

Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Medicina

*Corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecniche dell'Attività Motoria Preventiva e
Adattata*

TESI DI LAUREA

ATTIVITÀ FISICA E LAVORATORI CON WRMSDs: COME
UN PROTOCOLLO DI ESERCIZIO FISICO POSSA INCIDERE
SULL'AUMENTO DELL' ATTIVITÀ FISICA QUOTIDIANA

Relatore: Prof. Marco Bergamin

Correlatore: Dott. Alessandro Bortoletto

Laureando: Giovanni Bonora

Anno Accademico 2022/2023

INDICE

1. RIASSUNTO	3
2. INTRODUZIONE	5
2.1 WRMSDs	5
2.1.1 EPIDEMIOLOGIA	6
2.1.2 CAUSE DI WRMSDs	7
2.1.3 VALUTAZIONE DEL RISCHIO	8
2.1.4 PREVENZIONE	10
2.1.5 COSTI	13
2.2 ATTIVITÀ FISICA NEI LAVORATORI	14
2.2.1 STRETCHING	15
2.2.2 RESISTANCE TRAINING	15
2.2.3 ESERCIZIO FISICO NELLE DONNE	16
2.2.4 ESERCIZIO FISICO E LBP	17
2.2.5 ESERCIZIO FISICO E QoL	18
3. MATERIALE E METODI	18
3.1 DISEGNO DELLO STUDIO	18
3.2 PARTECIPANTI	18
3.3 PROGRAMMA DI ESERCIZIO	19
3.4 STRUMENTI E APPARECCHIATURE	20
3.5 QUESTIONARIO IPAQ	21
3.6 QUESTIONARIO DI GRADIMENTO	22
3.7 ELABORAZIONE DEI DATI ED ANALISI STATISTICA	22
4. RISULTATI	22
5. DISCUSSIONE	30
5.1 LIMITI DELLO STUDIO	31
6. CONCLUSIONI	31
7. BIBLIOGRAFIA	32

1. RIASSUNTO

I disturbi muscolo scheletrici lavoro correlati, conosciuti come WRMSDs ("work-related musculoskeletal disorders"), sono il problema di salute lavoro correlato più comune nell'Unione Europea. I WRMSDs, inseriti all'interno delle malattie professionali tabellate, sono menomazioni di strutture corporee come muscoli, articolazioni, tendini, legamenti, nervi, cartilagini, ossa e sistema di circolazione sanguigna, causati o aggravati principalmente dalla lavorazione o dall'ambiente di lavoro. Tra le misure preventive vi è l'esercizio fisico, le cui evidenze sottolineano risultati in termini di miglioramento della sintomatologia e del benessere del lavoratore. L'esercizio fisico garantisce maggior produttività e sviluppo economico all'interno delle aziende. Il seguente studio prevedeva un protocollo di esercizio fisico di 24 sedute in modalità telematica, destinato a 83 lavoratori con WRMSDs. Ogni seduta durava 50 minuti e prevedeva esercizi di mobilità articolare e di equilibrio, esercizi di rinforzo muscolare, esercizi di stretching e rilassamento muscolo tendineo. Il protocollo è stato portato a termine da 39 lavoratori. Attraverso l'analisi dati di un questionario IPAQ somministrato a T0 e a T1, questo progetto vuole evidenziare eventuali aumenti di attività fisica quotidiana dovuti al protocollo di esercizio fisico, e se quindi questo avesse influenze sulla quota di attività fisica giornaliera di ciascuno dei partecipanti. I risultati, statisticamente non significativi ($p > 0,05$), non hanno evidenziato un miglioramento, dovuto al protocollo di allenamento, nella quota di attività fisica giornaliera svolta dai partecipanti. A T0 la media calcolata è stata di 3052 MET; a T1 la media calcolata è stata di 2809. Tuttavia, l'aumento dell'attività fisica di 5 partecipanti sottolinea che un protocollo di esercizio può incidere sull'aumento dell'attività fisica quotidiana. Nonostante ciò, le differenze non sono statisticamente significative. I minuti delle attività da seduto durante un giorno lavorativo e durante un giorno del fine settimana sono aumentati; anche in questo caso i risultati non sono statisticamente significativi. Nonostante i risultati e il calo medio dell'attività fisica quotidiana, l'esercizio svolto ha abbastanza o pienamente stimolato ed invogliato ad iniziare o continuare la pratica di attività fisica per il 94,8% dei partecipanti mentre il 97,4% dei lavoratori parteciperebbe di nuovo al programma.

Work-related musculoskeletal disorders (WRMSDs) are the most work-related health problems in the UE. WRMSDs, inserted in the list of occupational diseases, are impairments of body structure like muscles, joints, tendons, ligaments, nerves, cartilages, bones and blood circulation system, caused or aggravated mainly by working or by the work place. Among the preventive measures there is physical exercise, whose evidence shows results in terms of improvement of symptomatology and worker's well-being. Physical exercise grants much more productivity and economic development in the companies. The following study provides a physical exercise protocol composed by 24 online sessions, intended for 83 workers with WRMSDs. Each session took 50 minutes and was composed by joint mobility and balance exercises, muscle strengthening exercises, stretching exercises and tendon muscle relaxation. Thirty-nine workers concluded the protocol. Through the data analyses of an IPAQ questionnaire submitted at T0 and T1, this project aims at pointing out the increase, if any, of the daily physical activity, thanks to the physical exercise protocol, and if this had some influences on the daily physical activity of each participant. The results, statistically meaningless ($p > 0,05$), did not show an improvement in the amount of the daily physical activity performed by the participants thanks to the training protocol. In T0 the calculated average was 3052 MET; in T1 the calculated average was 2809 MET. However, the physical activity improvement of 5 participants pointed out that an exercise protocol can influence the daily physical activity increase. Notwithstanding this, the differences are statistically meaningless. The minutes spent sitting during the working day and during the weekend increased; even in this case the results are statistically meaningless. Despite the results and the medium drop of the daily physical activity, 94,8% of the participants were sufficiently or wholly stimulated and tempted by the performed exercise to begin or continue the physical activity, while 97,4% of the workers would like to take part in the program again.

2. INTRODUZIONE

La salute dei lavoratori è un prerequisito essenziale per la produttività, lo sviluppo economico e il reddito delle famiglie (WHO, 2022). L'esposizione a fattori come macchine non sicure, sostanze chimiche pericolose, calore, rumore e vibrazioni, polvere, misure organizzative che agiscono negativamente sulla salute e stress psicologico, può portare a problemi di salute lavoro correlati come le malattie professionali (WHO, 1985). Il rischio, quindi, può essere provocato dalla lavorazione, dall'ambiente in cui la lavorazione stessa si svolge (rischio ambientale), dalle caratteristiche personali e dai fattori socioculturali.

Una malattia professionale è una condizione patologica lavoro-correlata la cui causa agisce lentamente e progressivamente sull'organismo (causa lenta). Cosa differenzia una malattia professionale da un infortunio sul luogo di lavoro? Le malattie professionali si differenziano per il loro rapporto causale o concausale diretto tra il rischio professionale e la malattia; un infortunio invece, è caratterizzato dall'occasione di lavoro, cioè un rapporto mediato o indiretto con il rischio. Le malattie professionali si suddividono in tabellate e non tabellate. Sono tabellate quelle contratte nell'esercizio e a causa di determinate lavorazioni, elencate in tabelle allegate a specifici provvedimenti legislativi. Le tabelle riportano, oltre alla malattia e alla lavorazione, anche il periodo massimo di indennizzabilità dalla cessazione della lavorazione. Attualmente è in vigore il D.M. del 9 Aprile 2008 (G.U. n. 169 del 21 luglio 2008) che prevede 85 malattie tabellate per l'industria e 24 per l'agricoltura. Sono invece non tabellate, quelle non elencate nelle tabelle, delle quali il lavoratore non dimostri l'origine professionale. Il sistema tabellare però, con il principio della presunzione legale d'origine, è affiancato dalla possibilità per l'assicurato di dimostrare che la malattia non tabellata di cui è portatore, sia comunque di origine professionale (sentenza 179/1988 della Corte Costituzionale) (INAIL, 2015).

2.1 WRMSDs

I disturbi muscolo scheletrici lavoro correlati, inseriti all'interno delle malattie tabellate, rimangono il problema di salute lavoro correlato più comune nell'Unione Europea. I disturbi muscolo scheletrici sono menomazioni di strutture corporee come muscoli, articolazioni, tendini, legamenti, nervi, cartilagini, ossa e sistema di circolazione sanguigna; se sono causati o aggravati principalmente dalla lavorazione o dall'ambiente di lavoro, sono conosciuti come WRMSDs ("work-related musculoskeletal disorders") (EU-

OSHA, 2019). I disturbi più comuni sono senso di peso, senso di fastidio, intorpidimento, formicolio, rigidità e dolore al rachide (collo e schiena), agli arti superiori (spalle, braccia e mani), agli arti inferiori (gambe e piedi). Le alterazioni più comuni del rachide sono l'artrosi, la lombalgia acuta ("low back pain", LBP) e l'ernia discale lombare; alterazioni come scoliosi, dorso piatto, ipercifosi o iperlordosi possono aumentare la probabilità di avere disturbi alla schiena connessi al lavoro. I WRMSDs dell'arto superiore riguardano principalmente la periartrite scapolo-omerale (spalla), l'epicondilite e l'epitrocleeite (gomito), la sindrome del tunnel carpale (polso) e le tendiniti (mano-polso). Le più frequenti alterazioni degli arti inferiori sono le lesioni del menisco, la borsite pre-rotulea, la tendinopatia del ginocchio, la talalgia plantare, la tendinite di Achille e la sindrome del tunnel tarsale. Tali disturbi derivano spesso da affaticamento muscolare, da infiammazione delle strutture tendinee o da degenerazione dei dischi della colonna vertebrale, causando dolori di lieve entità sino ad affezioni mediche più gravi che costringono il lavoratore ad assentarsi dal lavoro o per le quali sono necessarie cure mediche; nei casi più gravi possono persino portare a disabilità e alla necessità di abbandonare il lavoro (INAIL, 2012).

2.1.1 EPIDEMIOLOGIA

In Europa, come riportato nel 2019 dall'EU-OSHA ("European Agency for Safety and Health at Work"), il 60% dei lavoratori europei che dichiarano problemi di salute lavoro correlato, identificano i WRMSDs come il problema più grave e circa 3 su 5 riferiscono di soffrirne (Eurofound, 2017). I disturbi muscolo scheletrici più comuni sono il mal di schiena (43%), e il dolore muscolare alle spalle, al collo e agli arti superiori (41%); il dolore agli arti inferiori è meno frequente (29%). Edilizia, approvvigionamento idrico, agricoltura, silvicoltura e pesca sono gli ambiti lavorativi più colpiti. I settori meno colpiti sono le attività finanziarie e assicurative, le attività professionali, scientifiche e tecniche, l'istruzione e le arti, l'intrattenimento e la ricreazione. La prevalenza varia anche in base al sesso, all'età e all'istruzione. Le percentuali sono leggermente superiori nel genere femminile (60%) rispetto al genere maschile (56%), nei lavoratori over 55 (67%) rispetto ai lavoratori under 25 (45%), e nei lavoratori con solo istruzione primaria.

In generale, la percentuale di lavoratori che hanno riferito di aver sofferto di uno o più disturbi muscolo scheletrici è stata del 79% in Finlandia, del 75% in Francia e del 73% in

Danimarca; in Italia il dato era leggermente al di sotto della media europea (58%) (EU-OSHA, 2019).

In Italia, come riportato dall'INAIL ("Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro"), nel 2021 ci sono state 55.202 denunce di malattie professionali, di cui il 73,05% appartenenti al genere maschile e il 26,95% al genere femminile. Le malattie accertate invece sono state 22.358, delle quali il 71,19% sono state classificate come malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo (M00-M99) (INAIL, 2022). Il numero di denunce è in crescita: nel mese di Gennaio 2022 ne son state registrate 3.296, mentre esattamente un anno dopo, nel 2023, 4.756 (INAIL, 2023).

2.1.2 CAUSE DI WRMSDs

In ricerca epidemiologica i WRMSDs si distinguono per la loro eziologia multifattoriale. Spesso si sviluppano nel tempo e la causa da ricercare non è una sola (EU-OSHA, 2020). I fattori di rischio si suddividono in lavorativi, complementari (compressioni di strutture anatomiche, vibrazioni, uso di guanti, lavoro a cottimo, esposizione a freddo, disergonomie strumentali, inesperienza lavorativa) ed extralavorativi (sesso, età, struttura antropometrica, condizione psicologica, traumi o altre patologie, stato ormonale, gravidanza, attività domestiche) (National Institute for Occupational Safety and Health, 1981). A loro volta si suddividono in fattori di rischio fisici, biomeccanici, organizzativi, psicosociali e individuali. I fattori di rischio fisici e biomeccanici possono includere: movimentazione dei carichi (specialmente durante le fasi di flessione e torsione), movimenti ripetitivi o che richiedono uno sforzo, posture scomode e statiche, vibrazioni, scarsa illuminazione o ambienti di lavoro freddi, ritmi intensi di lavoro, rimanere seduti o in piedi a lungo nella stessa posizione (EU-OSHA, 2020). Ad esempio, il movimento ripetitivo durante la giornata lavorativa può portare ad uno squilibrio muscolare dovuto all'utilizzo eccessivo di un gruppo muscolare rispetto ad un altro. Il mantenimento di posizioni statiche prolungate e anormali, può influenzare e aumentare la pressione o la tensione dei nervi periferici causando compressione cronica. Periodi prolungati in piedi possono costituire un fattore di rischio per i dolori nella regione lombare e per i disturbi agli arti inferiori. Infine, alcune patologie dell'apparato circolatorio (ad esempio gonfiore degli arti, vene varicose, ecc.) possono derivare da erronei movimenti e/o posture statiche e prolungate (INAIL, 2012). I fattori di rischio organizzativi e psicosociali possono includere: elevata intensità lavorativa

e bassa autonomia, assenza di pause o di possibilità di cambiare le posture lavorative, lavorare molto velocemente, lavorare per lunghe ore o a turni, molestie e discriminazioni sul luogo di lavoro, bassa soddisfazione sul lavoro. Questi fattori di rischio possono portare alla comparsa di stress, fatica e ansia. I fattori di rischio individuali possono includere: anamnesi precedente, capacità fisica, stile di vita e abitudini (ad es. fumo, mancanza di attività fisica) (EU-OSHA, 2020). I fattori individuali (ad esempio capacità fisica, tolleranza alla fatica, invecchiamento) agiscono direttamente nel rapporto tra domanda di lavoro fisico e sforzo fisico insieme a richieste di lavoro e sforzi di tipo psicologico (ansia). In particolare, la capacità fisica, la tolleranza alla fatica e l'invecchiamento influenzano le proprietà biomeccaniche del tessuto o il relativo carico e, di conseguenza, il rischio di incorrere in un WRMSDs. Più nel dettaglio, le esigenze del lavoro fisico causano il carico tissutale attraverso tre meccanismi: il sovraccarico singolo oltre la soglia di tolleranza tissutale, l'effetto cumulativo di stimoli multipli al di sotto della soglia, una combinazione di entrambi. Un altro potenziale quarto attore è l'affaticamento muscolare che diminuisce la forza prodotta dal muscolo (Bullo et al., 2022).

2.1.3 VALUTAZIONE DEL RISCHIO

La valutazione del rischio si avvale di una metodologia multidisciplinare. Le priorità non sono solo l'eliminazione dei rischi, ma anche adattare il lavoro ai lavoratori affinché possa ridursi la possibilità di insorgenza di un disturbo muscolo scheletrico. Attraverso l'utilizzo di norme tecniche, oltre a quantificare la gravità del sovraccarico biomeccanico, si definiscono i criteri per la sua eliminazione o riduzione, individuando gli elementi dell'attività lavorativa che devono essere riprogettati. Il d.lgs. n. 81/08 al titolo VI, art. 168, definisce le norme tecniche come criteri di riferimento ai fini dell'analisi e contenimento del rischio da movimentazione manuale di carichi. Con movimentazione manuale di un carico si intendono le operazioni di sollevamento o di trasporto di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico che, per le loro caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, comportano rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico in particolare dorso-lombare (INAIL, 2012). Le norme tecniche di riferimento sono la norma ISO/TR 12295 e la norma UNI EN 1005-2. Il technical report ISO/TR 12295, che fornisce alcuni criteri destinati a tutte le figure coinvolte nelle fasi di progettazione e

organizzazione delle attività lavorative, è composto a sua volta dalla norma UNI ISO 11228-1 (“lifting and carrying”), dalla norma UNI ISO 11228-2 (“pushing and pulling”) e dalla norma UNI ISO 11228-3 (“handling of low loads at high frequency”).

UNI ISO 11228-1 specifica i limiti raccomandati per il sollevamento e il trasporto manuale di oggetti ≥ 3 kg; non tratta il mantenimento di oggetti, i sollevamenti con una mano, il sollevamento da parte di due o più persone, ed è valida per movimentazioni che occupano massimo 8 ore giornaliere. La valutazione del rischio da MMC (“movimentazione manuale dei carichi”) avviene applicando il metodo “Revised NIOSH Lifting Equation (RNLE)” pubblicato dal NIOSH (“National Institute for Occupational Safety and Health”) nel 1994. Il metodo NIOSH utilizza un’equazione con la quale si calcola un indicatore sintetico di rischio ($IR = \text{peso sollevato} / \text{peso limite raccomandato}$), in cui valori > 1 indicano condizioni di rischio maggiori. Il peso limite raccomandato (RWL) è il prodotto fra la costante di peso, il fattore orizzontale, il fattore altezza del sollevamento, il fattore dislocazione verticale, il fattore asimmetria, il fattore presa e il fattore frequenza.

UNI ISO 11228-2 consente di valutare e caratterizzare i rischi connessi ad attività di traino e spinta svolte da un lavoratore in posizione eretta, che applica la forza con entrambe le mani per muovere un oggetto. Questa norma si basa sulle tabelle di S. Snook e V. Ciriello in cui sono riportati i valori limite raccomandati per le azioni di traino e spinta in piano. Nelle tabelle sono riportate le forze massime iniziali in kg e le forze massime di mantenimento in kg in funzione di sesso, distanze di spostamento, frequenza di azione, altezza delle mani da terra.

UNI ISO 11228-3 è relativa alla movimentazione di carichi leggeri (< 3 kg) ad alta frequenza (> 10 volte al minuto) e riguarda attività con movimenti ripetuti degli arti superiori. Questa norma utilizza principalmente il metodo OCRA (“OCcupational Repetitive Action”), che, se correttamente applicato, risulta estremamente preciso.

L’applicazione del metodo si basa sull’individuazione delle singole fasi della lavorazione che si distinguono in azioni tecniche (insieme dei movimenti dei diversi distretti articolari), cicli (gruppi di una o più azioni che si ripetono), compiti ripetitivi (caratterizzati dalla presenza di cicli) e attività lavorativa (attività costituita da uno o più compiti, ripetitivi o non). Il protocollo consente di ricavare un indice sintetico di rischio che è in funzione del rapporto tra il numero di azioni tecniche compiute nel turno di lavoro e il numero massimo di azioni raccomandate, calcolato in base all’entità dei diversi fattori di rischio; nel calcolo

compaiono grandezze che tengono conto della forza applicata, della postura, della ripetitività, dei tempi di recupero, della durata dei compiti ripetitivi e del turno di lavoro. Il rischio è accettabile per valori $\leq 2,2$ ed elevato per valori > 9 .

UNI EN 1005-2 (“Manual handling of machinery and component parts of machinery”) specifica le raccomandazioni ergonomiche per la progettazione dei macchinari. Si applica alla movimentazione manuale di parti componenti il macchinario e oggetti ≥ 3 kg lavorati dalla macchina per un trasporto minore di 2 m. La valutazione prevede un calcolo dell’indice di rischio IR ricercando l’azione di miglioramento più adeguata a ridurre il rischio evidenziato. Il rischio è tollerabile per valori $< 0,85$ e non tollerabile per valori > 1 (Nappi et al., 2017).

2.1.4 PREVENZIONE

Nel 2015, più di un terzo (37%) di tutti i lavoratori nell’UE ha dichiarato che il proprio lavoro incide sulla propria salute negativamente (EU-OSHA, 2019). Risulta quindi indispensabile adottare misure di prevenzione. L’utilizzo delle norme tecniche e il calcolo degli indici costituiscono il punto di partenza per l’attuazione di corrette misure preventive. Infatti, una precisa e corretta valutazione del rischio accompagnata da ergonomia, progettazione del lavoro, e modifica dei fattori di rischio è un buon mezzo per contrastare i WRMSDs. Gli interventi dovrebbero concentrarsi sia sulla prevenzione primaria, sia sulla riduzione della gravità delle lesioni in prevenzione secondaria. Essi dovrebbero tenere in considerazione configurazione del luogo di lavoro, attrezzatura, mansioni, gestione e fattori organizzativi. Ecco che risulta importante pianificare il lavoro onde evitare lavori ripetitivi o prolungati con posture scorrette, pianificare pause, fornire informazioni e formazione adeguate sulla salute e sulla sicurezza sul luogo di lavoro. Il datore di lavoro, perciò, è tenuto ad effettuare training formativi e specifica formazione sui rischi presenti nell’attività lavorativa, a dare la possibilità ai lavoratori di attuare le misure di prevenzione apprese, a definire dei limiti di soglia anche attraverso le percezioni dei lavoratori stessi e a favorire una regolare pratica di esercizio fisico. Le possibili soluzioni possono essere ricercate utilizzando i dati che derivano dall’analisi dei fattori biomeccanici, fisiologici e psicofisici propri del contesto lavorativo in esame. L’analisi biomeccanica viene impiegata essenzialmente per dimensionare la forza muscolare e le forze compressive a carico dell’apparato scheletrico, in funzione delle caratteristiche dell’operatore (età, genere e

aspetti antropometrici) e del tipo di postura adottata per eseguire le attività di spinta e di traino (Nappi et al., 2017). Tra le varie misure preventive per la movimentazione dei carichi ecco l'utilizzo di una postazione lavorativa ergonomica, di specifici carrelli per il trasporto in piano e di elevatori (piattaforme, carrelli elevatori, montacarichi) per evitare il trasporto su scale (INAIL, 2012). Per ridurre la frequenza di azioni manuali è opportuno evitare azioni inutili, utilizzare possibilmente entrambi gli arti, ridurre la ripetizione di azioni identiche, ridurre le azioni ausiliarie, allineare le superfici di lavoro, evitare leve svantaggiose, evitare posture statiche. Le posture statiche di lavoro sono definite come le posture mantenute per un tempo superiore a quattro secondi; sono dannosi i movimenti estremi di ciascuna articolazione e le posture mantenute a lungo. È importante poi ridurre altri fattori di rischio lavorativi come l'alta frequenza e velocità (Certifico Srl, 2018).

L'approccio fisiologico fornisce indicazioni relative alla capacità di lavoro fisico, superata la quale, l'attività viene svolta in condizioni di fatica. Diventa quindi indispensabile organizzare correttamente delle pause e permettere la rotazione dei lavori. La capacità di lavoro fisico varia in funzione dell'età, dello stato di salute, del sesso e della frequenza cardiaca massima proprie di un operatore nonché del dispendio metabolico, influenzato anche dalle condizioni ambientali, prodotto dall'attività di movimentazione, considerate le ripetizioni richieste e la durata dell'impegno. L'approccio psicofisico analizza lo sforzo richiesto dall'attività di traino o di spinta alla luce della percezione umana (Nappi et al., 2017).

Tra i fattori di rischio complementari risulta importante evitare compressioni associate a discopatia. Una MMC eseguita in modo corretto risparmia la schiena e non causa dolore. Per evitare forze di compressione associate a discopatia, in particolar modo tra L4-L5 e L5-S1, è opportuno considerare il limite raccomandato dal NIOSH di 3400N (= 350 kg di carico sul disco) per il carico manuale e lo spostamento orizzontale. Per esempio, sollevare un peso di 10 kg a schiena dritta e ginocchia flesse comporta un carico lombare fino a 250 kg. Sollevare un peso di 10 kg con tronco flesso in avanti a 90° comporta un carico lombare di circa 340 kg. Si ritiene però che questo limite non sia in grado di tutelare l'intera popolazione di lavoratori (National Institute for Occupational Safety and Health, 1981). Inoltre, a causa del fatto che i modelli statici non considerano forze e momenti sul sistema muscolo scheletrico dovuti ad accelerazioni o decelerazioni dei carichi esterni e delle masse di parti del corpo durante movimenti altamente dinamici, essi possono

sottostimare gli sforzi nelle attività lavorative che coinvolgono movimenti rapidi del corpo (Marras et al., 1993).

Altri aspetti su cui intervenire sono ansia e stress, problemi relativi al sonno, insoddisfazione lavorativa, basso controllo del lavoro, lavoro monotono e mancanza di supporto sociale. Lavorare su questi aspetti psicosociali permette al lavoratore di avere un miglior rendimento in termini di produzione, e di prevenire l'insorgenza di WRMSDs (EU-OSHA, 2021).

Uno strumento di verifica rapida che può valutare eventuali presenze di potenziali condizioni di rischio attraverso domande di tipo qualitativo e quantitativo è il “quick assessment entry level ISO 12295 application document”; è indirizzato a identificare tre possibili outputs: “accettabile” per cui non sono richieste azioni, “critica” per cui è urgente procedere ad una riprogettazione del posto o del processo, “necessaria un’analisi più dettagliata” per cui è necessario procedere ad una stima o valutazione dettagliata attraverso i metodi analitici indicati negli standard e precisati negli allegati (Certifico Srl, 2018).

Tuttavia, è stato dimostrato come gli interventi multicomponente (educazione, esercizio fisico ecc.) abbiano maggiori possibilità di successo rispetto ad un singolo intervento in termini di prevenzione e riduzione del disturbo. L’EU-OSHA, sottolinea alcune misure di prevenzione come sedersi meno ore al giorno, cambiare spesso postura, adottare una buona seduta, iniziare la giornata con una breve passeggiata o un allenamento veloce, alzarsi regolarmente durante le riunioni online o camminare durante le telefonate, evitare lunghi periodi di seduta alzandosi ogni 20-30 minuti e sempre dopo 2 ore di seduta per almeno 10 minuti (micropause brevi e frequenti sono meglio di pause lunghe occasionali), muoversi mentre si è seduti facendo anche esercizi regolari per migliorare la circolazione sanguigna e rilasciare la tensione muscolare (EU-OSHA et al., 2021).

Investire in misure preventive è particolarmente efficace. Lo dimostrano i lavoratori nei paesi o nei settori dove sono in atto più misure preventive. La percentuale di lavoratori che riferiscono mal di schiena scende dal 51% (in quei paesi e/o settori in cui vi sono da una a tre misure preventive) al 31% (in quei paesi e/o settori in cui vi sono in media da cinque a sei misure preventive) (EU-OSHA, 2019). Lo dimostrano infine anche alcune ricerche che evidenziano una riduzione dell’assenteismo e dei costi sanitari per le aziende rispettivamente del 27% e del 26% ove vi siano iniziative per salvaguardare la salute (WHO, 2017).

2.1.5 COSTI

Da una prospettiva socioeconomica, le malattie professionali sono causa di perdita di produttività e di disabilità, comportando costi considerevoli per il sistema sanitario (Bullo et al, 2022). Secondo quanto riportato dalla WHO (“World Health Organization”), i problemi di salute legati al lavoro comportano una perdita economica del 4-6% del PIL per la maggior parte dei paesi. I servizi sanitari di base per la prevenzione delle malattie professionali correlate al lavoro costano in media tra i 18 e i 60 dollari per lavoratore (WHO, 2017). In Italia, solo la spesa sostenuta nel 2020 per 377.319 prestazioni integrative riabilitative, fornite a 13.000 lavoratori, è stata di 6.3 milioni di euro. Includendo anche gli altri dati, le uscite di competenza si sono attestate a 8.5 miliardi di euro (Bettoni, 2021).

Ai fini di un corretto bilancio, è necessario considerare e distinguere i costi diretti dai costi indiretti di una società. Con costi diretti si intendono i costi delle risorse consumate a causa della malattia, per la quale ci può essere un pagamento monetario (lavoro degli operatori sanitari, attrezzature, trattamento e prevenzione). Con costi indiretti invece si includono le potenziali perdite di produzione dovute alla salute del lavoratore.

Tra le malattie professionali, i WRMSDs sono la forma più costosa di disabilità lavorativa. I costi variano in base al tipo di disturbo muscolo scheletrico, alle loro progressioni e alle loro comorbidità; ad esempio, i costi indiretti rappresentano il 92% dei costi totali per i disturbi alla schiena, ma solo il 64% dei costi totali per l’artrite. Numerosi studi identificano il dolore alla schiena il disturbo muscolo scheletrico per cui si hanno costi maggiori e periodi prolungati di disabilità e solo il 73% di queste persone tornerebbe al lavoro. Come riportato da Marjorie L. Baldwin, circa il 65-80% degli adulti, comprese le persone al di fuori del lavoro, hanno manifestato uno o più episodi di mal di schiena durante la loro vita, mentre circa l’8% manifesta un episodio di lombalgia in un dato anno. Si stima che la lombalgia causa la perdita di 149 milioni di giornate lavorative ogni anno, con 102 milioni di giorni lavorativi persi a causa di dolore lavoro correlato. I costi delle cure mediche per il dolore alla schiena correlato e non correlato al lavoro erano almeno 13 miliardi di dollari nel 1990 con una crescita stimata del 7% per anno (Baldwin, 2004). I dati del “National Medical Care Expenditure Survey” del 1987, hanno stimato che le perdite annuali di produttività associate alla lombalgia correlate e non al lavoro, fossero di circa 28 miliardi di dollari (1996 dollari) (Rizzo et al., 1998).

L'impatto sulla produttività potrebbe essere collegato alla perdita economica? La risposta, secondo Blyth et al. è sì. Il numero di anni persi a causa della malattia, per disabilità o per morte prematura, che hanno quindi un impatto sulla produttività, sono misurati dal DALY ("disability-adjusted life year") (Blyth et al., 2018). Considerando le principali malattie professionali, su 100.000 lavoratori il 15% perde anni di vita o li vive con disabilità a causa di WRMSDs. Inoltre, a livello nazionale sono disponibili alcuni studi che mostrano l'impatto dei WRMSDs in termini economici e sulla società (perdita di produttività e maggiori spese sociali): in Francia, le stime dei costi diretti sostenuti dalle imprese, superano 1 miliardo di euro l'anno, mentre più della metà è relativa all'indennità di malattia; in Germania, i disturbi muscolo scheletrici e del tessuto connettivo hanno rappresentato nel 2016 una perdita di produzione di 17.2 miliardi di euro (costi di perdita di produzione basati sul costo del lavoro) e una perdita di valore aggiunto lordo di 30.4 miliardi di euro (perdita di produttività del lavoro) che rappresentano rispettivamente lo 0,5% e l'1% del PIL della Germania (EU-OSHA, 2019).

2.2 ATTIVITÀ FISICA NEI LAVORATORI

Lavorare mentre il corpo mantiene posture statiche o scorrette o mentre è inclinato in avanti può esporre i lavoratori a WRMSDs. La maggiore prevalenza di disturbi muscolo scheletrici sulla parte superiore del braccio e sul collo in un ambiente di lavoro è dovuta al sesso e alle caratteristiche antropometriche, alle differenze di forza e di fibre muscolari, e alla fatica (Rasotto et al., 2015). Un ulteriore intervento preventivo è quello che ciascun lavoratore adotti comportamenti e stili di vita più salutari, in particolare svolgendo attività fisica. Secondo la letteratura scientifica, programmi di esercizio fisico strutturati per frequenza, intensità e tempo possono dare risultati significativi in termini di miglioramento della sintomatologia e del benessere del lavoratore. Le evidenze danno molta importanza agli esercizi di mobilità, di stretching e di rinforzo muscolare. In particolare, maggiori miglioramenti si raggiungono in tutti quei protocolli supervisionati da uno specialista dell'esercizio tramite video e non, che vanno a supportare e a guidare i lavoratori nella corretta esecuzione degli esercizi (Gobbo et al., 2019).

2.2.1 STRETCHING

Per quanto concerne lo stretching, la review di Da Costa et al., mette in luce i principali protocolli ed effetti sui disturbi muscolo scheletrici di alcuni studi (Da Costa et al., 2008). Il 63,3% dei soggetti coinvolti in uno studio del 2006, utilizzando programmi informatici per ricordare e guidare i lavoratori al computer attraverso esercizi di stretching, ha riferito che l'intervento ha avuto un effetto positivo sulla loro produttività; il 53% ha riportato meno sintomi e tutti i partecipanti lo hanno trovato utile (Trujillo et al., 2006). Inoltre, proporre cinque sessioni di stretching al giorno della durata di 5-8 minuti per soggetti coinvolti nel lavoro manifatturiero, comporta un miglioramento della flessibilità (Moore et al., 1998). Invece, in caso di lavori pesanti, effettuare 20 minuti di stretching (30 secondi per esercizio) prima e dopo un allenamento, comporta un'incidenza più bassa di infortunio muscolo tendineo e dolore lombare (Amako et al., 2003). Gobbo et al. nel 2019 hanno analizzato altri studi evidenziando che 10 settimane di esercizio sviluppato per il dolore al collo e alla schiena hanno indotto un miglioramento della flessione laterale del tronco (Sun et al., 2017) e che 8 settimane di esercizio comportano un miglioramento significativo della flessione (45,1%) e dell'estensione (44,6%) del tronco (Kim et al., 2015).

2.2.2 RESISTANCE TRAINING

Nell'allenamento contro resistenza, il dolore a livello muscolare diminuisce parallelamente ai cambiamenti nella forza muscolare. L'effetto principale è quello di ristabilire l'omeostasi aumentando l'ossigenazione del tessuto muscolare a causa di un aumento del flusso sanguigno e un aumento dell'attività degli enzimi ossidativi (Pedersen et al., 2013). Tramite uno studio controllato e randomizzato, si notò un miglioramento nella sintomatologia del mal di testa e del collo in 53 soggetti che negli ultimi 12 mesi soffrivano di mal di testa, collo o spalle. L'intervento di esercizio fisico si basava su un allenamento di resistance training a cadenza quotidiana. L'allenamento consisteva in movimenti simmetrici e dinamici al 30% di 1RM: flessione ed estensione dell'estremità superiore, rotazione del tronco a destra e a sinistra, flessione ed estensione del ginocchio. I movimenti venivano eseguiti 20 volte con una pausa di 30 secondi tra l'uno e l'altro. I sintomi sono stati misurati utilizzando la scala di Borg CR10 e, misurando la forza muscolare con un test 5RM, si notò anche un aumento di forza in estensione degli arti

superiori. Tuttavia, l'intervento non portò alcun effetto sull'intensità dei sintomi alla spalla e sulla forza in flessione degli arti superiori (Sjögren et al., 2005). Più recentemente, nel 2021 è stato dimostrato che un protocollo di resistance training dopo il turno di lavoro sembra essere efficace nel ridurre la percezione del dolore e della disabilità correlata a WRMSDs e, che per la prescrizione degli esercizi, risulta importante considerare i fattori di rischio specifici e le articolazioni coinvolte nell'attività lavorativa (Gobbo et al., 2021). Questi risultati sono stati dimostrati anche nel 2022, in cui sono state programmate 24 sedute di allenamento per 2 volte a settimana dalla durata di 60 minuti ciascuna. Ogni sessione è stata seguita da uno specialista dell'esercizio con una laurea in scienze motorie. Esercizi di resistance training sono stati realizzati mediante l'utilizzo di elastici o pesi liberi, le ripetizioni e le serie variavano rispettivamente tra 10-20 e 1-3 mentre gli esercizi isometrici duravano dai 10 ai 30 secondi in base al muscolo coinvolto. Per standardizzare l'intensità è stata usata la scala di Borg CR10 e il volume aumentava in modo lineare durante il programma. Gli esercizi venivano principalmente organizzati a circuito alternando i principali gruppi muscolari e durante la quarta settimana è stato eseguito un allenamento specifico indirizzato alle aree del corpo interessate dai WRMSDs. Per quantificare i risultati in termini di disabilità e dolore sono stati inoltre utilizzati il questionario DASH ("disability of the arm, shoulder and hand"), la scala NPDS-I ("neck pain and disability scale") e la scala VAS ("visual analogue scale"). Per quantificare i risultati in termini di attività fisica globale è stato utilizzato il questionario GPAQ ("global physical activity questionnaire"). Per quantificare i risultati in termini di flessibilità è stato utilizzato il back scratch test (BST), in termini di fitness cardiorespiratoria il 2 minute step test (2MST), e in termini di forza l'handgrip strenght test (HG). La scala VAS ha dimostrato una riduzione significativa del dolore cervicale e al polso sinistro. Il back scratch test non ha subito variazioni significative. La resistenza cardiorespiratoria è aumentata significativamente (+8,08 steps). La forza muscolare della mano è aumentata significativamente sia a destra (+3,71 kg) che a sinistra (+2,09 kg) (Bullo et al., 2022).

2.2.3 ESERCIZIO FISICO NELLE DONNE

Numerosi studi hanno avuto come campione un gruppo di donne, generalmente più coinvolte in WRMSDs e con alto rischio di insorgenza. Nelle donne che lavorano in ufficio, si è visto come un allenamento specifico di resistance training abbia portato

maggiori benefici rispetto ad un solo aumento del movimento e dell'attività motoria giornaliera e rispetto al gruppo di controllo che aveva solo l'obiettivo di migliorare le condizioni lavorative. L'indice di dolore al collo e della lombalgia è diminuito rispettivamente del 25%, 22% e del 15%; la forza di elevazione della spalla è aumentata rispettivamente del 12% e del 9% nei primi due allenamenti mentre non ha subito cambiamenti nel controllo. A questo tipo di allenamento era inoltre importante aggiungere volumi di allenamento elevati effettuando 2-3 serie per 10-15 ripetizioni e aderendo ai principi del sovraccarico. Raggiungere infatti almeno un volume moderato di allenamento ad ogni sessione sembra importante per ridurre il dolore muscolo scheletrico al collo, spalle, gomiti, mani e schiena (Pedersen et al., 2013). Più recentemente, un altro studio, su un gruppo di donne impiegate in lavori ripetitivi di precisione manuale, ha evidenziato gli effetti positivi di un protocollo di esercizio fisico in un posto di lavoro. Il protocollo di 6 mesi consisteva in 2 allenamenti a settimana da 30 minuti ciascuno. Sono state evidenziate riduzioni significative dei sintomi e della disabilità degli arti superiori (polsi, gomiti, spalle) e del collo in modo direttamente proporzionale all'aumento della forza di presa e all'aumento di flessibilità della spalla. La flessibilità, infatti, è risultata inferiore nei soggetti con WRMSDs (Rasotto et al., 2015).

2.2.4 ESERCIZIO FISICO E LBP

La prevalenza di LBP negli impiegati è del 34% e generalmente questi lavoratori tendono a ridurre la quantità di attività fisica giornaliera, convinti che un approccio passivo possa comportare maggiori benefici. Tuttavia, l'esercizio fisico, considerando anche che queste persone sono accompagnate da una ridotta forza muscolare e flessibilità nella regione addominale e degli arti inferiori, è fortemente raccomandato per la gestione del dolore e per la prevenzione. Per questo l'esercizio sul posto di lavoro sta dando interesse alle aziende per migliorare la forza, la flessibilità e la qualità di vita ("quality of life", QoL) dei propri lavoratori. Anche solamente 10-15 minuti di esercizio fisico per 3-5 giorni alla settimana sono sufficienti per produrre effetti positivi. Nel complesso però, i protocolli più efficaci prevedono un rafforzamento della regione addominale e degli arti inferiori con particolare interesse per i muscoli posteriori della coscia (Gobbo et al., 2019).

2.2.5 ESERCIZIO FISICO E QoL

In termini di QoL, si notavano miglioramenti significativi nel 97,8% dei partecipanti che eseguivano esercizi. Il 69,6% è migliorato nella mobilità, il 34,8% nella cura di sé e il 52,2% nei sintomi del dolore e nel disagio. Infine, il 37% ha mostrato una diminuzione di ansia e depressione (Del Pozo-Cruz et al., 2013). La qualità della vita migliorava dopo 10 settimane di esercizio supervisionato e veniva mantenuta almeno fino al follow-up 9 mesi dopo (Suni et al., 2017).

3. MATERIALE E METODI

3.1 DISEGNO DELLO STUDIO

Il protocollo di esercizio fisico è stato somministrato, da 3 laureandi in Scienze e Tecniche dell'Attività Motoria Preventiva e Adattata, dal 24 Ottobre 2022 al 27 Febbraio 2023 per un totale di 24 sedute di allenamento. L'intervento prevedeva 2 allenamenti a settimana dalla durata di 50 minuti ciascuno. Per valutare l'efficacia dell'intervento è stato somministrato nella seconda settimana (T0) e quattro settimane prima della fine delle sedute (T1), un questionario. Il questionario prevedeva una prima parte anagrafica iniziale, una seconda parte in cui è stato inserito il "Nordic Musculoskeletal Questionnaire" (NMSQ) (Gobba et al., 2008) con associate delle "Visual Analogue Scale" (VAS) per monitorare il dolore in precisi distretti corporei (Bijur et al., 2001), una terza parte che prevedeva delle domande estrapolate dal questionario "Short Form-12" (SF-12) (Kodraliu et al., 2001) per la valutazione del "Physical Component Score" (PCS) (Keith et al., 2014), una quarta parte che prevedeva lo svolgimento in autonomia del "back scratch test" (BST) e del "chair sit and reach test" estrapolati dalla batteria di test "Six Senior Fitness Test" (SFT) (Rikli et al., 2012) ed infine un'ultima parte che prevedeva la somministrazione del questionario "International Physical Activity Questionnaire" (IPAQ) in forma ridotta (S7S) per valutare l'attività fisica quotidiana di ciascun partecipante (Craig et al., 2003). A T1 veniva somministrato anche un questionario di gradimento.

3.2 PARTECIPANTI

Sono stati reclutati 83 dipendenti di differenti aziende. I criteri di inclusione erano a) uomini e donne impiegati/e (es. addetti/e al terminale), operativi/e, magazzinieri o addetti/e

ad altre mansioni; b) età ≥ 18 anni; c) autovalutazione della salute, dei sintomi da WRMSDs, dell'attività fisica quotidiana e della flessibilità della spalla e degli arti inferiori; d) partecipazione volontaria al percorso di esercizio fisico. Il numero totale di partecipanti che hanno aderito a < 12 sedute è stato di 48. I partecipanti che hanno compilato il questionario sia a T0 sia a T1 e che sono poi quindi stati presi in considerazione per lo sviluppo dei risultati sono 39 (età 29-63 anni). Di questi, 15 hanno partecipato a < 12 sedute, mentre 24 hanno partecipato a ≥ 12 sedute. La strategia di reclutamento si è articolata in due fasi: richiesta di partecipazione allo studio da parte dei dipendenti dell'azienda appartenenti ai criteri di inclusione e firma del consenso informato prima dell'arruolamento.

Variabili	Partecipanti (n=39)
Caratteristiche demografiche	
Sesso (% F)	61,54
Sesso (% M)	38,46
Età media (anni)	46,54 \pm 10,41
Lavoro	
Impiegati (%)	71,79
Operativi (%)	17,95
Altro (%)	10,26

Figura 1 Caratteristiche demografiche dei partecipanti

3.3 PROGRAMMA DI ESERCIZIO

Ad ogni sessione di allenamento veniva registrata la presenza dei soggetti presenti. Durante ogni allenamento venivano eseguiti in successione esercizi di mobilità articolare e di equilibrio, esercizi di rinforzo muscolare, esercizi di stretching e rilassamento muscolo tendineo con particolare focus alle strutture influenzate da WRMSDs. Durante tutto il periodo di applicazione del protocollo sono stati rispettati i principi del sovraccarico, della specificità, dell'individualizzazione e del recupero. Il focus della seduta poteva essere incentrato sul tratto cervicale e scapolare, sull'arto superiore (spalla, gomito, polso), sul tratto addominale e lombare (core training e respirazione diaframmatica), sugli arti inferiori e sulla propriocezione (equilibrio). L'obiettivo variava di seduta in seduta e si

cercava un'alternanza. Esercizi di mobilità articolare prevedevano un'attivazione specifica o generale in base all'obiettivo della seduta e avevano una durata di circa 10 minuti. Essi prevedevano movimenti indirizzati alle articolazioni che poi sarebbero state maggiormente coinvolte. Esercizi di equilibrio si dividevano in task singolo (es. rimanere in equilibrio monopodalico) oppure in doppio task (es. prendere un oggetto da terra rimanendo in equilibrio monopodalico). Esercizi di resistance training sono stati proposti in maniera progressiva iniziando da esercizi a corpo libero e passando poi, con l'avanzare delle sedute, ad esercizi con elastici e con piccoli pesi e/o attrezzi (es. bottigliette d'acqua oppure palloni di diverse dimensioni). In base al disturbo muscolo scheletrico del soggetto, veniva adattata la proposta cercando di dare le alternative necessarie a coloro i quali provavano difficoltà o dolore nell'esecuzione di un determinato esercizio. Gli esercizi di rinforzo muscolare avevano una durata di circa 30 minuti e sono stati proposti in varie modalità: circuit training, HIIT ("high intensity interval training"), oppure a serie/ripetizioni. Venivano eseguite 1-3 serie per 10-20 ripetizioni per gli esercizi isotonici, mentre 10-30 secondi per gli esercizi isometrici. Si preferiva alternare gli esercizi dei gruppi muscolari maggiori. Il dolore causato da WRMSDs era considerato come un criterio per interrompere l'esercizio. Per modificare gli esercizi di resistance training venivano consigliate varianti più complicate modificando i bracci di leva; per questo inoltre è stato preferito indicare un intervallo di ripetizioni anziché un numero preciso. La seduta terminava con 10 minuti di defaticamento in cui venivano proposti esercizi di stretching e di rilassamento per i gruppi muscolari coinvolti durante la seduta e/o coinvolti da WRMSDs. Gli esercizi di stretching duravano 30 secondi e venivano proposti in particolare modo per il collo, per la schiena, per i muscoli pelvici, per i muscoli dell'arto superiore e dell'arto inferiore; venivano infine aggiunti esercizi di rilassamento specialmente per la zona lombare tramite esercizi di respirazione diaframmatica o di respirazione diaframmatica alternata a respirazione toracica, esercizi di anti-retroversione del bacino e di "cane-gatto".

3.4 STRUMENTI E APPARECCHIATURE

L'intero protocollo è stato somministrato in modalità remota utilizzando la piattaforma online Zoom. Gli istruttori tenevano lezione con il supporto di una videocamera posta a distanza tale da permettere la visione dell'esercizio che veniva mostrato e spiegato. Le

lezioni venivano registrate e, una volta terminate, caricate nel cloud di Zoom, permettendo così di avere una raccolta e di poterle condividere a coloro lo avessero richiesto. Durante la seduta, i partecipanti non erano obbligati a tenere videocamera e microfono accesi, ma veniva consigliato loro di accenderli nel momento in cui avessero voluto fornire feedback utili durante o al termine dell'allenamento. Infine, i questionari per la valutazione, sono stati condivisi e raccolti tramite Google moduli.

3.5 QUESTIONARIO IPAQ

Il questionario IPAQ si basa sull'analisi della quantità di attività fisica quotidiana svolta negli ultimi 7 giorni al lavoro, per spostarsi da un posto all'altro e nel tempo libero, in adulti di età compresa tra 18 e 69 anni. Nel rispondere alle domande, il partecipante tiene conto solo di quelle attività che l'abbiano impegnato per almeno 10 minuti consecutivi. Il questionario considera le attività intense, le attività moderate, le camminate e le attività da seduto, al fine di calcolare il numero totale di MET settimanali. Il MET o equivalente metabolico è un'unità di misura fisiologica che esprime l'impegno metabolico o consumo energetico di un'attività fisica rispetto all'impegno metabolico o consumo energetico a riposo. Pertanto, l'unità di misura MET minuti/settimana, esprime l'impegno metabolico settimanale per i minuti di attività praticata. Per attività intense si intendono quelle attività di sollevamento pesi, lavori pesanti in giardino e attività aerobiche come corse o giri in bicicletta a velocità sostenuta; per attività moderate si intendono quelle attività di trasporto di pesi leggeri, giri in bicicletta ad una velocità regolare, attività in palestra, lavoro in giardino e lavoro fisico prolungato in casa; per cammino si intendono le camminate compiute al lavoro e a casa e quelle per spostarsi da un posto ad un altro; nelle attività da seduto si includono attività svolte al lavoro, a casa, recandosi al lavoro e durante il tempo libero. Il questionario categorizza il soggetto in base al totale di attività fisica nei 7 giorni precedenti: inattivo, sufficientemente attivo, attivo o molto attivo. I MET totali minuti/settimana si ottengono sommando i MET delle camminate (minuti*giorni*2,5 se lento, *3 se moderato, * 3,3 se intenso), i MET delle attività moderate (minuti*giorni*4 MET) e i MET delle attività intense (minuti*giorni*8 MET). I lavoratori con un numero inferiore a 700 MET sono considerati inattivi, con un valore di MET compreso tra 700 e 2519 sono considerati sufficientemente attivi, con un numero superiore a 2520 sono considerati attivi o molto attivi (Craig et al., 2003).

3.6 QUESTIONARIO DI GRADIMENTO

Il questionario di gradimento era composto da 7 domande con risposte da 1 a 5 dove con 1 il partecipante indicava “non sono d’accordo”, con 3 “sono abbastanza d’accordo” e con 5 “sono pienamente d’accordo”. Si richiedeva a) complessivamente, mi ritengo soddisfatto del progetto svolto; b) mi ritengo soddisfatto delle attività svolte dal docente; c) le lezioni di attività motoria sono state percepite come efficaci; d) grazie all’esercizio fisico svolto durante il progetto, ho riscontrato un miglioramento e/o una diminuzione del livello di dolore; e) grazie all’esercizio svolto durante il progetto, ho riscontrato miglioramenti a livello psicologico (umore, stress, ansia); f) il progetto mi ha stimolato ed invogliato ad iniziare o continuare la pratica di attività fisica; g) parteciperei nuovamente al programma di attività motoria. Oltre che avere quindi una panoramica sull’efficacia del progetto svolto in termini di miglioramento della sintomatologia da WRMSDs e di benessere psico-fisico della persona, il questionario di gradimento mette in risalto quanto possa incidere un protocollo di esercizio sull’aumento dell’attività fisica quotidiana.

3.7 ELABORAZIONE DEI DATI ED ANALISI STATISTICA

I dati ottenuti dalla compilazione dei questionari a T0 e a T1 sono stati elaborati per l’analisi statistica con Excel dopo essere stati raccolti su Google Moduli. La valutazione e i risultati del seguente studio sono stati ottenuti attraverso lo sviluppo di un t-test per campioni appaiati ($p\text{-value} < 0,05$). È stato scelto un t-test per campioni appaiati poiché i dati relativi ad un soggetto non influivano sulle misurazioni di altri soggetti, le misurazioni appaiate erano ottenute dallo stesso soggetto, e le differenze misurate avevano una distribuzione normale. Sono stati calcolati i MET di ogni soggetto a T0 e a T1 sommando i MET delle camminate, delle attività moderate e delle attività intense; sono stati confrontati i dati a T0 e a T1 relativi ai MET settimanali, le attività da seduto a T0 e a T1 ed infine sono stati presi in considerazione i dati provenienti dal questionario di gradimento.

4. RISULTATI

I risultati che verranno mostrati vogliono mettere in evidenza se un protocollo di esercizio fisico potesse incidere sull’aumento dell’attività fisica quotidiana in lavoratori con WRMSDs.

Cominciamo con la presentazione dei cut off a T0 per cui ciascun soggetto è stato categorizzato in base ai MET settimanali.

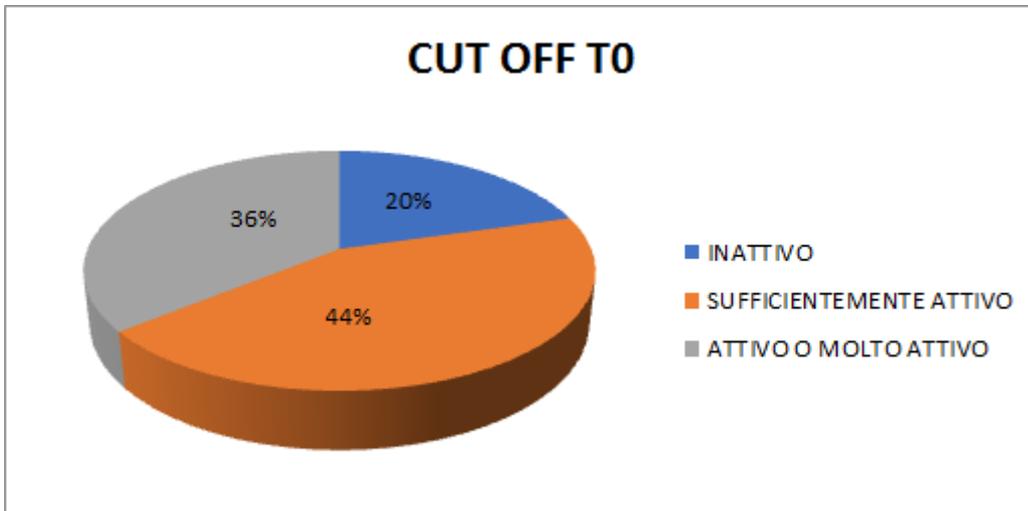


Figura 2 Suddivisione dei partecipanti in base al numero di MET settimanali a T0

Il 20% è risultato inattivo (< 700 MET), il 44% sufficientemente attivo ($700 \leq \text{MET} \leq 2519$) e il 36% attivo o molto attivo (> 2520 MET). La media calcolata è di 3052 MET; la deviazione standard è di 3273. Viene di seguito riportata la distribuzione normale a T0; si possono notare due outliers (12660 MET e 14230 MET), mentre il valore minimo è di 180 MET.

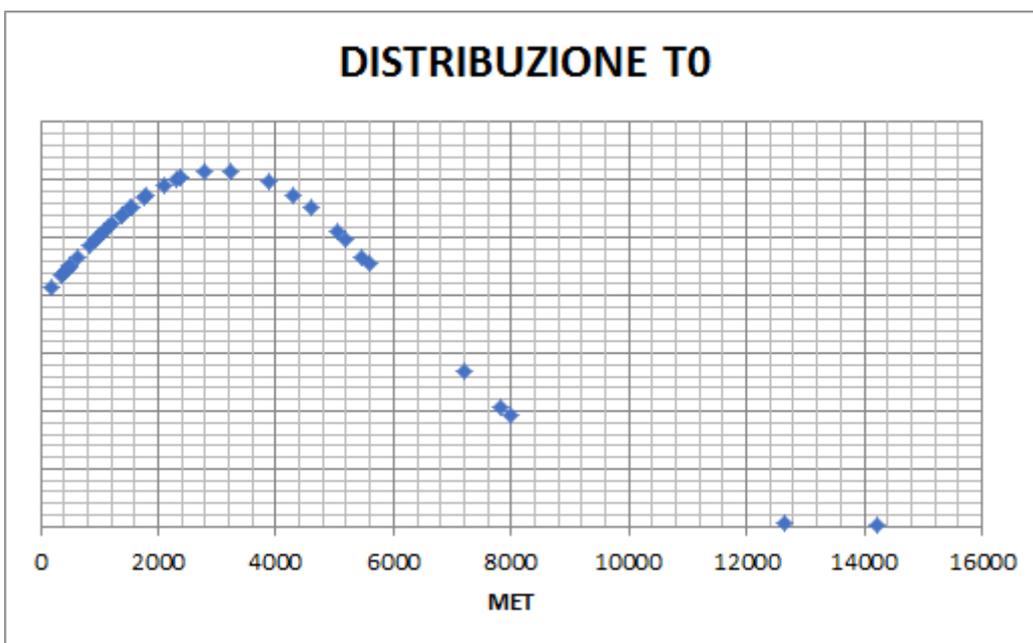


Figura 3 Distribuzione dei MET settimanali a T0

Si riportano di seguito i cut off a T1 per cui i soggetti vengono nuovamente suddivisi in base al numero di MET settimanali.

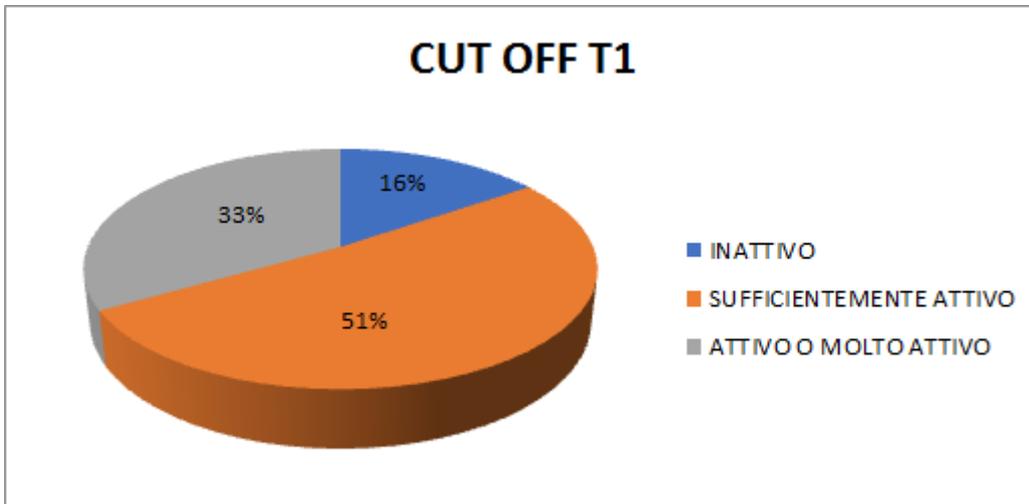


Figura 4 Suddivisione dei partecipanti in base al numero di MET settimanali a T1

Il 16% è risultato inattivo (< 700 MET), il 51% sufficientemente attivo ($700 \leq \text{MET} \leq 2519$) e il 33% attivo o molto attivo (> 2520 MET). La media calcolata è di 2809 MET; la deviazione standard è di 2723. Viene di seguito riportata la distribuzione normale a T1; si può notare la presenza di 4 outliers (7740, 8640, 990 e 10980 MET), mentre il valore minimo è di 45 MET.

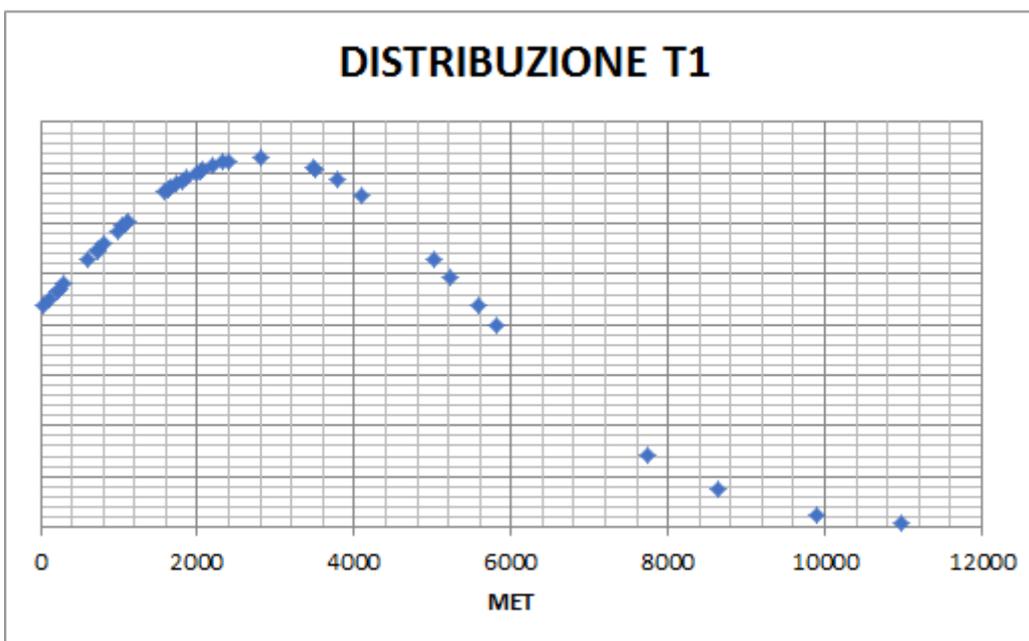


Figura 5 Distribuzione dei MET settimanali a T1

Confrontando T0 e T1 risulta: il 74% dei soggetti ha mantenuto il proprio profilo inattivo, sufficientemente attivo e attivo o molto attivo, il 26% ha cambiato la quota di attività fisica quotidiana superando i valori di cut off entro cui precedentemente si inseriva. Il 26% corrisponde a 10 partecipanti, 5 dei quali hanno effettuato un cambiamento in positivo, i restanti 5 in negativo. 1 partecipante è passato da essere considerato da inattivo a sufficientemente attivo, 1 partecipante da inattivo ad attivo o molto attivo, 3 partecipanti da sufficientemente attivi ad attivi o molto attivi. Confrontando i valori del cambiamento in positivo, la media passa da 1009 MET a 4154 MET; tuttavia, il cambiamento non è significativo ($p = 0,067$). Al contrario, gli altri 5 partecipanti che hanno avuto un cambiamento in negativo, sono passati da essere attivi o molto attivi a sufficientemente attivi. Confrontando i valori del cambiamento in negativo, la media passa da 6870 MET a 1875 MET; tuttavia, il cambiamento non è significativo ($p = 0,060$).

Confrontando poi i MET a T0 con i MET a T1 dei 39 partecipanti, ed effettuando quindi un t-test per campioni appaiati, risulta che $p = 0,600$. Il risultato non è significativo poiché $p > 0,05$. Nel capitolo successivo andremo a discutere quindi che il protocollo di esercizio fisico somministrato non ha determinato un aumento causale della quota di attività fisica quotidiana e andremo ad indicare i limiti dello studio.

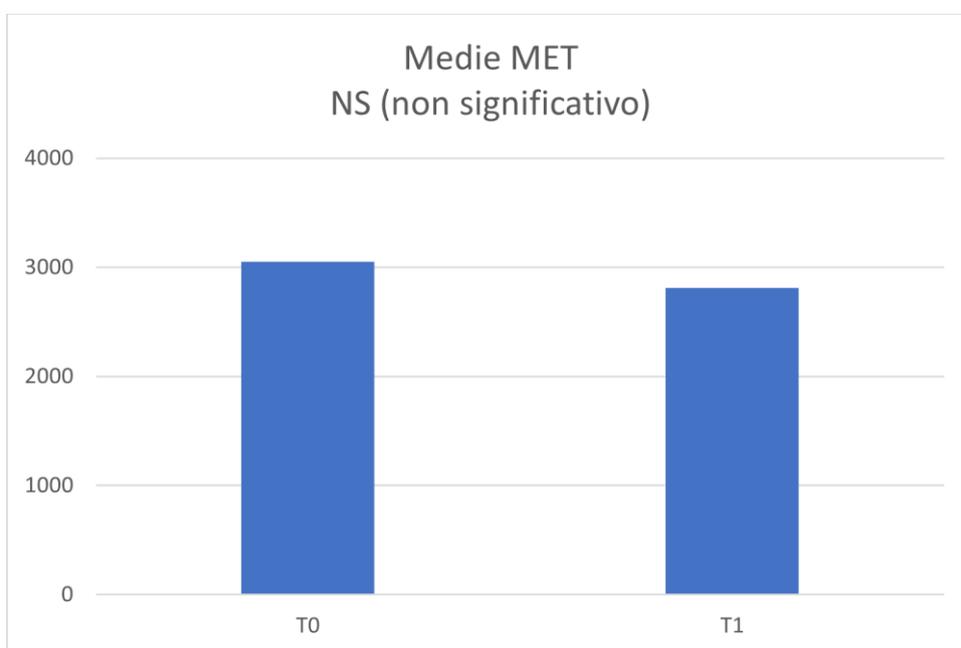


Figura 6 Medie MET T0 - T1

Sono stati poi presi in considerazione i minuti trascorsi rimanendo seduti durante un giorno lavorativo e durante un giorno del fine settimana: in entrambe le osservazioni si nota un aumento dei minuti trascorsi da seduto.

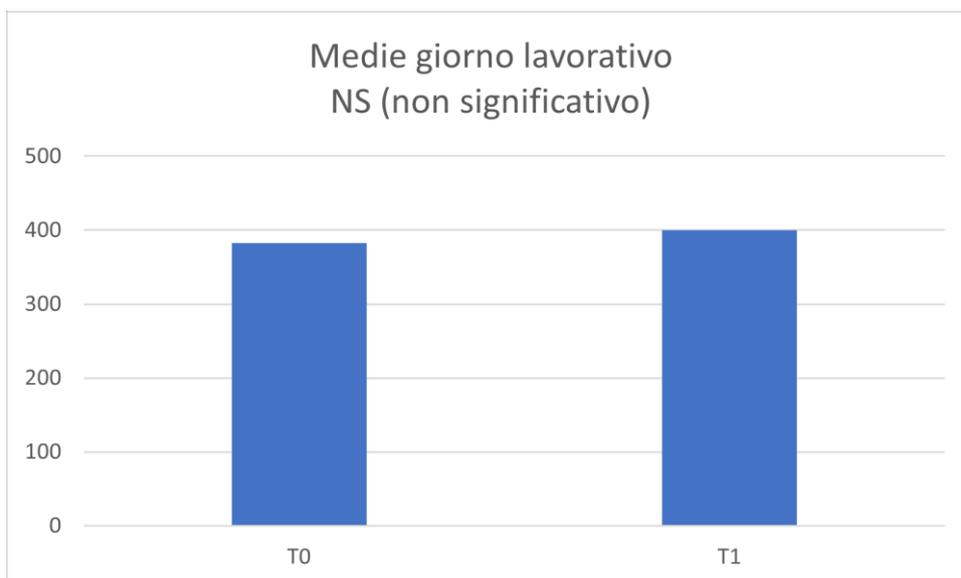


Figura 7 Medie dei minuti delle attività da seduto durante un giorno lavorativo

Durante un giorno lavorativo la media è passata da 383 minuti a 400 minuti. Eseguendo un t-test per campioni appaiati $p = 0,579$.

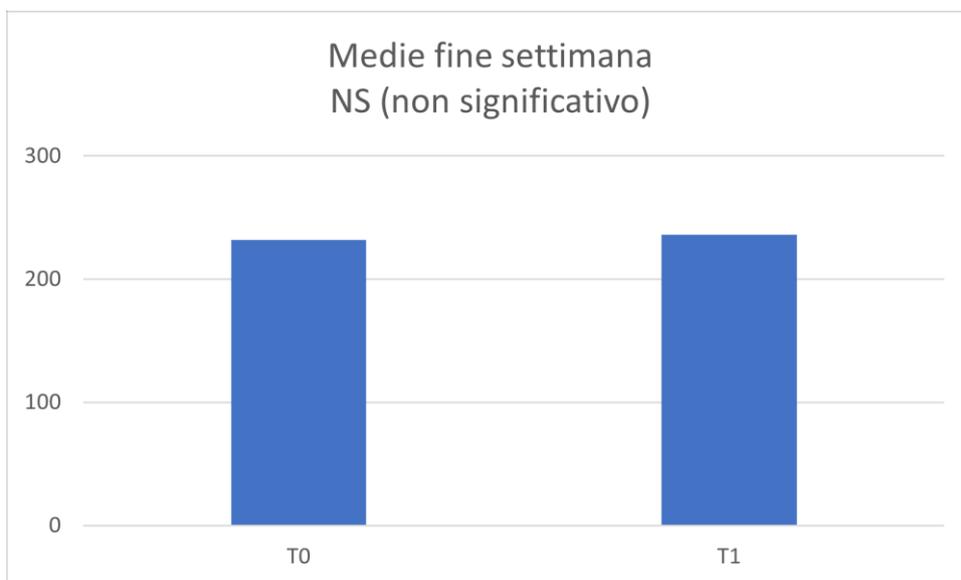


Figura 8 Medie dei minuti delle attività da seduto durante un giorno del fine settimana

Durante un giorno del fine settimana la media è passata da 232 minuti a 236 minuti. Eseguendo un t-test per campioni appaiati $p = 0,890$.

Considerando infine il questionario di gradimento, ne riportiamo le domande con i risultati in termini % che andremo poi a discutere nel capitolo successivo.

1) Complessivamente, mi ritengo soddisfatto del progetto svolto.

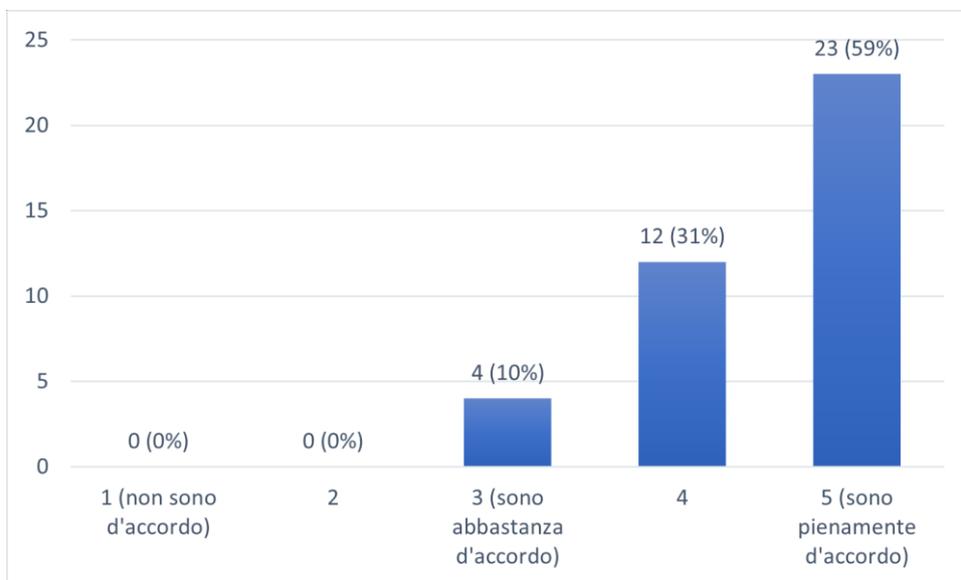


Figura 9 Domanda 1 del questionario di gradimento

2) Mi ritengo soddisfatto delle attività svolte dal docente.

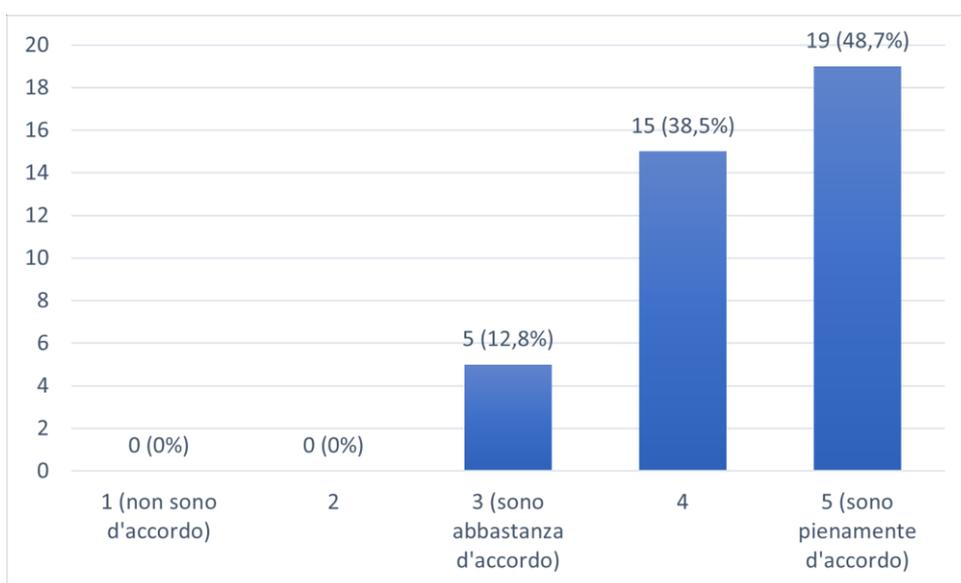


Figura 10 Domanda 2 del questionario di gradimento

3) Le lezioni di attività motoria sono state percepite come efficaci.

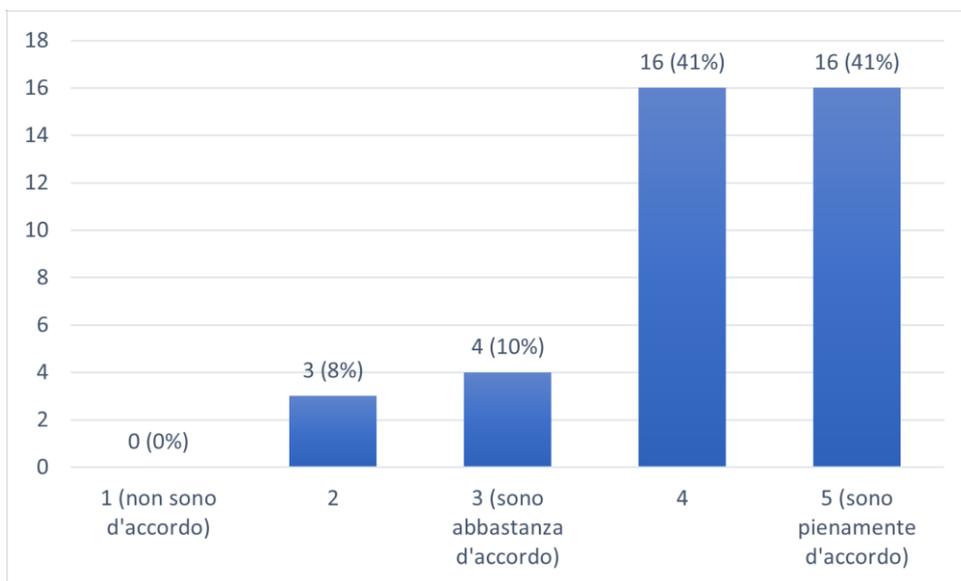


Figura 11 Domanda 3 del questionario di gradimento

4) Grazie all'esercizio fisico svolto durante il progetto, ho riscontrato un miglioramento e/o una diminuzione del livello di dolore.

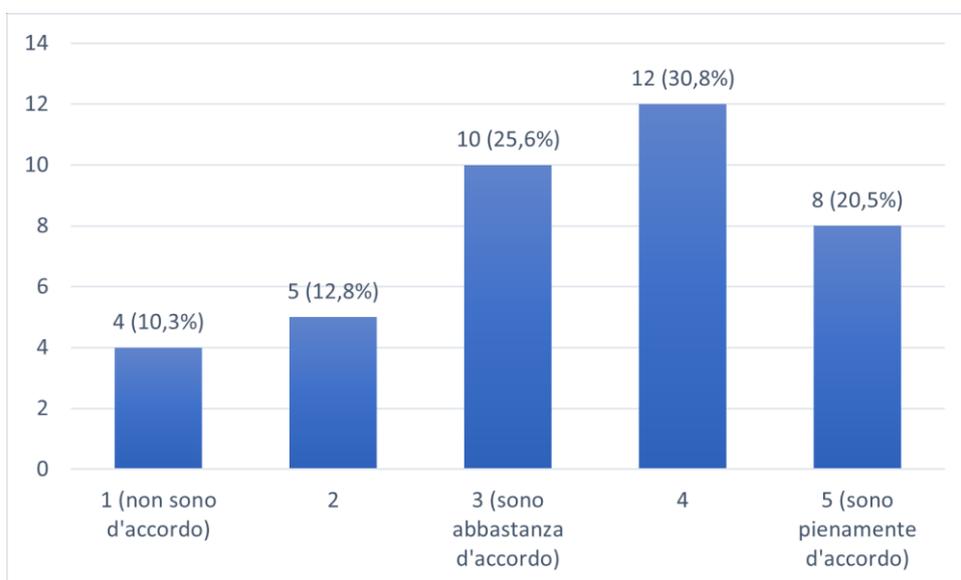


Figura 12 Domanda 4 del questionario di gradimento

5) Grazie all'esercizio svolto durante il progetto, ho riscontrato miglioramenti a livello psicologico (umore, stress, ansia).

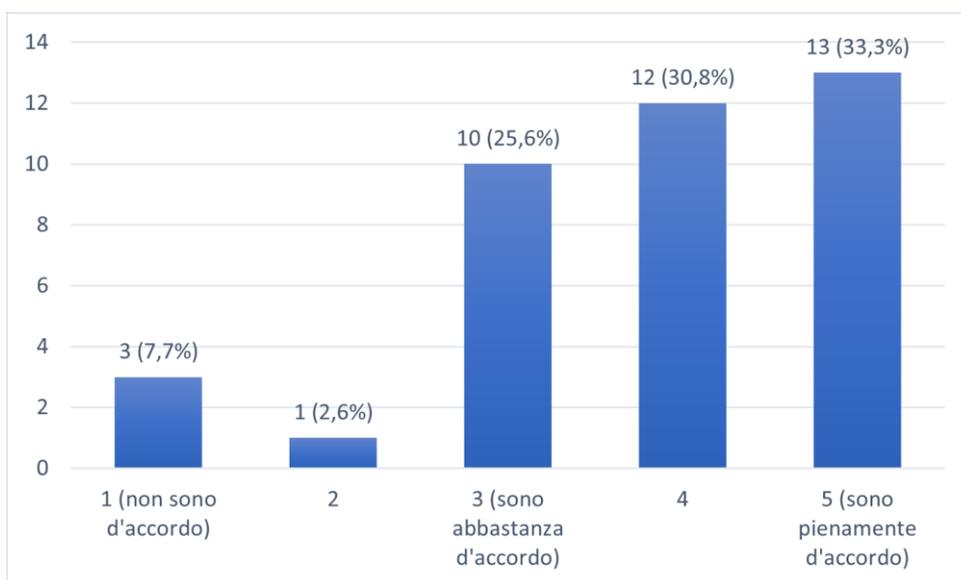


Figura 13 Domanda 5 del questionario di gradimento

6) Il progetto mi ha stimolato ed invogliato ad iniziare o continuare la pratica di attività fisica.

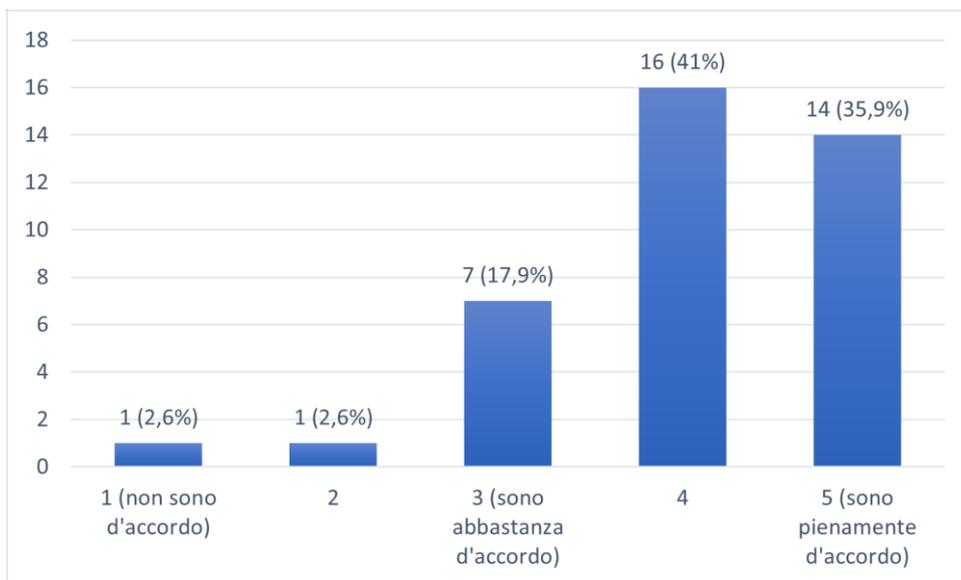


Figura 14 Domanda 6 del questionario di gradimento

7) Parteciperei nuovamente al programma di attività motoria.

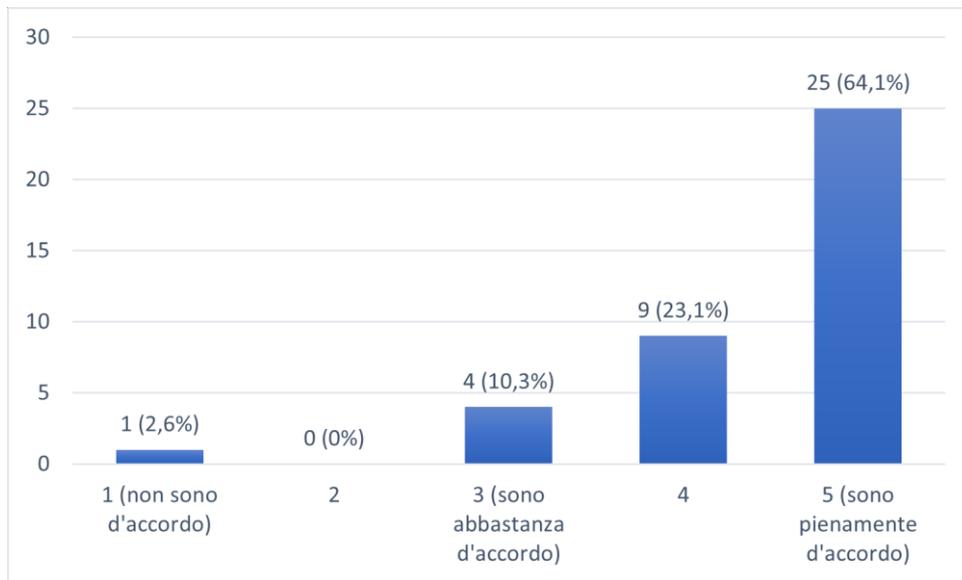


Figura 15 Domanda 7 del questionario di gradimento

5. DISCUSSIONE

L'obiettivo di questo studio era quello di valutare se un protocollo di esercizio fisico avesse potuto incidere sull'aumento dell'attività fisica quotidiana in lavoratori con WRMSDs. I confronti tra T0 e T1 non hanno portato a risultati statisticamente significativi ($p\text{-value} < 0,05$) quindi accettiamo che non vi siano differenze tra T0 e T1 e che la relazione sia casuale. Nonostante ciò, un protocollo di esercizio fisico può comportare un cambiamento della quota di attività fisica: il 26% dei partecipanti, infatti, ha modificato il valore di cut off con cui erano stati classificati a T0. Di questi, 5 hanno aumentato la quota di attività fisica in positivo mentre 5 hanno peggiorato il numero di MET settimanali passando da attivi o molto attivi a sufficientemente attivi. Tuttavia, le differenze non sono statisticamente significative. I minuti delle attività da seduto durante un giorno lavorativo e durante un giorno del fine settimana sono aumentati; anche in questo caso i risultati non sono statisticamente significativi. Interpretando il questionario di gradimento, si può notare come più del 48,7% dei lavoratori si sono ritenuti pienamente soddisfatti del progetto e delle attività svolte mentre nessuno ha dimostrato dissenso. Inoltre, l'attività è stata percepita con la massima efficacia per il 41%. Calano le percentuali in merito alla riduzione del dolore e al miglioramento della condizione psicologica in cui compaiono

rispettivamente il 10,3% e il 7,7% di giudizi totalmente negativi. Come spiegano i dati sull'aderenza (15 lavoratori < 12 sedute), probabilmente la partecipazione alle lezioni è stata insufficiente per determinare un miglioramento in termini di WRMSDs e di umore, stress, ansia. Per migliorare questi aspetti, inoltre, sarebbe opportuno lavorare anche sulla specificità e sull'individualizzazione dell'allenamento. Nonostante i risultati non abbiano portato ad accettare differenze tra T0 e T1, e che quindi il protocollo di esercizio non abbia influenzato un aumento di attività fisica quotidiana statisticamente significativo, il 94,8% dei partecipanti è abbastanza e/o pienamente d'accordo che il progetto abbia stimolato ed invogliato ad iniziare o continuare la pratica di attività fisica. Infine, solo 1 lavoratore (2,6%) non parteciperebbe di nuovo al programma.

5.1 LIMITI DELLO STUDIO

Per interpretare al meglio questo studio è necessario considerare diverse limitazioni. Prima di tutto l'eterogeneità dei partecipanti dovuta alle diverse fasce d'età e alle differenti mansioni di ciascun lavoratore. In secondo luogo, l'aderenza al protocollo e alle singole lezioni era facoltativa; questo ha comportato drop outs e il restringimento di un campione già piccolo fin dall'inizio. A tal proposito, potrebbe essere utile stabilire un numero di sedute di esercizio entro le quali sia obbligatorio partecipare. Infine, il questionario IPAQ, sebbene sia validato e affidabile, prevede una compilazione soggettiva, considera solo 7 giorni antecedenti la compilazione, ed infine non tiene in considerazione parametri come intensità e densità (Craig et al, 2003). Saranno necessari ulteriori studi con diversi strumenti di misurazione e settings per determinare l'efficacia di un protocollo di esercizio fisico in termini di aumento dell'attività fisica quotidiana, in particolar modo attraverso metodi di valutazione più oggettivi.

6. CONCLUSIONI

I risultati hanno mostrato un calo medio dell'attività fisica quotidiana al termine di 24 sedute di un programma di esercizio fisico. A T0 la media calcolata è stata di 3052 MET con deviazione standard di 3273; a T1 la media calcolata è stata di 2809 MET con deviazione standard di 2723. Tuttavia, l'aumento dell'attività fisica di alcuni partecipanti sottolinea che un protocollo di esercizio può incidere sull'aumento dell'attività fisica quotidiana. L'esercizio svolto ha abbastanza o pienamente stimolato ed invogliato ad

iniziare o continuare la pratica di attività fisica per il 94,8% dei partecipanti. Il 97,4% dei lavoratori parteciperebbe di nuovo al programma.

7. BIBLIOGRAFIA

1. Amako, M., Oda, T., Masuoka, K., Yokoi, H., & Campisi, P. (2003). Effect of Static Stretching on Prevention of Injuries for Military Recruits. *Military Medicine*, 168(6), 442–446.
2. Baldwin, M. L. (2004). Reducing the costs of work-related musculoskeletal disorders: Targeting strategies to chronic disability cases. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14(1), 33–41.
3. Bettoni F. (2021). *Relazione annuale 2020*. INAIL.
4. Bijur, P. E., Silver, W., & Gallagher, E. J. (2001). Reliability of the Visual Analog Scale for Measurement of Acute Pain. *Academic Emergency Medicine*, 8(12), 1153–1157.
5. Blyth, F. M., Briggs, A. M., Schneider, C. H., Hoy, D. G., & March, L. M. (2018). The Global Burden of Musculoskeletal Pain - Where to From Here? *American Journal of Public Health*, 109(1), 35–40.
6. Bullo, V., Gobbo, S., Sciusco, S., Cugusi, L., Di Blasio, A., Cruz-Díaz, D., Bortoletto, A., Priolo, G., Bocalini, D. S., & Bergamin, M. (2022). Resistance Training Improves Physical Fitness and Reduces Pain Perception in Workers with Upper Limb Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Pilot Study. *Hygiene*, 2(3), 136–145.
7. Caselli, U., Nappi, F., Rughi, D. (2019). *Conoscere il rischio. Movimentazione manuale dei carichi. Attività di sollevamento semplici*. INAIL.
8. Caselli, U., Nappi, F., Rughi, D. (2019). *Conoscere il rischio. Movimentazione manuale dei carichi. Linee guida*. INAIL.
9. Caselli, U., Nappi, F., Rughi, D. (2019). *Conoscere il rischio. Movimentazione manuale dei carichi. La norma tecnica UNI EN 1005.2. “Manual handling of machinery and component parts of machinery”*. INAIL.
10. Caselli, U., Nappi, F., Rughi, D. (2019). *Conoscere il rischio. Movimentazione manuale dei carichi. La norma tecnica UNI ISO 11228.1. “Lifting and carrying”*. INAIL.

11. Certifico Srl. (2018). *Ergonomics - Evaluation of static working postures. ISO 11226:2000(E)*. International Standard.
12. Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003). International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(8), 1381–1395.
13. Da Costa, B., & Vieira, E. (2008). Stretching to reduce work-related musculoskeletal disorders: A systematic review. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 40(5), 321–328.
14. Da Costa, B., & Vieira, E. (2009). Risk Factors for Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review of Recent Longitudinal Studies. *American Journal of Industrial Medicine*, 53:285-323.
15. Del Pozo-Cruz, B., Gusi, N., Del Pozo-Cruz, J., Adsuar, J. C., Hernandez-Mocholí, M., & Parraca, J. A. (2013). Clinical effects of a nine-month web-based intervention in subacute non-specific low back pain patients: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 27(1), 28–39.
16. Eurofound. (2017). *Sixth European Working Conditions Survey – Overview report*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
17. European Agency for Safety and Health at Work. (2019). *Work-related musculoskeletal disorders: Prevalence, costs and demographics in the EU*. European Risk Observatory. Publications Office.
18. European Agency for Safety and Health at Work. (2020). *Research on work-related MSDs*. EU-OSHA. <https://osha.europa.eu/it/themes/musculoskeletal-disorders/research-work-related-msds>
19. European Agency for Safety and Health at Work, Istituto Nazionale Assicurazione Infortuni sul Lavoro. (2021). *Prevention of musculoskeletal disorders and psychosocial risks in the workplace: EU strategies and future challenges. Discussion paper*. EU OSHA.
20. European Agency for Safety and Health at Work. (2021). *Musculoskeletal disorders: Association with psychosocial risk factors at work : literature review*. Publications Office.
21. European Agency for Safety and Health at Work, Healthy Workplaces. (2021).

- Preventing musculoskeletal disorders when teleworking*. Healthy Workplaces.
22. European Agency for Safety and Health at work. (2023). *Musculoskeletal disorders*. EU-OSHA. <https://osha.europa.eu/it/themes/musculoskeletal-disorders>
 23. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana. (2008). *Nuova tabella delle malattie professionali nell'industria di cui all'art. 3 del d.p.r. 1124/1965 e successive modificazioni ed integrazioni (all. n. 4 al d.p.r. 1124/1965)*. Serie generale – n. 169
 24. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana. (2008). *Nuova tabella delle malattie professionali nell'agricoltura di cui all'art. 211 del d.p.r. 1124/1965 e successive modificazioni ed integrazioni (all. n. 5 al d.p.r. 1124/1965)*. Serie generale – n. 169
 25. Gobba, F., Gherzi, R., Martinelli, S., Richeldi, A., Clerici, P., & Grazioli, P. (2008). Traduzione in lingua italiana e validazione del questionario standardizzato Nordic IRSST per la rilevazione di disturbi muscoloscheletrici. *La Medicina del Lavoro*, 99, 6: 424–443.
 26. Gobbo, S., Bullo, V., Bergamo, M., Duregon, F., Vendramin, B., Battista, F., Roma, E., Bocalini, D. S., Rica, R. L., Alberton, C. L., Cruz-Diaz, D., Priolo, G., Pancheri, V., Maso, S., Neunhaeuserer, D., Ermolao, A., & Bergamin, M. (2019). Physical Exercise Is Confirmed to Reduce Low Back Pain Symptoms in Office Workers: A Systematic Review of the Evidence to Improve Best Practices in the Workplace. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 4(3), 43.
 27. Gobbo, S., Bullo, V., Roma, E., Bergamo, M., Vendramin, B., Duregon, F., Cugusi, L., Di Blasio, A., Maso, S., Sales Bocalini, D., Alberton, C. L., Priolo, G., Cruz-Diaz, D., Ermolao, A., & Bergamin, M. (2021). Effects of Tailored Resistance Exercise Training in a Group of Metalworkers with Ergonomic or Manual Handlings Loads Prescription by the Occupational Physician: A Pilot Study. *Muscle Ligaments and Tendons Journal*, 11(01), 186.
 28. Istituto Nazionale Assicurazione Infortuni sul Lavoro. (2012). *I disturbi muscoloscheletrici lavorativi. La causa, l'insorgenza, la prevenzione, la tutela assicurativa*. INAIL.
 29. Istituto Nazionale Assicurazione Infortuni sul Lavoro. (2015). *Malattia professionale*. INAIL. <https://www.inail.it/cs/internet/attivita/prestazioni/malattia-professionale.html>
 30. Istituto Nazionale Assicurazione Infortuni sul Lavoro. (2022). *Tabelle nazionali*

- con cadenza semestrale*. INAIL.
31. Istituto Nazionale Assicurazione Infortuni sul Lavoro. (2023). *Tabella nazionali con cadenza mensile*. INAIL.
 32. Keith, N. R., Clark, D. O., Stump, T. E., Miller, D. K., & Callahan, C. M. (2014). Validity and Reliability of the Self-Reported Physical Fitness (SRFit) Survey. *Journal of Physical Activity and Health, 11*(4), 853–859.
 33. Keith, N. R., Stump, T. E., & Clark, D. O. (2012). Developing a Self-Reported Physical Fitness Survey. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 44*(7), 1388–1394.
 34. Kim, T. H., Kim, E.-H., & Cho, H. (2015). The effects of the CORE programme on pain at rest, movement-induced and secondary pain, active range of motion, and proprioception in female office workers with chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation, 29*(7), 653–662.
 35. Kodraliu, P. Mosconi, N. Groth, G., G. (2001). Subjective health status assessment: Evaluation of the Italian version of the SF-12 Health Survey. Results from the MiOS Project. *Journal of Epidemiology and Biostatistics, 6*(3), 305–316.
 36. Marras, W. S., Lavender, S. A., Leurgans, S. E., Rajulu, S. L., Allread, W. G., Fathallah, F. A., & Ferguson, S. A. (1993). The Role of Dynamic Three-Dimensional Trunk Motion in Occupationally-Related Low Back Disorders: The Effects of Workplace Factors, Trunk Position, and Trunk Motion Characteristics on Risk of Injury. *Spine, 18*(5), 617–628.
 37. Moore, T. M. (1998). A Workplace Stretching Program: Physiologic and Perception Measurements before and after Participation. *AAOHN Journal, 46*(12), 563–568.
 38. Nappi, F., Caselli, U., Rughi, D., Sarto, D., Todaro, N. (2017). *Conoscere il rischio. Movimenti ripetuti degli arti superiori. La norma UNI ISO 11228-3*. INAIL.
 39. Nappi, F., Caselli, U., Rughi, D., Sarto, D., Todaro, N. (2017). *Conoscere il rischio. Movimenti ripetuti degli arti superiori. Il technical report ISO/TR 12295: 2014*. INAIL.
 40. Nappi, F., Caselli, U., Rughi, D., Sarto, D., Todaro, N. (2017). *Conoscere il rischio. Movimenti ripetuti degli arti superiori. Il protocollo OCRA*. INAIL.

41. Nappi, F., Rughi, D. (2017). *Conoscere il rischio. Operazioni di spinta e traino. Approccio multidisciplinare nella valutazione del rischio*. INAIL.
42. Nappi, F., Rughi, D. (2017). *Conoscere il rischio. Operazioni di spinta e traino. Le tabelle delle malattie professionali*. INAIL.
43. Nappi, F., Rughi, D. (2017). *Conoscere il rischio. Operazioni di spinta e traino. La norma UNI ISO 11228-2*. INAIL.
44. National Institute for Occupational Safety and Health. (1981). *NIOSH. Technical Report. Work Practices Guide for Manual Lifting*. U.S. Department of Health and Human Services.
45. Nordander, C., Ohlsson, K., Åkesson, I., Arvidsson, I., Balogh, I., Hansson, G.-Å., Strömberg, U., Rittner, R., & Skerfving, S. (2009). Risk of musculoskeletal disorders among females and males in repetitive/constrained work. *Ergonomics*, 52(10), 1226–1239.
46. Parent-Thirion, A., Biletta, I., Cabrita, J., Llave Vargas, O., Vermeulen, G., Wilczynska, A., & Wilkens, M. (2017). *6th European Working Conditions Survey: Overview report (2017 update)*. Publications Office of the European Union.
47. Pedersen, M. T., Andersen, L. L., Jørgensen, M. B., Søgaard, K., & Sjøgaard, G. (2013). Effect of Specific Resistance Training on Musculoskeletal Pain Symptoms: Dose-Response Relationship. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(1), 229-235.
48. Rasotto, C., Bergamin, M., Sieverdes, J. C., Gobbo, S., Alberton, C. L., Neunhaeuserer, D., Maso, S., Zaccaria, M., & Ermolao, A. (2015). A Tailored Workplace Exercise Program for Women at Risk for Neck and Upper Limb Musculoskeletal Disorders: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Occupational & Environmental Medicine*, 57(2), 178–183.
49. Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2012). Development and Validation of Criterion-Referenced Clinically Relevant Fitness Standards for Maintaining Physical Independence in Later Years. *The Gerontologist*, 53(2), 255–267.
50. Rizzo, J. A., Abbott, T. A., & Berger, M. L. (1998). The Labor Productivity Effects of Chronic Backache in the United States: *Medical Care*, 36(10), 1471–1488.
51. Sjögren, T., Nissinen, K. J., Järvenpää, S. K., Ojanen, M. T., Vanharanta, H., & Mälkiä, E. A. (2005). Effects of a workplace physical exercise intervention on the

- intensity of headache and neck and shoulder symptoms and upper extremity muscular strength of office workers: A cluster randomized controlled cross-over trial. *Pain*, 116(1), 119–128.
52. Suni, J. H., Rinne, M., Tokola, K., Mänttari, A., & Vasankari, T. (2017). Effectiveness of a standardised exercise programme for recurrent neck and low back pain: A multicentre, randomised, two-arm, parallel group trial across 34 fitness clubs in Finland. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 3(1), e000233.
 53. Trujillo, L., & Zeng, X. (2006). Data entry workers perceptions and satisfaction response to the «stop and stretch» software program. *Work (Reading, Mass.)*, 27(2), 111–121.
 54. Van Poppel, M. N. M., Chinapaw, M. J. M., Mokkink, L. B., Van Mechelen, W., & Terwee, C. B. (2010). Physical Activity Questionnaires for Adults: A Systematic Review of Measurement Properties. *Sports Medicine*, 40(7), 565–600.
 55. World Health Organization. (1985). *Identification and control of work-related diseases*. WHO.
 56. World Health Organization. (2017). *Protecting workers' health*. WHO. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/protecting-workers'-health>
 57. World Health Organization. (2022). *New WHO/ILO guide urges greater safeguards to protect health workers*. WHO. <https://www.who.int/news/item/21-02-2022-new-who-ilo-guide-urges-greater-safeguards-to-protect-health-workers>