VERTICALE	3
TORSIONE O CURVATURA LATERALE	0
VINCOLI POSTURALI	0
PRESA	1
PAVIMENTO	2
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0

AZIONE DI TRASPORTO: 12 punti

PESO DEL CARICO E FREQUENZA	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3
ASIMMETRIA DEL CARICO	0
VINCOLI POSTURALI	0
PRESA	1
PAVIMENTO	2
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0
DISTANZA DEL TRASPORTO	0
OSTACOLI NEL TRAGITTO	2

Un terzo operaio, addetto al trasporto del calcestruzzo e delle pietre, utilizzava una pala meccanica. Il calcestruzzo veniva caricato direttamente senza alcun sforzo, mentre le pietre necessitavano del sollevamento manuale. I massi in questa fase dovevano ancora essere ridotti o modellati, pertanto il relativo parametro nella valutazione ha assunto un punteggio più elevato.

Complessivamente all'attività è stata assegnata una valutazione pari a 18 punti.

OPERAIO 3

AZIONE DI SOLLEVAMENTO: 18 punti

PESO DEL CARICO E FREQUENZA	6
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	6
SOLLEVAMENTO VERTICALE	3
TORSIONE O CURVATURA LATERALE	0
VINCOLI POSTURALI	0
PRESA	1
PAVIMENTO	2
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0

Le cause di indici così elevati sono da attribuire alla scorretta postura durante il sollevamento delle pietre con braccia e schiena piegate e gambe dritte, al sollevamento verticale che iniziava dal terreno e alla pavimentazione instabile.

Il calcestruzzo veniva preparato dal quarto operaio. La valutazione di tutti i parametri ha prodotto un punteggio di 13 per quanto riguarda l'attività di sollevamento e 9 per quella di trasporto.

Come per gli altri casi i parametri presa e sollevamento verticale hanno registrato un valore negativo a causa della caratteristica del materiale e della posizione dello stesso.

OPERAIO 4

AZIONE DI SOLLEVAMENTO: 13 punti

PESO DEL CARICO E FREQUENZA	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3
SOLLEVAMENTO VERTICALE	3
TORSIONE O CURVATURA LATERALE	1
VINCOLI POSTURALI	0
PRESA	2
PAVIMENTO	0
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0

AZIONE DI TRASPORTO: 9 punti

PESO DEL CARICO E FREQUENZA	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3
ASIMMETRIA DEL CARICO	0
VINCOLI POSTURALI	0
PRESA	2
PAVIMENTO	0
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0
DISTANZA DEL TRASPORTO	0
OSTACOLI NEL TRAGITTO	0

3.2.4. PIEVE D'ALPAGO (BL)

Il cantiere aveva l'obiettivo di ripristinare l'alveo di un piccolo corso d'acqua. A tale scopo le sponde e il fondale sono stati rivestiti da pietre fissate con calcestruzzo.

La MMC riguardava il recupero dei massi nella zona limitrofa all'area di lavoro, la movimentazione all'interno del cantiere per la pulizia e l'avvicinamento, e la posa in opera.



Figura 3.2.4.1.: Cantiere con i massi utilizzati e parte del vecchio manufatto ristrutturato.

L'osservazione ha interessato 2 operai i quali, oltre alla mansione di posatori hanno svolto anche le operazioni accessorie di pulizia e di avvicinamento delle pietre.

I punteggi finali per quanto riguarda l'attività di sollevamento durante il carico dei massi nella motocarriola sono stati 16 e 12, rispettivamente per l'operaio 1 e 2. Il primo assumeva posture pericolose per la salute mantenendo le gambe rigide e piegando il tronco e le braccia; il secondo invece piegava le ginocchia abbassando il baricentro arrivando così con le braccia a livello del terreno. Tale postura ha permesso l'attribuzione di un basso punteggio al parametro distanza mano – parte inferiore della schiena.

L'attività di sollevamento durante la posa delle pietre ha ottenuto un punteggio inferiore. Ciò è stato possibile grazie ad una pavimentazione più stabile e ad una migliore postura, rispettivamente si è registrata una valutazione di 14 e 8 punti.

Il trasporto del carico non ha avuto particolari segnalazioni ed è risultato uguale per entrambi gli operatori, 9 per l'attività di carico del materiale e 8 per la posa dei massi nell'alveo del corso d'acqua. Anche in questo caso i trasporti manuali del carico erano ridotti sia in frequenza, sia in distanza, grazie all'utilizzo dei mezzi meccanici idonei.

OPERAIO 1

AZIONE DI SOLLEVAMENTO: Carico 16 punti - Posa 14 punti

	Carico	Posa
PESO DEL CARICO E FREQUENZA	4	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	6	6
SOLLEVAMENTO VERTICALE	3	3
TORSIONE O CURVATURA LATERALE	1	0
VINCOLI POSTURALI	0	0
PRESA	1	1
PAVIMENTO	1	0
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0	0

AZIONE DI TRASPORTO: Carico 9 punti - Posa 8 punti

	Carico	Posa
PESO DEL CARICO E FREQUENZA	4	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3	3
ASIMMETRIA DEL CARICO	0	0
VINCOLI POSTURALI	0	0
PRESA	1	1
PAVIMENTO	1	0
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0	0
DISTANZA DEL TRASPORTO	0	0
OSTACOLI NEL TRAGITTO	0	0

OPERAIO 2

AZIONE DI SOLLEVAMENTO: Carico 12 punti - Posa 8 punti

	Carico	Posa
PESO DEL CARICO E FREQUENZA	4	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3	0
SOLLEVAMENTO VERTICALE	3	3
TORSIONE O CURVATURA LATERALE	0	0
VINCOLI POSTURALI	0	0
PRESA	1	1
PAVIMENTO	1	0
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0	0

AZIONE DI TRASPORTO: Carico 9 punti - Posa 8 punti

	Carico	Posa
PESO DEL CARICO E FREQUENZA	4	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3	3
ASIMMETRIA DEL CARICO	0	0
VINCOLI POSTURALI	0	0
PRESA	1	1
PAVIMENTO	1	0
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0	0
DISTANZA DEL TRASPORTO	0	0
OSTACOLI NEL TRAGITTO	0	0

3.2.5. PEDEROBBA (TV)

Il cantiere doveva ricostruire la sponda di un corso d'acqua in pietrame e calcestruzzo. Le modalità di esecuzione prevedevano l'inserimento delle pietre in modo ordinato nella gettata. Il peso dei carichi era esiguo, variava da 0,5 a 5,0 kg, solo in qualche occasione si sono movimentate pietre di circa 20 kg. Le dimensioni erano ridotte e spesso si utilizzava una sola mano per la presa. L'area di lavoro presentava una pavimentazione orizzontale ma instabile per la presenza del pietrame e non erano presenti particolari vincoli od ostacoli all'interno dell'area di lavoro.

Gli operai impiegati nel cantiere erano 4. Tutti avevano il compito di posare i massi, solo



Figura 3.2.5.1.: Area di lavoro e manufatto.

uno, oltre a tale mansione, dovevo occuparsi della preparazione del calcestruzzo.

La valutazione dell'attività di posa è stata uguale per tutti i lavoratori.

Il parametro peso/frequenza ha avuto una valutazione di 0 punti. Oltre al basso peso delle pietre, anche la frequenza era ridotta. La cura nella posa costringeva

infatti gli operai a impiegare parecchio tempo per ogni singola pietra movimentata.

Le posture assunte dagli operatori, in riferimento alla distanza tra mano e parte inferiore della schiena erano variabili. A volte l'operaio piegava le ginocchia mantenendo eretto il busto, altre volte invece manteneva le gambe rigide e piegava il busto per raggiungere il terreno con le mani. In questa ultima combinazione di movimenti, la valutazione ha raggiunto un punteggio più alto rispetto alla prima modalità.

Per quanto riguarda il parametro presa, il ridotto volume delle pietre richiedeva spesso l'impiego di una sola mano per effettuare il lavoro.

ATTIVITÀ DI POSA

AZIONE DI SOLLEVAMENTO punti: 8

PESO DEL CARICO E FREQUENZA	0
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3
SOLLEVAMENTO VERTICALE	3
TORSIONE O CURVATURA LATERALE	0
VINCOLI POSTURALI	0
PRESA	1
PAVIMENTO	1
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0

Per quanto riguarda l'attività di preparazione del calcestruzzo eseguita dall'operaio 3, la valutazione complessiva è stata di 12 punti per il sollevamento e 10 punti per il trasporto.

ATTIVITÀ DI PREPARAZIONE DEL CALCESTRUZZO

AZIONE DI SOLLEVAMENTO: 12 punti

PESO DEL CARICO E FREQUENZA	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3
SOLLEVAMENTO VERTICALE	3
TORSIONE O CURVATURA LATERALE	0
VINCOLI POSTURALI	0
PRESA	2
PAVIMENTO	0
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0

AZIONE DI TRASPORTO: 10 punti

PESO DEL CARICO E FREQUENZA	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3
ASIMMETRIA DEL CARICO	1
VINCOLI POSTURALI	0
PRESA	2
PAVIMENTO	0
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0
DISTANZA DEL TRASPORTO	0
OSTACOLI NEL TRAGITTO	0

In riferimento a questa mansione, i parametri a cui si deve prestare maggiore attenzione erano la presa e il sollevamento verticale, a differenza dei parametri peso/frequenza, distanza mano – parte inferiore della schiena e asimmetria del carico, che presentavano una valutazione di media pericolosità. Tutti gli altri parametri sono risultati paria a 0.

3.2.6. AURONZO DI CADORE (BL)

Il cantiere bellunese sito in Val Darin prevedeva la costruzione di pennelli in pietrame e legname, come opere di ingegneria naturalistica, in difesa delle sponde di un corso d'acqua.

L'attività di MMC si poteva sintetizzare nel recupero delle pietre all'interno dell'alveo, nella selezione e accumulo all'interno del pennello e nella collocazione ordinata del materiale. In un secondo momento sono stati inoltre predisposti dei sacchi di ghiaia e sabbia, questi avevano la medesima funzione delle pietre, subivano quindi la medesima movimentazione per la sistemazione nel manufatto.

L'attività di ricerca del materiale nell'alveo era eseguita da 2 operai che dopo aver scelto le pietre, le caricavano sulla benna del mezzo meccanico che le trasportava in prossimità del cantiere.



Figura 3.2.6.1.: Pennello in ricostruzione con ammasso del pietrame in prossimità del manufatto.

Dopo la selezione e la raccolta bisognava posizionare in modo corretto i massi tra i tronchi di larice. A questo fine i due posatori situati all'interno dei pennelli erano riforniti dai colleghi.

I carichi erano di diverse dimensioni, mediamente si movimentavano pietre da 20 x 20 x 15 cm a 40 x 30 x 20 cm, dal peso variabile tra i 5 e i 20 kg. La pavimentazione era costituita da ghiaia

naturalmente presente nell'alveo del corso d'acqua.

Trattandosi di un'area aperta, i lavoratori erano soggetti alle condizioni atmosferiche che a volte rappresentavano un fattore limitante e pertanto considerate nella valutazione della MMC.

Gli operai (di seguito identificati come operaio 1, 2 3, 4 e 5) erano 5 e avevano diverse mansioni.

Il momento di ricerca del materiale ha impegnato 2 unità lavorative per circa 3 ore, mentre il riempimento dei cassettoni ha occupato tutti gli operai per 40 min. L'attività di riempimento deve essere considerata per 3 volte in quanto 3 erano i piani formati dai tronchi.

La valutazione della MMC per quanto riguarda i posatori ha interessato solamente l'attività di sollevamento. Le pietre venivano prese dal fondo della struttura, sulla quale gli operai si trovavano, e venivano collocate negli spazi appositi del telaio legnoso.

Due sono stati i parametri con valutazione molto pericolosa per la sicurezza dei lavoratori: distanza mano – parte inferiore della schiena e vincoli posturali.

Operando in spazi limitati e non dovendo effettuare spostamenti oltre il raggio d'azione del braccio, gli operai impegnavano solo gli arti superiori per posizionare le pietre nelle opportune sedi, pertanto il parametro distanza mano e parte inferiore della schiena ha avuto un punteggio pari a 6. Per la medesima motivazione, anche il parametro vincoli posturali ha assunto il valore di massima pericolosità, in questo caso pari a 3 punti.

OPERAIO 1 e 2

AZIONE DI SOLLEVAMENTO: 15 punti

PESO DEL CARICO E FREQUENZA	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	6
SOLLEVAMENTO VERTICALE	0
TORSIONE O CURVATURA LATERALE	0
VINCOLI POSTURALI	3
PRESA	1
PAVIMENTO	1
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0

Gli operai addetti al rifornimento delle pietre avevano ritmi diversi ma erano accumulati dalle posture assunte durante l'espletamento del lavoro.

Il sollevamento, che iniziava dal pavimento, e la qualità della presa sono i parametri che hanno rilevato il segnale più pericoloso per quanto riguarda la sicurezza sulla salute. Il parametro peso/frequenza ha contribuito alla valutazione con un punteggio pari a 6 per 2 operai (operaio 3 e 4) e 4 per il quinto. In totale la valutazione dell'attività di sollevamento ha ottenuto un punteggio pari a 15 per gli operai 3 e 4, mentre è risultato pari a 13 per l'ultimo operaio.

Il rifornimento del pietrame richiedeva uno spostamento pertanto è stata eseguita la valutazione della MMC anche per l'attività di trasporto.

Anche in questo caso i parametri hanno assunto gli stessi punteggi per tutti gli operai osservati a causa delle medesime modalità operative, riconfermando peso/frequenza e distanza mano – parte inferiore della schiena, i parametri che hanno contribuito maggiormente alla formazione del punteggio finale.

OPERAI 3, 4, 5

AZIONE DI SOLLEVAMENTO: Operai 3 e 4 punti 15 – Operaio 5 punti 13

	Operai 3, 4	Operaio 5
PESO DEL CARICO E FREQUENZA	6	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3	3
SOLLEVAMENTO VERTICALE	3	3
TORSIONE O CURVATURA LATERALE	1	1
VINCOLI POSTURALI	0	0
PRESA	1	1
PAVIMENTO	1	1
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0	0

AZIONE DI TRASPORTO: Operai 3 e 4 punti 12 – Operaio 5 punti 10

	Operai 3, 4	Operaio 5
PESO DEL CARICO E FREQUENZA	6	4
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	3	3
ASIMMETRIA DEL CARICO	0	0
VINCOLI POSTURALI	0	0
PRESA	1	1
PAVIMENTO	1	1
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0	0
DISTANZA DEL TRASPORTO	1	1
OSTACOLI NEL TRAGITTO	0	0

L'opera ingegneristica di sistemazione può essere costruita anche utilizzando sacchi di ghiaia e sabbia riempiti in loco. Con questa modalità si può sopperire all'eventuale mancanza di pietrame.

L'osservazione di questa attività è interessante per valutare la pericolosità della metodologia di lavoro per la salute degli operai, perché il parametro peso viene uguagliato per tutti i movimenti e operatori.



Figura 3.2.6.2.: Opera ultimata con le tue tipologie di riempimento: pietre e sacchi.

Gli operai impiegati in queste mansioni erano 3, di cui solo 2 movimentavano i sacchi.

Nella valutazione del sollevamento verticale è da segnalare l'alto dislivello che costringeva gli operatori a posture pericolose. Si sarebbe potuto evitare ciò, caricando direttamente all'interno del pennello la ghiaia in piccole dosi mediante la pala meccanica e procedere

progressivamente con il riempimento dei sacchi necessari.

L'osservazione ha prodotto una valutazione dell'attività di sollevamento pari a 19 punti e dell'attività di trasporto pari a 14 punti per entrambi gli operai.

A causa dell'eccessivo peso, ingombro del sacco e difficoltà nella presa, gli operai erano costretti a posture pericolose.

AZIONE DI SOLLEVAMENTO: Operaio 1 e 2 punti 19

	Operaio 1	Operaio 2
PESO DEL CARICO E FREQUENZA	6	6
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	6	6
SOLLEVAMENTO VERTICALE	3	3
TORSIONE O CURVATURA LATERALE	1	1
VINCOLI POSTURALI	0	0
PRESA	2	2
PAVIMENTO	1	1
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0	0

AZIONE DI TRASPORTO: Operaio 1 e 2 punti 14

	Operaio 1	Operaio 2
PESO DEL CARICO E FREQUENZA	6	6
DISTANZA MANO – PARTE INFERIORE SCHIENA	6	6
ASIMMETRIA DEL CARICO	0	0
VINCOLI POSTURALI	0	0
PRESA	1	1
PAVIMENTO	1	1
ALTRI FATTORI AMBIENTALI	0	0
DISTANZA DEL TRASPORTO	0	0
OSTACOLI NEL TRAGITTO	0	0

4. DISCUSSIONE

La formazione professionale è risultata essere idonea, si tratta infatti di personale con esperienza nei lavori forestali e che comunque continua l'aggiornamento partecipando a corsi di formazione.

Una certa variabilità delle risposte si è manifestata nella percezione del rischio e nell'aspetto pratico del lavoro. Analizzando i questionari, si nota come il rischio di lesioni alla colonna vertebrale sia riconosciuto come la maggiore fonte di rischio solo dal 20% circa degli intervistati. Nonostante il campione sia specializzato in lavori in cui la MMC è molto frequente, non riconosce nella propria attività un possibile pericolo per la colonna vertebrale. È probabile che gli operai, di età mediamente giovane, non avendo ancora sofferto degli effetti negativi per la salute di questo tipo, non abbiano sviluppato molta sensibilità per la questione.

Ciò si desume anche dal 12° quesito del questionario con il quale si interrogava il campione su quale fosse il rischio maggiormente presente nel proprio lavoro. Dalle risposte è emerso che sia le posture prolungate, sia l'eccessivo peso, non rappresentano per un numero considerevole di operai un rischio per la propria salute.

Le diverse mansioni tra gli operai all'interno del cantiere rivestono un ruolo importante nell'interpretare i risultati. Le affermazioni relative alla MMC, "è la causa più frequente di infortunio" e "è minima in quanto utilizzo mezzi", pur essendo opposte, hanno avuto valori pressoché identici. Questo, probabilmente, è dovuto al fatto che gli addetti al trasporto delle materie prime utilizzano mezzi meccanici e quindi, per loro, la movimentazione manuale è ridotta a brevi episodi, mentre gli operai addetti alla posa, alla pulizie o modellamento dei massi, sono costretti a molteplici movimentazioni ripetute costantemente durante l'attività lavorativa.

L'importanza del fattore umano è emersa con forza dalle interviste. Per ridurre il numero di infortuni gli operai ritengono opportuno intervenire sulla formazione professionale e sul comportamento dei lavoratori.

L'attività di MMC è risultata varia sia per le diverse mansioni degli operai, sia per le diverse tipologie dei manufatti.

Le opere costruite con materiale di dimensioni ridotte hanno incentivato posture più corrette. Ciò si è osservato nel cantiere di Pederobba dove spesso gli operai adottavano metodologie di lavoro meno affaticanti: evitavano di afferrare un numero eccessivo di pietre, al massimo 2 o 3, durante un singolo sollevamento, evitavano torsioni o curvature laterali del busto e spesso si abbassavano per raccogliere le pietre piegando le

ginocchia per mantenere il busto dritto, evitando l'altra modalità di abbassamento che si esegue inconsapevolmente.

Una metodologia di lavoro praticata per un lungo periodo si trasforma in un automatismo che spesso si attiva inconsciamente nei momenti di maggior stress o di maggior carico di lavoro. Nel caso del cantiere di Pederobba, probabilmente, il ridotto peso del materiale movimentato richiedeva un minor sforzo fisico che induceva un minor stress psicologico e quindi una maggiore attenzione all'aspetto ergonomico del lavoro. Invece i due posatori del cantiere di Gallio, movimentando con una certa frequenza carichi di peso maggiore, assumevano costantemente posture rischiose per la propria salute. Si è osservato il medesimo episodio anche nel cantiere di Val Darin durante la movimentazione dei sacchi di ghiaia e sabbia.

Il peso del carico riveste una certa importanza nella procedura di MMC. L'operatore, probabilmente indotto dal peso del carico, cerca di ridurre al minimo l'intervallo di tempo necessario per completare la movimentazione; così facendo, non adotta tutti gli accorgimenti necessari per una MMC quanto più possibile sicura. Durante lo studio si è potuto osservare infatti che l'operaio può: non completare il sollevamento e percorrere il tragitto con la schiena o le braccia piegate, trasportare in modo asimmetrico il carico, effettuare torsioni o curvature laterali del busto, non afferrare in modo sicuro il carico, ecc; tutte azioni scorrette che, più o meno frequentemente, si osservano durante la movimentazione di carichi pesati.

All'interno del campione osservato, solo un operaio piegava le ginocchia e manteneva la schiena dritta in modo pressoché regolare e pochi altri alternavano questa metodologia di sollevamento con quella più pericolosa rappresentata dal piegamento della schiena.

I parametri che durante le valutazioni hanno quasi sempre registrato un livello di attenzione alto sono: "sollevamento verticale" e "pavimentazione". Generalmente l'attività prevedeva il sollevamento di massi che si trovavano al suolo. Relativamente al secondo parametro che sovente è stato segnalato, si può affermare che l'area in cui si svolgeva la MMC consisteva in un piano, a volte inclinato, formato da materiale incoerente e instabile. Queste caratteristiche hanno contribuito ad aumentare il livello di rischio influenzando negativamente la valutazione finale.

Il metodo MAC suggerisce le misure da adottare per abbassare la pericolosità dell'attività lavorativa. Come detto in precedenza, per alcuni parametri come il "sollevamento verticale" e la "pavimentazione" non era possibile ridurre il livello di rischio. Per quanto riguarda invece il parametro "distanza mano – parte inferiore della schiena", il piegamento delle ginocchia e l'abbassamento corretto del busto, evitava

l'eccessiva sollecitazione della colonna vertebrale e quindi inutili affaticamenti dell'apparato muscoloscheletrico.

L'analisi relativa all'attività di preparazione della miscela cementizia, ha evidenziato l'alto livello di rischio rappresentato dalla presa dei sacchi di calcestruzzo. Trattandosi però di una caratteristica intrinseca dei sacchi stessi, questo non è un fattore migliorabile.

Solo in rare situazioni si sono verificati casi che costringevano l'operatore a particolari posture. Uno di questi era rappresentato dal posizionamento di massi all'interno delle fessure create nei pennelli, durante la realizzazione delle strutture di protezione delle sponde del torrente in Val Darin. Lavorando praticamente a livello del terreno, il posatore doveva mantenere una posizione con gambe e schiena piegate e lavorare prevalentemente con gli arti superiori.

Il parametro "peso/frequenza", solo in alcuni casi ha assunto un livello di attenzione alto. Seppur con carichi che raggiungevano i 20 - 25 kg, il punteggio assegnato era ridotto; ciò è stato possibile grazie alla bassa frequenza dei sollevamenti. Il metodo di valutazione mette in relazione il peso del carico con la frequenza delle movimentazioni, perché riconosce la relazione tra i due fattori, e forma un unico parametro di valutazione assegnando un unico punteggio al rischio rappresentato dalla loro combinazione.

La frequenza delle movimentazioni era proporzionale ai carichi movimentati; la squadra di lavoro era dimensionata in modo corretto per un continuo, ma non eccessivo ritmo di lavoro, con una organizzazione tale da non sovraccaricare di lavoro l'operaio che aveva il compito di trasportare il materiale o il posatore o gli altri componenti del gruppo.

Dove possibile gli operai utilizzavano in modo idoneo i mezzi meccanici a loro disposizione limitando la MMC solo dove strettamente necessario.

5. CONCLUSIONE

Il lavoro forestale, già considerato da diverse ricerche tra i lavori più pericolosi per numero e gravità di infortuni, è stato approfondito nel presente lavoro considerando l'aspetto relativo alle malattie professionali ed in particolare la MMC, una delle cause dei disturbi muscoloscheletrici.

La ricerca condotta ha evidenziato la pericolosità del lavoro forestale per la salute dei lavoratori anche per quanto riguarda questo specifico aspetto della sicurezza.

La malattia professionale, non avendo una relazione immediata tra la causa e l'effetto, presenta maggiori difficoltà di comprensione da parte del lavoratore e, spesso, le cause che concorrono all'insorgenza dei disturbi della salute passano inosservate. È questo uno dei motivi per i quali la formazione professionale, che suggerisce le corrette metodologie di lavoro, è essenziale. Ciò è emerso anche dalla consultazione degli operai i quali sono consapevoli dell'importanza di un'adeguata formazione.

L'Ente pubblico adotta già da tempo per i propri dipendenti un programma di aggiornamento nel quale rientra la MMC; infatti, come emerso in sede di raccolta dati, l'aspetto teorico della materia è parte del bagaglio culturale dei lavoratori. Quanto appreso non si riscontra però nella loro attività lavorativa; la consueta metodologia di lavoro è spesso in contrasto con quanto suggerito dalle attività formative e, nonostante rappresenti un rischio maggior per la salute, viene comunemente adottata dai lavoratori.

Come noto, intervenire sul comportamento e sulle metodologie di lavoro ormai consolidate da tempo, è un'attività lunga e difficile.

L'ostilità ai cambiamenti e all'adozione di misure di sicurezza da parte dei lavoratori è uno dei principali ostacoli per il miglioramento della sicurezza sul lavoro.

L'analisi accurata di tutti i parametri che concorrono a determinare un rischio per la salute derivante dalla MMC ha permesso la formulazione di precise considerazioni su ciascuno dei fattori coinvolti.

Lo studio ha evidenziato la presenza di fattori che aggravano la MMC. Si tratta sia di caratteristiche dell'area di lavoro e dei materiali impiegati, sia di modalità operative dei singoli lavoratori.

Tra i parametri che, trattandosi di caratteristiche del sito o del materiale, non possono essere migliorati con semplici accorgimenti, riscontriamo: la "pavimentazione", il "sollevamento verticale" con materiale situato a livello del terreno e la "presa". In questi casi, non potendo modificare tali caratteristiche, l'operatore deve prestare maggiore

attenzione durante l'attività lavorativa. Invece, per altri parametri come ad esempio: "torsione e curvatura laterale", "distanza mano – parte inferiore della schiena", e "asimmetria del carico", la volontà del lavoratore determina la maggiore o minore sicurezza della manovra. Nel caso di "peso/frequenza" invece, trattandosi di un parametro condizionato da caratteristiche intrinseche del materiale ma anche dalle modalità operative del lavoratore, si è visto che è possibile, entro certi limiti, rendere sicuro il lavoro, proporzionando la frequenza delle movimentazioni con il peso del materiale. Per carichi di peso eccessivo è necessario, per abbassare il livello di rischio, il sollevamento e il trasporto in 2 o più persone.

Nei casi analizzati, alcuni degli operatori che regolarmente effettuavano la MMC, avrebbero dovuto curare maggiormente l'aspetto ergonomico, dando maggiore importanza ai parametri specifici dell'attività che con semplici accorgimenti si potevano rendere meno pericolosi.

Oltre al rispetto delle adeguate procedure di MMC, si deve curare l'aspetto logistico del lavoro; la squadra deve essere dimensionata in modo da non sottoporre nessun operaio a un eccessivo sforzo fisico. Si è osservato, infatti, che le diverse mansioni comportano un maggior rischio di disturbi muscoloscheletrici per alcuni soggetti, mentre per altri la mansione rappresenta un rischio minimo.

Per quanto riguarda l'adozione di mezzi meccanici al fine di ridurre al minimo la MMC si è osservato che tali dispositivi erano adeguati; pale meccaniche e motocarriole erano comunemente impiegate dove necessario e possibile. È questo un punto importante da considerare in fase progettuale. La MMC, prima di essere eseguita seppur in modo sicuro, deve essere il più possibile ridotta al minimo, eseguendo sollevamenti e trasporti con gli idonei mezzi meccanici.

Quanto emerso durante lo studio permette di affermare che, per una maggiore sicurezza è necessario che gli operai siano sottoposti a un'adeguata formazione, sia per la conoscenza delle corrette procedure di lavoro, sia per l'acquisizione di una diversa mentalità con cui intraprendere il lavoro, considerando cioè la propria incolumità come condizione di partenza nel processo produttivo. Eliminare la MMC dalle mansioni del cantiere forestale non è ipotizzabile; si è visto però che, con le dovute misure in fase progettuale e in fase operativa, si riesce a garantire un adeguato grado di sicurezza per la salute dei lavoratori.

6. BIBLIOGRAFIA

Da Silva L., Minette J. L. e De Sousa A. P.. 2007. Analise ergonomica do trabalho de coveamento semimecanizado para o plantio de eucalipto. Scientia Forestalis 76: 77-83

Da Silva L. e Martins F.. 2011. Evaluation of the demanded physical effort and posture of workers in forest nursery activity. Cerne 17 (4): 573-582

Di Maulo F. 2008. Dall'analisi infortuni al rischio percepito: percorso per un nuovo proetto formative sulla sicurezza sul lavoro nella Ducops Service. Relatore Rosini P.

Facoltà di Medicina e Chirurgia, Università degli studi di Perugia, Perugia

HSE. 2012. <http://www.hse.gov.uk/>

PRE.VAL.MMC.. Torino. Dipartimento di Agronomia, Selvicoltura e Gestione del Territorio. Università degli Studi di Torino.

INAIL. 2012. <http://www.inail.it/>

Kahil M. A. 2003. Avalicao da frequencia cardiaca nas atividades de colheita de eucalipto, utilizando a motosserra, como factor para a determinacao de pausas adequadas. Relatore Torres Fenner P. Faculdade de Ciencias Agronomicas, Universidade Estadual Paulista. Botucatu (SP)

Molinowski J. R. e Sant'Anna C. M.. 2002. Analise di fatores humanos e condicoes de trabalho de operadores de motosserra de Minas Gerais. Cerne 8 (1): 115-121

OSHA. 2012. <http://www.osha.gov/>

Pascal P. e Damien M.. 2001. Third European survey on working condition 2000. Luxembourg. Office for Official Publications of the European Communities.

Silvetti A., Papale A. e Draicchio F.. 2007. Valutazione del rischio da movimentazione manuale dei carichi nei settori agricoli della frutticoltura e orticoltura. Prevenzione Oggi 3 (2): 65 -77

SPISAL. 2012. <http://www.ispesl.it/>