

TRAUMI DA SFORZI RIPETUTI IN EDILIZIA

Valutazione dei rischi e prime indicazioni patogenetiche
in attività specialistiche

Relazione conclusiva

Progetto di ricerca realizzato in collaborazione da INAIL, CGIL, CISL, UIL
con il contributo del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali
ai sensi del D.M. del 31.12.1997 e del D.M. 16.12.1999



Responsabile Scientifico Fabrizio BENEDETTI

GRUPPO DI RICERCA

In questa sezione, nella tabella seguente, viene riportata la composizione del Gruppo di Ricerca con l'indicazione, per ogni nominativo, della struttura di appartenenza e del ruolo ricoperto.

In merito ai contributi ed alle collaborazioni di cui si è avvalso il Gruppo di Ricerca nel corso delle attività si rimanda al paragrafo collaborazioni.

TABELLA 1: COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA

RESPONSABILE SCIENTIFICO:	Dr. Fabrizio BENEDETTI	INAIL – Direzione Centrale Prevenzione
COMPONENTI DEL GRUPPO:	Dr. Pietro MATRICARDI	INAIL – Direzione Centrale Prevenzione
	Ing. Maria PACCIANA	
	Dr.ssa Loredana QUARANTA	
	Dr.ssa Anna BALLETTA	INAIL – Sovrintendenza Medica Generale
	Dr.ssa Daniela GERMANI	
	Dr. Dario ORSINI	
	Dr. Giuseppe TODARO	
	Ing. Laura FILOSA	INAIL – CON.T.A.R.P.
	Dr. Donato LANCELOTTI	
	Ing. Salvatore MARCELLINO	
	Dr. Francesco NAPPI	
	Dr.ssa Paola RICCIARDI	
	Dr. Diego RUGHI	
	Ing. Giovanni STEFANI	
	Dr.ssa Nicoletta TODARO	
	Ing. Luigi MATARAZZO	INAIL – C.T.E
	Arch. Antonio PETRELLA	
	Ing. Adriano PRISTERA'	
	Ing. Giovanni Battista SACCOLITI	
	Dr. Federico BERARDI	
	Dr.ssa Maria Giuseppina BOSCO	COLLABORATORI ESTERNI
	Dr. Giuseppe PIRAINO	
	Dr. Lanfranco VARI	
	Dr.ssa Liala DE ARMAS	
		BORSISTA
COLLABORATORI TECNICI DIPENDENTI DEI PROPONENTI:	Dr. Luciano BARBATO	CISL
	Dr.ssa Luisa BENEDETTINI	CGIL
	Dr.ssa Gabriella GALLI	UIL
COMPONENTE AMMINISTRATIVA:	Dr. Livio BLONNA	INAIL – Direzione Centrale Ragioneria
	Dr.ssa Maria Luisa CALAMITA	INAIL – Direzione Centrale Prevenzione
	Dr.ssa Ada CIMMINO	
	Sig.ra Elena MATTACE RASO	
	Sig.ra Marina SARTI	
	Sig.ra Marisa SIMONE	
COLLABORATORI ESTERNI:	Dr.ssa Giulia FRASCHERI	
	Dr.ssa Mara NARDINI	
	Dr. Raffaele RIZZACASA	

COLLABORAZIONI

INDIVIDUAZIONE CANTIERI E LAVORATORI

La condivisione degli obiettivi della ricerca da parte dei Comitati Paritetici Territoriali (CPT) dell'Edilizia di Roma, Modena e Napoli ed in particolare l'attività di individuazione dei cantieri nei quali svolgere le attività sul campo è stata determinante per la riuscita della ricerca.

Si deve perciò esprimere un particolare ringraziamento nei confronti dei CPT di Roma, Napoli e Modena, che si sono prodigati anche per rendere, per quanto possibile, agevole ed efficace il lavoro di indagine e di ricerca, ed in particolare:

- CPT Roma Dott. Sandro Giaime Moser
- CPT Napoli Dott. Stanislao Nocera
Arch. Claudio Cioffi
Geom. Rosario Dell'Isola
- CPT Modena Dott. Angelo Caruso

Si devono poi ringraziare tutte le imprese che, condividendo anch'esse le finalità prevenzionali dell'iniziativa, hanno aderito e collaborato, non solo nel rendersi disponibili per gli accessi dei ricercatori nei loro cantieri, ma anche nel fornire le informazioni ed i dati necessari.

Un particolare ringraziamento si deve esprimere per tutti i lavoratori che hanno accettato di essere osservati ed esaminati nello svolgimento del loro lavoro e di sottoporsi a visite ed accertamenti sanitari, dimostrando anche loro sensibilità e condivisione rispetto alle finalità ed alle tematiche trattate dalla ricerca.

SVOLGIMENTO RILIEVI TECNICI IN CANTIERE

Hanno collaborato con i tecnici del Gruppo di Ricerca nello svolgimento dei rilievi tecnici in cantiere a Napoli e Modena i tecnici INAIL delle CON.T.A.R.P. Regionali della Campania e dell'Emilia Romagna, ed in particolare:

INAIL - DIREZIONE REGIONALE CAMPANIA – CON.T.A.R.P.	Ing. Ferrante Daniela Ing. Salierno Francesco Ing. Mastrovito Michele Ing. Leo Vincenzo
INAIL - DIREZIONE REGIONALE EMILIA ROMAGNA – CON.T.A.R.P.	Dott. Galassi Riccardo Ing. Renzetti Fernando Dr.ssa Di Stefano Silvana

Il loro impegno e professionalità sono stati di grande aiuto, agevolando lo svolgimento delle attività di ricerca sul territorio.

Un ringraziamento va, inoltre, ai responsabili delle due CONTARP Regionali, nonché ai Direttori Regionali della Campania e dell'Emilia Romagna per la disponibilità e la sensibilità mostrata verso la ricerca.

SVOLGIMENTO VISITE MEDICHE ED ACCERTAMENTI SANITARI

Per quanto riguarda l'attività di svolgimento delle visite mediche si devono ringraziare le Direzioni Regionali e le Sovrintendenze mediche Regionali INAIL del Lazio della Campania e dell'Emilia Romagna, nonché la Sede INAIL di Modena, la Sede INAIL di Roma Centro ed i Centri Polispecialistici INAIL di Roma e Napoli per aver messo a disposizione le loro strutture per lo svolgimento delle attività sanitarie previste dal progetto di ricerca.

Un importante apporto è venuto dalle Direzioni Regionali INAIL Campania ed Emilia Romagna nonché dalla Sede di Modena il cui personale medico ed amministrativo ha validamente supportato il gruppo di ricerca nello svolgimento delle visite mediche. In particolare hanno partecipato alle visite insieme ai medici del Gruppo di Ricerca:

INAIL - DIREZIONE REGIONALE CAMPANIA – SOVR. MEDICA REGIONALE – CENTRO POLISPECIALISTICO	Dott. Iaccarino Carmine Dott. Citro Alberto Dott. Gregorio Vinci Dott. Maglio Leopoldo
INAIL - DIREZIONE REGIONALE EMILIA ROMAGNA – SOVR. MEDICA REGIONALE E SEDE DI MODENA	Dr. Verità Giancarlo Dr.ssa D'Andrea Giovina Dott. Loschi Alessandro Dott. Delle Chiaie Luciano

REALIZZAZIONE CD ROM

Per la realizzazione, secondo le specifiche del Ministero del Lavoro, del CD ROM di presentazione della ricerca ci si è avvalsi del determinante contributo del "Laboratorio Multimediale" dell'Ufficio VIII della Direzione Centrale per i Sistemi Informativi e le Telecomunicazioni (DCSIT) dell'INAIL, ed in particolare della collaborazione di Claudia Bucarelli e Claudio Mastruzzi che si sono dedicati con grande impegno e professionalità nella realizzazione del prodotto in questione, anche avvalendosi del contributo della Dr.ssa Ivana Rogic per le attività di programmazione.

RINGRAZIAMENTI

Un sentito ringraziamento ed apprezzamento va alla Dr.ssa Marta Clemente della Sovrintendenza Medica Generale per il contributo fornito nella elaborazione, su base informatica, dei dati medici, alla Sig.ra Roberta Marroni della Direzione Centrale Prevenzione per la disponibilità mostrata per l'inserimento dei dati raccolti nel Data Base ed al Dr. Alessandro Salvati ed alla Dr.ssa Silvia Mochi della Consulenza Statistica Attuariale per l'estrazione dalla Banca Dati INAIL delle denunce delle malattie professionali denunciate dal 1996 al 2000.

Si devono inoltre ringraziare, per il sostegno fornito durante i mesi di svolgimento della ricerca: il Direttore della Direzione Centrale Prevenzione, Dr. Mauro Fanti, il Coordinatore Generale della CON.T.A.R.P., Dr. Uberto Verdel, il Coordinatore Generale della C.T.E., Ing. Antonio Marra, il Sovrintendente Medico Generale, Dr. Giuseppe Cimaglia, il

Coordinatore dello Staff Tecnico della D. C. Prevenzione, Ing. Giuseppe Spada, il Dirigente dell'Ufficio I della D.C. Prevenzione, Dr.ssa Maria Giovanna Rossi, prima, e Dr. Luigi Sorrentini, successivamente.

1. INTRODUZIONE

Il progetto di ricerca *“Traumi da sforzi ripetuti in edilizia. Valutazione dei rischi e prime indicazioni patogenetiche in attività specifiche”* nasce nei primi mesi del 1998, attraverso l'intesa raggiunta tra l'INAIL e le organizzazioni sindacali CGIL, CISL e UIL, finalizzata a mettere in campo logiche di collaborazione ed interazione per azioni prevenzionali mirate, e più specificatamente per sottoporre ad indagine un gruppo di malattie professionali in evoluzione ed espansione, sul quale si stava già da tempo concentrando l'attenzione del mondo scientifico, come le malattie da traumi da sforzi ripetuti a carico dell'arto superiore, in un comparto particolare di grande importanza economica e sociale quale l'edilizia.

Tale intesa si è concretizzata nel rispondere al bando per la concessione di contributi economici a ricerche e studi nel campo delle discipline infortunistiche e di medicina sociale pubblicato dal Ministro del Lavoro con il Decreto 31.12.1997, attuativo dell'art. 9, lettera c), della Legge 5.5.1976, n. 248 (Fondo Speciale Infortuni).

Tale decreto del 31.12.1997 individuava alcuni settori di studio nelle discipline infortunistiche e di medicina sociale in particolari settori produttivi tra i quali quello dell'edilizia, con riguardo alla: *“tutela sanitaria dei lavoratori dai rischi di traumi da sforzi ripetuti, dal punto di vista patogenetico, epidemiologico-preventivo e riabilitativo.”*

E' nato quindi il progetto di ricerca in questione che, ritenuto valido, è stato ammesso al contributo economico previsto dal D.M. 31.12.1997 e dall'art. 9, lettera c della Legge 248/76, con Decreto del Ministro del Lavoro del 16 dicembre 1999.

Con la presente relazione si intende descrivere l'impostazione e le modalità operative seguite per raccogliere ed elaborare i dati, nonché presentare e discutere i dati raccolti ed i risultati raggiunti.

La ricerca riguarda le patologie determinate da stress meccanici ripetuti a carico degli arti superiori. La ripetizione di una particolare attività induce sollecitazioni, piccoli traumi ed usura delle articolazioni, dei muscoli e dei tendini che danno luogo - gradualmente nell'arco di un periodo di tempo più o meno lungo (mesi od anni) - a patologie a carico dei distretti interessati. Le patologie maggiormente rappresentative in tale ambito e che riguardano gli arti superiori sono: le tendiniti, le tenosinoviti, le sindromi da intrappolamento con interessamento nervoso o neurovascolare - ad es. la sindrome del tunnel carpale - ed i conseguenti deficit sensitivi e motori (Capitolo 2).

L'interesse degli ambienti tecnico-scientifici sia in ambito nazionale che comunitario per le patologie professionali dell'apparato muscolo-scheletrico determinate da stress meccanici ripetuti su particolari parti del corpo è testimoniato, in particolare, sia dalla Raccomandazione n° 326 del 22.5.1990 della Commissione della Comunità Europea, riguardante l'adozione di un elenco europeo delle malattie professionali, che include le malattie provocate da superattività delle guaine tendinee, del tessuto peritendineo, delle inserzioni muscolari e tendinee, sia dalla continua attenzione posta su questa problematica dall'Agenzia Europea per la Salute e la Sicurezza sul Lavoro che, tra l'altro, ha fatto delle patologie muscoloscheletriche il tema della *“Settimana Europea della Salute e della Sicurezza sul Lavoro”* del 2000.

Anche le denunce presentate all'INAIL proprio per malattie muscoloscheletriche, tra le quali anche quelle relative agli arti superiori, hanno raggiunto un quantitativo numerico significativo (paragrafo 2.3) tale da imporle all'attenzione anche sotto l'aspetto assicurativo.

Il settore dell'edilizia è tra i più grandi ed importanti nel contesto produttivo del nostro Paese. Infatti vi si concentrano oltre 565 mila imprese, ca. il 18 % delle imprese italiane, per un totale di ca. 1.265.000 addetti, ca. l'8,5 % dei lavoratori assicurati all'INAIL, ai quali corrispondono ca. 11,24 miliardi di Euro di retribuzioni (dati 1999).

Si tratta di un comparto produttivo ad alto rischio infortunistico e tecnopatico determinato da un indice di frequenza¹ tra i più alti (70,72) e da un rapporto di gravità² che, nel triennio 1997-99, è risultato il più alto in assoluto tra tutti i settori produttivi (11,43).

Questo settore comprende una vastissima gamma di attività che va dal movimento terra, alla costruzione di gallerie, di vie di comunicazione, di edifici civili, di grandi opere infrastrutturali.

Ai fini della omogeneità della ricerca ci si è riferiti in particolare alla costruzione e ristrutturazione di edifici, siano essi ad uso pubblico, come scuole, Università, tribunali, ecc, o privato, come abitazioni, insediamenti industriali, ecc. In questo contesto si è ritenuto opportuno includere anche edifici di servizio e supporto a opere infrastrutturali, come, ad esempio, le stazioni ferroviarie, nonché opere di costruzione di strutture particolari la cui realizzazione comportava lavorazioni utili rispetto all'ambito di indagine della ricerca (Capitolo 4).

Per la validità dello studio sono state scelte delle lavorazioni sempre presenti nei cantieri di costruzioni, sufficientemente omogenee e che sottopongono i lavoratori agli specifici rischi in esame rappresentate da specifiche mansioni facilmente identificabili nell'ambito di ciascun cantiere. Pertanto l'attenzione si è concentrata sulle seguenti mansioni:

- ◆ Carpentiere
- ◆ Ferraio
- ◆ Intonacatore
- ◆ Tinteggiatore
- ◆ Muratore

Queste attività sono generalmente sempre presenti, anche se non sempre tutte e non sempre contemporaneamente, nei cantieri di costruzione, e si presentano, almeno nelle grandi linee, con cicli lavorativi analoghi, seppur con durata e condizioni al contorno differenziate, in cantieri diversi, comportano movimenti ripetuti effettuati con continuità durante la giornata lavorativa, talvolta in posizioni scorrette da un punto di vista ergonomico e che, quindi, sembrano in grado di esporre coloro che le svolgono ai rischi di traumi da sforzi ripetuti agli arti superiori.

Gli studi esistenti che riguardano le patologie professionali da traumi da sforzi ripetuti agli arti superiori non comprendono, per quanto di nostra conoscenza, specifici riferimenti applicativi al comparto delle costruzioni anche se, numerose pubblicazioni e documenti ufficiali, lo inseriscono tra quelli in grado di esporre i propri addetti anche a questo specifico rischio. Sono disponibili diversi metodi per la valutazione dei rischi (Capitolo 3) basati sulla determinazione della posizione, della frequenza, del tempo di recupero e della forza richiesta per l'esecuzione delle azioni, e di una serie di fattori complementari in grado di condizionare l'esposizione a rischio: l'uso di strumenti vibranti, l'estrema precisione richiesta, le compressioni localizzate su strutture anatomiche della mano o dell'avambraccio, l'esposizione a temperature rigide, l'uso di guanti, la scivolosità della superficie degli oggetti manipolati, l'esecuzione di movimenti bruschi o a strappo, ed infine, l'esecuzione di gesti con contraccolpi.

La valutazione, già di per se complicata vista l'entità e la complessità dei fattori in gioco, viene riferita alla durata di esposizione nel turno lavorativo.

Nei cantieri le lavorazioni sono molteplici, hanno durata, modalità di svolgimento e sequenze difficili da identificare e determinare, con turni di lavoro (le giornate lavorative) tra loro diffusi e non omogenei. Tali fattori rappresentano, come si può immaginare, un'enorme complicazione nel valutare il rischio complessivo a carico degli operai di un cantiere.

Il problema si complica ulteriormente se si vogliono dare delle indicazioni generali per più cantieri. Infatti, l'organizzazione e la distribuzione del lavoro in un cantiere è praticamente sempre diversa dagli altri, in quanto diverse saranno le caratteristiche dell'opera, dei tempi in cui deve essere

¹ L'indice di frequenza è determinato dal rapporto tra il numero degli eventi lesivi indennizzati ed il numero degli esposti.

² Il rapporto di gravità è dato dal rapporto tra le conseguenze degli eventi lesivi indennizzati, espresse in giornate lavorative perdute, e il numero degli esposti.

realizzata, del tipo di impresa incaricata, ecc. Tutto ciò rende difficile l'applicazione diretta delle metodologie di valutazione del rischio note in letteratura nel particolare comparto delle costruzioni. Tuttavia, anche il variegato mondo dell'edilizia può essere ricondotto ad un modello teorico generale di svolgimento del lavoro che consenta di capire l'importanza delle lavorazioni rispetto alla durata complessiva del cantiere.

Si è tentata, quindi, una ricostruzione della ripartizione del tempo delle varie lavorazioni svolte da ogni lavoratore nello svolgimento della propria mansione, giungendo sino a dettagliare i compiti elementari componenti la lavorazione stessa.

Questo ci ha consentito di capire, almeno in prima approssimazione, l'organizzazione produttiva del cantiere e può farci tentare di pesare, almeno in maniera relativa, i valori di esposizione a rischio determinati, sulle singole lavorazioni, con alcuni dei metodi noti in letteratura dei quali si è cercato, anche, di testare l'applicabilità, l'efficacia e la sovrapponibilità dei risultati ottenuti.

Anche da un punto di vista patogenetico ed epidemiologico il quadro delle conoscenze disponibili consente notevoli approfondimenti, particolarmente in contesti lavorativi specifici come quello in esame, nello stabilire le correlazioni esistenti tra patologia e lavoro, attraverso indagini sul campo che consentano di sperimentare metodologie diagnostiche utili ad individuare le patologie in questione sin dalla fase iniziale di insorgenza.

In sintesi la presente ricerca ha, quindi, finalità di stampo prevenzionale che si coniugano nei seguenti obiettivi principali:

- sperimentare una metodologia di approccio per l'analisi e la valutazione del livello di esposizione allo specifico rischio in esame dei lavoratori addetti alle attività elencate;
- applicare nel comparto delle costruzioni i metodi più accreditati in letteratura per la valutazione del rischio al fine di evidenziarne le problematiche, le eventuali carenze, la sovrapponibilità dei risultati;
- proporre, ove possibile, le modalità di valutazione dello specifico rischio che meglio si adattano alla specificità dei cantieri di costruzione;
- cercare di definire, attraverso una accurata indagine medica sui soggetti che svolgono le attività di muratura, carpenteria, ferraiolo, tinteggiatura e intonacatura, per ciascun lavoratore esaminato, il quadro patologico in relazione al rischio specifico;
- sperimentare la validità e l'efficacia del protocollo diagnostico seguito nelle attività di ricerca. Questo potrebbe fornire una base per arrivare nel tempo alla definizione di un protocollo di sorveglianza sanitaria per i lavoratori del comparto delle costruzioni che potrà, una volta definito, contribuire a produrre ulteriori elementi per la tutela dei lavoratori iscritti alle mansioni in esame.

Pertanto la ricerca in argomento si propone di individuare soprattutto un approccio metodologico di valutazione dello specifico rischio, adeguato alle particolarità del comparto ed alle lavorazioni che in esso si svolgono, basato però sui metodi già noti. Analogamente, da un punto di vista sanitario, la ricerca si propone, partendo dai sistemi diagnostici, anche in questo caso già noti, di individuare una metodologia di base di tipo patogenetico, che possa risultare utile, almeno in prima istanza, come strumento di individuazione dell'insorgenza delle malattie in questione sin dalle loro fasi iniziali.

Ovviamente il grado di raggiungimento di tali obiettivi è quello compatibile con la durata della ricerca e conseguentemente della quantità dei dati che è stato possibile raccogliere, considerando anche che i cantieri esaminati si trovavano in fasi di avanzamento differenziate. Inoltre, gli accertamenti sanitari sono stati possibili solo sui lavoratori che vi hanno acconsentito.

Tuttavia, si ritiene che i dati raccolti possono rappresentare un primo mattone, in quanto derivati da una indagine sperimentalmente sul campo, su cui basarsi per ulteriori e futuri approfondimenti.

In tal senso va detto che per la ricerca in questione è stato costituito un apposito Data Base nel quale sono stati inseriti tutti i dati raccolti che, oltre a essere stato un valido strumento per l'elaborazione

dei dati stessi ai fini del presente lavoro, costituisce un serbatoio già disponibile e sperimentato, utilizzabile per nuove immissioni nell'ambito di studi e ricerche sulla materia.

Il lavoro ha preso avvio da una dettagliata ricerca bibliografica e dalla elaborazione dei questionari per la raccolta di informazioni tecniche, mediche ed organizzative che hanno riguardato soprattutto:

- ◆ le caratteristiche della costruzione in via di realizzazione e dell'organizzazione del cantiere;
- ◆ le caratteristiche dell'attività lavorativa (modalità di svolgimento, tecnica esecutiva, tempi di adibizione, sequenze cicliche e suddivisione del lavoro, eventuale utilizzo di strumenti vibranti, ecc.);
- ◆ le caratteristiche del soggetto (anamnesi personale e lavorativa) e le risultanze delle visite mediche.

Parallelamente è stato effettuato lo studio delle denunce presentate, in tutta Italia, all'INAIL negli ultimi cinque anni, per il riconoscimento di tecnopatie da sforzi ripetuti agli arti superiori (Paragrafo 2.3) ed è stato implementato il Data Base per l'inserimento dei dati sperimentali raccolti.

Le indagini sanitarie sui lavoratori individuati nel corso degli accessi sui cantieri hanno consentito in particolare: la raccolta di dati anamnestici, l'esecuzione di visite mediche mirate alla ricerca di sintomi correlabili alle patologie in questione, l'effettuazione di test semeiologici specifici e di accertamenti diagnostici strumentali consistenti essenzialmente in esami ecografici, elettromiografici di superficie e, ove ritenuti indispensabili, esami radiografici.

I dati tecnici e medici raccolti sono stati esaminati singolarmente e confrontati tra loro per trarre elementi di sintesi dell'intera ricerca.

Il flusso operativo della ricerca è schematizzato in Figura 1.a.

Come già detto, lo studio si è svolto direttamente in cantieri in produzione e su lavoratori in attività. Date le finalità e gli obiettivi della ricerca è stato necessario attivare canali privilegiati per il contatto con le imprese ed i lavoratori, che ne favorissero l'adesione ed il coinvolgimento verso le attività di studio, riducendo quanto più possibile le diffidenze ed i timori.

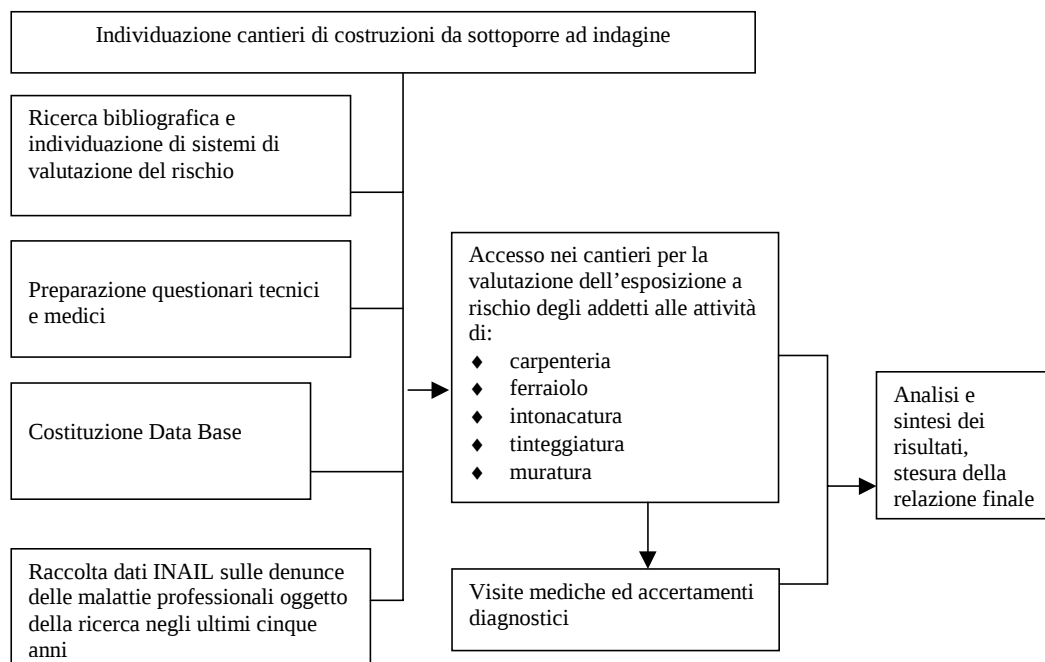


Figura 1.a. Flusso operativo della ricerca

Ciò è stato possibile grazie al contributo fornito dalle associazioni sindacali di categoria (FILLEA-CGIL, FILCA-CISL, FENAL-UIL), con le quali sono state identificate tre aree, Roma, Napoli e Modena, con caratteristiche e distribuzione sul territorio rappresentative di contesti lavorativi differenziati.

Inoltre le tre aree individuate presentavano caratteristiche favorevoli per la sensibilità delle aziende e dei lavoratori coinvolti. Il contributo delle associazioni sindacali di categoria ha anche consentito di coinvolgere nell'individuazione dei cantieri i Comitati Paritetici Territoriali per l'Edilizia. Particolarmente utile e determinante è stato proprio il contributo dei Comitati Paritetici Territoriali di Roma, Napoli e Modena che ha facilitato, per quanto possibile, tutta la questione ponendo condizioni di maggiore disponibilità operativa da parte dei datori di lavoro e dei lavoratori.

Altro elemento è risultato il rimborso previsto per i disagi causati dallo svolgimento delle visite mediche che ha rimosso molte delle retrosie delle imprese ed ha consentito ai lavoratori di non perdere ore di retribuzione.

Anche le modalità operative adottate durante gli accessi presso i cantieri sono state scelte in modo da determinare la minima invasività possibile rispetto ai tempi ed ai ritmi di lavoro, così come si è cercato, riuscendovi nella quasi totalità dei casi, di svolgere visite mediche ed accertamenti diagnostici su ogni lavoratore in poche ore limitando così al massimo il tempo di assenza dal cantiere.

Tuttavia sono emerse le criticità tipiche del settore caratterizzato da problematiche organizzative e gestionali tali da generare scarsa sensibilità degli addetti ai lavori, nonché timori e retrosie nei confronti delle tematiche oggetto della ricerca.

Il gruppo di ricerca si è avvalso di competenze multidisciplinari, comprendendo al suo interno medici legali e del lavoro sia della Sovrintendenza Medica Generale dell'INAIL che consulenti esterni, ingegneri edili della Consulenza Tecnica per l'Edilizia e della Direzione Centrale Prevenzione dell'INAIL, tecnici specialisti nella valutazione dei rischi sempre della Direzione Centrale Prevenzione e della Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione dell'INAIL e funzionari di nota competenza nel settore delle costruzioni.

Il gruppo è stato supportato anche dalla collaborazione delle Direzioni Regionali INAIL del Lazio, della Campania e dell'Emilia Romagna, nonché della Sede INAIL di Modena, le quali hanno messo a disposizione le loro strutture sanitarie. Per quanto riguarda la Campania e l'Emilia Romagna hanno fornito un prezioso contributo, partecipando ai rilievi in cantiere, i tecnici della Consulenza Tecnica Accertamento Rischio e Prevenzione regionali.

Per l'effettuazione degli accertamenti diagnostici quali le ecografie o le elettromiografie, per le quali è stata scelta la modalità con elettrodi di superficie, si è ricorsi a società e/o studi specializzati, già operanti in convenzione con l'INAIL e dei quali era quindi già nota la qualità tecnica e la serietà operativa, che hanno tutti fornito un puntuale e preciso servizio in ottemperanza alle specifiche fornite dal Gruppo di ricerca. Solo su Roma le elettromiografie sono state eseguite da una Borsista laureata in Medicina e chirurgia e con specializzazione in Neurologia, individuata tramite apposito concorso, che ha partecipato anche alle visite ed alla interpretazione dei risultati del complesso degli esami a carattere neurologico.

Per una visione completa delle collaborazioni instaurate per la conduzione della ricerca si può vedere i testi relativi al Gruppo di ricerca e alle Collaborazioni.

La relazione che segue si propone di affrontare le problematiche partendo da una disamina iniziale delle conoscenze già disponibili in materia di patologie professionali da traumi da sforzi ripetuti agli arti superiori, trattate nel Capitolo 2 e nel Capitolo 3, che hanno costituito la base di scelta delle metodologie e delle tecniche di indagine applicate.

Si passa quindi ad una disamina sui cantieri, sulle mansioni e sulle lavorazioni indagate sia per descrivere e fissare le caratteristiche del campione esaminato, ma anche per cercare di definire, per quanto possibile con i dati disponibili, la distribuzione delle varie lavorazioni nell'ambito dei diversi cantieri (Capitolo 4).

Dopo una descrizione più accurata dei metodi di valutazione del rischio associato alle lavorazioni nel turno di lavoro che sono stati scelti per essere applicati (Capitolo 5) e delle metodologie di indagine sanitaria utilizzate (Capitolo 6), si passa, nel Capitolo 7, alla vera e propria analisi dei dati raccolti ed a una sintesi dei risultati raggiunti.

Seguono le considerazioni conclusive (Capitolo 8) della ricerca e l'elenco della bibliografia utilizzata.

Nella certezza di aver posto solo una prima pietra per la definizione delle problematiche legate alla conoscenza del fenomeno delle malattie da traumi da sforzi ripetuti agli arti superiori nel comparto produttivo dell'edilizia, si ritiene di aver fornito comunque un utile contributo e di aver concretamente sperimentato l'impiego di strumenti e metodologie operative, le quali potranno risultare utili a coloro chiamati ad operare sul campo, in materia di salute e sicurezza sul lavoro nelle costruzioni.

2. TRAUMI DA SFORZI RIPETUTI

2.1 DEFINIZIONI

Le malattie da sforzi e movimenti ripetuti (da sovraccarico biomeccanico) rappresentano un vasto gruppo di affezioni a carico delle strutture osteo-muscolo-neuro-tendinee e delle borse correlate ad attività lavorative (WMSDs) che si caratterizzano per la presenza di un costante impegno funzionale dei vari distretti dell'arto superiore (spalla, gomito, mano, polso) e di altri distretti corporei quali il rachide e le ginocchia.

Tali malattie sono largamente diffuse anche nella popolazione "non esposta", sono a genesi plurifattoriale, generalmente ricollegabili ad alterazioni locali o generali, quali i pregressi traumatismi, le fratture, le patologie dismetaboliche e reumatiche, ed anche a condizioni "fisiologiche" quali l'invecchiamento; senza dimenticare poi le sollecitazioni biomeccaniche ripetute che si possono verificare anche in attività domestiche, sportive ricreative e hobbistiche.

Il dato sull'incidenza nella popolazione comune viene collocato intorno al 10 % mentre tale valore sale oltre il 50 % quando si esaminano i soggetti esposti [16], in particolare per la Sindrome del Tunnel Carpale.

Dagli inizi degli anni '80 le malattie da sovraccarico biomeccanico, note in letteratura con vari acronimi : CTD - "Cumulative Trauma Disorders", RSI - "Repetitive Strain Injury", WMSDs - "Work Related Muscle Skeletal Disease's" ed altri, sono divenute un fenomeno ampiamente studiato dalla letteratura internazionale prima [4, 5, 10, 25, 38, 63, 64, 71, 72, 84, 86] e progressivamente dagli addetti ai lavori anche in Italia [9, 17, 33, 56, 58, 65, 69, 70] e altri numerosi contributi, molti nel ben noto volume 87-1996- della Medicina del Lavoro.

I disturbi muscoloscheletrici degli arti superiori e del collo (DMAS) sono molto diffusi tra i lavoratori europei, milioni di questi ne soffrono in tutti i settori lavorativi.

L'Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro riporta nella relazione (Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorder's, P. Buckle, J. Devereux; European Agency for safety and health at work -1999 ISBN 92-828-8174-1) i risultati di una indagine sulle dimensioni del problema; sulle cause e sulla possibilità di prevenzione cui hanno dato il proprio contributo vari esponenti degli stati membri UE, compresi i rappresentanti dei lavoratori e dei datori di lavoro.

L'indagine è stata intrapresa su richiesta della CE e realizzata dall'Università del Surrey nel Regno Unito.

Tra i dati di maggiore interesse risultano quelli relativi ad una elevata incidenza delle DMAS. I dati disponibili nei paesi nordici e nei Paesi Bassi indicano i costi di dette patologie tra lo 0,5 e il 2% del prodotto interno lordo.

Sono stati individuati i settori lavorativi particolarmente a rischio così indicati:

- ☐ Agricolo, forestale e pesca
- ☐ Manifatturiero e minerario
- ☐ Operatori di macchine
- ☐ Artigiani e sarti
- ☐ Edile
- ☐ Vendita all'ingrosso, al dettaglio e riparazioni
- ☐ Alberghiero, ristorazione e catering
- ☐ Segretari e dattilografi
- ☐ Caricatori/scaricatori

Si riportano le conclusioni chiave e le raccomandazioni della relazione:

1. le attuali conoscenze scientifiche già forniscono ai datori di lavoro informazioni sufficienti per attuare misure di protezione per quei lavoratori a più alto rischio di DMAS;
2. si rende necessario una consultazione per risolvere la mancanza di metodi di standardizzazione tra gli Stati membri per affrontare il problema dei DMAS;
3. saranno necessarie ulteriori ricerche in determinate aree.

La settimana Europea per la sicurezza e la salute sul lavoro svoltasi nell'Ottobre 2000 nei quindici stati membri è stata dedicata alla campagna informativa della UE sui disturbi muscoloscheletrici.

L'iniziativa di svolgere un'indagine sulla incidenza delle patologie muscoloscheletriche in alcune mansioni dell'edilizia, per l'aspetto sanitario, nasce dalle seguenti motivazioni:

- La letteratura sull'argomento è carente di segnalazioni sulle malattie da lavoro in generale nel comparto delle costruzioni e maggiormente di dati che riguardano le patologie suddette, in particolare dell'arto superiore;
- Il numero di denunce all'Inail di WMSDs è divenuto prevalente, dopo le ipoacusie, come m. p. "non tabellata" in riferimento all'introduzione del sistema misto dopo la sentenza della C.C. n. 179/88. Le denunce riguardano soprattutto settori lavorativi di tipo industriale specie quelli con cicli lavorativi a ritmi prefissati.

Si riportano le principali lavorazioni individuate dalla casistica Inail e corrispondenti ai dati della letteratura:

- *Montaggio, assemblaggio, microassemblaggio, cablaggio su linea a ritmi prefissati e/o elevati nell'industria metalmeccanica, elettromeccanica ecc. con o senza l'utilizzo di strumenti manuali, elettrici, pneumatici ecc..*
- *Approvvigionamento e/o scarico linea macchina (torni, frese, presse) a ritmi prefissati e/o elevati.*
- *Confezionamento, imballaggio su linea a ritmi prefissati e/o elevati.*
- *Operazioni di cernita/selezione a ritmi prefissati e/o elevati (es. industria della ceramica e alimentare).*
- *Levigatura manuale e/o con levigatrice orbitale nella lavorazione del legno, autocarrozzeria, ecc..*
- *Lavorazione della plastica (operazioni di rifilatura e sbavatura).*
- *Lavori di tappezzeria e rivestimenti in ambito industriale e artigianale.*
- *Industria tessile (filatura, orditura ecc.).*
- *Industria dell'abbigliamento, camicerie, maglierie, jeanserie, calzifici ecc. (taglio, cucitura a macchina o a mano, orlatura e altre rifiniture, stiratura a mano o con presse).*
- *Industria calzaturiera e pelletteria (taglio, montaggio, cucitura, incollaggio ecc. a ritmi prefissati e/o elevati).*
- ***Lavori in edilizia (posatori di pavimenti e rivestimenti, imbianchini, stuccatori) quando svolti con continuità per buona parte del turno lavorativo.***
- *Lavorazione del marmo, di pietre, del legno, di metalli (incisione, taglio, scultura, ecc.).*
- ***Lavori di carpenteria con uso di martello, mazza per almeno un terzo del turno lavorativo.***
- *Lavorazione delle carni (pollame, suini) : macellazione (scuoio, eviscerazione, disosso ecc.), insaccamento a ritmi prefissati e/o elevati.*
- *Movimentazione dei carichi per facchinaggio (porto, aeroporto, traslochi, ecc.), magazzinaggio, alcuni reparti nosocomiali.*
- *Conduzione mezzi meccanici movimento terra, trattorista, gruista, carrellista, ecc.*
- *Alcuni lavori agricoli (potatura, raccolta e cernita, tosatura, mungitura manuale ecc.) eseguiti con continuità.*

Meritevoli di attenzione risultano essere anche altre attività lavorative, da valutare nelle singole fattispecie:

massofisioterapista, parrucchiere, stiratrice, cassiera full time in supermercati, addetti ai videoterminali (in particolare archivisti, data entry).

Un numero non trascurabile di denunce di WMDs dell'arto superiore proviene dal settore edile; per le costruzioni stradali prevalgono i disturbi della colonna vertebrale lombare nei conduttori dei mezzi meccanici.

Nell'edilizia prevalgono le patologie del ginocchio nei pavimentisti, e dell'arto superiore per quelle mansioni svolte con impegno prevalente della spalla, del gomito, del polso e, quindi, in muratori, carpentieri, intonacatori, pittori (paragrafo 2.3).

In ambito previdenziale per il riconoscimento del nesso causale sarebbe utile avere a disposizione dati specifici di ordine epidemiologico relativi alla popolazione in generale per una visione complessiva del fenomeno.

Sono pochi infatti in Italia i dati di riferimento, quelli esistenti riguardano alcune conferenze regionali, piano di sicurezza e linee guida a cura delle AUSL di alcune regioni (Lombardia, Toscana, Veneto).

Nel 1984 si tenne a Cortona (Regione Toscana USL/24) un Convegno nazionale sul tema "Sicurezza e Igiene del Lavoro nel Settore dell'Edilizia Abitativa"; vi furono interessanti contributi sull'argomento ma ancora non emergevano le patologie muscoloscheletriche dell'arto superiore.

Al 61° Congresso della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale (Chianciano 1998) Mosconi e collaboratori presentavano i risultati preliminari di una indagine sanitaria promossa dal Comitato Paritetico degli Edili e realizzata dalla UDOMIL di Bergamo; l'indagine riguardava 1058 lavoratori edili della provincia di Bergamo ed era finalizzata alla stima della prevalenza nel comparto edile delle patologie professionali (ipoacusia, malattie cutanee, angioneurosi da strumenti vibranti, osteoartropatie, pneumoconiosi, neoplasie cutanee).

Il tema fu affrontato con la partecipazione e il confronto con altre regioni al convegno "L'analisi dei Rischi e la Sorveglianza Sanitaria in Edilizia" tenutosi a Bergamo il 18.6.1999.

I risultati delle indagini del gruppo di Bergamo documentavano la prevalenza di ipoacusie e angioneurosi; i disturbi a carico dell'apparato locomotore, oltre a rappresentare una patologia tra le più invalidanti era la principale causa dei giudizi di "non idoneità" lavorativa o di "idoneità con limitazione".

Gli autori riconoscono la difficoltà a stabilire il rapporto causale e concausale con il lavoro delle patologie muscoloscheletriche, soprattutto ai fini assicurativi, riproponendosi un approfondimento sull'argomento specifico in collaborazione con esperti in ergonomia.

Il settore delle costruzioni: rischi lavorativi di infortunio e malattie professionali (m.p.)

Il settore delle costruzioni in edilizia rappresenta indubbiamente una delle attività lavorative che comportano la più ampia presenza di fattori di rischio sia per quanto attiene all'evento infortunistico che per le m. p..

Il rischio infortunistico (inteso come indice di frequenza) vede infatti le Costruzioni al terzo posto tra tutte le attività più rischiose (Tab. 2.1.a) ed inoltre, dato ancor più significativo in rapporto alla gravità delle lesioni, ben 1/3 dei casi mortali annuali appartengono a questo settore.

Per quanto riguarda le *malattie professionali* il progresso compiuto dalla tecnologia ha aggiunto quasi inevitabilmente altri rischi ai classici da tempo noti (polveri, fumi, rumore, vibrazioni ecc.), questo non solo per l'uso di nuovi materiali, e quindi l'introduzione di nuove sostanze chimiche, ma anche per le nuove modalità operative e di organizzazione del lavoro, che tra l'altro hanno comportato sempre più l'esecuzione di lavori ripetitivi e a ritmi prefissati (quasi da catena di montaggio) che hanno avvicinato, per questo aspetto, gli operai edili a quelli dell'industria.

Tabella 2.1.a

INDUSTRIA E SERVIZI : i settori più rischiosi - Indici di frequenza (per milioni di ore lavorate)

	Totale	Casi mortali
<i>Legno</i>	86,90	0,11
<i>Metalli</i>	83,83	0,12
<i>Costruzioni</i>	81,61	0,28
<i>Industria trasformazione</i>	79,69	0,16
<i>Agrindustria</i>	69,61	0,20
<i>Estrazione minerali</i>	67,57	0,46
<i>Gomma</i>	66,93	0,10
<i>Mezzi di trasporto</i>	63,27	0,05
<i>Meccanica</i>	59,54	0,07
<i>Alimentare</i>	51,79	0,09
<i>Alberghi e ristoranti</i>	51,65	0,07
<i>Pesca in acque interne</i>	51,13	-
<i>Commercio/riparazione auto</i>	50,85	0,08
<i>Trasporti</i>	50,26	0,24
<i>Tessile</i>	17,41	0,02

(da “Collana per la prevenzione – Guida direttiva cantieri –“ Ed. Inail)

In Italia il riconoscimento della m.p. è basato per l’aspetto medico legale sulla correlabilità della malattia alla attività lavorativa, in termini di elevata probabilità e quindi di causalità esclusiva o concausalità prevalente.

Si riporta il dato relativo alle rendite delle m. p. in edilizia sul totale, in gestione al 31.12.1998 (Figura. 2.1.a)

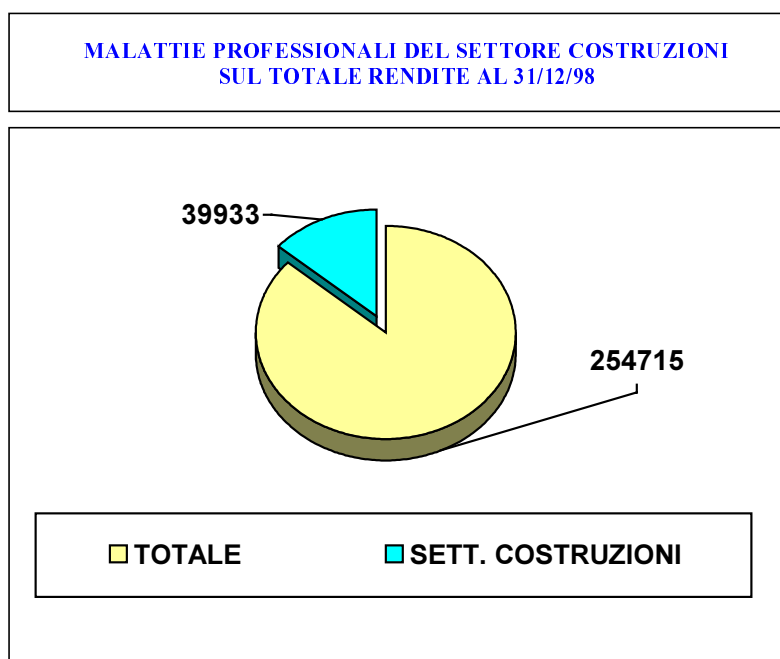


Figura 2.1.a

Relativamente alle *WMDs*, il rischio nell'ambito di una lavorazione si configura nel verificarsi di quattro principali fattori, variamente combinati tra loro: **ripetitività** (frequenza o numero di azioni al minuto, in rapporto anche all'intero turno lavorativo), **impegno di forza**, **postura/gesti lavorativi incongrui**, **inadeguati periodi di recupero** (pause compensative); a ciò vanno aggiunti fattori complementari che possono fungere da **amplificatori del rischio**, quali ad esempio il microclima sfavorevole, l'uso di guanti di protezione che possono impedire la corretta manualità, la presenza di contraccolpi e/o movimenti bruschi, le compressioni localizzate su segmenti anatomici da parte di strumenti, oggetti o piani di lavoro ecc.. [65]

In letteratura l'analisi dei rischi per tali malattie è stata da sempre in larga misura focalizzata su ben precise attività lavorative dell'industria, in particolare della metalmeccanica automobilistica e dell'indotto, e altre classiche attività che prevedono la presenza di cicli lavorativi spesso "a catena", mentre è rimasta in secondo piano l'analisi dei rischi nell'ambito del variegato settore delle costruzioni edili.

Le motivazioni sono ben facilmente comprensibili e legate in particolare alla mobilità della forza lavoro e alla differenziazione delle mansioni che uno stesso operaio si trova a svolgere, a volta anche nella stessa giornata e, dunque, all'impossibilità ad applicare metodi di rilevazione del rischio concepiti per mansioni ben definibili sia qualitativamente che quantitativamente.

2.2 ASPETTI CLINICI

I quadri clinici a carico dell'arto superiore di più frequente riscontro sono:

Spalla:

tendinopatie (impingement, conflitto) della cuffia dei rotatori (usualmente del sovraspinoso),
periartrite calcifica (m. di Duplay);
tendinopatia del capo lungo del m. bicipite;
sindrome dello stretto toracico¹;
borsite;
artrosi acromion-claveare e gleno-omeroale¹;

Gomito/avambraccio:

epicondilita laterale, epicondilita mediale (epitrocleeite)¹;
sindrome del tunnel cubitale (intrappolamento del n. ulnare al gomito);
borsite olecranea;
tendinopatia dell'inserzione distale del tricipite;
sindrome del pronatore rotondo, sindrome dell'arcata di Frohse (del nervo interosseo anteriore)¹;
sindrome del nervo interosseo posteriore¹.

Polso/mano/dita:

sindrome del tunnel carpale;
sindrome del canale di Guyon;
tendiniti e tenosinoviti dei muscoli flessori ed estensori;
malattia di De Quervain;
cisti, dita a scatto;
rizoartrosi (artrosi trapezio-metacarpale)

Nella trattazione dei casi esaminati un dato clinico di rilievo che va preliminarmente sottolineato è quello relativo ai tempi di latenza, (tempo che intercorre tra l'inizio dell'attività a rischio e

¹ Meno frequenti

l'insorgenza della patologia), questi sono di non facile quantificazione, anche in relazione alla diversità delle patologie e distretti anatomici interessati.

Si passa infatti da semplici infiammazioni acute peritendinee (vaginaliti) che possono manifestarsi anche dopo una sola giornata di stress lavorativo, di norma reversibili dopo adeguato periodo di riposo e specifica terapia, a patologie croniche non più suscettibili di sostanziali miglioramenti, quali ad esempio le neuropatie da compressione, che richiedono un'esposizione protratta anche per diversi anni.

LA SINDROME DEL TUNNEL CARPALE (STC)

La STC costituisce la patologia prevalente, spesso associata nello stesso soggetto a tendinopatie del polso, gomito e spalla.

Tale malattia è molto diffusa nella popolazione in generale (il 10 %) nella fascia di età tra i 40 e 50 anni, soprattutto nelle donne, in rapporto di 4:1 rispetto agli uomini.

Per STC si intende una neuropatia da compressione del nervo mediano associata o meno a tendinite dei muscoli flessori nel decorso attraverso il tunnel carpale (t.c.). Il t.c. (Fig. 2.2.a e fig. 2.2.b) è delimitato dal pavimento delle ossa del carpo e dal robusto legamento palmare o trasverso, e attraversato, oltre che dal nervo mediano, dai tendini del flessore comune superficiale, del flessore comune profondo e dal tendine del flessore lungo del pollice.



Figura 2.2.a. (da AAOS Online)



Figura 2.2.b. (da neurochirurgia 2000)

La eziopatogenesi della S.T.C. riconosce cause locali (esiti fratturativi, edemi, emorragie, neoformazioni, ecc.), cause generali quali modificazioni ormonali fisiologiche o patologiche (gravidanza, menopausa, terapia con estrogeni, distiroidismi in particolare ipotiroidismo, diabete mellito, iperuricemia, insufficienza renale cronica, emodialisi), malattie del connettivo, mieloma multiplo.

Sono oramai consolidate le conoscenze circa la eziologia (in termini causali e/o concausali) da microtraumi ripetuti (sollecitazioni biomeccaniche di origine lavorativa); in particolare per quei compiti lavorativi con movimenti reiterati di flessione estensione e di lateralità del polso eseguiti con elevata frequenza e con funzione di presa della mano.

Nella fase iniziale, più o meno protratta, l'aumento di pressione all'interno del canale carpale comporta una riduzione del flusso sanguigno epineurale, con conseguente sofferenza nervosa da anossia, (possibile negatività dell'esame ecografico e/o elettromiografico).

L'azione microtraumatica reiterata causa processi di flogosi dei tendini e delle loro guaine sinoviali (tenosinovite) e/o del legamento trasverso del carpo; conseguono quindi fenomeni di compressione (intrappolamento) del nervo mediano che con il tempo possono portare alla demielinizzazione più o meno reversibile con alterazioni della conduzione dello stimolo sensitivo e motorio.

Il nervo mediano è composto da fibre sensitive per il 1°, 2°, 3° e parte del 4° dito e da fibre motorie per i muscoli della eminenzza tenare (Fig. 2.2.c). La compromissione di tale funzione motoria consiste pertanto in una ipostenia del 1° dito con riduzione della opposizione con le altre dita.

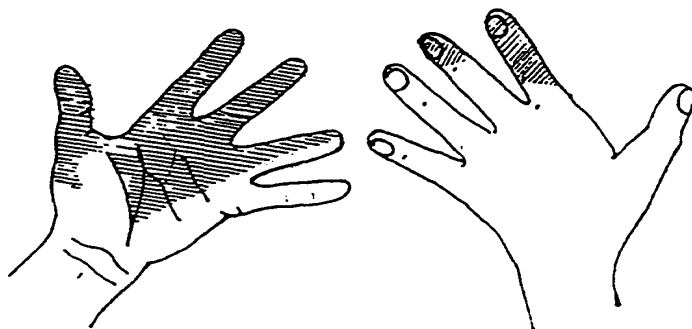


Figura 2.2.c. Territorio di innervazione del nervo mediano

(da Linee Guida in materia di rischi da vibrazioni e mov. e sforzi ripetuti arti superiori - Regione Piemonte Assess. Sanità-)

I SEGNI CLINICI: parestesia/ipoestesia del palmo della mano e del 1°, 2°, 3° e metà radiale del 4° dito con ridotta funzione prensoria della mano. La pressione/percussione del nervo mediano al polso entro 60 sec. comporta la comparsa di parestesie nel territorio di distribuzione (test di Tinel -Fig 2.2.d-); la flessione forzata dei polsi, con dorso delle mani a contatto, mantenuta almeno per un minuto, genera analoga sintomatologia (test di Phalen -Fig. 2.2.e-).

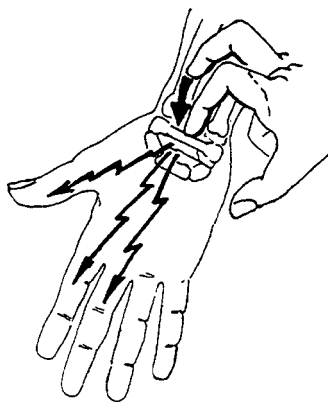


Figura 2.2.d. Test di Tinel

(da Linee Guida in materia di rischi da vibrazioni e mov. e sforzi ripetuti arti superiori -Regione Piemonte Assess. Sanità-)

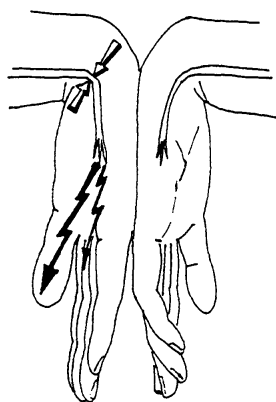


Figura 2.2.e. Test di Phalen

Le manifestazioni cliniche progrediscono da uno stadio iniziale (fase irritativa), intermedio (fase deficitaria), avanzato (fase della paresi) e consistono progressivamente in :

- 1) parestesie notturne
- 2) parestesie anche diurne, dolore, ipoestesia, iniziali disturbi motori
- 3) deficit della sensibilità, sino alla anestesia, marcati disturbi motori con ipotrofia della eminenzza tenare, plegia dei mm. della eminenzza tenare.

TENDINOPATIE DELLA SPALLA

(sindrome/conflitto/impingement della cuffia dei rotatori o periartrite scapolo-omerale, morbo di Duplay)

In passato tutte le sindromi dolorose della spalla venivano diagnosticate con il termine generico di periartrite scapolo-omerale, con l'introduzione di tecniche diagnostiche strumentali più evolute si è potuto meglio definire il reale coinvolgimento delle strutture anatomiche del cingolo scapolo-omerale. Attualmente dette sindromi vengono inquadrare con il termine di attrito/conflitto acromio-omerale (impingement syndrome).

Le formazioni anatomiche interessate nella sindrome della cuffia dei rotatori sono i tendini dei muscoli extrarotatori dell'arto superiore, privi di guaina, (mm. sovraspinoso, sottospinoso, piccolo rotondo, sottoscapolare), le borse mucose sottodeltoidea e sottoacromiale.

I processi anatomopatologici consistono in una degenerazione, sino alla necrosi fibrillare, dei tendini, con rottura parziale o completa, più frequentemente a carico del tendine del muscolo sovraspinoso e degli altri tendini dei mm. rotatori alla inserzione omerale (entesopatia), nonché del tendine del capo lungo del bicipite brachiale. La rottura della cuffia è la fase terminale di un impingement protratto. Coesiste spesso l'alterazione infiammatoria delle borse mucose. E' frequente l'evoluzione calcifica.

IL QUADRO CLINICO è caratterizzato dal dolore spontaneo e provocato specie in sede subacromiale posteriore e limitazione funzionale prevalentemente antalgica, specie nei movimenti di intra ed extrarotazione (spalla rigida); vi può essere ipotrofia muscolare, specie in regione deltoidea.

Un attento esame obiettivo regionale può già indicare il livello e la gravità della lesione. A tale proposito si riportano i principali tests semeiologici:

Test di Neer (Fig. 2.2.f) - presenza di conflitto sub-acromiale -: l'esaminatore dietro al paziente con una mano blocca la scapola e con l'altra solleva in avanti il braccio esteso.

Test positivo se il paziente avverte dolore e rigidità.



Figura 2.2.f. Test di Neer
(da UTET periodici)

Test di Jobe (Fig. 2.2.g) - funzionalità del muscolo sovraspinoso -: l'esaminatore davanti al paziente in piedi con braccia in abduzione di 90° e anteposte di 30° e intraruotate - pollici verso il basso - dovrà provare ad abbassare gli arti contro resistenza. Test positivo se il paziente avverte dolore e/o indebolimento di forza.



Figura 2.2.g. Test di Jobe (da UTET periodici)

Palm test (Fig. 2.2.h) - funzionalità del tendine del capo lungo del bicipite -: il paziente alza il braccio anteriormente a 90° con arto in estensione e palmo rivolto verso l'alto contro resistenza dell'esaminatore. Test positivo se il paziente avverte dolore lungo il decorso del capo lungo.

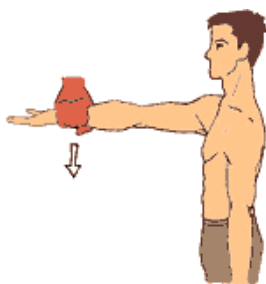


Figura 2.2.h. Palm test (da UTET periodici)

Test della caduta del braccio - rottura della cuffia -: il paziente è in grado di mantenere l'abduzione a 90° , ma un lieve spostamento verso il basso causa la caduta dell'arto. In questo caso il test è positivo.

EPICONDILITE – EPITROCLEITE

La epicondilita (laterale, detta anche gomito del tennista) indotta da sollecitazioni biomeccaniche è una entesopatia su base degenerativa della inserzione osteotendinea dei muscoli epicondiloidei (anconeo, estensore comune delle dita, estensore proprio del mignolo, estensore ulnare del carpo) (Fig. 2.2.i).

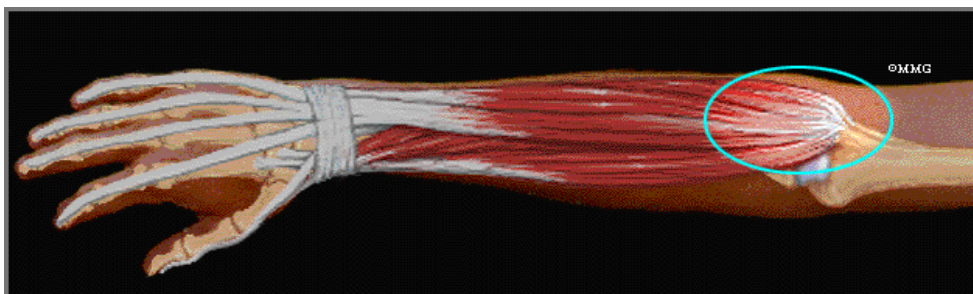


Figura 2.2.i. (da orthopedics About)

La epitrocleeite (epicondilita mediale o gomito del giocatore di golf), meno frequente, è una entesopatia della inserzione prossimale della muscolatura flessoria epitrocleeare (pronatore rotondo,

flessore radiale del carpo, piccolo palmare, flessore ulnare del carpo flessore superficiale delle dita); può coesistere compressione del nervo ulnare che nell'attraversare la fossetta cubitale è a diretto contatto con l'epitroclea. (Fig. 2.2.j)

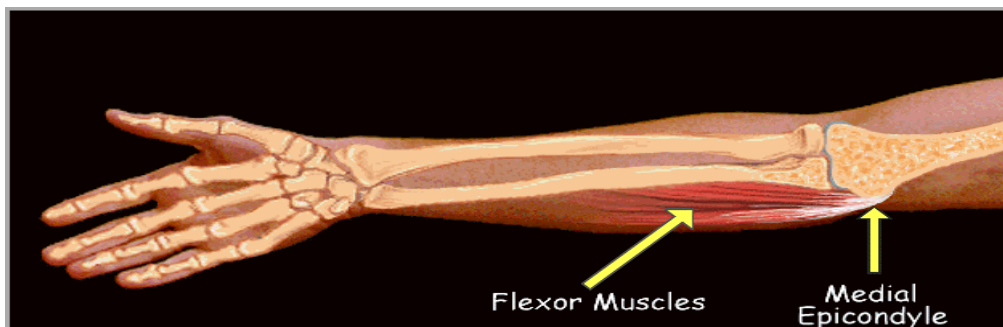


Figura 2.2.j. (da orthopedics About)

Il maggior rischio da causa lavorativa è dato da compiti ripetitivi con movimenti di iperestensione e flessione del gomito, con o senza pronosupinazione dell'avambraccio, e da microtraumi da contraccolpo.

LA SINTOMATOLOGIA è caratterizzata da dolore spontaneo e/o percussorio alla inserzione prossimale della muscolatura epicondiloidea; il dolore si accentua con la estensione completa del gomito e del polso, alla supinazione contro resistenza.

MALATTIA DI DE QUERVAIN

La malattia di De Quervain è una tenosinovite dell'estensore breve e dell'abductore lungo del pollice al passaggio sulla stiloide radiale; può essere sostenibile l'origine tecnopatrica nelle attività lavorative che richiedono un costante impegno funzionale del primo dito; è spesso associata alla STC.

LA SINTOMATOLOGIA è caratterizzata da dolore da sforzo e/o a riposo alla regione radiale del polso, evocato dalla palpazione del processo stiloideo del radio; la manovra passiva di flessione ulnare del polso, a pollice chiuso nel pugno, causa esacerbazione del dolore (test di Finkelstein – Fig. 2.2.k).

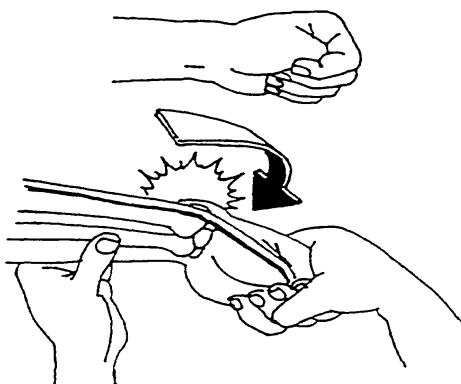


Figura 2.2.k. Test di Finkelstein (da Linee Guida in materia di rischi da vibrazioni e mov. e sforzi ripetuti arti superiori – Regione Piemonte Assess. Sanità-)

2.3 MALATTIE PROFESSIONALI DENUNCIATE ALL'INAIL

In questo paragrafo vengono descritti i risultati raggiunti dall'analisi dei dati delle denunce di malattie professionali da sforzi ripetuti agli arti superiori, con particolare riferimento al comparto delle costruzioni ed alle mansioni oggetto della ricerca, utilizzando le informazioni disponibili nella Banca Dati degli infortuni e delle malattie professionali dell'INAIL.

Per l'estrazione dei dati ci si è avvalsi della collaborazione della Consulenza Statistico Attuariale – CSA – dell'INAIL.

Nel sistema di riconoscimento delle malattie professionali l'INAIL suddivide le malattie professionali tabellate (D.P.R. 13/4/1994 n° 36), causate da lavorazione specifica o da un agente patogeno ben individuato, per le quali opera la presunzione legale d'origine della malattia, da quelle non tabellate per le quali è il lavoratore a dover fornire la prova della causa di lavoro.

Le malattie professionali causate da sforzi ripetuti agli arti superiori risultano tra quelle non tabellate.

La classificazione delle malattie professionali non tabellate è articolata in 17 settori e comprende 392 voci nosologiche.

Il settore di interesse per la ricerca è il XIII, *Malattie del sistema osteoarticolare, dei muscoli e del tessuto connettivo*, ed all'interno di tale settore le seguenti voci nosologiche individuano le patologie da traumi da sforzi ripetuti agli arti superiori:

387 = Malattie dei tendini ed affezioni delle sinoviali, tendini e borse;

388 = Sindrome del tunnel carpale;

393 = Altre affezioni osteoarticolari;

382 = Artrosi ed affezioni correlate.

Poiché quest'ultima voce nosologica è alquanto generica, al fine di individuare con precisione se la malattia considerata era a carico degli arti superiori, è stato utilizzato, come chiave di ricerca, un ulteriore codice identificativo dei postumi delle malattie professionali denunciate e definite che consente l'attribuzione in funzione della parte del corpo interessata.

Il progetto di ricerca approvato prevedeva che il periodo di interesse per acquisire i dati fosse di tre anni (1998-2000). Al fine di dare una maggiore estensione alla visione complessiva del fenomeno si è deciso di prendere in considerazione le denunce di malattie professionali presentate all'INAIL nell'arco di 5 anni, dal 1996 al 2000.

Si precisa che l'indagine è stata svolta riferendosi alle lavorazioni attinenti al comparto "Costruzioni" classificate, secondo la Tariffa dei Premi INAIL al Grande Gruppo 3, all'interno del quale i dati sono stati estratti con riferimento a tutti i gruppi in esso compresi e che sono:

3100 – Costruzioni edili;

3200 – Costruzioni idrauliche;

3300 – Movimenti di terra. Costruzioni stradali e ferroviarie;

3400 – Costruzioni di linee e condotte;

3500 – Palificazioni. Lavori in aria compressa;

3600 – Installazione, manutenzione e rimozione di impianti

Nell'ambito di tali gruppi i dati sono stati ulteriormente differenziati in base alle singole voci di tariffa.

Un'ulteriore dettaglio si è potuto raggiungere estraendo ed analizzando i dati in relazione alle qualifiche professionali corrispondenti alle mansioni oggetto della ricerca e che sono anche quelle per le quali ricorre il maggior numero di denunce del settore (muratore, ferraiolo, carpentiere,

tinteggiatore - comprendente anche imbianchino edile, pittore decoratore, coloritore, spruzzatore, verniciatore, laccatore - e intonacatore comprendente anche stuccatore.

Con la chiave di lettura “mansioni” si è riusciti anche ad evincere, dal numero di denunce indeterminate, cioè non attribuibili ad un gruppo o voce di tariffa particolare, tutte quelle correlate alle malattie professionali di interesse per la nostra ricerca.

Considerando il quinquennio 1996-2000 il numero di denunce delle malattie in questione ascrivibile alle costruzioni è riportato nella Tabella 2.3.a.

Anno	Malattie denunciate ¹
1996	69
1997	69
1998	93
1999	94
2000	63

Tabella 2.3.a. Denunce di malattie da traumi da sforzi ripetuti agli arti superiori pervenute all'INAIL dal 1996 al 2000 ascrivibili al comparto delle “Costruzioni”

Come si può vedere il numero delle denunce, costante nei primi due anni subisce un’impennata tra il 1998 ed il 1999 per poi tornare sui valori precedenti nell’anno 2000.

Percentualmente le denunce delle malattie in questione rappresentano una percentuale oscillante tra il 2 ed il 3-4% del totale delle malattie professionali denunciate dagli addetti del comparto delle costruzioni.

In base ai dati rilevati il comparto “Costruzioni” risulta al terzo posto, come numero di denunce di tali malattie, dopo il settore “Metallurgico”, che è al primo posto, ed il comparto “Tessile e abbigliamento”. Raffrontando poi il rapporto percentuale tra il numero delle denunce delle malattie in questione nelle costruzioni e quello relativo a tutti i settori produttivi (Tabella 2.3.b), si evidenzia un trend discendente dal 1996 al 2000 legato ad un forte aumento nelle denunce complessive di tali patologie in settori diversi da quello di interesse della presente ricerca.

ANNI	%
1996	12,3
1997	10,71
1998	7,6
1999	7,2
2000	5,2

Tabella 2.3.b. Rapporto percentuale tra le denunce di malattie da traumi da sforzi ripetuti agli arti superiori nelle costruzioni e le denunce di tali patologie in complesso.

Dalle Tabelle allegate, Tabella 2.3.c, 2.3.d, 2.3.e, 2.3.f, 2.3.g, relative alle *Malattie da traumi da sforzi ripetuti in edilizia denunciate all'INAIL per il grande gruppo 3 (Costruzioni)* si evince che il numero maggiore di denunce si verifica per le Costruzioni Edili (Gruppo 3100) ed in particolare per le Voci di Tariffa INAL 3110, relativa alle “Opere in cemento armato, muratura, legno, metalliche ed in sotterraneo” e 3140 riguardante i lavori di “Completamento e rifinitura delle costruzioni”.

La mansione per la quale è pervenuto il maggior numero di denunce è, come mostra la figura 2.3.a, per ogni anno preso in considerazione, di gran lunga la mansione del muratore.

¹ Il numero indicato comprende anche le malattie indeterminate in base all’attribuzione ad un determinato gruppo di tariffa ma ascrivibili alle mansioni di interesse della ricerca.

Anche la mansione di tinteggiatore presenta alcune denunce, così come, in misura ancora inferiore, gli intonacatori ed i carpentieri, mentre i ferraioli presentano solo casi isolati solamente in alcuni degli anni considerati.

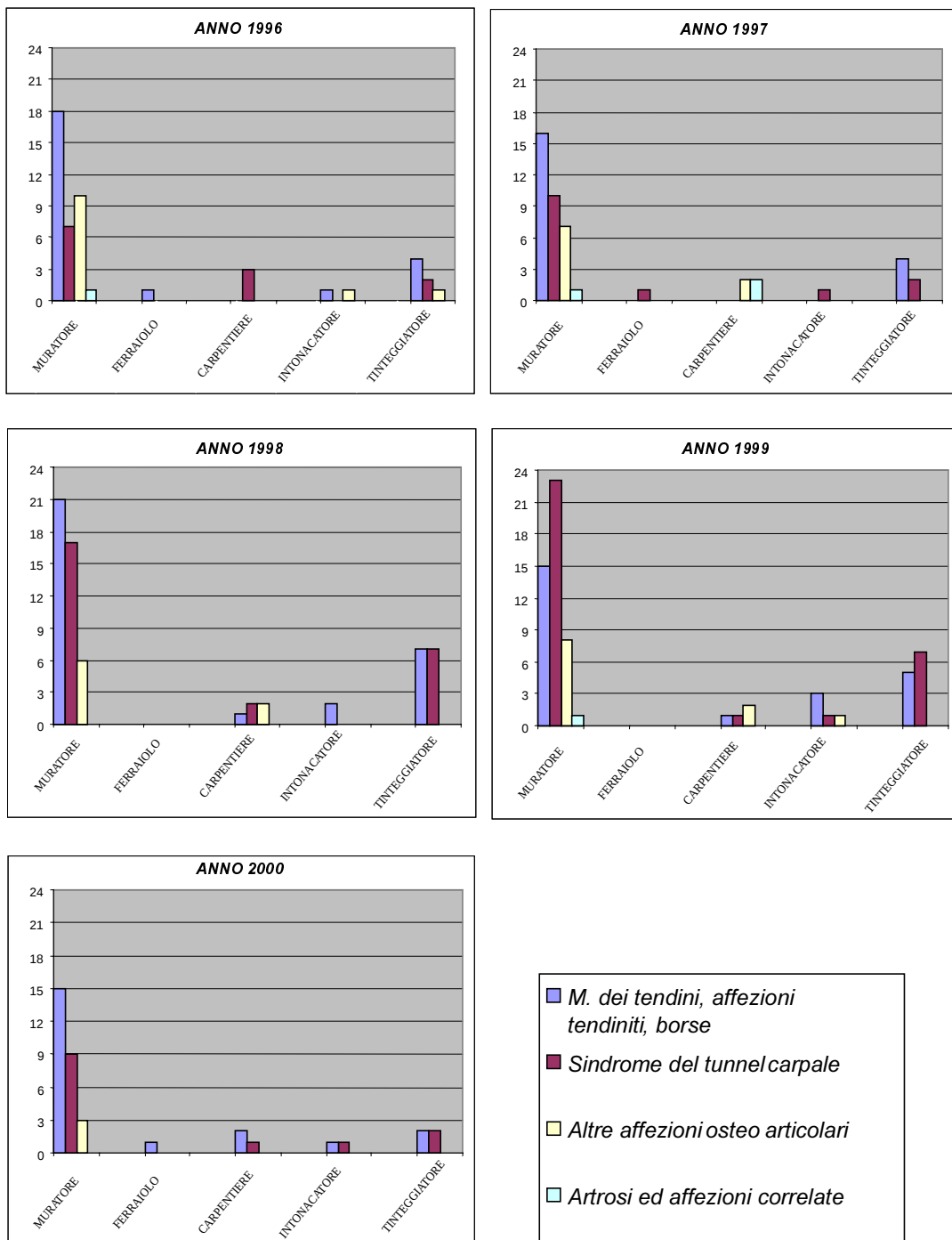


Figura 2.3.a: malattie professionali del sistema osteoarticolare, dei muscoli e del tessuto connettivo degli arti superiori denunciate nel quinquennio 1996 – 2000 dai lavoratori del comparto “Costruzioni”.

E' difficile dare una ragione di tale evidenza che non sembra correlata ad una presunta, e non dimostrata, predominanza numerica dei muratori rispetto agli addetti alle altre mansioni.

Va detto che le denunce relative alle mansioni di interesse della ricerca rappresentano, nell'ambito del quinquennio considerato, ca. l'85% del totale delle denunce ascrivibili al comparto delle costruzioni.

Il 15% rimanente è rappresentato per oltre il 52% da denunce di pavimentatori e piastrellisti. Il resto sono casi di montatori, operatori, falegnami, idraulici, autisti, ecc. sparpagliati nei vari anni.

Sempre dalla stessa figura 2.3.a si può notare che le malattie denunciate più ricorrenti sono soprattutto le malattie dei tendini, le affezioni sinoviali, le tendiniti, le borse e la sindrome del tunnel carpale.

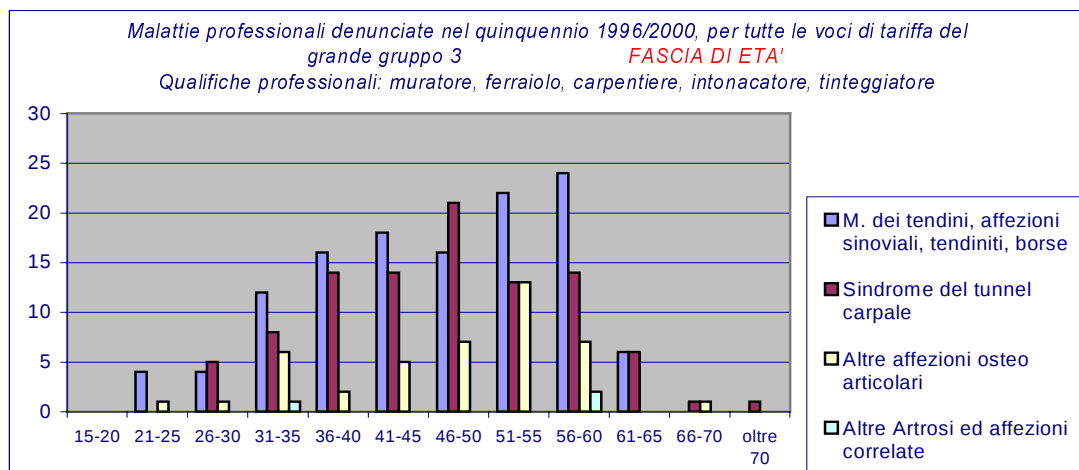
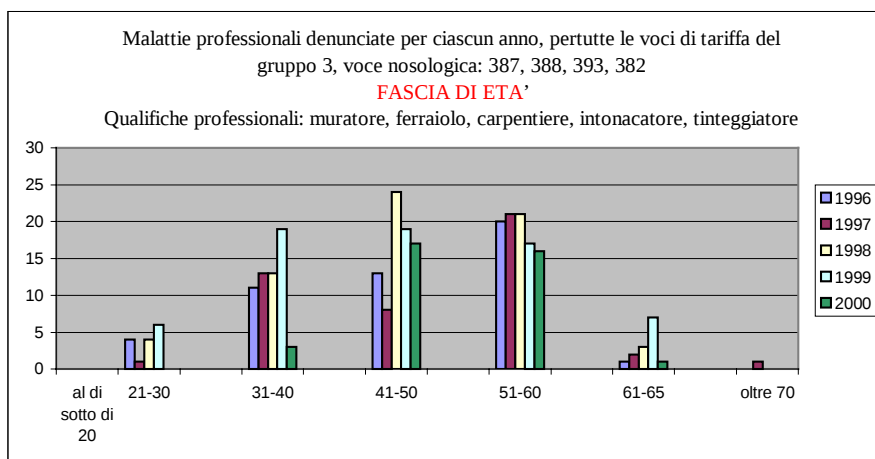


Figura 2.3.b: malattie professionali relative al sistema osteoarticolare, dei muscoli e del tessuto connettivo degli arti superiori denunciate nel quinquennio 1996 – 2000 da lavoratori con le seguenti qualifiche professionali: muratore, ferriaiolo, carpentiere, intonacatore, tinteggiatore, distribuite per fascia di età e riportate in funzione degli anni di riferimento e del tipo di patologia denunciata.

Rispetto alla fascia di età per la quale sono state presentate più denunce, con riferimento sempre alle mansioni considerate, in figura 2.3.b si può notare che un numero piuttosto costante, per tutto il quinquennio 1996-2000, si è avuto solo per la fascia di età che va dai 51 ai 60 anni.

Numeri sensibili di denunce, anche se oscillanti nei vari anni, vi sono anche per le fasce di età 31-40 e 41-50.

I dati sembrano quindi mostrare come tali malattie si manifestino anche per età non elevate. Ciò appare confermato anche dal fatto che vi sono denunce anche per la fascia di età tra i 21 ed i 30 anni.

Più interessante appare il secondo grafico della figura 2.3.b, nel quale il numero delle denunce, complessivo per tutti e cinque gli anni considerati e per tutte le mansioni di interesse, è posto in relazione con il tipo di patologia denunciata. Si vede infatti un andamento crescente del numero delle denunce delle malattie dei tendini, delle affezioni sinoviali, delle tendiniti e delle borse con l'avanzare dell'età dei lavoratori, fino a raggiungere un massimo in corrispondenza della fascia di età tra i 56 ed 60 anni, per poi cadere repentinamente tra i 61 ed i 65 anni probabilmente in corrispondenza con il termine dell'attività lavorativa e l'entrata in pensione dei lavoratori. Per quanto riguarda il numero di denunce della Sindrome del Tunnel Carpale (STC), si evidenzia un andamento a campana asimmetrica con un massimo riportato in corrispondenza delle età comprese tra i 46 ed i 50 anni. Prima di questa fascia di età si evidenzia un incremento abbastanza regolare delle denunce, mentre nelle fasce di età successive vi è un repentino decremento, sino ad un quasi totale annullamento dopo i 65 anni di età.

Più irregolare risulta l'andamento delle altre affezioni osteoarticolari, ma anche in questo caso si evidenzia un massimo di denunce tra i 51 ed i 55 anni.

In generale il grafico mostra un certo rapporto tra il numero di denunce delle diverse patologie e l'età dei lavoratori. Il dato pur se interessante meriterebbe di essere ulteriormente analizzato allargando la fascia del campione esaminato che ricordiamo è circoscritto ad un numero ristretto di mansioni e limitatamente al periodo 1996-2000

E' interessante inoltre vedere qual è la distribuzione di tali denunce sul territorio nazionale. La figura 2.3.c illustra la presenza per area geografica (Nord, Centro, Sud isole comprese) delle denunce legate alle malattie di interesse.

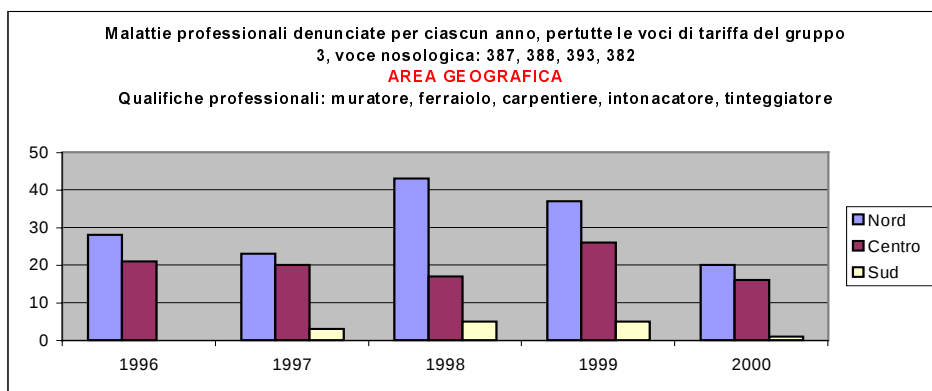


Figura 2.3.c: malattie professionali relative al sistema osteoarticolare, dei muscoli e del tessuto connettivo denunciate nel quinquennio 1996 – 2000 da lavoratori con le seguenti qualifiche professionali: muratore, ferraio, carpentiere, intonacatore, tinteggiatore, distribuite per area geografica.

Dal grafico della figura 2.3.c emerge che la quasi totalità delle denunce presentate si verifica nelle regioni del Nord e del Centro, mentre solo pochi casi si rilevano al Sud.

Anche se gli addetti totali in edilizia sono il 50 % al Sud rispetto al Nord, questo numero così esiguo di denunce non sembra giustificato, tanto più se consideriamo che gli addetti al Centro sono numericamente inferiori rispetto a quelli del Sud.

Una giustificazione di questo dato potrebbe essere legata ad una minore consapevolezza, al Sud rispetto al Centro ed al Nord, del legame tra queste patologie ed il lavoro svolto e, forse, ad una maggiore problematicità, nel meridione, nei rapporti di lavoro.

Di seguito sono inserite le tabelle contenenti i dati rilevati e descritti nel presente paragrafo e che sono stati utilizzati per i grafici rappresentati:

Tabella 2.3.c Malattie da traumi da sforzi ripetuti in edilizia denunciate all'INAIL nel 1996 ripartite per le mansioni: muratore, carpentiere, ferraiolo, intonacatore, tinteggiatore;

Tabella 2.3.d Malattie da traumi da sforzi ripetuti in edilizia denunciate all'INAIL nel 1997 ripartite per le mansioni: muratore, carpentiere, ferraiolo, intonacatore, tinteggiatore;

Tabella 2.3.e Malattie da traumi da sforzi ripetuti in edilizia denunciate all'INAIL nel 1998 ripartite per le mansioni: muratore, carpentiere, ferraiolo, intonacatore, tinteggiatore;

Tabella 2.3.f Malattie da traumi da sforzi ripetuti in edilizia denunciate all'INAIL nel 1999 ripartite per le mansioni: muratore, carpentiere, ferraiolo, intonacatore, tinteggiatore;

Tabella 2.3.g Malattie da traumi da sforzi ripetuti in edilizia denunciate all'INAIL nel 2000 ripartite per le mansioni: muratore, carpentiere, ferraiolo, intonacatore, tinteggiatore;

Tabella 2.3.h Malattie professionali denunciate nel quinquennio 1996/2000 con voce nosologica 387, 388, 393, 382 e voci di tariffa del gruppo 3, ripartite per mansioni: muratore, carpentiere, ferraiolo, intonacatore, tinteggiatore;

Tabella 2.3.i Malattie da traumi da sforzi ripetuti in edilizia denunciate all'INAIL per anno, per mansione e per voce nosologica;

Tabella 2.3.l Malattie da traumi da sforzi ripetuti in edilizia denunciate all'INAIL per fasce di età, per mansione e per anno;

Tabella 2.3.m Malattie da traumi da sforzi ripetuti in edilizia denunciate all'INAIL per anno, mansione ed area geografica.

MALATTIE DA TRAUMI DA SFORZI RIPETUTI IN EDILIZIA DENUNCIATE ALL'INAIL NEL 1996
riparite per le mansioni: muratore, carpentiere, ferraiolo, intonacatore, tinteggiatore

29

MALATTIE DA TRAUMI DA SFORZI RIPETUTI IN EDILIZIA DENUNCIATE ALL'INAIL NEL 1997

30

MALATTIE DA TRAUMI DA SFORZI RIPETUTI IN EDILIZIA DENUNCIATE ALL'INAIL NEL 1999
ripartite per le mansioni: muratore, carpentiere, ferraiolo, intonacatore, integgiatore

32

TABELLA 2.3.g MALATTIE DA TRAUMI DA SFORZI RIPETUTI IN EDILIZIA DENUNCIATE ALL'INAIL NEL 2000
ripartite per le mansioni: muratore, carpentiere, ferraio, intonacatore, tinteggiatore

Qualifica professionale MURATORE				Qualifica professionale FERRAIOLO				Qualifica professionale CARPENTIERE				Qualifica professionale INTONACATORE				Qualifica professionale TINTEGGIATORE															
Anno	codice sanitario	voce di tariffa	regione	età	codice sanitario	voce di tariffa	regione	età	codice sanitario	voce di tariffa	regione	età	codice sanitario	voce di tariffa	regione	età	codice sanitario	voce di tariffa	regione	età											
2000	387	3110	Veneto	40	387	3620	Lombardia	43	387	3110	Lombardia	62	387	3140	e.Romagna	56	387	3140	Lombardia	51											
			Veneto	45			Marche	45			Marche	46																			
			E.Romagna	57																											
			E.Romagna	46																											
			Toscana	44																											
			Toscana	53																											
			Toscana	44																											
			Umbria	52																											
			Abruzzo	51																											
			Veneto	54																											
			Toscana	59																											
			Marche	47																											
			Piemonte	43																											
			Veneto	57																											
			Toscana	53																											
	15				1				2				1					2													
	388	3110	Lombardia	56	388	3110	E.Romagna	46	388	3140	Marche	44	388	3140	Marche	44	388	3140	Marche	46											
			Lombardia	52																											
			Veneto	59																											
			E.Romagna	59																											
			Marche	33																											
			Campania	41																											
			E.Romagna	47																											
			Marche	32																											
			ind. Marche	32																											
			ind. Abruzzo	54																											
				9								1														2					
				393			3110	Lombardia			45																				
								Toscana			51																				
								ind. E.Romagna			43																				
				3																											
				27				1				3				2				4											

TABELLA 2.3.h

MALATTIE PROFESSIONALI DENUNCIATE NEL QUINQUENNIO 1996/2000 CON VOCE NOSOLOGICA 387, 388, 393, 383 E
VOCI DI TARIFFA DEL GRUPPO 3

ripartite per mansioni: muratore, ferraiolo, carpentiere, intonacatore, tinteggiatore

	MURATORE					FERRAILOLO					CARPENTIERE					INTONACATORE					TINTEGGIATORE					
	1996	1997	1998	1999	2000	Tot.	1996	1997	1998	1999	2000	Tot.	1996	1997	1998	1999	2000	Tot.	1996	1997	1998	1999	2000	Tot.		
Voci di tariffa	1996	1997	1998	1999	2000	Tot.	1996	1997	1998	1999	2000	Tot.	1996	1997	1998	1999	2000	Tot.	1996	1997	1998	1999	2000	Tot.		
3110- lavori generali di costruzione	22	19	27	31	17	116	1					1		2		2	3	7				1	1	2		
3120- Edilizia industrializzata																										
3130- lavori di demolizione																										
3140- Opere di completamento e finitura	3	2	3	2	1	11																				
TOTALE GRUPPO 3100	25	21	30	33	18	127	1					1		2		2	3	7	2	1	2	3	2	10		
3310- Movimenti terra					2	2																				
3320- lavori generali strade, autos., aerop.	1	2		3	1	7							2				1	3								
TOTALE GRUPPO 3300	1	2		3	3	9							2				1	3								
3610- Implantistica civile		1				1																				
3620- implantistica industriale											1	1														
TOTALE GRUPPO 3600		1				1						1														
Gruppo non determinato	10	10	14	11	6	51			1			1	1	2	5	1		9				2	4	3		
TOTALE	36	34	44	47	27	188	1	1	1		1	3	3	4	5	4	3	19	2	1	2	5	2	12		

TABELLA 2.3.i MALATTIE DA TRAUMI DA SFORZI RIPETUTI IN EDILIZIA DENUNCIATE ALL'INAIL PER ANNO, PER MANSIONE E PER VOCE NOSOLOGICA

	1996			1997			1998			1999			2000												
Mansione	N. dei terzisti, affettati toracici, lombari, borse	Sintomi del tunnel carpale articolari	Altre affezioni articolari	Totale denunce 1996	N. dei terzisti, affettati toracici, lombari, borse	Sintomi del tunnel carpale articolari	Altre affezioni articolari	Totale denunce 1997	N. dei terzisti, affettati toracici, lombari, borse	Sintomi del tunnel carpale articolari	Altre affezioni articolari	Totale denunce 1998	N. dei terzisti, affettati toracici, lombari, borse	Sintomi del tunnel carpale articolari	Altre affezioni articolari	Totale denunce 1999	N. dei terzisti, affettati toracici, lombari, borse	Sintomi del tunnel carpale articolari	Altre affezioni articolari	Totale denunce 2000					
MANTENITORE	18	7	10	1	36	16	10	7	1	34	21	17	6	1	44	15	23	6	1	47	15	9	3	0	27
FERRAIOLO	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
CARPENTIERE	0	3	0	0	3	0	0	2	2	4	1	2	2	0	5	1	1	2	0	4	2	1	0	0	3
INTONACATORE	1	0	1	0	2	0	1	0	0	1	2	0	0	0	2	3	1	1	0	5	1	1	0	0	2
TINTEGGIATORE	4	2	1	0	7	4	2	0	0	6	7	7	0	0	14	3	7	0	0	12	2	2	0	0	4
TOTALI	24	12	12	1	49	20	14	9	3	48	31	26	6	1	65	24	32	11	1	68	21	13	3	0	37

TABELLA 2.3./ MALATTIE DA TRAUMI DA SFORZI RIPETUTI IN EDILIZIA DENUNCIATE ALL'INAIL PER FASCE DI ETA', PER MANSIONE E PER ANNO

FASCE DI ETÀ	MURATORE					Tot.	FERRAIOLO					Tot.	CARPENTIERE					Tot.	INTONACATORE					Tot.	TINTEGGIATORE					Tot.
	1996	1997	1998	1999	2000		1996	1997	1998	1999	2000		1996	1997	1998	1999	2000		1996	1997	1998	1999	2000		1996	1997	1998	1999	2000	
15-20																														
21-25	2		2	1		5																								
26-30	2	1	1	3		7																								
31-35	4	2	2	6	2	16						1		1								1								
36-40	2	4	6	9	1	22	1						2	1	1															
41-45	2	3	8	3	7	23					1	1		1		1	1	3												
46-50	6	4	5	9	3	27							1		1	2	1	5												
51-55	8	7	7	5	8	35																								
56-60	9	10	11	5	6	41								1		1		2					1		1	1				
61-65	1	1	2	5		9									1		1	2												
66-70			1		1	2																								
oltre 70			1			1																								
TOTALE	36	34	44	47	27	188	1	1			1	3	3	4	5	4	3	19	2	1	2	5	2	12	7	6	14	12	4	43

TABELLA 2.3.m MALATTIE DA TRAUMI DA SFORZI RIPETUTI IN EDILIZIA DENUNCIATE ALL'INAIL PER ANNO, MANSIONE ED AREA GEOGRAFICA

	MURATORE							FERRAILOLO				CARPENTIERE				INTONACATORE				TINTEGGIATORE					
REGIONE	1996	1997	1998	1999	2000	Tot.		1996	1997	1998	1999	2000	Tot.	1996	1997	1998	1999	2000	Tot.	1996	1997	1998	1999	2000	Tot.
Valle D'Aosta																									
Piemonte	3		5			9				1				1	1				2			2	1	4	4
Lombardia	3	4	6	3		3	19					1		1	1				1	1			2	2	
Veneto	2	1	3	9	5	20								1	1		1		2	1		2	2	1	
T.Alto Adige	1		1	3		5					1								1				3		
F.V.Giulia	1	1	1	1		4																			
Liguria	1		1			2																			
E.Romagna	7	9	11	8	5	40	1		1		1	1	3			1	1	1	4	2	2	2	1	7	
Toscana	8	11	9	5	6	39					1	2	3					1	3	1	2	1	1	4	
Marche	3	0	1	1	3	8						1	2					1	2		1	1	2	5	
Umbria	3	1	3	10	1	18																1		1	
Lazio	2	1		1		4				1	2		3						3						
Abruzzo	2	4		2	2	10				1			1						1						
Molise																									
Campania					1	1																1		1	
Puglia			1	1		2																			
Basilicata																									
Calabria																									
Sicilia				1		1					1		1					1				1		1	
Sardegna		2	2	2		6																			
ITALIA	36	34	44	47	27	188		1	1	0	0	1	3	19	2	1	2	5	2	12	7	6	14	12	4

3. VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE

Tra gli agenti fisici che svolgono un ruolo chiave nello sviluppo delle patologie da traumi da sforzi ripetuti, indicate con l'acronimo CTD (Cumulative Trauma Disorders), agli arti superiori possiamo distinguere una serie di elementi di rischio classificabili in fattori di carattere endogeno, legati alla storia medica e personale del lavoratore, e fattori di carattere esogeno, più direttamente legati all'attività lavorativa ed alla sua organizzazione (tabella 3.a).

FATTORI DI CARATTERE ENDOGENO	Fattori di carattere individuale	<i>età, peso corporeo, caratteri antropometrici, forza fisica, capacità di sostenere gli sforzi protratti nel tempo, soglia di percezione della fatica o del dolore.</i>
	Fattori di carattere psicosociale	<i>ansia, depressione, stress, percezione individuale del disagio in relazione al lavoro svolto.</i>
FATTORI DI CARATTERE ESOGENO	Fattori di carattere organizzativo	<i>durata di cicli lavorativi, il rapporto tra tempo attivo e tempo di pausa, la distribuzione dei tempi di recupero nel corso del turno lavorativo.</i>
	Fattori di carattere lavorativo	<i>elementi relativi al layout del posto di lavoro, alla tipologia, alla dimensione, al peso delle attrezzature impiegate.</i>

Tab. 3.a. Fattori di rischio

Su tale base i moderni orientamenti tendono a valutare l'esposizione attraverso un approccio di carattere multifattoriale, che prenda in considerazione tutti i possibili fattori di carattere lavorativo/organizzativo (fattori esogeni) collegandoli nel contempo con tutte le informazioni disponibili relative ai fattori di tipo endogeno.

In questo capitolo saranno sintetizzate le conoscenze desunte su base bibliografica in relazione ai fattori di rischio di carattere esogeno ed ai modelli di analisi maggiormente rappresentativi per la loro valutazione.

Fra i suddetti modelli di analisi sono stati scelti quelli utilizzati nella presente ricerca, che verranno approfonditi nel capitolo 5.

3.1 FATTORI DI RISCHIO

Secondo i modelli più accreditati come base della valutazione dei diversi elementi di rischio è necessario predisporre una procedura di controllo che preveda:

- il riconoscimento del problema a livello generale;
- la valutazione delle mansioni più indiziate per le quali concorrono come fattori concausali uno o più fattori di rischio;
- l'identificazione e la quantificazione dei fattori causali.

In particolare, da un punto di vista biomeccanico, un modello generale di analisi deve porre l'attenzione sui seguenti elementi, già evidenziati come principali fattori determinanti l'insorgere del rischio:

- a) ripetitività delle azioni (frequenza);**
- b) forza;**
- c) postura incongrua (sollecitazioni estreme degli angoli delle articolazioni);**
- d) periodi di recupero;**

Oltre alle categorie sopra elencate va inoltre analizzata una serie di **fattori complementari** variabili, in quanto specifici del tipo di compito lavorativo svolto, che determinano per il lavoratore un incremento delle condizioni di disagio (*discomfort*) complessivo; per citare alcuni esempi si pensi all'uso di strumenti vibranti, a possibili condizioni microclimatiche sfavorevoli presenti nell'ambiente di lavoro o alla necessità di indossare guanti protettivi per svolgere la propria mansione.

La durata di esposizione nel turno lavorativo, infine, rappresenta un altro parametro basilare nella quantificazione dell'impegno del lavoratore. E' quindi molto importante effettuare un'analisi dettagliata del lavoro con movimenti ripetitivi. Si rende perciò necessario introdurre la terminologia impiegata in ambito scientifico per la descrizione dei vari elementi che concorrono a definire ripetitivo un lavoro [6-65]:

- **azione tecnica:** azione che comporta un'attività meccanica; non deve essere necessariamente identificata con un singolo movimento articolare, ma con un complesso di movimenti di uno o più segmenti corporei che permettono il compimento di una operazione elementare.
- **ciclo:** sequenza di azioni tecniche di durata relativamente breve che viene ripetuta più volte uguale a se stessa;
- **compito lavorativo:** attività definita che porta all'ottenimento di uno specifico risultato operativo (*ad esempio taglio a misura del legname, legatura ferri, posa elementi, applicazione rasante, stuccatura, ecc.*); possono essere distinti compiti ripetitivi, caratterizzati da cicli a loro volta composti da azioni meccaniche, e compiti non ripetitivi, composti da azioni meccaniche non cicliche;
- **lavoro organizzato:** insieme organizzato di attività lavorative svolte nell'ambito di un turno; può essere composto da uno o più compiti lavorativi;

Inoltre l'abilità e l'esperienza dell'individuo possono influire sulla corretta gestualità dell'operatore: alcune indagini [21] hanno dimostrato che due operatori addetti alla medesima mansione svolta nel medesimo posto subiscono sollecitazioni molto diverse in funzione della loro diversa strategia gestuale. In tal senso viene posto in risalto quanto sia importante una corretta formazione circa le modalità di svolgimento delle lavorazioni.

Nel seguito si esaminerà nel dettaglio ciascuno dei fattori sopra descritti e la loro rilevanza nella valutazione complessiva dell'esposizione a rischio.

Ripetitività – frequenza

Può essere ritenuto il fattore di rischio di maggior importanza, al punto che in letteratura tutte le sindromi di specifico interesse vengono spesso definite con termini che richiamano in particolare la frequenza, come RSI (*Repetitive Strain Injuries*) o RMI (*Repetitive Motion Illnesses*).

La caratterizzazione della ripetitività rappresenta un elemento discriminante del compito lavorativo da sottoporre a valutazione. Un compito ripetitivo per gli arti superiori deve essere oggetto di analisi se richiede lo svolgimento in sequenza di cicli lavorativi di breve durata a contenuto gestuale analogo. Il problema che emerge di fronte ad un "compito ripetitivo" risiede nella valutazione quantitativa della ripetitività. Dall'esame della letteratura [6-65] si evince il generale orientamento verso una caratterizzazione della ripetitività basata sulla durata del ciclo: un'alta ripetitività è tipica di cicli con durata inferiore a 30 secondi.

La sola analisi sistematica del compito lavorativo con l'individuazione dei cicli può, tuttavia, rivelarsi insufficiente e comportare stime errate dell'impegno *muscolo-tendineo*; basti pensare alla differenza esistente tra un'attività caratterizzata da cicli molto brevi che non richiede tuttavia gesti frequenti, ed un'altra in cui cicli lunghi possono essere svolti con elevate frequenze di azione. Per quanto ora detto appare più accurato, ai fini della prevenzione di eventuali patologie, descrivere il carattere di ripetitività di una mansione in termini di frequenza di azione, valutando l'entità del rischio per ciascuna articolazione che interviene nell'esecuzione dei movimenti.

Nell'applicazione pratica, tuttavia, non potendo eseguire misure dirette della frequenza di ciascun

distretto articolare, la maggior parte dei protocolli di indagine proposti in letteratura tende a valutare la frequenza in senso complessivo, quantificando le azioni meccaniche nell'unità di tempo (n° azioni tecniche/minuto).

In generale per il calcolo della frequenza delle azioni si rende necessario determinare:

- *il tempo netto di compito ripetitivo*
- *il numero di cicli nel compito ripetitivo*
- *la durata di ciascun ciclo*
- *il numero di azioni per ciclo*
- *la frequenza delle azioni nell'unità di tempo*
- *il numero complessivo delle azioni nel turno*

Il calcolo della frequenza così come descritto, se riferito ad un tempo di osservazione di lunghezza adeguata, permette di minimizzare gli errori di calcolo dovuti alle variazioni del ritmo di lavoro che normalmente si verificano nell'esecuzione di un compito, in quanto si basa sui seguenti fattori:

- *tempi esatti a disposizione per l'esecuzione del compito*
- *numero di cicli richiesti per turno*
- *numero di azioni tecniche necessarie a svolgere un ciclo*

permette, inoltre, di ottenere la frequenza media necessaria per svolgere ciascun compito lavorativo durante un periodo assegnato.

Forza

La forza viene definita come l'impegno biomeccanico necessario a svolgere una determinata azione o sequenza di azioni. Essa deve essere applicata direttamente dall'operatore per l'esecuzione del gesto (componente dinamica) o impiegata per mantenere strumenti di lavoro o singoli segmenti delle braccia in una determinata posizione (componente statica), variando, a seconda della tipologia di forza richiesta, la componente tensionale dei tendini e delle masse muscolari che intervengono nel gesto.

Per tale fattore di rischio, la quantificazione è più complessa di quella prevista per il calcolo del fattore ripetitività, a meno che non si voglia ricorrere a tecniche elettromiografiche di difficile applicazione in condizioni non standardizzate. Per tale motivo più di un modello fa ricorso ad un'apposita scala proposta da Borg (tab. 3.1.a) a seguito di una sperimentazione condotta per correlare il risultato delle rilevazioni elettromiografiche (EMG) con il valore di percezione soggettiva dello sforzo fisico applicato ad un determinato segmento corporeo durante uno specifico movimento, considerando pari a 10 il valore della Massima Contrazione Volontaria (MCV) ricavato con l'EMG.

PUNTEGGIO	SFORZO PERCEPITO
0	del tutto assente
0.5	estremamente leggero
1	molto leggero
2	leggero
3	moderato
4	forte
5	
6	
7	molto forte
8	
9	
10	massimo

Tabella 3.1.a. Valutazione soggettiva dello sforzo percepito tramite scala di Borg

Postura e movimenti

Ai fini della quantificazione del rischio è basilare determinare la mutua posizione dei distretti biomeccanici (gomito, polso, spalla) durante l'esecuzione del gesto, considerando che risultano potenzialmente dannose tutte le condizioni posturali estreme, ancor più in condizioni di estrema ripetitività.

Lo studio della postura può inoltre rivelarsi utile strumento progettuale nella modifica di tutte le condizioni non ergonomiche imposte dal posto di lavoro.

Tale studio dovrà essere operato su di un ciclo rappresentativo di ciascuno dei compiti ripetitivi esaminati, considerando le posizioni o i movimenti dei quattro principali segmenti anatomici (dx e sx):

- a) postura e movimenti del braccio rispetto alla spalla (flessione, estensione, abduzione);
- b) movimenti del gomito (flesso-estensioni, prono-supinazioni dell'avambraccio);
- c) posture e movimenti del polso (flesso-estensioni, deviazioni radio-ulnari);
- d) posture e movimenti della mano (tipo di presa).

Alcuni esempi di postura sono riportati in figura 3.1.a.

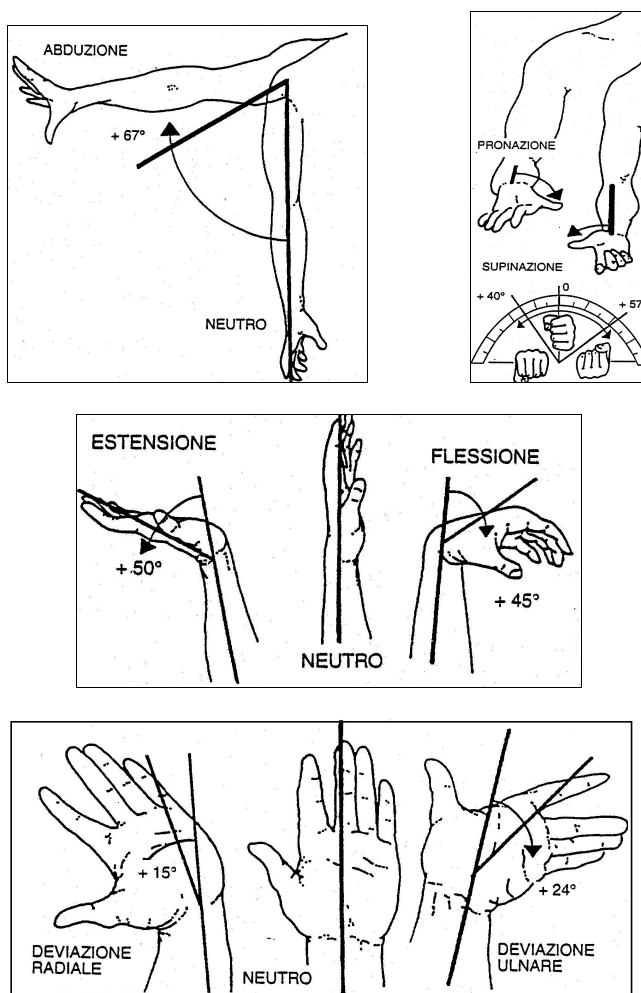


Figura 3.1.a. Esempi di posture, (da: *Linee guida in materia di rischi da vibrazioni e da movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori*, Regione Piemonte, Assessorato alla Sanità, 1997, modificato).

Nella valutazione delle singole posture si dovrà definire se, durante il movimento, l'impegno a carico dell'articolazione (misurato dal valore dell'escursione articolare) richiede posizioni articolari estreme (in genere superiori al 50% del range di movimento articolare), neutre (quando il tratto articolare considerato è in posizione di riposo sotto il profilo anatomico o addirittura non coinvolto in operazioni lavorative) o intermedie. Analogamente a quanto visto per la scala di Borg anche nel caso della valutazione delle posture si è ricorso alla definizione della percezione soggettiva in funzione dell'impegno articolare richiesto in diverse condizioni posturali.

Particolare cura inoltre va posta nella definizione della presa manuale degli oggetti durante lo svolgimento del compito lavorativo, che risulterà di diversa valenza anatomica (e differente impegno di sforzo) a seconda della tipologia considerata. In figura 3.1.b sono riportati alcuni tra i principali tipi di presa possibili.

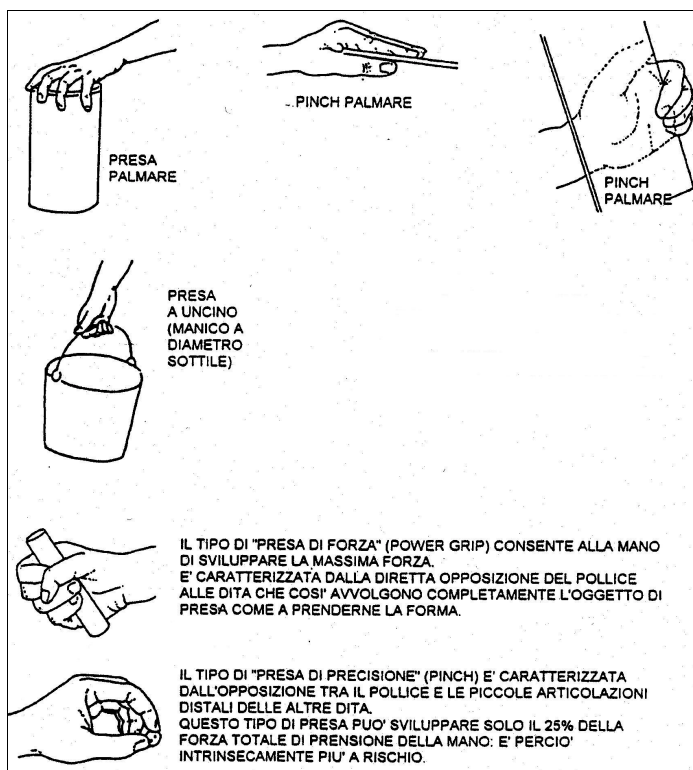


Figura 3.1.b. Tipi di presa (da : Linee guida in materia di rischi da vibrazioni e da movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori, Regione Piemonte, Assessorato alla Sanità, 1997, modificato).

Tempi di recupero

Un lavoro ripetitivo risulta estremamente gravoso se, oltre a prevedere un'elevata frequenza di azioni tecniche, è privo di adeguati periodi di recupero. Nel corso di tali periodi può avvenire il ripristino metabolico del distretto interessato da sollecitazioni durante lo svolgimento dei compiti ripetitivi. Ciò non è sempre possibile, in quanto molti lavoratori dichiarano di svolgere attività caratterizzate da alte velocità, in cui, ad esempio, i ritmi sono dettati da una macchina, e pertanto di non avere la possibilità di intervallare l'attività lavorativa con periodi di pausa.

Accanto alle informazioni relative a forza, frequenza, postura e fattori complementari vanno pertanto acquisite informazioni anche sulla distribuzione delle varie fasi nell'ambito del turno lavorativo, per poter determinare:

- ♦ la presenza e la durata dei tempi di "pausa" in relazione al periodo di attività contraddistinto da cicli;

◆ *la distribuzione delle pause all'interno del turno.*

I due parametri sopra descritti permettono di valutare se l'attività prevede un corretto rapporto tra tempi di attività ciclica e tempi di recupero, tale da permettere ai gruppi muscolari che coordinano i vari movimenti articolari un riposo adeguato per evitare situazioni di stress e affaticamento muscolare. Queste ultime condizioni, nel tempo, incidono in modo negativo sul grado di coordinazione motoria necessario per svolgere correttamente attività ad alto contenuto ripetitivo.

Su tale problematica, l'aspetto della valutazione dei tempi attivi in rapporto alla durata delle pause ed alla loro distribuzione è stato affrontato a partire dagli anni '50, con studi di fisiologia muscolare rivolti alla valutazione dei tempi di recupero in funzione dell'applicazione di una forza muscolare discreta (tab. 3.1.b). Più recentemente la Health and Safety Commission australiana, ha giudicato accettabile il valore di 5:1 per il rapporto tra tempo dedicato al lavoro ripetitivo e tempo di recupero.

Forza (scala di Borg)	Tempo di mantenimento (secondi)	Tempo di recupero (secondi)	Percentuale di recupero
fino a 2 (20% MCV)	20	2	10%
	30	3	10%
	45	7	15%
	120	60	50%
	180	180	100%
	240	480	200%
	300	1200	400%
	450	2700	600%
circa a 3 (30% MCV)	20	10	50%
	40	40	100%
	60	120	200%
	90	360	400%
	120	720	600%
	150	1200	800%
circa a 4 (40% MCV)	20	20	100%
	30	60	200%
	50	200	400%
	70	420	600%
circa a 5 (50% MCV)	20	40	50%
	30	120	400%
	40	240	600%
	90	720	800%

Tabella 3.1.b Calcolo dei tempi di recupero (in secondi) per operazioni che richiedono contrazioni isometriche (tempi uguali o superiori a 20 secondi) per tempi e forze applicate.

Fattori complementari

Nella determinazione delle condizioni di *discomfort* operativo, accanto ai fattori già presi in considerazione, intervengono altri elementi sempre di natura lavorativa specifici dell'attività svolta (Tab. 3.1.c). Tali fattori, definiti generalmente con il termine di "complementari" possono, se presenti, incidere nella determinazione del rischio complessivo in funzione del tempo effettivo di intervento all'interno del ciclo lavorativo.

Uso di strumenti vibranti (anche per una parte delle azioni);
estrema precisione richiesta (tolleranza di circa 1 mm. nel posizionamento di un oggetto);
compressioni localizzate su strutture anatomiche della mano o dell'avambraccio da parte di strumenti, oggetti o arredi di lavoro;
esposizione a refrigerazioni;
uso di guanti che interferiscono con l'abilità manuale richiesta dal compito;
scivolosità della superficie degli oggetti manipolati;
esecuzione di movimenti bruschi o "a strappo" o veloci;
esecuzione di gesti con contraccolpi (es. martellare o picconare su superfici dure).

Tab. 3.1.c. Fattori di rischio complementari

3.2 DESCRIZIONE DEL LAVORO COMPORTANTE GESTI RIPETITIVI

L'attività lavorativa nella quale sono previsti compiti con cicli ripetitivi deve analizzare, con il maggior grado di dettaglio possibile, i singoli gesti compiuti dall'addetto.

Il percorso per tale valutazione, come riportato in letteratura, può essere sintetizzato nel modo seguente:

1. individuazione dei compiti caratteristici di un lavoro e, fra essi, di quelli che si compiono (per tempi significativi) secondo cicli ripetuti, uguali a se stessi;
2. individuazione, nei cicli rappresentativi di ciascun compito, della sequenza delle azioni tecniche;
3. descrizione e quantificazione nel ciclo dei fattori di rischio (frequenza, forza, postura, fattori complementari);
4. ricomposizione dei dati riguardanti i cicli, in relazione ai compiti ed all'intero turno di lavoro, considerando le durate e le sequenze dei diversi compiti e dei periodi di recupero;
5. valutazione sintetica integrata dei fattori di rischio per l'intero lavoro.

Tale analisi è essenziale per individuare i reali tempi di esposizione, i tempi di recupero e la loro distribuzione.

3.3 MODELLI DI ANALISI

Per quanto oggi sia spesso citata come una delle problematiche emergenti nel campo dell'igiene industriale, la descrizione del rischio legato allo svolgimento di attività lavorative caratterizzate da movimenti ripetitivi degli arti superiori trova già riferimenti nell'opera di Bernardo Ramazzini che, nel XVIII secolo, descrisse la patologia del "crampo dello scrivano".

Dal punto di vista medico eccezionali progressi sono stati fatti sull'accertamento diagnostico sia clinico che strumentale. Parallelamente sono stati portati avanti numerosi studi biomeccanici volti alla caratterizzazione dei fattori di rischio responsabili dell'esposizione lavorativa, anche sull'onda dell'incremento delle denunce dei casi di queste patologie.

In letteratura sono attualmente disponibili numerose procedure di modellizzazione del gesto ripetitivo, ognuna delle quali tenta di quantificare, sia pure con diverse concezioni metodologiche, il contributo dei singoli fattori al rischio: accanto alle cosiddette "liste di controllo" (CHECK-LIST), organizzate in forma di questionari a struttura più o meno complessa, utili ad inquadrare rapidamente le postazioni di lavoro (o le fasi lavorative) più a rischio, ritroviamo protocolli di analisi più complessi che tentano di definire un *indice di sintesi* derivato dall'integrazione delle informazioni di natura organizzativa, con i dati di natura biomeccanica finalizzati ad una ricostruzione più fedele possibile del gesto tecnico preso in esame.

Ad oggi comunque non esiste ancora un modello generale di analisi in grado di fornire una procedura universalmente valida per la quantificazione integrata e sintetica del rischio di traumi associati a movimenti ripetuti. Riportiamo di seguito i modelli più rappresentativi dei vari approcci che si sono avuti per lo studio della valutazione del rischio.

STRAIN INDEX

Lo Strain Index (S.I) è stato proposto dagli autori [59] come metodologia semiquantitativa di analisi delle attività lavorative. La metodologia prevede la misura o stima di sei variabili lavorative (intensità dello sforzo, durata dello sforzo per ciclo, numero di azioni al minuto, postura del polso, velocità di esecuzione, durata del compito nel turno), l'assegnazione a ciascuna di esse di una valutazione su scala ordinale secondo i dati di esposizione e il calcolo finale dell'indice mediante il prodotto di fattori moltiplicativi attribuiti a ciascuna delle sei variabili. Gli studi condotti indicano, per lo S.I., una capacità discriminante tra lavori associati all'insorgere di disturbi muscoloscheletrici e non.

In particolare è stato assunto il valore 5 come separazione tra lavori sicuri e lavori rischiosi.

RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

Consiste in un metodo d'indagine [54] sviluppato per l'analisi ergonomica nei luoghi di lavoro che prende in considerazione le sollecitazioni del distretto anatomico superiore. Tale metodologia è stata utilizzata nell'attuazione dei requisiti minimi di sicurezza per la salute dei lavoratori conformi alla direttiva CEE 90/270 e alle *UK guidelines on the prevention of work-related upper limb disorders*.

Questo strumento è di facile e rapida applicazione e non richiede apparecchiature e/o strumenti per l'analisi delle posture del collo, tronco, ed arti superiori, delle funzioni muscolari e delle sollecitazioni esterne a cui il corpo è sottoposto.

Tale metodo si basa sull'uso di un sistema di codifica di una serie di possibili azioni effettuate dal lavoratore per ottenere una stima delle misure preventive da attuare per la riduzione del rischio di un danno fisico provocato da forti sollecitazioni sull'operatore.

L'importanza del metodo risiede nella capacità di determinare le posture incongrue causate da sforzi statici ma prolungati nel tempo che, se trascurati, porterebbero ad una sottostima del rischio.

A determinate posizioni assunte dal collo, dagli arti superiori dal tronco e dagli arti inferiori si assegnano determinati valori per ogni distretto, valori che possono essere incrementati per particolari condizioni di forza muscolare e postura. Si giunge così ad assegnare un punteggio finale che è compreso tra 1 e 7 ed alla sua classificazione in quattro cosiddetti "livelli di azione". Per maggiori dettagli sul metodo RULA si rimanda al paragrafo 5.2.1.

ERGONOMIC STRESS INDEX

Il metodo fornisce un indice basato sulla elevata frequenza di ripetizione del movimento [43], l'applicazione di forze eccessive ed il mantenimento di posture costrette ed ha come finalità la valutazione degli interventi ergonomici da effettuarsi. In particolare, i valori assegnati ai fattori di rischio, sono classificati secondo la metodologia NIOSH in AL (Action Limit) e MPL (Maximum Permissible Limit) secondo cinque livelli. La frequenza ad esempio viene espressa come numero di movimenti effettuati da una articolazione nel corso di un turno lavorativo e poi classificata sulla base di dati epidemiologici da "molto bassa" a "molto alta". Il calcolo dell'indice consente anche di valutare l'effetto interattivo dei tre fattori. L'indice può variare da 7 a 215. Nel calcolo dell'indice mediante questa metodologia i diversi fattori di rischio assumono lo stesso peso.

OWAS

Il metodo analizza le posture lavorative mediante l'osservazione e la registrazione di informazioni relative ad esse e ai carichi sulla base delle pause nelle attività [51]. I dati raccolti necessitano di una successiva standardizzazione e le attività sono classificate in quattro categorie di azione a seconda del grado di severità degli effetti indotti.

CTD INDEX

E' un metodo unico nel suo genere in quanto fornisce un valore finale che rappresenta l'incidenza attesa di patologie muscoloscheletriche agli arti superiori ogni 200.000 ore lavorate [83]. Esso utilizza dati quantitativi sulla frequenza di movimento della mano e le forze applicate al fine di ottenere un fattore di frequenza funzione dello sforzo agente sui muscoli e i tendini del polso. Altri fattori implicati nel calcolo dipendono dalla postura degli arti superiori, della spalla, del collo ed del tronco.

OCRA INDEX

(Occupational Repetitive Actions) Rappresenta un indice sintetico di esposizione a movimenti ripetuti degli arti superiori proposto dagli autori per la valutazione dei fattori di rischio lavorativo che determinano le patologie muscolo-scheletriche [66]. La proposta, derivata da principi fisiologici, biomeccanici ed epidemiologici, ricalca concettualmente la procedura suggerita dal NIOSH per il calcolo del Lifting Index nell'attività di movimentazione manuale dei carichi. L'indice sintetico OCRA risulta dal rapporto tra il numero giornaliero di azioni effettivamente svolte con gli arti superiori in compiti ciclici ed il corrispondente numero di azioni raccomandate, calcolate sulla base di una procedura di analisi specifica. Queste ultime sono calcolate sulla base di una costante (30 azioni/minuto) rappresentativa di condizioni ottimali che in presenza di elementi peggiorativi (*forza, postura, periodi di recupero, fattori complementari*) subisce un decremento mediante appositi coefficienti correttivi. L'indice di esposizione consente di apprezzare in maniera sintetica i diversi fattori di rischio fornendo intervalli di valori (aree di colore) che corrispondono ad altrettanti livelli di azione.

Per maggiori dettagli sul metodo OCRA si rimanda al paragrafo 5.2.3.

CHECK-LIST (Dipartimento di Traumatologia e Medicina del Lavoro di Milano)

Consiste in un modello d'analisi sintetico che fornisce una valutazione preliminare del rischio per mansioni lavorative caratterizzate da compiti ripetitivi [29]. L'utilità della check list nelle indagini ergonomiche risiede nella rapida valutazione del rischio (pre-stima) sia dei luoghi di lavoro (postazioni) sia delle attività lavorative (mansioni) fornendo i risultati in quattro fasce di rischio.

La metodologia prevede l'individuazione di valori numerici preassegnati (crescenti in funzione della crescita del rischio) per ciascuno dei quattro principali fattori (tempi di recupero, frequenza, forza e postura) e per i fattori complementari (vibrazioni, compressioni, uso di guanti ecc.). La somma dei valori parziali ottenuti produce un'entità numerica, per ogni compito lavorativo, che consente la stima del livello di rischio.

Studi comparativi condotti tra questo metodo ed il precedente permettono di poter verificare la relativa corrispondenza tra i risultati ottenuti tra check list e OCRA index attraverso una tabella di conversione dei punteggi.

Per maggiori dettagli su questo metodo si rimanda al paragrafo 5.2.2.

Altre metodologie

In letteratura sono riportate numerose metodologie di valutazione del rischio [50] derivante da gesti ripetitivi e posture incongrue. Tra le altre si cita un questionario di due pagine elaborato dal Centro di Ergonomia dell'Università del Michigan (USA) al fine di determinare la presenza di fattori di rischio ergonomico correlabili allo sviluppo di malattie muscolo-scheletriche da sforzi ripetuti agli arti superiori. Tale questionario prende in considerazione, per ciascuna mano, la ripetitività del gesto, le azioni meccaniche, la forza esercitata, la postura e gli utensili usati.

4. TIPOLOGIE DEI CANTIERI

Lo studio dell'esposizione al rischio da traumi da sforzi ripetuti di alcune mansioni in edilizia presenta difficoltà di standardizzazione poiché lo svolgimento di compiti ripetitivi non è continuo nell'arco delle lavorazioni e poiché il ciclo lavorativo in cantiere presenta gradi di variabilità assai ampi.

Ciascun cantiere è un unicum, è la sintesi di un insieme specifico di elementi e di condizioni che si correlano tra loro in maniera singolare. La specificità del contesto in cui si inserisce l'opera edile, la diversa natura dell'opera da realizzare, la tecnologia utilizzata e la natura stessa del cantiere, considerato come una situazione in continuo divenire, determinano una difficoltà nella standardizzazione delle procedure lavorative e quindi delle singole mansioni.

Tutti i fattori sopraelencati determinano una variabilità di combinazione nelle lavorazioni esistenti, e pertanto tentare di ottenere condizioni di rappresentatività dell'analisi effettuata sulle mansioni indagate nella ricerca, ha richiesto notevole impegno che si è sintetizzato nella produzione di una modulistica completamente inedita per il settore delle costruzioni, la quale ha preso in considerazione i parametri generali del cantiere e la specificità dalle mansioni indagate.

Per poter ovviare a queste caratteristiche di unicità dei siti che di volta in volta si andavano a studiare è stato indispensabile operare una omogeneizzazione del campione di indagine, necessaria per poter ottenere dati uniformi, omogenei e confrontabili. A tal fine la ricerca ha privilegiato il comparto delle costruzioni edili in quanto è il più rappresentativo del settore, scegliendo cantieri di costruzione e di ristrutturazione, ed escludendo i cantieri legati alla movimentazione terre, agli scavi, alle palificazioni poiché le lavorazioni di interesse sono qui presenti in misura non uniforme, e nei casi in cui possono avere una considerevole consistenza, sono troppo specializzati e differenziati rispetto al resto del campione. Ad esempio, considerare l'attività del carpentiere in un cantiere di scavi, significa esaminare per lo più l'uso di carpenterie metalliche, le quali prevedono fasi di lavorazioni completamente differenti da quelle previste per la carpenteria di un edificio residenziale realizzata nella maggioranza dei casi ancora con tavole.

Le tipologie dei cantieri presi in esame sono state quindi:

- Uffici
- Residenze
- Scuole, università, ospedali, caserme
- Alcuni edifici infrastrutturali come stazioni ed aeroporti.

L'indagine nei cantieri per edifici di civile abitazione ha compreso anche quelli di ristrutturazione in quanto prevedono, almeno dalla fase di tamponature a quella di finitura le stesse lavorazioni per i muratori, intonacatori e tinteggiatori presenti negli altri cantieri di costruzione.

Affinché i risultati fossero rappresentativi di realtà e condizioni lavorative differenziate sul territorio nazionale, la ricerca è stata condotta indagando i cantieri presenti nelle aree di: Roma, Modena e Napoli.

4.1 ANALISI DELLE LAVORAZIONI

Le lavorazioni indagate nella ricerca sono quelle che fanno riferimento all'attività del carpentiere, del ferraiolo, del muratore, dell'intonacatore e del tinteggiatore.

Infatti queste mansioni sono di solito rappresentate, anche se non sempre tutte e non sempre contemporaneamente, nei cantieri, e si presentano, almeno nelle grandi linee, con cicli lavorativi analoghi, comportano movimenti ripetuti effettuati con continuità durante la giornata lavorativa, talvolta in posizioni scorrette da un punto di vista ergonomico e quindi, sembrano in grado di esporre coloro che le svolgono ai rischi di traumi da sforzi ripetuti agli arti superiori.

Il lavoro del **carpentiere** consiste nella realizzazione e posa in opera delle casseforme per il contenimento dei getti verticali ed orizzontali delle strutture portanti dell'edificio.



Fig.4.a – Preparazione tavolato

con sega a mano od elettrica, il posizionamento in loco del tavolato (Figura 4.b) e l'inchiodatura (Figura 4.c).

L'utilizzo di una cassaforma metallica elimina la fase di preparazione della stessa e si limita a quella di assemblaggio tra i componenti - con perni, viti, fil di ferro – ed alla fase di posizionamento. Anche il disarmo, consistente nella rimozione delle casseforme dalla struttura in cemento armato, si differenzia nei due casi.



Fig.4.b – Posizionamento tavolato



Fig.4.c – Inchiodatura

La rimozione della cassaforma in legno avviene con la schiatura delle tavole e con il successivo distacco utilizzando una leva metallica inserita a contrasto tra la tavola ed il cemento. Il disarmo ove è presente la cassaforma metallica viene realizzato sfilando i perni di giunzione tra le casseforme ed operando il distacco come nel caso precedente.

In un'opera realizzata in cemento armato il **ferraiolo** opera successivamente al carpentiere ed ha il compito di assemblare e posizionare nella cassaforma l'armatura dell'elemento portante. L'armatura consiste in tondini di diversa sezione che devono essere tranciati, in genere con una tranciatrice elettrica, sagomati e legati tra loro con fil di ferro usando tenaglie. Se la struttura portante dell'opera è in acciaio il ferraiolo deve effettuare il taglio e l'assemblaggio dei profilati, utilizzando utensili e

metodologie lavorative completamente diverse dal caso precedente. Verrà infatti usata la smerigliatrice, la sega elettrica o il cannello ossiacetilenico, per tagliare a misura i profilati, l'assemblaggio tra i vari componenti metallici sarà poi eseguito con bullonature o con saldature.

Il **muratore** prende parte a quasi tutto il processo costruttivo, pertanto la mansione prevede attività alquanto varie e distribuite nelle varie fasi del cantiere. Tuttavia le attività maggiormente rappresentative della mansione sono quelle di realizzazione delle murature interne ed esterne - eseguite collocando in opera mattoni o laterizi in ricorsi orizzontali ed assemblandoli tra loro con

malta - di allestimento e smontaggio dei ponteggi metallici, utili alla costruzione della muratura stessa, e di assistenza muraria prestata agli impiantisti.

L'**intonacatore** interviene in cantiere negli stadi di finitura dell'opera, realizza quindi il trattamento superficiale delle murature, partendo dall'applicazione di uno strato di malta ottenuto realizzando delle fasce con la funzione di linee guida per il controllo della complanarità della superficie e della quantità del materiale da applicare



Fig.4.d – Rinzaffo



Fig.4.e – Livellatura

Il **tinteggiatore** esegue il completamento della muratura. Prepara quindi il fondo della superficie muraria per l'applicazione della tinta procedendo alle operazioni di pulitura e lisciatura, di applicazione dello stucco su eventuali avvallamenti superficiali con l'americana o con il raschietto, e di scartavetratura a mano o a macchina. A questo punto la parete è pronta per essere tinteggiata con l'uso del rullo o del pennello.

Entrambe le mansioni del tinteggiatore e dell'intonacatore possono prevedere o meno la fase di allestimento e smontaggio dei ponteggi metallici.

sui laterizi. Si esegue quindi il rinzaffo (Figura 4.d), a mano con la cazzuola, o a macchina con una pompa che eroga malta già miscelata, e si procede alla livellatura della superficie con l'ausilio di un regolo (Figura 4.e), ed alla lisciatura e spianatura della parete con il fratazzo (Figura 4.f).

La fase di finitura si completa quindi con l'applicazione dell'intonaco, eseguita con il fratazzo metallico o alla "pezza".



Fig.4.f – Lisciatura

4.2 MODULISTICA ADOTTATA

Individuata la tipologia dei cantieri da indagare, ed il prototipo delle mansioni per ciascuna figura analizzata, si è passati alla stesura dei moduli da utilizzare durante i sopralluoghi in cantiere, avendo cura di produrre documenti chiari e di facile interpretazione, affinché fossero poste sempre le stesse domande e si ottenessero risposte confrontabili.

L'obiettivo ricercato costantemente nella realizzazione di tutti i moduli è stato quello di riferire tutte le mansioni al parametro temporale, sia attraverso la conoscenza della durata effettiva del cantiere - che però comprende anche lavorazioni che non sono state esaminate nella ricerca, ad esempio la realizzazione di impianti, la posa in opera di infissi e serramenti, la finitura delle coperture, ecc - sia attraverso la conoscenza dei tempi occupati dalle mansioni indagate: carpentiere, ferraiole, muratore, intonacatore e tinteggiatore. I tempi impiegati da queste professionalità costituiscono infatti un insieme incluso in quello totale del cantiere e prendono in considerazione le fasi relative alla realizzazione delle fondazioni e delle pareti controterra (FASE A), delle strutture in elevazione (FASE B), delle tamponature (FASE C) e delle finiture (FASE D).

Queste fasi sono a loro volta costituite da un insieme di lavorazioni, le quali si compongono di compiti, come definiti al paragrafo 3.1.

Fasi, lavorazioni e compiti sono stati rilevati facendo riferimento al tempo impiegato per svolgerli. Sono quindi stati determinati i tempi necessari per svolgere ciascuna lavorazione. La somma di tali tempi coincide con il tempo complessivo della fase nella quale tali lavorazioni si svolgono.

Per ogni lavorazione sono stati rilevati i tempi necessari a svolgere i compiti lavorativi che la compongono e la cui somma costituisce il tempo complessivo della lavorazione.

Tutto ciò permette di conoscere l'importanza che riveste ogni fase, lavorazione, compito nella realizzazione dell'oggetto edilizio che si sta costruendo, ma soprattutto permette di confrontare i tempi impiegati per realizzare quella fase, lavorazione, compito con i tempi globali del cantiere.

Il cantiere è stato inquadrato nella sua estensione, da parametri quali la superficie edificata, il numero di edifici e di piani, la tipologia della struttura in costruzione e la distribuzione della forza lavoro, rispetto alle mansioni indagate, tra ditte appaltatrici e subappaltatrici.

La conoscenza di questi dati, unita con i tempi impiegati da ciascuna mansione, potrebbe consentire un paragone tra le condizioni di esposizione ipotetica al rischio in cantieri diversi.

La tabella 4.2.a. esprime in sintesi la metodologia utilizzata per la rilevazione temporale delle mansioni indagate.

DURATA NEL CANTIERE DELLE MANSIONI INDAGATE (GG)															
	DURATA FASE A (gg)			DURATA FASE B (gg)					DURATA FASE C (gg)			DURATA FASE D (gg)			
LAVORAZIONI	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	
COMPITI	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c

Tabella 4.2.a

Ad esempio la mansione del carpentiere è costituita da due fasi omogenee: fondazioni e pareti controterra e strutture in elevazione, le quali prevedono cinque lavorazioni: di preparazione posa in opera e puntellatura casseri, di getto, disarmo, di allestimento ponteggio e di smontaggio ponteggio. Ciascuna di queste lavorazioni è costituita da compiti, come rappresentato in figura 4.2.a.

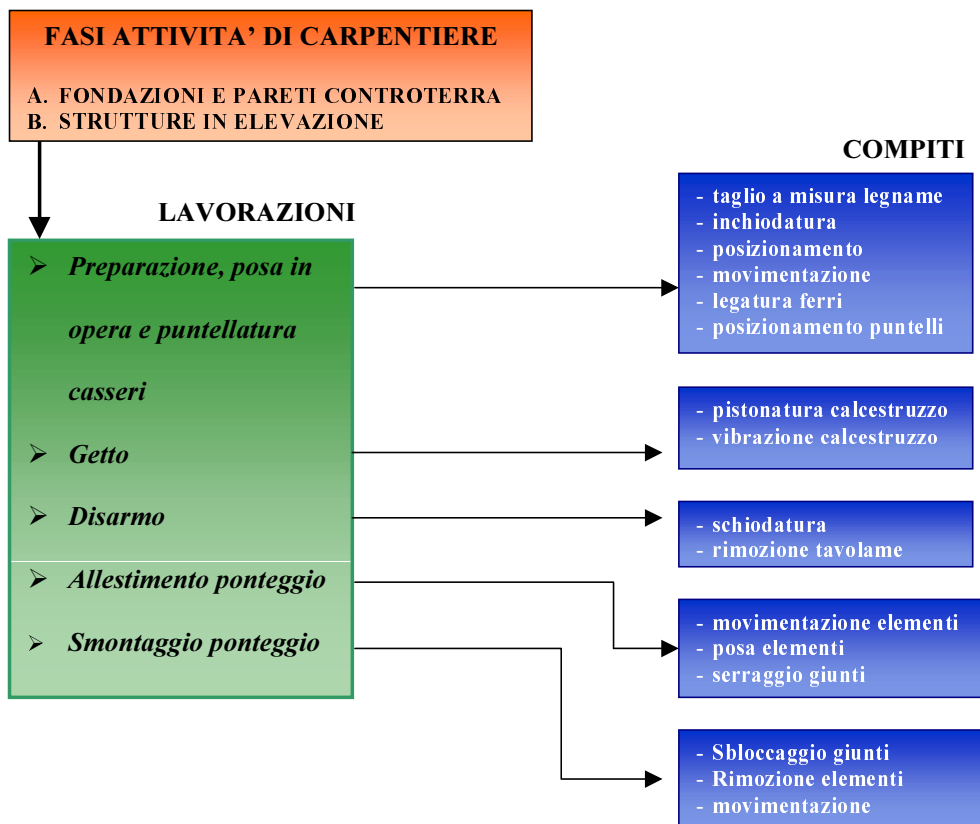


Fig. 4.2.a. Distribuzione delle lavorazioni e dei compiti nelle fasi A e B dell'attività di carpentiere.

Nei moduli è stata inserita anche la voce “lavorazioni non contemplate nella mansione”, al fine di poter considerare durante i rilievi in cantiere, attività diverse da quelle indagate ed evidenziare un eventuale promiscuità nello svolgimento della mansione considerata.

4.2.1 CARATTERIZZAZIONE DEL CANTIERE.

L'insieme dei dati caratterizzanti il cantiere è stato riportato nel modulo A (allegato 4.2.1.a).

Il modulo prende in esame le caratteristiche generali del cantiere necessarie per inquadrarlo da un punto di vista della tipologia edilizia, della tecnologia costruttiva, dei tempi e delle modalità di ripartizione dell'esecuzione dei lavori tra le ditte. Il cantiere viene identificato attraverso la sua localizzazione geografica, il numero di edifici, di piani, la superficie edificata e la tipologia edilizia (uffici, abitazioni, edifici infrastrutturali, ecc.).

Viene anche riportata la durata delle fasi lavorative in cui si divide il cantiere (FASE A, B, C, D come sopra indicate). Sono anche evidenziate la struttura portante in cui è realizzato l'edificio e le tecniche costruttive applicate per la realizzazione delle pareti esterne, delle pareti interne, dei pilastri, dei solai e delle travi.

Dalla conoscenza generale del cantiere, ottenuta attraverso il modulo A - compilato assieme al responsabile di cantiere - si passa ad un livello di approfondimento maggiore attraverso il Modulo B. Anche questo modulo viene compilato in collaborazione con il responsabile di cantiere, figura che meglio conosce l'organizzazione di tutto il cantiere, le scelte gestionali e le risorse umane a disposizione.

Il modulo B (allegati 4.2.1.b, c, d, e, f) ha infatti l'obiettivo di chiarire ed approfondire le modalità con cui ogni singola mansione in quel cantiere svolge le lavorazioni, si riferisce infatti a ciascuna delle cinque lavorazioni indagate per ognuna delle quali è stato realizzato uno specifico modulo.

Per ciascuna mansione sono state considerate le fasi di realizzazione del manufatto nelle quali rientrano le lavorazioni di relativa pertinenza.

Il modulo riporta quindi per ogni fase omogenea il numero di squadre interessate alla lavorazione, il numero di componenti di ciascuna squadra e la loro tipologia: se operai specializzati, qualificati o comuni.

Oltre queste informazioni il responsabile di cantiere fornisce i tempi per la realizzazione delle lavorazioni che compongono la fase, evidenziandone le tecniche costruttive. Quest'ultima informazione è utile a meglio inquadrare i dati numerici già descritti comprende i dettagli in merito ai procedimenti tecnologici e costruttivi – se di tipo tradizionale o industrializzato - scelti per la realizzazione dell'opera.

4.2.2 ANALISI TECNICA DELLE ATTIVITÀ.

Attraverso i dati rilevati dai moduli A e B abbiamo a disposizione un quadro di insieme del cantiere, conosciamo infatti l'opera, le sue modalità costruttive e l'organizzazione che l'impresa esecutrice ha deciso di dare al cantiere in termini di tempi ed uomini.

Ciò che ci permette di analizzare in maniera ancora più dettagliata e specifica l'esposizione ipotetica al rischio è l'indagine effettuata sul singolo lavoratore.

Questo rilievo viene effettuato attraverso il Modulo C (allegati 4.2.2.a, b, c, d, e) che rappresenta quindi la caratterizzazione dell'attività di ogni operaio fino ad individuare il dettaglio dei compiti lavorativi e la loro durata.

Il Modello prende in esame per ciascuna mansione una squadra e rileva, attraverso un'intervista fatta a ciascun operaio, la presenza ed il tempo di svolgimento delle singole lavorazioni e dei relativi compiti, oltre ad informazioni sulle modalità esecutive con particolare riferimento alle attrezzature utilizzate. L'intervista è integrata dalle osservazioni dirette delle modalità esecutive delle lavorazioni in svolgimento al momento della rilevazione in cantiere.

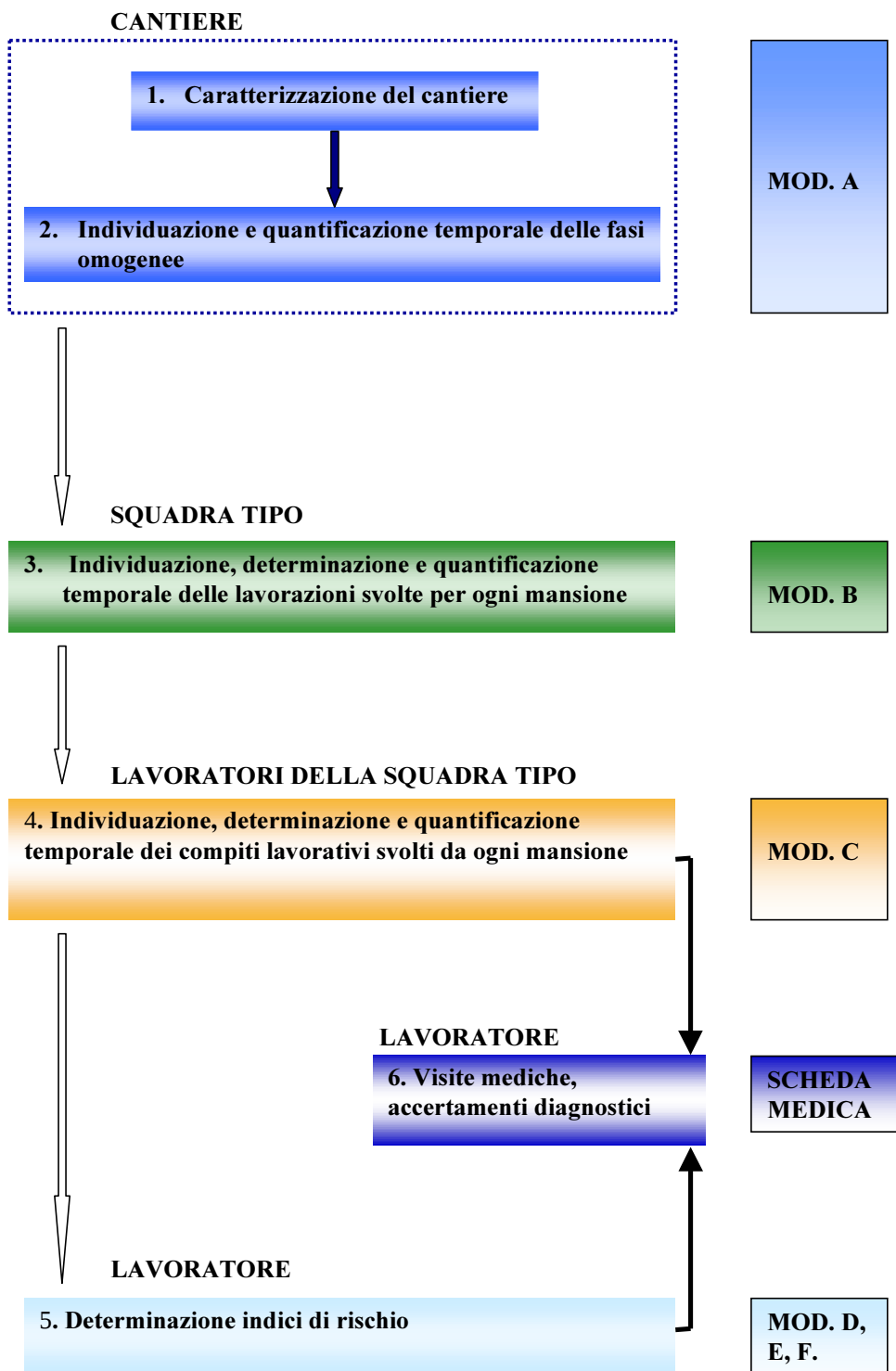
Altri elementi rilevati sono l'età del lavoratore e la sua anzianità nello svolgimento della mansione, questi ultimi dati sono stati utili per individuare le persone più idonee da sottoporre agli accertamenti sanitari previsti dalla ricerca.

I tempi di lavoro forniscono un punto di riferimento per l'estensione dei risultati della valutazione del rischio effettuata attraverso l'applicazione dei metodi descritti nel capitolo 5 per i quali sono stati predisposti i modelli D, E ed F che verranno descritti nel seguito.

In sintesi la sequenza logica dell'attività di ricerca con la relativa modulistica utilizzata nei vari momenti delle attività, è riportata nel seguente schema:

SEQUENZA DELLE ATTIVITÀ

MODULISTICA UTILIZZATA



MODULO A

DATA DI ACCESSO		CANTIERE		sito in:		Via		Data inizio:							
n°:				Roma				Data fine:							
ID:				Modena				Interruzioni da:							
n. edifici:				Napoli				a:							
n. piani:								Durata effettiva (gg. lavorativi):							
Area edificata mq.															
OGGETTO LAVORI:				CRONOPROGRAMMA											
Uffici Abitazioni Scuole, Università, ospedali, caserme, ecc. Edifici infrastrutturali (stazioni, aeroporti, ecc)				durata delle fasi in gg. lavorativi											
								GG		NO		SI			
				Fondazioni e pareti contro terra											
				Strutture in elevazione											
				Tamponature finiture											
STRUTTURA PORTANTE IN				TIPOLOGIA COSTRUTTIVA											
Acciaio Calcestruzzo Mista				a) Prefabbricato b) realizzato in opera c) misto		pareti esterne		pareti interne		pilastri		solai		travi	
carpentiere ferraiolo muratore intonacatore tinteggiatore				della ditta				in subappalto		n. totale addetti					
				specializzati		comuni		specializzati		comuni					
IN COMPLESSO															

ALLEGATO 4.2.1.b

RESPONSABILE CANTIERE:

ID. CANTIERE

COMPILATORE:
DATA:

CARPENTIERI - MODULO B									
FASE OMOGENEA	LAVORAZIONI CHE COMPONGONO LA FASE	DESCR. LAVORAZIONE FASE OMOGENEA A	DESCR. LAVORAZIONE FASE OMOGENEA B						
				PREPARAZIONE , POSA IN OPERA E PUNTELLATURA CASSERI					
				temp (ore) (**) A B					
				GETTO					
				temp (ore) (**) A B					
				DISARMO					
				temp (ore) (**) A B					
FASE OMOGENEA	LAVORAZIONI CHE COMPONGONO LA FASE	DESCR. LAVORAZIONE FASE OMOGENEA A	DESCR. LAVORAZIONE FASE OMOGENEA B						
				SMONTAGGIO PONTEGGIO					
				temp (ore) (**) A B					
				ALLESTIMENTO PONTEGGIO					
				temp (ore) (**) A B					
				SMONTAGGIO PONTEGGIO					
				temp (ore) (**) A B					
NOTE: (*) se nel cantiere non si lavora a squadre va indicato (1) (**) Il tempo è quello necessario per svolgere la lavorazione in oggetto									

COMPILATORE:	
DATA:	

RESPONSABLE CANTIEREID. CANTIERE

FASE OMOGENEA					
A - FONDAZIONI PARETI CONTRO TERRA					
n° squadre (*)					
squadra: n. operai					
specializzato					
qualificato					
comune					
GIORNI lavorativi					
quantità totale materiale (Kg.) ferro					
produttività media (Kg/giorno) per lavoratore					
B - STRUTTURE IN ELEVAZIONE					
n° squadre (*)					
squadra: n. operai					
specializzato					
qualificato					
comune					
GIORNI lavorativi					
quantità totale materiale (Kg.) ferro					
produttività media (Kg/giorno) per lavoratore					

LAVORAZIONI CHE COMPONGONO LA FASE	DESCR. LAVORAZIONE FASE OMOGENEA A	DESCR. LAVORAZIONE FASE OMOGENEA B
PREPARAZIONE, ASSEMBLAGGIO E POSA IN OPERA ARMATURE		
A	B	
tempi (ore) (**)		
PREPARAZIONE,ASSEMBLAGGIO E POSA IN OPERA TRAVI E PROFILATI ACCIAIO		
A	B	
tempi (ore) (**)		

NOTE: (*) Se nel cantiere non si lavora a squadre va indicato (1)
(**) Il tempo è quello necessario per svolgere la lavorazione in oggetto

FERRAIOLI - MODULO B

ALLEGATO 4.2.1.d

RESPONSABILE CANTIERE:

COMPILATORE:

DATA:

ID. CANTIERE	FASE OMOGENEA		LAVORAZIONI CHE COMPONGONO LA FASE	DESCR. LAVORAZIONE FASE OMOGENEA C	DESCR. LAVORAZIONE FASE OMOGENEA D
C - TAMPONATURE	n° squadre (*)		ALLESTIMENTO E SMONTAGGIO PONTEGGI		
	squadra: n. operai				
	specializzato				
	qualificato				
	comune				
	GIORNI lavorativi		COSTRUZIONE PARETI		
	quantità totale (mq.) tamponature realizzate				
	produttività media (mq/giorno) per lavoratore				
D - FINITURE	n° squadre (*)		IN:		
	squadra: n. operai				
	specializzato				
	qualificato				
	comune				
	GIORNI lavorativi		DEMOLIZIONI		
	quantità totale (mq.)				
	produttività media (mq/giorno) per lavoratore				
NOTE: (*) Se nel cantiere non si lavora a squadre va indicato (1)					
(**) Il tempo è quello necessario per svolgere la lavorazione in oggetto					

MURATORI - MODULO B

ALLEGATO 4.2.1.e

RESPONSABILE CANTIERE:

COMPILATORE:

ID. CANTIERE

DATA:

LAVORAZIONI CHE COMPONGONO LA FASE		DESCRIZIONE LAVORAZIONE - FASE OMOGENEA D
INTONACATURA		
	D	
tempi (ore) (**)		
ALLESTIMENTO PONTEGGI		
	D	
tempi (ore) (**)		
SMONTAGGIO PONTEGGI		
	D	
tempi (ore) (**)		
NOTE: (*) Se nel cantiere non si lavora a squadre va indicato (**) Il tempo è quello necessario per svolgere la lavorazione in oggetto		

INTONACATORI - MODULO B

RESPONSABILE CANTIERE:	COMPILATORE:
	DATA:

COMPILATORE: _____
DATA: _____

ID. CANTIERE

FASE OMOGENEA		LAVORAZIONI CHE COMPONGONO LA FASE		DESCRIZIONE LAVORAZIONE - FASE OMOGENEA D	
D - FINITURE					
n° squadre (*)		TINTEGGIATURA			
squadra: n. operai			D		
specializzato					
qualificato					
comune					
GIORNI lavorativi		ALLESTIMENTO PONTEGGI			
quantità totale (mq.) tinteggiatura realizzata			D		
produttività media (mq/giorno) per lavoratore					
		SMONTAGGIO PONTEGGI			
			D		
		NOTE: (*) Se nel cantiere non si lavora a squadre va indicato (1) (**) Il tempo è quello necessario per svolgere la lavorazione in oggetto			

ALLEGATO 4.2.2.a

ID. CANTIERE

COMPILATORE

DATA

Cognome	nome	data di nascita	qualifica	anzianità mansione	lavorazione	compito lavorativo	tempi di esecuzione (*)		attrezzature meccaniche						
							A	B	A	B					
CARPENTIERI - MODULO C					preparazione	taglio a misura legname									
						posatura in opera	inchiodatura								
					e puntellatura	Posizionamento									
						movimentazione									
						legatura ferri									
						posizionamento puntelli									
					getto	pistonatura cls									
						vibrazione cls									
						schiodatura									
						disarmo	rimozione tavolame								
						allestimento	movimentazione								
							posa elementi								
							serraggio giunti								
						smontaggio	sbloccaggio giunti								
							rimozione elementi								
							movimentazione								
					avorazioni non contemplate nella mansione										
										preparazione	taglio a misura legname				
											posatura in opera	inchiodatura			
										e puntellatura	Posizionamento				
											movimentazione				
											legatura ferri				
											posizionamento puntelli				
										getto	pistonatura cls				
vibrazione cls															
	schiodatura														
	disarmo	rimozione tavolame													
	allestimento	movimentazione													
		posa elementi													
		serraggio giunti													
	smontaggio	sbloccaggio giunti													
		rimozione elementi													
		movimentazione													
avorazioni non contemplate nella mansione															
										preparazione	taglio a misura legname				
											posatura in opera	inchiodatura			
										e puntellatura	Posizionamento				
											movimentazione				
											inchiodatura				
											legatura ferri				
										getto	posizionamento puntelli				
					pistonatura cls										
						vibrazione cls									
						schiodatura									
					disarmo	rimozione tavolame									
						allestimento	movimentazione								
					posa elementi										
					serraggio giunti										
					smontaggio	sbloccaggio giunti									
						rimozione elementi									
						movimentazione									
					avorazioni non contemplate nella mansione										

NOTE:

(*) ore totali impiegate per svolgere il compito lavorativo, nell'ambito della fase indicata

ALLEGATO 4.2.2. b

ID. CANTIERE

COMPILATORE

DATA

FERRAIOLI - MODULO C	Cognome	nome	data di nascita	qualifica	anzianità nella mansione	lavorazione	compito lavorativo	di tempi esecuzione (*)		attrezzature meccaniche							
								A	B	A	B						
							preparazione/ assemblaggio e posa in opera armature	taglio a misura ferri									
piegatura ferra																	
legatura ferri																	
movimentazione																	
posizionamento																	
preparazione, assemblaggio e posa in opera profilati in acciaio							taglio travi e profilati										
							foratura travi e profilati										
							imbullanatura										
							saldatura										
							movimentazione										
							posizionamento										
							lavorazioni non contemplate nella mansione										
												preparazione/ assemblaggio e posa in opera armature	taglio a misura ferri				
													piegatura ferra				
													legatura ferri				
	movimentazione																
	posizionamento																
	preparazione, assemblaggio e posa in opera profilati acciaio	taglio travi e profilati															
		foratura travi e profilati															
		imbullanatura															
		saldatura															
		movimentazione															
												posizionamento					
												lavorazioni non contemplate nella mansione					
												preparazione/ assemblaggio e posa in opera armature	taglio a misura ferri				
													piegatura ferra				
													legatura ferri				
movimentazione																	
posizionamento																	
preparazione, assemblaggio e posa in opera profilati acciaio							taglio travi e profilati										
							foratura travi e profilati										
							imbullanatura										
							saldatura										
							movimentazione										
							posizionamento										
							lavorazioni non contemplate nella mansione										
												preparazione/ assemblaggio e posa in opera armature	taglio a misura ferri				
													piegatura ferra				
													legatura ferri				
	movimentazione																
	posizionamento																
	preparazione, assemblaggio e posa in opera profilati acciaio	taglio travi e profilati															
		foratura travi e profilati															
		imbullanatura															
		saldatura															
		movimentazione															
												posizionamento					
												lavorazioni non contemplate nella mansione					

NOTE:

(*) Ore totali impiegate per svolgere il compito lavorativo, nell'ambito della fase indicata

ALLEGATO 4.2.2.c

ID. CANTIERE						COMPILATORE						
						DATA						
MURATORI - MODULO C	Cognome	nome	data di nascita	qualifica	anzianità nella mansione	lavorazione	compito lavorativo	tempi di esecuzione (*)		attrezzature		
								C	D	C	D	
						allestimento e smontaggio ponteggi	movimentazione posizionamento serraggio giunti					
						costruzione pareti	preparazione malta movimentazione posa elementi					
						demolizioni ass. murarie, impianti e sistemazioni esterne	apertura e chiusura tracce preparazione malta movimentazione posa elementi rimozione opere murarie altro					
						lavorazioni non contemplate nella mansione						
						allestimento e smontaggio ponteggi	movimentazione posizionamento serraggio giunti					
						costruzione pareti	preparazione malta movimentazione posa elementi					
						demolizioni ass. murarie, impianti e sistemazioni esterne	apertura e chiusura tracce preparazione malta movimentazione posa elementi rimozione opere murarie altro					
						lavorazioni non contemplate nella mansione						
						allestimento e smontaggio ponteggi	movimentazione posizionamento serraggio giunti					
						costruzione pareti	preparazione malta movimentazione posa elementi					
						demolizioni ass. murarie, impianti e sistemazioni esterne	apertura e chiusura tracce preparazione malta movimentazione posa elementi rimozione opere murarie altro					
						lavorazioni non contemplate nella mansione						
						allestimento e smontaggio ponteggi	movimentazione posizionamento serraggio giunti					
						costruzione pareti	preparazione malta movimentazione posa elementi					
						demolizioni ass. murarie, impianti e sistemazioni esterne	apertura e chiusura tracce preparazione malta movimentazione posa elementi rimozione opere murarie altro					
						lavorazione non contemplata nella mansione						
	NOTE:											

(*) Ore totali impiegate per svolgere il compito lavorativo, nell'ambito della fase indicata

ALLEGATO 4.2.2.d

ID. CANTIERE						COMPILATORE			
						DATA			
Cognome	nome	data di nascita	qualifica	anzianità nella mansione	lavorazione	compito lavorativo	tempi esecuzione (*)	attrezzature meccaniche	
							D	D	
					intonacatura	puntature e linee guida			
						rinzafo			
						livellatura (regolo)			
						lisciatura (pezza)			
						miscelazione			
						applicazione intonaco			
						rasatura			
					allestimento ponteggi	movimentazione			
						posizionamento			
						serraggio giunti			
					smontaggio ponteggi	sbloccaggio			
						rimozione			
						movimentazione			
					intonacatura	puntature e linee guida			
						rinzafo			
						livellatura (regolo)			
						lisciatura (pezza)			
						miscelazione			
						applicazione intonaco			
						rasatura			
					allestimento ponteggi	movimentazione			
						posizionamento			
						serraggio giunti			
					smontaggio ponteggi	sbloccaggio			
						rimozione			
						movimentazione			
					intonacatura	puntature e linee guida			
						rinzafo			
						livellatura (regolo)			
						lisciatura (pezza)			
						miscelazione			
						applicazione intonaco			
						rasatura			
					allestimento ponteggi	movimentazione			
						posizionamento			
						serraggio giunti			
					smontaggio ponteggi	sbloccaggio			
						rimozione			
						movimentazione			
					intonacatura	puntature e linee guida			
						rinzafo			
						livellatura (regolo)			
						lisciatura (pezza)			
						miscelazione			
						applicazione intonaco			
						rasatura			
					allestimento ponteggi	movimentazione			
						posizionamento			
						serraggio giunti			
					smontaggio ponteggi	sbloccaggio			
						rimozione			
						movimentazione			
NOTE									

(*) ore totali impiegate per svolgere il compito lavorativo, nell'ambito della fase indicata

ALLEGATO 4.2.2.e
ID. CANTIERE
COMPILATORE
DATA

Cognome	nome	data di nascita	qualifica	anzianità nella mansione	lavorazione	compito lavorativo	tempi di esecuzione		meccaniche	
							(*)	D		
								D	D	
					tinteggiatura	pulitura/rasatura				
						stuccatura				
						scartavetratura				
						imprimitura/fissativo				
						tinteggiatura/rivestimento plastico				
					allestimento ponteggio	movimentazione				
						posizionamento				
						serraggio giunti				
					smontaggio ponteggio	sbloccaggio				
						rimozione				
						movimentazione				
					lavorazioni non contemplate nella mansione					
					tinteggiatura	pulitura/rasatura				
						stuccatura				
						scartavetratura				
						imprimitura/fissativo				
						tinteggiatura/rivestimento plastico				
					allestimento ponteggio	movimentazione				
						posizionamento				
						serraggio giunti				
					smontaggio ponteggio	sbloccaggio				
						rimozione				
						movimentazione				
					lavorazioni non contemplate nella mansione					
					tinteggiatura	pulitura/rasatura				
						stuccatura				
						scartavetratura				
						imprimitura/fissativo				
						tinteggiatura/rivestimento plastico				
					allestimento ponteggio	movimentazione				
						posizionamento				
						serraggio giunti				
					smontaggio ponteggio	sbloccaggio				
						rimozione				
						movimentazione				
					lavorazioni non contemplate nella mansione					
NOTE:										

(*) ore totali impiegate per svolgere il compito lavorativo, nell'ambito della fase indicata

4.3 CANTIERI

I dati raccolti utilizzando la modulistica descritta nel paragrafo precedente - moduli A, B e C - sono stati inseriti in un database basato sul software "Microsoft Access" al fine di facilitare la loro elaborazione.

Nel presente paragrafo saranno descritte inizialmente le caratteristiche dei cantieri oggetto dell'indagine al fine di individuare i vari "scenari" all'interno dei quali si collocano le attività indagate. Si passerà poi alla descrizione dei tempi dedicati alle lavorazioni specifiche del singolo cantiere suddivise per fasi lavorative e caratteristiche delle mansioni indagate.

Infine verranno descritti i tempi di adibizione ai compiti specifici caratterizzanti le lavorazioni rilevate per ciascun lavoratore.

Le attività di ricerca hanno permesso di esaminare 27 cantieri così distribuiti: 10 nell'area geografica di Roma, 6 nell'area di Modena ed 11 in quella di Napoli.

Nella presente ricerca a ciascun cantiere è stato assegnato un codice identificativo dal quale è possibile desumere l'area geografica nella quale insiste il cantiere stesso.

Caratteristiche generali dei cantieri. Dati ottenuti dal modulo A.

Nella tabella 4.3.1. è riportato l'elenco completo dei cantieri esaminati con il relativo oggetto dei lavori. In alcuni casi le categorie "area edificata" e/o "numero di piani" non erano applicabili a causa della tipologia di opera edile, come si può evincere dalle note in tabella.

La figura 4.3.a riporta la ripartizione del campione nelle varie tipologie di opera edile; dalla figura si evince che quasi la metà dei cantieri esaminati ha come oggetto la costruzione di immobili destinati ad abitazioni.

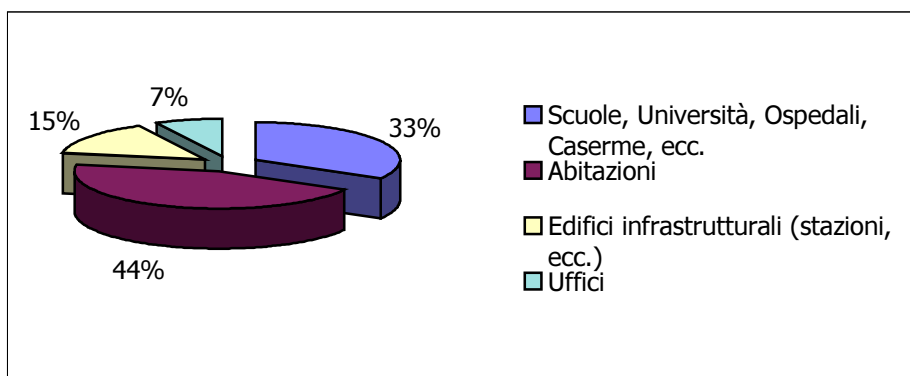


Figura 4.3.a. Ripartizione del campione esaminato secondo la tipologia di opere edili.

Nelle figure 4.3.b e 4.3.c è riportata la ripartizione dei cantieri in base ai metri quadrati di area da edificare ed ai numeri di piani in costruzione. Tali parametri sono stati presi in esame in quanto possono essere adottati come indicatori della struttura intrinseca del cantiere, considerato che alcune lavorazioni (ad esempio quelle del carpentiere e del ferraio) possono essere influenzate in particolare dal numero di piani. Il campione ha evidenziato una distribuzione che si colloca su valori medio-bassi, cioè con strutture con meno di 4 piani, con una incidenza del 52% sul totale.

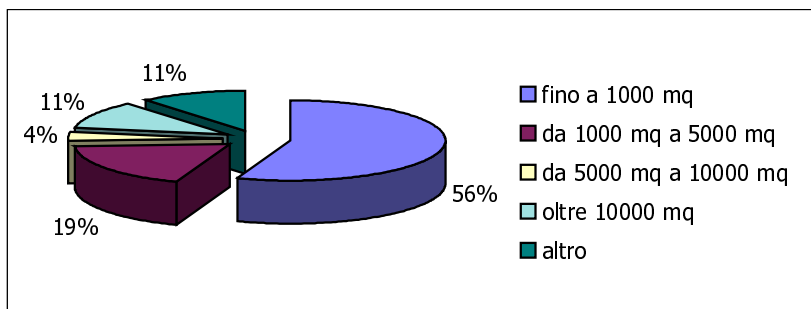


Figura 4.3.b. Ripartizione dei cantieri per mq di area da edificare.

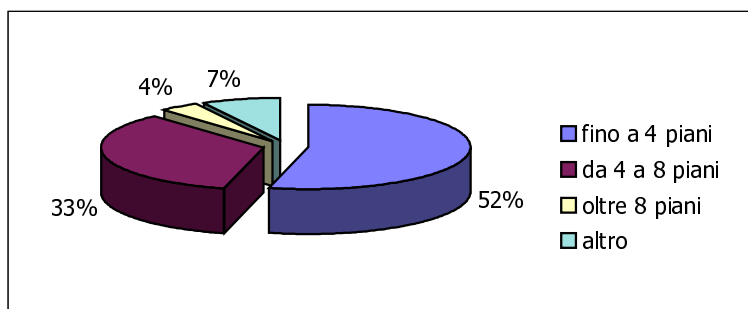


Figura 4.3.c. Ripartizione dei cantieri per numero di piani in costruzione.

La tabella 4.3.2. mostra lo stato d'avanzamento dei lavori con la relativa durata di ciascuna fase (fondazioni, strutture in elevazione, tamponature e finiture) in ogni cantiere al momento dell'effettuazione degli accessi. Infatti, dalla tabella è possibile dedurre se le singole fasi di lavorazione oggetto della ricerca fossero già completate, in corso d'opera o non previste per il cantiere.

La tabella 4.3.3. riporta le caratteristiche costruttive dei manufatti significativi dell'opera, individuati nelle strutture portanti e nelle componenti strutturali di seguito elencate: pareti esterne, pareti interne, pilastri, solai e travi.

Le modalità esecutive per la costruzione delle strutture portanti sono state individuate nelle seguenti categorie: calcestruzzo, acciaio o mista. E' risultato che la tipologia più utilizzata è quella basata sull'impiego del calcestruzzo, adottata nel 52% dei casi.

Per le componenti strutturali sopra indicate si è analizzato il campione al fine di determinare quali tecniche costruttive fossero privilegiate: sistemi tradizionali o di prefabbricazione.

E' risultata una generale preferenza per strutture tradizionali; essa è molto più sentita per le pareti, in cui si passa dal 62% per le pareti interne al 47% per quelle esterne. L'esame dei dati indica che la realizzazione in opera è più utilizzata per i pilastri (56%) e meno adottata per i solai (37%).

Nella figura 4.3.d vengono riassunti i risultati sopra esposti in merito alle strutture portanti ed alle componenti strutturali.

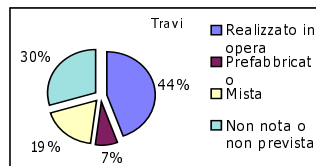
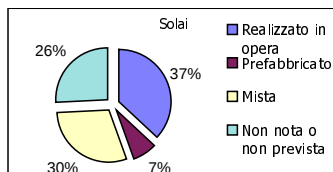
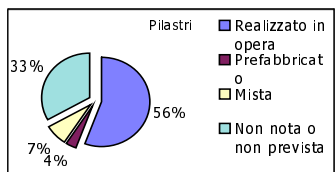
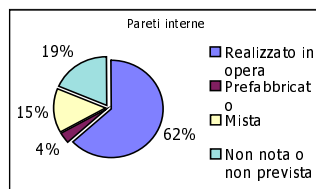
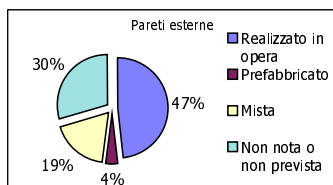
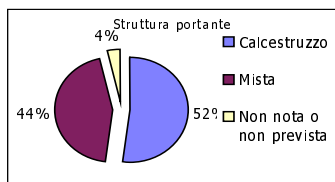


Figura 4.3.d. Ripartizione per materiali impiegati e modalità costruttive utilizzate per la realizzazione delle strutture portanti e delle componenti strutturali (pareti esterne, pareti interne, pilastri, solai e travi) degli edifici in costruzione nei cantieri.

Passando ora all'esame delle mansioni indagate, abbiamo riassunto nella tabella 4.3.4. e nella figura 4.3.e i dati relativi al numero di addetti per cantiere. E' risultato che, sul totale costituito dalle cinque categorie, i muratori nei cantieri esaminati sono presenti in misura maggiore (32%), seguiti dai carpentieri (28%). I tinteggiatori sono presenti in misura più ridotta (10%).

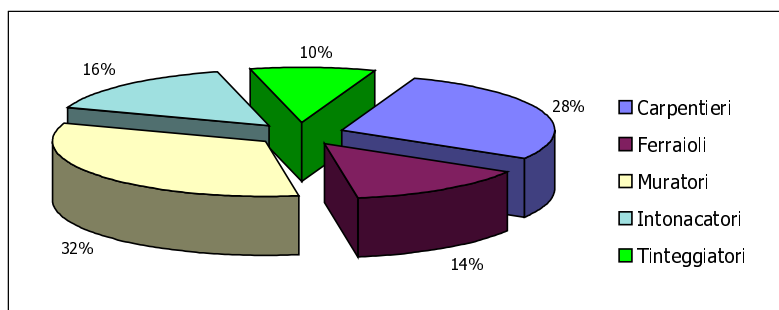


Figura 4.3.e. Ripartizione per mansione dei lavoratori dei cantieri indagati.

Nella figura 4.3.f e 4.3.g sono riportati, in un quadro d'insieme, tutte le mansioni indagate per ogni cantiere.

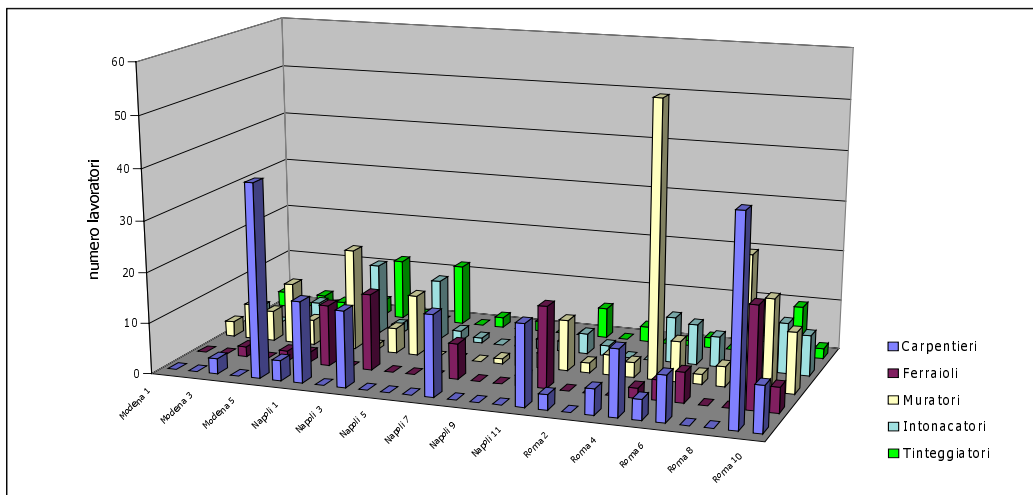


Figura 4.3.f. Ripartizione dei lavoratori appartenenti ai singoli cantieri indagati suddivisi per mansione.

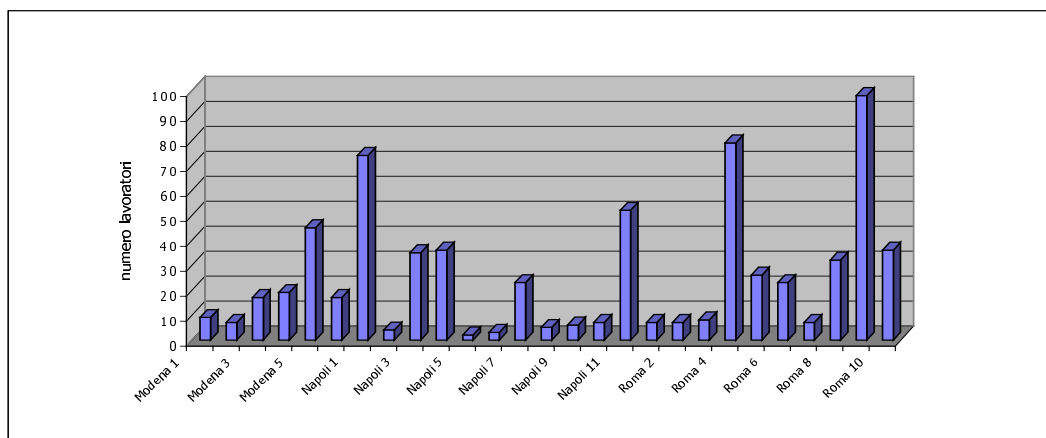


Figura 4.3.g. Numero di lavoratori appartenenti alle mansioni indagate presenti in ciascun cantiere.

Per ogni singolo cantiere, inoltre, abbiamo distinto (vedi tabella 4.3.5.) gli addetti per qualifica (specializzati o comuni) e per tipo di rapporto (se dipendenti diretti dell'appaltatore o subappaltatori).

Come mostra la figura 4.3.h i dati confermano che, trattandosi di mansioni peculiari, è prevalente l'uso di manodopera specializzata, che è pari al 65% del totale dei lavoratori presenti nei cantieri indagati. Di questa oltre la metà è dipendente dell'impresa appaltatrice. La percentuale dei lavoratori comuni è invece pari al 35%, di cui circa il 70% è dipendente dell'impresa appaltatrice.

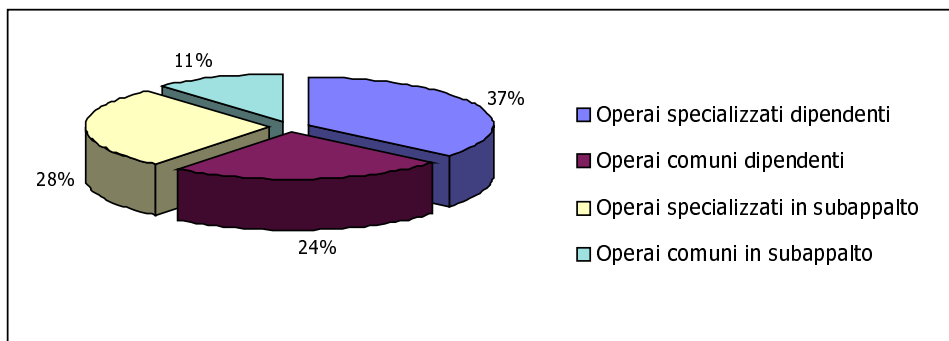


Figura 4.3.h. Ripartizione dei lavoratori per qualifica (specializzati o comuni) e per tipo di rapporto (dipendenti della ditta appaltatrice o dipendenti di ditta in subappalto).

Dalla tabella 4.3.6. alla tabella 4.3.10. e nelle figure 4.3.h1 - 4.3.h5 sono riportati i dati dei lavoratori appartenenti a ciascuna delle mansioni indagate, ripartiti secondo il tipo di rapporto (dipendente dell'impresa appaltatrice o dell'impresa subappaltatrice).

Dai dati finali si evince che per le mansioni di carpentiere, muratore e ferraiolo esiste una netta prevalenza di personale dipendente dalla ditta appaltatrice del cantiere, mentre per le mansioni di intonacatore e di tinteggiatore si ha la situazione opposta, con una forte prevalenza di personale in subappalto. Una probabile giustificazione di ciò può ritrovarsi nella maggiore autonomia che queste due ultime mansioni possiedono nel contesto del cantiere rispetto al complesso delle altre operazioni, nonché nella convenienza economica, dal punto di vista imprenditoriale, di demandare tali lavorazioni a personale esterno.

I dati mostrano, inoltre, che tra i lavoratori dipendenti della ditta appaltatrice ed in subappalto per la mansione di carpentiere vi è una forte prevalenza di specializzazione rispetto alla qualifica di comune, con un rapporto di circa 3 a 1. Inoltre, mentre per i ferraioli, gli intonacatori ed i tinteggiatori dipendenti della ditta vi è una sostanziale equità nel numero di specializzati e comuni, diventa rilevante la prevalenza degli specializzati tra i lavoratori in subappalto; si nota un divario maggiore, in particolare, per la mansione di ferraiolo dove il rapporto è di 7 a 1.

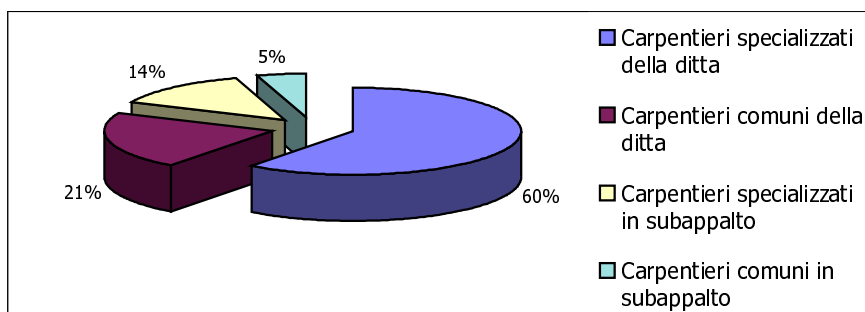


Figura 4.3.h1 Ripartizione dei carpentieri per qualifica (specializzati o comuni) e per tipo di rapporto (dipendenti della ditta appaltatrice o in subappalto).

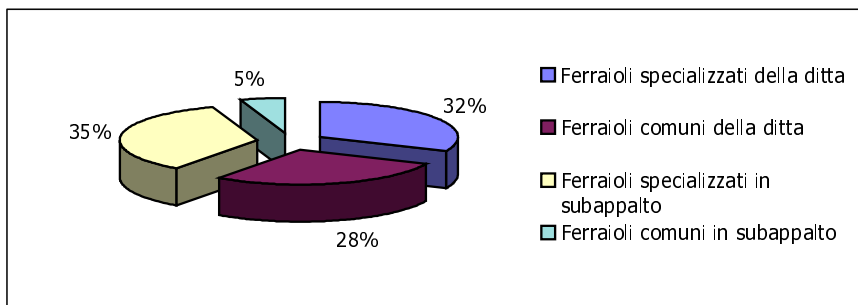


Figura 4.3.h2 Ripartizione dei ferraioles per qualifica (specializzati o comuni) e per tipo di rapporto (dipendenti della ditta appaltatrice o in subappalto).

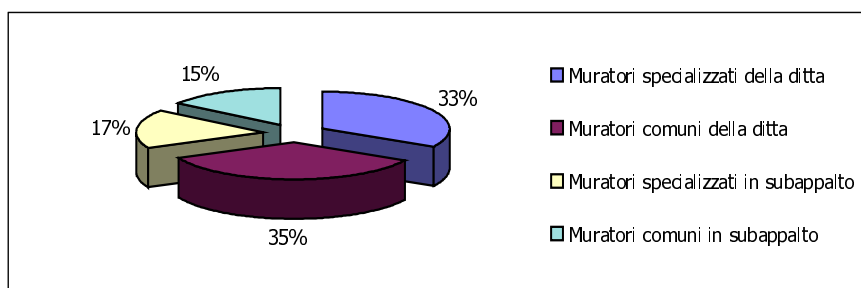


Figura 4.3.h3 Ripartizione dei muratori per qualifica (specializzati o comuni) e per tipo di rapporto (dipendenti della ditta appaltatrice o in subappalto).

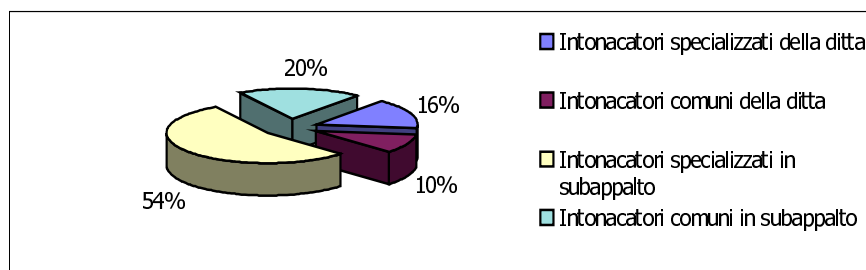


Figura 4.3.h4 Ripartizione degli intonacatori per qualifica (specializzati o comuni) e per tipo di rapporto (dipendenti della ditta appaltatrice o in subappalto).

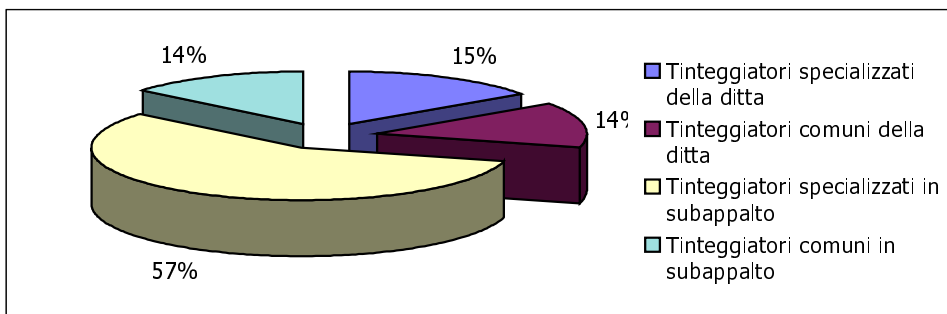


Figura 4.3.h5 Ripartizione dei tinteggiatori per qualifica (specializzati o comuni) e per tipo di rapporto (dipendenti della ditta appaltatrice o in subappalto).

Mansioni indagate: lavorazioni e tempi. Dati ottenuti dal modulo B.

Dalla tabella 4.3.11. alla tabella 4.3.18. sono riportati i tempi necessari a svolgere le lavorazioni specifiche nelle quali è concettualmente suddivisibile l'attività svolta da ciascuna mansione nell'ambito di ogni fase lavorativa. Detti tempi sono stati raccolti utilizzando il modulo B, all'atto dell'intervista al responsabile tecnico di ogni cantiere.

Carpentieri.

I dati raccolti sono riportati nelle tabelle 4.3.11a, 4.3.11b, 4.3.12a e 4.3.12b.

Innanzitutto è da rilevare che per i carpentieri le due fasi previste (fondazioni e strutture in elevazione) sono state esaminate rispettivamente in 8 e 9 cantieri, per un totale di ore lavorative esaminate pari rispettivamente a 14624 e 24600.

Alla lavorazione peculiare del carpentiere (vedi figura 4.3.i), cioè la preparazione, posa in opera e puntellatura casseri, è dedicato in media circa il 70% del tempo in ognuna delle fasi. E' da notare inoltre che il disarmo incide in media per circa il 16% del tempo.

I dati mostrano, infine, che i compiti relativi all'allestimento e smontaggio ponteggi e strutture provvisori sono svolti dal campione in esame in modo limitato (2% del tempo delle lavorazioni) nella fase di fondazione ed in misura maggiore nella fase di strutture in elevazione (6%).

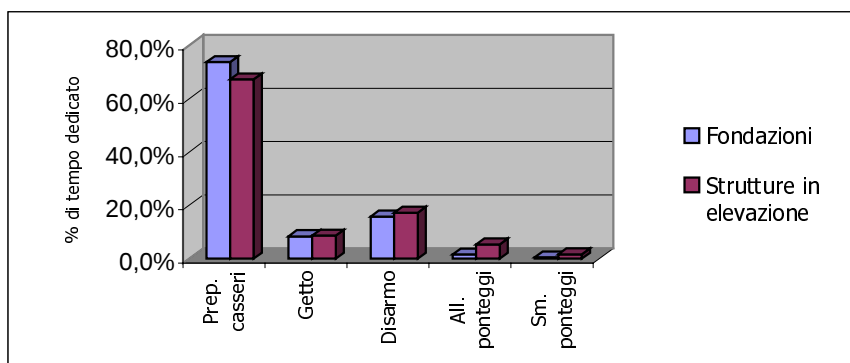


Figura 4.3.i. Fasi fondazioni e strutture in elevazione: ripartizione dei tempi di lavorazione per il carpentiere.

Ferraiolo.

I dati raccolti sono riportati nelle tabelle 4.3.13. e 4.3.14.

Per i ferraioli le due fasi previste (fondazioni e strutture in elevazione) sono state esaminate in 9 cantieri per un totale di ore lavorative esaminate pari rispettivamente a 17680 e 15016, ottenute sommando le ore previste per la relativa fase di ciascun cantiere.

Per il campione l'unica lavorazione svolta dal ferraiolo è stata quella di preparazione, assemblaggio e posa in opera delle armature.

Muratori.

I dati raccolti sono riportati nelle tabelle 4.3.15a, 4.3.15b, 4.3.16a e 4.3.16b.

Per i muratori le due fasi previste: tamponature e finiture sono state esaminate rispettivamente in 9 e 4 cantieri per un totale di ore lavorative esaminate pari rispettivamente a 5540 e 1840.

Nella fase di tamponature alla lavorazione peculiare del muratore (vedi figura 4.3.1.), cioè la costruzione di pareti, è dedicato in media circa il 95% del tempo della fase. La percentuale scende al 90% nella lavorazione predominante nella fase finiture consistente nella demolizione ed assistenza murarie agli impiantisti (apertura e chiusura tracce) e sistemazioni esterne.

Una percentuale compresa fra il 5% ed il 10% è comunque dedicata alla lavorazione di allestimento e smontaggio ponteggi.

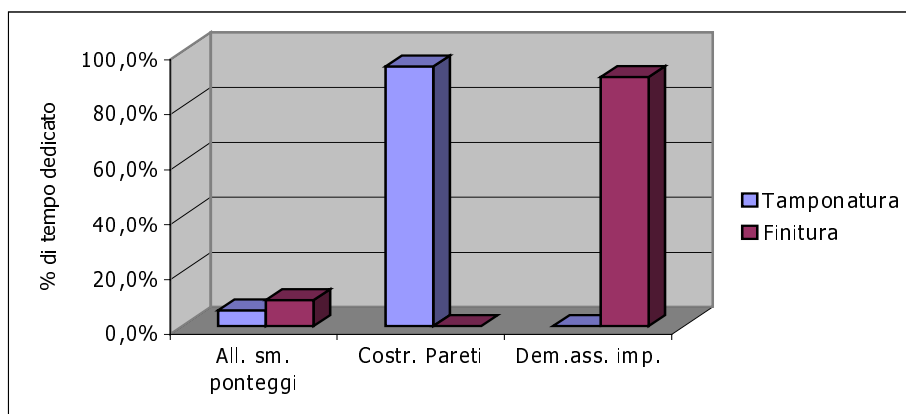


Figura 4.3.1. Fasi tamponatura e finitura: ripartizione dei tempi di lavorazione per il muratore.

Intonacatori.

I dati raccolti sono riportati nella tabella 4.3.17a. e 4.3.17b.

Si rileva che per gli intonacatori la fase di finitura prevista è stata esaminata in 12 cantieri per un totale di ore lavorative pari a 10040.

La lavorazione specifica di realizzazione degli intonaci risulta predominante con un tempo di adibizione pari al 94% (vedi figura 4.3.m.).

Per quanto limitato, è presente anche in questa fase un tempo dedicato all'allestimento e smontaggio ponteggi, pari al 6% del tempo delle lavorazioni.

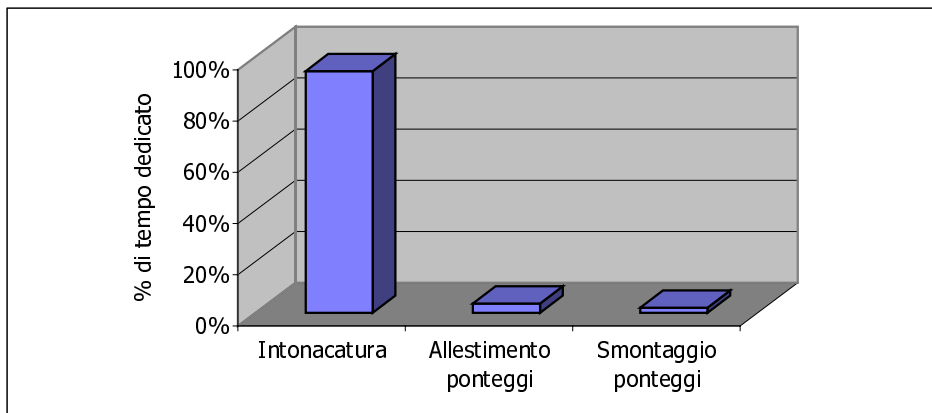


Figura 4.3.m. Fase finitura: ripartizione dei tempi di lavorazione per l'intonacatore.

Tinteggiatori.

I dati raccolti sono riportati nella tabella 4.3.18a. e 4.3.18b.

Si rileva che per i tinteggiatori la fase di finitura prevista è stata esaminata in 9 cantieri per un totale di ore lavorative pari a 8160.

La lavorazione di tinteggiatura o verniciatura è quella predominante nella fase con un tempo di adibizione pari a circa il 94%.

Per quanto limitato, è presente anche in questa fase un tempo dedicato all'allestimento e smontaggio ponteggi, pari al 6% del tempo delle lavorazioni.

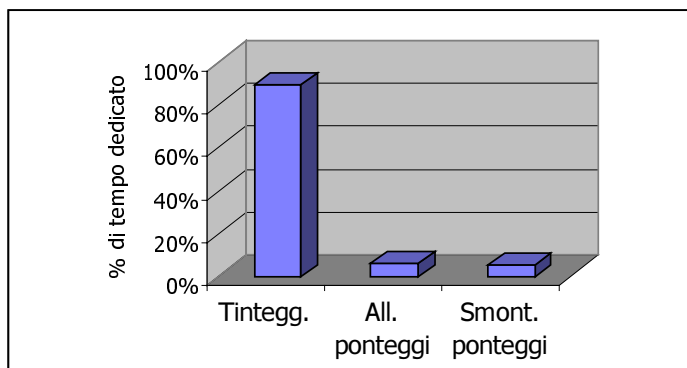


Figura 4.3.n. Fase finitura: ripartizione dei tempi di lavorazione per il tinteggiatore.

Mansioni e compiti lavorativi. Dati ottenuti dal modulo C.

Nell'ambito del campione di 27 cantieri, sono stati misurati i tempi di adibizione ai singoli compiti lavorativi per un numero di lavoratori complessivo pari a 112. La ripartizione dei lavoratori per mansione e area geografica è riportata nella tabella 4.3.19. e nella figura 4.3.o. La misura dei tempi di adibizione è stata effettuata raccogliendo i dati mediante il modulo C descritto nel paragrafo precedente.

Nella presente ricerca a ciascun lavoratore è stato assegnato un codice identificativo numerico. L'associazione lavoratore-cantiere di appartenenza è desumibile dalle singole tabelle.

I dati sono stati raccolti utilizzando il modulo C, mediante interviste ai lavoratori.

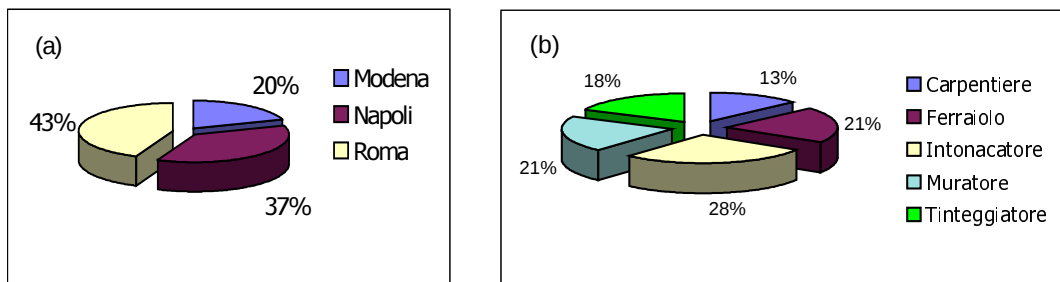


Figura 4.3.o. Ripartizione tra le aree geografiche (a) e le mansioni (b) dei lavoratori per i quali sono stati misurati i tempi di adibizione ai singoli compiti lavorativi (modulo C).

Come si può vedere dalle figure, le singole mansioni sono rappresentate in modo confrontabile nel campione esaminato. Anche la distribuzione tra le aree geografiche risulta essere confrontabile, con una prevalenza dei cantieri di Roma.

Di seguito sono esaminate le distribuzioni dei tempi di adibizione agli specifici compiti lavorativi per le singole mansioni nelle varie fasi di lavorazione.

E' da mettere subito in evidenza che tutti i tempi di adibizione ai compiti presentano valori molto variabili da lavoratore a lavoratore; ciò è dovuto, come già detto nei precedenti paragrafi, alla specificità del singolo cantiere. Per caratterizzare tali compiti si ritiene che, comunque, sia significativo evidenziare un valore medio di adibizione al compito per la mansione, calcolato come media dei valori percentuali di adibizione delle ore lavorative per ciascun lavoratore nel cantiere; in tal modo il dato viene normalizzato per la durata della fase nel cantiere stesso.

Carpentieri

I dati raccolti sono riportati nelle tabelle 4.3.20a., 4.3.20b, 4.3.21a e 4.3.21b.

Innanzitutto è da rilevare che per i carpentieri le due fasi previste (fondazioni e strutture in elevazione) sono state esaminate rispettivamente in 4 e 5 cantieri per 11 e 13 lavoratori con un totale di ore lavorative esaminate pari a 31540 per le fondazioni e 25760 per le strutture in elevazione, ottenute sommando le ore previste per ciascun compito e per ciascun lavoratore.

Tra i vari compiti previsti nelle fasi è da rilevare, come si evince dalla figura 4.3.p., che assumono un peso maggiore, per la fase di fondazione, quelli relativi al posizionamento, alla inchiodatura ed alla movimentazione del tavolame; essi incidono, rispettivamente, per il 21%, 18% e 16%. Invece, per la fase di strutture in elevazione, assumono un peso maggiore i compiti relativi all'inchiodatura, al posizionamento, al taglio a misura legname ed alla movimentazione del tavolame; essi incidono rispettivamente per il 23%, 18%, 13% e 13%.

Se per le fondazioni il campione di lavoratori mostra che nessun carpentiere è adibito all'allestimento e smontaggio ponteggi, nella fase di strutture in elevazione risulta, invece, una eccezione relativa ad un unico lavoratore, il quale viene adibito a queste lavorazioni per il 25% del suo tempo lavorativo nel cantiere.

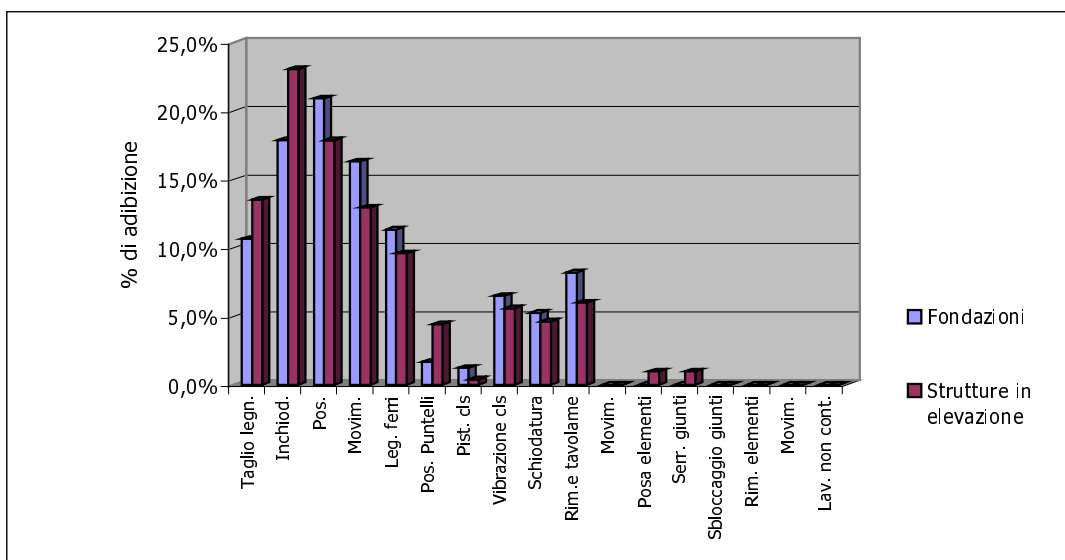


Figura 4.3.p. Percentuale di adibizione media del carpentiere ai singoli compiti lavorativi che costituiscono le fasi fondazioni e struttura in elevazione.

Ferraioli

I dati raccolti sono riportati nelle tabelle 4.3.22a., 4.3.22b., 4.3.23a., 4.3.23b.

E' da rilevare che per i ferraioli le due fasi previste (fondazioni e strutture in elevazione) sono state esaminate rispettivamente per 6 e 5 cantieri e per 23 e 16 lavoratori, con un totale di ore lavorative esaminate pari a 51810 per le fondazioni e 54240 per le strutture in elevazione.

In relazione alla tipologia costruttiva delle strutture in esame (vedi tabella 4.3.3.), viene eseguita solo la lavorazione relativa alla preparazione/assemblaggio e posa in opera delle armature, mentre è assente quella relativa alla preparazione/assemblaggio e posa in opera dei profilati in acciaio.

I compiti che assumono un peso maggiore in entrambe le fasi sono quelli relativi alla legatura ferri, alla movimentazione degli elementi ed al posizionamento che, rispettivamente, incidono per il 43%, 21%, 20% nella fase fondazioni e per il 47%, 22% e 18% nella fase strutture in elevazione, come mostrato anche in figura 4.3.q.

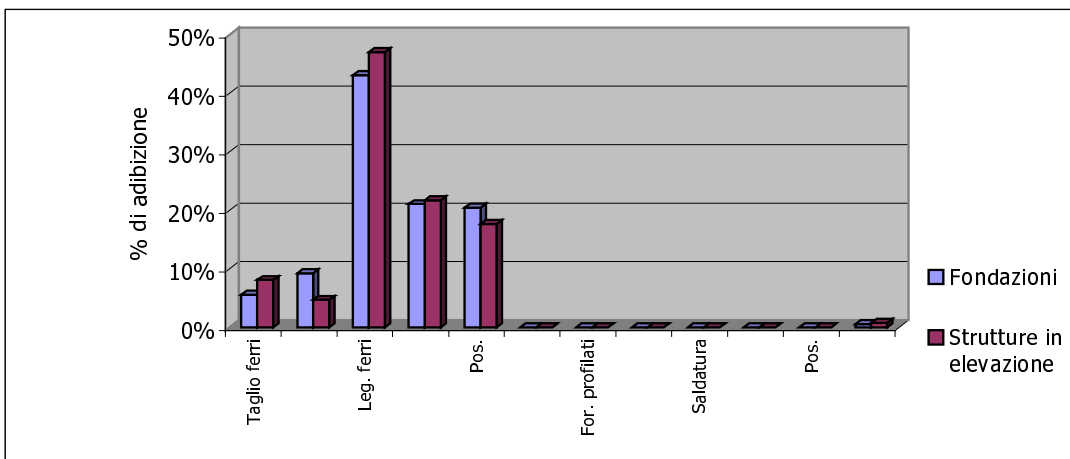


Figura 4.3.q. Percentuale di adibizione media del ferraiolo ai singoli compiti lavorativi che costituiscono le fasi fondazioni e strutture in elevazione.

Muratori

I dati raccolti sono riportati nelle tabelle 4.3.24a., 4.3.24b., 4.3.25a., 4.3.25b.

E' da rilevare che per i muratori le due fasi previste (tamponature e finiture) sono state esaminate rispettivamente per 10 e 2 cantieri e per 23 e 6 lavoratori con un totale di ore lavorative esaminate pari a 11480 per le tamponature e 3680 per le finiture.

Nella fase tamponature, come si evince dalla figura 4.3.r., i compiti che assumono un peso maggiore sono la posa elementi che incide, in media, per il 57% del tempo di adibizione e la movimentazione elementi per la quale si rileva un tempo di adibizione pari al 17%.

Nella fase finiture, invece, risultano essere confrontabili, nell'ambito della dispersione dei valori, i tempi di adibizione ai vari compiti relativi alla demolizione e assistenza alle opere murarie, agli impiantisti e alle sistemazioni esterne. Questi valori oscillano tra il 13% (posa elementi) ed il 25% (rimozioni).

Mentre nella fase di tamponature l'allestimento e lo smontaggio ponteggi riveste un'importanza marginale in termini di tempo di adibizione, nella fase delle finiture tutti i 6 i lavoratori esaminati non sono adibiti all'allestimento e smontaggio dei ponteggi né alla costruzione delle pareti.

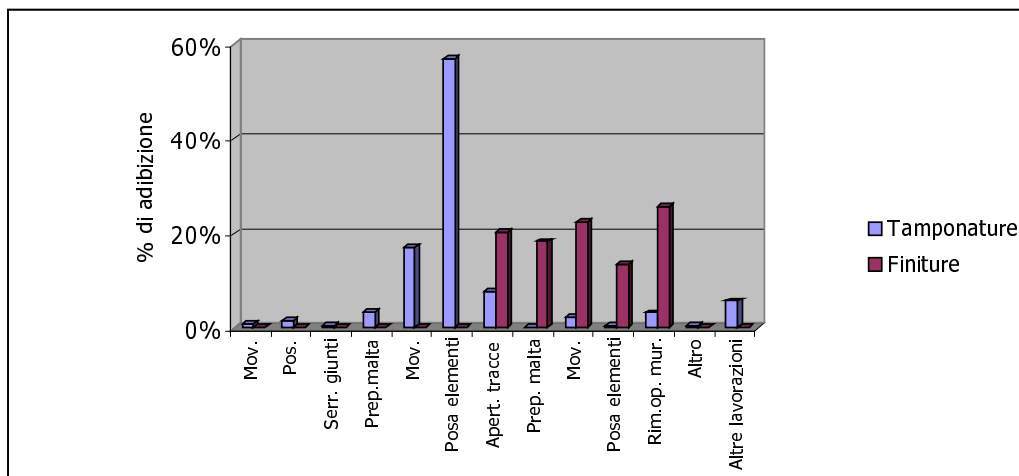


Figura 4.3.r. Percentuale di adibizione media del muratore ai singoli compiti lavorativi che costituiscono le fasi tamponature e finiture.

Intonacatori

I dati raccolti sono riportati nella tabella 4.3.26a. e 4.3.26b.

Nella fase di finitura sono stati esaminati 10 cantieri e 31 lavoratori aventi la mansione di intonacatore.

Il campione si riferisce ad un totale di ore lavorative pari a 25168, ottenute sommando le ore previste per ciascun compito e per ciascun lavoratore.

In questa fase, come mostra la figura 4.3.s., i tempi di adibizione tra vari compiti relativi alla intonacatura, risultano essere confrontabili, tenuto conto della dispersione dei valori, oscillando tra il 10% (rinzafo) ed il 21% (rasatura).

Nella fase in esame, il tempo di adibizione all'allestimento dei ponteggi risulta essere marginale.

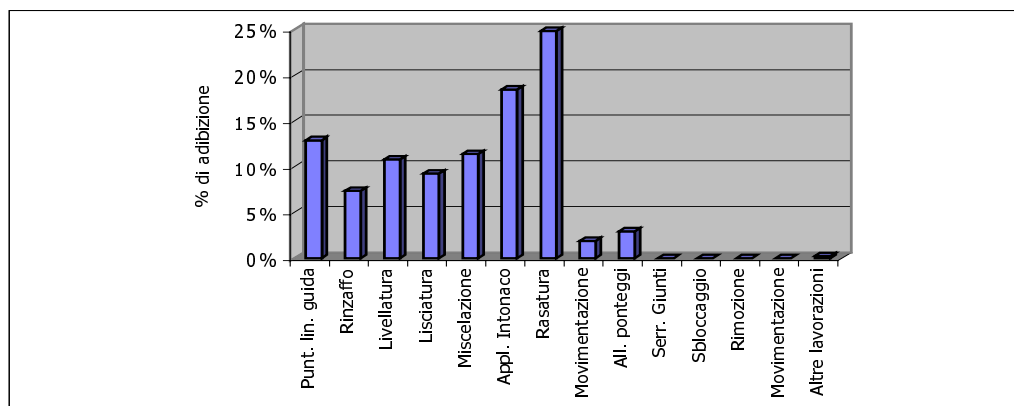


Figura 4.3.s. Percentuale di adibizione media dell'intonacatore ai singoli compiti lavorativi che costituiscono la fase finiture.

Tinteggiatori

I dati raccolti sono riportati nella tabella 4.3.27a e 4.3.27b.

Per i tinteggiatori, adibiti alla fase di finiture, sono stati esaminati 8 cantieri per un totale di 20 lavoratori.

Il campione si riferisce ad un totale di ore lavorative pari a 23026, ottenute sommando le ore previste per ciascun compito e per ciascun lavoratore.

In questa fase, come mostra la figura 4.3.t., il tempo di adibizione alla tinteggiatura/rivestimento plastico tra vari compiti relativi alla lavorazione tinteggiatura risulta essere predominante con una percentuale di adibizione media del 38%.

Nella fase in esame il tempo di adibizione all'allestimento e smontaggio dei ponteggi risulta essere marginale.

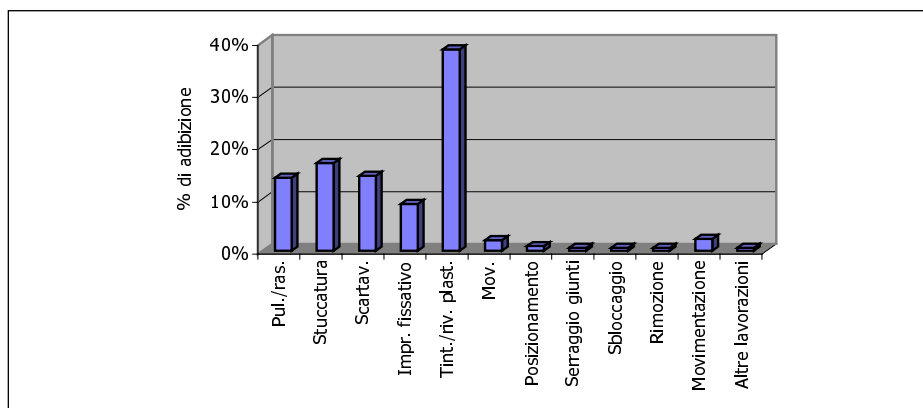


Figura 4.3.t. Percentuale di adibizione media del tinteggiatore ai singoli compiti lavorativi che costituiscono la fase finiture.

Conclusioni

Dalle considerazioni svolte puntualmente in precedenza si possono trarre alcune conclusioni di sintesi.

In primo luogo i dati raccolti posseggono un grado sufficiente di omogeneità e di confrontabilità nelle diverse aree geografiche e tra le mansioni indagate.

Si rileva una prevalenza di utilizzo di tecniche esecutive tradizionali, rispetto a tecniche di prefabbricazione. Inoltre assume un significativo orientamento l'utilizzo di manodopera specializzata rispetto a quella comune, più marcata per carpentieri e ferraioi. Per carpentieri, ferraioi e muratori prevalgono i dipendenti diretti delle imprese appaltatrici, mentre i subappaltatori prevalgono nelle mansioni di intonacatore e di tinteggiatore.

I dati raccolti sul campo confermano che per le mansioni indagate le lavorazioni prevalenti sono quelle tipiche della mansione stessa, mentre le lavorazioni accessorie e complementari risultano poco rappresentate.

Il dato sui compiti lavorativi dei carpentieri e dei ferraioi evidenzia una sostanziale sovrapposibilità dei tempi relativi ai singoli compiti tra le lavorazioni appartenenti alle due fasi di fondazione e strutture in elevazione. Per i muratori, invece, esiste una netta differenza tra i tempi di adibizione ai vari compiti nella fase di tamponatura rispetto a quella di finitura. Per gli intonacatori e i tinteggiatori, infine, presenti solo in fase di finitura del cantiere, vi è una distribuzione più omogenea dei tempi di adibizione ai compiti individuati come caratteristici della mansione.

5. INDAGINI SULLE MANSIONI

Definiti i compiti che costituiscono le singole lavorazioni, così come descritto nel capitolo 4, individuata la loro collocazione nelle fasi costruttive del cantiere e la loro durata complessiva, si è passati alla rilevazione degli indici di rischio associati ai singoli compiti.

5.1 MODELLI DI ANALISI APPLICATI

La scelta dei modelli di analisi applicati per descrivere, quantificare e valutare i diversi fattori di rischio lavorativo che possono favorire o determinare patologie muscolo-scheletriche degli arti superiori è stata effettuata privilegiando metodi già noti ed utilizzati nell'ambito delle costruzioni.

Sono stati scelti ed utilizzati tre metodi:

1. **OCRA Index** [66] (Occupational Repetitive Actions Index)
2. **RULA** (Rapid Upper Limb Assessment)
3. **CHECK LIST** [29]: Procedura per l'identificazione di un possibile rischio di sovraccarico degli arti superiori da lavoro ripetitivo.

Il protocollo **OCRA Index** permette una analisi completa dei fattori di rischio che possono condurre a patologie degli arti superiori dovute a sovraccarico biomeccanico; gli è stato affiancato il protocollo **RULA**, caratterizzato da una maggiore flessibilità [54], in quanto consente maggiore rapidità d'indagine delle posture incongrue che si possono presentare durante lo svolgimento del lavoro.

Tramite l'OCRA Index viene valutata l'entità del rischio relativamente al solo distretto degli arti superiori, mentre con il metodo RULA si ottengono informazioni anche per quanto riguarda il collo, la schiena, e le gambe, cosa che può risultare utile per eventuali successivi studi, anche alla luce di quanto riferito dai lavoratori intervistati (dolori a carico del rachide).

E' stato inoltre adottato un terzo modello, consistente nella **CHECK LIST**, che rappresenta uno strumento di analisi più sintetico, più semplice e quindi meno preciso, la cui utilizzazione va considerata come un criterio di screening, agile e rapido, per la valutazione del rischio.

Come già detto nel paragrafo 3.3, l'OCRA Index scaturisce dall'analisi di 5 fattori di rischio lavorativo ovvero frequenza del gesto, forza applicata, postura assunta, carenza di tempi di recupero e fattori complementari (utilizzo di strumenti vibranti, uso di attrezzi da lavoro inadeguati, lavori di precisione, ecc.), che vengono ricomposti in una formula finale che fornisce un indice sintetico di esposizione (indice OCRA) ai rischi connessi ad attività che comportano movimenti ripetuti degli arti superiori.

Il metodo RULA prende invece in considerazione i seguenti cinque fattori di rischio:

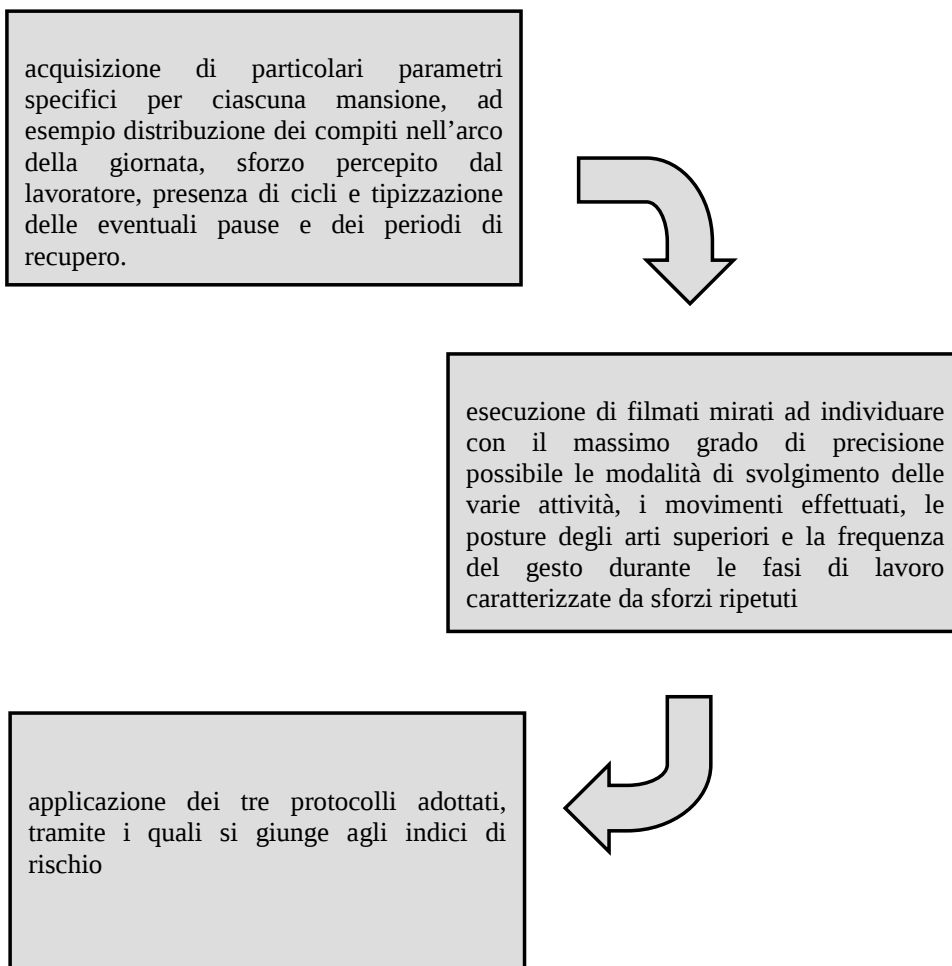
- numero di movimenti eseguiti,
- lavoro prevalentemente statico,
- forza applicata,
- posture assunte a causa delle attrezzature utilizzate,
- ripetitività dei compiti.

Tutto ciò allo scopo di identificare, in modo speditivo, lo sforzo muscolare associato ai fattori sopra menzionati giungendo, anche in questo caso, ad un indice rivelatore del grado di rischio. In definitiva RULA fornisce un metodo per analizzare velocemente un gran numero di operatori, indicandone il livello di esposizione al rischio sia parziale (singoli distretti del corpo) che totale.

Infine, con la CHECK LIST e' possibile classificare i compiti lavorativi in maniera rapida, utilizzando un modello a fasce di rischio (verde = rischio assente, giallo = rischio lieve, rosso = rischio elevato); essa fornisce, pertanto, una stima del rischio intrinseco di ciascuna mansione lavorativa come se essa fosse svolta per l'intero turno da un solo lavoratore.

5.2 VALUTAZIONE TRAMITE INDICI

Nei paragrafi seguenti verranno analizzati nel dettaglio i tre metodi proposti, che permettono di giungere alla valutazione tecnica dell'esposizione al rischio dei lavoratori afferenti alle cinque mansioni indagate (ferraiolo, carpentiere, muratore, intonacatore, tinteggiatore); essa si articolerà secondo il seguente schema:



Tale lavoro risulta preliminare all'analisi comparativa dei risultati ottenuti con i tre metodi applicati. Per la rilevazione dei dati attraverso i metodi suddetti sono stati utilizzati i seguenti tre moduli:

- RULA MODULO D (allegato 5.2.a)
- CHECK LIST MODULO E (allegato 5.2.b)
- OCRA MODULO F (allegato 5.2.c).

5.2.1. IL METODO RULA

Per giungere alla valutazione dell'esposizione ai **fattori di rischio**, il metodo utilizza **diagrammi delle posture** del corpo e **tre tabelle di punteggio**. In base alla appropriata combinazione dei punteggi si arriva a definire un **punteggio finale**, variabile da 1 a 7, correlato a quattro **livelli di azione**.

I fattori di rischio possono essere riassunti in tre gruppi [55]:

- ❑ Carichi esterni
- ❑ Modalità di esecuzione del lavoro
- ❑ Fattori soggettivi

FATTORI DI RISCHIO	
Carico esterno	Numero di movimenti
	Lavoro statico dei muscoli
	Forza
	Postura di lavoro determinata dalle attrezzature e dalle strutture
	Tempo di lavoro senza pause
Modalità di esecuzione del lavoro	Le posture di lavoro assunte
	Uso non necessario di sforzo statico
	Velocità ed accuratezza dei movimenti
	frequenza e durata delle pause usufruite dal lavoratore
Fattori soggettivi	Carichi particolari
	Fattori individuali (età, esperienza, sesso)
	Ambiente di lavoro
	Variabili psicosociali

Tabella 5.2.1.a. Fattori di rischio secondo McPhee

Molti altri autori, oltre McPhee, hanno prodotto documentazione circa i fattori di rischio associati ai disturbi agli arti superiori.

Nello sforzo di esaminare i primi quattro fattori di rischio dovuti al carico esterno descritti (numero di movimenti, sforzo statico dei muscoli, forza e postura), RULA è stato sviluppato nell'ottica di:

- ❑ fornire un metodo di selezione veloce dei lavoratori che sono soggetti a disturbi agli arti superiori
- ❑ individuare lo sforzo muscolare associato con la postura di lavoro, e con l'esercizio di una forza nello svolgimento del lavoro (sforzo statico o ripetitivo), elementi che contribuiscono alla fatica muscolare
- ❑ dare dei risultati immediati che potessero essere inclusi successivamente in una stima ergonomica più allargata che preveda anche la parte epidemiologica, fisica e mentale.

Lo sviluppo del metodo è avvenuto in tre fasi:

1. modalità di registrazione delle posture durante il lavoro;
2. sviluppo del sistema di punteggio
3. sviluppo della scala dei livelli di azione che forniscono una guida al livello di rischio

Prima fase: modalità di registrazione delle posture durante il lavoro

DIAGRAMMI DELLE POSTURE

Per produrre un metodo che fosse di rapido utilizzo, il corpo è stato diviso in due segmenti individuati dai due gruppi, A e B. Il gruppo A include braccio, avambraccio e polso, mentre il gruppo B include il collo, il tronco e le gambe. Ciò assicura l'analisi della postura globale dell'intero corpo, prendendo in considerazione qualsiasi postura incongrua delle gambe, del tronco o del collo che possono influenzare la postura degli arti superiori di cui si vuole valutare il fattore di rischio.

La base adatta allo sviluppo del metodo RULA è stata individuata nel sistema OWAS 51 che associa a ciascuna singola postura un codice numerico: è un metodo chiaro e conciso che può essere utilizzato velocemente.

I movimenti del corpo sono stati suddivisi in opportuni intervalli angolari in accordo ai criteri derivati dalla letteratura.

Tali intervalli sono numerati in modo che il numero 1 corrisponda all'intervallo di movimento o alla postura di lavoro in cui il fattore di rischio correlato è minimo. Numeri più alti sono assegnati agli intervalli di movimento che presentano posture più estreme, che indicano una crescita della presenza del fattore di rischio a carico della sezione considerata.

Questo sistema di associare un punteggio a ciascuna postura del corpo già codificata in diagrammi standard, consente una notevole semplificazione delle modalità di registrazione (figure 5.2.1.a e 5.2.1.b).

Il diagramma delle posture riporta le sezioni sagittali del corpo per facilitare l'identificazione dell'intervallo di postura. Se la postura di un lavoratore non può essere riportata a quelle descritte, si adottano degli opportuni coefficienti di correzione di tipo conservativo, definiti a priori, che consistono nell'aumentare o nel diminuire di una unità il valore relativo associato.

Nelle figure 5.2.1.a (GRUPPO A) e 5.2.1.b (GRUPPO B) successive vengono riportati gli intervalli di movimento relativi alle diverse sezioni del corpo utilizzate per la registrazione dei dati sul campo. Di seguito vengono descritti i punteggi relativi a ciascun intervallo e a ciascun segmento considerato.

GRUPPO A

Individua il braccio, l'avambraccio ed il polso

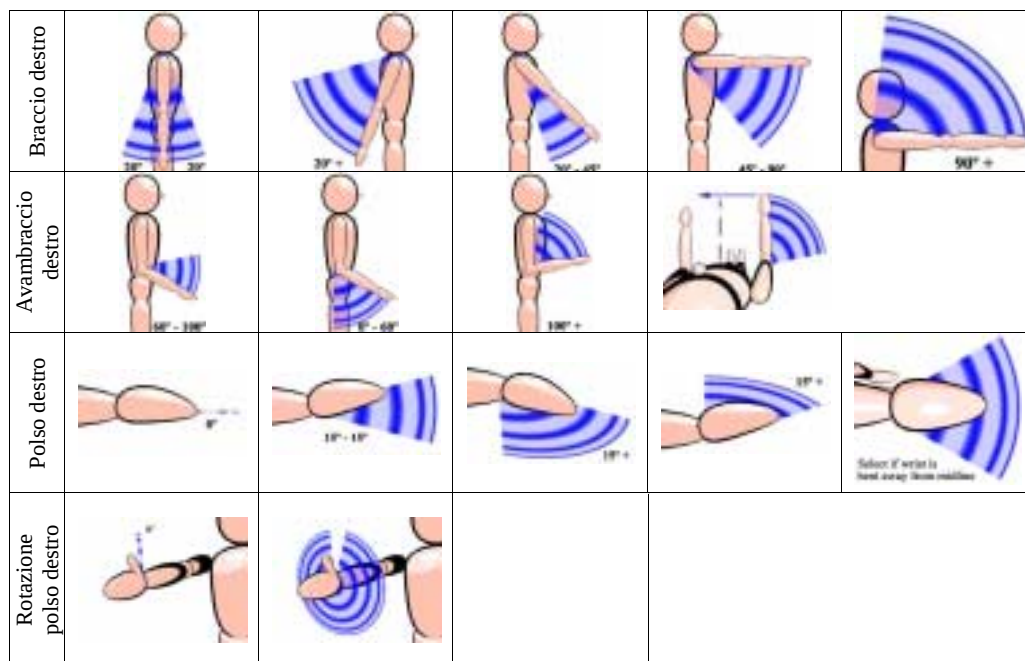


Figura 5.2.1.a. Posture del braccio, dell'avambraccio e del polso

La stima e la relativa assegnazione del punteggio all'intervallo dei movimenti per il **braccio** sono basati sulle scoperte fatte da studi sviluppati da Tichauer, Chaffin, Herberts e altri, Hagberg, Schuldt e altri, e Harms-Ringdahl e Schultz.

I punteggi sono:

- 1 per 20° di estensione a 20° di flessione
- 2 per un'estensione superiore a 20° o una flessione compresa tra 20-45°
- 3 per una flessione tra 45-90°
- 4 per una flessione pari o superiore a 90°

Se la spalla è sollevata, il punteggio della postura appena enunciato, viene aumentato di una unità.

Se il braccio è abdotto il punteggio è aumentato di una unità.

Se il lavoratore è inclinato o il peso dell'arto è sorretto, il punteggio relativo alla postura va diminuito di un'unità.

L'intervallo dei valori relativo all'**avambraccio** sono tratti dal lavoro sviluppato da Grandjean e Tichauer. I punteggi sono:

- 1 per flessione compresa tra 60-100°
- 2 per flessione inferiore a 60° o superiore a 100°.

Se l'avambraccio sta lavorando in modo incrociato rispetto alla mezzera del corpo o fuori lato, il punteggio relativo alla postura va incrementato di una unità.

Le linee guida per il **polso** pubblicate dal Health ad Safety Executive sono utilizzate per produrre i seguenti punteggi posturali:

- 1 se è in una posizione neutra
- 2 se in estensione o in flessione in un intervallo di 0-15°

3 per un'estensione o una flessione superiore a 15°

Se il polso è sottoposto ad una deviazione ulnare o radiale, il punteggio posturale relativo va aumentato di un'unità.

La **torsione del polso** (pronazione e supinazione) sono definite relativamente alla postura considerata neutra basata sugli studi di Tichauer.

I punteggi sono:

- 1 se il polso è ruotato fino alla metà della propria potenzialità
- 2 se il polso è prossimo o è proprio nella posizione di massima torsione

GRUPPO B

Individua il collo, il tronco, le braccia.

Collo				
Rotazione del collo				
Inclinazione del collo				
Tronco				
Rotazione del tronco				
Inclinazione del tronco				
Gambe		Gambe e piedi sono ben poggiati e in posizione bilanciata.		 Gambe e piedi NON sono ben poggiati e bilanciati

Figura 5.2.1.b. Gruppo B

Gli intervalli di postura per il **collo** sono basati sugli studi di Chaffin e Kilbom ed altri. Il punteggio e gli intervalli sono:

- 1 per una flessione tra 0-10°
- 2 per una flessione tra 10-20°
- 3 per una flessione $\geq 20^\circ$
- 4 se il collo è in estensione

Se il collo è ritorto o piegato da un lato il punteggio è incrementato di un'unità.

Gli intervalli per il **tronco** sono stati sviluppati da Drury, Grandjean. Il punteggio ed i relativi intervalli sono:

- 1 quando si è seduti con un angolo anca-tronco di 90° o più
- 2 per una flessione tra 0-20°
- 3 per una flessione tra 20-60°
- 4 per una flessione $\geq 60^\circ$

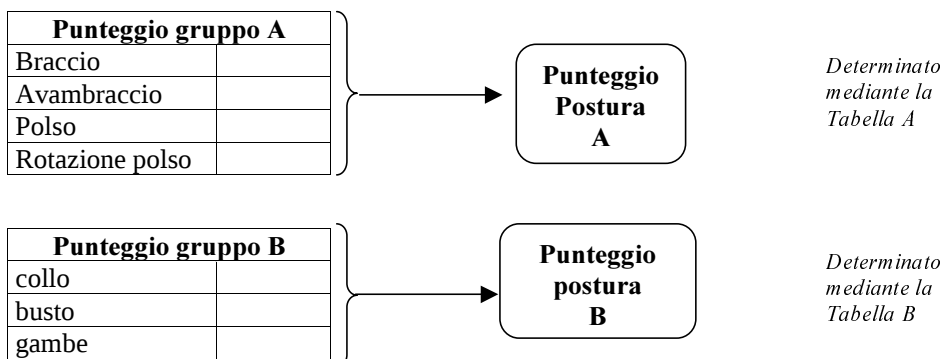
Se il busto è ritorto o piegato da un lato, il punteggio viene aumentato di una unità.

I punteggi delle **gambe** sono definiti come di seguito:

- 1 se le gambe ed i piedi sono ben poggiati, seduti e/o col corpo ben bilanciato
- 1 se in piedi, col peso del corpo ben distribuito su entrambi i piedi con spazio per cambiare posizione
- 2 se le gambe ed i piedi non sono ben appoggiati o il peso del corpo non è bilanciato bene.

Definito il significato dei diagrammi ed i relativi valori associati, viene riportata di seguito la modalità di rilievo e di registrazione dati. Si parte dall'osservazione del lavoratore durante lo svolgimento di diversi cicli di lavoro, in modo da individuare quale sia la mansione e la postura più significativa da analizzare. La scelta può essere fatta sia considerando la postura che viene maggiormente mantenuta durante il lavoro ciclico, sia considerando i distretti maggiormente sollecitati.

I valori corrispondenti ai relativi diagrammi individuati sono riportati nel foglio di calcolo (figura 5.2.1.c). Dall'insieme di questi dati si ottiene una stima complessiva per il gruppo A e per il gruppo B che rappresentano il livello di carico posturale del sistema muscolo-scheletrico, determinato dalla combinazione delle posture di tutto il corpo. La scala dei valori è nata dallo studio portato avanti da ergonomisti e fisioterapisti occupazionali. Il primo passo per arrivare a tale definizione è stato quello di classificare ogni combinazione delle posture in modo da assegnare valori da 1 a 9 a partire dal carico minore a quello massimo. Ciò ha portato alla definizione di una tabella di valori A e una per B.



5.2.1.c Calcolo del punteggio A e B

TABELLA A
(punteggio postura arti superiori)

		Punteggio del Polso							
		1		2		3		4	
		polso	Rotaz	polso	rotaz	polso	rotaz	polso	rotaz
braccio	avambraccio	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	3	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

TABELLA B
(punteggio postura collo, busto, gambe)

		Punteggio postura del busto											
		1		2		3		4		5		6	
		gambe		gambe		Gambe		gambe		gambe		gambe	
collo		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1		1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2		2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3		3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4		5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5		7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6		8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Seconda fase: sviluppo del sistema di punteggio

I valori A e B così determinati non sono però ancora del tutto completi. Non contengono le informazioni relative **all'uso dei muscoli** e al punteggio associato alla **forza esercitata**. E' stato perciò studiato un metodo che include nel sistema di punteggio anche eventuali sollecitazioni addizionali sul sistema muscoloscheletrico causate da un eccessivo lavoro statico dei muscoli da movimenti ripetuti e dalla richiesta di esercitare una forza o mantenere un carico esterno mentre si sta eseguendo l'attività. Questi valori sono calcolati in maniera distinta per il gruppo A ed il gruppo B. I fattori correttivi così individuati permettono di arrivare alla determinazione rispettivamente dei punteggi C e D (figura 5.2.1.d).

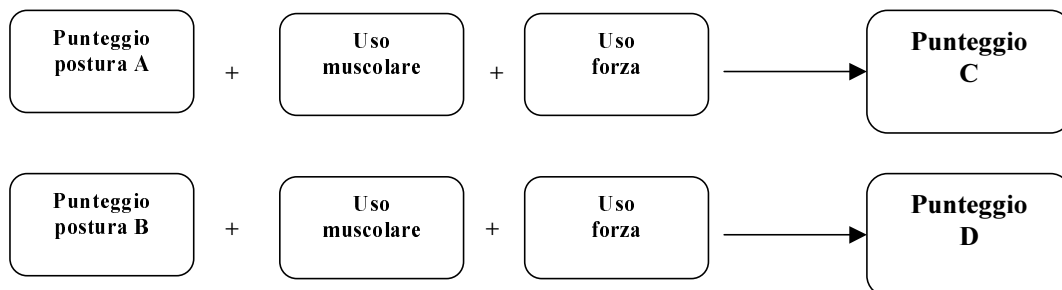


Figura 5.2.1.d. Calcolo del punteggio C e D

L'analisi del carico statico o delle forze esercitate che procurano disturbi agli arti superiori sono strettamente dipendenti dal **tempo di esposizione** del lavoratore a tali fattori di rischio esterni. Partendo da uno studio sviluppato da Bjorksten e Jonsson, ripreso e generalizzato nel metodo RULA, si aumenta il valore della postura (A o B) di una unità nel caso in cui la postura sia prevalentemente statica, cioè, mantenuta per più di un minuto.

L'uso del muscolo è considerato ripetitivo se l'azione è ripetuta per più di quattro volte in un minuto.

Terza fase: sviluppo della scala dei livelli di azione

Nella terza fase di sviluppo del metodo RULA si è individuato un metodo che permettesse di correlare tutti i punteggi raccolti in modo da ottenere un unico **punteggio finale** il cui valore fornisse l'obiettivo del metodo e cioè individuare la priorità delle situazioni da investigare.

Il punteggio finale, fissato su una scala di valori da 1 a 7, è basato sul rischio di lesione stimato a causa di sollecitazioni muscolo scheletriche ed è determinato dal confronto dei punteggi C e D, come riportato nella tabella riassuntiva seguente (tabella punteggio finale-Tab.5.2.1.b)

PUNTEGGIO FINALE									
D C	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	3	4	5	5	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6	6	6
4	3	3	3	4	5	6	6	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7	7	7
9	5	5	6	7	7	7	7	7	7

Tabella 5.2.1.b. Punteggio finale

I **livelli di azione** sono determinati nel seguente modo:

Livello di azione 1	Il punteggio finale 1 o 2 indica che la postura è accettabile se non è mantenuta o ripetuta per lunghi periodi
Livello di azione 2	Il punteggio finale 3 o 4 indica che sono necessarie ulteriori osservazioni e che sono richieste delle modifiche
Livello di azione 3	Il punteggio finale 5 o 6 indica che sono necessarie indagini e modifiche repentine
Livello di azione 4	Il punteggio 7 indica la necessità di indagini e modifiche immediate.

I livelli di azione più alti non portano necessariamente a soluzioni che evidenzino una inequivocabile assenza di rischio. Il metodo fornisce, infatti, una guida ed è stato sviluppato per definire i confini delle situazioni più estreme.

Per queste ragioni la lista delle azioni conduce, in molti casi, a proposte di indagini più dettagliate.

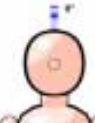
RULA fornisce un ordine di priorità delle attività che devono essere analizzate, mentre il valore del punteggio della singola postura ed il punteggio dell'uso del muscolo e quello della forza esercitata indicano quali aspetti contribuiscono maggiormente al problema.

Da alcune applicazioni sperimentali del metodo si è dedotto che il punteggio RULA permette di discriminare tra una postura accettabile ed una non accettabile. Delle discrepanze si hanno solo quando si è sul confine tra due intervalli di livello di azione, specialmente per quanto riguarda l'avambraccio.

				ALLEGATO 5.2.A			
MODULO D				Versione aggiornata al 10.10.01			
RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA)							
ID CANTIERE:			Data:		Compilatore:		
LAVORATORE (nome e cognome):				MANSIONE:			
COMPITO:		LAVORAZIONE:			FASE OMOGENEA:		☐ A ☐ B ☐ C ☐ D

Right Side:							
Right Upper Arm						☐ Shoulder is raised ☐ Upper arm is abducted ☐ Leaning or supporting the	
Right Lower Arm					☐ Working across the midline of the body or out to the side		
Right Wrist					☐ Wrist is bent away from midline Select if wrist is bent away from midline		
Right Wrist Twist				SELECT ONLY ONE OF THESE: ☐ No resistance • less than 2kg intermittent load or force ☐ 2-10kg intermittent load or force ☐ 2-10kg static load • 2-10kg repeated loads or forces • 10kg or more intermittent load or force ☐ 10kg static load • 10kg repeated loads or forces • Shock or forces with rapid buildup			
Muscle Use		☐ Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute					

Left Side:							
Left Upper Arm						☐ Shoulder is raised ☐ Upper arm is abducted ☐ Leaning or supporting the	
Left Lower Arm					☐ Working across the midline of the body or out to the side		
Left Wrist					☐ Wrist is bent away from midline Select if wrist is bent away from midline		

Left Wrist Twist			Force & Load for the Right	SELECT ONLY ONE OF THESE: ☐ No resistance • less than 2kg intermittent load or force ☐ 2–10kg intermittent load or force ☐ 2–10kg static load • 2-10kg repeated loads or forces • 10kg or more intermittent load or force ☐ 10kg static load • 10kg repeated loads or forces • Shock or forces with rapid buildup
Muscle Use	☐ Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute			
© 2001				
Neck				
Neck Twist				
Neck Side-bend				
Trunk				
Trunk Twist				
Trunk Side-bend				
Legs	 Legs and feet are well supported and in an evenly balanced posture.		 Legs and feet are NOT evenly balanced and supported.	
Force & Load for the neck, trunk and legs	SELECT ONLY ONE OF THESE: ☐ No resistance • less than 2kg intermittent load or force ☐ 2–10kg intermittent load or force ☐ 2–10kg static load • 2-10kg repeated loads or forces • 10kg or more intermittent load or force ☐ 10kg static load • 10kg repeated loads or forces • Shock or forces with rapid buildup			
Muscle Use	☐ Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute			

5.2.2 CHECK LIST

La check-list utilizzata consente un'analisi preliminare e più agile rispetto ad altri metodi analitici come ad esempio il metodo OCRA. Il risultato dell'analisi è un **Indice di Esposizione a lavori ripetitivi**, che permette di collocare il lavoratore in una delle quattro fasce di rischio previste: assente, possibile, presente ed elevato.

La valutazione viene effettuata sulla base delle informazioni raccolte osservando lo svolgimento dell'attività, senza che siano necessarie misurazioni strumentali. Le informazioni vengono inserite in una griglia di interrogazioni a punteggio, organizzate in gruppi, dove il risultato finale è dato dalla sommatoria dei punteggi assegnati nei diversi gruppi. Ad alcune affermazioni non corrisponde un punteggio ma solo un elemento da barrare, in quanto l'affermazione viene specificata ulteriormente da quelle successive, dotate di punteggio.

Le modalità di calcolo del punteggio variano nei diversi gruppi per tenere conto della diversa influenza dei fattori considerati: in ogni caso la specifica modalità di calcolo per ogni fattore viene sempre indicata nella stessa sezione.

La check-list si può suddividere in due parti. La prima parte è di carattere generale dove vengono raccolte le informazioni generali sull'organizzazione del lavoro. Per prima cosa viene individuato per quanto tempo sono svolte attività ripetitive nel turno di lavoro, o se l'organizzazione del lavoro prevede modalità particolari come incentivi o il ricorso abituale a ore di straordinario (tab. 5.2.2.a).

PRESENZA DI ATTIVITA' LAVORATIVE CON COMPITI A CICLI (CICLO: INSIEME DI ATTIVITA' CON MOVIMENTI DEGLI ARTI SUPERIORI CHE SI RIPETONO UGUALI A SE STESSI OGNI POCHI MINUTI O SECONDI); possibili più risposte.	
☐	PER ALMENO 2 - 3 ORE NEL TURNO DI LAVORO;
☐	PER ALMENO 4 - 5 ORE NEL TURNO;
☐	PER 6 - 8 ORE COMPLESSIVE NEL TURNO;
☐	LAVORO CON INCENTIVI;
☐	LAVORO STRAORDINARIO USUALE.

Tab. 5.2.2.a: parte generale, sezione 1

Viene inoltre valutata la frequenza e durata delle pause nell'arco del turno, informazione utilizzata per definire il valore del fattore "periodo di recupero" (Tab. 5.2.2.b).

MODALITA' DI INTERRUZIONE DEL LAVORO A CICLI CON PAUSE O CON ALTRI LAVORI DI CONTROLLO VISIVO) (massimo punteggio possibile = 10): scegliere una sola risposta.	
☐	ESISTE UNA INTERRUZIONE DEL LAVORO RIPETITIVO DI ALMENO 5 MIN. OGNI ORA (CONTARE ANCHE LA PAUSA MENSA);
☐	ESISTONO DUE INTERRUZIONI AL MATTINO E DUE AL POMERIGGIO (OLTRE ALLA PAUSA MENSA) DI ALMENO 7-10 MINUTI;
☐	ESISTONO 2 PAUSE DI ALMENO 7 - 10 MINUTI L'UNA IN TURNO DI 8 ORE CIRCA (SENZA PAUSA MENSA); OPPURE 2 PAUSE AL MATTINO E UNA AL POMERIGGIO E VICEVERSA (CON PAUSA MENSA);
☐	ESISTE UNA INTERRUZIONE AL MATTINO E UNA AL POMERIGGIO (OLTRE ALLA PAUSA MENSA); DI ALMENO 7 - 10 MINUTI;
☐	NON ESISTONO DI FATTO INTERRUZIONI (OLTRE ALLA PAUSA MENSA) SE NON DI POCHI MINUTI PER NECESSITA' "FISIOLOGICHE".
RECUPERO ____	

Tab. 5.2.2.b: parte generale, sezione 2

Si intendono come pause anche tutti quei tempi che, pur essendo lavorativi, permettono un'interruzione dell'attività ripetitiva, come i lavori di controllo, la preparazione del materiale, gli spostamenti necessari alla movimentazione di prodotti, ecc..

Sempre nella prima parte vengono identificati i diversi compiti ripetitivi ed i relativi tempi (Tab. 5.2.2.c); per ogni compito viene richiesto di calcolare la prevalenza nel turno, in modo tale che la somma della prevalenza di tutti i compiti ripetitivi e non ripetitivi sia pari a 1. Si ottengono così i fattori di moltiplicazione degli indici di esposizione relativamente ai singoli compiti, che saranno in seguito necessari per calcolare l'Indice di Esposizione Medio Ponderato.

COMPITI SVOLTI NEL TURNO			
	COMPITO	DURATA	PREVALENZA DEL TURNO (P)
A			 (PA)
B			 (PE)
C			 (PC)
D			 (PD)
E			 (PE)
F			 (PF)

Tab. 5.2.2.c: parte generale, sezione 3

Nel caso in cui venga svolto un unico compito ripetitivo non ne viene calcolata la prevalenza, ma vengono considerate le possibilità già presentate nella sezione 1 della parte generale, cioè 2-3 ore, 4-5 ore, 6-8 ore.

La seconda parte della check-list è composta da quattro quadri, che si riferiscono ai fattori di rischio “Frequenza, Forza, Postura e Fattori Complementari”. I quattro quadri devono essere compilati per ogni compito con attività ripetitive che sia stato individuato.

Ogni quadro assegna il punteggio specifico per il proprio fattore di rischio, e ad ogni quadro sono associate delle informazioni, che comprendono sia il valore massimo ottenibile che la modalità di compilazione.

L'ATTIVITÀ DELLE BRACCIA E LA FREQUENZA DI LAVORO NELLO SVOLGERE I CICLI (SCEGLI SE NECESSARIO ANCHE PUNTEGGI INTERMEDI) (massimo punteggio possibile =10) scegliere una sola risposta.	
☐ 0	I MOVIMENTI DELLE BRACCIA SONO LENTI CON POSSIBILITÀ DI FREQUENTI INTERRUZIONI (20 AZIONI/MINUTO);
☐ 1	I MOVIMENTI DELLE BRACCIA NON SONO TROPPO VELOCI MA COSTANTI E REGOLARI. LE POSSIBILITÀ DI INTERRUZIONI NON SONO FREQUENTI (30 AZ. /MIN);
☐ 3	I MOVIMENTI DELLE BRACCIA SONO ABBASTANZA RAPIDI E COSTANTI (CIRCA 40-50 AZ. /MIN) MA CON POSSIBILITÀ DI BREVI INTERRUZIONI;
☐ 4	I MOVIMENTI DELLE BRACCIA SONO ABBASTANZA RAPIDI E COSTANTI, LA POSSIBILITÀ DI INTERRUZIONI È PIÙ SCARSA E NON REGOLARE (CIRCA 40 AZ. / MIN);
☐ 8	I MOVIMENTI DELLE BRACCIA SONO MOLTO RAPIDI E COSTANTI. LA CARENZA DI INTERRUZIONI DEL LAVORO RENDE DIFFICILE TENERE IL RITMO (50 AZ. / MIN. E OLTRE);
☐ 10	FREQUENZE ELEVATISSIME TRA 70-80 E PIÙ AZIONI AL MINUTO (PIÙ DI UNA VOLTA AL SECONDO).
FREQUENZA __	

Tab. 5.2.2.d: Frequenza

Nel caso del fattore “Frequenza” la compilazione è molto semplice in quanto va scelta una sola definizione, la più vicina alla situazione lavorativa in esame, in una scala che varia tra 0 e 10. In questa tabella si verifica l'unica possibilità, nella check-list, di assegnare un punteggio intermedio tra due, nel caso il compilatore rilevi che la frequenza lavorativa sia intermedia tra due dei casi previsti nelle affermazioni. (Tab. 5.2.2.d)

La tabella relativa al fattore “Forza” (Tab. 5.2.2.e) è invece suddivisa in tre quadri, da compilare solo nel caso in cui ci sia uso di forza (altrimenti al fattore viene automaticamente assegnato il valore 0).

PRESENZA DI ATTIVITÀ LAVORATIVE CON USO RIPETUTO DI FORZA DELLE MANI/BRACCIA (ALMENO UNA VOLTA OGNI 5 - 10 MINUTI DURANTE TUTTA L'OPERAZIONE O COMPITO ANALIZZATO):	
SI NO	
SE SI (massimo punteggio possibile = 24):	
1) ATTIVITÀ LAVORATIVA COMPORTA CHE: ☐ VENGONO MANEGGIATI OGGETTI CHE PESANO PIU' DI 3 KG ☐ SI AFFERRANO E SI SOLLEVANO TRA POLLICE E INDICE OGGETTI DI PESO SUPERIORE AL KG. ☐ SI USA IL PESO DEL CORPO PER OTTENERE LA FORZA NECESSARIA PER COMPIERE UNA AZIONE LAVORATIVA ☐ LE MANI VENGONO USATE COME ATTREZZI PER DARE COLPI	 (scegliere una sola risposta) ☐ 1 UNA VOLTA OGNI POCHI CICLI ☐ 2 UNA VOLTA OGNI CICLO ☐ 4 CIRCA META' CICLO ☐ 8 PIU' DELLA META' DEL TEMPO
2) ATTIVITÀ LAVORATIVA COMPORTA USO DI FORZA QUASI MASSIMALE, NEL: ☐ TIRARE O SPINGERE LEVE ☐ SCHIACCIARE PULSANTI ☐ CHIUDERE O APRIRE ☐ PREMERE O MANEGGIARE COMPONENTI ☐ USO ATTREZZI	 (scegliere una sola risposta) ☐ 4 1/3 DEL TEMPO ☐ 6 CIRCA META' DEL TEMPO ☐ 8 PIU' DELLA META' DEL TEMPO (*) ☐ 16 PRESSOCCHÉ TUTTO IL TEMPO (*)
3) ATTIVITÀ LAVORATIVA COMPORTA USO DI FORZA DI GRADO MODERATO NEL: ☐ TIRARE O SPINGERE LEVE ☐ SCHIACCIARE PULSANTI ☐ CHIUDERE O APRIRE ☐ PREMERE O MANEGGIARE COMPONENTI ☐ USO ATTREZZI	 (scegliere una sola risposta) ☐ 2 1/3 DEL TEMPO ☐ 3 CIRCA META' DEL TEMPO ☐ 4 PIU' DELLA META' DEL TEMPO ☐ 8 PRESSOCCHÉ TUTTO IL TEMPO
(*) N.B. - Le due condizioni segnalate non possono essere ritenute accettabili I quadri 2 e 3 sono alternativi	
FORZA ____	

Tab. 5.2.2.e: Forza

Per la valutazione della forza impegnata nelle azioni lavorative non vengono utilizzate scale soggettive di misurazione della forza, come la scala di Borg, ma vengono considerati dati oggettivi come il peso in chilogrammi degli oggetti maneggiati o particolari azioni fisiche, e le gradazioni di forza "intensa - quasi massimale" e "moderata", che sono chiaramente distinguibili sia dal lavoratore che dall'intervistatore. Le due gradazioni di forza (quadro 2 e quadro 3) devono essere considerate in alternativa, considerando solo il punteggio più alto dei due, che va sommato al valore ottenuto dal primo quadro per ottenere il valore del fattore Forza.

Anche la sezione relativa al fattore “Postura” (Tab. 5.2.2.f) è composto da più quadri, di cui i primi 4 sono da considerare in alternativa. In questi quadri vengono valutate tutte le posizioni che comportano stress articolare, relativamente alla spalla, al gomito, al polso e alle dita. Per ottenere il valore del fattore “Postura” viene considerato rilevante solo il valore più alto, indipendentemente dal distretto articolare interessato. A questo valore si aggiunge, quando presente, il valore dovuto alla ripetitività dei gesti. La sezione relativa alla postura può considerare indifferentemente il lato destro o sinistro, o entrambi nel caso i movimenti sui due lati siano equivalenti, ma in ogni caso il valore del fattore “Postura” è valutato sul lato che presenta il punteggio più elevato.

PRESENZA DI POSIZIONI SCOMODE DELLE BRACCIA DURANTE LO SVOLGIMENTO DEL COMPITO RIPETITIVO (massimo punteggio ottenibile =11):					
		DESTRO	SINISTRO	ENTRAMBI	
		(descrivere il più interessato)			
☐	IL BRACCIO O LE BRACCIA NON SONO APPOGGIATE SUL PIANO DI LAVORO MA SONO SOLLEVATE DI POCO PER PIU' DI META' DEL TEMPO			1	
☐	LE BRACCIA SONO MANTENUTE SENZA APPOGGIO QUASI AD ALTEZZA SPALLE PER CIRCA 1/3 DEL TEMPO			2	
☐	LE BRACCIA SONO MANTENUTE SENZA APPOGGIO QUASI AD ALTEZZA SPALLE PER PIU' DI META' DEL TEMPO			4	
☐	LE BRACCIA SONO MANTENUTE SENZA APPOGGIO QUASI AD ALTEZZA SPALLE CIRCA PER TUTTO IL TEMPO			8	
☐	IL POLSO DEVE FARE PIEGAMENTI ESTREMI O ASSUMERE POSIZIONI FASTIDIOSE (AMPIE FLESSIONI O ESTENSIONI O AMPIE DEVIAZIONI LATERALI) PER ALMENO 1/3 DEL TEMPO			2	
☐	IL POLSO DEVE FARE PIEGAMENTI ESTREMI O ASSUMERE POSIZIONI FASTIDIOSE PER PIU' DI META' DEL TEMPO			4	
☐	IL POLSO DEVE FARE PIEGAMENTI ESTREMI PER CIRCA TUTTO IL TEMPO			8	
☐	IL GOMITO DEVE ESEGUIRE MOVIMENTI BRUSCHI (MOVIMENTI A SCATTO O DARE COLPI) PER CIRCA 1/3 DEL TEMPO			2	
☐	IL GOMITO DEVE ESEGUIRE MOVIMENTI BRUSCHI (MOVIMENTI A SCATTO O DARE COLPI) PER > 1/2 DEL TEMPO			4	
☐	IL GOMITO DEVE ESEGUIRE MOVIMENTI BRUSCHI (MOVIMENTI A SCATTO O DARE COLPI) PER CIRCA TUTTO IL TEMPO			8	
AFFERRA OGGETTI O PEZZI O STRUMENTI CON LA PUNTA DELLE DITA O CON LE ULTIME FALANGI:					
☐	A DITA STRETTE (PINCH)		☐	PER CIRCA 1/3 DEL TEMPO	2
☐	A MANO QUASI COMPLETAMENTE ALLARGATA (PRESA PALMARE)		☐	PER PIU' DI META' DEL TEMPO	4
☐	TENENDO LE DITA A FORMA DI UNCINO		☐	PER CIRCA TUTTO IL TEMPO	8
PRESENZA DI GESTI LAVORATIVI DELLA SPALLE E/O DEL GOMITO E/O DEL POLSO IDENTICI, RIPETUTI PER ALMENO 2/3 DEL TEMPO					3
N.B. – Usare il valore più alto tra i primi cinque blocchi di domanda, preso una sola volta e sommarlo eventualmente all'ultima domanda					
POSTURA __					

Tab. 5.2.2.f: Postura

La sezione del fattore “Rischi Complementari” considera i più comuni fattori peggiorativi delle condizioni di lavoro, relativamente al sovraccarico biomeccanico degli arti superiori. È composto da due parti, la prima relativa a condizioni strumentali (guanti inadeguati, strumenti vibranti, necessità di elevata precisione, compressioni localizzate) e la seconda che valuta la presenza di ritmi imposti dall'esterno, come si può verificare nel caso di addetti alla catena di montaggio. Per la prima parte deve essere considerato solamente il valore più alto, che va poi sommato al valore della seconda parte, quando questo è presente. (Tab. 5.2.2.g)

Al termine della valutazione, la somma dei valori ottenuti per ogni fattore di rischio risulta in un Indice di Esposizione relativo al compito in esame; nel caso di un unico compito ripetitivo svolto per tutto il turno di lavoro tale indice coincide con l'Indice di Esposizione del lavoratore. Nel caso (peraltro più comune) in cui il lavoratore svolga vari compiti ripetitivi nel turno, è necessario calcolare l'Indice di Esposizione medio ponderato: questo si ottiene moltiplicando l'indice di esposizione dei diversi compiti per la rispettiva prevalenza nel turno, come definita nella parte generale della check-list, alla sezione 3 (tabella 5.2.2.c).

Un ulteriore fattore di correzione, che si rifà sempre ai dati rilevati nella parte generale della check-list, viene utilizzato nel caso in cui esiste un'unica attività ripetitiva, che non è svolta per tutto il turno lavorativo (6-8 ore), ma per tempi più brevi. In questo caso all'indice di esposizione ottenuto

vanno applicati dei moltiplicatori, che sono pari a 0.5 se l'attività ripetitiva viene svolta per solo 2 ore, e pari a 0.75 nel caso in cui l'attività ripetitiva sia svolta per 3-5 ore.

PRESENZA DI FATTORI DI RISCHIO COMPLEMENTARI (massimo punteggio possibile 3): scegliere una sola risposta.	
☐ 2	VENGONO USATI PER BUONA PARTE DEL TEMPO (PIU' DELLA META') GUANTI INADEGUATI AL LAVORO DA SVOLGERE (FASTIDIOSI, TROPPO SPESSI, DI TAGLIA SBAGLIATA, ECC.).
☐ 2	VENGONO USATI STRUMENTI VIBRANTI PER BUONA PARTE DEL TEMPO (PIU' DELLA META').
☐ 2	VENGONO USATI ATTREZZI CHE PROVOCANO COMPRESSIONI SULLA PELLE (ARROSSAMENTI, CALLI, BOLLE ECC.).
☐ 2	VENGONO FATTI LAVORI DI PRECISIONE PER PIU DELLA META' DEL TEMPO (LAVORI IN AREE INFERIORI AI 2 - 3 MQ.).
☐ 2	SONO PRESENTI PIU' FATTORI COMPLEMENTARI (QUALI.....) CHE COMPLESSIVAMENTE OCCUPANO PIU' DELLA META' DEL TEMPO.
☐ 3	SONO PRESENTI UNO O PIU FATTORI COMPLEMENTARI CHE OCCUPANO TUTTO IL TEMPO (QUALI.....)
I RITMI DI LAVORO SONO DETERMINATI DALLA MACCHINA : scegliere una sola risposta sommandola a quella ottenuta dai fattori complementari.	
☐ 1	SONO DETERMINATI DALLA MACCHINA MA ESISTONO ZONE "POLMONE" PER CUI SI PUO' ACCELERARE O DECELERARE IL RITMO DI LAVORO.
☐ 2	SONO COMPLETAMENTE DETERMINATI DALLA MACCHINA.
COMPLEMENTARI ____	

Tab. 5.2.2.g: Fattori Complementari

L'indice di esposizione finale può ricadere all'interno di quattro fasce di rischio, il cui punteggio è rispettivamente < 4, compreso tra 4 e 12, compreso tra 12.1 e 18, e >18. Si considera assenza di rischio per punteggi < 4, mentre valori >18 indicano la presenza di un rischio molto elevato, dovuto spesso alla presenza di particolari condizioni di lavoro non accettabili.

Analizzando i contributi dei vari fattori all'Indice di Rischio finale, è inoltre possibile valutare quale caratteristica dell'attività lavorativa compori il maggiore contributo ad una situazione di rischio. Va però tenuto presente che la caratteristica propria della check-list di accorpare alcune modalità delle azioni lavorative, e di elidere nella stessa sezione i quadri che portano i punteggi minori, come accade in particolare durante il calcolo del fattore "Postura", comporta la possibilità che delle situazioni di rischio vengano mascherate dalla presenza di altre situazioni più gravi ma diverse. È quindi necessario che dopo ogni modifica delle modalità lavorative sia effettuata una nuova valutazione, per poter far emergere situazioni che nella valutazione precedente erano state nascoste e valutare esattamente l'evoluzione del rischio da sovraccarico degli arti superiori nell'attività lavorativa in esame.

Alternativamente la stima del rischio fornita dalla check-list può essere utilizzata come base per individuare le lavorazioni che necessitano di una analisi approfondita, da svolgere con metodiche più articolate ed analitiche.

È peraltro da considerare che recentemente è stata effettuata una preliminare validazione statistica della check-list, i cui risultati sono stati confrontati con quelli ottenibili con l'indice OCRA: da questa analisi è risultato che i due metodi danno risultati congruenti tra loro, e tale validazione statistica è attualmente in fase di perfezionamento.

MODULO E versione aggiornata al 10.10.01							
PROCEDURA PER L'IDENTIFICAZIONE D'UN POSSIBILE RISCHIO DI SOVRACCARICO DEGLI ARTI SUPERIORI DA LAVORO RIPETITIVO (almeno due ore nel turno di lavoro a cicli)							
ID CANTIERE:			Data:			Compilatore:	
LAVORATORE (nome e cognome):				MANSIONE:			
COMPITO:		LAVORAZIONE:		FASE OMOGENEA:		A	B
						C	D

PRESENZA DI ATTIVITA' LAVORATIVE CON COMPITI A CICLI (CICLO: INSIEME DI ATTIVITA' CON MOVIMENTI DEGLI ARTI SUPERIORI CHE SI RIPETONO UGUALI A SE STESSI OGNI POCHI MINUTI O SECONDI): possibili più risposte.

- ☐ PER ALMENO 2 - 3 ORE NEL TURNO DI LAVORO;
☐ PER ALMENO 4 - 5 ORE NEL TURNO;
☐ PER 6 - 8 ORE COMPLESSIVE NEL TURNO;
☐ LAVORO CON INCENTIVI;
☐ LAVORO STRAORDINARIO USUALE.

MODALITA' DI INTERRUZIONE DEL LAVORO A CICLI CON PAUSE O CON ALTRI LAVORI DI CONTROLLO VISIVO) (massimo punteggio possibile = 10): scegliere una sola risposta.

- ☐ ESISTE UNA INTERRUZIONE DEL LAVORO RIPETITIVO DI ALMENO 5 MIN. OGNI ORA (CONTARE ANCHE LA PAUSA MENSA);
☐ ESISTONO DUE INTERRUZIONI AL MATTINO E DUE AL POMERIGGIO (OLTRE ALLA PAUSA MENSA) DI ALMENO 7-10 MINUTI;
☐ ESISTONO 2 PAUSE DI ALMENO 7 - 10 MINUTI L'UNA IN TURNO DI 8 ORE CIRCA (SENZA PAUSA MENSA); OPPURE 2 PAUSE AL MATTINO E UNA AL POMERIGGIO E VICEVERSA (CON PAUSA MENSA);
☐ ESISTE UNA INTERRUZIONE AL MATTINO E UNA AL POMERIGGIO (OLTRE ALLA PAUSA MENSA); DI ALMENO 7 - 10 MINUTI;
☐ NON ESISTONO DI FATTO INTERRUZIONI (OLTRE ALLA PAUSA MENSA) SE NON DI POCHI MINUTI PER NECESSITA' "FISIOLOGICHE".

RECUPERO ____

COMPITI SVOLTI NEL TURNO

	COMPITO	DURATA	PREVALENZA DEL TURNO	(P)
A				(PA)
B				(PE)
C				(PC)
D				(PD)
E				(PE)
F				(PF)
G				(PG)

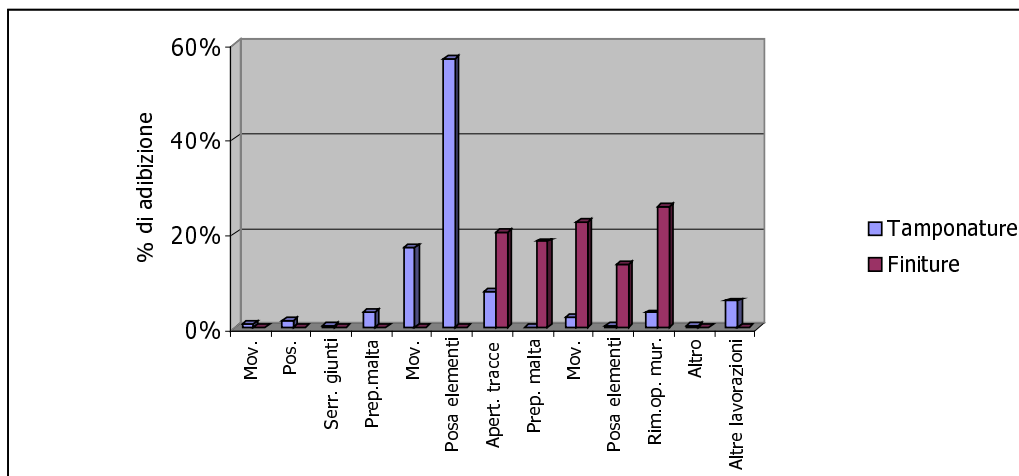


Figura 4.3.r. Percentuale di adibizione media del muratore ai singoli compiti lavorativi che costituiscono le fasi tamponature e finiture.

Intonacatori

I dati raccolti sono riportati nella tabella 4.3.26a. e 4.3.26b.

Nella fase di finitura sono stati esaminati 10 cantieri e 31 lavoratori aventi la mansione di intonacatore.

Il campione si riferisce ad un totale di ore lavorative pari a 25168, ottenute sommando le ore previste per ciascun compito e per ciascun lavoratore.

In questa fase, come mostra la figura 4.3.s., i tempi di adibizione tra vari compiti relativi alla intonacatura, risultano essere confrontabili, tenuto conto della dispersione dei valori, oscillando tra il 10% (rinzafo) ed il 21% (rasatura).

Nella fase in esame, il tempo di adibizione all'allestimento dei ponteggi risulta essere marginale.

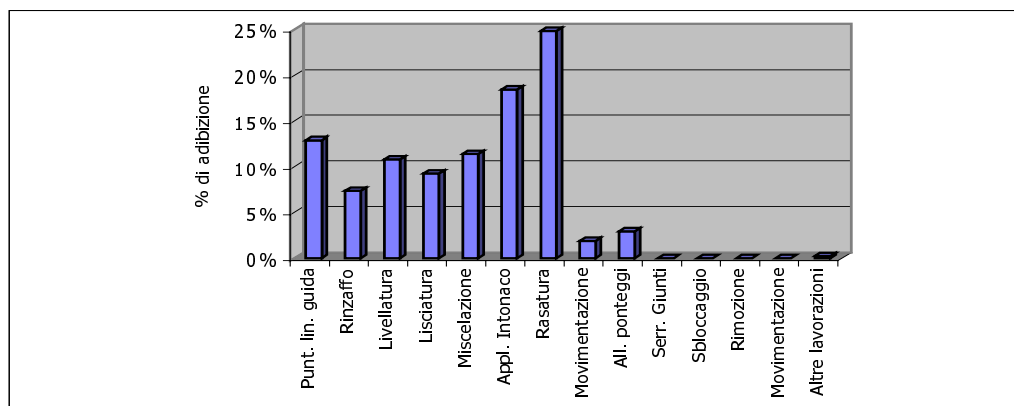


Figura 4.3.s. Percentuale di adibizione media dell'intonacatore ai singoli compiti lavorativi che costituiscono la fase finiture.

Tinteggiatori

I dati raccolti sono riportati nella tabella 4.3.27a e 4.3.27b.

Per i tinteggiatori, adibiti alla fase di finiture, sono stati esaminati 8 cantieri per un totale di 20 lavoratori.

Il campione si riferisce ad un totale di ore lavorative pari a 23026, ottenute sommando le ore previste per ciascun compito e per ciascun lavoratore.

In questa fase, come mostra la figura 4.3.t., il tempo di adibizione alla tinteggiatura/rivestimento plastico tra vari compiti relativi alla lavorazione tinteggiatura risulta essere predominante con una percentuale di adibizione media del 38%.

Nella fase in esame il tempo di adibizione all'allestimento e smontaggio dei ponteggi risulta essere marginale.

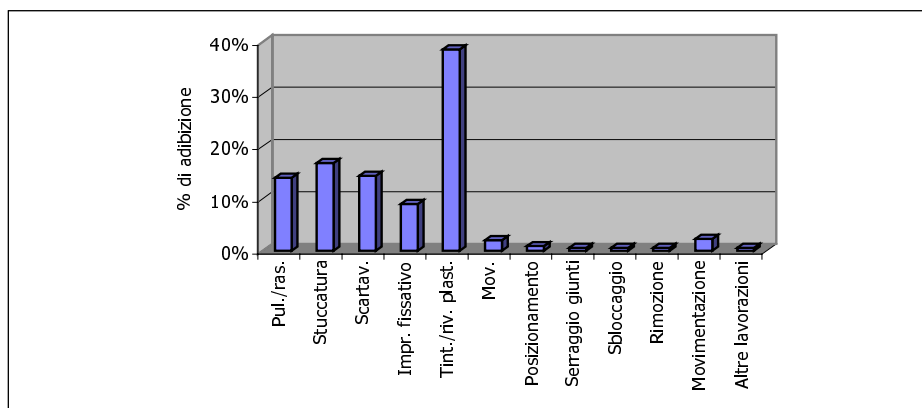


Figura 4.3.t. Percentuale di adibizione media del tinteggiatore ai singoli compiti lavorativi che costituiscono la fase finiture.

Conclusioni

Dalle considerazioni svolte puntualmente in precedenza si possono trarre alcune conclusioni di sintesi.

In primo luogo i dati raccolti posseggono un grado sufficiente di omogeneità e di confrontabilità nelle diverse aree geografiche e tra le mansioni indagate.

Si rileva una prevalenza di utilizzo di tecniche esecutive tradizionali, rispetto a tecniche di prefabbricazione. Inoltre assume un significativo orientamento l'utilizzo di manodopera specializzata rispetto a quella comune, più marcata per carpentieri e ferraioi. Per carpentieri, ferraioi e muratori prevalgono i dipendenti diretti delle imprese appaltatrici, mentre i subappaltatori prevalgono nelle mansioni di intonacatore e di tinteggiatore.

I dati raccolti sul campo confermano che per le mansioni indagate le lavorazioni prevalenti sono quelle tipiche della mansione stessa, mentre le lavorazioni accessorie e complementari risultano poco rappresentate.

Il dato sui compiti lavorativi dei carpentieri e dei ferraioi evidenzia una sostanziale sovrapposibilità dei tempi relativi ai singoli compiti tra le lavorazioni appartenenti alle due fasi di fondazione e strutture in elevazione. Per i muratori, invece, esiste una netta differenza tra i tempi di adibizione ai vari compiti nella fase di tamponatura rispetto a quella di finitura. Per gli intonacatori e i tinteggiatori, infine, presenti solo in fase di finitura del cantiere, vi è una distribuzione più omogenea dei tempi di adibizione ai compiti individuati come caratteristici della mansione.

5. INDAGINI SULLE MANSIONI

Definiti i compiti che costituiscono le singole lavorazioni, così come descritto nel capitolo 4, individuata la loro collocazione nelle fasi costruttive del cantiere e la loro durata complessiva, si è passati alla rilevazione degli indici di rischio associati ai singoli compiti.

5.1 MODELLI DI ANALISI APPLICATI

La scelta dei modelli di analisi applicati per descrivere, quantificare e valutare i diversi fattori di rischio lavorativo che possono favorire o determinare patologie muscolo-scheletriche degli arti superiori è stata effettuata privilegiando metodi già noti ed utilizzati nell'ambito delle costruzioni.

Sono stati scelti ed utilizzati tre metodi:

1. **OCRA Index** [66] (Occupational Repetitive Actions Index)
2. **RULA** (Rapid Upper Limb Assessment)
3. **CHECK LIST** [29]: Procedura per l'identificazione di un possibile rischio di sovraccarico degli arti superiori da lavoro ripetitivo.

Il protocollo **OCRA Index** permette una analisi completa dei fattori di rischio che possono condurre a patologie degli arti superiori dovute a sovraccarico biomeccanico; gli è stato affiancato il protocollo **RULA**, caratterizzato da una maggiore flessibilità [54], in quanto consente maggiore rapidità d'indagine delle posture incongrue che si possono presentare durante lo svolgimento del lavoro.

Tramite l'OCRA Index viene valutata l'entità del rischio relativamente al solo distretto degli arti superiori, mentre con il metodo RULA si ottengono informazioni anche per quanto riguarda il collo, la schiena, e le gambe, cosa che può risultare utile per eventuali successivi studi, anche alla luce di quanto riferito dai lavoratori intervistati (dolori a carico del rachide).

E' stato inoltre adottato un terzo modello, consistente nella **CHECK LIST**, che rappresenta uno strumento di analisi più sintetico, più semplice e quindi meno preciso, la cui utilizzazione va considerata come un criterio di screening, agile e rapido, per la valutazione del rischio.

Come già detto nel paragrafo 3.3, l'OCRA Index scaturisce dall'analisi di 5 fattori di rischio lavorativo ovvero frequenza del gesto, forza applicata, postura assunta, carenza di tempi di recupero e fattori complementari (utilizzo di strumenti vibranti, uso di attrezzi da lavoro inadeguati, lavori di precisione, ecc.), che vengono ricomposti in una formula finale che fornisce un indice sintetico di esposizione (indice OCRA) ai rischi connessi ad attività che comportano movimenti ripetuti degli arti superiori.

Il metodo RULA prende invece in considerazione i seguenti cinque fattori di rischio:

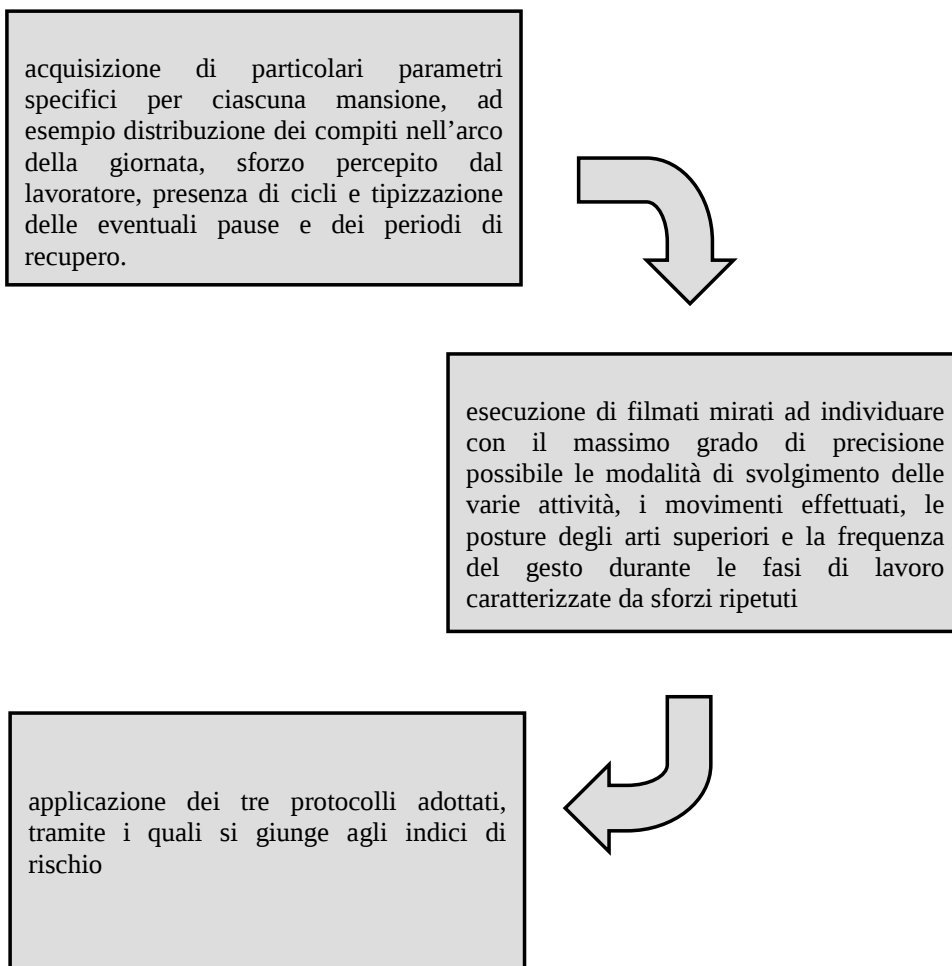
- numero di movimenti eseguiti,
- lavoro prevalentemente statico,
- forza applicata,
- posture assunte a causa delle attrezzature utilizzate,
- ripetitività dei compiti.

Tutto ciò allo scopo di identificare, in modo speditivo, lo sforzo muscolare associato ai fattori sopra menzionati giungendo, anche in questo caso, ad un indice rivelatore del grado di rischio. In definitiva RULA fornisce un metodo per analizzare velocemente un gran numero di operatori, indicandone il livello di esposizione al rischio sia parziale (singoli distretti del corpo) che totale.

Infine, con la CHECK LIST e' possibile classificare i compiti lavorativi in maniera rapida, utilizzando un modello a fasce di rischio (verde = rischio assente, giallo = rischio lieve, rosso = rischio elevato); essa fornisce, pertanto, una stima del rischio intrinseco di ciascuna mansione lavorativa come se essa fosse svolta per l'intero turno da un solo lavoratore.

5.2 VALUTAZIONE TRAMITE INDICI

Nei paragrafi seguenti verranno analizzati nel dettaglio i tre metodi proposti, che permettono di giungere alla valutazione tecnica dell'esposizione al rischio dei lavoratori afferenti alle cinque mansioni indagate (ferraiolo, carpentiere, muratore, intonacatore, tinteggiatore); essa si articolerà secondo il seguente schema:



Tale lavoro risulta preliminare all'analisi comparativa dei risultati ottenuti con i tre metodi applicati. Per la rilevazione dei dati attraverso i metodi suddetti sono stati utilizzati i seguenti tre moduli:

- RULA MODULO D (allegato 5.2.a)
- CHECK LIST MODULO E (allegato 5.2.b)
- OCRA MODULO F (allegato 5.2.c).

5.2.1. IL METODO RULA

Per giungere alla valutazione dell'esposizione ai **fattori di rischio**, il metodo utilizza **diagrammi delle posture** del corpo e **tre tabelle di punteggio**. In base alla appropriata combinazione dei punteggi si arriva a definire un **punteggio finale**, variabile da 1 a 7, correlato a quattro **livelli di azione**.

I fattori di rischio possono essere riassunti in tre gruppi [55]:

- ❑ Carichi esterni
- ❑ Modalità di esecuzione del lavoro
- ❑ Fattori soggettivi

FATTORI DI RISCHIO	
Carico esterno	Numero di movimenti
	Lavoro statico dei muscoli
	Forza
	Postura di lavoro determinata dalle attrezzature e dalle strutture
	Tempo di lavoro senza pause
Modalità di esecuzione del lavoro	Le posture di lavoro assunte
	Uso non necessario di sforzo statico
	Velocità ed accuratezza dei movimenti
	frequenza e durata delle pause usufruite dal lavoratore
Fattori soggettivi	Carichi particolari
	Fattori individuali (età, esperienza, sesso)
	Ambiente di lavoro
	Variabili psicosociali

Tabella 5.2.1.a. Fattori di rischio secondo McPhee

Molti altri autori, oltre McPhee, hanno prodotto documentazione circa i fattori di rischio associati ai disturbi agli arti superiori.

Nello sforzo di esaminare i primi quattro fattori di rischio dovuti al carico esterno descritti (numero di movimenti, sforzo statico dei muscoli, forza e postura), RULA è stato sviluppato nell'ottica di:

- ❑ fornire un metodo di selezione veloce dei lavoratori che sono soggetti a disturbi agli arti superiori
- ❑ individuare lo sforzo muscolare associato con la postura di lavoro, e con l'esercizio di una forza nello svolgimento del lavoro (sforzo statico o ripetitivo), elementi che contribuiscono alla fatica muscolare
- ❑ dare dei risultati immediati che potessero essere inclusi successivamente in una stima ergonomica più allargata che preveda anche la parte epidemiologica, fisica e mentale.

Lo sviluppo del metodo è avvenuto in tre fasi:

1. modalità di registrazione delle posture durante il lavoro;
2. sviluppo del sistema di punteggio
3. sviluppo della scala dei livelli di azione che forniscono una guida al livello di rischio

Prima fase: modalità di registrazione delle posture durante il lavoro

DIAGRAMMI DELLE POSTURE

Per produrre un metodo che fosse di rapido utilizzo, il corpo è stato diviso in due segmenti individuati dai due gruppi, A e B. Il gruppo A include braccio, avambraccio e polso, mentre il gruppo B include il collo, il tronco e le gambe. Ciò assicura l'analisi della postura globale dell'intero corpo, prendendo in considerazione qualsiasi postura incongrua delle gambe, del tronco o del collo che possono influenzare la postura degli arti superiori di cui si vuole valutare il fattore di rischio.

La base adatta allo sviluppo del metodo RULA è stata individuata nel sistema OWAS 51 che associa a ciascuna singola postura un codice numerico: è un metodo chiaro e conciso che può essere utilizzato velocemente.

I movimenti del corpo sono stati suddivisi in opportuni intervalli angolari in accordo ai criteri derivati dalla letteratura.

Tali intervalli sono numerati in modo che il numero 1 corrisponda all'intervallo di movimento o alla postura di lavoro in cui il fattore di rischio correlato è minimo. Numeri più alti sono assegnati agli intervalli di movimento che presentano posture più estreme, che indicano una crescita della presenza del fattore di rischio a carico della sezione considerata.

Questo sistema di associare un punteggio a ciascuna postura del corpo già codificata in diagrammi standard, consente una notevole semplificazione delle modalità di registrazione (figure 5.2.1.a e 5.2.1.b).

Il diagramma delle posture riporta le sezioni sagittali del corpo per facilitare l'identificazione dell'intervallo di postura. Se la postura di un lavoratore non può essere riportata a quelle descritte, si adottano degli opportuni coefficienti di correzione di tipo conservativo, definiti a priori, che consistono nell'aumentare o nel diminuire di una unità il valore relativo associato.

Nelle figure 5.2.1.a (GRUPPO A) e 5.2.1.b (GRUPPO B) successive vengono riportati gli intervalli di movimento relativi alle diverse sezioni del corpo utilizzate per la registrazione dei dati sul campo. Di seguito vengono descritti i punteggi relativi a ciascun intervallo e a ciascun segmento considerato.

GRUPPO A

Individua il braccio, l'avambraccio ed il polso

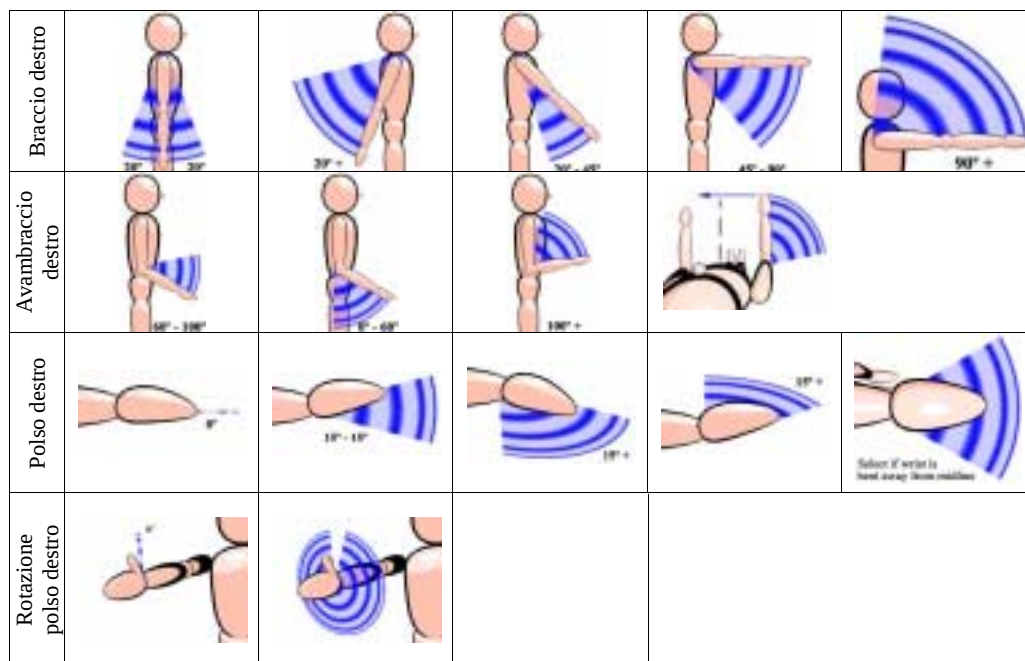


Figura 5.2.1.a. Posture del braccio, dell'avambraccio e del polso

La stima e la relativa assegnazione del punteggio all'intervallo dei movimenti per il **braccio** sono basati sulle scoperte fatte da studi sviluppati da Tichauer, Chaffin, Herberts e altri, Hagberg, Schuldt e altri, e Harms-Ringdahl e Schultz.

I punteggi sono:

- 1 per 20° di estensione a 20° di flessione
- 2 per un'estensione superiore a 20° o una flessione compresa tra 20-45°
- 3 per una flessione tra 45-90°
- 4 per una flessione pari o superiore a 90°

Se la spalla è sollevata, il punteggio della postura appena enunciato, viene aumentato di una unità.

Se il braccio è abdotto il punteggio è aumentato di una unità.

Se il lavoratore è inclinato o il peso dell'arto è sorretto, il punteggio relativo alla postura va diminuito di un'unità.

L'intervallo dei valori relativo all'**avambraccio** sono tratti dal lavoro sviluppato da Grandjean e Tichauer. I punteggi sono:

- 1 per flessione compresa tra 60-100°
- 2 per flessione inferiore a 60° o superiore a 100°.

Se l'avambraccio sta lavorando in modo incrociato rispetto alla mezzera del corpo o fuori lato, il punteggio relativo alla postura va incrementato di una unità.

Le linee guida per il **polso** pubblicate dal Health ad Safety Executive sono utilizzate per produrre i seguenti punteggi posturali:

- 1 se è in una posizione neutra
- 2 se in estensione o in flessione in un intervallo di 0-15°

3 per un'estensione o una flessione superiore a 15°

Se il polso è sottoposto ad una deviazione ulnare o radiale, il punteggio posturale relativo va aumentato di un'unità.

La **torsione del polso** (pronazione e supinazione) sono definite relativamente alla postura considerata neutra basata sugli studi di Tichauer.

I punteggi sono:

- 1 se il polso è ruotato fino alla metà della propria potenzialità
- 2 se il polso è prossimo o è proprio nella posizione di massima torsione

GRUPPO B

Individua il collo, il tronco, le braccia.

Collo				
Rotazione del collo				
Inclinazione del collo				
Tronco				
Rotazione del tronco				
Inclinazione del tronco				
Gambe		Gambe e piedi sono ben poggiati e in posizione bilanciata.		 Gambe e piedi NON sono ben poggiati e bilanciati

Figura 5.2.1.b. Gruppo B

Gli intervalli di postura per il **collo** sono basati sugli studi di Chaffin e Kilbom ed altri. Il punteggio e gli intervalli sono:

- 1 per una flessione tra 0-10°
- 2 per una flessione tra 10-20°
- 3 per una flessione $\geq 20^\circ$
- 4 se il collo è in estensione

Se il collo è ritorto o piegato da un lato il punteggio è incrementato di un'unità.

Gli intervalli per il **tronco** sono stati sviluppati da Drury, Grandjean. Il punteggio ed i relativi intervalli sono:

- 1 quando si è seduti con un angolo anca-tronco di 90° o più
- 2 per una flessione tra 0-20°
- 3 per una flessione tra 20-60°
- 4 per una flessione $\geq 60^\circ$

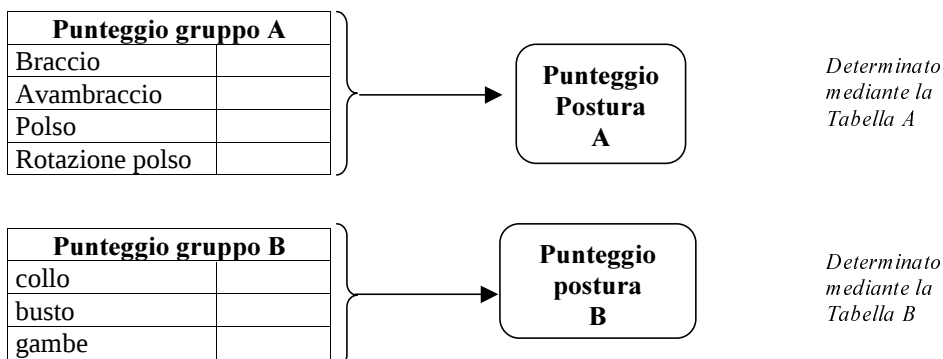
Se il busto è ritorto o piegato da un lato, il punteggio viene aumentato di una unità.

I punteggi delle **gambe** sono definiti come di seguito:

- 1 se le gambe ed i piedi sono ben poggiati, seduti e/o col corpo ben bilanciato
- 1 se in piedi, col peso del corpo ben distribuito su entrambi i piedi con spazio per cambiare posizione
- 2 se le gambe ed i piedi non sono ben appoggiati o il peso del corpo non è bilanciato bene.

Definito il significato dei diagrammi ed i relativi valori associati, viene riportata di seguito la modalità di rilievo e di registrazione dati. Si parte dall'osservazione del lavoratore durante lo svolgimento di diversi cicli di lavoro, in modo da individuare quale sia la mansione e la postura più significativa da analizzare. La scelta può essere fatta sia considerando la postura che viene maggiormente mantenuta durante il lavoro ciclico, sia considerando i distretti maggiormente sollecitati.

I valori corrispondenti ai relativi diagrammi individuati sono riportati nel foglio di calcolo (figura 5.2.1.c). Dall'insieme di questi dati si ottiene una stima complessiva per il gruppo A e per il gruppo B che rappresentano il livello di carico posturale del sistema muscolo-scheletrico, determinato dalla combinazione delle posture di tutto il corpo. La scala dei valori è nata dallo studio portato avanti da ergonomisti e fisioterapisti occupazionali. Il primo passo per arrivare a tale definizione è stato quello di classificare ogni combinazione delle posture in modo da assegnare valori da 1 a 9 a partire dal carico minore a quello massimo. Ciò ha portato alla definizione di una tabella di valori A e una per B.



5.2.1.c Calcolo del punteggio A e B

TABELLA A
(punteggio postura arti superiori)

		Punteggio del Polso							
		1		2		3		4	
		polso	Rotaz	polso	rotaz	polso	rotaz	polso	rotaz
braccio	avambraccio	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	3	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

TABELLA B
(punteggio postura collo, busto, gambe)

		Punteggio postura del busto											
		1		2		3		4		5		6	
		gambe		gambe		Gambe		gambe		gambe		gambe	
collo		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1		1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2		2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3		3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4		5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5		7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6		8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Seconda fase: sviluppo del sistema di punteggio

I valori A e B così determinati non sono però ancora del tutto completi. Non contengono le informazioni relative **all'uso dei muscoli** e al punteggio associato alla **forza esercitata**. E' stato perciò studiato un metodo che include nel sistema di punteggio anche eventuali sollecitazioni addizionali sul sistema muscoloscheletrico causate da un eccessivo lavoro statico dei muscoli da movimenti ripetuti e dalla richiesta di esercitare una forza o mantenere un carico esterno mentre si sta eseguendo l'attività. Questi valori sono calcolati in maniera distinta per il gruppo A ed il gruppo B. I fattori correttivi così individuati permettono di arrivare alla determinazione rispettivamente dei punteggi C e D (figura 5.2.1.d).

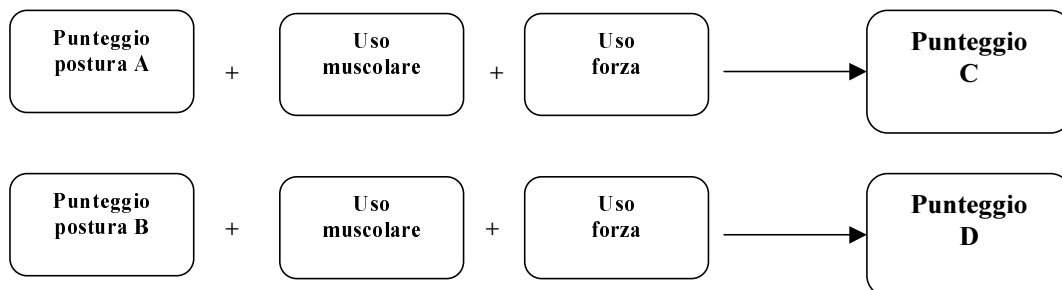


Figura 5.2.1.d. Calcolo del punteggio C e D

L'analisi del carico statico o delle forze esercitate che procurano disturbi agli arti superiori sono strettamente dipendenti dal **tempo di esposizione** del lavoratore a tali fattori di rischio esterni. Partendo da uno studio sviluppato da Bjorksten e Jonsson, ripreso e generalizzato nel metodo RULA, si aumenta il valore della postura (A o B) di una unità nel caso in cui la postura sia prevalentemente statica, cioè, mantenuta per più di un minuto.

L'uso del muscolo è considerato ripetitivo se l'azione è ripetuta per più di quattro volte in un minuto.

Terza fase: sviluppo della scala dei livelli di azione

Nella terza fase di sviluppo del metodo RULA si è individuato un metodo che permettesse di correlare tutti i punteggi raccolti in modo da ottenere un unico **punteggio finale** il cui valore fornisse l'obiettivo del metodo e cioè individuare la priorità delle situazioni da investigare.

Il punteggio finale, fissato su una scala di valori da 1 a 7, è basato sul rischio di lesione stimato a causa di sollecitazioni muscolo scheletriche ed è determinato dal confronto dei punteggi C e D, come riportato nella tabella riassuntiva seguente (tabella punteggio finale-Tab.5.2.1.b)

PUNTEGGIO FINALE									
D C	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	3	4	5	5	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6	6	6
4	3	3	3	4	5	6	6	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7	7	7
9	5	5	6	7	7	7	7	7	7

Tabella 5.2.1.b. Punteggio finale

I **livelli di azione** sono determinati nel seguente modo:

Livello di azione 1	Il punteggio finale 1 o 2 indica che la postura è accettabile se non è mantenuta o ripetuta per lunghi periodi
Livello di azione 2	Il punteggio finale 3 o 4 indica che sono necessarie ulteriori osservazioni e che sono richieste delle modifiche
Livello di azione 3	Il punteggio finale 5 o 6 indica che sono necessarie indagini e modifiche repentine
Livello di azione 4	Il punteggio 7 indica la necessità di indagini e modifiche immediate.

I livelli di azione più alti non portano necessariamente a soluzioni che evidenzino una inequivocabile assenza di rischio. Il metodo fornisce, infatti, una guida ed è stato sviluppato per definire i confini delle situazioni più estreme.

Per queste ragioni la lista delle azioni conduce, in molti casi, a proposte di indagini più dettagliate.

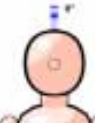
RULA fornisce un ordine di priorità delle attività che devono essere analizzate, mentre il valore del punteggio della singola postura ed il punteggio dell'uso del muscolo e quello della forza esercitata indicano quali aspetti contribuiscono maggiormente al problema.

Da alcune applicazioni sperimentali del metodo si è dedotto che il punteggio RULA permette di discriminare tra una postura accettabile ed una non accettabile. Delle discrepanze si hanno solo quando si è sul confine tra due intervalli di livello di azione, specialmente per quanto riguarda l'avambraccio.

				ALLEGATO 5.2.A			
MODULO D				Versione aggiornata al 10.10.01			
RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA)							
ID CANTIERE:			Data:		Compilatore:		
LAVORATORE (nome e cognome):				MANSIONE:			
COMPITO:		LAVORAZIONE:		FASE OMOGENEA:		A	B
						C	D

Right Side:							
Right Upper Arm						☐ Shoulder is raised ☐ Upper arm is abducted ☐ Leaning or supporting the	
Right Lower Arm						☐ Working across the midline of the body or out to the side	
Right Wrist						☐ Wrist is bent away from midline Select if wrist is bent away from midline	
Right Wrist Twist				SELECT ONLY ONE OF THESE: ☐ No resistance • less than 2kg intermittent load or force ☐ 2-10kg intermittent load or force ☐ 2-10kg static load • 2-10kg repeated loads or forces • 10kg or more intermittent load or force ☐ 10kg static load • 10kg repeated loads or forces • Shock or forces with rapid buildup			
Muscle Use		☐ Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute					

Left Side:							
Left Upper Arm						☐ Shoulder is raised ☐ Upper arm is abducted ☐ Leaning or supporting the	
Left Lower Arm						☐ Working across the midline of the body or out to the side	
Left Wrist						☐ Wrist is bent away from midline Select if wrist is bent away from midline	

Left Wrist Twist			Force & Load for the Right	SELECT ONLY ONE OF THESE: ☐ No resistance • less than 2kg intermittent load or force ☐ 2–10kg intermittent load or force ☐ 2–10kg static load • 2-10kg repeated loads or forces • 10kg or more intermittent load or force ☐ 10kg static load • 10kg repeated loads or forces • Shock or forces with rapid buildup
Muscle Use	☐ Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute			
© 2001				
Neck				
Neck Twist				
Neck Side-bend				
Trunk				
Trunk Twist				
Trunk Side-bend				
Legs		Legs and feet are well supported and in an evenly balanced posture.		Legs and feet are NOT evenly balanced and supported.
Force & Load for the neck, trunk and legs	SELECT ONLY ONE OF THESE: ☐ No resistance • less than 2kg intermittent load or force ☐ 2–10kg intermittent load or force ☐ 2–10kg static load • 2-10kg repeated loads or forces • 10kg or more intermittent load or force ☐ 10kg static load • 10kg repeated loads or forces • Shock or forces with rapid buildup			
Muscle Use	☐ Posture is mainly static, e.g. held for longer than 1 minute or repeated more than 4 times per minute			

5.2.2 CHECK LIST

La check-list utilizzata consente un'analisi preliminare e più agile rispetto ad altri metodi analitici come ad esempio il metodo OCRA. Il risultato dell'analisi è un **Indice di Esposizione a lavori ripetitivi**, che permette di collocare il lavoratore in una delle quattro fasce di rischio previste: assente, possibile, presente ed elevato.

La valutazione viene effettuata sulla base delle informazioni raccolte osservando lo svolgimento dell'attività, senza che siano necessarie misurazioni strumentali. Le informazioni vengono inserite in una griglia di interrogazioni a punteggio, organizzate in gruppi, dove il risultato finale è dato dalla sommatoria dei punteggi assegnati nei diversi gruppi. Ad alcune affermazioni non corrisponde un punteggio ma solo un elemento da barrare, in quanto l'affermazione viene specificata ulteriormente da quelle successive, dotate di punteggio.

Le modalità di calcolo del punteggio variano nei diversi gruppi per tenere conto della diversa influenza dei fattori considerati: in ogni caso la specifica modalità di calcolo per ogni fattore viene sempre indicata nella stessa sezione.

La check-list si può suddividere in due parti. La prima parte è di carattere generale dove vengono raccolte le informazioni generali sull'organizzazione del lavoro. Per prima cosa viene individuato per quanto tempo sono svolte attività ripetitive nel turno di lavoro, o se l'organizzazione del lavoro prevede modalità particolari come incentivi o il ricorso abituale a ore di straordinario (tab. 5.2.2.a).

PRESENZA DI ATTIVITA' LAVORATIVE CON COMPITI A CICLI (CICLO: INSIEME DI ATTIVITA' CON MOVIMENTI DEGLI ARTI SUPERIORI CHE SI RIPETONO UGUALI A SE STESSI OGNI POCHI MINUTI O SECONDI): possibili più risposte.	
☐	PER ALMENO 2 - 3 ORE NEL TURNO DI LAVORO;
☐	PER ALMENO 4 - 5 ORE NEL TURNO;
☐	PER 6 - 8 ORE COMPLESSIVE NEL TURNO;
☐	LAVORO CON INCENTIVI;
☐	LAVORO STRAORDINARIO USUALE.

Tab. 5.2.2.a: parte generale, sezione 1

Viene inoltre valutata la frequenza e durata delle pause nell'arco del turno, informazione utilizzata per definire il valore del fattore "periodo di recupero" (Tab. 5.2.2.b).

MODALITA' DI INTERRUZIONE DEL LAVORO A CICLI CON PAUSE O CON ALTRI LAVORI DI CONTROLLO VISIVO) (massimo punteggio possibile = 10): scegliere una sola risposta.	
☐	ESISTE UNA INTERRUZIONE DEL LAVORO RIPETITIVO DI ALMENO 5 MIN. OGNI ORA (CONTARE ANCHE LA PAUSA MENSA);
☐	ESISTONO DUE INTERRUZIONI AL MATTINO E DUE AL POMERIGGIO (OLTRE ALLA PAUSA MENSA) DI ALMENO 7-10 MINUTI;
☐	ESISTONO 2 PAUSE DI ALMENO 7 - 10 MINUTI L'UNA IN TURNO DI 8 ORE CIRCA (SENZA PAUSA MENSA); OPPURE 2 PAUSE AL MATTINO E UNA AL POMERIGGIO E VICEVERSA (CON PAUSA MENSA);
☐	ESISTE UNA INTERRUZIONE AL MATTINO E UNA AL POMERIGGIO (OLTRE ALLA PAUSA MENSA); DI ALMENO 7 - 10 MINUTI;
☐	NON ESISTONO DI FATTO INTERRUZIONI (OLTRE ALLA PAUSA MENSA) SE NON DI POCHI MINUTI PER NECESSITA' "FISIOLOGICHE".
RECUPERO ____	

Tab. 5.2.2.b: parte generale, sezione 2

Si intendono come pause anche tutti quei tempi che, pur essendo lavorativi, permettono un'interruzione dell'attività ripetitiva, come i lavori di controllo, la preparazione del materiale, gli spostamenti necessari alla movimentazione di prodotti, ecc..

Sempre nella prima parte vengono identificati i diversi compiti ripetitivi ed i relativi tempi (Tab. 5.2.2.c); per ogni compito viene richiesto di calcolare la prevalenza nel turno, in modo tale che la somma della prevalenza di tutti i compiti ripetitivi e non ripetitivi sia pari a 1. Si ottengono così i fattori di moltiplicazione degli indici di esposizione relativamente ai singoli compiti, che saranno in seguito necessari per calcolare l'Indice di Esposizione Medio Ponderato.

COMPITI SVOLTI NEL TURNO			
	COMPITO	DURATA	PREVALENZA DEL TURNO (P)
A			 (PA)
B			 (PE)
C			 (PC)
D			 (PD)
E			 (PE)
F			 (PF)

Tab. 5.2.2.c: parte generale, sezione 3

Nel caso in cui venga svolto un unico compito ripetitivo non ne viene calcolata la prevalenza, ma vengono considerate le possibilità già presentate nella sezione 1 della parte generale, cioè 2-3 ore, 4-5 ore, 6-8 ore.

La seconda parte della check-list è composta da quattro quadri, che si riferiscono ai fattori di rischio “Frequenza, Forza, Postura e Fattori Complementari”. I quattro quadri devono essere compilati per ogni compito con attività ripetitive che sia stato individuato.

Ogni quadro assegna il punteggio specifico per il proprio fattore di rischio, e ad ogni quadro sono associate delle informazioni, che comprendono sia il valore massimo ottenibile che la modalità di compilazione.

L'ATTIVITÀ DELLE BRACCIA E LA FREQUENZA DI LAVORO NELLO SVOLGERE I CICLI (SCEGLI SE NECESSARIO ANCHE PUNTEGGI INTERMEDI) (massimo punteggio possibile =10) scegliere una sola risposta.	
☐ 0	I MOVIMENTI DELLE BRACCIA SONO LENTI CON POSSIBILITÀ DI FREQUENTI INTERRUZIONI (20 AZIONI/MINUTO);
☐ 1	I MOVIMENTI DELLE BRACCIA NON SONO TROPPO VELOCI MA COSTANTI E REGOLARI. LE POSSIBILITÀ DI INTERRUZIONI NON SONO FREQUENTI (30 AZ. /MIN.);
☐ 3	I MOVIMENTI DELLE BRACCIA SONO ABBASTANZA RAPIDI E COSTANTI (CIRCA 40-50 AZ. /MIN) MA CON POSSIBILITÀ DI BREVI INTERRUZIONI;
☐ 4	I MOVIMENTI DELLE BRACCIA SONO ABBASTANZA RAPIDI E COSTANTI, LA POSSIBILITÀ DI INTERRUZIONI È PIÙ SCARSA E NON REGOLARE (CIRCA 40 AZ. / MIN);
☐ 8	I MOVIMENTI DELLE BRACCIA SONO MOLTO RAPIDI E COSTANTI. LA CARENZA DI INTERRUZIONI DEL LAVORO RENDE DIFFICILE TENERE IL RITMO (50 AZ. / MIN. E OLTRE);
☐ 10	FREQUENZE ELEVATISSIME TRA 70-80 E PIÙ AZIONI AL MINUTO (PIÙ DI UNA VOLTA AL SECONDO).
FREQUENZA __	

Tab. 5.2.2.d: Frequenza

Nel caso del fattore “Frequenza” la compilazione è molto semplice in quanto va scelta una sola definizione, la più vicina alla situazione lavorativa in esame, in una scala che varia tra 0 e 10. In questa tabella si verifica l'unica possibilità, nella check-list, di assegnare un punteggio intermedio tra due, nel caso il compilatore rilevi che la frequenza lavorativa sia intermedia tra due dei casi previsti nelle affermazioni. (Tab. 5.2.2.d)

La tabella relativa al fattore “Forza” (Tab. 5.2.2.e) è invece suddivisa in tre quadri, da compilare solo nel caso in cui ci sia uso di forza (altrimenti al fattore viene automaticamente assegnato il valore 0).

PRESENZA DI ATTIVITÀ LAVORATIVE CON USO RIPETUTO DI FORZA DELLE MANI/BRACCIA (ALMENO UNA VOLTA OGNI 5 - 10 MINUTI DURANTE TUTTA L'OPERAZIONE O COMPITO ANALIZZATO):	
SI NO	
SE SI (massimo punteggio possibile = 24):	
1) ATTIVITÀ LAVORATIVA COMPORTA CHE: ☐ VENGONO MANEGGIATI OGGETTI CHE PESANO PIU' DI 3 KG ☐ SI AFFERRANO E SI SOLLEVANO TRA POLLICE E INDICE OGGETTI DI PESO SUPERIORE AL KG. ☐ SI USA IL PESO DEL CORPO PER OTTENERE LA FORZA NECESSARIA PER COMPIERE UNA AZIONE LAVORATIVA ☐ LE MANI VENGONO USATE COME ATTREZZI PER DARE COLPI	 (scegliere una sola risposta) ☐ 1 UNA VOLTA OGNI POCHI CICLI ☐ 2 UNA VOLTA OGNI CICLO ☐ 4 CIRCA META' CICLO ☐ 8 PIU' DELLA META' DEL TEMPO
2) ATTIVITÀ LAVORATIVA COMPORTA USO DI FORZA QUASI MASSIMALE, NEL: ☐ TIRARE O SPINGERE LEVE ☐ SCHIACCIARE PULSANTI ☐ CHIUDERE O APRIRE ☐ PREMERE O MANEGGIARE COMPONENTI ☐ USO ATTREZZI	 (scegliere una sola risposta) ☐ 4 1/3 DEL TEMPO ☐ 6 CIRCA META' DEL TEMPO ☐ 8 PIU' DELLA META' DEL TEMPO (*) ☐ 16 PRESSOCCHÉ TUTTO IL TEMPO (*)
3) ATTIVITÀ LAVORATIVA COMPORTA USO DI FORZA DI GRADO MODERATO NEL: ☐ TIRARE O SPINGERE LEVE ☐ SCHIACCIARE PULSANTI ☐ CHIUDERE O APRIRE ☐ PREMERE O MANEGGIARE COMPONENTI ☐ USO ATTREZZI	 (scegliere una sola risposta) ☐ 2 1/3 DEL TEMPO ☐ 3 CIRCA META' DEL TEMPO ☐ 4 PIU' DELLA META' DEL TEMPO ☐ 8 PRESSOCCHÉ TUTTO IL TEMPO
(*) N.B. - Le due condizioni segnalate non possono essere ritenute accettabili I quadri 2 e 3 sono alternativi	
FORZA ____	

Tab. 5.2.2.e: Forza

Per la valutazione della forza impegnata nelle azioni lavorative non vengono utilizzate scale soggettive di misurazione della forza, come la scala di Borg, ma vengono considerati dati oggettivi come il peso in chilogrammi degli oggetti maneggiati o particolari azioni fisiche, e le gradazioni di forza "intensa - quasi massimale" e "moderata", che sono chiaramente distinguibili sia dal lavoratore che dall'intervistatore. Le due gradazioni di forza (quadro 2 e quadro 3) devono essere considerate in alternativa, considerando solo il punteggio più alto dei due, che va sommato al valore ottenuto dal primo quadro per ottenere il valore del fattore Forza.

Anche la sezione relativa al fattore “Postura” (Tab. 5.2.2.f) è composto da più quadri, di cui i primi 4 sono da considerare in alternativa. In questi quadri vengono valutate tutte le posizioni che comportano stress articolare, relativamente alla spalla, al gomito, al polso e alle dita. Per ottenere il valore del fattore “Postura” viene considerato rilevante solo il valore più alto, indipendentemente dal distretto articolare interessato. A questo valore si aggiunge, quando presente, il valore dovuto alla ripetitività dei gesti. La sezione relativa alla postura può considerare indifferentemente il lato destro o sinistro, o entrambi nel caso i movimenti sui due lati siano equivalenti, ma in ogni caso il valore del fattore “Postura” è valutato sul lato che presenta il punteggio più elevato.

PRESENZA DI POSIZIONI SCOMODE DELLE BRACCIA DURANTE LO SVOLGIMENTO DEL COMPITO RIPETITIVO (massimo punteggio ottenibile =11):					
		DESTRO	SINISTRO	ENTRAMBI	
		(descrivere il più interessato)			
☐	IL BRACCIO O LE BRACCIA NON SONO APPOGGIATE SUL PIANO DI LAVORO MA SONO SOLLEVATE DI POCO PER PIU' DI META' DEL TEMPO			1	
☐	LE BRACCIA SONO MANTENUTE SENZA APPOGGIO QUASI AD ALTEZZA SPALLE PER CIRCA 1/3 DEL TEMPO			2	
☐	LE BRACCIA SONO MANTENUTE SENZA APPOGGIO QUASI AD ALTEZZA SPALLE PER PIU' DI META' DEL TEMPO			4	
☐	LE BRACCIA SONO MANTENUTE SENZA APPOGGIO QUASI AD ALTEZZA SPALLE CIRCA PER TUTTO IL TEMPO			8	
☐	IL POLSO DEVE FARE PIEGAMENTI ESTREMI O ASSUMERE POSIZIONI FASTIDIOSE (AMPIE FLESSIONI O ESTENSIONI O AMPIE DEVIAZIONI LATERALI) PER ALMENO 1/3 DEL TEMPO			2	
☐	IL POLSO DEVE FARE PIEGAMENTI ESTREMI O ASSUMERE POSIZIONI FASTIDIOSE PER PIU' DI META' DEL TEMPO			4	
☐	IL POLSO DEVE FARE PIEGAMENTI ESTREMI PER CIRCA TUTTO IL TEMPO			8	
☐	IL GOMITO DEVE ESEGUIRE MOVIMENTI BRUSCHI (MOVIMENTI A SCATTO O DARE COLPI) PER CIRCA 1/3 DEL TEMPO			2	
☐	IL GOMITO DEVE ESEGUIRE MOVIMENTI BRUSCHI (MOVIMENTI A SCATTO O DARE COLPI) PER > 1/2 DEL TEMPO			4	
☐	IL GOMITO DEVE ESEGUIRE MOVIMENTI BRUSCHI (MOVIMENTI A SCATTO O DARE COLPI) PER CIRCA TUTTO IL TEMPO			8	
AFFERRA OGGETTI O PEZZI O STRUMENTI CON LA PUNTA DELLE DITA O CON LE ULTIME FALANGI:					
☐	A DITA STRETTE (PINCH)		☐	PER CIRCA 1/3 DEL TEMPO	2
☐	A MANO QUASI COMPLETAMENTE ALLARGATA (PRESA PALMARE)		☐	PER PIU' DI META' DEL TEMPO	4
☐	TENENDO LE DITA A FORMA DI UNCINO		☐	PER CIRCA TUTTO IL TEMPO	8
PRESENZA DI GESTI LAVORATIVI DELLA SPALLE E/O DEL GOMITO E/O DEL POLSO IDENTICI, RIPETUTI PER ALMENO 2/3 DEL TEMPO					3
N.B. – Usare il valore più alto tra i primi cinque blocchi di domanda, preso una sola volta e sommarlo eventualmente all'ultima domanda					
POSTURA __					

Tab. 5.2.2.f: Postura

La sezione del fattore “Rischi Complementari” considera i più comuni fattori peggiorativi delle condizioni di lavoro, relativamente al sovraccarico biomeccanico degli arti superiori. È composto da due parti, la prima relativa a condizioni strumentali (guanti inadeguati, strumenti vibranti, necessità di elevata precisione, compressioni localizzate) e la seconda che valuta la presenza di ritmi imposti dall'esterno, come si può verificare nel caso di addetti alla catena di montaggio. Per la prima parte deve essere considerato solamente il valore più alto, che va poi sommato al valore della seconda parte, quando questo è presente. (Tab. 5.2.2.g)

Al termine della valutazione, la somma dei valori ottenuti per ogni fattore di rischio risulta in un Indice di Esposizione relativo al compito in esame; nel caso di un unico compito ripetitivo svolto per tutto il turno di lavoro tale indice coincide con l'Indice di Esposizione del lavoratore. Nel caso (peraltro più comune) in cui il lavoratore svolga vari compiti ripetitivi nel turno, è necessario calcolare l'Indice di Esposizione medio ponderato: questo si ottiene moltiplicando l'indice di esposizione dei diversi compiti per la rispettiva prevalenza nel turno, come definita nella parte generale della check-list, alla sezione 3 (tabella 5.2.2.c).

Un ulteriore fattore di correzione, che si rifà sempre ai dati rilevati nella parte generale della check-list, viene utilizzato nel caso in cui esiste un'unica attività ripetitiva, che non è svolta per tutto il turno lavorativo (6-8 ore), ma per tempi più brevi. In questo caso all'indice di esposizione ottenuto

vanno applicati dei moltiplicatori, che sono pari a 0.5 se l'attività ripetitiva viene svolta per solo 2 ore, e pari a 0.75 nel caso in cui l'attività ripetitiva sia svolta per 3-5 ore.

PRESENZA DI FATTORI DI RISCHIO COMPLEMENTARI (massimo punteggio possibile 3): scegliere una sola risposta.	
☐ 2	VENGONO USATI PER BUONA PARTE DEL TEMPO (PIU' DELLA META') GUANTI INADEGUATI AL LAVORO DA SVOLGERE (FASTIDIOSI, TROPPO SPESSI, DI TAGLIA SBAGLIATA, ECC.).
☐ 2	VENGONO USATI STRUMENTI VIBRANTI PER BUONA PARTE DEL TEMPO (PIU' DELLA META').
☐ 2	VENGONO USATI ATTREZZI CHE PROVOCANO COMPRESSIONI SULLA PELLE (ARROSSAMENTI, CALLI, BOLLE ECC.).
☐ 2	VENGONO FATTI LAVORI DI PRECISIONE PER PIU DELLA META' DEL TEMPO (LAVORI IN AREE INFERIORI AI 2 - 3 MQ.).
☐ 2	SONO PRESENTI PIU' FATTORI COMPLEMENTARI (QUALI.....) CHE COMPLESSIVAMENTE OCCUPANO PIU' DELLA META' DEL TEMPO.
☐ 3	SONO PRESENTI UNO O PIU FATTORI COMPLEMENTARI CHE OCCUPANO TUTTO IL TEMPO (QUALI.....)
I RITMI DI LAVORO SONO DETERMINATI DALLA MACCHINA : scegliere una sola risposta sommandola a quella ottenuta dai fattori complementari.	
☐ 1	SONO DETERMINATI DALLA MACCHINA MA ESISTONO ZONE "POLMONE" PER CUI SI PUO' ACCELERARE O DECELERARE IL RITMO DI LAVORO.
☐ 2	SONO COMPLETAMENTE DETERMINATI DALLA MACCHINA.
COMPLEMENTARI ____	

Tab. 5.2.2.g: Fattori Complementari

L'indice di esposizione finale può ricadere all'interno di quattro fasce di rischio, il cui punteggio è rispettivamente < 4, compreso tra 4 e 12, compreso tra 12.1 e 18, e >18. Si considera assenza di rischio per punteggi < 4, mentre valori >18 indicano la presenza di un rischio molto elevato, dovuto spesso alla presenza di particolari condizioni di lavoro non accettabili.

Analizzando i contributi dei vari fattori all'Indice di Rischio finale, è inoltre possibile valutare quale caratteristica dell'attività lavorativa compori il maggiore contributo ad una situazione di rischio. Va però tenuto presente che la caratteristica propria della check-list di accorpare alcune modalità delle azioni lavorative, e di elidere nella stessa sezione i quadri che portano i punteggi minori, come accade in particolare durante il calcolo del fattore "Postura", comporta la possibilità che delle situazioni di rischio vengano mascherate dalla presenza di altre situazioni più gravi ma diverse. È quindi necessario che dopo ogni modifica delle modalità lavorative sia effettuata una nuova valutazione, per poter far emergere situazioni che nella valutazione precedente erano state nascoste e valutare esattamente l'evoluzione del rischio da sovraccarico degli arti superiori nell'attività lavorativa in esame.

Alternativamente la stima del rischio fornita dalla check-list può essere utilizzata come base per individuare le lavorazioni che necessitano di una analisi approfondita, da svolgere con metodiche più articolate ed analitiche.

È peraltro da considerare che recentemente è stata effettuata una preliminare validazione statistica della check-list, i cui risultati sono stati confrontati con quelli ottenibili con l'indice OCRA: da questa analisi è risultato che i due metodi danno risultati congruenti tra loro, e tale validazione statistica è attualmente in fase di perfezionamento.

MODULO E versione aggiornata al 10.10.01							
PROCEDURA PER L'IDENTIFICAZIONE D'UN POSSIBILE RISCHIO DI SOVRACCARICO DEGLI ARTI SUPERIORI DA LAVORO RIPETITIVO (almeno due ore nel turno di lavoro a cicli)							
ID CANTIERE:			Data:		Compilatore:		
LAVORATORE (nome e cognome):				MANSIONE:			
COMPITO:		LAVORAZIONE:		FASE OMOGENEA:		A	B
						C	D

PRESENZA DI ATTIVITA' LAVORATIVE CON COMPITI A CICLI (CICLO: INSIEME DI ATTIVITA' CON MOVIMENTI DEGLI ARTI SUPERIORI CHE SI RIPETONO UGUALI A SE STESSI OGNI POCHI MINUTI O SECONDI): possibili più risposte.

- ☐ PER ALMENO 2 - 3 ORE NEL TURNO DI LAVORO;
☐ PER ALMENO 4 - 5 ORE NEL TURNO;
☐ PER 6 - 8 ORE COMPLESSIVE NEL TURNO;
☐ LAVORO CON INCENTIVI;
☐ LAVORO STRAORDINARIO USUALE.

MODALITA' DI INTERRUZIONE DEL LAVORO A CICLI CON PAUSE O CON ALTRI LAVORI DI CONTROLLO VISIVO) (massimo punteggio possibile = 10): scegliere una sola risposta.

- ☐ ESISTE UNA INTERRUZIONE DEL LAVORO RIPETITIVO DI ALMENO 5 MIN. OGNI ORA (CONTARE ANCHE LA PAUSA MENSA);
☐ ESISTONO DUE INTERRUZIONI AL MATTINO E DUE AL POMERIGGIO (OLTRE ALLA PAUSA MENSA) DI ALMENO 7-10 MINUTI;
☐ ESISTONO 2 PAUSE DI ALMENO 7 - 10 MINUTI L'UNA IN TURNO DI 8 ORE CIRCA (SENZA PAUSA MENSA); OPPURE 2 PAUSE AL MATTINO E UNA AL POMERIGGIO E VICEVERSA (CON PAUSA MENSA);
☐ ESISTE UNA INTERRUZIONE AL MATTINO E UNA AL POMERIGGIO (OLTRE ALLA PAUSA MENSA); DI ALMENO 7 - 10 MINUTI;
☐ NON ESISTONO DI FATTO INTERRUZIONI (OLTRE ALLA PAUSA MENSA) SE NON DI POCHI MINUTI PER NECESSITA' "FISIOLOGICHE".

RECUPERO ____

COMPITI SVOLTI NEL TURNO

	COMPITO	DURATA	PREVALENZA DEL TURNO	(P)
A				(PA)
B				(PE)
C				(PC)
D				(PD)
E				(PE)
F				(PF)
G				(PG)

DESCRIZIONE DELLA POSTURA, DELLA FORZA E DEGLI ELEMENTI COMPLEMENTARI DI RISCHIO PER CIASCUN COMPITO LAVORATIVO RIPETITIVO SVOLTO IN UN TURNO:

COMPITO:

L'ATTIVITÀ DELLE BRACCIA E LA FREQUENZA DI LAVORO NELLO SVOLGERE I CICLI (SCEGLI SE NECESSARIO ANCHE PUNTEGGI INTERMEDI) (massimo punteggio possibile =10) scegliere una sola risposta.

- ☐ 0 I MOVIMENTI DELLE BRACCIA SONO LENTI CON POSSIBILITÀ DI FREQUENTI INTERRUZIONI (20 AZIONI/MINUTO);
- ☐ 1 I MOVIMENTI DELLE BRACCIA NON SONO TROPPO VELOCI MA COSTANTI E REGOLARI. LE POSSIBILITÀ DI INTERRUZIONI NON SONO FREQUENTI (30 AZ. /MIN);
- ☐ 3 I MOVIMENTI DELLE BRACCIA SONO ABBASTANZA RAPIDI E COSTANTI (CIRCA 40-50) MA CON POSSIBILITÀ DI BREVI INTERRUZIONI;
- ☐ 4 I MOVIMENTI DELLE BRACCIA SONO ABBASTANZA RAPIDI E COSTANTI, LA POSSIBILITÀ DI INTERRUZIONI È PIÙ SCARSA E NON REGOLARE (CIRCA 40 AZ. / MIN);
- ☐ 8 I MOVIMENTI DELLE BRACCIA SONO MOLTO RAPIDI E COSTANTI. LA CARENZA DI INTERRUZIONI DEL LAVORO RENDE DIFFICILE TENERE IL RITMO (50 AZ. / MIN. E OLTRE);
- ☐ 10 FREQUENZE ELEVATISSIME TRA 70-80 E ALTRE AZIONI AL MINUTO (PIÙ DI UNA VOLTA AL SECONDO).

FREQUENZA ____

PRESENZA DI ATTIVITÀ LAVORATIVE CON USO RIPETUTO DI FORZA DELLE MANI/BRACCIA (ALMENO UNA VOLTA OGNI 5 - 10 MINUTI DURANTE TUTTA L'OPERAZIONE O COMPITO ANALIZZATO) (massimo

punteggio possibile = 24);

SI NO

SE SI:

ATTIVITÀ LAVORATIVA COMPORTA CHE: ☐ VENGONO MANEGGIATI OGGETTI CHE PESANO PIÙ DI 3 KG ☐ SI AFFERRANO E SI SOLLEVANO TRA POLLICE E INDICE OGGETTI DI PESO SUPERIORE AL KG. ☐ SI USA IL PESO DEL CORPO PER OTTENERE LA FORZA NECESSARIA PER COMPIERE UNA AZIONE LAVORATIVA ☐ LE MANI VENGONO USATE COME ATTREZZI PER DARE COLPI		☐ 1 UNA VOLTA OGNI POCHI CICLI ☐ 2 UNA VOLTA OGNI CICLO ☐ 4 CIRCA METÀ' CICLO ☐ 8 PIÙ' DELLA METÀ' DEL TEMPO
ATTIVITÀ LAVORATIVA COMPORTA USO DI FORZA QUASI MASSIMALE, NEL: ☐ TIRARE O SPINGERE LEVE ☐ SCHIACCIARE PULSANTI ☐ CHIUDERE O APRIRE ☐ PREMERE O MANEGGIARE COMPONENTI ☐ USO ATTREZZI		☐ 4 1/3 DEL TEMPO ☐ 6 CIRCA METÀ' DEL TEMPO ☐ 8 PIÙ' DELLA METÀ' DEL TEMPO (*) ☐ 16 PRESSOCHÉ TUTTO IL TEMPO (*)
ATTIVITÀ LAVORATIVA COMPORTA USO DI FORZA DI GRADO MODERATO NEL: ☐ TIRARE O SPINGERE LEVE ☐ SCHIACCIARE PULSANTI ☐ CHIUDERE O APRIRE ☐ PREMERE O MANEGGIARE COMPONENTI ☐ USO ATTREZZI		☐ 2 1/3 DEL TEMPO ☐ 3 CIRCA METÀ' DEL TEMPO ☐ 4 PIÙ' DELLA METÀ' DEL TEMPO ☐ 8 PRESSOCHÉ TUTTO IL TEMPO

(*) N.B.- Le due condizioni segnalate non possono essere ritenute accettabili

FORZA ____

PRESENZA DI POSIZIONI SCOMODE DELLE BRACCIA DURANTE LO SVOLGIMENTO DEL COMPITO RIPETITIVO (massimo punteggio ottenibile =11); DESTRO SINISTRO ENTRAMBI
(descrivere il più interessato)

☐ IL BRACCIO O LE BRACCIA NON SONO APOGGIATE SUL PIANO DI LAVORO MA SONO SOLLEVATE DI POCO PER PIU' DI META' DEL TEMPO			1
☐ LE BRACCIA SONO MANTENUTE SENZA APOGGIO QUASI AD ALTEZZA SPALLE PER CIRCA 1/3 DEL TEMPO			2
☐ LE BRACCIA SONO MANTENUTE SENZA APOGGIO QUASI AD ALTEZZA SPALLE PER PIU' DI META' DEL TEMPO			4
☐ LE BRACCIA SONO MANTENUTE SENZA APOGGIO QUASI AD ALTEZZA SPALLE CIRCA PER TUTTO IL TEMPO			8
☐ IL POLSO DEVE FARE PIEGAMENTI ESTREMI O ASSUMERE POSIZIONI FASTIDIOSE (AMPIE FLESSIONI O ESTENSIONI O AMPIE DEVIAZIONI LATERALI) PER ALMENO 1/3 DEL TEMPO			2
☐ IL POLSO DEVE FARE PIEGAMENTI ESTREMI O ASSUMERE POSIZIONI FASTIDIOSE PER PIU' DI META' DEL TEMPO			4
☐ IL POLSO DEVE FARE PIEGAMENTI ESTREMI PER CIRCA TUTTO IL TEMPO			8
☐ IL GOMITO DEVE ESEGUIRE MOVIMENTI BRUSCHI (MOVIMENTI A SCATTO O DARE COLPI) PER CIRCA 1/3 DEL TEMPO			2
☐ IL GOMITO DEVE ESEGUIRE MOVIMENTI BRUSCHI (MOVIMENTI A SCATTO O DARE COLPI) PER PIU' DI META' DEL TEMPO			4
☐ IL GOMITO DEVE ESEGUIRE MOVIMENTI BRUSCHI (MOVIMENTI A SCATTO O DARE COLPI) PER CIRCA TUTTO IL TEMPO			8
AFFERRA OGGETTI O PEZZI O STRUMENTI CON LA PUNTA DELLE DITA O CON LE ULTIME FALANGI:			
☐ A DITA STRETTE (PINCH)		☐ PER CIRCA 1/3 DEL TEMPO	2
☐ A MANO QUASI COMPLETAMENTE ALLARGATA (PRESA PALMARE)		☐ PER PIU' DI META' DEL TEMPO	4
☐ TENENDO LE DITA A FORMA DI UNCINO		☐ PER CIRCA TUTTO IL TEMPO	8
PRESENZA DI GESTI LAVORATIVI DELLA SPALLE E/O DEL GOMITO E/O DEL POLSO IDENTICI, RIPETUTI PER ALMENO 2/3 DEL TEMPO			3

N.B. – Usare il valore più alto tra i cinque blocchi di domanda, preso una sola volta e sommarlo eventualmente all'ultima domanda

POSTURA ____

PRESENZA DI FATTORI DI RISCHIO COMPLEMENTARI (massimo punteggio possibile 3): scegliere una sola risposta.

- ☐ VENGONO USATI PER BUONA PARTE DEL TEMPO (PIU' DELLA META') GUANTI INADEGUATI AL LAVORO DA SVOLGERE (FASTIDIOSI, TROPPO SPESSI, DI TAGLIA SBAGLIATA, ECC.).
- ☐ VENGONO USATI STRUMENTI VIBRANTI PER BUONA PARTE DEL TEMPO (PIU' DELLA META').
- ☐ VENGONO USATI ATTREZZI CHE PROVOCANO COMPRESSIONI SULLA PELLE (ARROSSAMENTI, CALLI, BOLLE ECC.).
- ☐ VENGONO FATTI LAVORI DI PRECISIONE PER PIU' DELLA META' DEL TEMPO (LAVORI IN AREE INFERIORI AI 2 - 3 MQ.).
- ☐ SONO PRESENTI PIU' FATTORI COMPLEMENTARI (QUALI.....) CHE COMPLESSIVAMENTE OCCUPANO PIU' DELLA META' DEL TEMPO.
- ☐ SONO PRESENTI UNO O PIU' FATTORI COMPLEMENTARI CHE OCCUPANO TUTTO IL TEMPO (QUALI.....)

I RITMI DI LAVORO SONO DETERMINATI DALLA MACCHINA : scegliere una sola risposta sommandola a quella ottenuta dai fattori complementari.

- ☐ SONO DETERMINATI DALLA MACCHINA MA ESISTONO ZONE "POLMONE" PER CUI SI PUO' ACCELERARE O DECELERARE IL RITMO DI LAVORO.
- ☐ SONO COMPLETAMENTE DETERMINATI DALLA MACCHINA.

COMPLEMENTARI ____

CALCOLO DELL'INDICE DI ESPOSIZIONE A LAVORI RIPETITIVI

Per calcolare l'indice di compito, sommare i valori riportati nelle 5 caselle con la dicitura: Recupero + Frequenza + Forza + Postura + Complementari.

Se esistono più compiti ripetitivi svolti nel turno eseguire la seguente operazione per ottenere il punteggio complessivo di lavoro ripetitivo nel turno:

$$(\text{punt A} \times \% \text{ PA}) + (\text{punt B} \times \% \text{ PB}) + \text{ecc.}$$

COMPITO	PREVALENZA NEL TURNO	INDICE ESPOSIZIONE COMPITO	INDICE ESPOSIZIONE PONDERATO
A	%		
B	%		
C	%		
D	%		
INDICE ESPOSIZIONE MEDIO PONDERATO			

N.B. - PER LAVORI PART-TIME DI SOLE DUE ORE NEL TURNO RIPETITIVO, MOLTIPLICARE IL VALORE FINALE DELLA CHECK-LIST PER 0,50.

PER LAVORI PART-TIME DI TRE/CINQUE ORE NEL TURNO DI LAVORO RIPETITIVO, MOLTIPLICARE IL VALORE FINALE DELLA CHECK-LIST PER 0,75.

CORRISPONDENZA DI PUNTEGGI FRA OCRA E PUNTEGGI CHECK-LIST

CHECK LIST	OCRA	
INF. 4	0,7	FASCIA VERDE = ASSENZA RISCHIO
4 - 12	0,75 - 4	FASCIA GIALLA = RISCHIO DUBBIO O POSSIBILE
13 - 18	5 - 6 - 7	FASCIA MEDIA = RISCHIO PRESENTE
SUP. 18	8 E SUP.	FASCIA ALTA = RISCHIO ELEVATO

5.2.3 OCRA INDEX

Le caratteristiche intrinseche del metodo sono sostanzialmente due:

- la possibilità di considerare il contributo dei principali fattori di rischio lavorativo già esposti nel paragrafo 3.1 (ripetitività, forza, postura, carenza di periodi di recupero, fattori complementari);
- la somiglianza con il metodo proposto dal NIOSH [64] per la valutazione dei rischi legati alle patologie del rachide nel caso di attività lavorative legate alla movimentazione manuale dei carichi. Tale metodo considera il peso dell'oggetto movimentato come "variabile caratterizzante", considerata come un elemento di riferimento in condizioni "ottimali". I fattori di rischio sopra menzionati agiscono su tale variabile diminuendone il valore.

Nel caso del metodo qui analizzato viene assunta come variabile caratterizzante la frequenza, che esprime il numero di azioni tecniche raccomandate in condizioni ottimali nell'unità di tempo. L'azione tecnica è già stata definita nel paragrafo 3.2 come "azione comportante attività meccanica che non deve essere necessariamente identificata con il singolo movimento articolare, ma con il complesso dei movimenti di uno o più segmenti corporei che consentono il compimento di una operazione elementare".

L'indice di esposizione OCRA viene definito come il rapporto tra il numero di azioni tecniche effettuate nell'ambito dei compiti ripetitivi esaminati A_e ed il numero di azioni tecniche raccomandate A_r :

$$I.E. = \frac{A_e}{A_r}$$

Il valore di A_e è facilmente desumibile dall'analisi del turno di lavoro, mentre il valore di A_r viene ricavato dalla seguente equazione:

$$A_r = \sum_1^n x \cdot [CF \cdot (FF_x \cdot FP_x \cdot FC_x) \cdot D_x] \cdot FR$$

dove:

x è il compito ripetitivo considerato;

il fattore **CF (Costante di frequenza)** esprime il numero di azioni tecniche eseguibili in condizioni ideali (quando tutti gli altri fattori assumono valore unitario); esso è pari a 30 azioni/minuto;

fattore **durata DC**: durata effettiva del compito in cui vengono eseguiti movimenti ciclici.

Gli altri parametri rappresentano fattori dipendenti dalle modalità di svolgimento dell'attività lavorativa (frequenza delle azioni tecniche, aspetti posturali, ecc.) che possono assumere valori compresi tra 1 (condizioni migliori) e 0 (condizioni peggiori):

fattore **forza FF**: parametro ricavato, attraverso una tabella di conversione, da un numero adimensionale variabile tra 0 e 10 (scala di Borg) che descrive, in modo soggettivo, lo sforzo muscolare applicato;

fattore **postura FP**: valore calcolato in funzione delle posture assunte dai vari distretti degli arti superiori durante lo svolgimento del compito. L'analisi della postura viene effettuata per mezzo della scheda riportata in figura 5.2.3.a.

fattore elementi complementari **FC**: parametro legato ad una serie di elementi caratteristici del compito;

fattore carenza di periodi di recupero **FR**: valore ricavato, tramite apposita tabella, dal numero di ore lavorative caratterizzate da una carenza di adeguati periodi di recupero.

Valori dell'indice di esposizione inferiori ad 1 rendono conto di attività lavorative che non comportano rischi, per gli addetti, di sviluppare nel tempo patologie muscolo-scheletriche a carico degli arti superiori, mentre valori superiori riflettono situazioni di rischio concreto.

Nella realtà si adotta un metodo prudenziale di classificazione delle attività, in funzione dei valori assunti dall'indice di esposizione. Vengono individuate tre fasce (tabella 5.2.3.a):

- I.E. < 0,75 (area verde): l'attività lavorativa non comporta alcun rischio per quanto riguarda le patologie muscolo-scheletriche degli arti superiori;
- I.E. compreso tra 0,75 e 4 (area gialla): l'attività lavorativa in esame comporta una probabile, anche se non rilevante, esposizione a rischio per gli addetti. E' necessario introdurre interventi di sorveglianza medica per i lavoratori;
- I.E. > 4 (area rossa): l'attività lavorativa comporta situazioni di rischio tanto maggiori quanto più alto risulta il valore assunto dall'indice. Sono necessari interventi di sorveglianza medica per gli addetti ed una riprogettazione del ciclo lavorativo in esame.

L'applicazione del protocollo in esame prevede, come più volte detto, l'acquisizione di immagini video ed il loro attento esame, sia a velocità normale che rallentata. In questa fase possono essere valutati:

- la durata media del ciclo;
- il numero di azioni nell'ambito di un ciclo;
- i parametri descrittivi della postura assunta dai vari segmenti degli arti superiori.

COMPITO		CODICI DESCRITTIVI		INTERESSAMENTO		PUNTEGGIO DI RISCHIO NEL CICLO
		CODICI DI PUNTEGGIO		ASSENTE (S)		
POSIZIONI E MOVIMENTI SCAPOLO-OMERALE	(1) COMPARE GESTI LAVORATIVI DELLO STESSO TIPO CHE CONVOGOLANO LA SPALLA PER ALMENO 30 DEL CICLO (2) MANTENERE IL BRACCIO SOLLEVATO (NON APPROSSIMATO) DI ALMENO 45 GRADI PER ALMENO 30 DEL CICLO SCANT	(1) COMPARE GESTI LAVORATIVI DELLO STESSO TIPO CHE CONVOGOLANO LA SPALLA PER ALMENO 30 DEL CICLO (2) MANTENERE IL BRACCIO SOLLEVATO (NON APPROSSIMATO) DI ALMENO 45 GRADI PER ALMENO 30 DEL CICLO SCANT		1 CICLO (SCA) a1 b1 (4 SE PRESENTE)		P = (a1+b1) P2SCA
MOVIMENTI GOMITO	(1) COMPARE GESTI LAVORATIVI DELLO STESSO TIPO CHE CONVOGOLANO IL GOMITO PER ALMENO 30 DEL CICLO SCMO	(1) COMPARE GESTI LAVORATIVI DELLO STESSO TIPO CHE CONVOGOLANO IL GOMITO PER ALMENO 30 DEL CICLO SCMO		1 CICLO (GOMFO) a2 b2 (4 SE PRESENTE)		P = (a2+b2) PUGO
POSIZIONI E MOVIMENTI POLSO	(1) COMPARE GESTI LAVORATIVI DELLO STESSO TIPO CHE CONVOGOLANO IL POLSO PER ALMENO 30 DEL CICLO (2) MANTENERE IL POLSO FLESSO O ESTESO (PIU' DI 45 GRADI O DENTRO LATERALMENTE (OLARI O RADII) PER ALMENO 30 DEL CICLO PORLEP	(1) COMPARE GESTI LAVORATIVI DELLO STESSO TIPO CHE CONVOGOLANO IL POLSO PER ALMENO 30 DEL CICLO (2) MANTENERE IL POLSO FLESSO O ESTESO (PIU' DI 45 GRADI O DENTRO LATERALMENTE (OLARI O RADII) PER ALMENO 30 DEL CICLO PORLEP		1 CICLO (PORLE) a3 b3 (4 SE PRESENTE)		P = (a3+b3) PUGO
TIPO DI PRESA E MOVIMENTI DELLE DITA	COD. [1] GRIP ASPIO (4-5 CM) [2] GRIP STRETTO (1-5 CM) [4] RM MOVIMENTI DITA [8] PRCH [16] PRESA PALMARE [32] PRESA A UNGHIO [64] PRESACO	PUNT. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100		1 CICLO (PRE) a4 b4 (4 SE PRESENTE)		P = (a4+b4) PUPRE
ELEMENTI COMPLEMENTARI DI RISCHIO	COD. [1] ELEVATA PRESSIONE [2] VIBRAZIONI [4] COMPRESSIONI [8] COLPI [16] MOVIMENTI A STRAPPO [32] COMPLE	PUNT. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100		1 CICLO (COMPLEF) a5 b5 (4 SE PRESENTE)		P = (a5+b5) PUGO

Figura 5.2.3.a. scheda utilizzata per il calcolo del punteggio relativo alla postura [66].

Le osservazioni effettuate sul luogo di lavoro permettono poi l'analisi del rapporto tra tempi attivi (periodi in cui vengono svolti compiti ripetitivi) e tempi di recupero (pause e intervalli di tempo in cui vengono svolti compiti non ripetitivi).

VALORI ASSUNTI DALL'INDICE	ENTITA' DEL RISCHIO
I.E. < 0,75	ASSENZA DI RISCHIO
0,75 < I.E. < 4	RISCHIO DUBBIO O POSSIBILE
I.E. > 4	RISCHIO ELEVATO

Tabella 5.2.3.a. classificazione delle attività in funzione del valore assunto dall'indice di esposizione.

Per l'acquisizione degli elementi utili per il calcolo dell'indice di esposizione ci si avvale della scheda riportata nelle figure 5.2.3.b e 5.2.3.c, da compilare per ogni arto, che si compone di due sezioni.

Nella prima vengono riassunti:

- le caratteristiche principali dei compiti non ripetitivi;
- la durata complessiva delle pause effettuate nel turno;
- la successione temporale delle pause e dei compiti lavorativi;
- l'esistenza di eventuali ore, nell'ambito del turno, con carenza di periodi di recupero.

La seconda parte è preposta al calcolo dell'indice e comprende le tabelle che permettono di valutare i vari fattori che prendono parte alla determinazione del numero di azioni raccomandate nel turno (forza, postura, elementi complementari, carenza di periodi di recupero).

Nella pratica, per ciascun compito ripetitivo devono essere effettuate le seguenti operazioni:

la costante di frequenza (variabile caratterizzante) viene moltiplicata per il fattore forza, ricavato dal valore descrittivo (scala di Borg) per mezzo di una tabella di conversione. Il valore così ottenuto viene a sua volta moltiplicato per il fattore postura, ottenuto da una griglia di conversione a partire dal valore ricavato dalla figura 5.2.3.b. A tal proposito, tra i valori relativi ai vari segmenti corporei, viene scelto il più penalizzante, ossia quello a cui corrisponde il valore più basso. Viene successivamente effettuata la moltiplicazione del valore ottenuto per il fattore ottenuto dal valore descrittivo relativo agli elementi complementari.

Il risultato di questa serie di operazioni deve essere moltiplicato per la durata (espressa in minuti) di ciascun compito.

La sommatoria dei valori derivati da quest'ultimo passaggio viene quindi moltiplicata per il fattore che rende conto del numero di ore senza adeguato recupero, ricavato dalla tabella riportata nella seconda parte della scheda di valutazione. Si ottiene così il numero di azioni raccomandate totali nell'ambito dell'intero turno di lavoro, che costituisce il denominatore della frazione che esprime l'indice di esposizione. Ricavando, attraverso la prima parte della scheda di valutazione, il numero di azioni (riferite a compiti ripetitivi) svolte durante il turno, si ottiene l'indice di esposizione OCRA.

Reparto e linea.....
Postazione e compito.....
Turno.....

caratterizzazione dei compiti ripetitivi nel turno

- durata del compito nel turno (min)
- durata media del ciclo (sec)
- frequenza di azione (n.azioni/min)
- totale azioni nel compito
- totale azioni nel turno (somma di A, B, C, D)

A	B	C	D

Ao

caratterizzazione dei compiti non ripetitivi nel turno

- durata (min)
- considerabile come recupero
- non considerabile come recupero

X	Y	Z

n. totale minuti di compito non ripetitivo considerabile recupero

min

caratterizzazione delle pause nel turno

- durata pausa mensa (min) _____
- altre pause _____
- durata complessiva delle pause (min) _____

distribuzione temporale dei compiti e delle pause nel turno
(descrivere la precisa successione temporale dei compiti e delle pause, e la relativa durata in minuti)

1 ora

n ore nel turno con carenza di tempi di recupero N = _____

- minuti in compenso di periodi di recupero
- minuti in scompenso di periodi di recupero

A	B	C	D

Ore

Deo

Figura 5.2.3.b. scheda utilizzata per il calcolo dell'OCRA Index (prima parte) [66].

• costante di frequenza d'azione (n. azioni/minuto)

A	B	C	D
30	30	30	30

compiti
C.F.

X

• fattore forza (sforzo percepito)

BORG	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
FATTORE	1	0.95	0.75	0.65	0.55	0.45	0.35	0.2	0.1	0.01

--

--

--

--

Ff

X

• fattore postura

VALORE	0-3	4-7	8-11	12-15	16
FATTORE	1	0.70	0.50	0.30	0.10

--

--

--

--

SP[] | SP[] | SP[] | SP[] | (*)selezionare
 GO[] | GO[] | GO[] | GO[] | fattore più
 PO[] | PO[] | PO[] | PO[] | basso tra
 MA[] | MA[] | MA[] | MA[] | gambo, polso
 e mano
 Fp

X

• fattore elementi complementari

VALORE	0	4	8	12
FATTORE	1	0.95	0.90	0.80

--

--

--

--

Fc

X

• durata del compito ripetitivo

--

--

--

--

=

• n. azioni raccomandate per compito ripetitivo e totali (risultato parziale senza il fattore recupero)

--

--

--

--

α β γ δ

--

π
 $(\alpha + \beta + \gamma + \delta)$

• fattore carenza tempi di recupero (n. ore senza adeguato recupero)

N. ORE	0	1	2	3	4	5	6	7	8
FATTORE	1	0.90	0.80	0.75	0.60	0.45	0.25	0.10	0

--

X

--

=

--

Fr

π

Ar

X

$LE = \frac{\text{n. azioni totali osservate nei compiti ripetitivi}}{\text{n. azioni raccomandate}} = \frac{Ae}{Ar} =$

--

Figura 5.2.3.c. scheda utilizzata per il calcolo dell'OCRA Index (seconda parte) [66].

MODULO F

VERSIONE AGGIORNATA AL

10.10.01

OCRA

ID CANTIERE:	Data:	Compilatore:			
LAVORATORE (nome e cognome):		MANSIONE:			
COMPITO:	LAVORAZIONE:	FASE OMOGENEA:	A	B	C D

1. Qual è la tua attuale qualifica? _____

2. Da quanto tempo ricopri questa mansione? _____

3. Quale/i mansione/i ricoprivi prima della attuale qualifica? _____

4. Per quanto tempo durante l'anno fai questo lavoro? _____

5. Quante ore lavori in una settimana? _____

6. Fai altre attività che prevedono vibrazioni? _____

7. I compiti ripetitivi vengono prevalentemente svolti

Con la mano destra

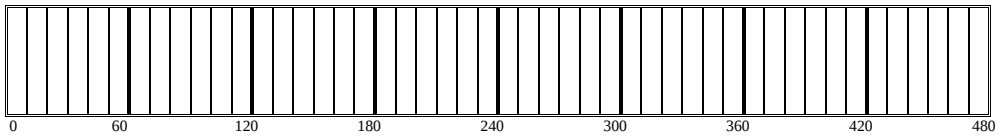
Con la mano sinistra

Con entrambe

CARATTERIZZAZIONE DEI COMPITI NON RIPETITIVI NEL TURNO

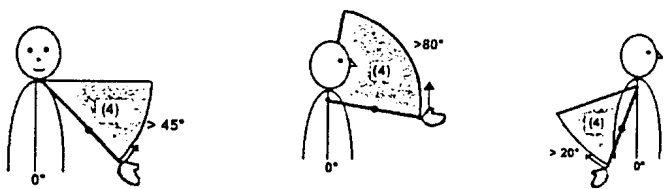
[illegible]

Distribuzione delle pause nel corso della giornata (indicare pausa mensa e pause varie)



Tempo indicato in minuti: le frazioni corrispondono a 10 minuti

CICLO

	TIPO DI GESTO	
scapolo-omeroale	ABDUZIONE (>45°)	☐
	FLESSIONE	☐
	ESTENSIONE	☐
	SPALLA COINVOLTA PER ALMENO 2/3 DEL CICLO	☐
	BRACCIO SOLLEVATO OLTRE 45° PER ALMENO 2/3 DEL CICLO	☐
		
gomito	SUPINAZIONE	☐
	PRONAZIONE	☐
	FLESSO-ESTENSIONE	☐
	GESTI CHE COINVOLGONO IL GOMITO PER ALMENO 2/3 DEL CICLO	☐
polso	ESTENSIONE	☐
	FLESSIONE	☐
	DEVIAZIONE ULNARE	☐
	DEVIAZIONE RADIALE	☐
	GESTI CHE COINVOLGONO IL POLSO PER ALMENO 2/3 DEL CICLO	☐
	MANTIENE IL POLSO FLESSO O ESTESO (>45°) O DEVIATO LATERALMENTE PER ALMENO 2/3 DEL CICLO	☐
presa e movimenti delle dita	GRIP AMPIO	☐
	GRIP STRETTO	☐
	MOVIMENTI FINI DELLE DITA	☐
	PINCH	☐
	PRESA PALMARE	☐
	PRESA AD UNCINO	☐
	GESTI CHE COINVOLGONO LO STESSO DITO/A PER ALMENO 2/3 DEL CICLO	☐
	MANTIENE LA PRESA TIPO PINCH O PALMARE O AD UNCINO PER ALMENO 2/3 DEL CICLO	☐
el. complement	ELEVATA	☐
	PRECISIONE	☐
	VIBRAZIONI	☐
	COMPRESSIONI	☐
	COLPI	☐
	MOVIMENTI A STRAPPO	☐

Utilizzo di forza

[illegible]

Scala di BORG									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sforzo poco percettibile		Sforzo percettibile	Sforzo evidente, espressione facciale immutata		Sforzo sostanziale cambio della espressione facciale		Uso delle spalle e del tronco per compiere lo sforzo		

1-5: sforzi effettuabili con una sola mano
6-10: sforzi per cui è necessario l'uso delle due mani
10: sforzo massimo quasi senza risultato

5.3 ANALISI E COMPARAZIONE DEI RISULTATI

Valutazione tramite il metodo RULA

Prima di esporre in dettaglio ciò che emerge dall'analisi delle valutazioni del rischio effettuate con RULA, occorre ricordare che tale metodo evidenzia il rischio associato principalmente alla postura assunta durante un gesto, considerando solo marginalmente il tempo in cui essa viene mantenuta o ripetuta nel ciclo lavorativo. Ciò che si ottiene è pertanto una “fotografia istantanea” caratteristica del compito osservato.

Il metodo, applicato all'analisi delle posture in edilizia, comporta una valutazione puntuale di una realtà che, come già descritto in precedenza, presenta come elemento peculiare l'estrema variabilità di posizioni e gesti anche nella stessa lavorazione. L'indagine è stata condotta in termini cautelativi, analizzando la postura più ricorrente e più gravosa nell'ambito del compito lavorativo considerato per ognuna delle cinque mansioni indagate.

Nelle considerazioni che seguono, i punteggi finali risultanti dal calcolo, corrispondenti a diversi livelli di azione, sono stati raggruppati in tre classi coincidenti con altrettante fasce di rischio:

- punteggio 7-5 rischio presente (nelle figure nei colori rosso-arancio)
- punteggio 4-3 rischio dubbio (nelle figure in colore giallo)
- punteggio 2-1 rischio assente (nelle figure in colore verde)

Ferraioli

La ricerca ha messo in rilievo che il 72% del campione si colloca nel campo caratterizzato da “rischio presente” (figura 5.3.a). Ciò concorda con l'evidenza sperimentale che indica, nei compiti tipici di tale mansione, la presenza di posture estreme a cui il metodo associa un punteggio elevato, quali la flessione ed eventualmente l'abduzione delle braccia, con conseguente sollecitazione dell'articolazione scapolo-omerale, a cui si associano spesso flessione pronunciata del busto e/o estensione pronunciata del collo come nel caso dei seguenti compiti:

- legatura in basso
- legatura in alto

Il 28% del campione è risultato invece esposto ad un “rischio dubbio” che, come accertato da indagini suppletive, si riferisce a compiti eseguiti con posture congrue, che non apportano aggravio a carico del sistema muscolo-tendineo, quali:

- piegatura meccanica dei tondini
- legatura ad altezza addome dei ferri

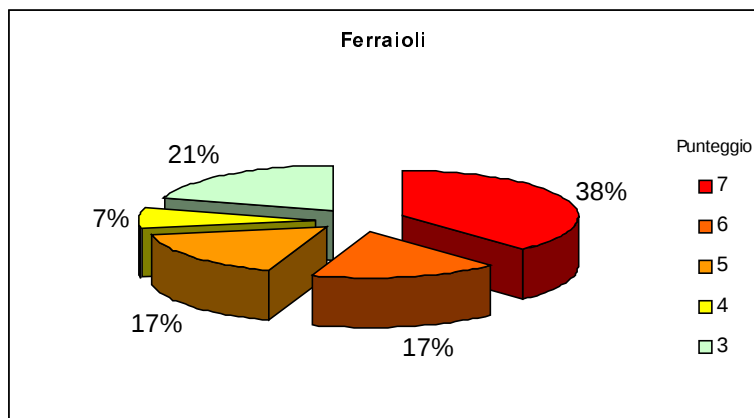


Figura 5.3.a. Ferraioli: distribuzione percentuale del rischio secondo RULA

Carpentieri

Le evidenze sperimentali mostrano che circa il 40% del campione può essere inquadrato nella fascia caratterizzata da “rischio presente”, mentre la parte rimanente (60%) ricade in condizioni di “rischio dubbio” (figura 5.3.b).

Tale determinazione (esposizione al rischio) è dovuta ai seguenti compiti lavorativi:

- taglio a misura del legname
- inchiodatura

Infatti, analogamente a quanto osservato per i ferraioli, se tali operazioni vengono svolte su un piano di lavoro particolarmente alto o particolarmente basso, comportano l’assunzione di posture estreme del collo, del busto e delle spalle con ulteriori sollecitazioni dell’articolazione scapolo-omerale. Ciò non avviene quando il piano di lavoro si trova a livello dell’addome.

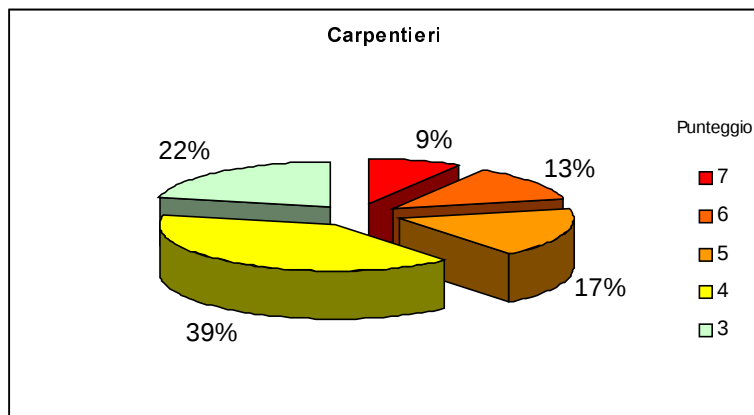


Figura 5.3.b. Carpentieri: distribuzione percentuale del rischio secondo RULA

Muratori

Nel caso dei muratori la ricerca ha evidenziato che la quasi totalità del campione esaminato, ovvero l’83% circa, risulta collocabile nella fascia caratterizzata da “rischio presente” (figura 5.3.c) durante la costruzione di pareti. Tale operazione prevede i seguenti compiti:

- posa calce
- posa elementi

che comportano una particolare sollecitazione del polso e del gomito dovuta a posture incongrue accoppiate all’applicazione di forza nella movimentazione degli elementi costituenti la parete.

Per i lavoratori adibiti a compiti di supporto (17% circa), il rischio risulta invece incerto.

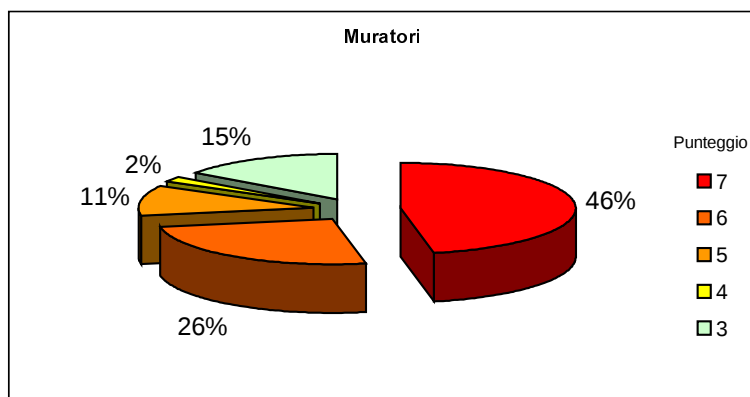


Figura 5.3.c. Muratori: distribuzione percentuale del rischio secondo RULA

Intonacatori

Anche nel caso degli intonacatori, lo studio ha evidenziato che l'82% del campione esaminato risulta esposto a rischio (figura 5.3.d). La causa va ricercata principalmente nello svolgimento del compito di rasatura delle pareti comportante elevata ripetitività, piegamenti estremi del polso, movimenti bruschi del gomito, ricorrenti posizioni delle braccia in abduzione ed infine, notevole uso di forza nell'applicazione della miscela di rasante alla parete.

Il restante 18% del campione ha, invece, evidenziato un rischio moderato, con riferimento a compiti quali:

- applicazione meccanica dell'intonaco
- miscelazione dei prodotti da applicare

spesso affidati agli assistenti.

Per l'applicazione meccanica dell'intonaco occorre però puntualizzare che, considerando solo l'arto che sorregge maggiormente la lancia, si ricade nuovamente nella fascia a rischio a causa della forza applicata con l'arto impegnato nell'operazione.

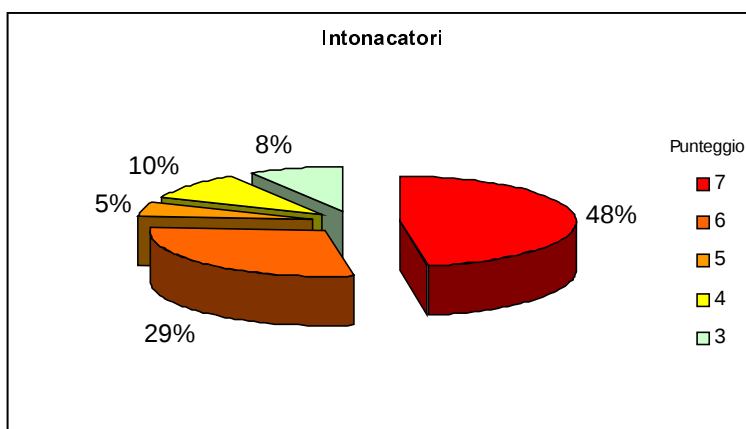


Figura 5.3.d. Intonacatori: distribuzione percentuale del rischio secondo RULA

Tinteggiatori

I risultati ottenuti mostrano che il 74% del campione esaminato risulta esposto a rischio, mentre il restante 26% non risulta esposto (figura 5.3.e).

Tale risultato va interpretato alla luce di alcune considerazioni:

- i valori più alti dell'indice sono sempre emersi, per la mansione in analisi, nell'operazione di tinteggiatura del soffitto, sia manuale che meccanica, che comporta per l'operatore posture gravose del collo e dell'articolazione scapolo-omerale;
- la tinteggiatura meccanica si colloca sempre nel campo più alto del valore dell'indice eccetto in un unico caso, in cui la metodologia lavorativa del soggetto osservato prevedeva il protrarsi per lunghi periodi della tinteggiatura della fascia centrale della parete (ad altezza uomo), senza perciò impegnare il tronco e gli arti superiori in posture incongrue;
- la tinteggiatura manuale è, invece, equamente distribuita tra i due campi del valore dell'indice, in dipendenza della sua esecuzione su pareti interne o esterne. In questo secondo caso risulta più gravosa in quanto le posture assunte dalle braccia sono condizionate dalla presenza del ponteggio esterno che crea impedimento al normale scorrere dell'utensile usato (rullo, pannellessa, etc.).

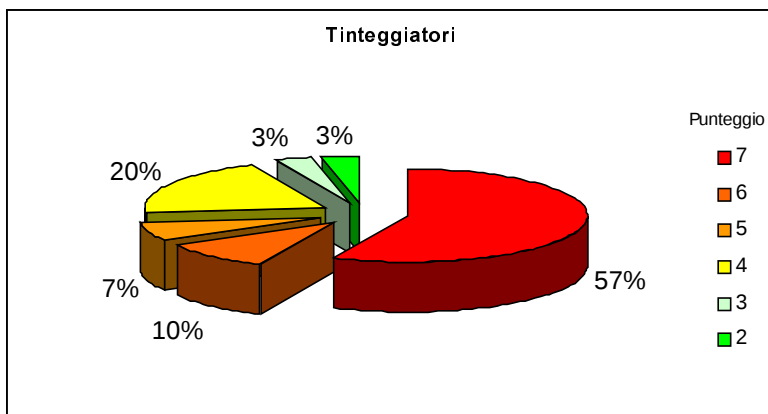


Figura 5.3.e. Tinteggiatori: distribuzione percentuale del rischio secondo RULA

In conclusione, l'analisi globale dei dati evidenzia come per tutte le mansioni indagate si è ottenuto in elevata percentuale un indice di rischio medio-alto, con la sola eccezione dei carpentieri, che ricadono principalmente nella fascia di rischio dubbio. Tale categoria presenta la particolarità di configurarsi con caratteristiche diverse nei cantieri di edilizia residenziale e nei cantieri infrastrutturali, dove alla tradizionale carpenteria in legno si associa l'utilizzo di casseri di acciaio prefabbricati, che prevedono il posizionamento ed il serraggio dei giunti piuttosto che il taglio e l'inchiodatura della carpenteria classica.

In alcuni dei casi osservati relativamente ai compiti di applicazione dell'intonaco o della vernice effettuati con l'ausilio di attrezzature meccaniche, rispettivamente da intonacatori e da tinteggiatori, in condizioni posturali analoghe, si ottengono indici RULA differenti. Ciò scaturisce dal fatto che nessuno degli intonacatori osservati svolge il compito di applicazione meccanica dell'intonaco sul soffitto con aggravio del sistema osteo-articolare, cosa che invece avviene nel caso dei tinteggiatori. Inoltre le modalità operative del singolo soggetto (impugnatura della lancia, direzione impartita al getto, ecc.) possono influenzare significativamente il risultato con l'introduzione di suppletivi fattori aggravanti.

Allegato 5.3.a: indici di rischio RULA ottenuti per ciascun compito da tutti i lavoratori indagati.

Indice RULA determinato per ciascun compito svolto da ogni lavoratore

Lavoratore	Cantiere	Mansione	Fase	Lavorazione	Compito	tempo	Finale
Lav001	Roma 10	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.51	6
Lav002	Roma 10	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.10	6
Lav002	Roma 10	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.10	7
Lav002	Roma 10	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.59	7
Lav003	Roma 10	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.50	7
Lav003	Roma 10	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.27	6
Lav005	Roma 10	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.60	7
Lav005	Roma 10	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.10	6
Lav006	Roma 10	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.50	6
Lav006	Roma 10	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.19	6
Lav007	Roma 10	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.67	6
Lav008	Roma 10	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.53	6
Lav008	Roma 10	intonacatore	fase D	Intonacatura	lisciatura	0.23	7
Lav009	Roma 10	intonacatore	fase D	Intonacatura	lisciatura	0.39	4
Lav009	Roma 10	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.35	6
Lav011	Roma 2	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.41	4
Lav011	Roma 2	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.41	3
Lav011	Roma 2	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.12	6
Lav012	Roma 2	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.12	5
Lav012	Roma 2	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.70	5
Lav013	Napoli 9	intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco	0.25	6
Lav013	Napoli 9	intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco	0.25	3
Lav013	Napoli 9	intonacatore	fase D	Intonacatura	livellatura	0.28	6
Lav014	Napoli 9	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.13	4
Lav014	Napoli 9	intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco	0.47	4
Lav014	Napoli 9	intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco	0.47	3
Lav014	Napoli 9	intonacatore	fase D	Intonacatura	livellatura	0.34	7
Lav014	Napoli 9	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.13	4
Lav014	Napoli 9	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.13	3
Lav015	Napoli 1	ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.79	5
Lav016	Napoli 1	ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.38	6
Lav016	Napoli 1	ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	taglio ferri	0.10	5
Lav017	Napoli 1	ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.45	6
Lav018	Napoli 1	carpentiere	fase B	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura	0.50	4
Lav019	Napoli 1	carpentiere	fase B	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura	0.25	6

Indice RULA determinato per ciascun compito svolto da ogni lavoratore

Lavoratore	Cantiere	Mansione	Fase	Lavorazione	Compito	tempo	Finale
Lav019	Napoli 1	carpentiere	fase B	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	posizionamento	0.20	6
Lav020	Napoli 1	carpentiere	fase B	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura	0.33	3
Lav020	Napoli 1	carpentiere	fase B	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	taglio a misura legname	0.10	5
Lav021	Napoli 1	integgiatore	fase D	Tinteggiatura	scaravetratura	0.24	7
Lav021	Napoli 1	integgiatore	fase D	Tinteggiatura	scaravetratura	0.48	7
Lav022	Napoli 1	integgiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.16	7
Lav022	Napoli 1	integgiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.32	4
Lav023	Napoli 1	integgiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.47	7
Lav024	Napoli 4	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi (posa calce)	0.31	7
Lav024	Napoli 4	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi (blocchetti)	0.26	5
Lav026	Napoli 4	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi (posa calce)	0.44	4
Lav026	Napoli 4	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	0.46	7
Lav027	Napoli 4	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	0.29	7
Lav027	Napoli 4	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi (posa calce)	0.29	6
Lav027	Napoli 4	muratore	fase C	Costruzione pareti	altro (taglio blocchetto con sega a mano)	0.29	6
Lav028	Napoli 4	muratore	fase C	Costruzione pareti	altro (taglio blocchetto con sega a mano)	0.33	5
Lav029	Napoli 4	intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco	0.60	7
Lav030	Napoli 4	intonacatore	fase D	Costruzione pareti	miscelazione	0.60	3
Lav030	Napoli 4	intonacatore	fase D	Costruzione pareti	miscelazione	0.60	3
Lav033	Roma 4	intonacatore	fase D	Intonacatura	lisciaura	0.25	7
Lav033	Roma 4	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.50	7
Lav034	Roma 4	intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco	0.38	5
Lav034	Roma 4	intonacatore	fase D	Intonacatura	livellatura	0.38	7
Lav035	Roma 4	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi (assestamento blocchetti con mazzetta), valutazione dx	0.49	7
Lav035	Roma 4	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	0.24	7
Lav036	Roma 4	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	0.50	6
Lav036	Roma 4	ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.30	7
Lav037	Roma 4	carpentiere	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.63	7
Lav038	Roma 4	carpentiere	fase A	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura	0.40	4
Lav040	Modena 1	muratore	fase D	Costruzione pareti	posa elementi	0.31	6
Lav042	Modena 1	muratore	fase D	Costruzione pareti	posa elementi	0.31	7
Lav042	Modena 1	muratore	fase D	Costruzione pareti	posa elementi (posa calce)	0.52	7
Lav043	Modena 1	muratore	fase D	Costruzione pareti	posa elementi	0.54	6
Lav043	Modena 1	muratore	fase D	Costruzione pareti	posa elementi	0.54	7

Indice RULA determinato per ciascun compito svolto da ogni lavoratore

Lavoratore	Cantiere	Mansione	Fase	Lavorazione	Compito	tempo	Finale
Lav043	Modena 1	muratore	fase D	Costruzione pareti	posa elementi (posa calce)	0.25	7
Lav044	Modena 2	muratore	fase D	Demolizioni, ass. murarie agli impianti e sistemaz	rimozione opere murarie	0.34	7
Lav044	Modena 2	muratore	fase D	Demolizioni, ass. murarie agli impianti e sistemaz	rimozione opere murarie	0.34	5
Lav045	Modena 4	intonacatore	fase D	Intonacatura	lisciatura (pezza)	0.41	7
Lav045	Modena 4	intonacatore	fase D	Intonacatura	lisciatura (pezza)	0.28	7
Lav046	Modena 4	intonacatore	fase D	Intonacatura	livellatura (regolo)	0.67	7
Lav046	Modena 4	intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco	0.13	7
Lav047	Modena 4	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.46	7
Lav048	Modena 3	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.30	7
Lav048	Modena 3	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.30	7
Lav048	Modena 3	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.41	4
Lav048	Modena 3	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.41	4
Lav049	Modena 3	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.28	7
Lav049	Modena 3	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.28	7
Lav049	Modena 3	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.43	7
Lav049	Modena 3	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.43	7
Lav051	Modena 6	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	0.45	5
Lav051	Modena 6	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	0.45	7
Lav051	Modena 6	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi (posa calce) valutazione dx	0.15	6
Lav052	Napoli 7	carpentiere	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	posizionamento	0.25	4
Lav052	Napoli 7	carpentiere	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	taglio a misura legname	0.14	5
Lav053	Napoli 7	carpentiere	fase A	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura	0.42	3
Lav053	Napoli 7	carpentiere	fase A	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	taglio a misura legname	1.00	5
Lav054	Napoli 7	carpentiere	fase A	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura	0.50	7
Lav055	Napoli 9	muratore	fase D	Costruzione pareti	apertura e chiusura tracce, valutazione dx,	0.30	5
Lav055	Napoli 9	muratore	fase D	Costruzione pareti	apertura e chiusura tracce	0.30	4
Lav056	Napoli 9	muratore	fase C	Demolizioni, ass. murarie agli impianti e sistemaz	preparazione malta	0.25	3
Lav056	Napoli 9	muratore	fase C	Demolizioni, ass. murarie agli impianti e sistemaz	rimozione opere murarie	0.20	6
Lav056	Napoli 9	muratore	fase C	Demolizioni, ass. murarie agli impianti e sistemaz	preparazione malta	0.40	3
Lav057	Napoli 9	muratore	fase C	Demolizioni, ass. murarie agli impianti e sistemaz	rimozione opere murarie	0.20	6

Indice RULA determinato per ciascun compito svolto da ogni lavoratore

Lavoratore	Cantiere	Mansione	Fase	Lavorazione	Compito	tempo	Finale
Lav058	Napoli 9	muratore	fase C	Demolizioni, ass. murarie agli impianti e sistemaz	preparazione malta	0.40	3
Lav058	Napoli 9	muratore	fase C	Demolizioni, ass. murarie agli impianti e sistemaz	rimozione opere murarie	0.30	6
Lav059	Napoli 5	intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco, valutazione sn	0.38	7
Lav060	Napoli 5	intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco, valutazione dx	0.29	6
Lav061	Napoli 6	intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco	0.63	7
Lav062	Napoli 6	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.21	7
Lav062	Napoli 6	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.21	7
Lav063	Napoli 6	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	rasatura	0.25	7
Lav064	Roma 5	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.75	7
Lav065	Roma 5	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.66	7
Lav065	Roma 5	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.15	6
Lav066	Roma 5	intonacatore	fase D	Intonacatura	puntatura e linee guida	0.10	7
Lav066	Roma 5	intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco	0.30	4
Lav066	Roma 5	intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco	0.30	5
Lav066	Roma 5	intonacatore	fase D	Intonacatura	livellatura (regolo), valutazione dx/sn	0.40	6
Lav067	Roma 5	intonacatore	fase D	Intonacatura	puntatura linee guida, valutazione dx	0.10	7
Lav067	Roma 5	intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco	0.30	4
Lav067	Roma 5	intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco	0.30	5
Lav067	Roma 5	intonacatore	fase D	Intonacatura	livellatura	0.40	6
Lav068	Roma 5	intonacatore	fase D	Intonacatura	puntatura linee guida, valutazione dx	0.33	7
Lav069	Roma 5	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.70	4
Lav069	Roma 5	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.70	2
Lav070	Roma 5	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	scartavetratura	0.81	7
Lav071	Napoli 5	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.42	7
Lav071	Napoli 5	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.28	7
Lav073	Roma 7	intonacatore	fase D	Intonacatura	rinzaffo	0.27	7
Lav073	Roma 7	intonacatore	fase D	Intonacatura	livellatura (con regolo)	0.17	6
Lav073	Roma 7	intonacatore	fase D	Intonacatura	livellatura (con fratazzo)	0.13	7
Lav075	Napoli 2	muratore	fase D	Intonacatura	rimozione opere murarie (intonaco con "martellina"), valutazione dx/sn	0.28	3
Lav075	Napoli 2	muratore	fase D	Intonacatura	rimozione opere murarie (intonaco con scalpello e mazzetta), valutazione dx/sn	0.27	6
Lav075	Napoli 2	muratore	fase D	Intonacatura	piegatura ferri	0.81	3
Lav078	Napoli 3	ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.57	3
Lav079	Napoli 3	ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.57	3
Lav079	Napoli 3	ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.57	3
Lav080	Napoli 3	ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.57	4

Indice RULA determinato per ciascun compito svolto da ogni lavoratore

Lavoratore	Cantiere	Mansione	Fase	Lavorazione	Compito	tempo	Finale
Lav080	Napoli 3	ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.57	3
Lav081	Roma 6	ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.48	7
Lav081	Roma 6	ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.48	7
Lav082	Roma 6	ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.67	7
Lav082	Roma 6	ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.67	7
Lav083	Roma 6	carpentiere	fase B	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura	0.35	6
Lav084	Roma 1	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi (posa calce), valutazione dx	0.20	6
Lav084	Roma 1	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	0.30	7
Lav085	Roma 1	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	0.30	7
Lav085	Roma 1	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	0.10	6
Lav085	Roma 1	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	0.10	7
Lav087	Roma 7	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.55	7
Lav088	Napoli 8	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.50	6
Lav088	Napoli 8	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.16	7
Lav088	Napoli 8	intonacatore	fase D	Intonacatura	liscia (fratazzo)	0.16	7
Lav089	Napoli 8	intonacatore	fase D	Intonacatura	rinzaio	0.10	7
Lav090	Napoli 8	tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	applicazione intonaco	0.58	7
Lav091	Napoli 8	intonacatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	0.70	7
Lav092	Roma 7	intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	0.41	7
Lav093	Modena 5	muratore	fase C	Costruzione pareti	rasatura	0.60	6
Lav093	Modena 5	muratore	fase C	Costruzione pareti	valutazione dx posa calce, valutazione dx mazzetta, valutazione dx	0.17	7
Lav093	Modena 5	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi (assemblaggio blocchetti con mazzetta), valutazione dx	0.14	7
Lav094	Modena 5	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	0.15	7
Lav094	Modena 5	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi (posa calce)	0.18	7
Lav094	Modena 5	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi (blocchetti con mazzetta)	0.30	7
Lav094	Modena 5	muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	0.15	7
Lav098	Modena 5	carpentiere	fase A	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura	0.40	3
Lav098	Modena 5	carpentiere	fase A	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura	0.40	3
Lav098	Modena 5	carpentiere	fase A	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura	0.40	4
Lav100	Modena 5	carpentiere	fase A	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura	0.40	4
Lav100	Modena 5	carpentiere	fase A	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	posizionamento puntelli	0.27	7

Indice RULA determinato per ciascun compito svolto da ogni lavoratore

Lavoratore	Cantiere	Manstone	Fase	Lavorazione	Compito	tempo	Finale
Lav101	Modena 5	carpentiere	fase B	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura	0.53	4
Lav102	Modena 5	carpentiere	fase B	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura	0.40	4
Lav102	Modena 5	carpentiere	fase B	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura	0.40	4
Lav105	Roma 9	carpentiere	fase A	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	posizionamento	0.38	5
Lav106	Roma 9	carpentiere	fase A	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	posizionamento	0.38	4
Lav106	Roma 9	carpentiere	fase A	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	posizionamento	0.38	3
Lav106	Roma 9	carpentiere	fase A	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	serraggio giunti	0.13	4
Lav107	Roma 9	ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.33	7
Lav107	Roma 9	ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.33	6
Lav107	Roma 9	ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.33	5
Lav108	Roma 9	ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.38	4
Lav108	Roma 9	ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.38	3
Lav108	Roma 9	ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.38	7
Lav108	Roma 9	ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.38	7
Lav109	Roma 9	ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.67	7
Lav110	Roma 9	ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.30	7
Lav110	Roma 9	ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.30	5
Lav111	Roma 9	ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.63	6
Lav111	Roma 9	ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.63	6
Lav112	Roma 9	ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.63	5
Lav112	Roma 9	ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	0.63	3

Valutazione tramite CHECK LIST e OCRA

Gli indici di rischio valutati attraverso i protocolli OCRA Index e Check List possono essere confrontati tra loro avvalendosi della Tab.5.3.a¹.

CORRISPONDENZA DI PUNTEGGI TRA CHECK LIST ED OCRA INDEX		
CHECK LIST	OCRA INDEX	FASCE DI RISCHIO
0 - 4.0	0 - 0.7	verde = assenza di rischio
4.1 - 12.9	0.71 - 4.9	giallo = rischio dubbio o possibile
13.0 - 18.0	5.0 - 7.9	arancio = rischio presente
> 18	> 8	rosso = rischio elevato

Tab. 5.3.a – Corrispondenza dei punteggi tra Check List ed OCRA Index [66], [29].

Nella Tab.5.3.b vengono illustrati i valori degli indici di rischio calcolati per mezzo dei due metodi sopra citati. In essa compaiono, per ciascun lavoratore operante in un determinato cantiere ed afferente ad una determinata mansione, gli indici calcolati rispettivamente con i protocolli OCRA Index (in colore rosa negli istogrammi) e Check List (in colore azzurro negli istogrammi).

ID Lavoratore	ID Cantiere	Mansione	CHECK LIST	OCRA INDEX
Lav001	roma 10	tinteggiatore	8.0	7.0
Lav002	roma 10	tinteggiatore	10.6	4.2
Lav003	roma 10	intonacatore	16.5	13.2
Lav005	roma 10	intonacatore	14.4	13.1
Lav006	roma 10	intonacatore	13.3	6.2
Lav007	roma 10	intonacatore	11.4	4.9
Lav008	roma 10	intonacatore	16.1	4.1
Lav009	roma 10	intonacatore	14.1	4.4
Lav011	roma 2	tinteggiatore	4.5	3.5
Lav012	roma 2	tinteggiatore	12.6	4.4
Lav013	roma 8	intonacatore	7.8	5.8
Lav014	roma 8	intonacatore	6.5	7.1
Lav015	napoli 11	ferraiolo	15.0	6.4
Lav016	napoli 11	ferraiolo	6.2	4.1
Lav017	napoli 11	ferraiolo	5.1	4.4
Lav018	napoli 11	carpentiere	8.3	3.8
Lav019	napoli 11	carpentiere	5.5	5.6
Lav020	napoli 11	carpentiere	6.2	4.0
Lav021	napoli 1	tinteggiatore	22.1	11.7
Lav022	napoli 1	tinteggiatore	5.5	7.0
Lav023	napoli 1	tinteggiatore	6.7	6.1
Lav024	napoli 4	muratore	5.5	2.4
Lav026	napoli 4	muratore	11.3	1.9
Lav027	napoli 4	muratore	10.2	3.4
Lav028	napoli 4	muratore	4.7	7.6
Lav029	napoli 4	intonacatore	9.5	7.0
Lav030	napoli 4	intonacatore	5.0	3.3

Tab. 5.3.b - Indici di rischio relativi a ciascun lavoratore (continua).

¹ Rispetto a quanto esposto nel § 5.2.3 la fascia rossa, è stata ulteriormente suddivisa in due aree (fasce arancio e rossa), per differenziare gli indici OCRA relativi a “rischio presente” da quelli a “rischio elevato”.

ID Lavoratore	ID Cantiere	Mansione	CHECK LIST	OCRA INDEX
Lav032	roma 4	intonacatore	16.7	6.4
Lav033	roma 4	intonacatore	13.8	5.3
Lav034	roma 4	intonacatore	13.5	4.3
Lav035	roma 4	muratore	7.0	4.8
Lav036	roma 4	muratore	4.9	3.5
Lav037	roma 4	ferraiolo	3.2	3.8
Lav038	roma 4	carpentiere	6.1	3.8
Lav040	roma 4	carpentiere	4.5	2.7
Lav042	modena 1	muratore	9.2	2.4
Lav043	modena 1	muratore	8.7	2.6
Lav044	modena 2	muratore	6.4	4.6
Lav045	modena 4	intonacatore	15.1	28.6
Lav046	modena 4	intonacatore	11.7	5.0
Lav047	modena 4	intonacatore	5.5	7.9
Lav048	modena 3	tinteggiatore	13.1	4.2
Lav049	modena 3	tinteggiatore	12.7	4.2
Lav051	modena 6	muratore	3.8	2.7
Lav052	napoli 7	ferraiolo	5.3	6.2
Lav053	napoli 7	carpentiere	3.2	2.0
Lav054	napoli 7	carpentiere	4.8	3.0
Lav055	napoli 9	muratore	1.2	4.1
Lav056	napoli 9	muratore	5.4	3.9
Lav057	napoli 9	muratore	6.8	4.0
Lav058	napoli 9	muratore	9.6	3.3
Lav059	napoli 5	intonacatore	2.5	4.6
Lav060	napoli 5	intonacatore	0.7	2.9
Lav061	napoli 6	intonacatore	3.8	2.3
Lav062	napoli 6	tinteggiatore	4.5	6.4
Lav063	napoli 6	tinteggiatore	6.9	6.5
Lav064	roma 5	intonacatore	7.5	3.1
Lav065	roma 5	intonacatore	11.8	6.9
Lav066	roma 5	intonacatore	14.0	10.9
Lav067	roma 5	intonacatore	14.1	12.5
Lav068	roma 5	intonacatore	5.0	6.5
Lav069	roma 5	tinteggiatore	16.1	9.9
Lav070	roma 5	tinteggiatore	17.0	17.8
Lav071	napoli 5	intonacatore	14.0	4.8
Lav073	roma 7	intonacatore	5.8	4.2
Lav075	napoli 2	muratore	9.1	5.1
Lav078	napoli 3	ferraiolo	1.6	0.6
Lav079	napoli 3	ferraiolo	9.4	1.9
Lav080	napoli 3	ferraiolo	9.4	2.5
Lav081	roma 6	ferraiolo	4.3	2.2
Lav082	roma 6	ferraiolo	9.4	1.6
Lav083	roma 6	carpentiere	4.5	5.0
Lav084	roma 1	muratore	2.6	2.0
Lav085	roma 1	muratore	3.8	4.1
Lav087	roma 3	intonacatore	6.8	4.8
Lav088	napoli 8	intonacatore	5.6	6.8
Lav089	napoli 8	intonacatore	6.0	5.3
Lav090	napoli 8	tinteggiatore	16.1	7.8
Lav091	napoli 8	intonacatore	5.0	4.6

Tab. 5.3.b (segue) - Indici di rischio relativi a ciascun lavoratore.

ID Lavoratore	ID Cantiere	Mansione	CHECK LIST	OCRA INDEX
Lav092	roma 3	intonacatore	8,6	6,4
Lav093	modena 5	muratore	4,0	1,6
Lav094	modena 5	muratore	3,6	1,5
Lav100	modena 5	carpentiere	7,8	3,3
Lav101	modena 5	carpentiere	8,0	4,7
Lav102	modena 5	carpentiere	6,2	4,2
Lav103	modena 5	carpentiere	6,0	4,3
Lav105	roma 9	carpentiere	3,4	4,7
Lav106	roma 9	carpentiere	6,8	3,8
Lav107	roma 9	ferraiolo	4,5	1,5
Lav108	roma 9	ferraiolo	6,3	1,5
Lav109	roma 9	ferraiolo	6,0	1,7
Lav110	roma 9	ferraiolo	1,5	3,0
Lav111	roma 9	ferraiolo	7,0	1,7
Lav112	roma 9	ferraiolo	7,0	2,6

Tab. 5.3.b (segue) - Indici di rischio relativi a ciascun lavoratore.

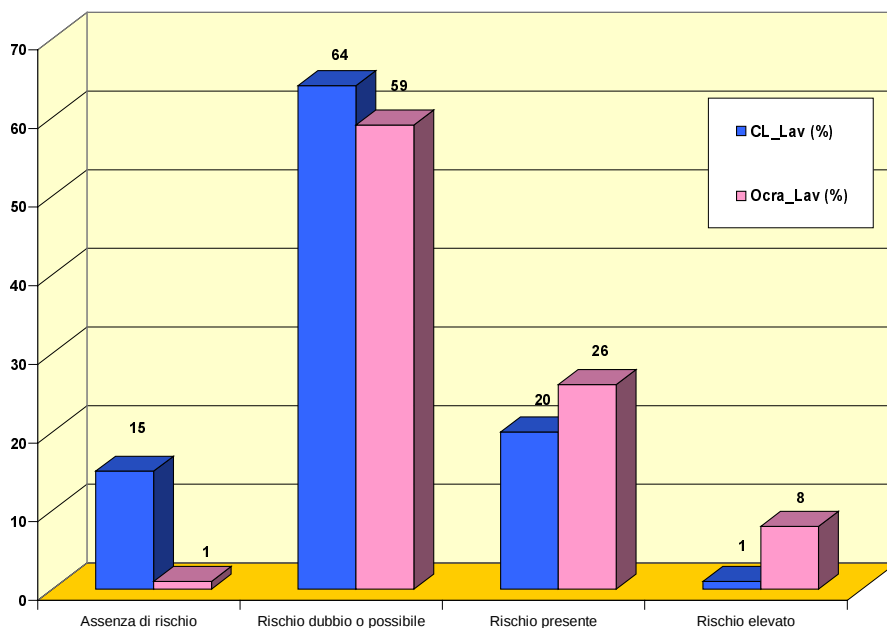


Fig. 5.3.f - Istogramma di confronto delle fasce di rischio calcolate secondo i due metodi

E' pertanto possibile, partendo da tali dati, determinare le fasce di rischio di appartenenza dei vari lavoratori, come mostrato nella Tab.5.3.c e dalla relativa Fig. 5.3.f. Da una analisi dei valori percentuali riportati in tale tabella emerge che la valutazione effettuata attraverso la Check List sottostima il rischio rispetto alla valutazione effettuata con il metodo OCRA Index. Per mezzo di quest'ultimo metodo si nota infatti che, sul totale dei lavoratori considerati, aumenta il numero dei casi in cui la fascia di rischio è più alta rispetto a quella che emerge dalle valutazioni effettuate con la Check List.

Check List	
Fasce di rischio	Lavoratori (%)
Assenza di rischio	15
Rischio dubbio o possibile	64
Rischio presente	20
Rischio elevato	1

OCRA Index	
Fasce di rischio	Lavoratori (%)
Assenza di rischio	1
Rischio dubbio o possibile	59
Rischio presente	26
Rischio elevato	8

Tab. 5.3.c – Fasce di rischio di appartenenza (secondo i protocolli Check List ed OCRA Index) dei lavoratori considerati.

Successivamente, nell'ambito di ciascuna delle cinque mansioni considerate, è stato determinato il numero di lavoratori che ricadono all'interno di ogni fascia di rischio. Di seguito verrà quindi analizzata ogni singola mansione.

Ferraioli

Su un totale di 16 ferraioli indagati emerge che la maggior parte di essi svolge un'attività lavorativa che può essere classificata "a rischio dubbio o possibile". Risulta inoltre che un ridotto numero di essi svolge attività classificabili nelle fasce caratterizzate dalla totale assenza e dalla presenza di rischio. Nessuno di essi effettua lavorazioni che comportano una elevata esposizione al rischio (Tabb. 5.3.d - 5.3.e e Fig. 5.3.g).

Nella Tab.5.3.e compaiono inoltre i valori minimo, medio e massimo degli indici di rischio determinati attraverso i due metodi. A ciascun valore è stato attribuito il colore che identifica la corrispondente fascia di rischio.

FERRAIOLI			
ID Lavoratore	ID Cantiere	CHECK LIST	OCRA INDEX
Lav015	napoli 11	15,0	6,4
Lav016	napoli 11	6,2	4,1
Lav017	napoli 11	5,1	4,4
Lav037	roma 4	3,2	3,8
Lav052	napoli 7	5,3	6,2
Lav078	napoli 3	1,6	0,6
Lav079	napoli 3	9,4	1,9
Lav080	napoli 3	9,4	2,5
Lav081	roma 6	4,3	2,2
Lav082	roma 6	9,4	1,6
Lav107	roma 9	4,5	1,5
Lav108	roma 9	6,3	1,5
Lav109	roma 9	6,0	1,7
Lav110	roma 9	1,5	3,0
Lav111	roma 9	7,0	1,7
Lav112	roma 9	7,0	2,6

Tab. 5.3.d - Indici di rischio relativi ai ferraioni.

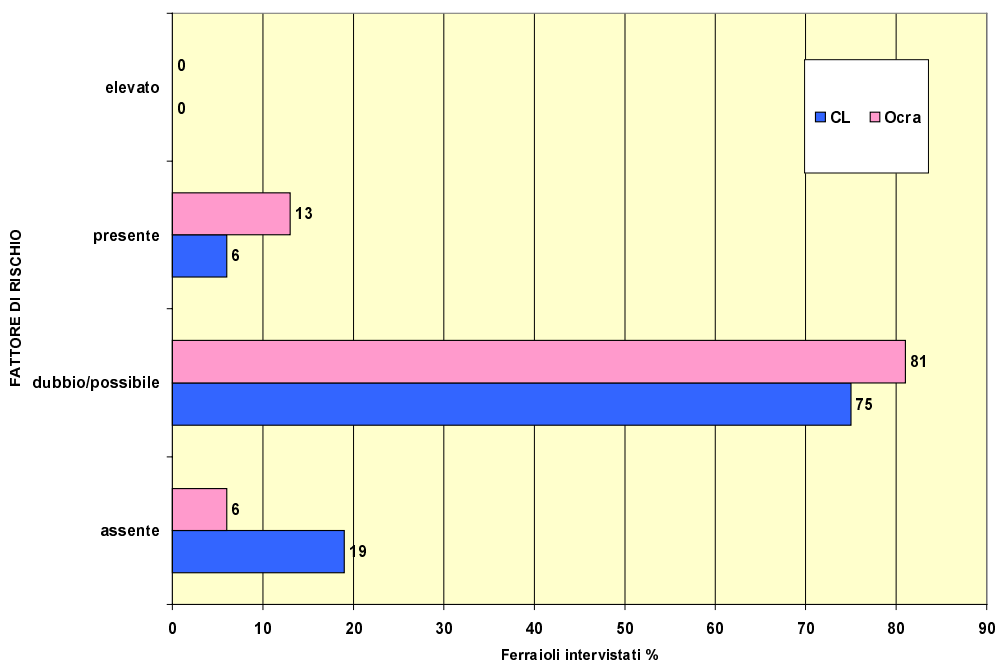


Fig. 5.3.g - Istogramma di confronto delle fasce di rischio calcolate secondo i due metodi relativo ai soli ferraioni.

Questa mansione è quindi caratterizzata dallo svolgimento di attività lavorative che comportano, nella media, una esposizione al rischio dubbia o possibile, per gli addetti, di contrarre nel tempo patologie muscolo-scheletriche interessanti gli arti superiori. Ciò è dovuto principalmente alla bassa entità dello sforzo muscolare richiesto agli addetti per svolgere la mansione. Risultano invece penalizzanti, anche se solo in modo limitato, la ripetitività del gesto e la postura assunta dai vari distretti (principalmente polso e gomito; vengono interessate anche le spalle nel caso di legature alte).

FERRAIOLI		
Fasce di rischio	Check List Numero di lavoratori	OCRA Index Numero di lavoratori
Rischio assente	3	1
Rischio dubbio o possibile	12	13
Rischio presente	1	2
Rischio elevato	0	0
Totale	16	16

	Check List	OCRA Index
Valore minimo assunto dall'indice	1,5	0,6
Valore medio assunto dall'indice	6,3	2,9
Valore massimo assunto dall'indice	15	6,4

Tab. 5.3.e – Fasce di rischio di appartenenza (secondo i protocolli Check List ed OCRA Index) dei ferraioli.

Carpentieri

Il numero di lavoratori indagati che afferiscono a questa mansione è di 14 unità (Tab.5.3.f). Analogamente a quanto detto per i ferraioli, anche in questo caso il numero di carpentieri la cui attività è considerabile priva di rischio è decisamente basso, risultando addirittura nullo in seguito alla valutazione attraverso il metodo OCRA Index. Risulta inoltre minimo il numero di lavoratori che compiono un'attività caratterizzata dalla presenza di rischio.

CARPENTIERI			
ID Lavoratore	ID Cantiere	CHECK LIST	OCRA INDEX
Lav018	napoli 11	8,3	3,8
Lav019	napoli 11	5,5	5,6
Lav020	napoli 11	6,2	4,0
Lav038	roma 4	6,1	3,8
Lav040	roma 4	4,5	2,7
Lav053	napoli 7	3,2	2,0
Lav054	napoli 7	4,8	3,0
Lav083	roma 6	4,5	5,0
Lav100	modena 5	7,8	3,3
Lav101	modena 5	8,0	4,7
Lav102	modena 5	6,2	4,2
Lav103	modena 5	6,0	4,3
Lav105	roma 9	3,4	4,7
Lav106	roma 9	6,8	3,8

Tab. 5.3.f - Indici di rischio relativi ai carpentieri.

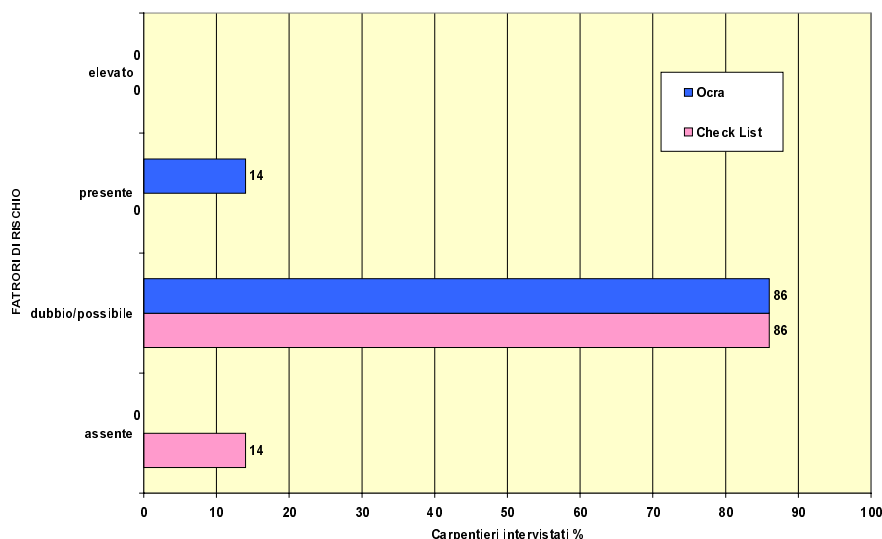


Fig. 5.3.h - Istogramma di confronto delle fasce di rischio calcolate secondo i due metodi relativo ai soli carpentieri

La maggior parte dei carpentieri svolge un'attività a rischio dubbio o possibile, mentre nessuno di essi effettua lavorazioni che possono definirsi a rischio elevato (Tab.5.3.g e Fig.5.3.h).

In sostanza, l'entità dubbia o possibile del rischio a cui sono soggetti i carpentieri dipende dall'ampia variabilità delle lavorazioni da questi effettuate, che determina una bassa ripetitività, nel tempo, dei movimenti compiuti. A compiti ciclici (inchiodatura, taglio a misura del legname) vengono infatti affiancati compiti non ripetitivi, quali la movimentazione dei materiali, l'allestimento e lo smontaggio dei ponteggi, ecc..

In base alle osservazioni effettuate nei cantieri, il fattore forza sembra avere un ruolo marginale nella quantificazione del rischio.

CARPENTIERI		
Fasce di rischio	Check List Numero di lavoratori	OCRA Index Numero di lavoratori
Rischio assente	2	0
Rischio dubbio o possibile	12	12
Rischio presente	0	2
Rischio elevato	0	0
Totale	14	14

	Check List	OCRA Index
Valore minimo assunto dall'indice	3,2	2
Valore medio assunto dall'indice	5,8	3,9
Valore massimo assunto dall'indice	8,3	5,6

Tab. 5.3.g – Fasce di rischio di appartenenza (secondo i protocolli Check List ed OCRA Index) dei carpentieri.

Muratori

La maggior parte dei 19 addetti (Tab.5.3.h) effettua un'attività lavorativa collocabile nella fascia gialla (rischio dubbio o possibile); nessuno dei muratori indagati svolge lavorazioni che comportano rischio elevato.

MURATORI			
ID Lavoratore	ID Cantiere	CHECK LIST	OCRA INDEX
Lav024	napoli 4	5,5	2,4
Lav026	napoli 4	11,3	1,9
Lav027	napoli 4	10,2	3,4
Lav028	napoli 4	4,7	7,6
Lav035	roma 4	7,0	4,8
Lav036	roma 4	4,9	3,5
Lav042	modena 1	9,2	2,4
Lav043	modena 1	8,7	2,6
Lav044	modena 2	6,4	4,6
Lav051	modena 6	3,8	2,7
Lav055	napoli 9	1,2	4,1
Lav056	napoli 9	5,4	3,9
Lav057	napoli 9	6,8	4,0
Lav058	napoli 9	9,6	3,3
Lav075	napoli 2	9,1	5,1
Lav084	roma 1	2,6	2,0
Lav085	roma 1	3,8	4,1
Lav093	modena 5	4,0	1,6
Lav094	modena 5	3,6	1,5

Tab. 5.3.h - Indici di rischio relativi ai muratori

Relativamente agli operai che svolgono attività priva di rischio, i due metodi offrono risultati diversi (Fig.5.3.i): attraverso la Check List emerge che 6 dei 19 muratori considerati possono

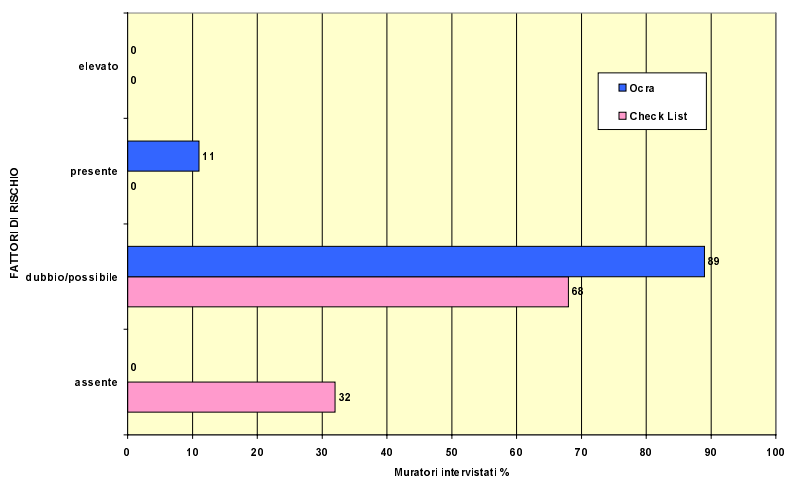


Fig. 5.3.i - Istogramma di confronto delle fasce di rischio calcolate secondo i due metodi relativo ai soli muratori.

essere considerati esenti da rischio, mentre tramite il protocollo OCRA Index risulta che nessuno di essi ricade in questa fascia. Ciò denota, come già detto, che il metodo OCRA Index offre risultati a vantaggio della sicurezza (più severi) rispetto a quelli forniti dalla Check List.

Il rischio risulta contenuto a causa dell'alternanza tra compiti ciclici e non, dovuta all'ampio spettro di lavorazioni effettuate.

Il parametro che pesa maggiormente sull'entità del rischio, anche se quest'ultimo risulta ridotto nella maggior parte dei casi, è la forza muscolare richiesta agli addetti nello svolgimento di alcuni compiti (posa di elementi e movimentazione).

MURATORI		
Fasce di rischio	Check List Numero di lavoratori	OCRA Index Numero di lavoratori
Rischio assente	6	0
Rischio dubbio o possibile	13	17
Rischio presente	0	2
Rischio elevato	0	0
Totale	19	19

	Check List	OCRA Index
Valore minimo assunto dall'indice	1,2	1,5
Valore medio assunto dall'indice	6,2	3,4
Valore massimo assunto dall'indice	11,3	7,6

Tab. 5.3.i – Fasce di rischio di appartenenza (secondo i protocolli Check List ed OCRA Index) dei muratori.

Intonacatori

L'analisi effettuata attraverso la Check List evidenzia che la maggior parte dei lavoratori che afferiscono a questa mansione svolgono attività che possono essere considerate “a rischio dubbio o possibile” e “a rischio presente”. Il dato è confortato anche dall'analisi effettuata tramite OCRA Index (Tabb. 5.3.j -5.3.k e Fig.5.3.j).

Anche in questo caso va notata la maggiore severità dell'OCRA Index rispetto alla Check List: dall'analisi effettuata con quest'ultimo metodo emerge che tre intonacatori svolgono attività caratterizzate da assenza di rischio, mentre nessun lavoratore ricade nella fascia che identifica operazioni a rischio elevato; attraverso il protocollo OCRA Index si ottiene invece un risultato opposto: nessuno dei 31 intonacatori indagati ricade nella fascia verde, mentre 5 di essi vengono inquadrati nella fascia rossa.

Anche per gli intonacatori sono stati messi in evidenza i valori minimo, medio e massimo degli indici ricavati attraverso i due protocolli in questione.

Gli indici di rischio calcolati denotano pertanto che l'attività propria della mansione è caratterizzata da una concreta presenza di rischio, la maggior parte delle volte non elevato.

Dalle osservazioni effettuate in cantiere emerge, nell'ambito dei compiti svolti dagli intonacatori, una serie di fattori che concorrono all'esistenza del rischio: la maggior parte dei compiti svolti è infatti caratterizzata da una certa ripetitività dei movimenti (applicazione dell'intonaco, rinzafo, livellatura, rasatura, lisciatura); lo sforzo muscolare richiesto per lo svolgimento di alcuni compiti (rasatura, livellatura) è inoltre sensibile; infine, le posture assunte dai vari distretti degli arti

superiori (polso, gomito, spalla) risultano spesso penalizzanti nella determinazione degli indici di rischio.

INTONACATORI			
ID Lavoratore	ID Cantiere	CHECK LIST	OCRA INDEX
Lav003	roma 10	16,5	13,2
Lav005	roma 10	14,4	13,1
Lav006	roma 10	13,3	6,2
Lav007	roma 10	11,4	4,9
Lav008	roma 10	16,1	4,1
Lav009	roma 10	14,1	4,4
Lav013	roma 8	7,8	5,8
Lav014	roma 8	6,5	7,1
Lav029	napoli 4	9,5	7,0
Lav030	napoli 4	5,0	3,3
Lav032	roma 4	16,7	6,4
Lav033	roma 4	13,8	5,3
Lav034	roma 4	13,5	4,3
Lav045	modena 4	15,1	28,6
Lav046	modena 4	11,7	5,0
Lav047	modena 4	5,5	7,9
Lav059	napoli 5	2,5	4,6
Lav060	napoli 5	0,7	2,9
Lav061	napoli 6	3,8	2,3
Lav064	roma 5	7,5	3,1
Lav065	roma 5	11,8	6,9
Lav066	roma 5	14,0	10,9
Lav067	roma 5	14,1	12,5
Lav068	roma 5	5,0	6,5
Lav071	napoli 5	14,0	4,8
Lav073	roma 7	5,8	4,2
Lav087	roma 3	6,8	4,8
Lav088	napoli 8	5,6	6,8
Lav089	napoli 8	6,0	5,3
Lav091	napoli 8	5,0	4,6
Lav092	roma 3	8,6	6,4

Tab. 5.3.j - Indici di rischio relativi agli intonacatori.

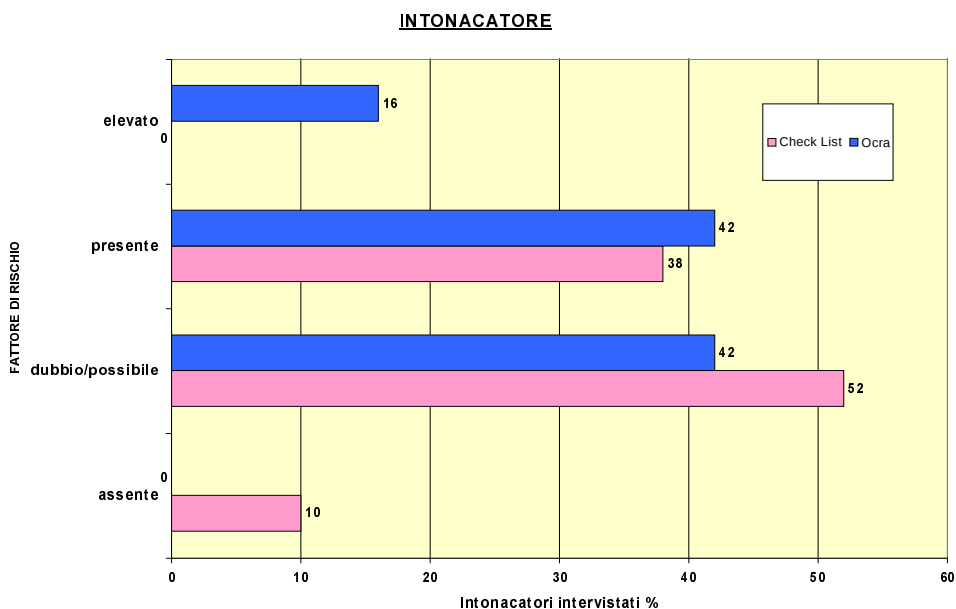


Fig. 5.3.j - Istogramma di confronto delle fasce di rischio calcolate secondo i due metodi relativo ai soli intonacatori.

INTONACATORI		
Fasce di rischio	Check List Numero di lavoratori	OCRA Index Numero di lavoratori
Rischio assente	3	0
Rischio dubbio o possibile	16	13
Rischio presente	12	13
Rischio elevato	0	5
Totale	31	31

	Check List	OCRA Index
Valore minimo assunto dall'indice	0,7	2,3
Valore medio assunto dall'indice	9,7	6,9
Valore massimo assunto dall'indice	16,7	28,6

Tab. 5.3.k – Fasce di rischio di appartenenza (secondo i protocolli Check List ed OCRA Index) degli intonacatori

Tinteggiatori

La maggior parte dei 14 lavoratori considerati effettua attività che ricadono nelle fasce di rischio gialla ed arancione (Tab.5.3.m e Fig.5.3.k). Esaminando i valori degli indici ottenuti (Tab.5.3.l) si nota, anche in questo caso, che quelli ricavati con il protocollo OCRA Index rendono conto di un'entità del rischio maggiore di quanto non emerga dall'analisi effettuata con la Check List. Ciò è evidente anche dal confronto del numero di lavoratori che svolgono attività a rischio elevato (1 dai dati Check List e 3 dai dati OCRA Index).

TINTEGGIATORI			
ID Lavoratore	ID Cantiere	CHECK LIST	OCRA INDEX
Lav001	roma 10	8,0	7,0
Lav002	roma 10	10,6	4,2
Lav011	roma 2	4,5	3,5
Lav012	roma 2	12,6	4,4
Lav021	napoli 1	22,1	11,7
Lav022	napoli 1	5,5	7,0
Lav023	napoli 1	6,7	6,1
Lav048	modena 3	13,1	4,2
Lav049	modena 3	12,7	4,2
Lav062	napoli 6	4,5	6,4
Lav063	napoli 6	6,9	6,5
Lav069	roma 5	16,1	9,9
Lav070	roma 5	17,0	17,8
Lav090	napoli 8	16,1	7,8

Tab. 5.3.l - Indici di rischio relativi ai tinteggiatori

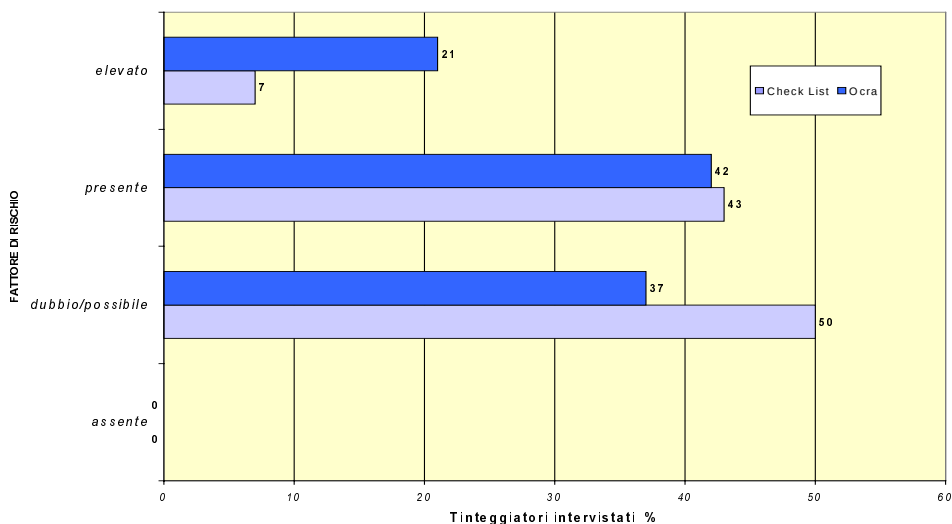


Fig. 5.3.k - Istogramma di confronto delle fasce di rischio calcolate secondo i due metodi relativo ai soli tinteggiatori.

TINTEGGIATORI		
Fasce di rischio	Check List Numero di lavoratori	OCRA Index Numero di lavoratori
Rischio assente	0	0
Rischio dubbio o possibile	7	5
Rischio presente	6	6
Rischio elevato	1	3
Totale	14	14

	Check List	OCRA Index
Valore minimo assunto dall'indice	4,5	3,5
Valore medio assunto dall'indice	11,2	7,2
Valore massimo assunto dall'indice	22,1	17,8

Tab. 5.3.m – Fasce di rischio di appartenenza (secondo i protocolli Check List ed OCRA Index) dei tinteggiatori

Risulta poi che nessuno tra i tinteggiatori indagati svolge attività caratterizzate dalla totale assenza di rischio, la cui entità del rischio appare quindi concreta anche in questo caso, seppure essa risulti raramente elevata. Le osservazioni rendono conto di un'alta ripetitività dei gesti caratterizzante i compiti di carteggiatura e di tinteggiatura con rullo e con pennello. A ciò si aggiunge l'assunzione di posture spesso incongrue dei tre distretti degli arti superiori (spalla, polso e gomito) nello svolgimento dei compiti.

In conclusione, nell'ambito dei turni in cui è stata effettuata l'osservazione, l'esposizione a rischio da patologie muscolo-scheletriche degli arti superiori risulta raramente elevata. La maggior parte degli operai indagati appare soggetta ad un "rischio dubbio o possibile".

Emerge tuttavia che alcune mansioni comportano per gli addetti un'esposizione a rischio sensibilmente più alta rispetto alle altre. Gli indici di rischio permettono infatti di asserire che gli intonacatori ed i tinteggiatori sono i soggetti maggiormente esposti, rispetto ai ferraiooli, ai carpentieri ed ai muratori. Le attività effettuate dai lavoratori che afferiscono alle prime due mansioni comportano una alta ripetitività dei gesti ed un uso delle spalle (soprattutto nello svolgimento di fasi lavorative eseguite ad una certa altezza), dei gomiti e dei polsi decisamente più pronunciato se confrontate con quelle svolte da ferraiooli, carpentieri e muratori. Nel caso degli intonacatori, inoltre, l'alta frequenza dei movimenti è concomitante ad uno sforzo muscolare spesso sensibile ed a posture incongrue.

L'elevato sforzo muscolare richiesto a muratori e carpentieri nello svolgimento di alcuni compiti contribuisce solo in minima parte all'incremento degli indici di rischio, in quanto esso è generalmente richiesto per brevi intervalli di tempo; le attività tipiche di queste due mansioni prevedono inoltre una ampia variabilità di compiti. Anche per i ferraiooli l'esposizione a rischio è di rado elevata in quanto, ad un'alta frequenza dei gesti, si associa nella maggior parte dei casi un impegno muscolare poco pronunciato.

6. INDAGINI SANITARIE

Gli accertamenti sanitari sono stati effettuati su lavoratori preliminarmente scelti in cantiere nel corso degli accertamenti di carattere tecnico.

Si tratta pertanto di lavoratori in attività che svolgevano la loro mansione abituale.

Le visite sono state effettuate presso le strutture sanitarie dell'INAIL, ed in particolare, per i lavoratori dei cantieri dell'area di Roma presso il Centro Polispecialistico della Direzione Regionale Lazio, per i lavoratori dell'area di Napoli presso il Centro Polispecialistico della Direzione Regionale Campania, per i lavoratori del modenese presso l'ambulatorio della Sede di Modena.

Per gli accertamenti clinici, come le elettromiografie e le ecografie, si è fatto ricorso a strutture e professionisti specializzati, individuati direttamente in loco tra quelli già operanti in convenzione con l'INAIL e che potevano fornire garanzie di qualità ed efficienza nello svolgimento degli esami loro affidati.

Le visite sono state svolte da medici del lavoro con l'ausilio di specialisti in ortopedia, neurologia e da Dirigenti medici dell'Inail. In particolare nella ricerca è stata coinvolta una borsista, laureata in medicina e specializzata in neurologia, che ha collaborato nello svolgimento delle visite mediche, ha svolto alcuni degli esami elettromiografici ed ha partecipato, per quanto di specifica competenza, all'esame dei dati raccolti ed alla stesura delle presente relazione.

Per la raccolta dei dati durante le visite mediche e dei risultati degli accertamenti sanitari è stata elaborata una Scheda Medica attraverso la quale si sono potute standardizzare le informazioni ed implementare uno specifico Data Base, correlato con quello inerente i dati dei cantieri, delle mansioni e della valutazione del rischio, attraverso il quale effettuare l'analisi e la sintesi dei dati raccolti.

6.1. SCHEDA MEDICA

La scheda medica (allegato 6.1.a) è stata definita in modo tale da razionalizzare e standardizzare le visite mediche consentendo una rapida ed agevole compilazione da parte del medico e quindi favorire un agevole inserimento dei dati; si è scelto, per rispondere a queste esigenze, il sistema della scelta tra risposte predefinite.

Ad ogni sezione della scheda, tuttavia, è aggiunta una parte riservata alle note che fosse necessario inserire.

La prima parte della scheda, **anagrafica**, prevede l'inserimento dei dati identificativi del soggetto (cognome e nome, data di nascita, età, sesso) oltre che la data di compilazione ed il nominativo del compilatore.

La seconda parte, **anamnesi lavorativa**, prevede l'inserimento dei dati relativi al cantiere, della mansione attuale e dell'orario di lavoro, nonché delle caratteristiche / rischi dell'attività svolta (movimenti ripetuti, uso della forza, posture, pause); un rilievo è stato dato ad analoghe attività lavorative precedenti, alla presenza di eventuali lunghi periodi di disoccupazione, ai fini della valutazione complessiva dell'anzianità nella mansione a rischio.

La terza parte, **anamnesi patologica remota**, prevede una lista chiusa degli eventi patologici di interesse per ognuno dei quattro distretti dell'arto superiore che si andranno ad esaminare (nell'ordine spalla, gomito, polso e mano) nonché una lista di patologie sistemiche di interesse per la diagnosi differenziale.

La quarta parte, **anamnesi patologica prossima**, prevede la descrizione dell'eventuale sintomatologia dolorosa, parestesica od ipostenica per ciascuno dei quattro distretti.

Si è deciso di descrivere la sintomatologia dolorosa sulla base di:

- ◆ entità (dolore ai movimenti, al sollevamento di pesi, a riposo),
- ◆ durata (minore o maggiore di un giorno, di un mese),

- ◆ frequenza (continua, ricorrente, saltuaria)
- ◆ epoca di insorgenza (mesi).

La sintomatologia parestesica viene distinta in notturna e diurna, e descritta in base alla:

- ◆ localizzazione (braccio, avambraccio, mano, dita),
- ◆ durata (più di una notte, di sette notti, di un mese)
- ◆ frequenza
- ◆ epoca di insorgenza.

La sintomatologia ipostenica è definita:

- ◆ dall'incapacità di effettuare la presa a pinza,
- ◆ dalla caduta di oggetti,
- ◆ dall'incapacità di sostenere/afferrare oggetti pesanti e di avvitare/svitare.

Segue una breve descrizione di eventuali disturbi vegetativi alle dita delle mani.

La quinta parte, **esame obiettivo dell'apparato osteoarticolare**, prevede la descrizione di quanto rilevato, per ognuno dei quattro distretti in corso di ispezione (negativa, presenza di deformazioni, ipotrofia), palpazione (negativa, dolente) e studio della motilità.

La scheda integra, a questo punto, una breve guida all'esecuzione di alcuni test significativi ed il loro esito (negativo, positivo).

La sesta parte, **accertamenti clinico-strumentali**, comprende una lista di accertamenti che possono essere richiesti a scelta dell'esaminatore (elettromiografia, ecografia, radiografia, tomografia, risonanza magnetica) e l'esito degli accertamenti stessi.

L'ultima parte della scheda prevede le **conclusioni diagnostiche** relative alla presenza di traumi da sforzi ripetuti per ogni distretto, estese e poi sintetizzate in quattro livelli di gravità.

6.2 ACCERTAMENTI DIAGNOSTICI

Gli operai sono stati sottoposti ad esame clinico, utilizzando la Scheda Medica (allegato 6.1.a), avvalendosi della consulenza specialistica ortopedica, neurologica e di Dirigenti medici dell'Inail.

Le finalità della ricerca hanno comportato la scelta di tecniche d'indagine non invasive, per cui si è ritenuto di escludere l'esecuzione routinaria di esami radiografici, che in casi selezionati, ove ritenuti necessari, sono stati comunque prescritti previo il consenso informato del paziente; anche per l'esame elettromiografico, eseguito su tutti i pazienti, si è fatto uso di elettrodi di superficie e non di aghi.

ESAME ELETTROMIOGRAFICO (EMG)

Può essere definito come la registrazione dei potenziali d'azione dal muscolo effettuata per indagini funzionali e diagnostiche relative ai muscoli e al sistema nervoso. L'esame EMG è di notevole importanza e di ausilio nella diagnosi precoce.

L'EMG mira a identificare tutta una serie estremamente eterogenea di fenomeni che si verificano in condizioni patologiche per ricavare dalla loro analisi reperti utili. [11, 61, 76, 78]

Lo studio della conduzione nervosa viene suddiviso in studio della conduzione nervosa motoria (Neurografia motoria) e studio della conduzione nervosa sensitiva (neurografia sensitiva).

Studio della conduzione nervosa motoria

Si ottiene mediante stimolazione percutanea (di superficie) sopramassimale dei tronchi nervosi, registrando dal muscolo innervato da quel determinato nervo. La risposta che ne risulta è denominata potenziale d'azione muscolare composto (CAMP). Il CAMP si registra mediante un elettrodo attivo posizionato sul ventre muscolare ed un elettrodo di riferimento posto sul tendine dello stesso muscolo. L'ampiezza e l'area del CAMP ottenuto mediante stimolazione sopramassimale sono indicative del numero e della funzionalità degli assoni che conducono tra la sede di stimolazione e la sede di registrazione. La latenza distale motoria rispecchia il tempo necessario al potenziale d'azione per percorrere lo spazio che intercorre tra la sede di stimolazione e la sede di registrazione e dipende soprattutto dalla conduzione lungo gli assoni motori. La latenza distale motoria si misura in millisecondi (ms.). La velocità di conduzione nervosa motoria si ottiene stimolando i tronchi nervosi in sede distale e prossimale e si calcola nel seguente modo:

$$CV = \frac{\text{distanza}}{\text{Latenza prossimale} - \text{latenza distale}}$$

Studio della conduzione nervosa sensitiva

Gli assoni sensitivi vengono valutati mediante stimolazione del nervo e registrazione del potenziale propagato in corrispondenza di diverse sedi dello stesso nervo. I potenziali d'azione di nervo sensitivo si possono ottenere mediante:

1. stimolazione sopramassimale e registrazione da un nervo sensitivo puro (es. n. surale)
2. stimolazione sopramassimale di un nervo misto e registrazione da un suo ramo cutaneo distale (studi sensitivi antidromici del n. mediano ed ulnare)
3. stimolazione sopramassimale di un ramo cutaneo distale registrando in prossimità di un nervo misto (studio sensitivi ortodromici del n. mediano ed ulnare). E' stato dimostrato ripetutamente che i tempi di conduzione dei nervi sensitivi ottenuti ortodromicamente e antidromicamente sono equivalenti.

L'ampiezza di uno SNAP (potenziale d'azione nervoso sensitivo), ottenuto mediante stimolazione sopramassimale, è indicativa del numero degli assoni che conducono tra la sede di registrazione e quella di stimolazione. La latenza distale di uno SNAP è il tempo che intercorre tra la stimolazione del nervo e l'arrivo del potenziale d'azione all'elettrodo registrante. La latenza è misurata in millisecondi (ms.). Le velocità di conduzione sensitive sono state misurate stimolando i nervi sensitivi in sede distale e prossimale. Le velocità sono misurate in metri per secondo (m/s) e calcolate nel seguente modo:

$$CV = \frac{\text{distanza}}{\text{Latenza prossimale} - \text{latenza distale}}$$

Nello studio in oggetto si è ritenuto di utilizzare la scala di valutazione per la STC proposta da L. Padua et. al 1998 [73], tale scala è basata su una classificazione neurofisiologica della American Association of Electrodiagnostic Medicine (AAEM).
in STC negativa, minima, lieve, medio, grave, estrema.

La STC negativa: nella prima valutazione i dati neurofisiologici sono normali.

La STC di grado minimo: soltanto si evidenzia una alterazione tra segmenti

La STC di grado lieve: si evidenzia un rallentamento della velocità di conduzione nervosa sensitiva del n. mediano con normale neurografia motoria del n. mediano

La STC di grado medio: alterazione dei dati sia nella neurografia sensitiva che nella neurografia motoria del n. mediano

La STC di grado grave: assenza della risposta sensitiva del n. mediano ed alterazione della neurografia motoria del n. mediano

La STC di grado estremo: assenza della risposta sensitiva e motoria del n. mediano

Di recente è stata presentata un'altra scala (Hi-Ob scale) di valutazione per la sindrome del tunnel carpale (F. Giannini e coll. (86) che sarebbe un complemento della scala da noi utilizzata. Tale scala si basa essenzialmente nei segni e sintomi clinici.

Stadio 0: senza sintomi soggettivi di STC.

Stadio 1: solo parestesie notturne,

Stadio 2: parestesie diurne

Stadio 3: deficit sensitivi

Stadio 4: ipotrofia e/o deficit motori dei muscoli innervati dal n. mediano.

Stadio 5: atrofia completa o plegia dei muscoli della eminenzia tenare innervati dal n. mediano.

ESAME ECOGRAFICO

L'esame ecografico è tra gli accertamenti più utilizzati per la diagnostica delle malattie muscolotendinee dell'arto superiore. I vantaggi dell'esame sono molteplici:

- ◆ assenza di radiazioni ionizzanti, e quindi innocuo sia per il paziente sia per l'operatore;
- ◆ costo limitato;
- ◆ facilità di esecuzione e ripetibilità;
- ◆ studio dinamico della zona anatomica esaminata;
- ◆ consente l'accertamento di alterazioni in fase iniziale anche asintomatiche;
- ◆ è utilizzabile per finalità epidemiologiche e di prevenzione, oltretutto medico-legali assicurative.

Tutti i pazienti sono stati sottoposti all'esame ecografico, di uno o più distretti anatomici (spalla, gomito, polso) individuati dall'esito della visita medica, eseguito con proiezioni specifiche comparative con l'arto controlaterale, con sonde lineari a frequenza variabile (elevata sino a 13 Mhz per lo studio accurato delle strutture più superficiali).

ALLEGATO 6.1.a

PROGETTO

TRAUMI DA SFORZI RIPETUTI IN EDILIZIA – VALUTAZIONE DEI RISCHIE PRIME INDICAZIONI
PATOGENETICHE IN ATTIVITA' SPECIFICHE

VISITA MEDICA eseguita il ____/____/____ dal Medico: _____

Cognome _____ nome _____ data di nascita ____/____/____ età sesso ☐ M ☐ F

ANAMNESI LAVORATIVA

Cantiere attuale	Mansione lavorativa	Anzianità mansione
Ditta: _____	Carpenteria	_____ anni
Città: _____	Ferraiole	_____ anni
	Muratura	_____ anni
	Intonacatura	_____ anni
	Tinteggiatura	_____ anni
Anzianità ditta: _____ anni	Altro	_____ anni

Orario settimanale: _____ ore/sett Orario giornaliero: _____ ore/gior Pause: _____ ore/gior

Cantieri precedenti	dal	al	Mansione prevalente

Caratteristica attività lavorativa

- ☐ Movimenti ripetitivi ad alta frequenza ☐ Posture e/o movimenti incongrui
☐ Uso rilevante della forza ☐ Insufficienti periodi di recupero
☐ Fattori di rischio complementari (vibrazioni, compressioni localizzate, ecc..)

Utilizzo di mezzi vibranti ? ☐ NO ☐ SI Quali?: _____

da quanti anni: _____ Per quante ore alla settimana: _____

Note:

eventuali lunghi periodi di disoccupazione:

ALLEGATO 6.1.a

ANAMNESI PATOLOGICA REMOTA

Spalla:

- ☐ Fratture
- ☐ Artrosi acromio-clavicolare
- ☐ Artrosi scapolo-omerale
- ☐ Lussazione recidivante pregressa
- ☐ Periartrite scapolo-omerale

- ☐ Tendinite del bicipite brachiale
- ☐ Tendinite muscoli della cuffia
- ☐ Tendinite muscolo sopraspinoso

- ☐ Interventi chirurgici
- ☐ Altro

Data insorgenza ____/____

Gomito:

- ☐ Fratture
- ☐ Artrosi del gomito
- ☐ Borsite olecranica
- ☐ Calcificazione periarticolari
- ☐ Epicondilalgia

- ☐ Epicondilitis
- ☐ Epitrocleite
- ☐ Intrappolamento nervo ulnare
- ☐ Sperone olecranico

- ☐ Interventi chirurgici
- ☐ Altro

Data insorgenza ____/____

Polso:

- ☐ Fratture
- ☐ Artrosi
- ☐ Cisti tendinee
- ☐ Sindrome del tunnel carpale

- ☐ Sindrome di De Quervain
- ☐ Tendiniti

- ☐ Interventi chirurgici
- ☐ Altro

Data insorgenza ____/____

Mano:

- ☐ Fratture
- ☐ Artrosi interfalangea
- ☐ Cisti tendinee

- ☐ Retrazione tendinea(Dupuytren)
- ☐ Rizoartrosi metacarpo-falangea
- ☐ Tendiniti

- ☐ Interventi chirurgici
- ☐ Altro

Data insorgenza ____/____

Patologie sistemiche di interesse:

- | | |
|--|--|
| ☐ Artrite reumatoide | ☐ Dermatomiostite |
| ☐ Lupus eritematoso sistemico | ☐ Psoriasi |
| ☐ Reumatismo articolare acuto | ☐ Diabete |
| ☐ Altro | |

Note:

ALLEGATO 6.1.a

ANAMNESI PATOLOGICA PROSSIMA

SINTOMATOLOGIA DOLOROSA BRACHIALE

☐ NO

☐ SI

SPALLA

	DX	SX		DX	SX		DX	SX
Dolore ai movimenti			DURATA EPISODI			FREQUENZA		
Dolore sollevando pesi			< di un giorno			Continua		
Dolore a riposo			> di una settimana			Ricorrente		
			> di un mese			Saltuaria		
			Episodio in atto			Da quanti mesi:	2	
			Ha effettuato terapie				6	
							12	
							>12	

GOMITO

	DX	SX		DX	SX		DX	SX
Dolore presa oggetti			DURATA EPISODI			FREQUENZA		
Dolore sollevando pesi			< di un giorno			Continua		
Dolore ai movimenti			> di una settimana			Ricorrente		
Dolore a riposo			> di un mese			Saltuaria		
			Episodio in atto			Da quanti mesi:	2	
			Ha effettuato terapie				6	
							12	
							>12	

POLSO

	DX	SX		DX	SX		DX	SX
Dolore presa oggetti			DURATA EPISODI			FREQUENZA		
Dolore ai movimenti			< di un giorno			Continua		
Dolore a riposo			> di una settimana			Ricorrente		
			> di un mese			Saltuaria		
			Episodio in atto			Da quanti mesi:	2	
			Ha effettuato terapie				6	
							12	
							>12	

MANO

	DX	SX		DX	SX		DX	SX
Dolore presa oggetti			DURATA EPISODI			FREQUENZA		
Dolore ai movimenti			< di un giorno			Continua		
Dolore a riposo			> di una settimana			Ricorrente		
			> di un mese			Saltuaria		
			Episodio in atto			Da quanti mesi:	2	
Dolore al 1° dito			Ha effettuato terapie				6	
Dolore alle altre dita							12	
Dolore a palmo/dorso							>12	

Note:

ALLEGATO 6.1.a

SINTOMATOLOGIA PARESTESICA

☐ NO

☐ SI

Parestesie NOTTURNE

LOCALIZZAZIONE	DX	SX	DURATA EPISODI	DX	SX	FREQUENZA	DX	SX
Braccio	☐	☐	> di una notte	☐	☐	Continua	☐	☐
Avambraccio	☐	☐	> di sette notti	☐	☐	Ricorrente	☐	☐
Mano (tutta)	☐	☐	> di 30 notti	☐	☐	Saltuaria	☐	☐
Singole dita: 1	☐	☐						
2	☐	☐	DURATA PARESTESIE	DX	SX			
3	☐	☐	< di 10 minuti	☐	☐			
4	☐	☐	Tra 10 e 30 minuti	☐	☐			
5	☐	☐	> di 30 minuti	☐	☐			
	DX	SX	COMPARSA EPISODI	DX	SX	Da quanti mesi:	2 6 12 12	
Episodio in atto	☐	☐	Durante il sonno	☐	☐			
Ha effettuato terapie	☐	☐	Al risveglio	☐	☐			
			Da posizione	☐	☐			

Parestesie DIURNE

LOCALIZZAZIONE	DX	SX	DURATA EPISODI	DX	SX	FREQUENZA	DX	SX
Braccio	☐	☐	> di una notte	☐	☐	Continua	☐	☐
Avambraccio	☐	☐	> di sette notti	☐	☐	Frequente	☐	☐
Mano (tutta)	☐	☐	> di 30 notti	☐	☐	Saltuaria	☐	☐
Singole dita: 1	☐	☐						
2	☐	☐	DURATA PARESTESIE	DX	SX			
3	☐	☐	< di 10 minuti	☐	☐			
4	☐	☐	Tra 10 e 30 minuti	☐	☐			
5	☐	☐	> di 30 minuti	☐	☐			
	DX	SX	COMPARSA EPISODI	DX	SX	Da quanti mesi:	2 6 12 12	
Episodio in atto	☐	☐	A braccia sollevate	☐	☐			
Ha effettuato terapie	☐	☐	In appoggio gomito	☐	☐			
			Durante prese con forza	☐	☐			
			Durante movimenti ripet.	☐	☐			

Note:

SINTOMATOLOGIA IPOSTENICA

☐ NO

☐ SI

						DX	SX
						☐	☐
						☐	☐
Da quanti mesi:	2	6	12	12		☐	☐
						☐	☐
						☐	☐

Note:

ALLEGATO 6.1.a

DISTURBI VEGETATIVI (alterazione colore delle dita) ☐ NO ☐ SI														
Da quanti mesi:	☐ 2	☐ 6	☐ 12	☐ >12										
Compaiono sempre per esposizione al freddo Compaiono spesso indipendentemente dalla temp. Compaiono a zone precise con margine netto altro <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 2px 5px;">DX</th> <th style="padding: 2px 5px;">SX</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="height: 15px;"></td><td style="height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="height: 15px;"></td><td style="height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="height: 15px;"></td><td style="height: 15px;"></td></tr> <tr><td style="height: 15px;"></td><td style="height: 15px;"></td></tr> </tbody> </table>					DX	SX								
DX	SX													
Fumo: ☐ NO ☐ SI numero sigarette / die _____														
Note:														

Vi sono stati infortuni nell'ultimo anno? ☐ NO ☐ SI

⇒ Se SI specificare:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Sono state denunciate malattie professionali dell'apparato osteoarticolare?

☐ NO ☐ SI

⇒ Se SI specificare la patologia:

.....

.....

.....

.....

.....

Pratica in corso ☐ NO ☐ SI

☐ Definita senza postumi ☐ Definita con postumi

ALLEGATO 6.1.a

ESAME OBIETTIVO APPARATO OSTEOARTICOLARE (arti superiori)

Soggetto mancino: ☐

Altezza: cm

Peso: Kg

Spalle (ispezione, palpazione, valutazione motilità)

ISPEZIONE

	DX	SX
Negativa	☐	☐
Deformazioni	☐	☐
Ipotrofia	☐	☐

PALPAZIONE

	DX	SX
Negativa	☐	☐
Dolente	☐	☐

MOTILITA'

		DX	SX
Flessione	Integra	☐	☐
	Dolorosa	☐	☐
	Ridotta	☐	☐
Estensione	Integra	☐	☐
	Dolorosa	☐	☐
	Ridotta	☐	☐
Rotazione	Integra	☐	☐
	Dolorosa	☐	☐
	Ridotta	☐	☐
Scroscio articolare		☐	☐

Test di Jobe (-funzionalità del muscolo sovraspinoso-: l'esaminatore davanti al paziente in piedi con braccia in abduzione di 90° e anteposte di 30° e intraruotate -pollici verso il basso- dovrà provare ad abbassare gli arti contro resistenza. **Test positivo** se il paziente avverte dolore e/o indebolimento di forza)

Negativo ☐

Positivo ☐ ☐

Test di Neer (-presenza di conflitto sub acromiale-: l'esaminatore dietro al paziente con una mano blocca la scapola e con l'altra solleva in avanti il braccio esteso. **Test positivo** se il paziente avverte dolore e rigidità)

Negativo ☐

Positivo ☐ ☐

Test della caduta del braccio (-rottura della cuffia-: il paziente è in grado di mantenere l'abduzione a 90°, ma un lieve spostamento verso il basso causa la caduta dell'arto = **Test positivo**)

Negativo ☐

Positivo ☐ ☐

Palm test (-funzionalità del tendine del capo lungo del bicipite-: il paziente alza il braccio anteriormente a 90° con arto in estensione e palmo rivolto verso l'alto contro resistenza dell'esaminatore. **Test positivo** se il paziente avverte dolore lungo il decorso del capo lungo)

Negativo ☐

Positivo ☐ ☐

ALLEGATO 6.1.a

Gomiti (ispezione, palpazione, valutazione motilità)							
ISPEZIONE		DX	SX	MOTILITA'			
	Negativa	☐	☐	Flessione	Integra	☐	☐
	Edema	☐	☐		Dolorosa	☐	☐
	Deformazioni	☐	☐		Ridotta	☐	☐
PALPAZIONE		DX	SX	Estensione	Integra	☐	☐
	negativa	☐	☐		Dolorosa	☐	☐
	dolente	☐	☐		Ridotta	☐	☐
				Pronazione	Integra	☐	☐
					Dolorosa	☐	☐
					Ridotta	☐	☐
				Supinazione	Integra	☐	☐
					Dolorosa	☐	☐
					Ridotta	☐	☐
				Scroscio articolare		☐	☐

Test dell'epicondilita (-funzionalità muscoli estensori-: flessione passiva massima del polso a gomito esteso. **Test positivo** se il paziente avverte dolore all'epicondilo laterale).

Negativo ☐ ☐ Positivo ☐ ☐

Test del canale cubitale (-compressione del n. ulnare-: flessione passiva massima del gomito. **Test positivo** se il paziente avverte parestesie nel territorio dell'ulnare).

Negativo ☐ ☐ Positivo ☐ ☐

Polso (ispezione, palpazione, valutazione motilità)							
ISPEZIONE		DX	SX	MOTILITA'			
	Negativa	☐	☐	Flessione	Integra	☐	☐
	Edema	☐	☐		Dolorosa	☐	☐
	Deformazioni	☐	☐		Ridotta	☐	☐
PALPAZIONE		DX	SX	Estensione	Integra	☐	☐
	negativa	☐	☐		Dolorosa	☐	☐
	dolente	☐	☐		Ridotta	☐	☐
				Dev. radiale	Integra	☐	☐
					Dolorosa	☐	☐
					Ridotta	☐	☐
				Dev. ulnare	Integra	☐	☐
					Dolorosa	☐	☐
					Ridotta	☐	☐
				Scrosci articolari		☐	☐

Test di Phalen (-compressione del n. mediano al tunnel carpale-: flessione di entrambi i polsi con contatto dorsale delle mani per 60 secondi. **Test positivo** se il paziente avverte dolore e/o parestesie nel territorio del mediano).

Negativo ☐ ☐ Positivo ☐ ☐

ALLEGATO 6.1.a

Test di Tinel (-compressione del n. mediano al tunnel carpale-: compressione/percussione volare al polso in estensione per 30 secondi. **Test positivo** se il paziente avverte dolore e/o parestesie nel territorio del mediano).

Negativo ☐ DX SX
Positivo ☐ ☐

Mano (ispezione, palpazione, valutazione motilità)																				
ISPEZIONE		DX	SX	MOTILITA'		DX	SX													
	Negativa	☐	☐	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2" style="width: 20%; padding: 5px;">Motilità gen</td> <td style="width: 20%; padding: 5px;">Integra</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Dolorosa Ridotta</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="padding: 5px;">Prensilità</td> <td style="padding: 5px;">Integra</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Dolorosa Ridotta</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table>	Motilità gen	Integra	☐	☐	Dolorosa Ridotta	☐	☐	Prensilità	Integra	☐	☐	Dolorosa Ridotta	☐	☐		
Motilità gen	Integra	☐	☐																	
	Dolorosa Ridotta	☐	☐																	
Prensilità	Integra	☐	☐																	
	Dolorosa Ridotta	☐	☐																	
	Edema	☐	☐																	
	Deform. metacarpo-falangea	☐	☐																	
	Deform. inter-falangea	☐	☐																	
PALPAZIONE		DX	SX																	
	negativa	☐	☐																	
	dolente	☐	☐																	

Test di Finkelstein (-m. di De Quervain-funzionalità dell'estensore breve e abducente lungo del pollice-: deviazione ulnare del polso con mano chiusa a pugno e pollice flessa all'interno. **Test positivo** se il paziente avverte dolore alla tabacchiera anatomica).

Negativo ☐ DX SX
Positivo ☐ ☐

ACCERTAMENTI CLINICO - STRUMENTALI

		ESITO		
		Negativo	Positivo	Dubbio
☐	Visita neurologica	☐	☐	☐
☐	Visita ortopedica	☐	☐	☐
☐	Esame elettromiografico	☐	☐	☐
☐	Esame eco (segmenti_____)	☐	☐	☐
☐	Esame Rx (segmenti_____)	☐	☐	☐
☐	Esame TC (segmenti_____)	☐	☐	☐
☐	Esame RMN (segmenti_____)	☐	☐	☐

Note:

ALLEGATO 6.1.a

CONCLUSIONI DIAGNOSTICHE

Spalla:		Livello A ☐ Livello B ☐ Livello C ☐ Livello D ☐
Gomito:		Livello A ☐ Livello B ☐ Livello C ☐ Livello D ☐
Polso:		Livello A ☐ Livello B ☐ Livello C ☐ Livello D ☐
Mano:		Livello A ☐ Livello B ☐ Livello C ☐ Livello D ☐

LEGENDA:

Livello A = presenza di traumi	Livello B = presenza di lesioni
Livello C = lesioni lievi	Livello D = condizioni normali

Note:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

il medico

ALLEGATO 6.1.a

RICHIESTA AL LAVORATORE DEL CONSENSO PER GLI ESAMI PRESCRITTI
--

Al fine della presente ricerca vengono prescritti nei Suoi confronti alcuni esami clinico-strumentali, che non arrecano danno alla salute.

Nel caso di esami radiologici, la richiesta è giustificata dal punto di vista sanitario, nel rispetto del dettame normativo in materia di radiazioni ionizzanti (DLgs 230/95 art.111/comma 5).

Il sottoscritto

nato a

il

dipendente della Ditta

dichiara:

- **di essere disposto ad effettuare gli esami prescritti ai fini della presente ricerca.**

data

Firma leggibile del lavoratore

6.3 ANALISI DEI RISULTATI

Gli accertamenti sanitari, secondo il già descritto protocollo, sono stati eseguiti per 49 lavoratori, tutti di sesso maschile provenienti:

16 dai cantieri di Modena, 18 dai cantieri di Roma, 15 dai cantieri di Napoli.

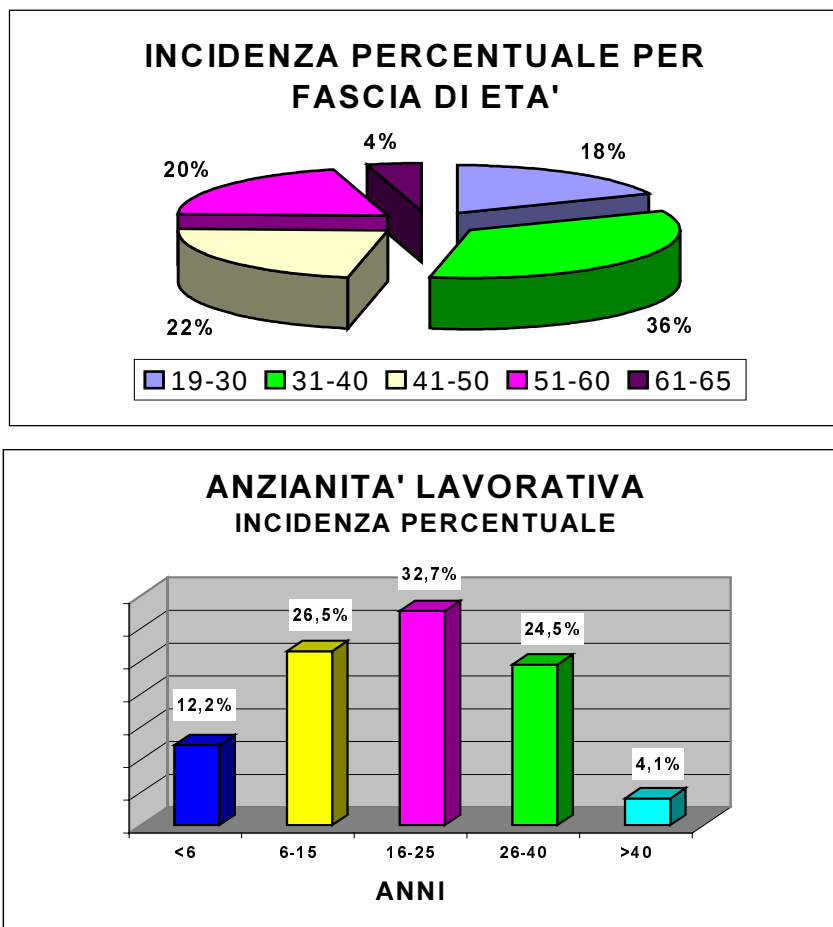
Le MANSIONI preliminarmente individuate nel piano di ricerca, sono così suddivise (Tab. 6.3.a), con prevalenza di ferraioli, carpentieri e muratori:

Tabella 6.3.a

Ferraioli	13
Carpentieri	11
Muratori	11
Intonacatori	7
Tinteggiatori	7

L'età dei soggetti e l'anzianità dei lavoratori sono riportate nei grafici di figura 6.3.a

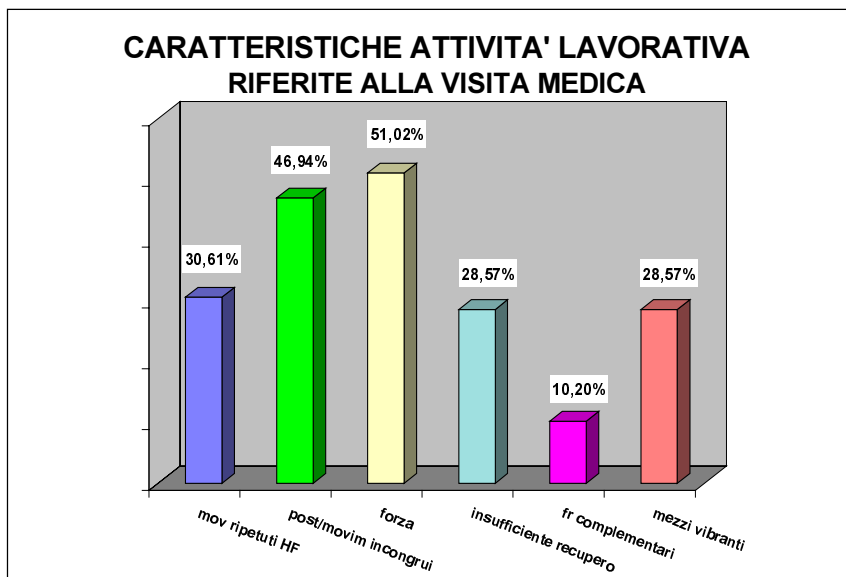
Figura 6.3.a



La fascia di età maggiormente rappresentata è tra i 25 e i 55 anni, con esposizione nella maggior parte dei casi tra i 10 e i 30 anni. L'inizio dell'attività lavorativa, nel campione esaminato, si colloca in età molto giovane. Tale condizione di notevole importanza ai fini eziopatogenetici delle malattie da sovraccarico biomeccanico.

L'intervista relativa all'ANAMNESI LAVORATIVA fa riferimento ai fattori di rischio tipici (continuità, ripetitività, impegno di forza, postura, pause compensative e altri fattori complementari) e vengono annotati secondo la percezione dei singoli soggetti; i dati sono riportati nel grafico di Figura 6.3.b

Figura 6.3.b



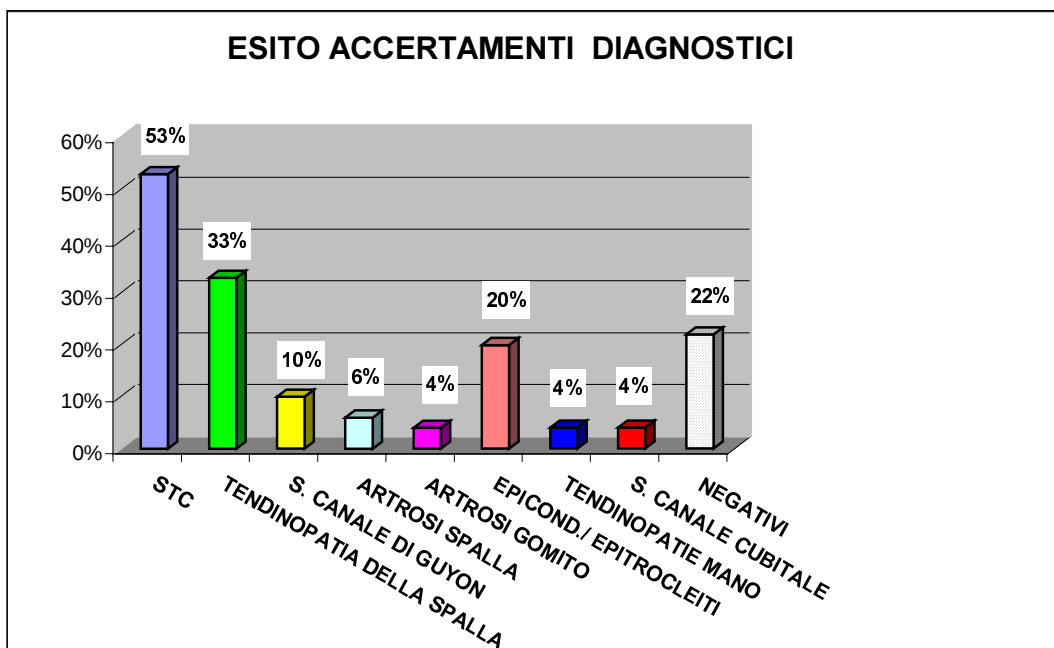
Prevalgono i fattori relativi all'impegno di forza e alle posture, vi è una discreta incidenza di fattori complementari, in particolare l'utilizzo di strumenti vibranti sia pure in maniera varia e discontinua.

L'indagine su pregresse lesioni traumatiche e/o anche infiammatorie cronico/degenerative a carico degli arti superiori (ANAMNESI PATOLOGICA REMOTA) ha consentito di rilevare in sei soggetti la positività a fratture di polso e gomito, tutte però guarite senza incidenze cliniche significative ai fini della ricerca.

All'inchiesta anamnestica (ANAMNESI PATOLOGICA PROSSIMA) si rileva una sostanziale negatività dell'indagine e una diffusa sottostima della sintomatologia soggettiva (dolore, parestesie, indebolimento, limitazione dei movimenti), in particolare al polso e alla mano ove si riscontrava invece un'elevata positività degli esami strumentali, specie quelli elettromiografici compromessi in elevata percentuale (oltre il 55%).

L'insieme degli accertamenti clinici e strumentali ha permesso di accertare la presenza di 11 soggetti negativi, che non presentano patologie di rilievo pregresse o in atto agli arti superiori. Per gli altri lavoratori sottoposti a visita medica, le conclusioni diagnostiche si riportano nel grafico in figura 6.3.

Figura 6.3.c



TENDINOPATIA DELLA SPALLA O PERIARTRITE S.O., S. DA CONFLITTO DELLA CUFFIA DEI ROTATORI.

E' presente nel 30,6% dei casi a destra, nel 20,4% bilateralmente; tale localizzazione è da riferire a ritmi lavorativi ripetitivi con elevato impegno di forza e posture ad arti sollevati e a movimenti di elevazione e abduzione della spalla.

La diagnosi è stata possibile attraverso i dati clinici ed ecografici.

EPICONDILITE / EPITROCLEITE

Sono presenti nel 18,4% dei casi a destra, nel 12,2% bilateralmente.

Per la eziopatogenesi hanno importanza i fattori di ripetitività, impegno di forza, e in particolare azioni percussorie, con flessione-estensioni rapide dell'avambraccio e movimenti estremi di pronosupinazione.

Nel 4% si riscontra la sindrome di intrappolamento del nervo ulnare nel canale cubitale a sinistra.

Le percentuali più basse di tali patologie del gomito da sovraccarico biomeccanico corrispondono ai dati della letteratura per altre categorie di lavoratori.

SINDROME DEL TUNNEL CARPALE

E' presente nel 53% dei casi esaminati, sempre a destra e con una bilateralità del 37%.

La diagnosi è stata evidenziata prevalentemente dai dati elettromiografici che dimostrano segni di sofferenza del nervo mediano al passaggio nel canale del carpo. In circa il 50% corrisponde positività del dato ecografico (alterazioni delle strutture tendinee canalicolari e del legamento trasverso del carpo).

SINDROME DEL CANALE DI GUYON

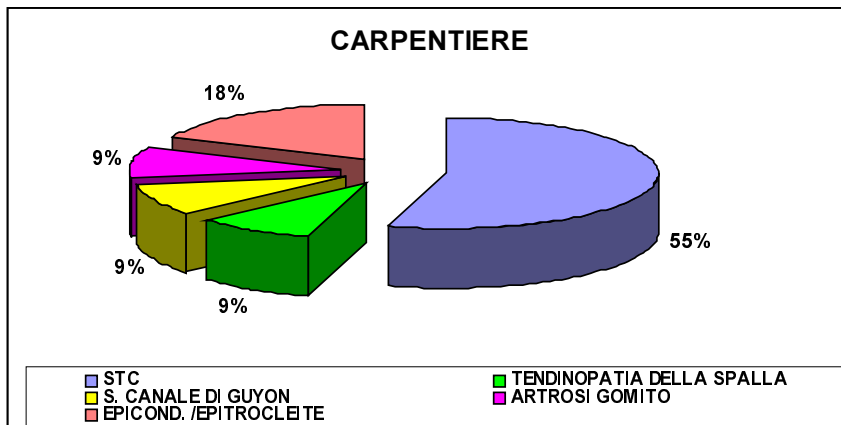
Si riscontrava nell'8,2% dei casi a destra e nel 6,1% bilateralmente.

Il 30,6% dei soggetti esaminati presentavano patologie in più segmenti degli arti superiori.

Nel campione esaminato si è anche analizzata la ripartizione delle patologie riscontrate in riferimento alle mansioni (Figure 6.3.d-h.)

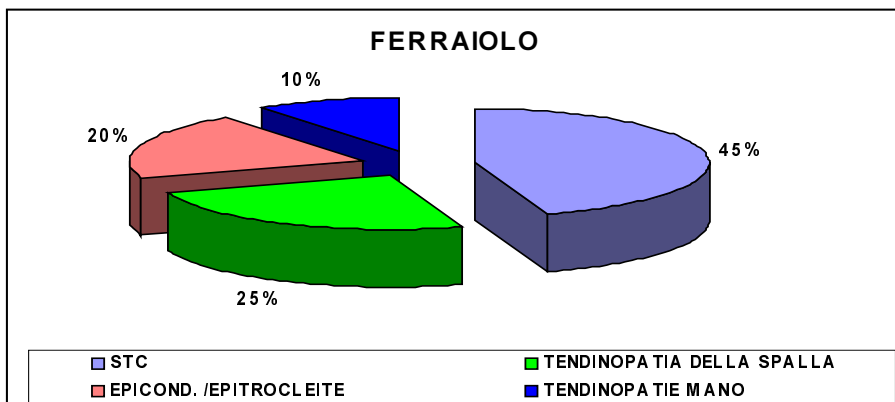
Tra i carpentieri è nettamente prevalente la sindrome del tunnel carpale diagnosticata nel 55% dei casi ed in misura minore (18%) la epicondilite/epitrocleeite; ciò potrebbe essere messo in relazione con le sollecitazioni del polso e del gomito tipiche della mansione

Figura 6.3.d.



Tra i ferraioli la Sindrome del tunnel carpale è presente nel 45% dei casi esaminati; nel 25%, 20%, e 10% rispettivamente, la tendinopatia della spalla, la epicondilite, le tendinopatie del polso e della mano.

Figura 6.3.e.



Tra gli intonacatori e tinteggiatori prevale la tendinopatia della spalla (rispettivamente 43% e 34%) in correlazione con le condizioni di postura e ripetitività dei movimenti che sollecitano in particolare la spalla. La Sindrome del tunnel carpale ha una significativa incidenza rispettivamente del 29 e 25%

Figura 6.3.f.

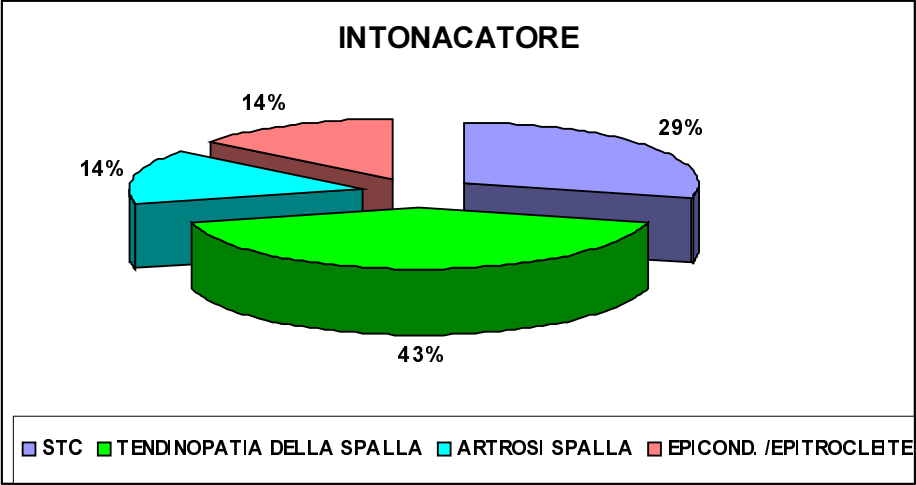
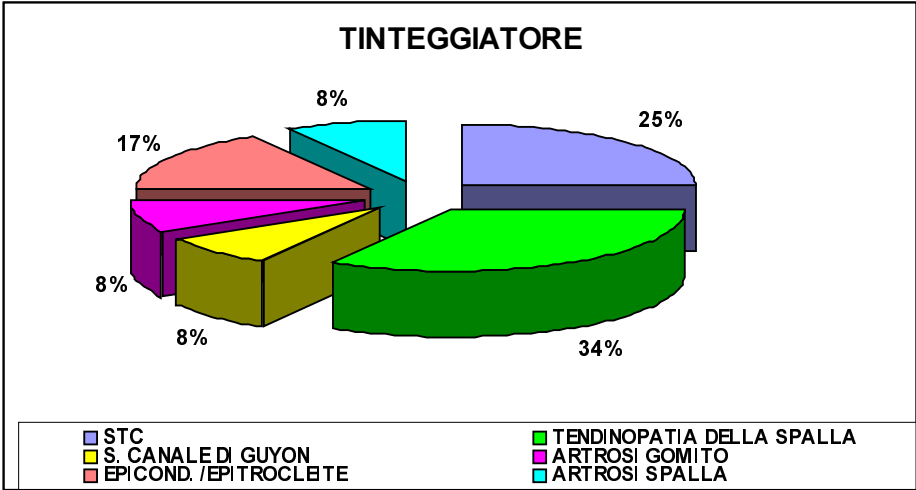
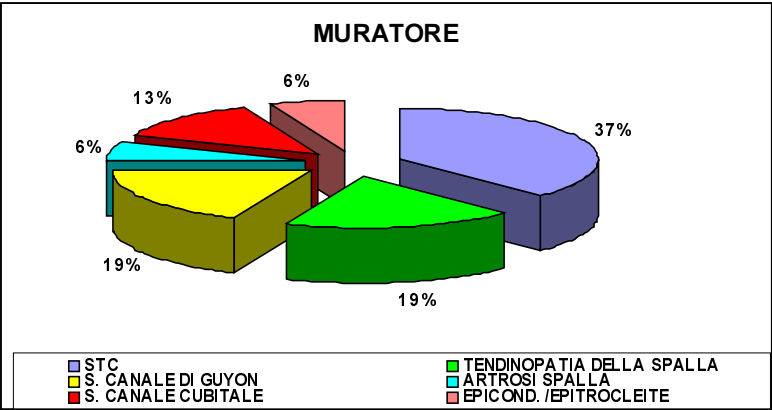


Figura 6.3.g.



Per la mansione di muratore si riscontra una minore specificità delle patologie pur prevalendo la Sindrome del tunnel carpale (37%).

Figura 6.3.h.



7. DISCUSSIONE DEI RISULTATI

7.1 VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Nel capitolo 5 sono stati presentati i risultati delle valutazioni effettuate in cantiere nelle giornate lavorative nelle quali sono stati svolti gli accessi.

Gli indici ricavati si riferiscono al turno lavorativo. Come già più volte evidenziato, nei cantieri la variabilità di svolgimento delle lavorazioni nel tempo risulta piuttosto elevata e quindi gli indici di rischio determinati non sono rappresentativi della reale esposizione a rischio per tutta la durata del cantiere.

Dall'analisi fatta nel paragrafo 5.3 e dalle considerazioni complessive sull'applicabilità dei metodi riportate nel paragrafo 7.3 si evince come la CHECK LIST risulti di più semplice impiego, conducendo a risultati comunque attendibili.

I dati raccolti con tale metodo, riportati nell'allegato 7.1.a, sono stati ulteriormente elaborati ed utilizzati per le considerazioni che seguono.

Per poter procedere ad una generalizzazione dei dati raccolti si è ritenuto utile estrarre i valori di CHECK LIST relativi non all'intera giornata lavorativa ma al singolo compito svolto da ogni lavoratore; tale operazione è resa possibile proprio dalla metodologia secondo la quale viene calcolato l'indice CHECK LIST.

Nell'ambito della stessa lavorazione di ogni fase del cantiere è ragionevole ritenere che il compito sia svolto sempre con modalità analoghe, avendo quindi un indice di rischio CHECK LIST che si mantiene sostanzialmente sempre lo stesso.

Partendo da questo presupposto si può determinare, per ogni lavoratore di un cantiere, un valore indicativo dell'esposizione a rischio per ogni lavorazione nell'ambito dell'intera durata di ciascuna fase.

Per ottenere ciò occorre ponderare l'indice di rischio del singolo compito con il tempo di svolgimento del compito stesso. La somma degli indici ponderati di tutti i compiti che compongono ciascuna lavorazione consentirà di associare alla lavorazione stessa un valore medio di esposizione.

Un ulteriore passo verso una generalizzazione dei risultati si può tentare cercando di definire un indice medio ponderato di ogni lavorazione riferito ad ognuna delle cinque mansioni considerate.

Per far ciò si può seguire lo stesso schema metodologico sopra delineato definendo per ogni compito un indice CHECK LIST medio, ottenuto mediando i singoli indici determinati per ogni lavoratore e rapportandolo al tempo medio di svolgimento di quel compito in ogni lavorazione ricavato dall'analisi dell'organizzazione dei cantieri descritta nel paragrafo 4.3.

Gli indici ricavati secondo la metodologia descritta sono riportati nella tabella 7.1.a per tutte e cinque le mansioni oggetto di studio.

In rosso vengono riportati gli indici CHECK LIST non determinati sperimentalmente per quella specifica fase, perché non in svolgimento al momento delle rilevazioni in cantiere, ma estrapolati dagli stessi compiti svolti in un'altra fase.

E' opportuno sottolineare che gli indici ricavati hanno un valore puramente indicativo e non statisticamente significativo delle reali condizioni di rischio nei cantieri edili. Questo perché l'ottenimento di dati statisticamente significativi è condizionato all'applicazione della metodologia sopraindicata ad un campione di lavoratori e di cantieri adeguato alla tipologia del comparto dell'edilizia, caratterizzato da oltre 565 mila imprese, per un totale di ca. 1.265.000 addetti e con modalità di svolgimento del lavoro estremamente differenziate.

FASE	CARPENTIERE									Indice ponderato per mansione
	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri									
	Taglio a misura legname			Inchiodatura			Posizionamento			
	tempo di adibizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	tempo di adibizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	tempo di adibizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	
A	10,7	3,4	0,4	17,9	6,2	1,1	20,9	6,8	1,4	2,9
B	13,5	3,4	0,5	23,1	8,0	1,8	17,8	6,8	1,2	3,5

FASE	FERRAILOLO									Indice ponderato per mansione
	Preparazione, assemblaggio e posa in opera armature									
	Taglio a misura ferri			Piegatura ferri			Legatura ferri			
	tempo di adibizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	tempo di adibizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	tempo di adibizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	
A	5,6	1,3	0,1	9,2	1,6	0,1	43,1	8,7	3,7	4,0
B	8,1	1,3	0,1	4,7	1,6	0,1	47,1	6,8	3,2	3,4

FASE	MURATORE												Indice ponderato per mansione
	Costruzione pareti						Demolizioni, ass. murarie impiant. e sist. Est.						
	Preparazione malta			Posa elementi			Apertura e chiusura tracce			Rimozione opere murarie			
	tempo di adibizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	tempo di adibizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	tempo di adibizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	tempo di adibizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	
C	3,3	4,2	0,1	56,9	3,5	2,0	7,6	2,4	0,2	3,2	4,2	0,1	2,4
D	0,0	4,2	0,0	0,0	9,0	0,0	20,3	2,4	0,5	25,6	7,2	1,9	2,3

FASE	TINTEGGIATORE									Indice ponderato per mansione
	Tinteggiatura									
	Rasatura			Scartavetratura			Tinteggiatura			
	tempo di adibizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	tempo di adibizione medio (%)	indice medio check list	Indice medio ponderato	tempo di adibizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	
D	14.0	6.2	0.9	14.4	13.0	1.9	38.5	7.0	2.7	5.4

FASE	INTONACATORE																					Indice ponderato per mansione
	Intonacatura																					
	Puntature e linee guida			Rinzafo			Livellatura			Lisciatura			Miscelazione			Applicazione intonaco			Rasatura			
	tempo di addizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	tempo di addizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	tempo di addizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	tempo di addizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	tempo di addizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	tempo di addizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	tempo di addizione medio (%)	indice medio check list	indice medio ponderato	
D	12,9	3,2	0,4	7,4	2,1	0,2	10,8	6,7	0,7	9,2	6,8	0,6	11,4	6,6	0,8	18,5	4,3	0,8	24,9	6,5	1,6	5,1

Tabella 7.1.a

I risultati riportati nella tabella 7.1.a sono utili al fine di proporre una metodologia applicativa per la valutazione del rischio da traumi da sforzi ripetuti agli arti superiori in edilizia.

La possibilità di individuare per ciascun compito un indice di esposizione medio di comparto, ricavato come sopra descritto - e che non va inteso come un indice di CHECK LIST in senso stretto - potrebbe trovare applicazione di tipo prevenzionale attraverso il suo utilizzo nella valutazione dei rischi del singolo cantiere.

Tuttavia già a conclusione di questo studio il percorso metodologico sopra definito può essere utilizzato dagli operatori della sicurezza delle aziende edili per valutare il rischio da traumi da sforzi ripetuti agli arti superiori per ogni lavoratore nell'ambito di ciascun cantiere, avvalendosi della modulistica definita nella ricerca, ed in particolare dei moduli A, B, C (per l'analisi del cantiere) ed E (CHECK LIST).

Analisi dei principali fattori di rischio che concorrono a determinare l'indice CHECK LIST

Un'ulteriore approfondimento si può ottenere dai dati raccolti con la CHECK LIST cercando di determinare il contributo dei principali fattori di rischio (postura, forza, frequenza, tempi di recupero e fattori complementari) nella definizione degli indici ricavati durante la ricerca.

In primo luogo si è rilevata la percentuale di presenza, per ciascuna mansione, dei compiti a cicli all'interno dei turni osservati in cantiere (figura 7.1.a).

Dalla figura 7.1.a risulta che i tinteggiatori (ca. il 55%) e, in misura di poco inferiore (ca. il 45%), gli intonacatori sono le mansioni che mostrano nel turno lavorativo una maggiore incidenza di "compiti con cicli per 6-8 ore". La maggior parte (ca. il 60%) di muratori, carpentieri e ferraioli presentano ciclicità nei compiti per 4-5 ore nel turno.

Tutti i dati registrati, per ciascuna mansione, inoltre, hanno evidenziato che nell'esecuzione dei compiti viene effettuata un'interruzione del lavoro ripetitivo per almeno cinque minuti ogni ora.

Nella metodologia adottata dalla CHECK LIST i parametri postura, forza e frequenza assumono un peso relativo differente. Pertanto, per poter fare confronti significativi si è preventivamente provveduto ad effettuare una normalizzazione dei parametri stessi, riportandone il valore medio, tra tutti quelli rilevati, percentuale rispetto a quello massimo che il singolo parametro può assumere.

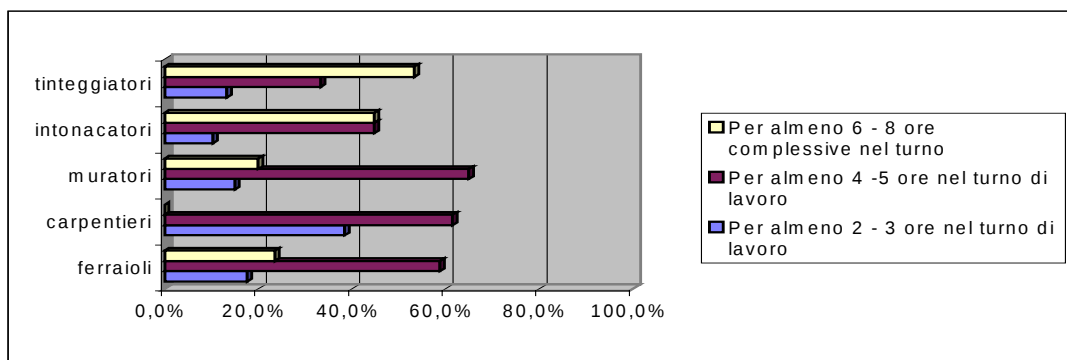


Figura 7.1.a – percentuale di presenza di compiti a cicli per mansione

Nelle figure 7.1.b., 7.1.c, 7.1.d, 7.1.e, 7.1.f sono riportati, per ogni mansione, i contributi espressi nella percentuale suddetta della frequenza, della postura e della forza per ciascun compito lavorativo.

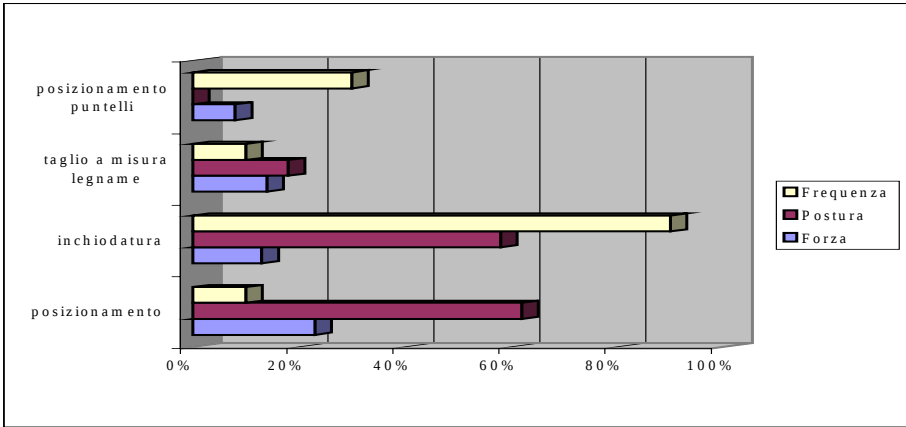


Figura 7.1.b- contributo espresso in percentuale della frequenza, postura, forza per compito lavorativo per la mansione di **carpentiere**.

Un ruolo rilevante riveste per tutte le mansioni la postura, ed in particolare ciò si evidenzia per i tinteggiatori.

Un ruolo determinante viene assunto dalla postura anche per il muratore, l'intonacatore, il ferraiolo e, seppure, in misura inferiore, almeno in termini relativi con gli altri fattori, per il carpentiere.

Altro parametro importante risulta essere la frequenza. Per i carpentieri si rileva, nel compito inchiodatura, il contributo più rilevante per questo fattore

Anche per gli intonacatori si determina una situazione analoga per il compito "puntature e linee guida".

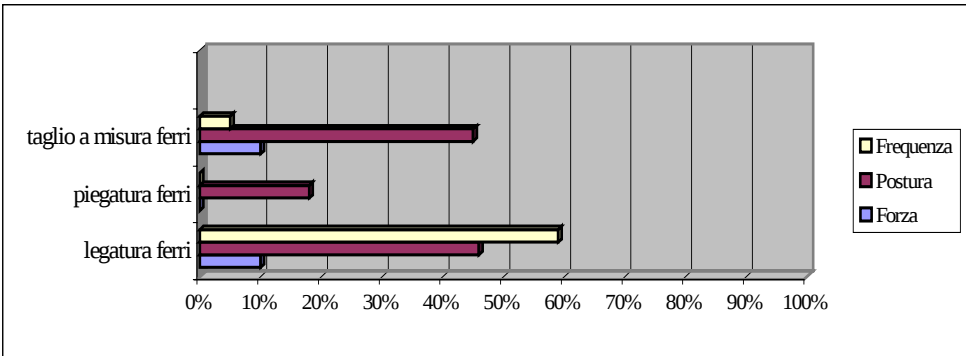


Figura 7.1.c - contributo espresso in percentuale della frequenza, postura, forza per compito lavorativo per la mansione di **ferraiolo**.

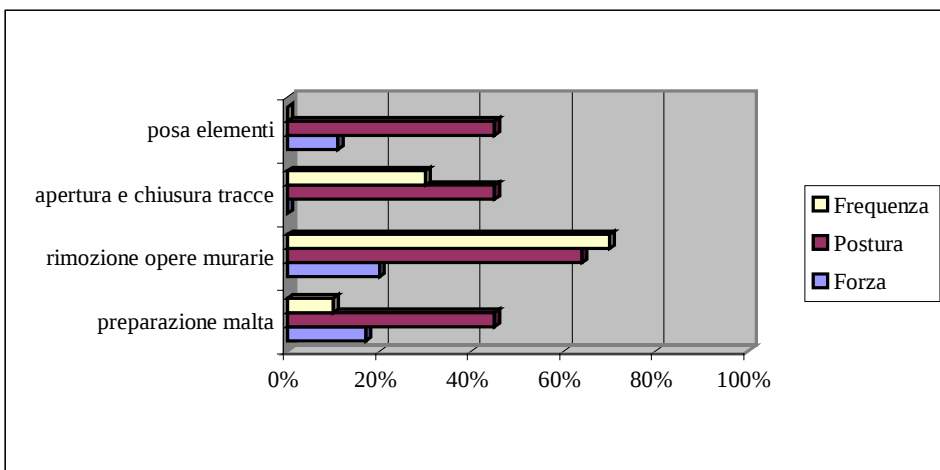


Figura 7.1.d- contributo espresso in percentuale della frequenza, postura, forza per compito lavorativo per la mansione di **muratore**.

Un ruolo importante della frequenza si evidenzia anche per i muratori per il compito “rimozione di opere murarie”, per i ferraioli nel compito “legatura ferri” e per i tinteggiatori nel compito “scartavetratura”.

Meno rilevante appare per tutte le mansioni la componente “forza”.

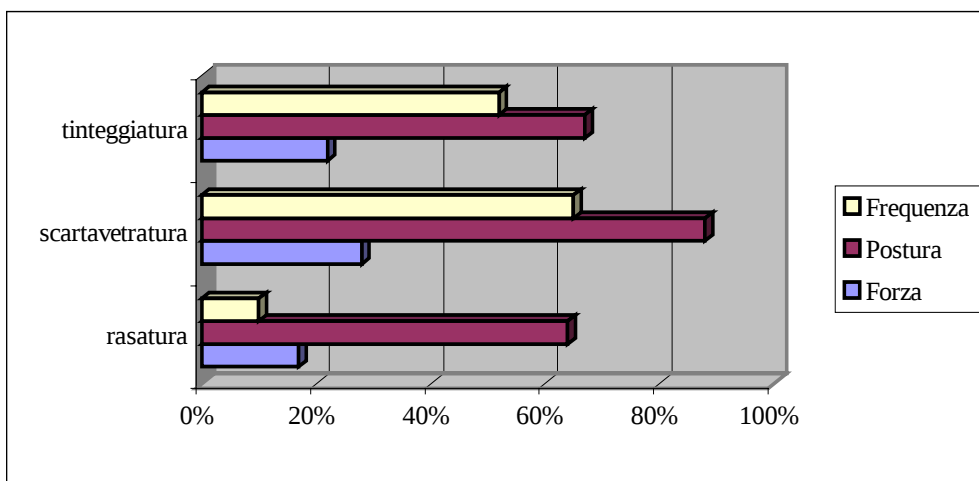


Figura 7.1.e- contributo espresso in percentuale della frequenza, postura, forza per compito lavorativo per la mansione di **tinteggiatore**.

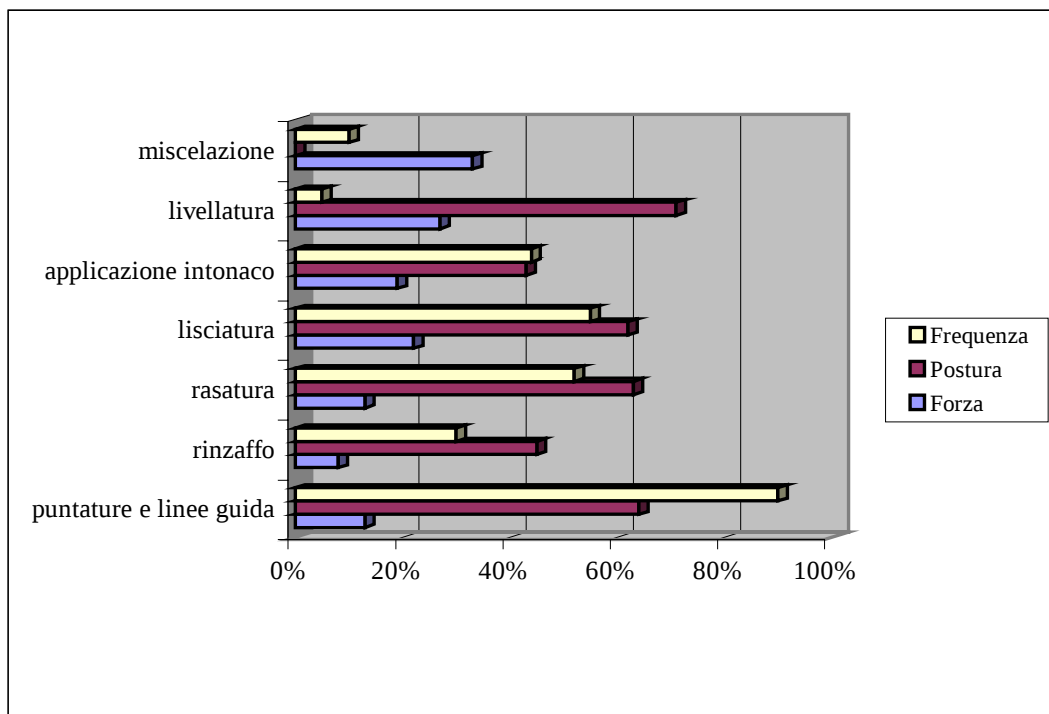


Figura 7.1.f - contributo espresso in percentuale della frequenza, postura, forza per compito lavorativo per la mansione di **intonacatore**.

I fattori complementari presentano complessivamente una scarsa rilevanza. Tra tutti il fattore prevalente è quello legato a “utilizzo di attrezzi che provocano compressioni sulla pelle”.

Questa analisi, che è stata effettuata per il complesso dei lavoratori esaminati, può essere fatta anche per ogni singolo addetto, e particolarmente per quelli per i quali si riscontrano gli indici di rischio più elevati; ciò al fine di determinare il fattore predominante per la riduzione del quale sia prioritariamente necessario intervenire con misure prevenzionali adeguate.

In considerazione dell'importanza assunta dalla postura nel determinare i valori degli indici di rischio individuati con le CHECK LIST, i dati rilevati sono stati aggregati al fine di evidenziare quale distretto degli arti superiori risulta maggiormente sollecitato (figura 7.1.g).

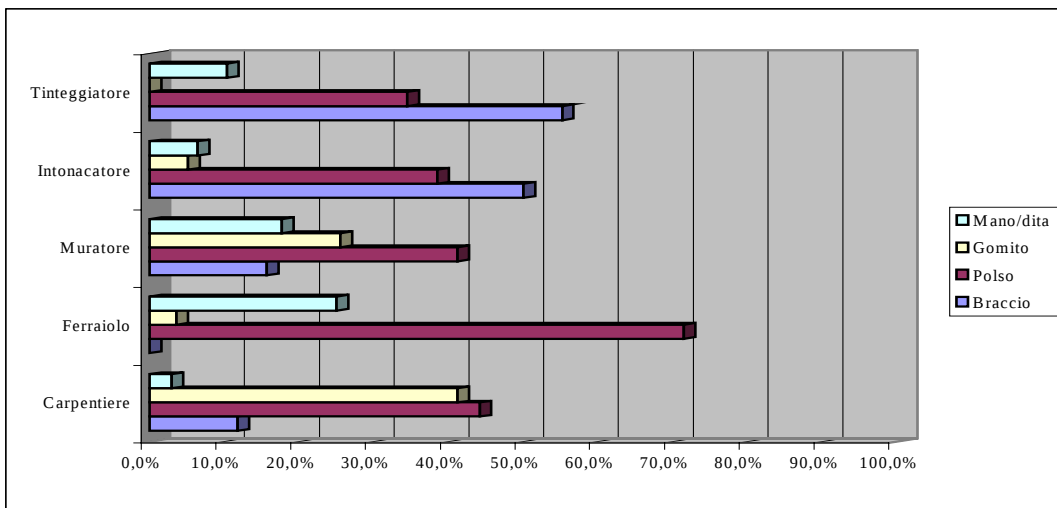


Figura 7.1.g- percentuale di coinvolgimento del singolo distretto degli arti superiori per ogni mansione.

I dati relativi ai movimenti del braccio sono quelli inerenti l'articolazione della spalla.

Dalla figura si evince che per la mansione di carpentiere il gomito ed il polso sono i distretti più sollecitati; i compiti di inchiodatura e posizionamento comportano per il braccio ed il polso l'assunzione di posizioni scomode legate sia allo spazio angusto dell'elemento costruttivo da realizzare (es. trave, cordolo) che del luogo dove lo si realizza (es. fondazioni).

Per il ferraiolo il distretto più sollecitato è il polso. I valori relativi al gomito potrebbero essere sottostimati rispetto all'effettivo impegno di questa articolazione nei compiti propri dei ferraioli, ad esempio la legatura ferri. Questo accade poiché la CHECK LIST considera per il gomito solo movimenti eseguiti a scatto e trascura movimenti, anche rilevanti, effettuati in modo continuo.

Nel caso del muratore osserviamo una distribuzione abbastanza omogenea di interessamento dei distretti mano/dita, gomito, braccio, ed una prevalenza del polso. Questa omogeneità riflette l'estrema variabilità dei compiti svolti.

Per l'intonacatore i distretti maggiormente interessati sono il polso ed il braccio, coinvolti durante i compiti di livellatura, lisciatura, miscelazione e rasatura.

Il tinteggiatore presenta come distretto più interessato il braccio con un valore superiore al 50%, seguito dal polso con valori inferiori al 40%. E' da notare che per tale mansione non vi è alcun coinvolgimento del gomito sempre per l'assenza di movimenti a scatto di questa articolazione.

7.2 ASPETTI SANITARI

I risultati dell'indagine sanitaria si prestano a considerazioni di carattere generale che formano oggetto del presente paragrafo.

Il numero relativamente basso dei soggetti entrati nell'indagine non permette conclusioni statisticamente significative, ma l'alta incidenza di patologie tipiche da sovraccarico biomeccanico correlabili all'attività lavorativa, in un così basso numero di soggetti, è spia di un fenomeno del settore edile sinora solo ipotizzato e non precisato in termini quantitativi e qualitativi.

L'incidenza di oltre il 50% della sindrome del tunnel carpale trova riscontro nei dati della letteratura.

L'approccio anamnestico ha evidenziato una bassa suggestione da parte dei lavoratori verso queste tipologie di infermità degli arti superiori, ritenute forse inevitabili e, verosimilmente, anche per un innalzamento della soglia di percezione del dolore e adattamento alle iniziali limitazioni funzionali. A tal proposito è da considerare che tale condizione di adattamento può creare maggiori rischi di eventi infortunistici se si pensa alla ridotta sensibilità e alla diminuzione di forza delle mani. Si è evidenziata una non corrispondenza tra dati clinici negativi e la positività all'esame elettromiografico. Tale situazione, già nota in neurofisiologia, si verifica nei casi di intrappolamento del nervo mediano, nella fase di latenza clinica nella quale la compromissione del tronco nervoso è però già evidenziabile elettromiograficamente.

Le suddette considerazioni sollevano la necessità di includere nella sorveglianza sanitaria dei lavoratori dell'edilizia le patologie da traumi da sforzi ripetuti agli arti superiori.

E' inevitabile il coinvolgimento del medico competente che non può trascurare patologie spesso subdole, ma evolutive, e che possono essere monitorate con un protocollo clinico anamnestico del tipo adottato in questa ricerca e che includa gli esami ecografici ed elettromiografici.

E' inoltre auspicabile una più fattiva collaborazione tra medico di base, medici competenti e sanitari di strutture pubbliche (ASL, INAIL, INPS, ISPEL ecc.) nell'ambito di campagne di ricerche epidemiologiche e per gli opportuni interventi di prevenzione.

7.3 APPLICABILITÀ DEI METODI ADOTTATI

A seguito dell'applicazione dei metodi scelti per la valutazione del rischio nei cantieri edili e dell'esame dei dati raccolti, effettuata nel capitolo 5, si intende analizzare in questo paragrafo la loro applicabilità, nel comparto studiato.

Si ricorda che i metodi applicati sono stati i seguenti:

- ◆ Protocollo di analisi RULA, specifico per la fase di selezione delle lavorazioni caratterizzate da potenziali condizioni di rischio posturale complessivo, assunta per lo svolgimento delle varie attività lavorative;
- ◆ CHECK LIST, quale strumento descrittivo specifico del sovraccarico biomeccanico sugli arti superiori;
- ◆ OCRA Index, quale metodo analitico per la determinazione del rischio da sovraccarico biomeccanico.

L'impiego del protocollo RULA dimostra una sostanziale efficacia nel discriminare tutte le fasi lavorative caratterizzate da condizioni non accettabili sotto il profilo ergonomico che, per tale motivo, devono essere sottoposte ad una analisi più approfondita.

Pur evidenziando una sorta di rigidità nell'assegnazione del punteggio, testimoniata dal numero elevato di punteggi massimi conseguiti per i diversi compiti lavorativi osservati, il metodo consente tuttavia di differenziare tutte le condizioni in cui l'aspetto posturale generale rappresenta un fattore di rischio aggiuntivo a quanto osservato per gli arti superiori.

Le eventuali "mancate corrispondenze" dei dati conseguiti con il protocollo RULA rispetto ai risultati ottenuti con Check List ed OCRA Index, più specifici per gli arti superiori, possono essere fatte risalire al contributo determinato dal complesso rachide-gambe, preso in considerazione dall'indice RULA. Tale situazione determina l'impossibilità di confrontare in via diretta i risultati ottenuti attraverso quest'ultimo metodo con quelli determinati per mezzo degli altri due protocolli.

Ciò si verifica in particolare in tutte quelle lavorazioni che richiedono diversi contesti posturali per lo svolgimento di un compito lavorativo apparentemente simile. Nel caso, ad esempio, di

un'operazione di tinteggiatura delle superfici murarie, a seconda della posizione degli elementi architettonici (soffitto e pareti) sui quali la lavorazione deve essere eseguita, può risultare determinante nel calcolo del valore finale dell'indice il contributo di tutti i parametri descrittivi dell'atteggiamento posturale della colonna vertebrale e degli altri distretti anatomici ad essa collegati. Tale condizione di disagio è stata frequentemente rilevata in occasione delle interviste tenute con i lavoratori nella fase di analisi dell'organizzazione dei cantieri necessaria ad inquadrare l'attività lavorativa svolta.

Un ulteriore fattore che contribuisce a rendere meno agevole il confronto con dati derivati da modelli di valutazione che privilegiano l'analisi di dettaglio, come nel caso del protocollo OCRA Index, risiede nella diversa definizione dell'ampiezza relativa degli intervalli angolari considerati dal metodo di analisi RULA, per descrivere nel complesso il movimento delle braccia durante l'attività lavorativa. Rispetto a quanto previsto dall'altro modello, inoltre, il peso attribuito nel metodo RULA agli aspetti rotazionali a carico dell'articolazione del polso, penalizza in modo netto qualsiasi condizione angolare diversa dalla posizione di neutralità.

Entrambi i fattori sopra descritti complicano in qualche misura la possibilità di poter eseguire un confronto diretto dei risultati ottenuti con il protocollo RULA con quelli ottenuti utilizzando modelli di analisi più articolati e di dettaglio.

Fatta esclusione per le limitazioni di approfondimento analitico di questo metodo, la semplicità di compilazione permette comunque di raccogliere in via preliminare tutti i vari elementi che concorrono, a vario livello, a determinare il rischio, anche in contesti tecnologici rappresentati da attività lavorative non standardizzate, come è il caso delle attività osservate nei cantieri edili.

Per quanto riguarda le altre due metodologie di analisi applicate, l'approccio sperimentale applicato alla ricerca ha dovuto necessariamente tenere conto del contesto nel quale la ricerca è stata condotta, rappresentato da un realtà lavorativa ben diversa da quelle per le quali i sistemi di analisi sono stati ideati. Si pensi ad esempio al diverso grado di impegno posturale e di forza applicata che assume il lavoratore per realizzare lo stesso compito (es. rasatura) impiegando modalità diverse (es. sul soffitto o sulla parete); stesso discorso può essere fatto per i ferriaioli ai quali può essere richiesta una fase di legatura sia all'altezza dell'addome che all'altezza delle spalle.

Proprio considerando tali variabili, l'analisi tecnica ha dovuto tenere conto di tutti i singoli compiti lavorativi per così dire "elementari", prevedendo per ognuno di essi una valutazione distinta per entrambi gli arti quando il gesto tecnico appariva evidentemente asimmetrico.

Riguardo all'applicazione sperimentale della Check List, i risultati conseguiti evidenziano valori dell'indice prevalentemente concentrati nella fascia di rischio "lieve" (fascia gialla) ed una ripartizione numerica sostanzialmente analoga tra i rimanenti casi, che ricadono nella fascia di "rischio presente" (primo livello della "fascia rossa") ed in quella che evidenzia situazioni di assenza di rischio ("fascia verde").

Al di là delle considerazioni riguardanti l'entità della corrispondenza con gli omologhi valori dell'indice ottenuti con il metodo OCRA Index, considerazioni peraltro già ampiamente trattate nel paragrafo 5.3, il complesso dei risultati raccolti applicando la metodologia prevista nella Check List descrive sostanzialmente una percezione del rischio associato alle attività lavorative nel settore edile analoghe a quelle verificate con il protocollo OCRA Index, manifestando tuttavia una minore sensibilità (in termini di punteggio) nella descrizione delle situazioni lavorative contraddistinte da rischio elevato.

Calato nella realtà lavorativa delle costruzioni edili, l'uso della Check List dimostra tuttavia una sufficiente flessibilità nel suddividere il gesto lavorativo nelle principali componenti del rischio, pur

considerandone la complessità, fatta eccezione forse per l'analisi del fattore frequenza, per il quale il ventaglio delle varianti descrittive, previste nella specifica sezione ad essa dedicata, non sempre facilita la scelta della giusta opzione, risentendo evidentemente dell'impostazione originaria del modello di analisi.

Per quanto riguarda l'impiego del protocollo OCRA Index, l'indice sintetico calcolato ai fini di una stima del livello di esposizione va considerato solo in funzione della fascia di appartenenza e non piuttosto in base al suo valore assoluto, data la molteplicità dei fattori che influenzano l'entità del risultato finale. Tra questi, il più importante è forse determinato dall'attribuzione del valore della forza che, come detto in precedenza, rappresenta una trasposizione numerica dello sforzo medio percepito dal lavoratore nell'eseguire un determinato compito. Tale fattore può variare sia in funzione della sensibilità del lavoratore di autovalutare una scala di sensazioni basata sulla propria capacità manuale nell'eseguire l'attività lavorativa sia in base ai caratteri antropometrici propri del soggetto. Sotto questo profilo, la corretta determinazione del valore da attribuire allo sforzo percepito costituisce un punto cardine, tenendo presente che a variazioni minime del valore di forza attribuito (dell'ordine di 0.5 punti) corrispondono oscillazioni sostanziali del valore finale dell'indice sintetico.

Il confronto dei risultati ottenuti a seguito dell'applicazione sperimentale dei due protocolli di analisi ha mostrato complessivamente un accettabile grado di correlazione tra i dati ottenuti. Su tale base si può concludere che, pur con la limitazione imposta dal tipo di settore produttivo sul quale è stata condotta l'analisi, entrambi i metodi apportano un effettivo contributo nella valutazione.

Non sarà infine inutile riflettere sul fatto che, se in altri contesti produttivi (industrie metalmeccaniche, di produzione di componentistica, di lavorazione delle carni, ecc.) l'uso di questi modelli di valutazione si rivela utile nella fase di riprogettazione della postazione di lavoro, in questo comparto l'adozione di tali tecniche può rivelarsi appropriata nella fase di approccio prevenzionale, prevedendo ad esempio, per le fasi "a rischio" l'acquisto di attrezzature dal design ergonomico al fine di ridurre l'impegno articolare. Più complesso appare il loro impiego nella riprogettazione vera e propria dei compiti lavorativi, essendo questi ultimi legati alla dimensione ed alla tipicità del cantiere.

INDICI CHECK LIST PER CIASCUN COMPITO MISURATI PER OGNI LAVORATORE.

Lavoratore	Mansione	Fase	Lavorazione	Compito 1	Compito 2	Compito 3	Compito 4	Check list 1	Check list 2	Check list 3	Check list 4
Lav001	Tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura				10.7	0.0	0.0	0.0
Lav002	Tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	tinteggiatura			1.2	9.4	0.0	0.0
Lav003	Intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	rasatura			10.0	6.5	0.0	0.0
Lav005	Intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	rasatura			12.0	2.4	0.0	0.0
Lav006	Intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	rasatura			8.5	4.8	0.0	0.0
Lav007	Intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura				11.4	0.0	0.0	0.0
Lav008	Intonacatore	fase D	Intonacatura	lisciatura	rasatura			12.2	3.9	0.0	0.0
Lav009	Intonacatore	fase D	Intonacatura	lisciatura	rasatura			8.2	6.0	0.0	0.0
Lav011	Tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	tinteggiatura			3.7	0.7	0.0	0.0
Lav012	Tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura				12.6	0.0	0.0	0.0
Lav013	Intonacatore	fase D	Intonacatura	lisciatura	applicazione intonaco	rasatura		5.6	3.5	1.3	0.0
Lav014	Intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco	lisciatura	rasatura		1.4	6.1	1.2	0.0
Lav015	Ferraio	fase B	Prep., ass. e posa in opera armatura	legatura ferri				15.0	0.0	0.0	0.0
Lav016	Ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	taglio a misura ferri			7.2	1.0	0.0	0.0
Lav017	Ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri				6.8	0.0	0.0	0.0
Lav018	Carpentiere	fase B	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura				11.0	0.0	0.0	0.0
Lav019	Carpentiere	fase B	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura	posizionamento			5.5	1.8	0.0	0.0
Lav020	Carpentiere	fase B	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura	taglio a misura legname	taglio a misura legname		7.3	1.0	0.5	0.0
Lav021	Tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	scartavetratura	scartavetratura			7.3	14.8	0.0	0.0
Lav022	Tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	tinteggiatura			3.0	4.4	0.0	0.0
Lav023	Tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura				8.9	0.0	0.0	0.0
Lav024	Muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	posa elementi			2.9	4.4	0.0	0.0
Lav026	Muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	posa elementi			5.3	6.0	0.0	0.0
Lav027	Muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	posa elementi			6.4	7.3	0.0	0.0
Lav028	Muratore	fase C	Costruzione pareti	altro				9.3	0.0	0.0	0.0
Lav029	Intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura				12.6	0.0	0.0	0.0
Lav030	Intonacatore	fase D	Costruzione pareti	miscelazione				6.6	0.0	0.0	0.0
Lav032	Intonacatore	fase D	Intonacatura	lisciatura	rasatura			6.8	8.0	0.0	0.0

Lavoratore	Mansione	Fase	Lavorazione	Compito 1	Compito 2	Compito 3	Compito 4	Check list 1	Check list 2	Check list 3	Check list 4
Lav033	Intonacatore	fase D	Intonacatura	lisciatura	rasatura			4.3	9.5	0.0	0.0
Lav034	Intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco	livellatura			5.3	8.3	0.0	0.0
Lav035	Muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	posa elementi			3.9	3.1	0.0	0.0
Lav036	Muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi				6.5	0.0	0.0	0.0
Lav037	Ferraiole	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri				6.3	0.0	0.0	0.0
Lav038	Ferraiole	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri				8.1	0.0	0.0	0.0
Lav040	Carpentiere	fase A	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura				6.0	0.0	0.0	0.0
Lav042	Muratore	fase D	Costruzione pareti	posa elementi				9.2	0.0	0.0	0.0
Lav043	Muratore	fase D	Costruzione pareti	posa elementi				8.7	0.0	0.0	0.0
Lav044	Muratore	fase D	Demolizioni, ass. murarie agli impianti e sistemaz	rimozione opere murarie				8.6	0.0	0.0	0.0
Lav045	Intonacatore	fase D	Intonacatura	lisciatura	lisciatura			9.4	5.7	0.0	0.0
Lav046	Intonacatore	fase D	Intonacatura	livellatura	applicazione intonaco			8.7	3.0	0.0	0.0
Lav047	Intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura				7.4	0.0	0.0	0.0
Lav048	Tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	tinteggiatura			5.4	7.7	0.0	0.0
Lav049	Tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	tinteggiatura			5.0	7.7	0.0	0.0
Lav051	Muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	posa elementi			4.1	1.1	0.0	0.0
Lav052	Ferraiole	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	taglio a misura ferri			5.5	1.5	0.0	0.0
Lav053	Carpentiere	fase A	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	taglio a misura legname	inchiodatura			3.4	0.9	0.0	0.0
Lav054	Carpentiere	fase A	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura				6.5	0.0	0.0	0.0
Lav055	Muratore	fase D	Costruzione pareti	apertura e chiusura tracce				2.4	0.0	0.0	0.0
Lav056	Muratore	fase C	Demolizioni, ass. murarie agli impianti e sistemaz	rimozione opere murarie	preparazione malta			4.2	3.0	0.0	0.0
Lav057	Muratore	fase C	Demolizioni, ass. murarie agli impianti e sistemaz	rimozione opere murarie	preparazione malta			4.2	4.8	0.0	0.0
Lav058	Muratore	fase C	Demolizioni, ass. murarie agli impianti e sistemaz	preparazione malta	rimozione opere murarie			4.8	4.8	0.0	0.0
Lav059	Intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco				3.4	0.0	0.0	0.0
Lav060	Intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco				1.5	0.0	0.0	0.0
Lav061	Intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco				5.0	0.0	0.0	0.0
Lav062	Tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura	tinteggiatura			3.0	3.0	0.0	0.0
Lav063	Tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	rasatura				5.8	0.0	0.0	0.0

Lavoratore	Mansione	Fase	Lavorazione	Compito 1	Compito 2	Compito 3	Compito 4	Check list 1	Check list 2	Check list 3	Check list 4
Lav064	Intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura				7.5	0.0	0.0	0.0
Lav065	Intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	rasatura			6.6	3.9	0.0	0.0
Lav066	Intonacatore	fase D	Intonacatura	puntature e linee guida	applicazione intonaco	livellatura		1.6	5.3	7.2	0.0
Lav067	Intonacatore	fase D	Intonacatura	puntature e linee guida	applicazione intonaco	livellatura		1.6	5.3	7.2	0.0
Lav068	Intonacatore	fase D	Intonacatura	puntature e linee guida				6.6	0.0	0.0	0.0
Lav069	Tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura				16.1	0.0	0.0	0.0
Lav070	Tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	scartavetratura				17.0	0.0	0.0	0.0
Lav071	Intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	rasatura			8.4	5.6	0.0	0.0
Lav073	Intonacatore	fase D	Intonacatura	rinzaffo	livellatura	rasatura		4.3	2.2	1.3	0.0
Lav075	Muratore	fase D	Intonacatura	rimozione opere murarie	rimozione opere murarie			5.9	6.2	0.0	0.0
Lav078	Ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	piegatura ferri				1.6	0.0	0.0	0.0
Lav079	Ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri				12.5	0.0	0.0	0.0
Lav080	Ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri				12.5	0.0	0.0	0.0
Lav081	Ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri				5.8	0.0	0.0	0.0
Lav082	Ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri				9.4	0.0	0.0	0.0
Lav083	Carpentiere	fase B	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura				6.0	0.0	0.0	0.0
Lav084	Muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	posa elementi			2.4	1.0	0.0	0.0
Lav085	Muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	posa elementi			0.6	4.4	0.0	0.0
Lav087	Intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura				9.0	0.0	0.0	0.0
Lav088	Intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura	rasatura	lisciatura	rinzaffo	1.9	1.9	2.7	0.9
Lav089	Intonacatore	fase D	Intonacatura	applicazione intonaco				9.3	0.0	0.0	0.0
Lav090	Tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	tinteggiatura				16.1	0.0	0.0	0.0
Lav091	Tinteggiatore	fase D	Tinteggiatura	rasatura				6.6	0.0	0.0	0.0
Lav092	Intonacatore	fase D	Intonacatura	rasatura				11.4	0.0	0.0	0.0
Lav093	Muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	posa elementi	posa elementi		1.9	2.2	1.2	0.0
Lav094	Muratore	fase C	Costruzione pareti	posa elementi	posa elementi	posa elementi		1.2	1.5	2.1	0.0
Lav095	Carpentiere	fase B	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura	posizionamento o puntelli			7.2	3.2	0.0	0.0
Lav101	Carpentiere	fase B	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura				10.6	0.0	0.0	0.0

Lavoratore	Mansione	Fase	Lavorazione	Compito 1	Compito 2	Compito 3	Compito 4	Check list 1	Check list 2	Check list 3	Check list 4
Lav102	Carpentiere	fase B	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura				8.3	0.0	0.0	0.0
Lav103	Carpentiere	fase B	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	inchiodatura				8.0	0.0	0.0	0.0
Lav105	Carpentiere	fase A	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	posizionamento				6.8	0.0	0.0	0.0
Lav106	Carpentiere	fase A	Preparazione, posa in opera e puntellatura casseri	posizionamento	serraggio giunti			6.8	2.4	0.0	0.0
Lav107	Ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	legatura ferri			3.0	3.0	0.0	0.0
Lav108	Ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri	legatura ferri			4.2	4.2	0.0	0.0
Lav109	Ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri				6.0	0.0	0.0	0.0
Lav110	Ferraio	fase B	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri				3.0	0.0	0.0	0.0
Lav111	Ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri				9.4	0.0	0.0	0.0
Lav112	Ferraio	fase A	Prep., assemblaggio e posa in opera armatura	legatura ferri				9.4	0.0	0.0	0.0

8. CONCLUSIONI

Con la presente ricerca è stato indagato un tipo particolare di patologia professionale nell'ambito di un comparto produttivo, quale quello dell'edilizia, di grande importanza e specificità e caratterizzato da una elevata incidenza infortunistica e tecnopatologica, prendendo in considerazione gli aspetti di valutazione dello specifico rischio e quelli di natura sanitaria.

La ricerca ha riguardato gli addetti alle seguenti mansioni:

- ◆ carpentiere
- ◆ ferraiolo
- ◆ muratore
- ◆ intonacatore
- ◆ tinteggiatore.

Gli obiettivi della ricerca, di carattere prettamente prevenzionale, sono stati i seguenti:

- sperimentare una metodologia di approccio per l'analisi e la valutazione del livello di esposizione allo specifico rischio in esame dei lavoratori addetti alle attività elencate;
- applicare nel comparto delle costruzioni i metodi più accreditati in letteratura per la valutazione del rischio al fine di evidenziarne le problematiche, le eventuali carenze, la sovrapponibilità dei risultati;
- proporre modalità di valutazione dello specifico rischio che meglio si adattano alla specificità dei cantieri di costruzione;
- cercare di definire, attraverso una accurata indagine medica, il quadro patologico in relazione al rischio specifico;
- sperimentare la validità e l'efficacia del protocollo diagnostico seguito nelle attività di ricerca.

In considerazione delle particolarità delle modalità di lavoro proprie dei cantieri edili, il primo passo è stato quello di realizzare uno strumento per poter effettuare un'analisi standardizzata delle attività lavorative. In particolare si è cercato di definire un flusso logico, basato su una specifica modulistica, attraverso il quale è stato possibile rilevare i parametri tecnici principali caratterizzanti i cantieri e la ripartizione temporale delle lavorazioni svolte giungendo a dettagliare il singolo compito lavorativo.

Per la valutazione del rischio da traumi da sforzi ripetuti agli arti superiori sono stati scelti, dopo un'accurata analisi sulla letteratura esistente, i seguenti tre metodi ritenuti come i maggiormente applicabili alle attività lavorative indagate e che potessero fornire nell'insieme un'analisi accurata dei vari fattori che concorrono alla valutazione del rischio:

- ◆ RULA
- ◆ CHECK LIST
- ◆ OCRA INDEX

Gli indici ottenuti con i suddetti metodi sono stati analizzati singolarmente e comparati tra loro in relazione alle singole mansioni ed alle attività lavorative al fine sia di poter definire un'effettiva sovrapponibilità dei valori forniti, che la loro applicabilità al comparto, in una prospettiva di utilizzo in campo da parte degli operatori del settore.

Si è anche tentato con i dati disponibili di indicare un percorso metodologico attraverso il quale valutare il rischio a cui sono esposti i lavoratori per tutta la durata del cantiere. Ciò è stato effettuato relazionando tra loro gli indici di rischio ottenuti con la CHECK LIST con i dati dei tempi di adibizione ai compiti, rilevati con gli strumenti di analisi organizzativa dei cantieri elaborati nella presente ricerca.

Sono stati quindi effettuati per gli stessi lavoratori degli specifici accertamenti sanitari attraverso un protocollo diagnostico standardizzato basato su visite mediche specifiche e sull'esecuzione di accertamenti diagnostici strumentali consistenti essenzialmente in esami ecografici, elettromiografici di superficie e, ove ritenuti indispensabili, esami radiografici.

La raccolta delle informazioni durante le visite mediche è stata realizzata utilizzando una scheda di rilevazione comprendente tutti gli elementi anamnestici e diagnostici ritenuti necessari alla caratterizzazione del quadro patologico.

L'esecuzione delle attività della presente ricerca si ritiene abbia evidenziato innanzitutto la validità operativa degli strumenti di raccolta informazioni utilizzati, sia dal punto di vista della facilità d'uso che della significatività dei dati raccolti.

La ricerca ha messo in evidenza una sostanziale sovrapponibilità dei risultati ottenuti con i metodi CHECK LIST ed OCRA anche se quest'ultimo metodo evidenzia valori di rischio in media leggermente più elevati rispetto al primo. In quest'ottica il metodo OCRA fornisce risultati maggiormente cautelativi nei confronti della sicurezza, risulta però di complessa e difficile applicazione e necessita di apparati strumentali impegnativi da un punto di vista economico oltre che di personale specializzato.

Per tali ragioni si ritiene che possa essere proposto, per l'utilizzo nella valutazione del rischio in questione nei singoli cantieri, il metodo della CHECK LIST. Questo, infatti, è risultato essere di maggiore facilità d'uso pur fornendo dati comunque indicativi della realtà delle condizioni di rischio.

Il metodo RULA ha evidenziato come, per tutte le mansioni indagate, si è ottenuto in elevata percentuale un indice di rischio medio-alto, con la sola eccezione dei carpentieri, che ricadono principalmente nella fascia di rischio dubbio. Ciò evidenzia come il contributo della componente posturale del rachide influisca negativamente sull'esposizione a rischio.

Il metodo tracciato per valutare lo specifico rischio complessivo degli addetti in cantiere, relativamente alle mansioni esaminate, si ritiene possa essere proposto per essere utilizzato a fini prevenzionali da parte degli operatori della sicurezza in edilizia.

La presente ricerca fornisce, inoltre, un primo passo, di stampo metodologico, verso la definizione di indici di rischio medi complessivi per le varie mansioni esaminate, che necessita di ulteriori futuri approfondimenti di indagine, utili ad ampliare la base statistica dei dati al fine di ottenere valori maggiormente significativi.

Il protocollo diagnostico, seguito per lo svolgimento degli accertamenti sanitari, è risultato valido come metodologia di base di tipo patogenetico, utile come strumento di individuazione delle malattie in questione sin dalle loro fasi iniziali.

Tra i lavoratori sottoposti a visite mediche si è evidenziata una alta incidenza delle patologie oggetto della ricerca. Ciò sembra indicare il verificarsi di un fenomeno esistente nel settore edile sinora poco noto e solo parzialmente evidenziato dalle denunce di queste patologie pervenute all'INAIL.

I dati anamnestici hanno messo in luce una tendenza alla sottovalutazione da parte dei lavoratori verso queste tipologie di infermità, determinata da un'abitudine alla fatica, al lavoro eseguito in condizioni di disagio e da una alta soglia di percezione e sopportazione del dolore.

Il sovraccarico biomeccanico dell'organismo e degli arti superiori in particolare viene vissuto dalle maestranze dell'edilizia come un ineludibile compagno di lavoro, essendo assodato che chi entra in

questo mondo sa perfettamente di andare incontro ad attività lavorative pesanti non altrimenti emendabili.

Questo convincimento condiziona anche l'atteggiamento che potremmo definire di acquiescenza verso queste manifestazioni morbose, ancor più se iniziali e quindi sfumate, rispetto ad altre categorie lavorative per le quali le stesse manifestazioni sono vissute come un chiaro campanello di allarme dello stato di salute.

Da quanto sopra esposto si ritiene che sia indispensabile, per realizzare un effettivo intervento prevenzionale, l'introduzione degli accertamenti sanitari per questo tipo di patologia nell'ambito della visita periodica eseguita dal medico competente, includendo anche ecografie ed elettromiografie tra gli esami da effettuare.

In generale, dunque, si ritiene che il rischio da traumi da sforzi ripetuti agli arti superiori debba essere considerato con maggior attenzione nel settore dell'edilizia e che debba essere incluso nella valutazione dei rischi effettuata per ogni cantiere.

È indispensabile sottolineare l'importanza di accrescere la sensibilità complessiva nel comparto delle costruzioni - imprese, responsabili di cantiere e lavoratori - anche verso questo tipo di rischio e di patologia, attraverso attività di informazione e formazione agli operatori del settore. Tali interventi dovrebbero avere come obiettivi sia la creazione di una maggiore coscienza delle problematiche in questione, sia rendere note le modalità operative per la valutazione del rischio e per gli accertamenti sanitari, indicando metodologie lavorative in condizioni posturali corrette, svolte con l'ausilio di strumenti di tipo ergonomico fornendo ai lavoratori istruzioni per effettuare dei semplici test di autodiagnosi, basate sulle manovre semiologiche applicabili a queste malattie (test di Tinel, di Phanel, Neer, Jobe, ecc.), come già accade per altre condizioni in medicina preventiva per la diagnosi precoce.

Si ritiene che i dati raccolti nella presente ricerca rappresentino un primo livello di approfondimento, dal quale sono emerse importanti indicazioni, soprattutto a livello metodologico, sul quale ci si potrà basare per ulteriori ricerche ed indagini, oltre a dare strumenti immediatamente utilizzabili dagli operatori della sicurezza del comparto. Il punto di forza è costituito dal carattere sperimentale dei dati, che sono stati raccolti attraverso rilievi effettuati direttamente sul campo. Inoltre la creazione e la sperimentazione di strumenti operativi e di uno specifico Data Base, contenente tutti i dati raccolti che potrà essere ulteriormente incrementato con i dati di ricerche future, è un ulteriore contributo fornito dalla ricerca.

Lo svolgimento del presente studio ha permesso l'instaurarsi di un utile rapporto di collaborazione con molti dei principali attori coinvolti nelle problematiche di salute e sicurezza nel campo delle costruzioni - Comitati Paritetici Territoriali, lavoratori, imprese attraverso i loro dirigenti, preposti, responsabili della sicurezza -, favorendo, attraverso il coinvolgimento sugli obiettivi prevenzionali della ricerca, lo scambio di informazioni e di reciproche disponibilità, esigenze, problemi.

Anche la visita effettuata nei cantieri ha determinato nei lavoratori presenti un senso di coinvolgimento e di consapevolezza sull'importanza del loro lavoro e della loro integrità fisica rendendoli, nella maggior parte dei casi disponibili e partecipi alle attività di ricerca, oltre che più aperti alle problematiche di salute e sicurezza sul lavoro. In tal senso, nei cantieri indagati, l'attività svolta ha ricoperto anche un ruolo di informazione sui rischi specifici trattati.

Si ritiene auspicabile una prosecuzione delle attività di ricerca in materia di traumi da sforzi ripetuti in edilizia, che possa estendersi, oltre che agli arti superiori, anche alla colonna vertebrale, ed in particolare ai rischi da movimentazione manuale dei carichi.

Nuove indagini, inerenti gli arti superiori, potrebbero approfondire soprattutto gli aspetti epidemiologici e di definizione di valori medi di comparto degli indici di rischio per le lavorazioni svolte dalle varie mansioni andando anche oltre quello oggetto della presente ricerca.

Ciò Potrebbe realizzarsi anche nell'ambito di piani di intervento sullo specifico settore delle costruzioni attraverso sinergie ed interazioni tra Enti ed Istituzioni operanti nel campo della salute e della sicurezza sul lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Alfaioli C., Tartaglia R., Lombardi A., Ianniello G., Camporeale P. Movimenti ripetitivi degli arti superiori: risultati della valutazione dell'esposizione e dell'indagine clinica nella rifinitura di ceramiche artistiche, Med. Lav. 1996, 87, 6, 593-597;
- 2) Anderson V. P. Cumulative Trauma Disorders: a Manual for Musculoskeletal Diseases of the Upper Limb, Taylor and Francis, 1988;
- 3) Angeli P., Pahle S. L'ergonomia come scelta strategica aziendale, Atti del VII Congresso Nazionale 26/28 settembre 2001 – Firenze, 527-531;
- 4) Armstrong T.J., Buckle P, Fine L.J. e coll.. : A conceptual model for work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders, Scand. J. Work Envir. Health 1993, 19;
- 5) Armstrong T.J., Chaffin D.B. : Carpal tunnel syndrome and selected personal attributes, J. Occup. Med. 1979, 21;
- 6) Autori vari, Linee Guida in Materia di Rischi da Vibrazioni e da Movimenti e Sforzi Ripetuti degli Arti Superiori, Regione Piemonte, Assessorato alla Sanità;
- 7) Bacis M., Molinero G., Cologni L., Mosconi G., Seghizzi P. Movimenti ripetitivi degli arti superiori: risultati della valutazione dell'esposizione e dell'indagine clinica nella carteggiatura del legno nel bergamasco, Med. Lav. 1996, 87, 6, 613-624;
- 8) Bao S., Winkel J., Mathiassen S. E., Shahnavaz H. Interactive effect of ergonomics and production engineering on shoulder-neck exposure. A case study of assembly work in China and Sweden, International Journal of Ergonomics 1997, 20, 75-85;
- 9) Barbieri P.G., Colombini D. e coll. Epidemia di sindromi canalicolari degli arti superiori in addetti al montaggio di sedili per automobili: risultati della valutazione dell'esposizione e dell'indagine clinica, Med. Lav. 1996, 87;
- 10) Barnhart S. e coll. : Carpal tunnel syndrome among ski manufacturing workers, Scand. J. Work Envir. Health 1991, 17;
- 11) Bashar Katirji. L'elettromiografia nella pratica clinica. Un approccio per casi clinici, 2000 Verducci Editori-Roma 9-12;
- 12) Benedetti F., Saldutti E. Traumi da sforzi ripetuti in edilizia. Valutazione dei rischi e prime indicazioni patogenetiche in attività specifiche, Rivista degli infortuni e delle malattie professionali fasc. n. 6 nov.-dic. 1999 Ed. INAIL Roma;
- 13) Berra A., Baracco A., Pagliaro G.T. Considerazioni sull'accettabilità dei parametri ergonomici caratterizzanti le mansioni a rischio CTD (Cumulative Trauma Disorders), Rivista degli Infortuni e delle malattie professionali, Fascicolo 4-5 Luglio-Ottobre 1995;
- 14) Biondi M.C., Nanni C., Sallese D. Movimenti ripetitivi degli arti superiori risultati della valutazione dell'esposizione e delle indagini clinica nella carteggiatura manuale del legno in Valdichiana, Med. Lav. 1996, 87, 6, 625-633;

- 15) Bjorkstén M.G., Boquist B, Talback M., Edling C. Neck and Shoulder Ailments in a Group of Female Industrial Workers with Monotonous Work, Ann.occup.Hyg., 1996, 40, 6, 661-673.;
- 16) BLS Workplace injures and illness in 1993 Washington (DC) U.S., Dep. Of Labor, Bureau of Labor Sta., 1994;
- 17) Bonaccorso F. Patologie osteo-articolari non tabellate. L'approccio dell'INAIL, Med. Lav. 1996, 87, 6, 764-772;
- 18) Booth-Jones A. D., Lemasters G. K., Succop P., Atterbury M. R., Bhattacharya A. Reliability of Questionnaire Information Measuring Musculoskeletal Symptoms and Work Histories, AIHAJ 1998, 59, 20-24;
- 19) Bracci C., Bottazzi M. Aspetti assicurativi nelle patologie da movimenti ripetitivi degli arti superiori in ambiente INAIL, Med. Lav. 1996, 87, 6, 773-777;
- 20) Bridger R.S. Introduction to ergonomics, McGraw-Hill 1995: chapter 2, 5, 7;
- 21) Cail F., Aptel M., con la collaborazione di F. Franchi per i capitoli 5 e 6 Les troubles musculosquelettiques du membre superieur, ED 797 2° edizione, 1996;
- 22) Capodaglio E.M., Facioli M., Bazzini G. La Valutazione del Rischio Connesso ad Attività Lavorative Ripetitive: Sperimentazione di Diversi Metodi Proposti dalla Letteratura, G. Ita. Ed. Lav. Erg, 2001, 23:4, 467-476;
- 23) Capodaglio P., Jensen C., Christensen H. Quantification of muscular activity in the shoulder region during monotonous repetitive work, La medicina del Lavoro, 1996; 87, 4, 305;
- 24) Chen Yi-Lang Optimal Lifting Techniques Adopted by Chinese Men when Determining Their Maximum Acceptable Weight of Lift, AIHAJ 2000, 61, 642-648;
- 25) Chiang H.C. e coll. Prevalence of shoulder and upper limb disorders among workers in the fish-processing industry, Scand. J. Work Envir. Health 1993, 19;
- 26) Colombini D., Occhipinti E. Metodi per la valutazione e la gestione dei rischi di WMSDs e per la progettazione ergonomica del lavoro e dei posti di lavoro, Atti del VII Congresso Nazionale 26/28 settembre 2001 – Firenze, 521-526;
- 27) Colombini D., Occhipinti E., Cristofolini A., Frigo C., Grieco A. Posture di lavoro e alterazioni del rachide nei cavatori di porfido, La medicina del lavoro 1988, 79, 3; 223-233;
- 28) Colombini D., Occhipinti E., Meroni M., Menoni O., Bergamasco R., Girola C., Grea V., Vendola D. Orientamenti per la riprogettazione del lavoro con compiti ripetitivi, Med. Lav. 1996, 87, 6, 728-749;
- 29) Colombini D., Occhipinti E., Cairoli, S., Baracco, A. Proposta e validazione preliminare di una check-list per la stima dell'esposizione lavorativa a movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori, Med. lav., 2000, 91, 5, 470-485.

- 30) Cook R.T., Merlino L., Anton D. Diffusione della sindrome del tunnel carpale nel settore delle costruzioni negli Stati Uniti, Atti del VII Congresso Nazionale 26/28 settembre 2001 – Firenze, 572-575;
- 31) Craig B. N., Congleton J. J., Kerk C. J., Lawler J. M., McSweeney K. P. Correlation of Injury Occurrence Data with Estimated Maximal Aerobic Capacity and Body Composition in a High-Frequency, Manual Materials Handling Task AIHAJ 1998, 59, 25-33;
- 32) Cupelli V., Andreis M., Migliolo M., Arcangeli G. Rischio da movimenti ripetitivi nel lavoro dell'orditrice: applicazione dello strain index, Atti del VII Congresso Nazionale 26/28 settembre 2001 – Firenze, 592-593;
- 33) De Marco F., Menoni O. e coll. Studi clinici in popolazioni lavorative: valore e significato dei rilievi anamnestici, dei test clinici e degli esami strumentali per la diagnosi delle affezioni muscolo-scheletriche degli arti superiori (WMSDs), Med. Lav. 1996, 87;
- 34) Del Bianco M., Olivetti G., De Donato S.R., Ricciotti M., Campana A. Rischi da Vibrazioni al Sistema Mano-Braccio e Cumulative Trauma Disorders nel Settore Calzaturiero: Descrizione di un Caso Clinico, Med. Lav. 1993, 84, 4, 306-310;
- 35) Dimov M., Bhattacharya A., Lemasters G., Atterbury M., Greathouse L., Ollila-Glenn N. Exertion and Body Discomfort Perceived Symptoms Associated with Carpentry Tasks: an On-Site Evaluation, AIHAJ 2000, 61;
- 36) Donato C., Bartolini V., Baffetti M., Lo Re R. Relazione sui risultati della valutazione del rischio da movimenti ripetitivi degli arti superiori nello stabilimento Electroluz Zanussi di Scandicci (FI), Atti del VII Congresso Nazionale 26/28 settembre 2001 – Firenze, 254-256;
- 37) Erdil M., Dickerson B., Chaffin Don B., Biomechanics of Manual Materials Handling and Low-Back Pain, Journal of Occupational Medicine, Third Edition;
- 38) Erdil M., Dickerson O.B. e coll. Cumulative Trauma Disorders of the upper extremity, Occupational Medicine –Zenz C., Third Edition 1994;
- 39) Finardi M. Il valore della lotta ai disturbi muscolo-scheletrici, Atti del VII Congresso Nazionale 26/28 settembre 2001 – Firenze, 568-571;
- 40) Finsen L., Christensen H., A Biomechanical Study of Occupational Loads in the Shoulder and Elbow in Dentistry, Clinical Biomechanics, 1998, 13, 272-279;
- 41) Fiumalbi C., Capanni C., Luongo F., Sgarella C., Monticelli A., Carpintiero L. Sindrome del tunnel carpale: progetto di ricerca attiva della ASL di Firenze. Considerazioni, Atti del VII Congresso Nazionale 26/28 settembre 2001 Firenze, 271-272;
- 42) Fiumalbi C., Capanni C., Luongo F., Sgarella C., Monticelli A., Carpintiero L., Colombini D., Occhipinti E. Le applicazioni dell'indice sintetico di esposizione (OCRA) a compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori in diverse realtà produttive: prime esperienze di validazione, Med. Lav. 1996, 87, 6, 704-715;
- 43) Genaidy A.M., Al-Sheidi A.A., Shell R.L. Ergonomic risk assesment: preliminary guidelines for analysis of repetition, force and posture, J. Human Ergon, 1993; 22; 45-55;

- 44) Gherzi R., Vandelli A. Modena, S. Tieghi Valutazione e riduzione del rischio di disturbi muscolo-scheletrici in macellazione, Atti del VII Congresso Nazionale 26/28 settembre 2001 – Firenze, 249-253;
- 45) Giannini F. et al 2002 A new clinical scale of carpal tunnel syndrome: validation of the measurement and clinical-neurophysiological assessment, Clinical Neurophysiology 113 (2002) 71-77;
- 46) Grieco A, Molteni G., Piccoli B. I contributi della medicina del lavoro all'ergonomia, La Medicina del Lavoro 1997; 88,6, 439-453;
- 47) Guariniello R. Rischi e patologie professionali da sforzo ripetuto nella legislazione italiana, Med. Lav. 1996, 87, 6, 482-487;
- 48) Hales T., Bertsche P.K. Management of Upper Extremity Cumulative Trauma Disorders, AAOHN Journal, 1992, 40-3;
- 49) Helliwell P. S., Mumford D. B., Smeathers J. E., Wright V. Work related upper limb disorder: the relationship between pain, cumulative load, disability, and psychological factors, Annals of the Rheumatic Diseases 1992; 51, 1325- 1329;
- 50) Keyserling W.M., Stetson D.S., Silverstein B. A., Brouwer M.L. A checklist for evaluating ergonomic risk factors associated with upper extremity cumulative trauma disorders, Ergonomics, 1993, 36, 807-831;
- 51) Louhevaara, V. and Suurnäkki, T., 1992, OWAS: a method for the evaluation of postural load during work, Institute of occupational health and Centre for Occupational Safety, Helsinki, p. 23;
- 52) Lynch R. M., Mohr S. N., Gochfield M. Prediction of Tendinitis and Carpal Tunnel Syndrome Among Solderers, Appl.Occup.Environ.Hyg.12(3) March 1997;
- 53) Marras T., Murgia L., Pazzona A., Tartaglia R. Analisi ergonomica del ciclo di lavorazione in un caseificio industriale del Nord Sardegna, Atti del VII Congresso Nazionale 26/28 settembre 2001 – Firenze, 243-248;
- 54) McAtamney L., Corlett E.N. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, Applied Ergonomics, 1993, 24, 91-99;
- 55) McPhee B. J. Work-related musculoskeletal disorders of the neck and upper extremities in worker engaged in light, highly repetitive work, Proc. Intern. Symp. Work-related musculoskeletal disorders, Bonn, 1987, 244-258;
- 56) Missere M., Caso A. e coll. Patologie da movimenti ripetitivi nell'industria di trattamento delle carni, 57° Congr. Naz. SIMLII, Fiuggi 1994;
- 57) Missere M., Caso M.A., Gherardi G. Sindrome del tunnel carpale e tendinite dei flessori delle dita: il ruolo dell'indagine ecografica, Quaderni Della Rivista Degli Infortuni e Delle Malattie Professionali – Convegno Bologna 1998 – ED. INAIL 5/1999;

- 58) Molteni G., De Vito G., Sias N., Grieco A. Epidemiologia delle alterazioni muscolo-scheletriche da sovraccarico biomeccanico (WMSDs), Med. Lav. 1996, 87, 6, 469-481;
- 59) Moore S., Garg A. The Strain Index: a Proposed Method to Analyse Jobs for Risk of Distal Upper Extremity Disorders, Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 56, 443-458;
- 60) Mosconi G., Borderi D., Cologni L., Cortinovis R., Bellotti L., Leghissa P., Migliori M., Seghizzi P. La patologia del lavoro in edilizia: risultati preliminari di uno studio condotto su 1000 lavoratori della Provincia di Bergamo, Società Italiana di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale 61° Congresso Nazionale;
- 61) Mumenthal M., Schliack H. Lesione dei nervi periferici diagnosi e terapia, terza edizione 1977. 224-226;
- 62) Nappi F., Piccioni R., Rughi D., Carluccio P. La movimentazione manuale nell'attività estrattiva : primi risultati analitici sui livelli di esposizione da sovraccarico biomeccanico sul rachide e sugli arti superiori nei lavoratori di alcune cave di blocchetti di tufo, Rivista delle malattie Professionali in corso di stampa;
- 63) Nathan P.A. e coll. Occupation as risk factor for impaired sensory conduction of the median nerve at the carpal tunnel, J. Hand Surg. 1988, 13;
- 64) NIOSH Musculoskeletal disorders (MSDs) and workplace factors, BIBLIOG. CINCINNATI (OH): NIOSH 1995;
- 65) Occhipinti E., Colombini D. Alterazioni muscolo-scheletriche degli arti superiori da sovraccarico biomeccanico: metodi e criteri per l'inquadramento dell'esposizione lavorativa, Med. Lav. 1996, 87, 6, 491-525;
- 66) Occhipinti E., Colombini D. Proposta di un indice sintetico per la valutazione dell'esposizione a movimenti ripetitivi degli arti superiori (OCRA index), Med. Lav. 1996, 87, 6, 526-548;
- 67) Occhipinti E., Colombini D., De Marco E., Menoni O. Criteri per la sorveglianza sanitaria di WMSDs nelle popolazioni lavorative esposte, Med. Lav. 1996, 87, 6, 719-727;
- 68) Occhipinti E., Colombini D., De Marco F., Menoni O., Grieco A., Scarselli R., Palmi S. Metodi di analisi dei fattori lavorativi di sovraccarico meccanico determinanti le patologie dell'arto superiore da trauma cumulativo, Rivista di studi e documentazione sulla sicurezza ISPESL numero 1 del 1997;
- 69) Orsini D. Le malattie da posture incongrue e da movimenti ripetuti. Riconoscimento di malattia professionale. Andamento del fenomeno assicurativo, Atti II Convegno Nazionale Di Medicina Legale Previdenziale –Giardini Naxos (ME) 1998. ED. INAIL 2000;
- 70) Orsini D., Todaro G. Malattie professionali da sovraccarico biomeccanico (CTD) dell'arto superiore. Aspetti medico-legali. Le prime casistiche Inail, Atti giornate maremmane di medicina legale (Castiglione della Pescaia -GR- 1999) su Supplemento Rassegna Di Medicina Legale Previdenziale 4-2000. ED. INPS;
- 71) OSHA Ergonomics program management guidelines for meatpacking plants, U.S. Dep. Of Labor, OSHA 1991, 3123;

- 72) Osorio A.M. e coll. Carpal tunnel syndrome among grocery store workers, Am. J. Ind. Med. 1994, 25;
- 73) Padua et al (1998) Natural history of carpal tunnel syndrome according to the neurophysiological classification, Italian. J. Neurol. Sci. (1998) 19:357-361;
- 74) Papale A. Soluzioni di “buona pratica” per la prevenzione delle patologie muscolo-scheletriche lavoro correlate, Atti del VII Congresso Nazionale 26/28 settembre 2001 – Firenze, 590-591;
- 75) Petrigiani A. Le tecnologie dell’architettura, ed. Görlicu 1988;
- 76) Pinelli P. Poloni M. Neurologia principi di diagnostica e terapia, seconda edizione ottobre 1993. 277-279;
- 77) Pozzi L. Esperienze di riprogettazione di posti di lavoro per la macellazione di carni suine per la riduzione del rischio da movimenti ripetitivi, Atti del VII Congresso Nazionale 26/28 settembre 2001 – Firenze, 554-557;
- 78) Raymond D. Adams-Maurice Victor Principi di Neurologia, quinta edizione luglio 1994. 1119;
- 79) Redfern M. S., Cham R. The Influence of Flooring on Standing Comfort and Fatigue, AIHAJ (61) September/October 2000;
- 80) Rocchetti G. Stress e indici psicofisiologici in ambito ergonomico, Atti del VII Congresso Nazionale 26/28 settembre 2001 – Firenze, 317-319;
- 81) Rovetta S., Bosco M.G., Tornese C., Rischia G., Emili A., Morino S. Indagine su un’azienda di macellazione e lavorazione di carni suine. Lavoro con compiti ripetitivi e patologia osteo-articolare e muscolo-tendinea degli arti superiori, Med. Lav. 1996, 87, 6, 693-703;
- 82) Sannino G., Taviani A., Tartaglia R., Valiani M., Ianniello G. Movimenti ripetitivi degli arti superiori: risultati della valutazione dell’esposizione e dell’indagine clinica nella produzione e confezionamento di gelati, Med. Lav. 1996, 87, 6, 598-602;
- 83) Seth, V., Weston, R.L. and Freivalds, A. Development of a Cumulative Trauma Disorder risk Assessment Model, International Journal of Industrial Ergonomics, 23:281-292, 1998;
- 84) Silverstein B.A., Fine L.J. e coll. Occupational factors and carpal tunnel syndrome, Am. J. Ind. Med. 1987, 11;
- 85) Sommerich C. M., Marras W.S., Parnianpout M., A Method for Developing Biomechanical Profiles of Hand-Intensive Tasks, Clinical Biomechanics, 1998, 13, 261-271;
- 86) Tanaka S. Wild. D. e coll. Prevalence and work-relatedness of self-reported carpal tunnel syndrome among U.S. workers: analysis of the occupational health supplement data of 1998 national health interview survey, Am. J. Med. 1995, 27;
- 87) U.S. Departement of Health and Human Services, Cumulative Trauma Disorders in the Workplace, September 1995;

- 88) Vigone M., Romano C., Adriano G., Vercelli A. Corso di formazione Rischi da micro-movimenti e posture, Industrial Engineering Consultants srl., Torino 13/14 Aprile 2000;
- 89) Violante F.S., Bonfiglioli R., Lodi V., Misseri M., Raffi G.B. La patologia biomeccanica dell'arto superiore: una nuova epidemia?, La Medicina del Lavoro 1997, 88, 6, 454-461;
- 90) Visigalli P., Lagna P.L., Gripiolo L., Lubrano T., Coniglio I. Esperienze di riprogettazione di compiti ripetitivi attraverso interventi di tipo strutturale, organizzativo e formativo, Atti del VII Congresso Nazionale 26/28 settembre 2001 – Firenze, 543-548;
- 91) Waters T. R., Anderson V. P., Garg A., Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation, U.S. Department of Health and Human Services, January 1994.

