



Università di Genova

SCUOLA DI SCIENZE MEDICHE E FARMACEUTICHE

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN MEDICINA E CHIRURGIA

TESI DI LAUREA

**Effetti di un allenamento di forza associato a self-talk positivo su massa
muscolare, forza ed equilibrio in donne anziane attive.**

RELATORE:

Chiar.mo Prof. Piero Ruggeri

CORRELATORE:

Chiar.ma Prof.ssa Emanuela Luisa Faelli

CANDIDATO:

Marta Pukli

Anno Accademico 2021/2022

INDICE

Effetti di un allenamento di forza associato a self-talk positivo su massa muscolare, forza ed equilibrio in donne anziane attive.....	1
Indice.....	2
Abstract.....	4
Introduzione.....	6
Capitolo I: sarcopenia.....	6
Sarcopenia: definizione operativa.....	6
Cause di sarcopenia: cenni di fisiopatologia.....	7
Identificazione della sarcopenia nella pratica clinica e nella ricerca.....	8
Le categorie della sarcopenia.....	16
Trattamento della sarcopenia.....	20
Capitolo II: attivita' fisica negli anziani.....	24
Il resistance training negli anziani.....	32
Capitolo III: self talk.....	33
Definizione di Self-Talk.....	33
Storia del Self-Talk nello sport.....	35
Risultati della Metanalisi di Perspectives on Psychological Science del 2011...39	
Risultati della review su Journal of Sport & Exercise Psychology del 2011.....	40
Parte sperimentale.....	45
Obiettivo dello studio.....	45
Soggetti.....	45
Protocollo Sperimentale.....	45
Outcome measures.....	47

Risultati.....	48
Discussione dei risultati.....	53
Conclusioni.....	55
Bibliografia.....	57

ABSTRACT

INTRODUZIONE: Negli anziani si riducono massa e funzione muscolare, con alterazione di equilibrio, andatura e aumentato rischio di cadute. Negli adulti si è dimostrato che la combinazione di resistance training e interventi cognitivi aumenta l'efficacia dell'allenamento.

Il nostro studio pilota ha indagato in soggetti anziani gli effetti sulla performance di un intervento di self-talk positivo e motivazionale durante esercizi di forza.

METODI: 8 donne anziane attive (media \pm DS: 65.25 \pm 4.13 anni) sono state assegnate in modo randomizzato a due gruppi: Resistance Training (RT) e Resistance Training+Self-talk (RTS). Nel gruppo RT (n=4) i soggetti hanno eseguito esercizi di forza per gli arti inferiori, mentre nel gruppo RTS (n=4) i soggetti si ripetevano mentalmente la frase motivazionale durante gli esercizi. Il protocollo sperimentale è durato 4 settimane. Ogni sessione consisteva in 10 min di riscaldamento, 40 min di esercizi di forza e 10 min di defaticamento.

All'inizio(T0), alla fine del periodo di allenamento(T4) e 2 settimane dopo la fine(T6) sono stati eseguiti i test: 1 ripetizione massimale (1RM) misurata su leg-press, leg extension e leg calf, Handgrip strength (HGS) destro e sinistro, Sit to stand (STS), Time up and go (TUG).

RISULTATI: STS e TUG hanno mostrato un miglioramento significativo ($p<0.05$) da T0 a T6 nei due gruppi RT e RTS. Nel Gruppo RTS c'è stato un aumento significativo di HGS destro da T0 a T6 ($p<0.05$), 1RM leg press da T0 a T6 ($P<0.01$), 1RM-leg calf da T0 a T4 e T6 ($p<0.01$) e 1RM- leg extension da T0 a T6 ($p=0.001$).

Nel gruppo RT 1RM leg press è aumentato significativamente da T0 a T4 ($p<0.05$), mentre non ci sono state differenze statisticamente significative in HGS, 1RM-leg calf e 1RM-leg extension.

CONCLUSIONI: In donne anziane attive l'intervento di self-talk motivazionale durante un programma di RT è in grado di aumentare l'efficacia dell'allenamento, migliorando la performance in termini di forza muscolare.

Tuttavia per confermare questi risultati preliminari bisogna aumentare il numero di soggetti.

INTRODUCTION: In the elderly, muscle mass and function decrease, thus altering balance and gait and increasing the risk of falls. In adult subjects, the combination of a conventional resistance training with cognitive interventions has been demonstrated to increase training efficacy.

The aim of our pilot study was to investigate, in the elderly, the effects on performance induced by a motivational positive self-talk manipulation during resistance exercises.

METHODS: 8 elderly active women (mean \pm SD: 65.25 \pm 4.13 years) were randomly assigned to two groups: Resistance Training (RT) and Resistance Training Self-talk (RTS). In the RT group (n=4) subjects performed a resistance training for lower limbs, while in the RTS group (n=4), they mentally repeated the motivational positive self-talk sentence while performing the resistance training. Experimental protocol lasted 4 weeks. Each 60min training session was divided into 10 min of warm-up, 40 min of resistance exercises and 10min of cool down and repeated twice a week.

Handgrip strength (HGS), Sit to stand (STS), Time up and go (TUG), One maximum repetition (1RM) (assessed by leg press, leg extension and leg calf machines) tests were performed at baseline (T0), at the end of the training period (T4) and 2 weeks later (T6).

RESULTS: STS and TUG showed a significant improvement ($p < 0.05$) from T0 to T6 in both RT and RTS groups. The RTS showed a significantly increased in right hands HGS from T0 to T6 ($p < 0.05$), 1RM leg press from T0 to T6 ($p < 0.01$), 1RM-leg calf from T0 to T4 and T6 ($p < 0.01$) and 1RM- leg extension from T0 to T6 ($p = 0.001$).

The RT showed a significantly increased in 1RM leg press from T0 to T4 ($p < 0.05$) and no significant differences in HGS, 1RM-leg calf and 1RM-leg extension.

CONCLUSIONS: These preliminary results showed that, in elderly active women, the motivational self-talk manipulation during RT can increase the training efficacy, thus improving strength performance. However, to confirm these findings, the number of subjects needs to be increased.

INTRODUZIONE

CAPITOLO I: SARCOPENIA

Sarcopenia: definizione operativa

Nel 2010 il gruppo di lavoro europeo sulla sarcopenia negli anziani (European Working Group on Sarcopenia in Older People, EWGSOP) definisce la sarcopenia come una sindrome caratterizzata da perdita progressiva e generalizzata di massa e forza muscolare scheletrica con rischio di esiti avversi come disabilità fisica, scarsa qualità della vita e morte. In questa definizione, la diagnosi si fondava sulla documentazione di bassa massa muscolare in associazione alla presenza di ridotta forza muscolare e/o di scarsa performance fisica.

Successivamente tali criteri sono stati aggiornati dallo stesso gruppo di lavoro e nella sua definizione del 2018, EWGSOP2 utilizza la bassa forza muscolare come parametro primario nella diagnosi di sarcopenia, considerando la forza muscolare come la misura più affidabile della funzione muscolare (Tabella 1).

In particolare:

- la sarcopenia è probabile quando viene rilevata bassa forza muscolare.
- La diagnosi di sarcopenia è confermata dalla presenza di bassa quantità o qualità del muscolo.
- La sarcopenia è considerata grave quando si rilevano bassa forza muscolare, bassa quantità/qualità del muscolo e bassa performance fisica.

Table 1. 2018 operational definition of sarcopenia

**Probable sarcopenia is identified by Criterion 1.
Diagnosis is confirmed by additional documentation of Criterion 2.
If Criteria 1, 2 and 3 are all met, sarcopenia is considered severe.**

- (1) Low muscle strength
(2) Low muscle quantity or quality
(3) Low physical performance
-

Tabella 1: Cruz-Jentoft AJ et al; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2.

Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019 Jan 1;48(1):16-31.

Cause di sarcopenia: cenni di fisiopatologia.

La sarcopenia può essere causata da:

- **processi fisiologici di invecchiamento.**
 - Sostituzione del tessuto muscolare scheletrico con tessuto connettivo o adiposo per fisiologico invecchiamento
 - Ipo-ormonemia (GH, IGF-1, mIGF-1, HGF, Testosterone, estrogeni, insulina) (Morley J.M., 1997; Erry III H.M., 2000)
 - Sintesi proteica anomala e deficit di smaltimento della parte degradata
 - Orologio biologico che induce un decadimento programmato
 - Fragilità nutrizionale e deficit nutrizionali (calorico-proteici, Ca, Mg, Zn, colecalciferolo, antiossidanti)

- **danno primitivo.**
 - Perdita della capacità riparativa delle cellule satelliti (mioblasti)
 - Degenerazione e riduzione di motoneuroni spinali e rimodellamento retrogrado (Lexell J., 1995)
 - Riduzione delle catene pesanti di miosina con perdita di fibre tipo II (Larson K., 1997)
 - Delezione di DNA mitocondriale (il genoma è più corto, la replicazione veloce ma carente, per cui risulta malfunzione mitocondriale e atrofia della fibra)

- **patologie croniche subcliniche.**
 - Stress ossidativo
 - Sedentarietà e immobilizzazione, polipatologia e danno da farmaci
 - Sub-flogosi con ipercitochinemia

Identificazione della sarcopenia nella pratica clinica e nella ricerca

Test e strumenti convalidati per la diagnosi di sarcopenia.

Ad oggi è disponibile una grande varietà di test e strumenti per la caratterizzazione della sarcopenia nella pratica clinica e nella ricerca (tabella 2).

Table 2. Choosing tools for sarcopenia case finding and for measurement of muscle strength, muscle mass and physical performance in clinical practice and in research

Variable	Clinical practice	Research studies	Video for practical instruction, reference
Case finding	SARC-F questionnaire	SARC-F	Malmstrom <i>et al.</i> (2016) [12]
	Ishii screening tool		Ishii <i>et al.</i> (2014) [40]
Skeletal muscle strength	Grip strength	Grip strength	Roberts <i>et al.</i> (2011) [41]
	Chair stand test (chair rise test)	Chair stand test (5-times sit-to-stand)	American Academy of Orthotists & Prosthetists https://www.youtube.com/watch?v=_jPI-luR]5A
Skeletal muscle mass or skeletal muscle quality	Appendicular skeletal muscle mass (ASMM) by Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA)	ASMM by DXA	Schweitzer (2015) [42] Misiopoulos (1998) [43]
	Whole-body skeletal muscle mass (SMM) or ASMM predicted by Bioelectrical impedance analysis (BIA)*	Whole-body SMM or ASMM by Magnetic Resonance Imaging (MRI, total body protocol)	Shen (2004) [44] Sergi (2017) [45] Maden-Wilkinson (2013) [46] Heymsfield (1990) [47] Kim (2002) [48] Yamada (2017) [49]
		Mid-thigh muscle cross-sectional area by Computed Tomography (CT) or MRI	Lee (2004) [50]
		Lumbar muscle cross-sectional area by CT or MRI	Van der Werf (2018) [51] Derstine (2018) [52]
		Muscle quality by mid-thigh or total body muscle quality by muscle biopsy, CT, MRI or Magnetic resonance Spectroscopy (MRS)	Goodpaster (2000) [53] Reinders (2016) [54] Grimm (2018) [55] Distefano (2018) [56] Ruan (2007) [57]
Physical performance	Gait speed	Gait speed	NIH Toolbox 4 Meter Walk Gait Speed Test https://www.nia.nih.gov/research/labs/leps/short-physical-performance-battery-sppb https://www.youtube.com/watch?v=sLSeK_NXUN0
	Short physical performance battery (SPPB)	SPPB	Short Physical Performance Battery Protocol https://research.ndorms.ox.ac.uk/prove/documents/assessors/outcomeMeasures/SPPB_Protocol.pdf NIH Toolbox https://www.nia.nih.gov/research/labs/leps/short-physical-performance-battery-sppb
	Timed-up-and-go test (TUG)	TUG	Mathias (1986) [40]
	400-meter walk or long-distance corridor walk (400-m walk)	400-m walk	Newman (2006) [41]

*Sometimes divided by height² or BMI to adjust for body size.

Tabella 2: Cruz-Jentoft AJ et al; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019 Jan 1;48(1):16-31.

Case-finding

Nella pratica clinica, il case-finding inizia quando un paziente riporta sintomi o segni di sarcopenia:

- caduta,
- astenia,
- lenta velocità di deambulazione,
- difficoltà ad alzarsi da una sedia,
- perdita di peso/ atrofia muscolare.

In questi casi sono poi raccomandati test ulteriori.

EWGSOP2 raccomanda l'uso del questionario **SARC-F**, un questionario di autovalutazione dei pazienti sui segni caratteristici di sarcopenia.

Il SARC-F è un questionario che si compone di 5 domande. Le risposte si basano sulla percezione del paziente delle sue limitazioni di:

- 1) forza muscolare;
- 2) necessità di assistenza nella deambulazione;
- 3) difficoltà nell'alzarsi da una sedia;
- 4) difficoltà nel salire le scale;
- 5) numero di cadute nell'ultimo anno.

Misurazione dei parametri di sarcopenia: massa, forza e performance muscolare.

a. Forza muscolare.

Si misura la forza di prensione manuale (grip strength), che correla con la forza globale. Una bassa forza di prensione manuale è un forte predittore di esiti avversi per i pazienti, come degenze ospedaliere più lunghe, maggiori limitazioni funzionali, bassa qualità di vita e morte.

Per la misurazione della forza di prensione manuale è convalidato e ampiamente utilizzato il dinamometro manuale Jamar.

Quando la misurazione della forza di prensione manuale non è possibile a causa di disabilità della mano (ad esempio artrite avanzata o ictus) è raccomandato eseguire il chair stand test.

Il chair stand test può essere usato come indicatore della forza dei muscoli delle gambe (gruppo muscolare del quadricipite). Questo test misura la quantità di tempo necessario affinché un paziente si alzi cinque volte da una posizione seduta senza usare le braccia.

Il timed chair stand test è una variante del test che conta quante volte un paziente riesce a alzarsi e sedersi sulla sedia in un intervallo di 30 secondi.

b. Massa muscolare

Esistono varie tecniche per stimare la massa muscolare e diversi metodi per aggiustare il risultato per altezza o per BMI.

La massa muscolare può essere riportata come:

- *massa muscolare scheletrica totale (total body Skeletal Muscle Mass -SMM),*
- *massa muscolare scheletrica appendicolare (Appendicular Skeletal Muscle Mass -ASM)*
- *area della sezione trasversale del muscolo di uno specifico gruppo muscolare.*

La risonanza magnetica (MRI) e la tomografia computerizzata (TC) sono considerate *standard di riferimento per la valutazione non invasiva della quantità/massa muscolare*, ma non sono comunemente usate nell'assistenza sanitaria di base a causa degli alti costi delle apparecchiature, della mancanza di portabilità e della necessità di personale altamente qualificato.

L' Assorbimetria a raggi X a doppia energia (DXA) è un altro strumento ampiamente disponibile per determinare la massa muscolare (massa muscolare totale o massa muscolare scheletrica appendicolare) in modo non invasivo, ma marche diverse di apparecchi DXA non danno risultati coerenti.

La massa muscolare è correlata alla massa corporea, quindi per quantificare la massa muscolare il valore assoluto di SMM o ASM può essere corretto per la massa corporea in

diversi modi, usando altezza al quadrato (ASM/h^2), peso ($ASM/peso$) o indice di massa corporea (ASM/BMI).

Anche La bioimpedenziometria (BIA) è stata sperimentata per la stima della SMM o della ASM.

La BIA è un metodo non invasivo, portatile, rapido ed economico per la misurazione della composizione corporea. L'analisi BIA si basa sulla relazione tra il volume di un conduttore e la sua resistenza elettrica e il muscolo scheletrico, essendo il tessuto più grande del corpo ed essendo un tessuto ricco di elettroliti con una bassa resistenza, è il principale conduttore.

Nel 2001, *Janssen et Al.* hanno sviluppato un'equazione predittiva per stimare la massa muscolare scheletrica (SMM) misurata con la RM utilizzando un apparecchio BIA convenzionale in un ampio ed eterogeneo campione di uomini e donne (la RM è infatti considerata il metodo di riferimento per la misurazione della massa muscolare scheletrica totale in vivo).

L'equazione utilizzata è la seguente:

$$SM \text{ mass (kg)} = [(Ht^2 / R \times 0.401) + (\text{genere} \times 3.825) + (\text{età} \times -0.071)] + 5.102$$

dove Ht è l'altezza in centimetri; R è la resistenza BIA in ohm; per il genere, uomini =1 e donne = 0; e l'età è in anni.

(Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol* (1985). 2000 Aug;89(2):465-71.)

La massa muscolare scheletrica assoluta (kg) è stata poi convertita in massa muscolare scheletrica percentuale ($\text{massa muscolare} / \text{massa corporea} \times 100$) e chiamata indice di muscolo scheletrico (skeletal muscle index, SMI). Si usa l'SMI perché esso corregge per la statura e la massa dei tessuti non-muscoloscheletrici (grasso, organi, osso).

Classificazione della sarcopenia sulla base del SMI. (tabella 3)

- *SMI è considerato normale* se maggiore di -1 deviazione standard rispetto alla media sesso-specifica dei giovani adulti (età compresa fra i 18 e i 39 anni).
- *Sarcopenia di classe I:* quando SMI è compreso fra -1 e -2 deviazioni standard rispetto ai valori medi per i giovani adulti.
- *Sarcopenia di classe II:* quando SMI è inferiore a -2 deviazioni standard rispetto ai valori medi per i giovani adulti.

Variable	Men			Women		
	Normal SMI (n = 1079)	Class I Sarcopenia (n = 978)	Class II Sarcopenia (n = 167)	Normal SMI (n = 630)	Class I Sarcopenia (n = 1374)	Class II Sarcopenia (n = 274)
Body composition variables, means \pm standard deviation						
Age, years	70 \pm 7	70 \pm 7	70 \pm 7	71 \pm 7	71 \pm 7	72 \pm 7
Body mass index, kg/m ²	24.7 \pm 3.3	28.5 \pm 3.3*	32.7 \pm 5.1†	23.1 \pm 3.7	27.9 \pm 4.7*	33.6 \pm 6.2†
Skeletal muscle mass, kg	29.8 \pm 4.2	29.7 \pm 4.1	29.0 \pm 4.7‡	18.2 \pm 3.0	17.8 \pm 3.2‡	17.1 \pm 3.9§
Skeletal muscle index, %	40.6 \pm 2.9	34.4 \pm 1.7‡	29.0 \pm 1.5§	31.1 \pm 2.6	25.3 \pm 1.6‡	20.5 \pm 1.3§

Tabella 3: Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. J Am Geriatr Soc. 2002 May;50(5):889-96.)

c. Performance fisica

Il concetto di performance fisica è un concetto multidimensionale che non coinvolge solo il muscolo scheletrico, ma anche il sistema nervoso centrale e periferico, e comprende l'equilibrio. La performance fisica si può misurare tramite: velocità di cammino (gait speed), Short Physical Performance Battery (SPPB) e Timed-Up and Go test (TUG).

La velocità di cammino è considerata un test rapido, sicuro e altamente affidabile per la diagnosi di sarcopenia, ed è ampiamente utilizzato nella pratica clinica. Essa predice esiti avversi correlati alla sarcopenia, quali disabilità, deterioramento cognitivo, necessità di istituzionalizzazione, cadute e mortalità. Un test di velocità di cammino comunemente utilizzato è il 4-m usual walking speed test. Per semplicità, un unico cut off di velocità $\leq 0,8$ m/s è considerato da EWGSOP2 come indicatore di sarcopenia grave.

L'SPPB (Short Physical Performance Battery) è un test composito che include la valutazione di velocità di cammino, test di equilibrio e chair stand test. Il punteggio massimo è 12 punti e un punteggio ≤ 8 punti indica una scarsa performance fisica.

Il TUG (Timed-Up and Go test) valuta la capacità funzionale del paziente. Al paziente viene chiesto di alzarsi da una sedia con braccioli, camminare fino a un marker a 3 m di distanza, girarsi, tornare indietro e sedersi di nuovo.

Il 400 m walk test valuta la capacità di deambulazione e la resistenza. Il paziente deve completare 20 giri di 20 m, ogni giro il più veloce possibile, e sono consentite fino a due soste durante il test. I pazienti che non riescono a concludere la prova o la concludono in tempo ≥ 6 minuti, sono considerati soggetti con limitata mobilità e disabilità.

Test e strumenti nuovi o alternativi.

- Imaging della 3a vertebra lombare mediante tomografia computerizzata: correla significativamente con la massa muscolare totale.
- Misurazione del muscolo a metà coscia: l'imaging a metà coscia (RM o TC) è stato utilizzato negli studi di ricerca, in quanto buon predittore della massa muscolare scheletrica totale.
- Misurazione del muscolo psoas con tomografia computerizzata: predittiva di morbilità in determinate condizioni (cirrosi, chirurgia coloretale).
- Misurazione della qualità del muscolo. La "Qualità" del muscolo si riferisce a cambiamenti micro e macroscopici nell'architettura e nella composizione del muscolo. In ambito di ricerca sono stati utilizzati strumenti di imaging ad alta sensibilità come RM e TC, per valutare la qualità del muscolo, ad es. determinando l'infiltrazione di grasso nel muscolo.
- Test di diluizione della creatina. La creatina è prodotta dal fegato e dai reni e viene anche assunta tramite una dieta ricca di carne. La creatina viene assorbita dalle cellule muscolari, in cui una parte viene convertita irreversibilmente ogni giorno in fosfocreatina, un metabolita ad alta energia. La creatina circolante in eccesso viene convertita in creatinina ed escreta con l'urina. Per eseguire il test di diluizione della creatina, il paziente (digiuno) ingerisce una dose orale di creatina marcata con deuterio (D3-creatina). Successivamente la creatina e la creatinina marcate e non marcate vengono misurate nelle urine mediante cromatografia liquida e spettrometria di massa tandem.

- Valutazione ecografica del muscolo. L'ecografia è una tecnica di ricerca ampiamente utilizzata per misurare la massa muscolare, per identificare atrofia muscolare, e anche come misura della qualità muscolare.
- Specifici Biomarcatori o pannelli di biomarcatori. Potenziali biomarkers potrebbero essere: markers della giunzione neuromuscolare, del turnover delle proteine, di pathways mediati dall'infiammazione, di fattori redox-correlati e ormoni o altri fattori anabolici. Tuttavia, a causa della complessa fisiopatologia della sarcopenia, è improbabile che esista un singolo biomarcatore in grado di identificare questa condizione nell'eterogenea popolazione di giovani e anziani. Quindi bisogna considerare lo sviluppo di un pannello di biomarcatori, inclusi potenziali marcatori sierici e tissutali.
- Questionario SarQoL: è un questionario autosomministrato dal paziente con sarcopenia. SarQoL identifica e predice le complicanze della sarcopenia che potrebbero avere un impatto successivo sulla qualità di vita del paziente. Consente di valutare la percezione che il paziente ha dei propri aspetti fisici, psicologici e sociali di salute.

Definizione dei cut off per la diagnosi di sarcopenia

Le attuali raccomandazioni EWGSOP si basano sulle Popolazioni europee e lo standard di riferimento sono giovani adulti sani. I punti di cut-off solitamente sono fissati a -2 deviazioni standard rispetto al valore medio di riferimento (tabella 4).

Test	Cut-off points for men	Cut-off points for women	References
EWGSOP2 sarcopenia cut-off points for low strength by chair stand and grip strength			
Grip strength	<27 kg	<16 kg	Dodds (2014) [26]
Chair stand	>15 s for five rises		Cesari (2009) [67]
EWGSOP2 sarcopenia cut-off points for low muscle quantity			
ASM	<20 kg	<15 kg	Studenski (2014) [3]
ASM/height ²	<7.0 kg/m ²	<5.5 kg/m ²	Gould (2014) [125]
EWGSOP2 sarcopenia cut-off points for low performance			
Gait speed	≤0.8 m/s		Cruz-Jentoft (2010) [1] Studenski (2011) [84]
SPPB		≤8 point score	Pavasini (2016) [90] Guralnik (1995) [126]
TUG		≥20 s	Bischoff (2003) [127]
400 m walk test		Non-completion or ≥6 min for completion	Newman (2006) [128]

Tabella 4: Cruz-Jentoft AJ et al; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019 Jan 1;48(1):16-31.

Algoritmo pratico per la sarcopenia: case finding, diagnosi e gravità

L'algoritmo di EWGSOP2 aggiornato sulla nuova definizione del 2018 raccomanda l'utilizzo dell'approccio Find-Assess-Confirm-Severity (F-A-C-S; Figura 1).

Nella pratica clinica, EWGSOP2 consiglia:

- l'uso del Questionario SARC-F per trovare individui con probabile sarcopenia;
- l'uso della grip strength e del chair stand test per valutare la presenza di bassa forza muscolare;
- la valutazione del muscolo mediante metodi DXA e BIA (nella normale assistenza clinica) e mediante DXA, risonanza magnetica o TC (nella ricerca e in cure specialistiche per soggetti ad alto rischio di esiti avversi) per confermare la presenza di bassa massa o qualità muscolare.
- Infine misurazioni della performance fisica (SPPB, TUG e test del cammino di 400 m) per valutare la gravità della sarcopenia.

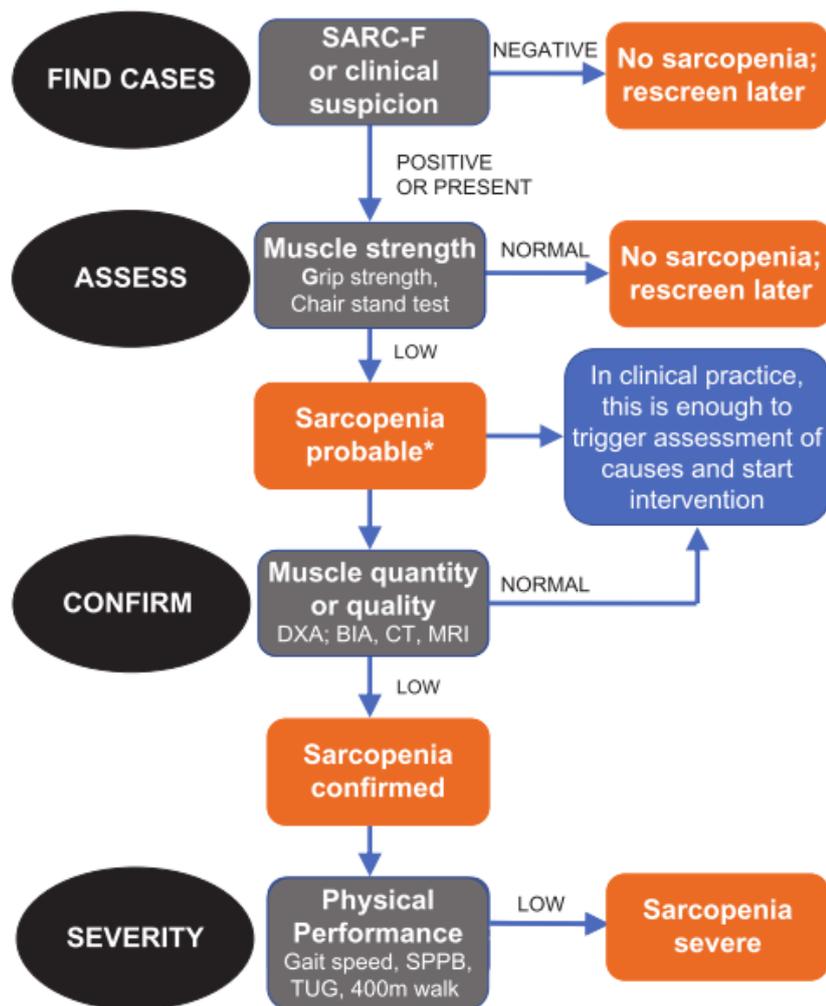


Figura 1: Cruz-Jentoft AJ et al; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019 Jan 1;48(1):16-31.

Le categorie della sarcopenia.

Sarcopenia primaria e secondaria.

La sarcopenia è considerata '**primaria**' (o correlata all'età) quando non è evidente un'altra causa specifica, mentre è considerata "**secondaria**" quando sono evidenti fattori causali diversi (o aggiuntivi) dall'invecchiamento.

Cause di sarcopenia secondaria:

- malattie sistemiche, in particolare quelle caratterizzate da maggiori processi infiammatori, ad es. tumori maligni o insufficienza d'organo;
- inattività fisica;
- inadeguato apporto di energia o proteine, che può essere dovuto ad anoressia, malassorbimento, accesso limitato a cibi sani o limitata capacità di mangiare.

Sarcopenia acuta e cronica.

Quando la sarcopenia dura meno di 6 mesi è considerata una condizione **acuta**, mentre la sarcopenia di durata ≥ 6 mesi è considerata una condizione **cronica**.

La Sarcopenia acuta è solitamente correlata a una malattia o a un danno acuti, mentre la sarcopenia cronica è associata a condizioni croniche e progressive e aumenta il rischio di mortalità.

Obesità sarcopenica.

L'obesità sarcopenica è una condizione di ridotta massa magra corporea nel contesto dell'eccesso di adiposità. L'obesità sarcopenica è sempre più spesso riportata nelle persone anziane, dal momento che rischio e prevalenza aumentano con l'età.

Sarcopenia associata alla malnutrizione.

Il fenotipo della sarcopenia è anche associato a malnutrizione, indipendentemente dal fatto che la condizione di malnutrizione sia dovuta al basso apporto dietetico, alla ridotta biodisponibilità di nutrienti (ad es. per diarrea, vomito) o all' elevato fabbisogno di nutrienti (ad es. per malattie infiammatorie come cancro o insufficienza d'organo con cachessia). Infatti nella definizione di malnutrizione viene proposta anche la bassa massa muscolare.

Fragilità.

La fragilità è una sindrome geriatrica multidimensionale caratterizzata dal declino progressivo di più sistemi o funzioni corporei, la cui patogenesi riguarda dimensioni sia

fisiche sia sociali. La fragilità aumenta il rischio di esiti avversi quali disabilità, ricovero ospedaliero, riduzione della qualità della vita e persino morte.

Il fenotipo fisico della fragilità, descritto da Fried e collaboratori, mostra una significativa sovrapposizione con la sarcopenia: infatti, bassa forza di prensione manuale e lenta velocità di cammino sono caratteristiche comuni e la perdita di peso, un altro criterio diagnostico di fragilità, è un importante fattore eziologico per la sarcopenia. Allo stesso modo si sovrappongono le opzioni di trattamento per la fragilità e per la sarcopenia: adeguato apporto proteico, integrazione di vitamina D ed esercizio fisico.

Nel complesso, fragilità e sarcopenia sono ancora distinte: la fragilità è una sindrome geriatrica, la sarcopenia è una malattia. Mentre la sarcopenia contribuisce allo sviluppo della fragilità fisica, la sindrome di fragilità rappresenta un concetto molto più ampio. La fragilità è vista come il declino nel corso della vita di multipli sistemi fisiologici, con conseguenze negative nelle dimensioni fisiche, cognitive e sociali.

Modelli concettuali di fragilità.

Esistono 3 modelli concettuali che cercano di spiegare la fisiopatologia della sindrome di fragilità e di tradurla nella clinica quotidiana:

1. Modello di Linda Fried
2. Modello di Rockwood
3. Concetto di capacità intrinseca

1. Fenotipo fisico-clinico di fragilità di Linda Fried, coniato nel 2001. Contempla la presenza di 5 fattori che sono tutti indicatori di performance fisica:

- Perdita di peso ($\geq 4,5$ kg ultimo anno)
- Debolezza auto-dichiarata dal paziente (“ogni cosa che faccio è uno sforzo”)
- Esauribilità muscolare (handgrip $< 29-32$ /BMI $24-28$ U
 $< 17-21$ /BMI $23-29$ D)
- Deambulazione rallentata ($4,6$ m in sec. = ≥ 7 sec se ≤ 173 u/ 159 d cm; ≥ 6 sec se > 173 u/ 159 d cm)
- Ridotta attività (meno di 383 u/ 270 d Kcal).

La presenza di 3 di questi item configura un quadro di fragilità clinica; la presenza di 2 invece un quadro di pre- fragilità.

(Fried LP et al. Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2001 Mar;56(3):M146-56.)

2. Modello di accumulo di deficit clinici: Frailty index di Rockwood.

Esplora 20 items:

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| 1. Visus | 9. Difficoltà a cucinare |
| 2. Udito | 10. Difficoltà a uscire di casa |
| 3. Mobilità | 11. Difficoltà nel riassetto |
| 4. Deambulazione | 12. Problemi cutanei |
| 5. Vasculopatia periferica | 13. Tremori a riposo |
| 6. Pallestesia | 14. Problemi del sonno |
| 7. Difficoltà nella toilette | 15. Difficoltà nel vestirsi |
| 8. Difficoltà ad andare in bagno | 16. Disturbi urinari |
| | 17. Problemi gastrointestinali |
| | 18. Diabete |
| | 19. Ipertensione arteriosa |
| | 20. Distonia arti |

Dal grado di deficit (20 items) si desume l'età biologica con un indice che predice la sopravvivenza (q index che varia da 0 a 1); cresce con l'età, ma il numero di deficit riduce il valore.

La fragilità è interpretata come perdita di ridondanza in un sistema complesso. (Rockwood K et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. CMAJ. 2005 Aug 30;173(5):489-95.)

3. Modello di capacità intrinseca.

La capacità intrinseca fa riferimento a tutte le capacità mentali e fisiche di cui la persona dispone nel corso di tutta la sua vita. Il range di capacità intrinseca durante il corso della vita tende a ridursi in modo crescente verso l'età più avanzata.

Nel 2001 la WHO pubblica la **Classificazione Internazionale del Funzionamento, della Disabilità e della Salute (ICF)**. Il modello ICF è la base per lo sviluppo del concetto di capacità intrinseca, che deriva dall'influenza reciproca di diversi fattori determinanti lo stato di salute: il grado di attività, le condizioni di salute, le funzioni corporee, l'ambiente, i fattori personali e la partecipazione.

In questo modello le 5 dimensioni che partecipano alla definizione di capacità intrinseca sono quindi:

- locomozione, con i sottodomini equilibrio, forza muscolare, deambulazione;
- cognitivtà, con i sottodomini memoria, intelligenza e capacità di problem solving;
- sensorio, con i sottodomini udito e vista;
- resilienza psicologica, con i sottodomini umore e stato emozionale;
- vitalità, con il sottodominio metabolismo energetico, a sua volta dipendente dalla funzionalità ormonale e cardiorespiratoria.

Trattamento della sarcopenia.

Ad oggi è evidente che è meglio prevenire la progressiva perdita di massa muscolare scheletrica, forza e funzione piuttosto che provare a ripristinarle nella vecchiaia.

L'esercizio fisico e l'approccio nutrizionale sono i capisaldi della gestione della sarcopenia (tabella 5), e in particolare l'approccio più efficace risulta essere l'esercizio fisico. Invece gli interventi farmacologici sono ancora in fase di ricerca senza ancora una chiara evidenza di beneficio.

Interventi di attività fisica ed esercizio fisico.

L'attività fisica è definita come qualsiasi movimento prodotto dalla contrazione dei muscoli scheletrici che aumenta il dispendio energetico. Il termine "attività fisica" comprende tutti

tipi di attività (ad esempio, attività quotidiane) mentre l'esercizio è definito come un movimento pianificato, strutturato e ripetitivo per migliorare o mantenere componenti della funzione fisica.

L'esercizio aumenta la forza muscolare e la massa muscolare e migliora la performance fisica. Le evidenze scientifiche dimostrano che il **progressive resistance training**

(allenamento di forza con sovraccarico progressivo) e **l'esercizio aerobico** sono i più utili per la prevenzione e il trattamento della sarcopenia.

Definizioni.

La forza muscolare è la capacità di generare una forza massimale da parte di un singolo muscolo o gruppo muscolare, capacità che si riduce con l'invecchiamento.

L'ipertrofia muscolare è l'aumento di dimensione dei muscoli attraverso processi meccanici, metabolici e ormonali.

La potenza muscolare è un prodotto di forza e velocità ed è un predittore significativo della capacità di svolgimento di attività della vita quotidiana.

1. Progressive resistance training.

L'esercizio contro resistenza comprende contrazioni dinamiche e statiche contro una resistenza esterna con un progressivo aumento nel tempo. L'allenamento contro resistenza può essere eseguito:

- con macchine con sovraccarichi in palestra;
- con bande elastiche;
- col sollevamento pesi;
- tramite esercizi a corpo libero sfruttando il peso corporeo.

L'allenamento contro resistenza migliora forza e massa muscolare aumentando la sintesi proteica nelle cellule muscolari scheletriche: questo porta a ipertrofia muscolare e aumento della potenza muscolare.

Nelle persone anziane, l'allenamento contro resistenza (di forza) dovrebbe essere eseguito in due o tre giorni non consecutivi alla settimana con almeno una serie di 8–12 ripetizioni (gli esperti raccomandano 10–15) sui principali gruppi muscolari. Il carico può essere aumentato di 2–10% quando è possibile eseguire due serie oltre il numero desiderato in due sessioni di allenamento consecutive.

Una review di Cochrane Library del 2009 di 121 studi con 6.700 partecipanti ha valutato gli effetti dell'allenamento contro resistenza con sovraccarico progressivo sulla funzione fisica degli anziani. Nella maggior parte degli studi, l'esercizio contro resistenza veniva eseguito 2-3 volte a settimana ad alta intensità. L'esercizio contro resistenza ha avuto un grande effetto positivo sulla forza muscolare e un piccolo ma significativo miglioramento della capacità fisica. C'è stato un modesto miglioramento della velocità di cammino, ma un miglioramento maggiore nell'alzarsi da una sedia. La review ha concluso che

l'esercizio contro resistenza è un intervento efficace per migliorare la forza e il funzionamento fisico negli anziani.

2. Esercizio aerobico.

L'esercizio aerobico è una forma strutturata di attività fisica che utilizza l'ossigeno per soddisfare il fabbisogno energetico durante l'esercizio. Esempi di esercizio aerobico sono nuoto, camminata veloce, ciclismo, jogging, ballo, aerobica in acqua.

L'esercizio aerobico migliora il controllo metabolico, riduce lo stress ossidativo e ottimizza la capacità di esercizio. Esso ha un impatto benefico anche sulla sarcopenia in quanto:

- migliora la sensibilità all'insulina del muscolo scheletrico;
- stimola l'ipertrofia del muscolo scheletrico;
- aumenta la massa muscolare scheletrica.

Tuttavia, non produce la stessa entità di miglioramento di massa muscolare e forza come l'esercizio contro resistenza, ma resta raccomandato nei pazienti con sarcopenia.

L'esercizio aerobico è da svolgere un minimo di 5 volte/settimana se si tratta di esercizio di intensità moderata (5-6 punti su una scala di 10) oppure 3 volte/settimana se di intensità vigorosa (7-8 punti su una scala di 10), per una durata di almeno 30 minuti al giorno di attività di intensità moderata in episodi di almeno 10 minuti ciascuno, con un'ulteriore attività vigorosa di almeno 20 minuti/giorno.

Interventi nutrizionali.

Supplementazione proteica.

L'invecchiamento è associato a riduzione dell'appetito e sazietà precoce con la conseguenza che molti anziani non raggiungono la dose giornaliera raccomandata (RDA) di proteine. Questo ha importanti implicazioni sul muscolo scheletrico.

La tabella 5 riassume quantità, tipo e tempi di assunzione delle proteine: almeno 1.0-1.2 g/kg/giorno in persone di 65 anni e oltre. La quota di integrazione proteica è aggiustata in base al filtrato glomerulare (GFR) del paziente: per GFR di 30-60: 0.8g/kg/giorno, per GFR<30: tra 0.6 e 0.8 g/kg/giorno.

Integrazione di amminoacidi essenziali.

Amminoacidi a Catena ramificata (BCAA), come la leucina, in quantità pari a 2,5 o 2,8 g al giorno in combinazione con allenamento contro resistenza aumentano la sintesi

proteica, il recupero muscolare dopo infortunio e la massa muscolare. Tuttavia il numero di studi che utilizzano questa integrazione negli anziani è ancora limitato.

HMB (beta-idrossi-beta-metil-butirrato).

HMB da solo o in combinazione con esercizi di resistenza o arginina e lisina (evidenza non costantemente confermata e dimostrata solo in un ridotto gruppo di studi).

Vitamina D.

Bassi livelli sierici di vitamina D (<50 nmol/L) sono associati a una ridotta forza muscolare e fragilità. Quindi, in tutti i pazienti anziani con sarcopenia è necessaria l'integrazione della quota sierica di vitamina D depleta con mantenimento di adeguati livelli con assunzione di colecalciferolo tra 700-1000 IU/giorno. È stato dimostrato che il Colecalciferolo in dose di 800 UI/giorno diminuisce il rischio di cadute e questa riduzione è in parte correlata al miglioramento della forza muscolare.

In conclusione, allenamenti eseguiti regolarmente, compreso l'allenamento contro resistenza, combinati con un adeguato apporto nutrizionale sono il modo migliore di prevenzione e cura della sarcopenia.

Trattamento farmacologico.

Molti agenti farmacologici come inibitori della miostatina, testosterone, inibitori dell'enzima di conversione dell'angiotensina e agenti modulatori della grelina sono oggetto di studio per il trattamento della sarcopenia ma non ci sono ancora evidenze a sostegno del loro uso nella pratica clinica.

Exercise [33]			
Type of training	Frequency	Intensity	Duration/set
Aerobic exercise	Minimum 5 days/week for moderate intensity or 3 days/week for vigorous intensity	Moderate intensity at 5-6 on a 10-point scale Vigorous intensity at 7-8 on a 10-point scale	Accumulate at least 30 min/day of moderate intensity activity in bouts of at least 10 min each continuous vigorous activity for at least 20 min/day
Resistance exercise (for major muscle groups using free weights and machines)	At least 2 days/week	Slow-to-moderate velocity 60–80% of 1 RM	8–10 exercises 1–3 sets per exercise 8–12 repetitions 1–3 min rest
Power training (to practice only after the resistance training)	Two days a week	High repetition velocity Light-to-moderate loading 30–60% of 1 RM	1–3 sets 6–10 repetitions
Nutritional supplementation [38–40]			
Intervention	Amount of protein	Evidence or recommendation Type of protein	Timing
Protein supplement	At least 1.0–1.2 g/kg/day in people aged 65 years and above GFR 30–60—0.8 g/kg/day GFR <30—between 0.6 and 0.8 g/kg/day	“Fast” proteins are thought to be more beneficial compared to “slow” proteins but lacks robust evidence.	Even distribution of protein intake in main meals through the day
Vitamin D	Replace depleted serum vitamin D level and maintain adequate intake at 700 to 1000 IU/day of cholecalciferol		
*Essential amino acid supplementation	Daily leucine 2.5 g or 2.8 g with combination of resistance exercise (benefits only shown in a small number of studies)		
*Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB)	HMB alone, or with combination of resistance exercise or arginine and lysine (evidence not consistently positive and only shown in a small number of studies)		

GFR: glomerular filtration rate, mL/min/1.73 m². *Not currently incorporated into mainstream of treatment.

Tabella 5: Yu SC, Khow KS, Jadcak AD, Visvanathan R. Clinical Screening Tools for Sarcopenia and Its Management. *Curr Gerontol Geriatr Res.* 2016;2016:5978523.

CAPITOLO II: ATTIVITA' FISICA NEGLI ANZIANI

Nel 1995 i Centers for Disease Control and Prevention (CDC) e l'American College of Sports Medicine (ACSM) hanno pubblicato una raccomandazione preventiva che "Ogni adulto statunitense dovrebbe accumulare 30 minuti o più di attività fisica di intensità moderata per maggior parte dei giorni della settimana, preferibilmente per tutti".

Nel 2007 l'ACSM aggiorna le raccomandazioni del 1995, e crea raccomandazioni separate per gli anziani (uomini e donne di età ≥ 65 anni e adulti di età compresa tra 50 e 64 anni con condizioni croniche e/o limitazioni funzionali clinicamente significative).

Raccomandazioni dell'ACSM per gli anziani (2007).

Queste raccomandazioni per gli anziani descrivono le quantità e i tipi di attività fisica che promuovono la salute e prevengono le malattie (In tabella 6 le linee guida per la

prescrizione dell'esercizio dell'American College of Sports Medicine and the American Heart Association)

-
1. To promote and maintain good health, older adults should maintain a physically active lifestyle. I (A)
 2. They should perform moderate-intensity aerobic (endurance) physical activity for a minimum of 30 min on five days each week or vigorous-intensity aerobic activity for a minimum of 20 min on three days each week. I (A) Moderate-intensity aerobic activity involves a moderate level of effort relative to an individual's aerobic fitness. On a 10-point scale, where sitting is 0 and all-out effort is 10, moderate-intensity activity is a 5 or 6 and produces noticeable increases in heart rate and breathing. On the same scale, vigorous-intensity activity is a 7 or 8 and produces large increases in heart rate and breathing. For example, given the heterogeneity of fitness levels in older adults, for some older adults a moderate-intensity walk is a slow walk, and for others it is a brisk walk.
 3. Combinations of moderate- and vigorous-intensity activity can be performed to meet this recommendation. IIa (B) These moderate- or vigorous intensity activities are in addition to the light intensity activities frequently performed during daily life (e.g., self care, washing dishes) or moderate-intensity activities lasting 10 min or less (e.g., taking out trash, walking to parking lot at store or office).
 4. In addition, at least twice each week older adults should perform muscle strengthening activities using the major muscles of the body that maintain or increase muscular strength and endurance. IIa (A) It is recommended that 8–10 exercises be performed on at least two nonconsecutive days per week using the major muscle groups. To maximize strength development, a resistance (weight) should be used that allows 10–15 repetitions for each exercise. The level of effort for muscle-strengthening activities should be moderate to high.
 5. Because of the dose-response relationship between physical activity and health, older persons who wish to further improve their personal fitness, reduce their risk for chronic diseases and disabilities, or prevent unhealthy weight gain will likely benefit by exceeding the minimum recommended amount of physical activity. I (A)
 6. To maintain the flexibility necessary for regular physical activity and daily life, older adults should perform activities that maintain or increase flexibility on at least two days each week for at least 10 min each day. IIb (B)
 7. To reduce risk of injury from falls, community-dwelling older adults with substantial risk of falls should perform exercises that maintain or improve balance. IIa (A)
 8. Older adults with one or more medical conditions for which physical activity is therapeutic should perform physical activity in a manner that effectively and safely treats the condition(s). IIa (A)
 9. Older adults should have a plan for obtaining sufficient physical activity that addresses each recommended type of activity. IIa (C) Those with chronic conditions for which activity is therapeutic should have a single plan that integrates prevention and treatment. For older adults who are not active at recommended levels, plans should include a gradual (or stepwise) approach to increase physical activity over time. Many months of activity at less than recommended levels is appropriate for some older adults (e.g., those with low fitness) as they increase activity in a stepwise manner. Older adults should also be encouraged to self-monitor their physical activity on a regular basis and to reevaluate plans as their abilities improve or as their health status changes.
-

Tabella 6: riassunto delle raccomandazioni per l'attività fisica negli anziani.

Nelson ME et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* 2007 Aug;39(8):1435-45.

Queste raccomandazioni si applicano a tutti gli adulti di età superiore ai 65 anni e agli adulti di età compresa tra 50 e 64 anni con condizioni croniche clinicamente significative o limitazioni funzionali che influenzano la capacità di movimento, la forma fisica o l'attività fisica del soggetto.

Una condizione cronica si considera “clinicamente significativa” se il paziente necessita di trattamento e cure mediche regolari. Una limitazione funzionale è "clinicamente significativa" se compromette la capacità del soggetto di svolgere attività fisica.

La Tabella 7 schematizza la classificazione delle raccomandazioni e il livello di evidenza secondo l'American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA).

Classifications of recommendation (COR) I, II, and III are used to summarize indications (suggested phrases for writing recommendations)

Class I: Conditions for which there is evidence and/or general agreement that a given procedure or treatment is useful and effective (should; is recommended; is indicated; is useful/effective, beneficial)

Class II: Conditions for which there is conflicting evidence and/or a divergence of opinion about the usefulness/efficacy of a procedure or treatment

IIa: Weight of evidence/opinion is in favor of usefulness/efficacy (is reasonable; can be useful, effective or beneficial; is probably recommended or indicated)

IIb: Usefulness/efficacy is less well established by evidence/opinion (may/might be considered, may/might be reasonable, usefulness/effectiveness is unknown, unclear/uncertain or not well established)

Class III: Conditions for which there is evidence and/or general agreement that the procedure/treatment is not useful/effective and in some cases may be harmful (is not recommended; is not indicated; should not; is not useful/effective, beneficial; may be harmful)

Levels of evidence (LOE) for individual class assignments (with suggested language to be used with each level)

A: Data derived from multiple randomized clinical trials

B: Data derived from a single randomized trial or from nonrandomized studies

C: Consensus opinion of experts

Tabella 7: Nelson ME et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Med Sci Sports Exerc. 2007 Aug;39(8):1435-45.

L'attività fisica regolare (attività aerobica e attività di potenziamento muscolare) è essenziale per l'invecchiamento sano. Questa raccomandazione preventiva specifica come gli anziani, svolgendo ogni tipo di attività fisica raccomandata, possono *ridurre il rischio di malattie croniche, mortalità prematura, limitazioni funzionali e disabilità*.

Attività aerobica.

Al fine di promuovere e mantenere la salute negli anziani, l'ACSM raccomanda per gli anziani di svolgere attività fisica aerobica di intensità moderata per almeno 30 minuti per cinque giorni alla settimana o di attività aerobica di intensità vigorosa per un minimo di 20 min per tre giorni a settimana. [I (A)] Oppure di svolgere una combinazione di attività aerobica moderata e attività vigorosa. [IIa (B)] (Su una scala a 10 punti, dove stare seduti è 0 e il massimo sforzo è 10, l'attività di intensità moderata è 5 o 6 e produce un notevole aumento della frequenza cardiaca e della frequenza respiratoria. Sulla stessa scala,

l'attività di intensità vigorosa è 7 o 8 e produce un grande aumento della frequenza cardiaca e della frequenza respiratoria. Per esempio, data l'eterogeneità dei livelli di fitness negli anziani, per alcuni anziani una camminata di intensità moderata è una camminata lenta, mentre per altri è una camminata veloce.)

Questa quantità di attività aerobica raccomandata è in aggiunta alle attività di routine della vita quotidiana di bassa intensità (es. cura di sé, cucina, passeggiate o shopping) o attività di intensità moderata di durata inferiore a 10 minuti.

Attività di potenziamento muscolare.

Al fine di promuovere e mantenere la salute e l'indipendenza fisica negli anziani, l'ACSM raccomanda per gli anziani di svolgere attività che mantengono o aumentano la forza muscolare per almeno due giorni a settimana, [IIa(A)] in particolare di eseguire 8-10 esercizi per i maggiori gruppi muscolari per due o più giorni a settimana non consecutivi.

Per massimizzare lo sviluppo della forza muscolare, dovrebbe essere usato un peso che permetta di eseguire 10-15 ripetizioni per ogni esercizio.

Il livello di sforzo dovrebbe essere moderato-alto (in una scala a 10 punti, dove 0 è assenza di movimento e 10 è il massimo sforzo di un gruppo muscolare, uno sforzo di intensità moderata è 5 o 6, di alta intensità è 7 o 8).

Le attività di potenziamento muscolare comprendono programmi con sovraccarichi progressivi o a corpo libero (calisthenics).

Attività per la flessibilità.

Per mantenere la flessibilità necessaria per l'attività fisica regolare e la vita quotidiana, l'ACSM raccomanda per gli anziani di svolgere attività che mantengano o aumentino la flessibilità almeno due giorni alla settimana per almeno 10 min al giorno. [IIb (B)]

Esercizi di equilibrio.

Per ridurre il rischio di caduta, l'ACSM raccomanda per gli anziani residenti in comunità ad elevato rischio di cadute (ad esempio, con frequenti cadute o problemi di mobilità) di eseguire esercizi che mantengono o migliorano l'equilibrio. [IIa (A)].

Piano di attività.

L'ACSM raccomanda, per gli anziani, la creazione di un piano per arrivare all'attività fisica sufficiente per ciascun tipo di attività consigliato. [IIa (C)] Inoltre, raccomanda di prestare attenzione a identificare come, quando e dove sarà eseguita ogni attività. In particolare:

- I pazienti affetti da condizioni croniche per cui l'attività fisica è terapeutica dovrebbero avere un unico piano che integri prevenzione e cura.
- Per gli anziani che non sono attivi ai livelli consigliati, i piani di attività dovrebbero prevedere un approccio graduale (stepwise) per aumentare l'attività fisica nel tempo.
- Infine, gli anziani dovrebbero essere incoraggiati ad auto-monitorare la loro attività fisica su base regolare e a rivalutare i piani quando le loro capacità migliorano o quando il loro stato di salute cambia.

Benefici di un'attività fisica regolare negli anziani.

I benefici di un'attività fisica regolare negli anziani sono molti. Come si evince dalle *raccomandazioni per gli adulti dell'ACSM e dell'AHA aggiornate del 2007*, un'attività fisica regolare riduce il rischio di patologie cardiovascolari, ictus, ipertensione, diabete mellito di tipo 2, ipertensione, osteoporosi, obesità, tumore al colon, tumore alla mammella, ansia e depressione.

Di particolare importanza per gli anziani, è stato dimostrato che l'attività fisica riduce il rischio di cadute e lesioni da caduta, previene o attenua le limitazioni funzionali, ed è una terapia efficace per molte malattie croniche.

Le varie linee guida per la pratica clinica individuano un *ruolo terapeutico fondamentale* dell'attività fisica per:

- malattia coronarica

- ipertensione
- vasculopatie periferiche
- diabete di tipo 2
- obesità
- ipercolesterolemia
- osteoporosi
- artrosi
- claudicatio
- broncopneumopatia cronica ostruttiva.

Inoltre individuano il *ruolo dell'attività fisica nella gestione di:*

- depressione e ansia
- demenza
- sindromi dolorose
- scompenso cardiaco congestizio
- sincope
- ictus
- profilassi del tromboembolismo venoso
- lombalgia
- stipsi.

I benefici dell'aumento della quantità di attività fisica svolta.

Lo svolgimento delle quantità minime raccomandate di attività aerobica e di potenziamento muscolare fornisce benefici aggiuntivi in termini di salute e migliora la forma fisica. [I(A)]

Gli anziani dovrebbero superare la quantità di attività fisica minima raccomandata (salvo controindicazioni) al fine di:

- migliorare la propria fitness;
- migliorare la gestione di una malattia esistente per la quale è noto che livelli più elevati di attività fisica danno maggiori benefici terapeutici;
- ridurre ulteriormente il rischio di malattie croniche e mortalità prematura derivante da inattività fisica;
- mantenere la salute dell'osso scheletrico;

- prevenire un aumento di peso eccessivo.

Integrazione di raccomandazioni di trattamento e di prevenzione.

Molti anziani necessitano di un piano di attività che integri raccomandazioni di trattamento e di prevenzione, dal momento che spesso sono affetti da patologie croniche per cui l'attività fisica è terapeutica. Questa integrazione è facilitata dal fatto che le raccomandazioni preventive sono simili alle raccomandazioni terapeutiche per molte patologie comuni, quali malattia coronarica, ipertensione, diabete di tipo 2, ictus, ipercolesterolemia, osteoporosi e/o osteoartrite (Tabella 8).

Recommendation	Aerobic Activity			Muscle-Strengthening Activity			Flexibility/Balance
	Frequency	Intensity	Duration	Frequency	Number of Exercises	Sets and Repetitions	
Healthy adults, 2007, ACSM/AHA (25) (companion recommendation to 2007 older adult recommendation)	A minimum of 5 d-wk ⁻¹ for moderate intensity, or a minimum of 3 d-wk ⁻¹ for vigorous intensity	Moderate intensity between 3.0 and 6.0 METS; vigorous intensity above 6.0 METS	Accumulate at least 30 min d ⁻¹ of moderate-intensity activity, in bouts of at least 10 min each; continuous vigorous activity for at least 20 min d ⁻¹	At least 2 d-wk ⁻¹	8-10 exercises involving the major muscle groups	8-12 repetitions	
Older adults, 2007, ACSM/AHA Recommendation (described in present paper)	A minimum of 5 d-wk ⁻¹ for moderate intensity, or a minimum of 3 d-wk ⁻¹ for vigorous intensity	Moderate intensity at 5 to 6 on a 10-point scale; vigorous intensity at 7 to 8 on 10-point scale	Accumulate at least 30 min d ⁻¹ of moderate-intensity activity, in bouts of at least 10 min each; continuous vigorous activity for at least 20 min d ⁻¹	At least 2 d-wk ⁻¹	8-10 exercises involving the major muscle groups	10-15 repetitions	At least 2 d-wk ⁻¹ flexibility; for those at risk for falls, include exercises to maintain or improve balance
Bone Health and Osteoporosis: A Report of the Surgeon General, 2004 (64)	A minimum of 3 d-wk ⁻¹	Begin slowly and work up to 60 to 85% of maximal heart rate	Accumulate at least 30 min d ⁻¹ of moderate-intensity physical activity on most, preferably all, days of the week; those who have been inactive should start with 5-10 min of activity per day	2-3 d-wk ⁻¹ for strength training	A progressive program of weight training that uses all muscle groups	Sufficient intensity to improve muscle strength; increase amount of weight lifted gradually over time	Include balance training in overall exercise program
Older adults, 1999, Health Canada (26)	4-7 d-wk ⁻¹	Moderate intensity, but may progress to vigorous	Accumulate 30 to 60 min of moderate-intensity activity in bouts of at least 10 min each	2-4 d-wk ⁻¹		Weights that a person can lift 10 times "before they become too heavy"	Daily flexibility; and balance activities
Coronary artery disease, 2001, American Heart Association (aerobic recommendation) (19)	At least 3 d-wk ⁻¹	Moderate intensity at 40-60% of HR reserve; vigorous intensity as tolerated at 60-85% of HR reserve	At least 30 min				

Cardiovascular disease, 2000, American Heart Association (flexibility and resistance training recommendation) (49)				2-3 d-wk ⁻¹	8-10 exercises involving the major muscle groups	1 set of 8-15 reps (may progress to >1 set)	2-3 d-wk ⁻¹ flexibility
Hypertension, 2004, ACSM (6)	Most, preferably all days per week	Moderate intensity at 40-60% of $\dot{V}O_{2max}$ reserve (vigorous intensity acceptable for selected adults)	Accumulate 30-60 min d ⁻¹ of moderate-intensity activity in bouts of at least 10 minutes each	2-3 d-wk ⁻¹ (resistance training an adjunct to aerobic activity)	8-10 exercises involving the major muscle groups	1 set of 8-15 reps (more than one set acceptable for selected adults)	
Type 2 diabetes, 2004, American Diabetes Association (64)	At least 3 d-wk ⁻¹ with no more than 2 consecutive days without activity	Moderate intensity at 50-70% of HR_{max} ; vigorous intensity at >70% of HR_{max}	At least 150 min-wk ⁻¹ of moderate-intensity and/or at least 90 min-wk ⁻¹ of vigorous intensity	3 d-wk ⁻¹	All major muscle groups	Progress to 3 sets of 8-10 reps; use a weight that cannot be lifted >8-10 times	
Cholesterol, 2001, National Cholesterol Education Program (66) recommended physical activity as in 2000 Dietary Guidelines (65)	Most days of the week, preferably daily	Moderate intensity	At least 30 min d ⁻¹	Muscle-strengthening activities recommended as beneficial			Flexibility regarded as beneficial
Stroke, 2004, American Heart Association (23)	3-7 d-wk ⁻¹	50-80% of HR_{max}	20-60 min/session (or multiple 10 min sessions)	2-3 d-wk ⁻¹	8-10 exercises involving the major muscle groups	1-3 sets of 10-15 reps	2-3 d-wk ⁻¹ flexibility
Osteoarthritis, 2001, American Geriatrics Society (8)	3-5 d-wk ⁻¹	50-60% of HR_{max}	Begin with 20-30 min d ⁻¹ (if possible) and progress as appropriate	2-3 d-wk ⁻¹ for isotonic resistance exercises (isometric exercises also recommended)	8-10 isotonic exercises involving the major muscle groups (isometric exercises also recommended)	6-15 reps of isotonic exercises, depending upon intensity; begin with one set and progress as appropriate	3-5 d-wk ⁻¹ flexibility

Abbreviations: ACSM, American College of Sports Medicine; HR_{max} , maximal heart rate; HR reserve, heart rate reserve; $\dot{V}O_{2max}$, maximal aerobic capacity; Reps, repetitions.

Note: Only one indicator of aerobic intensity is provided in the table, even if the recommendation provided several (comparable) indicators. Some recommendations were for strength-training activity rather than exercise per se. For comparability, when sufficient information was provided in the recommendation, recommendations for muscle-strengthening activity were all summarized in the form of an exercise program that specifies number of sets and number of repetitions per set of the movement performed against resistance.

Tabella 8: Riassunto delle raccomandazioni selezionate, preventive o terapeutiche, per attività aerobica, attività di potenziamento muscolare, esercizi di flessibilità ed esercizi di equilibrio.

Nelson ME et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* 2007 Aug;39(8):1435-45.

In adulti senza limitazioni funzionali, il piano di attività prevede di eseguire attività aerobica, di potenziamento muscolare e di flessibilità (ed eventualmente esercizi di equilibrio), con tipologie e quantità che soddisfano entrambi i tipi di raccomandazioni (preventive e terapeutiche).

Per un paziente con limitazioni funzionali, invece, è più complicato sviluppare un piano di attività fisica che integri raccomandazioni preventive e terapeutiche. Pertanto, in questi casi, il livello di attività target e altri dettagli del piano di attività devono essere determinati dalla valutazione della natura della limitazione funzionale e delle capacità e preferenze del paziente. Il piano di attività di questi pazienti si baserà su assistenza sanitaria e risorse comunitarie progettate per pazienti con limitazioni funzionali, come centri per la riabilitazione cardiaca e centri di riabilitazione polmonare, e corsi specificamente progettati per pazienti con artrite.

Il resistance training negli anziani.

Effetti del resistance training negli anziani.

Una review di Sports medicine del 2004 mette in evidenza i vantaggi dell'allenamento contro resistenza in termini di *miglioramento dello stato funzionale, della salute e della qualità della vita negli anziani*.

Da questa review emerge che l'allenamento contro resistenza negli anziani aumenta *forza e massa muscolare* attraverso il reclutamento di cellule satelliti che va poi a supportare l'ipertrofia delle miofibre mature.

Inoltre, con l'allenamento contro resistenza negli anziani migliora la *qualità muscolare (forza muscolare rispetto alla massa)*, tramite diversi meccanismi, tra cui una maggiore capacità di attivare unità motorie e una maggiore disponibilità di fosfato ad alta energia.

L'allenamento contro resistenza negli anziani aumenta anche la *potenza muscolare, riduce la difficoltà di svolgere le attività quotidiane e migliora il dispendio energetico e la composizione corporea* (nel soggetto anziano infatti si verificano diminuzione del dispendio energetico a riposo e durante l'esercizio fisico e un aumento del grasso corporeo con conseguente dislipidemia e ridotta sensibilità all'insulina).

Quindi, i più evidenti benefici per la salute del resistance training nel soggetto anziano sono l'aumento di forza muscolare e, con il corretto programma di allenamento, l'aumento di potenza muscolare, con conseguente *miglioramento dell'indipendenza funzionale del soggetto e riduzione del rischio di cadute*.

Al di là di questi effetti ben documentati, tuttavia, stanno emergendo alcune ricerche volte a dimostrare come l'allenamento contro resistenza negli anziani abbia anche "effetti metabolici", *riducendo il rischio di diabete e patologia coronarica* (Phillips SM, 2007).

Una review di Cochrane del 2009 di 121 trials randomizzati controllati (6700 partecipanti) ha indagato il ruolo del *progressive resistance training (PRT) (allenamento contro resistenza con sovraccarico progressivo) nel migliorare la funzione fisica negli anziani*.

Il Progressive resistance training (PRT) è un tipo di esercizio in cui i muscoli esercitano la propria attività contro un carico esterno (una resistenza) che viene progressivamente aumentata man mano che la forza muscolare aumenta. L'esercizio viene solitamente

condotto due o tre volte alla settimana a intensità da moderata ad alta utilizzando macchine per esercizi, pesi liberi o elastici.

Questa review dimostra che gli anziani che si allenano contro resistenza diventano più forti (si ha un *aumento di forza muscolare*).

Dimostra inoltre che:

- Il PRT migliora la capacità degli anziani di *svolgere attività semplici* quali *camminare, salire le scale e alzarsi da una sedia più velocemente*. In particolare, il miglioramento nel salire le scale e nell'alzarsi da una sedia è maggiore rispetto al miglioramento nella velocità di cammino.
- Il PRT *migliora le capacità fisiche degli anziani, comprese le attività quotidiane più complesse* come fare il bagno o preparare un pasto.
- Il PRT *riduce il dolore nei pazienti con osteoartrite*.

Questa review conclude che il PRT è effettivamente un intervento efficace per migliorare la funzione fisica degli anziani (aumento di forza e miglioramento nella capacità di compiere attività quotidiane semplici e complesse).

CAPITOLO III: SELF TALK

Definizione di Self-Talk.

Definizioni globali.

Le definizioni del self-talk presenti in letteratura sono numerose. Alcune di queste definizioni, proposte meno frequentemente, combinano aspetti cognitivi e comportamentali. Altre, più comuni, si focalizzano solo sugli aspetti cognitivi.

Un esempio relativo alle prime è illustrato da Theodorakis, Chroni, Lapidis, Bebestos e Douma (2001): “il self-talk si manifesta in modalità verbale o non verbale, come una parola, un pensiero, un sorriso, un cipiglio, ecc”. Questa citazione apparentemente confonde la natura del self-talk con alcune sue conseguenze e/o associazioni (ad esempio le manifestazioni non verbali).

Un esempio di definizione di self-talk esclusivamente cognitiva e citata frequentemente è quella di Bunker et al. (1993). Gli autori considerano il self-talk come “ogni volta che si pensa a qualcosa, si sta parlando a se stessi”. Di conseguenza, Bunker et al. vedono il self-talk come una modalità di controllo cognitivo. Come hanno notato Hardy, Jones, and Gould (1996) questa definizione è alquanto vaga e pone il focus sui pensieri in generale, rendendo difficile la misurazione specifica del self-talk. Una delle ragioni di ciò è che tali definizioni focalizzate sul pensiero includono, tra le altre cose, sogni ad occhi aperti, immagini mentali e autodichiarazioni (Hardy, Gammage et al., 2001). Sebbene, probabilmente, tali cognizioni si verificano insieme, usando la definizione di Bunker et al., il self-talk potrebbe venire confuso con altri fenomeni come le immagini mentali.

Definizioni focalizzate su auto-affermazioni.

Theodorakis, Weinberg, Natsis, Douma, and Kazakas (2000) definiscono il self-talk come “ciò che le persone dicono a se stessi o ad alta voce o a bassa voce dentro la loro testa”. La definizione di Theodorakis et al mette in evidenza due aspetti importanti del self-talk: in primo luogo, il self-talk può essere detto apertamente o non apertamente. In secondo luogo, il self-talk è composto da affermazioni rivolte a se stessi e non agli altri. *Diaz (1992)* ha notato che il discorso personale (il self-talk detto apertamente) differisce dal discorso sociale in quanto il discorso privato è tipicamente definito “...come rivolto al sé (non agli altri) per lo scopo di autoregolamentazione (piuttosto che di comunicazione). In quanto tale, qualsiasi studio sul discorso privato [e sul self-talk] implica un giudizio fondamentale sull'intento sociale rispetto a quello privato di colui che parla...”.

Tuttavia la definizione di Theodorakis et al. è probabilmente un po' semplicistica, in quanto non definisce i potenziali usi del self-talk. *Hackfort e Schwenkmezger (1993)* hanno dato una definizione alternativa. Gli autori sostengono che il self-talk sia un "dialogo attraverso il quale l'individuo interpreta sentimenti e percezioni, regola e cambia valutazioni e convinzioni e si dà istruzioni e rinforzi positivi”. Questa definizione quindi allude anche ad alcuni usi del self-talk.

Definizione operativa di self-talk.

Hardy e James (2006) definiscono il self-talk come “(a) verbalizzazioni o affermazioni rivolte al sé; (b) di natura multidimensionale; (c) caratterizzato da elementi interpretativi associati al contenuto delle affermazioni impiegate; inoltre (d) è alquanto dinamico; e (e) deve svolgere almeno due funzioni; per l'atleta deve essere istruttivo e motivazionale.

Storia del Self-Talk nello sport

I primi studi che esaminano l'efficacia delle strategie di self-talk nella letteratura sportiva risalgono alla fine degli anni '80.

Ziegler (1987) ha esaminato l'impatto di ciò che lei chiamava “segnali di stimolo” nelle battute di tennis, utilizzando segnali come "palla", “colpire” o “pronti”, al momento dell'esecuzione della prova per indirizzare l'attenzione degli atleti verso gli stimoli appropriati.

Hall, Roux, Sasseville e Rushall (1988) hanno esaminato l'effetto di “pensare alle istruzioni” sulle prestazioni sciistiche, utilizzando segnali come "gamma di movimento completa" per fornire una guida e "mi sento bene" per aumentare la fiducia in sé.

Le ricerche successive hanno esaminato l'impatto sull'esecuzione delle prove di auto-affermazioni positive (Van Raalte et al., 1995) e auto-istruzioni (Mallett & Hanrahan, 1997).

Nello studio di Van Raalte et al. (1995), in una prova di precisione nel lancio di freccette, gli studenti che usavano il self-talk positivo ("posso farcela") hanno avuto una performance migliore rispetto agli studenti del gruppo di controllo.

Mallett e Hanrahan (1997) hanno realizzato un intervento di “allenamento al self-talk” in velocisti d'élite e ne hanno testato l'efficacia sulla performance in una gara sui 100 m. Questo intervento ha comportato un'importante riduzione dei tempi rispetto alle misure di riferimento.

Progressivamente, è stata stabilita una categorizzazione dei segnali di self-talk in due dimensioni: segnali “di istruzione” e segnali motivazionali.

Il self-talk motivazionale include segnali che mirano a potenziare la psiche (ad es., "andiamo"), massimizzare l'impegno (“mettcela tutta”), aumentare la sicurezza di sé ("posso farcela") e creare stati d'animo positivi (ad es. "mi sento bene").

Il self-talk istruttivo include segnali che mirano a focalizzare o dirigere l'attenzione (ad es. "vedi il bersaglio") e fornire istruzioni su una tecnica (ad esempio, "gomito alto") o una strategia (ad esempio, "spingere").

Successivamente, diversi studi hanno iniziato a esplorare e confrontare l'efficacia dei due tipi di self-talk sulla performance: gli studi di Hatzigeorgiadis, Theodorakis e Zourbani

(2004) e Theodorakis, Weinberg, Natsis, Douma e Kazaka (2000) suggeriscono che self-talk istruttivo e motivazionale abbiano effetti diversi sulla performance.

Date le solide evidenze sugli effetti facilitatori sulla performance del self-talk, e anche considerando che diversi segnali di self-talk possono avere effetti diversi sulla performance, studi successivi hanno indagato le funzioni del self-talk (cioè, i meccanismi attraverso i quali il self-talk facilita la prestazione). Theodorakis, Hatzigeorgiadis e Chroni, (2008) hanno identificato *cinque meccanismi con cui il self-talk aiuta nella performance*:

1. miglioramento dell'attenzione,
2. aumento della sicurezza di sé,
3. regolazione dello sforzo,
4. controllo delle reazioni cognitive ed emotive,
5. innescamento dell'esecuzione automatica.

Fattori che possono influenzare l'efficacia del self-talk.

Nel complesso, la letteratura sul self-talk ha fornito molte indicazioni sul self-talk come strategia efficace per facilitare l'apprendimento e migliorare le prestazioni.

Hardy, Oliver, & Tod, nel 2009, hanno indagato la metodologia degli studi sul self-talk e i **fattori moderatori** dell'efficacia dello stesso.

Questi fattori possono essere classificati in quattro grandi categorie:

1. le caratteristiche delle prove utilizzate,
2. le caratteristiche dei partecipanti,
3. le caratteristiche del self-talk,
4. le caratteristiche dell'intervento.

Una metanalisi su Perspectives on Psychological Science del 2011 di 32 studi ha identificato *la dimensione dell'effetto* degli interventi di self-talk nelle performance sportive e ha indagato questi quattro fattori come possibili *moderatori*.

1. Caratteristiche delle prove.

Le due importanti caratteristiche sono le *richieste motorie e la novità della prova*.

Per quanto riguarda *le richieste motorie* la distinzione è tra *abilità motorie fini* e *abilità motorie grossolane*.

Le prove che coinvolgono per lo più *abilità motorie fini* sono quelle che richiedono destrezza, coordinazione occhio-mano, precisione e accuratezza (ad es. lancio di freccette, golf, tiro a basket)

Le attività che coinvolgono principalmente *capacità motorie grossolane* sono quelle che richiedono condizionamento fisico, resistenza, forza, e potenza (ad es. ciclismo, corsa su lunghe distanze, salto in lungo, lancio del peso).

Hatzigeorgiadis (2006) ha fornito evidenze preliminari che le strategie di self-talk migliorano principalmente l'attenzione nella prova.

Per quanto riguarda *la novità* la distinzione è tra *compiti nuovi* e *compiti ben appresi*. Alcuni studi hanno utilizzato prove per le quali i partecipanti non avevano precedenti esperienze (ad es. attività di pallanuoto in studenti che non avevano mai giocato a pallanuoto; Hatzigeorgiadis et al., 2004), mentre altri hanno utilizzato compiti ben padroneggiati dai partecipanti (ad es., dritto di tennis in giocatori di tennis; Landin&Hebert, 1999).

Nelle attività nuove c'è più margine di miglioramento e questo miglioramento può essere ottenuto più velocemente rispetto a compiti ben appresi.

2.Caratteristiche dei partecipanti.

Un altro fattore analizzato da Hardy et al. (2009) riguarda l'identità dei partecipanti.

In numerosi studi il campione consisteva in *studenti* (es. Cutton & Landin, 2007).

Negli studi che invece hanno utilizzato degli *atleti*, la gamma variava da *principianti* (ad es. Ziegler, 1987) a *atleti più esperti e d'élite* (es. Mallett e Hanrahan, 1997).

Questa distinzione coincide in certi casi con quella tra compiti nuovi e ben appresi (dal momento che gli studi con gli atleti in genere riguardano solo compiti ben appresi).

3.Caratteristiche del self-talk.

Le tre caratteristiche del self-talk sono il *contenuto*, *la selezione* e *l'evidenza*.

Contenuto:

Una delle domande più interessanti riguardo all'efficacia del self-talk riguarda *il tipo di self-talk* (quindi *il contenuto: self-talk istruttivo vs motivazionale*).

Theodorakis, Weinberg, Natsis, Douma, and Kazakas (2000) hanno proposto ciò che è stata dopo descritta da Hardy et al. (2009) come "*ipotesi di corrispondenza*". Secondo questa ipotesi, prendendo in considerazione i requisiti dei compiti, il self-talk istruttivo dovrebbe essere più efficace per i compiti che richiedono precisione e sincronizzazione, mentre il self-talk motivazionale dovrebbe essere più efficace per compiti che richiedono forza e resistenza.

Selezione:

La seconda caratteristica del self-talk è se esso è *assegnato o auto-selezionato*.

Gli studi all'inizio erano basati sul self-talk assegnato (ad es. Van Raalte et al., 1995) per garantire che i partecipanti selezionassero e utilizzassero spunti appropriati. Tuttavia, in alcuni studi più recenti i ricercatori hanno consentito la selezione di spunti di self-talk da parte dei partecipanti o da un elenco designato (ad es. Schuller & Langens, 2007) o in base alla propria preferenza (Malouff e Murphy, 2006).

Evidenza:

La terza caratteristica è se il self-talk è *interno (nascosto, silente) o esterno (palese, ad alta voce)*.

Per quanto riguarda l'evidenza del self-talk, i ricercatori inizialmente preferivano il self-talk esterno per garantire che i segnali di self-talk fossero effettivamente utilizzati (Ming & Martin, 1996). Tuttavia, alcuni partecipanti trovano imbarazzante e distraente utilizzare il self-talk esterno (ad es. Masciana, Van Raalte, Brewer, Brandon, & Coughlin, 2001), quindi, in molti studi successivi, ai partecipanti è stato indicato di utilizzare il self-talk interno o è stato loro possibile scegliere tra self-talk interno e esterno (ad es. Harvey, Van Raalte e Brewer, 2002).

4. Caratteristiche dell'intervento.

Un ultimo fattore importante nel determinare il successo di una strategia di self-talk è *il tipo di intervento*.

Alcuni studi hanno incorporato interventi più brevi (ad es., 3-5 giorni) o più lunghi (es., diverse settimane) di training sull'utilizzo della strategia di self-talk (Perkos, Theodorakis e Chroni, 2002), mentre altri non hanno utilizzato nessun training sul self-talk.

Nel primo caso i partecipanti hanno avuto la possibilità di "allenarsi" all'uso del self-talk, mentre nel secondo caso i partecipanti hanno ricevuto informazioni sull'uso del self-talk e alcuni tentativi di familiarizzazione. Come con qualsiasi strategia mentale, si prevedeva che il training avrebbe avuto un impatto significativo sull'efficacia del self-talk.

Risultati della Metanalisi di Perspectives on Psychological Science del 2011.

I risultati di questa ricerca indicano che le strategie di self-talk possono dare un prezioso contributo all'acquisizione di abilità, all'apprendimento e al miglioramento delle prestazioni sportive.

Inoltre, l'analisi dei potenziali moderatori ha rivelato che l'efficacia delle strategie di self-talk può variare a seconda dell'*appropriata corrispondenza fra la prova e il tipo di self-talk, della novità della prova e dell'attuazione del training negli interventi di self-talk.*

Analisi dei moderatori.

Richieste motorie. I risultati hanno indicato che per i *compiti fini* il risultato è stato maggiore rispetto ai *compiti grossolani*.

Contenuto del self-talk. I risultati *non hanno indicato differenza nella dimensione dell'effetto per self-talk istruttivo e motivazionale.*

Novità della prova. Il risultato è stato maggiore per *compiti nuovi* rispetto a *compiti ben appresi*.

Tipo di partecipanti. Gli effetti rilevati sono stati simili per studenti, atleti principianti e atleti esperti.

Training al self-talk. Gli studi in cui è stato utilizzato il training al self-talk hanno avuto un effetto maggiore rispetto agli studi senza training.

Un'altra review su Journal of Sport & Exercise Psychology del 2011, analizzando 47 studi, ha esaminato la relazione fra self-talk e performance sportiva e i potenziali moderatori e mediatori di questa relazione.

Risultati della review su Journal of Sport & Exercise Psychology del 2011.

I risultati di questa review hanno indicato effetti positivi sulla performance del self-talk positivo, istruttivo e motivazionale.

Inoltre, da questa review sono emerse due evidenze “inaspettate”: la prima, che il self-talk negativo non ha impedito la performance; la seconda, che *le prove del fatto che, in base alle caratteristiche della prova, il self talk istruttivo e motivazionale avessero effetti diversi, erano inconsistenti.*

Infine, i risultati dell'analisi dei mediatori indicano che i fattori cognitivi e comportamentali hanno la relazione più coerente con il self-talk.

Possibili moderatori della relazione fra self-talk e performance.

In questa review, i moderatori selezionati sono stati il *livello degli atleti e il tipo di self-talk* per la presenza di evidenze descrittive che suggeriscono che questi moderatori possono influenzare l'efficacia dell'intervento di self-talk sulla performance (es. Mahoney & Avener, 1977).

Studi descrittivi hanno sottolineato le differenze nell'uso del self-talk tra *atleti di élite e non élite*, e tra *atleti di successo e atleti senza successo* (es. Highlen & Bennett, 1983), e hanno teorizzato che durante le prime fasi dell'apprendimento, i neofiti usano istruzioni più esplicite e parlano a se stessi attraverso le fasi di un movimento (Fitts & Posner, 1967). Durante le fasi successive dell'apprendimento, gli individui si impegnano meno in attività cognitive e le loro prestazioni diventano più automatiche. Quindi, atleti principianti potrebbero più frequentemente trarre beneficio dall'uso del self-talk rispetto ad atleti esperti.

Le ricerche hanno indicato che anche *il tipo di self-talk* utilizzato è importante in termini di risultati delle prestazioni.

L'ipotesi prevalente è che il *self-talk positivo* aiuti a migliorare la performance, e che invece il *self-talk negativo* abbia effetti dannosi sulla performance (Zinsser et al., 2010).

Dall'altra parte, *l'ipotesi di corrispondenza* proposta da Theodorakis, Weinberg, Natsis, Douma, and Kazakas (2000) sostiene che gli effetti del self-talk, sia istruttivo che motivazionale, sulla performance dipendono dal tipo di attività eseguita. Come accennato in precedenza, essi ipotizzano che il *self-talk istruttivo*, che si concentra sugli aspetti tecnici, tattici e/o cinestesici dei movimenti, sia più efficace del self-talk motivazionale per l'esecuzione di tali compiti; e che al contrario il *self-talk motivazionale* sia più efficace di quello istruttivo per l'esecuzione di compiti legati al condizionamento fisico caratterizzati da forza e resistenza, dal momento che il self-talk motivazionale viene utilizzato per aumentare l'impegno, aumentare la fiducia in se stessi e/o creare stati d'animo positivi.

Possibili mediatori della relazione fra self-talk e performance.

J. Hardy e colleghi (2009) hanno recentemente proposto dei fattori che sostengono la relazione fra self-talk e performance. Gli autori sostengono che il self-talk migliora l'esecuzione di prove motorie attraverso quattro possibili meccanismi: cognitivo, motivazionale, comportamentale e affettivo.

J. Hardy e colleghi usarono il termine "*meccanismi cognitivi*" per racchiudere elaborazione delle informazioni e controllo dell'attenzione.

Il secondo mediatore della relazione fra self-talk e performance proposto da J. Hardy e colleghi (2009) rappresenta un *tema motivazionale*, con un focus sull'autoefficacia (Bandura, 1997) e persistenza o impegno per obiettivi a lungo termine.

J. Hardy e colleghi (2009) hanno poi suggerito il *comportamento* come terzo meccanismo della relazione self talk-performance. Gli studi di Anderson, Vogel, & Albrecht (1999) e Edwards, Tod e McGuigan (2008) hanno identificato miglioramenti nella tecnica, valutati sia soggettivamente sia oggettivamente, derivati dal self-talk.

In ultimo, J. Hardy e colleghi (2009) hanno proposto come potenziale mediatore *l'affetto*. C'è molta letteratura psicologica che collega il contenuto cognitivo e l'affetto (ad es. Beck, 1976; Lazarus, 1991) e, a sua volta, affetto e performance (ad esempio, Beedie, Terry e Lane, 2000). Il fatto che le variabili affettive possono mediare il rapporto fra self-talk e performance è noto dagli studi di L. Hardy, Jones, & Gould (1996) e i risultati degli studi sperimentali indicano che il self-talk può influenzare l'ansia in contesto sportivo (ad es. Maynard, Warwick-Evans e Smith, 1995).

Conclusioni sull'effetto del self-talk sulla performance.

Risultati dell'analisi dei moderatori.

1. Tipo di self-talk.

La Tabella 9 presenta i risultati del confronto *fra self talk positivo e negativo e fra self talk istruttivo e motivazionale*.

	Number of Studies	Number of Effects	Percentage of Effects Supporting the Presence of Effect			Sum Code
			+	-	0	
Influence on General Performance Levels						
Positive ST	11	12	75	0	25	+
Negative ST	3	4	0	0	100	0
Influence on Performance of Precision-Based Tasks						
Instructional ST	16	20	80	0	20	+
Motivational ST	6	6	67	0	33	+
Influence on Performance of Condition-Based Tasks						
Instructional ST	9	10	70	0	30	+
Motivational ST	6	6	83	0	17	+
Positive Versus Negative ST						
			PST > NST	NST > PST		
General performance	3	4	50	0	50	?
Instructional Versus Motivational ST						
			IST > MST	MST > IST	0	
Precision-based tasks	6	6	33	0	67	0
Condition-based tasks	8	8	0	12.5	87.5	0

Note. ST = self-talk, PST = positive self-talk, NST = negative self-talk, IST = instructional self-talk, and MST = motivational self-talk.

Tabella 9: Tod D, Hardy J, Oliver E. Effects of self-talk: a systematic review. *J Sport Exerc Psychol.* 2011 Oct;33(5):666-87.

Self-talk positivo vs negativo: il 60% della ricerca ha indicato che il *Self-talk positivo* è più vantaggioso, in termini di performance, rispetto al *Self-talk negativo*; il resto della ricerca (40%) non ha riportato nessuna differenza in termini di performance tra *Self-talk positivo e negativo*.

Self-talk istruttivo vs motivazionale: l'ipotesi di corrispondenza presentata da Theodorakis et al. (2000) (citata in precedenza) mette in evidenza il potenziale ruolo dei diversi tipi di self-talk. I risultati di questa review indicano che, la letteratura attualmente disponibile non supporta l'ipotesi per cui self-talk istruttivo e motivazionale abbiano effetti diversi (tabella 9). In particolare, i

risultati di questa review indicano che, nella stragrande maggioranza degli studi condotti fino ad oggi:

- *il self-talk istruttivo* non è costantemente più efficace di quello motivazionale per l'esecuzione di compiti di precisione;
- *il self-talk motivazionale* non è più efficace del self-talk istruttivo per prove basate sul condizionamento fisico

2.Livello di abilità dell'atleta.

La tabella 10 schematizza i risultati riguardo l'effetto del self-talk sulla performance in base a diversi livelli di abilità.

Athlete Skill Level	Number of Studies	Number of Effects	Percentage of Effects Supporting the Presence of Effect			Sum Code
			+	-	0	
Student	16	32	59	0	41	?
Novice	4	7	86	0	14	+
Youth	4	6	83	0	17	+
Competitive	3	12	25	0	75	0
Talented	9	18	88	0	12	+
Injured	1	1	100	0	0	+

Tabella 10: Tod D, Hardy J, Oliver E. Effects of self-talk: a systematic review. J Sport Exerc Psychol. 2011 Oct;33(5):666-87.

Riguardo all'effetto del self-talk sulla performance in base a diversi livelli di abilità, i risultati di questa review indicano che:

- il self-talk ha un effetto positivo sulla performance per i principianti, gli atleti giovani e gli atleti di talento;
- per i campioni di studenti l'effetto è indeterminato;
- non c'è nessun effetto per gli atleti adulti competitivi.

Risultati dell'analisi dei mediatori.

I risultati dell'analisi dei mediatori sono schematizzati in Tabella 11.

Category	Number of Studies	Number of Effects	Percentage of Effects Supporting the Presence of Effect			Sum Code
			+	-	0	
1. Cognitive	4	5	100	0	0	+
2. Motivational	7	7	43	0	57	?
3. Behavioral	8	10	100	0	0	+
4. Affectual	5	9	0	55	45	?

Note. Dependent variables were as follows: 1. attentional focus, suppression of distracting stimuli, frequency of interfering thoughts, and decision-making ability; 2. self-confidence and self-efficacy; 3. subjective rating of technique or movement execution, and vertical jump biometrics; and 4. pretest anxiety, and cognitive and somatic anxiety.

Tabella 11: Tod D, Hardy J, Oliver E. Effects of self-talk: a systematic review. *J Sport Exerc Psychol.* 2011 Oct;33(5):666-87.

I risultati indicano che:

- il self-talk ha effetti positivi, ripetuti e coerenti, sulle *variabili cognitive e comportamentali*.
- Per quanto riguarda i *mediatori motivazionali*, tutti gli studi identificati si focalizzano su fiducia di sé o autoefficacia; nel complesso, i risultati riguardanti l'effetto del self-talk sulla fiducia in sé sono incoerenti (43% effetto positivo, 57% nessun effetto).
- Per quanto riguarda i *meccanismi affettivi*, tutti gli studi hanno esaminato l'effetto del self-talk sull'ansia; nel complesso, tuttavia, è emerso un quadro misto e sono stati identificati effetti differenziali se si considerano l'ansia cognitiva e l'ansia somatica separatamente.

PARTE SPERIMENTALE.

Obiettivo dello studio.

Come presentato nel Capitolo 1, a partire dalla sesta decade si assiste a una importante *riduzione di massa e funzione muscolare*, con conseguente *riduzione di equilibrio e coordinazione* nei soggetti anziani e *aumento del rischio di cadute e perdita di autonomia*.

Nei soggetti giovani, è stato dimostrato che la combinazione di resistance training e interventi cognitivi aumenta l'efficacia dell'allenamento e che, in particolare, gli interventi di self-talk migliorano la forza e la potenza muscolare (Tod D et al, 2015).

Lo scopo di questo studio preliminare è stato quello di indagare, *in donne anziane*, *gli effetti sulla performance di un intervento di self-talk positivo motivazionale abbinato ad un programma di resistance training*.

Soggetti.

Hanno partecipato allo studio 8 donne anziane, attive, senza patologie note, di età compresa fra i 61 e i 73 anni (media \pm DS: 65.25 \pm 4.13 anni).

La tabella 12 schematizza le caratteristiche dei soggetti (media \pm DS) al T0 (baseline).

Età (anni)	Peso (kg)	Altezza (cm)	BMI (kg/m ²)	Massa muscolare (kg)
65.25 \pm 4.13	60.01 \pm 7.91	159.88 \pm 5.99	23.48 \pm 2.87	39.88 \pm 3.24

Tabella 12: età, peso, altezza, BMI e massa muscolare dei soggetti al T0 (media \pm DS).

Protocollo Sperimentale.

Gli otto soggetti sono stati assegnati in modo casuale a due gruppi: Resistance Training (RT) (gruppo di controllo) e Resistance Training + Self-talk (RTS) (gruppo sperimentale).

Nel gruppo RT (n=4) le partecipanti hanno eseguito un allenamento con esercizi di forza per gli arti inferiori, mentre il gruppo RTS (n=4), durante l'esecuzione dello stesso allenamento, ha utilizzato la strategia di self-talk positivo, ripetendosi mentalmente una frase motivazionale.

Il protocollo sperimentale è durato 4 settimane.

Ogni sessione consisteva in 10 minuti di riscaldamento, 40 minuti di esercizi con sovraccarichi e 10 minuti di defaticamento. Sono state eseguite due sessioni a settimana.

Gli esercizi sono stati eseguiti alla leg press machine, alla leg extension machine e al leg calf (3 serie da 6 ripetizioni per ogni esercizio).

Il carico massimale (1RM) è stato calcolato in maniera indiretta attraverso la formula di O'Connor; inoltre, sono stati ricavati i carichi massimali per poi far lavorare i soggetti in modo preciso, alle diverse intensità, durante le differenti settimane di allenamento di forza e per notare un eventuale incremento di forza.

Il one-repetition maximum (1RM) è un parametro applicato nell'esercizio con sovraccarichi o con pesi (*resistance training*) per indicare la forza massimale dinamica, o il massimo peso che può essere sollevato da un soggetto *per una singola ripetizione* in un determinato esercizio. Questo parametro può anche essere utilizzato come limite superiore, al fine di determinare il carico desiderato per un esercizio (come percentuale di 1RM).

In questo studio, l'1RM è stato calcolato, impostando un peso per ogni esercizio, utilizzando la formula di O'Connor et al:

$$1RM = W \times (1 + 0.025 \times R)$$

Dove W è il peso sollevato e R il numero di ripetizioni eseguite con quel peso.

I valori di 1RM al T0 (media \pm DS) per i tre esercizi eseguiti (leg press, leg extension e leg calf) sono indicati in Tabella 13.

T0	1RM leg press (kg)	1RM leg extension (kg)	1RM leg calf (kg)
RTS	171.75 \pm 17.33	39.50 \pm 7.55	39.75 \pm 13.50
RT	164.25 \pm 34.67	45.25 \pm 10.50	41.00 \pm 5.42

Tabella 13: media \pm DS di 1RM alla leg press, alla leg extension e al leg calf al T0 con suddivisione tra **gruppo sperimentale (RTS)** e **gruppo di controllo (RT)**.

I tempi di valutazione sono stati a T0 (alla baseline), a T4 (quindi alla fine delle 4 settimane del periodo di intervento) e poi, per vedere se ci fosse un follow-up, sono stati riproposti i test dopo due settimane dalla fine del periodo di intervento, a T6 (quindi dopo 6 settimane dall'inizio del protocollo).

Outcome measures

Alla baseline (T0), alla fine del periodo di training (T4) e 2 settimane dopo (T6) sono stati eseguiti i seguenti test:

- Handgrip strength (HGS) destro e sinistro: misurazione della forza di prensione manuale tramite dinamometro, inserendo una resistenza di 40 kg; sono state eseguite tre misurazioni per la mano destra e tre misurazioni per la mano sinistra, calcolando poi la media delle tre misurazioni per ogni mano. L'Handgrip misura la forza generale dei soggetti.
- Sit to stand (STS): calcolo del numero di volte che il soggetto è riuscito ad alzarsi e sedersi da una sedia in 30 secondi.
- Time up and go (TUG): misurazione, tramite cronometro, del tempo impiegato dal soggetto per alzarsi da una sedia con braccioli, camminare fino a un marker a 3 m di distanza, girarsi, tornare indietro e sedersi di nuovo.

I dati ricavati da Handgrip destro e sinistro, Sit to stand e Time up and go al T0 (media \pm DS) sono indicati in Tabella 14.

T0	Handgrip DX (kg)	Handgrip SX (kg)	Sit to stand (reps)	Time up and go (s)
RTS	22.40 \pm 1.44	22.64 \pm 2.15	15.50 \pm 2.38	7.66 \pm 2.38
RT	22.89 \pm 4.64	17.90 \pm 5.96	13.25 \pm 3.30	8.31 \pm 1.70

Tabella 14: media \pm DS di Handgrip destro e sinistro, Sit to stand e Time up and go al T0 con suddivisione tra **gruppo sperimentale (RTS)** e **gruppo di controllo (RT)**.

Risultati.

Nel gruppo RTS, l'HGS della mano destra è aumentato significativamente da T0 a T6 ($p=0,039$). Non c'è stato un miglioramento significativo tra T0 e T4.

Nel **gruppo di controllo (RT)**, invece, non sono state valutate differenze statisticamente significative nell'HGS della mano destra.

Handgrip DX (kg)			
	T0	T4	T6
RTS	22.40 ± 1.44	23.15 ± 1.98	24.93 ± 2.87*
RT	22.89 ± 4.63	22.53 ± 3.23	22.42 ± 5.30

Tabella 15: media ± DS al T0, T4 e T6 per l'Handgrip destro per il **gruppo RTS** e per il **gruppo RT**. *: $p=0,039$ da T0 a T6.

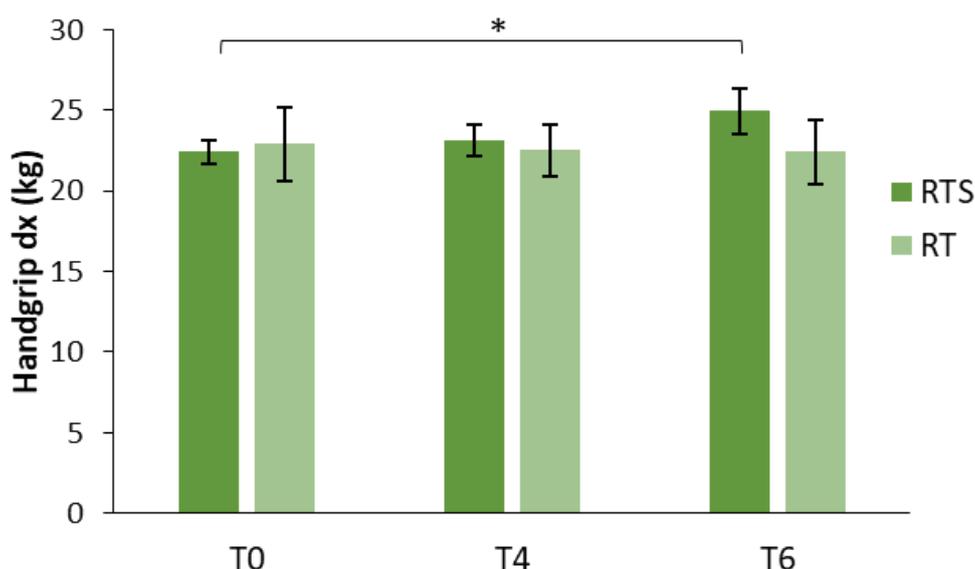


Figura 2: media con relativa DS per Handgrip destro per il **gruppo RTS** e per il **gruppo RT** a T0, T4 e T6. **Nel gruppo RTS**, l'HG della mano destra è aumentato significativamente da T0 a T6 (*: $p<0.05$). Non c'è stato un miglioramento significativo tra T0 e T4 per il **gruppo RTS**. Nel **gruppo RT** non ci sono stati miglioramenti significativi nell'Handgrip.

Inoltre, le analisi statistiche hanno mostrato miglioramenti significativi, da T0 a T6, in STS ($p=0,042$) e TUG ($p=0,049$) in entrambi i gruppi RT e RTS.

Sit to stand (reps)			
	T0	T4	T6
RTS	15.50 ± 2.38	18,50 ± 3.11	21.00 ± 4.08°
RT	13.25 ± 3.30	15.00 ± 2.71	16.00 ± 2.94°

Tabella 16: media ± DS al T0, T4 e T6 per il Sit to stand per il **gruppo RTS** e per il **gruppo RT**. °: p<0.05 da T0 a T6.

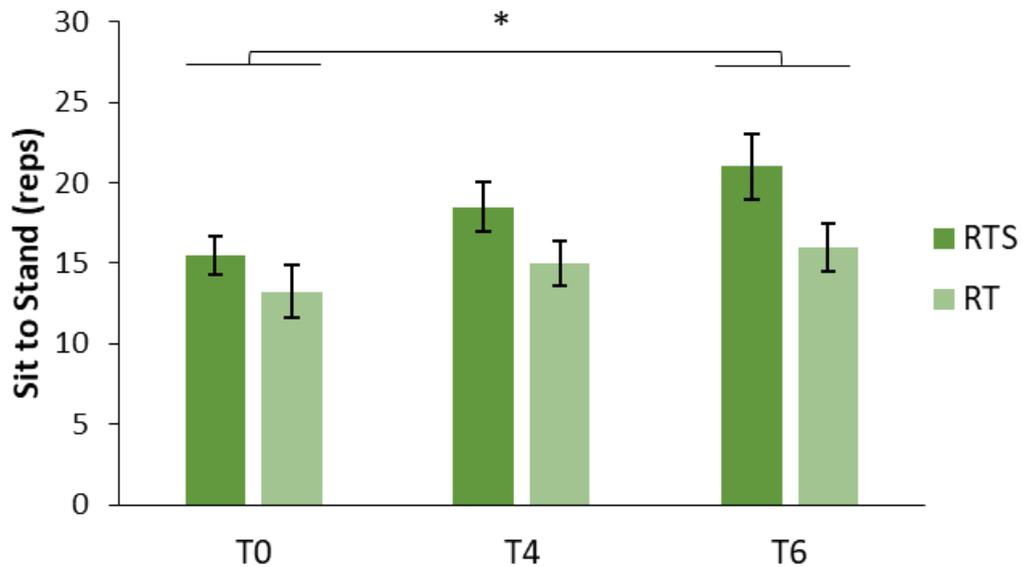


Figura 3: media con relativa DS (numero ripetizioni) per il STS a T0, T4 e T6 per il **gruppo RTS** e per il **gruppo RT**. Sia nel **gruppo RTS**, sia nel **gruppo RT** ci sono stati miglioramenti significativi (*: p<0.05) nel STS da T0 a T6.

Time up and go (s)			
	T0	T4	T6
RTS	7.66 ± 2.38	6.64 ± 1.45	6.39 ± 1.28°
RT	8.31 ± 1.70	7.21 ± 1.87	6.84 ± 1.60°

Tabella 17: media ± DS al T0, T4 e T6 per il Time up and go per il **gruppo RTS** e per il **gruppo RT**. °: p<0.05 da T0 a T6.

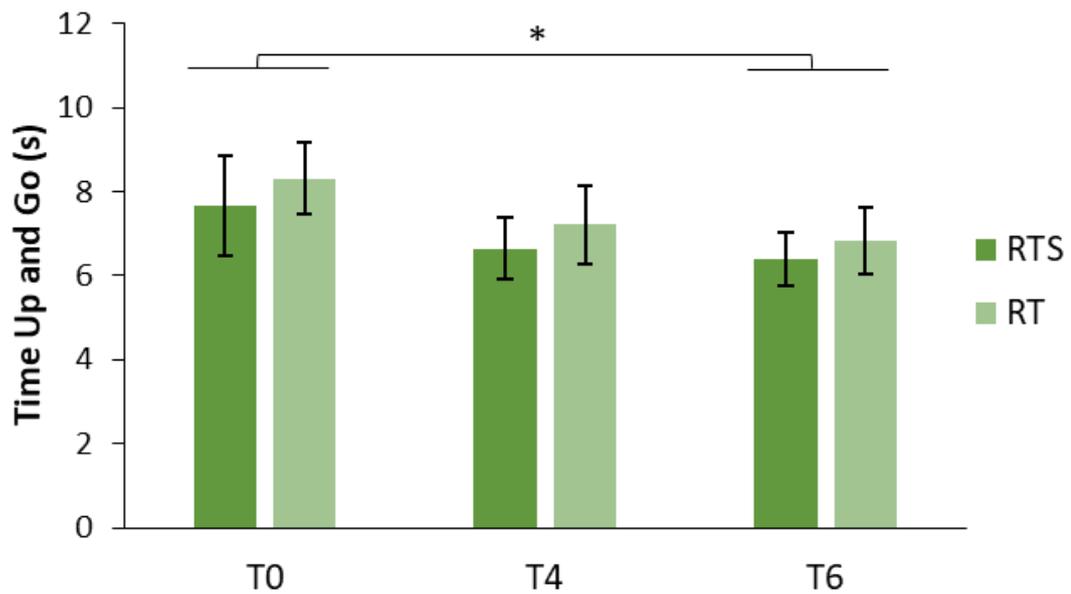


Figura 4: media con relativa DS (secondi) per il Time up and go a T0, T4 e T6 per il **gruppo RTS** e per il **gruppo RT**. Sia nel **gruppo RTS**, sia nel **gruppo RT** ci sono stati miglioramenti significativi (*: $p < 0.05$) nel TUG da T0 a T6.

Il 1RM leg press è aumentato significativamente da T0 a T4 nel **gruppo RT** ($p = 0.02$), e da T0 a T6 nel **gruppo RTS** ($p = 0.003$).

1RM-leg press (kg)			
	T0	T4	T6
RTS	171.75 ± 17.33	254.50 ± 24.12	260.00 ± 29.81°
RT	164.25 ± 34.67	207.25 ± 69.68*	218.50 ± 35.83

Tabella 18: media ± DS al T0, T4 e T6 per il 1RM-leg press per il **gruppo RTS** e per il **gruppo RT**. *: $p = 0.02$ da T0 a T4. °: $p = 0.003$ da T0 a T6.

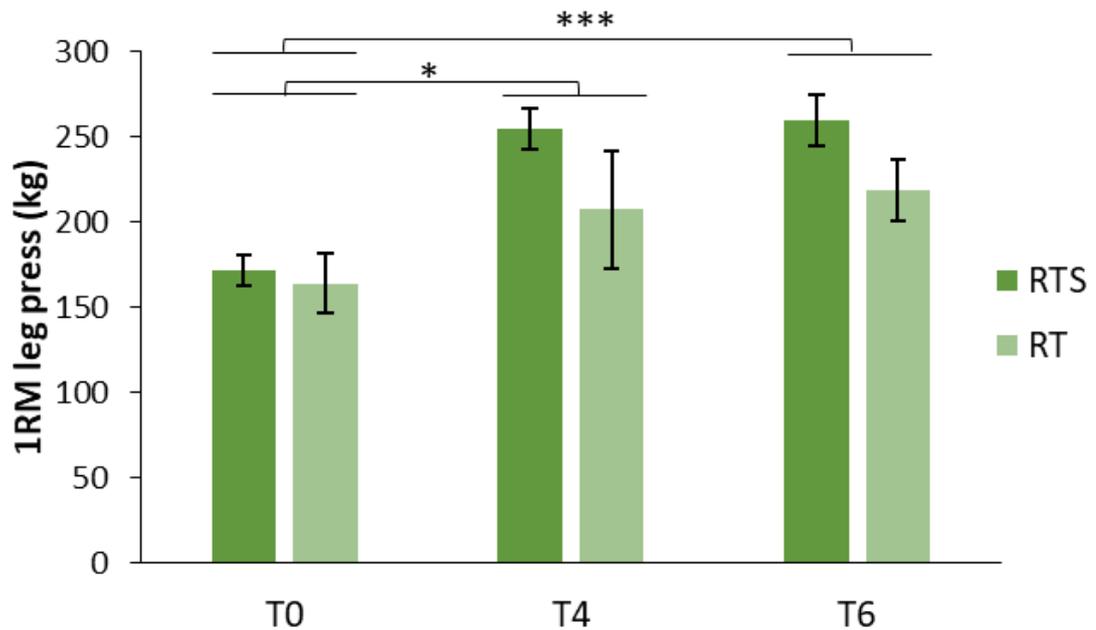


Figura 5: media con relativa DS (kg) per il 1 RM leg press a T0, T4 e T6 per il **gruppo RTS** e per il **gruppo RT**. Il 1RM leg press è aumentato significativamente da T0 a T4 nel **gruppo RT** (*:p<0,05), e da T0 a T6 nel **gruppo RTS** (***: p<0,001).

Il gruppo RTS ha inoltre mostrato un aumento significativo del 1RM-leg calf da T0 a T4 (p=0,008) e T6 (p=0,005) e da T4 a T6 (p<0,05).

Non sono state osservate differenze significative in 1RM-leg calf nel **gruppo RT**.

1RM-leg calf (kg)			
	T0	T4	T6
RTS	39.75 ± 13.50	76.50 ± 24.56*	86.00 ± 14.28°
RT	41.00 ± 5.42	61.50 ± 19.36	62.25 ± 29.84

Tabella 19: media ± DS al T0, T4 e T6 per l'1RM-leg calf per il **gruppo RTS** e per il **gruppo RT**. *: p=0,008 da T0 a T4. °: p=0,005 da T0 a T6.

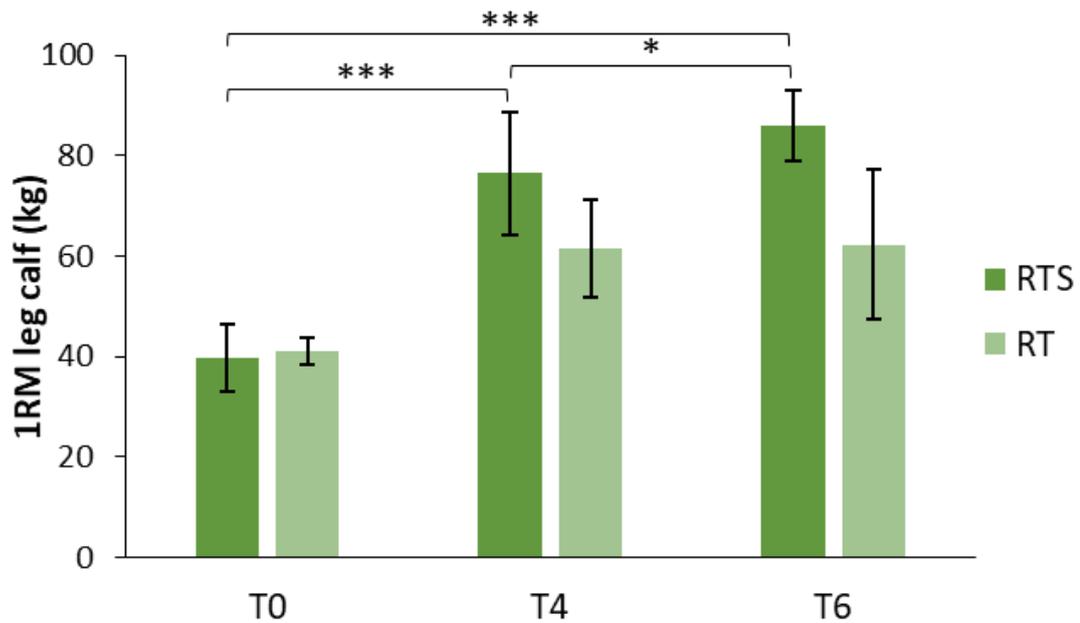


Figura 6: media con relativa DS (kg) per il 1 RM leg calf a T0, T4 e T6 per il **gruppo RTS** e per il **gruppo RT**. Il **gruppo RTS** ha mostrato un aumento significativo del 1RM-leg calf da T0 a T4 e T6 (***: $p < 0,001$) e da T4 a T6 (*: $p < 0,05$). Non sono state osservate differenze significative in 1RM-leg calf nel **gruppo RT**.

Il **gruppo RTS** ha anche mostrato un aumento significativo dell'1RM- leg extension da T0 a T6 ($p = 0,001$) e da T4 a T6 ($p < 0,05$).

Non sono state osservate differenze significative in 1RM-leg extension nel **gruppo RT**.

1RM-leg extension (kg)			
	T0	T4	T6
RTS	39.50 ± 7.55	47.50 ± 3.87	53.75 ± 11.32*°
RT	45.25 ± 10.50	44.50 ± 14.91	48.50 ± 13.40

Tabella 20: media ± DS al T0, T4 e T6 per l'1RM-leg extension per il **gruppo RTS** e per il **gruppo RT**. *: $p = 0,001$ da T0 a T6. °: $p < 0,05$ da T4 a T6.

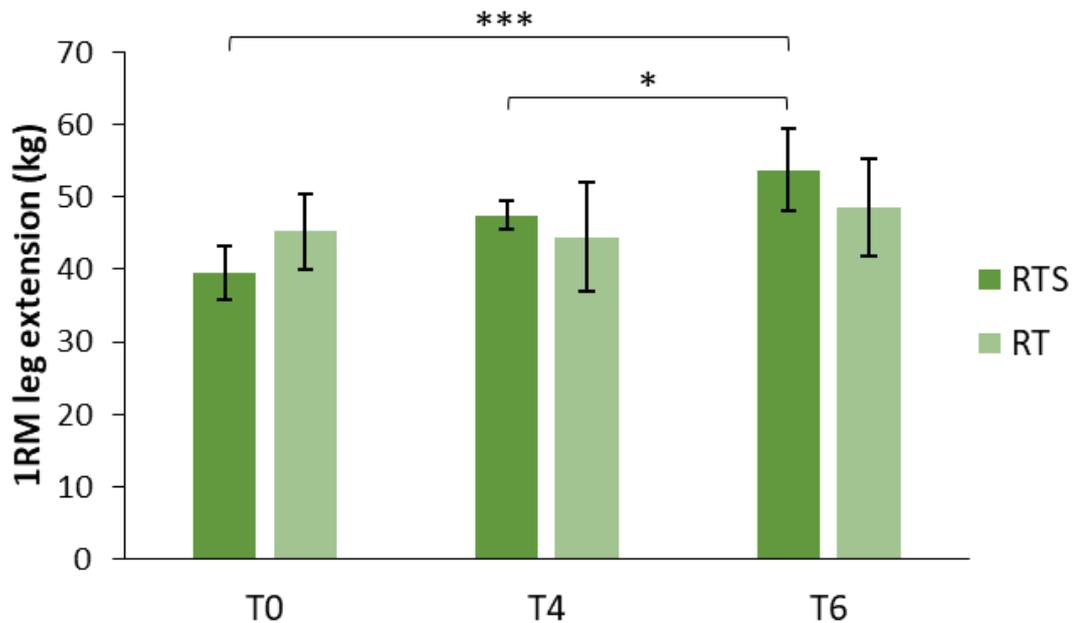


Figura 7: media con relativa DS (kg) per il 1 RM leg extension a T0, T4 e T6 per il **gruppo RTS** e per il **gruppo RT**. **Nel gruppo RTS** ci sono stati miglioramenti significativi fra T0 e T6 (***: $p < 0.001$) e fra T4 e T6 (*: $p < 0.05$) nel 1 RM leg extension. Non sono state osservate differenze significative in 1RM-leg extension nel **gruppo RT**.

Discussione dei risultati.

La forza generale del corpo (valutata tramite l'Handgrip) è aumentata significativamente nel gruppo sperimentale (RTS) (il gruppo di soggetti che eseguivano il self-talk ripetendosi la frase motivazionale). Il miglioramento vi è stato, però, solo nella mano destra e dalla valutazione iniziale (T0) alla valutazione finale (T6); non c'è stato un miglioramento significativo tra T0 e T4 (quindi alla fine delle quattro settimane di training), ma il valore da T0 è continuato ad aumentare fino ad arrivare ad un valore significativo solo dopo le due settimane di fermo dall'allenamento (T6). Quindi è interessante notare questo risultato: questo tipo di training, nelle quattro settimane di allenamento, provoca un aumento di forza ma non in modo significativo (T0-T4); l'aumento di forza, rispetto a T0, diventa invece significativo due settimane dopo la fine del programma di training (T6). Quindi nelle due settimane di stop la forza non peggiora, ma continua ad aumentare.

Nel gruppo di controllo (RT), invece, non sono state valutate differenze statisticamente significative nell'Handgrip destro.

Proseguendo, la valutazione della forza negli arti inferiori è stata eseguita tramite il test Sit to Stand. Da questo test è risultato un miglioramento significativo non solo dall'inizio (T0) alla fine delle 4 settimane di allenamento (T4), ma anche a T6, quindi dopo le due settimane di stop dal protocollo di forza. Questo risultato è stato notato in entrambi i gruppi di lavoro.

I risultati ottenuti per il Sit to Stand sono sovrapponibili a quelli ottenuti per il test Time up and Go, attraverso il quale sono stata misurata la velocità dell'andatura e valutato l'equilibrio dei soggetti: la velocità di cammino è migliorata in modo statisticamente significativo in entrambi i gruppi (RTS e RT).

Infine, sono stati misurati i differenti 1RM, quindi il carico massimale con cui un soggetto può eseguire un'unica ripetizione, definita come massimale, di un qualsiasi esercizio. In questo caso sono stati valutati i carichi massimali su Leg Press, Leg Extension e Leg Calf in modo indiretto tramite la formula di O'Connor.

È risultato che, per quanto riguarda l'1RM Leg Press, il valore è aumentato significativamente in entrambi i gruppi: ciò significa che la forza negli arti inferiori è aumentata grazie all'allenamento ad alta intensità progressiva. In particolare, l'1RM leg press è aumentato significativamente da T0 a T4 nel gruppo RT e da T0 a T6 nel gruppo RTS.

Nell'1RM Leg extension e Leg Calf, nel gruppo di controllo (RT) (quindi il gruppo di soggetti a cui non è stata richiesta la manipolazione cognitiva del self-talk), i carichi sono aumentati, ma non in modo significativo. I valori sono invece aumentati in modo significativo nel gruppo sperimentale (RTS).

Per quanto riguarda l'1RM Leg extension si può inoltre notare che: i carichi sono aumentati in modo significativo da T0 a T6 e, con significatività minore, anche da T4 a T6. Quindi, dopo lo stop dall'allenamento di due settimane, i carichi non sono diminuiti nonostante i soggetti non praticassero più nessun tipo di allenamento di forza per gli arti inferiori, ma, al contrario, sono aumentati con una significatività ancora più importante.

Da quanto descritto in precedenza si evince che il gruppo che applicava il self-talk nei suoi allenamenti ha avuto un aumento più significativo della forza, una diminuzione del grado di sarcopenia e, quindi, un miglioramento del livello di performance richieste. Questo non era ancora stato studiato in letteratura, al meglio della nostra conoscenza, su

soggetti di sesso femminile, anziane, sane e attive. Quindi questi risultati possono aprire un grande margine di studio.

Questi risultati si possono confrontare con i risultati di altri studi che dimostrano che il self-talk è una pratica efficace per eseguire al meglio una performance, imparare ad affrontare al meglio le skills e sviluppare una maggior sicurezza di sé, con conseguenti benefici in termini di salute e benessere. Da questo studio si evince infatti che la pratica di self-talk è efficace anche per persone anziane e non solo per gli atleti, come definisce lo studio di Magnusson et al., 2013.

Inoltre, si conferma che l'allenamento di forza per gli arti inferiori è utile a soggetti anziani in termini di diminuzione della sarcopenia con incremento di massa muscolare e di forza muscolare. Nello studio di Ha'kkinen et al., 2001, eseguito su soggetti di sesso femminile e anziane, attraverso un protocollo progressivo di forza di 21 settimane, i soggetti hanno incrementato la loro forza muscolare a livello dei muscoli estensori dell'arto inferiore. In questo studio, invece, oltre all'1RM alla Leg extension, sono stati calcolati gli 1RM alla Leg press e al Leg calf. Quindi, con il protocollo descritto in questo studio, i soggetti hanno incrementato la loro forza muscolare non solo a livello dei muscoli estensori dell'arto inferiore, ma anche a livello di altri muscoli dell'arto inferiore, acquisendo così più sicurezza nell'andatura.

Un'altra differenza rispetto allo studio di Ha''kkinen et al., 2001, risulta nella tempistica: in questo studio si sono notati miglioramenti anche significativi in termini di forza muscolare, nel gruppo sperimentale con self-talk, già dopo 4 settimane di intervento (rispetto alle 21 settimane di intervento dello studio di Ha''kkinen et al., 2001). Questo risultato si trova in concordanza con i risultati dello studio di Mayer et al., 2011, in cui già dopo poche settimane dall'inizio del protocollo di allenamento sono stati notati miglioramenti in termini di forza muscolare in soggetti anziani.

Conclusioni.

Questi risultati preliminari hanno mostrato che, in donne anziane, sane e attive, l'intervento di self-talk motivazionale, durante un programma di allenamento di forza per gli arti inferiori progressivo di intensità dal 75% al 90%, della durata di 4 settimane, è in grado di aumentare l'efficacia dell'allenamento, migliorando la performance in termini di forza muscolare.

L'utilizzo del self-talk motivazionale e positivo durante un allenamento di forza per gli arti inferiori, in donne anziane, sane e attive, consente inoltre di migliorare l'equilibrio e diminuire il BMI, la velocità dell'andatura e la sarcopenia, e porta ad un mantenimento e/o miglioramento nel tempo dei risultati ottenuti anche senza praticare alcun tipo di protocollo di forza.

Si può concludere quindi che un allenamento di forza per gli arti inferiori progressivo è proponibile a soggetti di sesso femminile, anziane, sane e attive con risultati ottimi in termini di riduzione del BMI, aumento di forza, miglioramento della sarcopenia, miglioramento della velocità del cammino e dell'equilibrio.

Il limite dello studio è rappresentato dal numero ristretto dei soggetti. Per confermare questi risultati preliminari è quindi necessario aumentare il numero di soggetti.

BIBLIOGRAFIA

Abellan van Kan G et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging* 2009; 13: 881–9

AGS Panel on Persistent Pain in Older Persons. The management of persistent pain in older persons. *J. Am. Geriatr. Soc.* 50(6 Suppl):S205-S224, 2002.

American College of Cardiology/American Heart Association. Methodology Manual for ACC/AHA Guideline Writing Committees. American College of Cardiology Foundation and the American Heart Association, Inc. 2006.

American College of Rheumatology. Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee: 2000 update. American College of Rheumatology Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines. *Arthritis Rheum.* 43:1905-1915, 2000.

American College of Sports Medicine. Position Stand. Exercise and hypertension. *Med. Sci. Sports Exerc.* 36:533-553, 2004.

American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention. Guideline for the prevention of falls in older persons. *J. Am. Geriatr. Soc.* 49:664-672, 2001.

American Geriatrics Society. Exercise prescription for older adults with osteoarthritis pain: consensus practice recommendations. A supplement to the AGS Clinical Practice Guidelines on the management of chronic pain in older adults. *J. Am. Geriatr. Soc.* 49:808-823, 2001.

Bahat G et al. Performance of SARC-F in regard to sarcopenia definitions, muscle mass and functional measures. *J Nutr Health Aging* 2018. doi:10.1007/s12603018-1067-8;

Baracos VE et al. Body composition in patients with non-small cell lung cancer: a contemporary view of cancer cachexia with the use of computed tomography image analysis. *Am J Clin Nutr* 2010; 91: 1133S–37S.

Barber DC and Brown BH. Applied potential tomography. *Journal of Physics E Scientific Instruments* 17: 723–733, 1984.

Bauer J. et al. Evidence-based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE study group. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2013;14(8):542–559.

Beaudart C et al. Assessment of muscle function and physical performance in daily clinical practice. Submitted 2018.

Beaudart C et al. Current review of the SarQoL(R): a health-related quality of life questionnaire specific to sarcopenia. *Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res* 2017; 17: 335–41.

Beaudart C et al. Development of a self-administrated quality of life questionnaire for sarcopenia in elderly subjects: the SarQoL. *Age Ageing* 2015; 44: 960–6.

Beaudart C et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatr* 2016; 16: 170.

Beaudart C et al. Validation of the SarQoL(R), a specific health-related quality of life questionnaire for Sarcopenia. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2017; 8: 238–44.

Beaudart C, Locquet M, Reginster JY et al. Quality of life in sarcopenia measured with the SarQoL(R): impact of the use of different diagnosis definitions. *Aging Clin Exp Res* 2018; 30: 307–13.

Beaudart C. et al. The effects of vitamin D on skeletal muscle strength, muscle mass, and muscle power: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2014;99(11):4336–4345.

Beneke R, Neuerburg J, and Bohndorf K. Muscle crosssectional measurements by magnetic resonance imaging. *Eur J Appl Physiol* 63: 424–429, 1991.

Bischoff-Ferrari H. A. et al. Fall prevention with supplemental and active forms of vitamin D: a meta-analysis of randomised controlled trials. *British Medical Journal*. 2009;339(7725).

Brignole et al. Guidelines on management (diagnosis and treatment) of syncope. *Eur. Heart J*. 22:1256-1306, 2001.

Brosse, A., E. Sheets, H. Lett, and J. Blumenthal. Exercise and the treatment of clinical depression in adults: recent findings and future directions. *Sports Med*. 32:741-760, 2002.

Bruyere O et al. Assessment of muscle mass, muscle strength and physical performance in clinical practice: an international survey. *Eur Geriatr Med* 2016; 7: 243–46.

Buckinx F et al. Pitfalls in the measurement of muscle mass: a need for a reference standard. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2018; 9: 269–78.

Calvani R et al. Biomarkers for physical frailty and sarcopenia. *Aging Clin Exp Res* 2017; 29: 29–34.

Cawthon PM et al. Cutpoints for low appendicular lean mass that identify older adults with clinically significant weakness. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2014; 69: 567–75.

Cederholm T et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr* 2017; 36: 49–64.

Cederholm T et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition - A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr* 2018.

Cederholm T. Overlaps between frailty and sarcopenia definitions. Nestle Nutr Inst Workshop Ser 2015; 83: 65–9.

Cesari M et al. Added value of physical performance measures in predicting adverse health related events: results from the Health, Aging And BodyComposition Study. J Am Geriatr Soc 2009; 57: 251–9.

Chobanian et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. JAMA 289:2560-2572, 2003.

Clegg A et al. Frailty in elderly people. Lancet 2013; 381: 752–62.

Cooper C et al. Tools in the assessment of sarcopenia. Calcif Tissue Int 2013; 93: 201–10.

Cruz-Jentoft A. J. et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS) Age and Ageing. 2014;43(6):748–759.

Cruz-Jentoft A. J., Baeyens J. P., Bauer J. M., et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Age and Ageing. 2010;39(4):412–423.

Cruz-Jentoft AJ et al; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019 Jan 1;48(1):16-31.

Cruz-Jentoft AJ et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European working group on sarcopenia in older people. Age Ageing 2010; 39: 412–23.

Curcio F et al. Biomarkers in sarcopenia: a multifactorial approach. Exp Gerontol 2016; 85: 1–8.

Deutz N. E. P. et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clinical Nutrition*. 2014;33(6):929–936.

Dodds R, Sayer AA. Sarcopenia and frailty: new challenges for clinical practice. *Clin Med (Lond)* 2015; 15(Suppl 6): s88–91.

Dodds RM et al. Grip strength across the life course: normative data from twelve British studies. *PLoS One* 2014; 9: e113637.

Doody, R. et al. Practice parameter: management of dementia (an evidence-based review). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 56:1154-1166, 2001.

Engstrom CM, Loeb GE, Reid JG, Forrest WJ, and Avruch L. Morphometry of the human thigh muscles. A comparison between anatomical sections and computer tomography and magnetic resonance images. *J Anat* 176: 139–156, 1991.

Fearon K et al. Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus. *Lancet Oncol* 2011; 12: 489–95.

Flakoll P., Sharp R., Baier S., Levenhagen D., Carr C., Nissen S. Effect of β -hydroxy- β -methylbutyrate, arginine, and lysine supplementation on strength, functionality, body composition, and protein metabolism in elderly women. *Nutrition*. 2004;20(5):445–451.

Fletcher et al. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation* 104:1694-1740, 2001.

Foster KR and Lukaski HC. Whole body impedance—what does it measure? *Am J Clin Nutr* 64, Suppl3:388S–396S, 1996.

Freiberger E., Sieber C., Pfeifer K. Physical activity, exercise, and sarcopenia—future challenges. *Wiener Medizinische Wochenschrift*. 2011;161(17-18):416–425.

Fried LP et al. Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001 Mar;56(3):M146-56.)

Fried LP et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56: M146–56.

Galindo Martin CA, Monares Zepeda E, Lescas Mendez OA. Bedside ultrasound measurement of rectus femoris: a tutorial for the nutrition support clinician. *J Nutr Metab* 2017; 2017: 2767232.

Geliebter, A., M. Maher, L. Gerace, B. Gutin, S. Heymsfield, and S. Hashim. Effects of strength or aerobic training on body composition, resting metabolic rate, and peak oxygen consumption in obese dieting subjects. *Amer. J. Clin. Nutr.* 66:557-563, 1997.

Going, S. et al. Effects of exercise on bone mineral density in calcium-replete postmenopausal women with and without hormone replacement therapy. *Osteoporos. Int.* 14(8):637-643, 2003.

Gordon, N. et al. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology, Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention; the Council on Cardiovascular Nursing; the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; and the Stroke Council. *Circulation* 109:2031-2041, 2004.

Gu DH et al. Clinical usefulness of psoas muscle thickness for the diagnosis of sarcopenia in patients with liver cirrhosis. *Clin Mol Hepatol* 2018; 24: 319–30.

Guralnik JM et al. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the

short physical performance battery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000; 55: M221–31.

Hagen, K., G. Hilde, G. Jamtvedt, and M. Winnem. The Cochrane review of advice to stay active as a single treatment for low back pain and sciatica. *Spine* 27:1736-1741, 2002.

Hamaguchi Y et al. Impact of skeletal muscle mass index, intramuscular adipose tissue content, and visceral to subcutaneous adipose tissue area ratio on early mortality of living donor liver transplantation. *Transplantation* 2017; 101: 565–74.

Hanaoka M et al. Morphologic change of the psoas muscle as a surrogate marker of sarcopenia and predictor of complications after colorectal cancer surgery. *Int J Colorectal Dis* 2017; 32: 847–56.

Hardy, James. Speaking clearly: A critical review of the self-talk literature. *Psychology of sport and exercise*, 2006, 7.1: 81-97.

Haskell W. L. et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med. Sci. Sports Exerc.* 39:1423--1434, 2007.

Haskell W. L. et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2007;39(8):1423–1434.

Hatzigeorgiadis A, Zourbanos N, Galanis E, Theodorakis Y. Self-Talk and Sports Performance: A Meta-Analysis. *Perspect Psychol Sci.* 2011 Jul;6(4):348-56.

Heymsfield SB et al. Skeletal muscle mass and quality: evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia. *Proc Nutr Soc* 2015; 74: 355–66.

Hull H, He Q et al. iDXA, Prodigy, and DPXL dual-energy X-ray absorptiometry whole-body scans: a crosscalibration study. *J Clin Densitom* 2009; 12: 95–102.

Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. *Sports Med.* 2004;34(5):329-48.

Ibrahim K et al. A feasibility study of implementing grip strength measurement into routine hospital practice (GRImP): study protocol. *Pilot Feasibility Stud* 2016; 2: 27.

Iolascon G. et al. Physical exercise and sarcopenia in older people: position paper of the Italian Society of Orthopaedics and Medicine (OrtoMed) *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism.* 2014;11(3):215–221.

Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol* (1985). 2000 Aug;89(2):465-71.

Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc.* 2002 May;50(5):889-96.

Johnson Stoklossa CA et al. Prevalence of sarcopenic obesity in adults with class II/III obesity using different diagnostic criteria. *J Nutr Metab* 2017; 2017: 7307618.

Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport* 1999; 70: 113–9.

Kesaniemi, Y., E. Danforth Jr, M. Jensen, P. Kopelman, P. Lefebvre, and B. Reeder. Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Med. Sci. Sports Exerc.* 33(6 Suppl):S351-S358, 2001.

Keysor, J. Does late-life physical activity or exercise prevent or minimize disablement? A critical review of the scientific evidence. *Am. J. Prev. Med.* 25(3 Suppl 2):129-136, 2003.

Kim EY et al. Prognostic significance of CTdetermined sarcopenia in patients with small-cell lung cancer. *J Thorac Oncol* 2015; 10: 1795–9.

Kim J et al. The effects of positive or negative self-talk on the alteration of brain functional connectivity by performing cognitive tasks. *Sci Rep.* 2021 Jul 21;11(1):14873.

Kim KM, Jang HC, Lim S. Differences among skeletal muscle mass indices derived from height-, weight-, and body mass index-adjusted models in assessing sarcopenia. *Korean J Intern Med* 2016; 31: 643–50.

Konopka A. R., Harber M. P. Skeletal muscle hypertrophy after aerobic exercise training. *Exercise and Sport Sciences Reviews.* 2014;42(2):53–61.

Langlois F et al. The multiple dimensions of frailty: physical capacity, cognition, and quality of life. *Int Psychogeriatr* 2012; 24: 1429–36.

Lee SJ et al. Relation between whole-body and regional measures of human skeletal muscle. *Am J Clin Nutr* 2004; 80: 1215–21.

Leong DP et al. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet* 2015; 386: 266–73.

LIFE Study Investigators. Effects of a physical activity intervention on measures of physical performance: results of the Lifestyle Interventions and Independence for Elders Pilot (LIFE-P) Study. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* 61A(11):1157-1165, 2006.

Liu C.-J., Latham N. K. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2009;(3)CD002759.

Liu CJ, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009 Jul 8;2009(3):CD002759.

Lukaski HC. Estimation of muscle mass. In: *Human Body Composition*, edited by Roche AF, Heymsfield SB, and Lohman TG. Champaign, IL: Human Kinetics, 1996.

Maden-Wilkinson TM, Degens H, Jones DA et al. Comparison of MRI and DXA to measure muscle size and age-related atrophy in thigh muscles. *J Musculoskeletal Neuronal Interact* 2013; 13: 320–8.

Maggio M et al. Instrumental and non instrumental evaluation of 4-meter walking speed in older individuals. *PLoS One* 2016; 11: e0153583.

Malmstrom TK et al. SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2016; 7: 28–36.

Martone A. M. et al. Treating sarcopenia in older and oldest old. *Current Pharmaceutical Design*. 2015;21(13):1715–1722

Masanés F et al. Cut-off points for muscle mass—not grip strength or gait speed—determine variations in sarcopenia prevalence. *J Nutr Health Aging* 2017; 21: 825–29.

McDermott et al. Physical performance in peripheral arterial disease: a slower rate of decline in patients who walk more. *Ann. Intern. Med.* 144:10-20, 2006.

McGregor RA, Cameron-Smith D, Poppitt SD. It is not just muscle mass: a review of muscle quality, composition and metabolism during ageing as determinants of muscle function and mobility in later life. *Longev Healthspan* 2014; 3: 9.

Mijnarends DM et al. Physical activity and incidence of sarcopenia: the population-based AGESReykjavik Study. *Age Ageing* 2016; 45: 614–20.

Mijnarends DM et al. Validity and reliability of tools to measure muscle mass, strength, and physical performance in community-dwelling older people: a systematic review. *J Am Med Dir Assoc* 2013; 14: 170–8.

Mitsipoulos N, Baumgartner RN, Heymsfield SB, Lyons W, Gallagher D, and Ross R. Cadaver validation of skeletal muscle measurement by magnetic resonance imaging and computerized tomography. *J Appl Physiol* 85: 115–122, 1998.

Montero-Fernández N., Serra-Rexach J. A. Role of exercise on sarcopenia in the elderly. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2013;49(1):131–143.

Morley J. E. et al. Nutritional recommendations for the management of sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2010;11(6):391–396.

Morley JE et al. Frailty consensus: a call to action. *J Am Med Dir Assoc* 2013; 14: 392–7.

Morley JE et al. Sarcopenia with limited mobility: an international consensus. *J Am Med Dir Assoc* 2011; 12: 403–9.

Mourtzakis M et al. A practical and precise approach to quantification of body composition in cancer patients using computed tomography images acquired during routine care. *Appl Physiol Nutr Metab* 2008; 33: 997–1006.

Muscaritoli M et al. Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) ‘cachexia anorexia in chronic wasting diseases’ and ‘nutrition in geriatrics’. *Clin Nutr* 2010; 29: 154–9.

Nelson M. E. et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2007;39(8):1435–1445.

Nelson ME et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 2007 Aug;39(8):1435-45.

Nelson, M. et al. The effects of multidimensional home-based exercise on functional performance in elderly people. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.*

Pate, R. et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 273:402-407, 1995.

Pauwels, R. A., A. S. Buist, P. M. Calverley, C. R. Jenkins, and S. S. Hurd. GOLD Scientific Committee. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. NHLBI/WHO Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) Workshop summary. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 163:1256-1276, 2001.

Pemberton, J., and S. Phillips. American Gastroenterological Association Medical Position Statement: guidelines on constipation. *Gastroenterology* 119:1761-1766, 2001.

Phillips S. M. Resistance exercise: good for more than just Grandma and Grandpa's muscles. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism.* 2007;32(6):1198–1205.

Phillips SM. Resistance exercise: good for more than just Grandma and Grandpa's muscles. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2007 Dec;32(6):1198-205.

Pollock, M. et al. AHA Science Advisory. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: an advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association; Position paper endorsed by the American College of Sports Medicine. *Circulation* 101:828-833, 2000.

Prado CM et al. Sarcopenic obesity: a critical appraisal of the current evidence. *Clin Nutr* 2012; 31: 583–601.

Puthoff M. L., Nielsen D. H. Relationships among impairments in lower-extremity strength and power, functional limitations, and disability in older adults. *Physical Therapy*. 2007;87(10):1334–1347

Ratamess N. A. et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2009;41(3):687–708.

Reginster JY et al. Recommendations for the conduct of clinical trials for drugs to treat or prevent sarcopenia. *Aging Clin Exp Res* 2016; 28: 47–58.

Reinders I et al. Muscle quality and myosteatorsis: novel associations with mortality risk: the Age, Gene/Environment Susceptibility (AGES)-Reykjavik study. *Am J Epidemiol* 2016; 183: 53–60.

Remme, W., and K. Swedberg. Guidelines for the diagnosis and treatment of chronic heart failure. *Eur. Heart J*. 22: 1527-1560, 2001.

Roberts HC et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age Ageing* 2011; 40: 423–9.

Rockwood K et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ*. 2005 Aug 30;173(5):489-95.)

Roppolo M et al. A comparison between uni- and multidimensional frailty measures: prevalence, functional status, and relationships with disability. *Clin Interv Aging* 2015; 10: 1669–78.

Rossi AP et al. Identifying sarcopenia in acute care setting patients. *J Am Med Dir Assoc* 2014; 15: 303.e7–12

Rydwik E et al. Investigation into the reliability and validity of the measurement of elderly people's clinical walking speed: a systematic review. *Physiother Theory Pract* 2012; 28: 238–56

Sakuma K., Yamaguchi A. Novel intriguing strategies attenuating to sarcopenia. *Journal of Aging Research*. 2012;2012:11.

Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). Prophylaxis of venous thromboembolism. A national clinical guideline. Edinburgh (Scotland), (SIGN publication; no. 62), 2002.

Shankaran M et al. Dilution of oral D3-creatine to measure creatine pool size and estimate skeletal muscle mass: development of a correction algorithm. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2018; 9: 540–46.

Sieber CC. Frailty - From concept to clinical practice. *Exp Gerontol* 2017; 87: 160–67.

Sigal, R., G. Kenny, D. Wasserman, and C. Castaneda-Sceppa. Physical activity/exercise and type 2 diabetes. *Diabetes Care* 27: 2518-2539, 2004.

Sipers WM et al. The Martin vigorimeter represents a reliable and more practical tool than the Jamar dynamometer to assess handgrip strength in the geriatric patient. *J Am Med Dir Assoc* 2016; 17: 466.e1–7.

Snyder WS, Cooke MJ, Manssett ES, Larhansen LT, Howells GP, and Tipton IH. Report of the Task Group on Reference Man. Oxford, UK: Pergamon, 1975.

Steffl M et al. Relationship between sarcopenia and physical activity in older people: a systematic review and meta-analysis. *Clin Interv Aging* 2017; 12: 835–45.

Steverink N et al. Measuring frailty: developing and testing the Groningen Frailty Indicator (GFI). *Gerontologist* 2001; 41: 236–37.

- Stewart, K., W. Hiatt, J. Regensteiner, and A. Hirsch. Exercise training for claudication. *N. Engl. J. Med.* 347:1941-1951, 2002.
- Stout J. R. et al. Effect of calcium β -hydroxy- β -methylbutyrate (CaHMB) with and without resistance training in men and women 65+ yrs: a randomized, double-blind pilot trial. *Experimental Gerontology.* 2013;48(11):1303–1310
- Thompson et al. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). *Circulation* 107:3109-3116, 2003.
- Tod D, Hardy J, Oliver E. Effects of self-talk: a systematic review. *J Sport Exerc Psychol.* 2011 Oct;33(5):666-87.
- Tosato M et al. Measurement of muscle mass in sarcopenia: from imaging to biochemical markers. *Aging Clin Exp Res* 2017; 29: 19–27.
- U.S. Preventive Services Task Force. Screening for obesity in adults: recommendations and rationale. *Ann. Intern. Med.* 139:930-932, 2003.
- Visvanathan R., Chapman I. Preventing sarcopaenia in older people. *Maturitas.* 2010;66(4):383–388.
- Yu SC, Khaw KS, Jadcak AD, Visvanathan R. Clinical Screening Tools for Sarcopenia and Its Management. *Curr Gerontol Geriatr Res.* 2016;2016:5978523
- Zheng E, Shao S, and Webster JG. Impedance of skeletal muscle from 1 Hz to 1 MHz. *IEEE Trans Biomed Eng* 31: 477–481, 1984.

RINGRAZIAMENTI.

Vorrei ringraziare tutte le persone che mi hanno accompagnata nel mio percorso di studi e che mi hanno permesso di portare a termine questo lavoro di tesi.

Ringrazio prima di tutto il mio relatore, Professore Piero Ruggeri, e la mia correlatrice, Professoressa Emanuela Faelli, per la loro disponibilità e per il loro sostegno, e per i suggerimenti e le preziose indicazioni che mi hanno dato nella realizzazione dell'elaborato.

Grazie ai miei genitori e a mio fratello Riccardo, per il loro amore e per il loro supporto, per avermi fatta rinascere dopo ogni caduta, e per avermi permesso di intraprendere questo percorso universitario. Grazie a tutti i miei nonni, che hanno sempre creduto in me con tanto affetto.

Grazie ai miei amici e un grazie speciale a Francesca, Federica, Corrado e Giovanni, con cui ho condiviso momenti di vita importanti e che mi hanno tenuta per mano in questi anni.

Grazie anche ai miei compagni di corso, con cui ho affrontato gli anni di studio.

Infine, grazie anche a me stessa, per il mio impegno e per la mia forza vitale.

Grazie infinite a tutti voi.

Marta Pukli