



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA**



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA BIOMEDICA

**“MISURAZIONI DI SPESSORI DI FASCIA SUPERFICIALE E
PROFONDA OTTENUTE DA MRI DI SOGGETTI AFFETTI DA
LOMBALGIA”**

Relatore: Prof. / Dott ALICE BERARDO

Laureando/a: VERA ANSELM

Correlatore: Prof./Dott LORENZA BONALDI

ANNO ACCADEMICO 2022 – 2023

Data di laurea 17/07/2023

INDICE

CAPITOLO 1: IL SISTEMA FASCIALE	7
1.1 L'IMPORTANZA DEI TESSUTI CONNETTIVI.....	7
1.2 STRUTTURA DELLA FASCIA.....	9
1.2.1 TIPOLOGIE DI FASCIA	9
1.2.2 METODI DI INDAGINE DELLA FASCIA	12
1.3 LA FASCIA PROFONDA: LA FASCIA TORACOLOMBARE E LE SUE PROPRIETA' NELLA LOMBALGIA	13
1.3.1 MICRO E MACRO STRUTTURA DELLA FASCIA TORACOLOMBARE	13
1.3.2 ISTOLOGIA DELLA FASCIA TORACOLOMBARE	14
1.3.3 IMPLICAZIONI DELLA FASCIA TORACOLOMBARE NELLE DISFUNZIONI MUSCOLOSCELETRICHE: LA LOMBALGIA	15
1.4 SPESSORI DI FASCIA	17
1.5 FASCIA E TERAPIA CLINICA	19
CAPITOLO 2 – SPESSORI DI FASCIA SUPERFICIALE E PROFONDA	23
2.1 MOTIVO DELLO STUDIO	23
2.2 MATERIALI.....	23
2.2.1 SOGGETTI COINVOLTI NELLO STUDIO.....	24
2.3 METODI.....	24
2.3.1 3D SLICER	24
2.3.2 METODO DI UTILIZZO DI 3D SLICER	25
2.3.3 MINITAB.....	27
2.3.4 METODO DI UTILIZZO DI MINITAB.....	29
CAPITOLO 3 – RISULTATI	31
3.1 STATISTICHE DEI RISULTATI	31
3.1.1 CONFRONTO TRA FASCIA SUPERFICIALE E FASCIA PROFONDA SULL'INTERA POPOLAZIONE	31
3.1.2 CONFRONTO TRA FASCIA SUPERFICIALE E PROFONDA NEI PAZIENTI SUDDIVISI IN BASE AL SESSO.....	31
3.1.3 CONFRONTO TRA FASCIA SUPERFICIALE E PROFONDA NEI PAZIENTI CON ETA' MINORE DI 65 ANNI E CON ETA' MAGGIORE DI 65 ANNI	32
3.1.4 FUSIONE DI FASCIA SUPERFICIALE E PROFONDA CON LA SPINOSA ...	34
3.2 DISCUSSIONE DEI RISULTATI	34
3.3 LIMITI E DIFFICOLTA'	38
3.4 CONCLUSIONI.....	39
REFERENZE	41
APPENDICE	45

INTRODUZIONE

La lombalgia è la principale causa di disabilità in 160 Paesi. La maggior parte delle persone che soffrono di tale patologia non ne conoscono la causa. Negli ultimi anni è stata avanzata l'ipotesi dell'implicazione del sistema fasciale nella lombalgia. Il sistema fasciale si suddivide in fascia superficiale, profonda ed epimisiale. La letteratura scientifica ha provato a fornire delle spiegazioni sulla correlazione tra fascia e lombalgia, identificando un processo infiammatorio ed uno fibrotico, ma che non sono stati ancora confermati.

Particolare attenzione è posta alla fascia toracolombare, la fascia profonda aponeurotica costituita da diversi strati che separano i muscoli paraspinali dai muscoli della parete addominale. La letteratura scientifica ha evidenziato che potrebbe sussistere una correlazione tra lo spessore di fascia toracolombare e lombalgia, in particolare, la fascia toracolombare tende ad aumentare nei soggetti lombalgici, ma non si è ancora capito se l'aumento dello spessore sia una causa o l'effetto della patologia. Per quanto riguarda la fascia superficiale a livello lombare, non ci sono studi in letteratura che rilevano il suo spessore e la correlazione tra questo e lombalgia.

In questo elaborato è stato condotto uno studio sperimentale per rilevare gli spessori di fascia superficiale e profonda a livello dell'ilo del rene (vertebre T12-L1) in pazienti con lombalgia (LBP). Questo risulta essere il primo studio in letteratura che si focalizza sull'individuazione di tali spessori di fascia su immagini MRI a questo livello.

L'obiettivo è stato quello di rilevare una correlazione tra gli spessori di fascia superficiale e toracolombare nei soggetti con la patologia o quantomeno stabilire una correlazione tra gli spessori misurati nello studio corrente e quelli rilevati in letteratura su livelli diversi della colonna vertebrale.

CAPITOLO 1: IL SISTEMA FASCIALE

1.1 L'IMPORTANZA DEI TESSUTI CONNETTIVI

Il tessuto connettivo è il tessuto più abbondante nel corpo umano. È formato da cellule che occupano meno spazio rispetto al materiale extracellulare ed è altamente vascolarizzato. Il tessuto connettivo può essere suddiviso in diversi sottotipi, tra i quali il tessuto connettivo fibroso, tessuto adiposo, tessuto connettivo di sostegno e tessuto connettivo fluido (figura 1). Il tessuto connettivo svolge varie funzioni, tra cui quella di connessione tra gli organi, sostegno, protezione fisica, protezione immunitaria, movimento, riserva, produzione di calore e trasporto [1].

Il tessuto connettivo fibroso, chiamato anche tessuto connettivo propriamente detto contiene varie tipologie di cellule, come fibroblasti, macrofagi, leucociti, plasmacellule e adipociti, e tre tipologie di fibre, collagene, fibre reticolari ed elastina. Si divide in due ampie categorie a seconda dell'abbondanza di fibre: tessuto connettivo denso e tessuto connettivo lasso [1], (figura 2).

Il tessuto connettivo denso contiene fibre fitte. Le fibre sono prevalentemente di collagene, anche se in alcuni siti possono essere presenti fibre elastiche in abbondanza. L'elevato contenuto di collagene conferisce elevata resistenza alla trazione e un'elevata rigidità. Si suddivide in tessuto regolare e tessuto irregolare. Nel tessuto connettivo denso regolare le fibre di collagene sono disposte molto vicine, parallelamente le une alle altre, e lasciano relativamente poco spazio aperto. Nel tessuto connettivo denso irregolare i fasci di fibre corrono in direzioni casuali [1], (figura 3).

Il tessuto connettivo lasso contiene fibre e filamenti disposti in modo sparso, senza nessuna direzione predominante. Si divide in tessuto areolare e tessuto reticolare. Il tessuto connettivo lasso areolare presenta fibre, prevalentemente di collagene, organizzate liberamente e molti vasi sanguigni. Il tessuto connettivo lasso reticolare è formato da una rete di fibre reticolari e fibroblasti [1], (figura 4).

Tra i tessuti connettivi si distingue il sistema fasciale, una rete tridimensionale di tessuti connettivi presente in tutto il corpo, composto da uno strato superficiale che divide il tessuto sottocutaneo in due strati adiposi ed uno strato profondo che avvolge i muscoli del corpo [2].

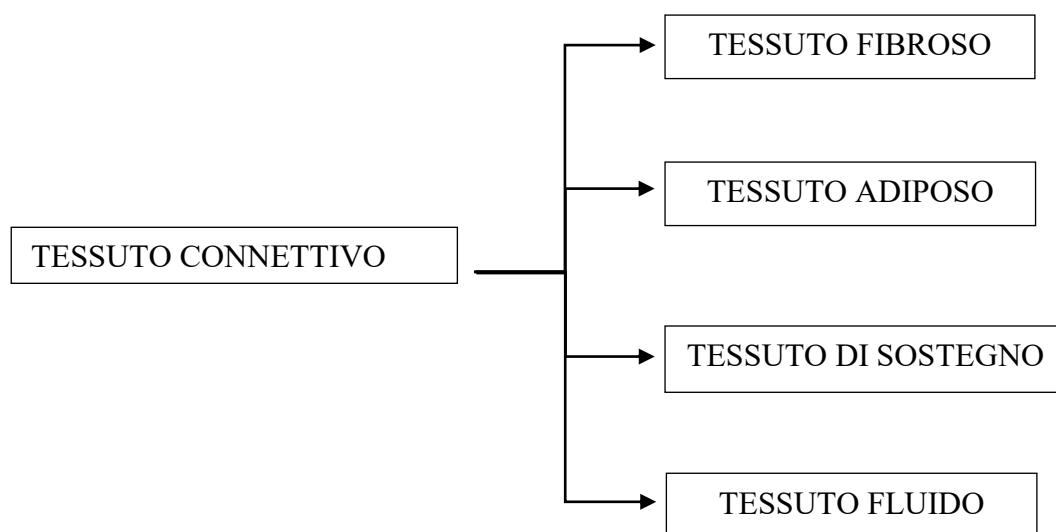


Figura 1: Tabella gerarchica sulle tipologie di tessuto connettivo.

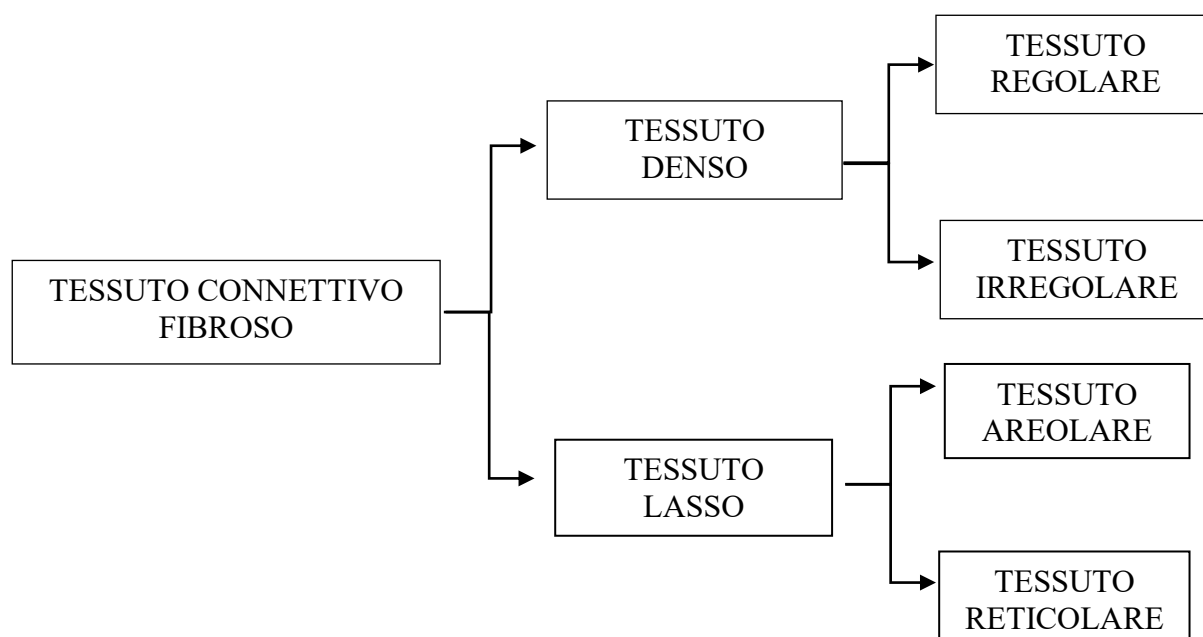


Figura 2: Tabella gerarchica sulle diverse tipologie di tessuto connettivo fibroso.

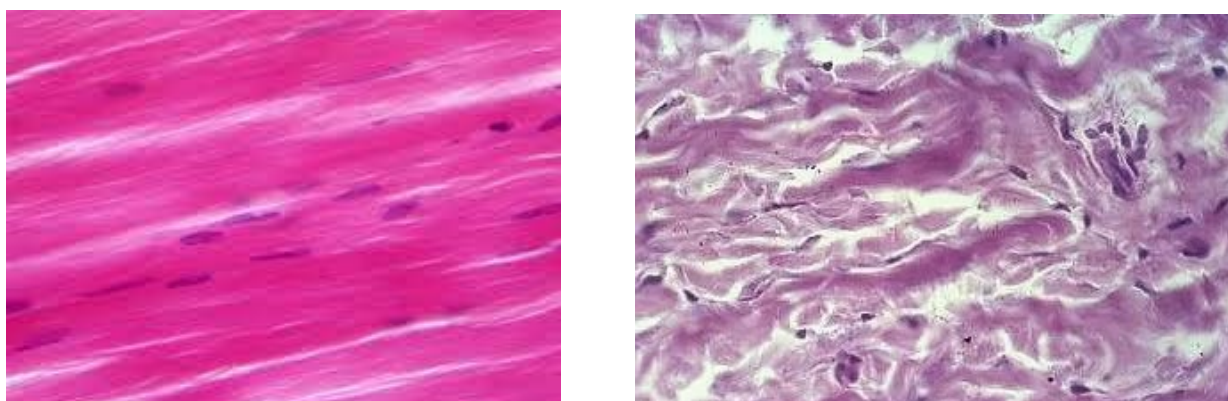


Figura 3: tessuto connettivo denso regolare e irregolare [1].

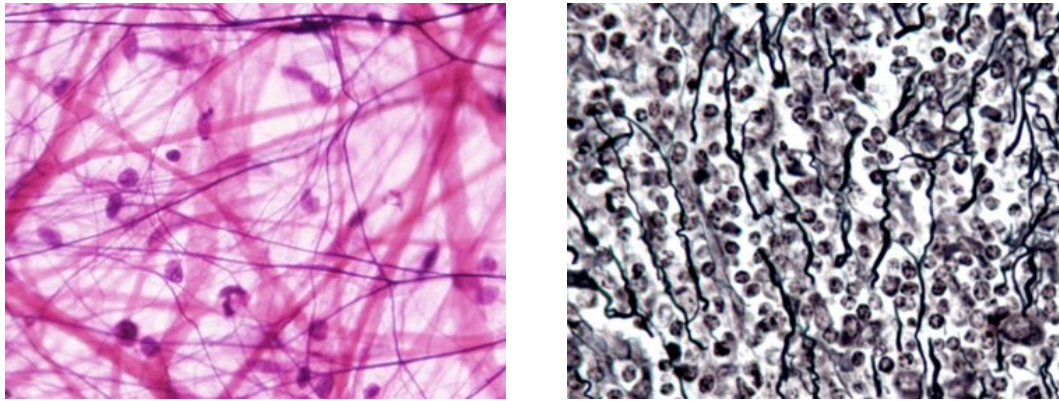


Figura 4: tessuto connettivo lasso areolare e reticolare [1].

1.2 STRUTTURA DELLA FASCIA

Il tessuto fasciale è la componente di tessuto molle del tessuto connettivo che si diffonde in tutto il corpo umano formando una matrice tridimensionale di supporto strutturale. È una matrice viscoelastica che avvolge muscoli, ossa e organi [3]. Svolge un ruolo importante nella trasmissione di forze meccaniche tra i muscoli, nel ritorno venoso, nell'eziologia del dolore, nella percezione (e.g., propriocizione) e coordinazione del movimento [4]. *“La fascia è l'unico tessuto che si modifica in modo consistente quando è posta sotto stress meccanico e che è capace di recuperare la sua elasticità quando è soggetta a manipolazione.”* (Luigi Stecco, 2004) [3]

1.2.1 TIPOLOGIE DI FASCIA

I sottoinsiemi di fascia sono: fascia superficiale, fascia profonda e fascia epimisiale (Figura 5).

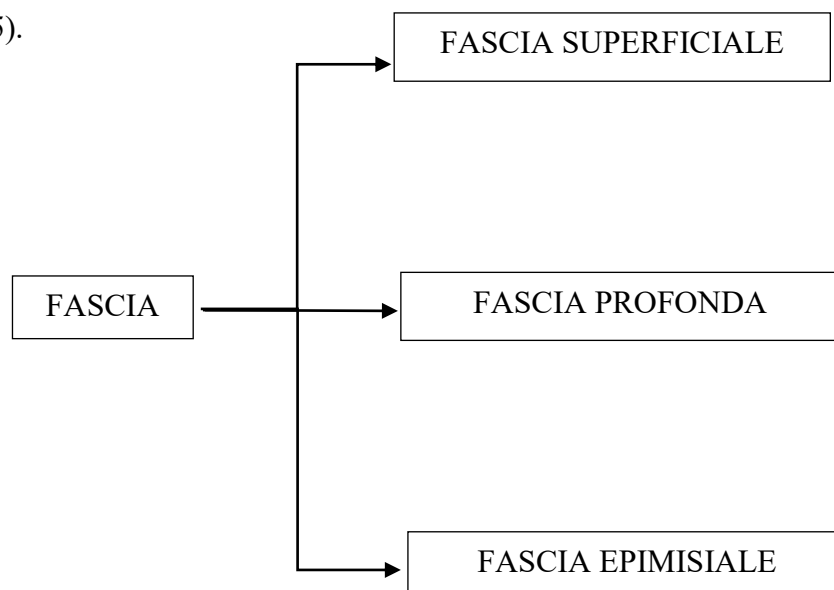


Figura 5. Tabella gerarchica sulle diverse tipologie di fascia.

La fascia superficiale è uno strato di tessuto connettivo fibroso contenente una rete di collagene e fibre di elastina [3]. Divide il tessuto sottocutaneo in tessuto adiposo superficiale (SAT) e tessuto adiposo profondo (DAT). I Retinacula, setti fibrosi, connettono la fascia superficiale alla pelle e alla fascia profonda, formando una rete tridimensionale. I due strati adiposi mostrano differenti caratteristiche. Il SAT è formato da lobuli adiposi racchiusi tra i setti fibrosi e presenta caratteristiche costanti ovunque nel corpo. I suoi setti (retinacula cuti superficialis) sono ben definiti, orientati perpendicolarmente alla superficie e forti meccanicamente, ancorando il derma agli strati profondi. Il DAT presenta setti fibrosi obliqui (retinacula cutis profundis) e limitate proprietà elastiche (figura 6). Lo spessore della fascia superficiale varia in base alla regione del corpo, è più spessa nel tronco rispetto agli arti [2], è assente nella pianta dei piedi, nei palmi delle mani e in viso [3]. Comprende un significativo strato di grasso, sistema capillare e fibre nervose. Dal punto di vista funzionale, la fascia superficiale svolge un ruolo importante nell'integrità della pelle e nel supporto per le strutture sottocutanee [4].

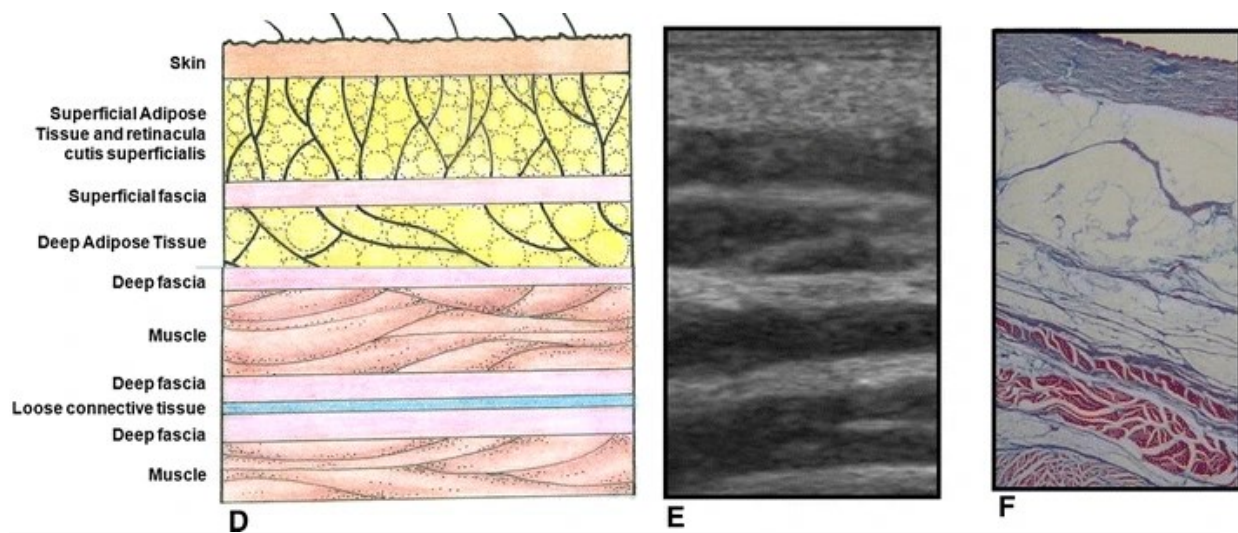


Figura 6: Questi modelli corrispondono a immagini schematiche (D) ultrasonografiche (E) e istologiche (F) (Stecco et al., 2015 [2])

La fascia profonda è uno strato di tessuto connettivo denso irregolare altamente vascolarizzato che avvolge e separa i muscoli [3]. È formata da due strati, uno superficiale e uno profondo, ciascuno con una rete indipendente di capillari, venule, arteriole e canali linfatici. Lo strato profondo presenta poche fibre di elastina, ma contiene miofibroblasti, cellule del tessuto connettivo che hanno caratteristiche muscolari lisce e sono associate alla riparazione delle ferite. La fascia profonda non è solo costituita da collagene ed elastina, ma è anche uno strato vascolare metabolicamente attivo che fornisce funzioni di scorrimento e protezione [5]. La fascia profonda presenta elevata resistenza a trazione ed elasticità. Si distinguono due tipi di fascia profonda: la fascia aponeurotica e la fascia epimisiale (figura 7).

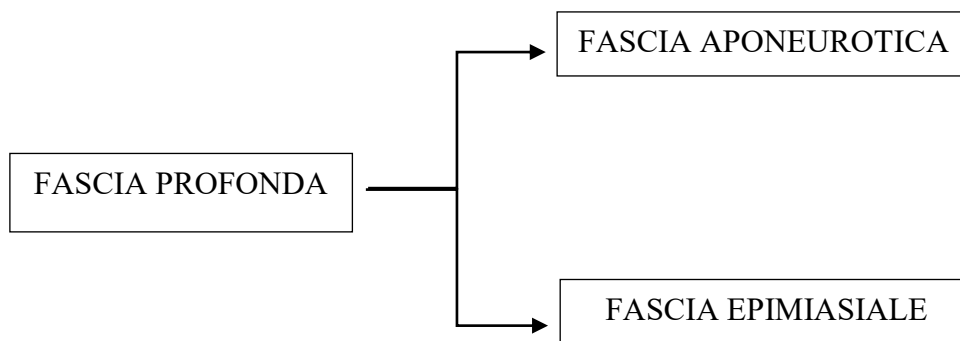


Figura 7. Tabella gerarchica sulle due tipologie di fascia profonda.

La fascia aponeurotica è costituita da due o tre strati di fasci paralleli di fibre di collagene. Ogni strato è separato da quello adiacente da un sottile strato di tessuto connettivo lasso che permette loro di scivolare l'uno sull'altro. Comprende le fasce degli arti, la *fascia toracolombare* e la guaina del retto ed è ben vascularizzata. La struttura multistrato e la scarsità di fibre elastiche conferiscono forte resistenza alla trazione [2]. Diversi studi dimostrano che la fascia aponeurotica è ricca di innervazioni [6]. La fascia epimisiale è formata da fibre di collagene ondulate, strettamente connesse ai muscoli sottostanti, disposte più o meno trasversalmente rispetto al muscolo sottostante, e presenta un elevato numero di fibre elastiche che formano una maglia irregolare. Gli strati fasciali che forniscono connessioni intermuscolari sono in grado di trasmettere la forza muscolare tra muscoli adiacenti [7]. È tipica delle fasce profonde del tronco, dei muscoli del grande pettorale, del trapezio, del deltoide e del grande gluteo [2].

Un recente lavoro ha evidenziato che la fascia profonda è ricca di acido ialuronico. Quest'ultimo è un polimero di glicosamminoglicani (GAG) che si trova principalmente nella matrice extracellulare. È un lubrificante poiché scivola tra i muscoli scheletrici. La presenza di acido ialuronico nella fascia indica che quest'ultimo interferisce nello scorrimento della fascia rispetto ai muscoli sottostanti e tra i diversi strati fasciali. È probabile che queste interazioni di scorrimento siano influenzate dalla composizione e dall'efficacia della matrice di acido ialuronico. È anche probabile che le fasce aponeurotiche e lo strato ricco di acido ialuronico tra fascia e muscolo contengano serbatoi di cellule staminali e cellule multipotenziali che partecipano attivamente al mantenimento, alla riparazione e alla rigenerazione delle strutture sottostanti [2].

La fascia epimisiale racchiude ciascun singolo muscolo ed è continuo con perimisio ed endomisio [3]. Una delle caratteristiche più importanti della fascia epimisiale è la sua stretta aderenza ai muscoli sottostanti attraverso molteplici setti fibrosi che penetrano nel muscolo

stesso. Per questo motivo è impossibile separare le funzioni e le caratteristiche della fascia epimisiale dei muscoli sottostanti [6].

1.2.2 METODI DI INDAGINE DELLA FASCIA

La fascia superficiale e la fascia profonda possono essere osservate attraverso tomografia computerizzata (TC), risonanza magnetica (RM) ed ecografia [4].

La *figura 8* evidenzia un metodo di indagine della fascia attraverso ecografia [8].

La *figura 9* mostra la fascia superficiale e toracolombare rilevate attraverso risonanza magnetica. Si può notare che è un'immagine della regione anatomica dell'ilo del rene, in cui si osservano anche i reni, i muscoli erettori della colonna, il processo spinoso, il corpo vertebrale, la fascia superficiale, la fascia toracolombare, lo strato di adipe tra epidermide-derma e fascia superficiale e tra fascia superficiale e fascia profonda.

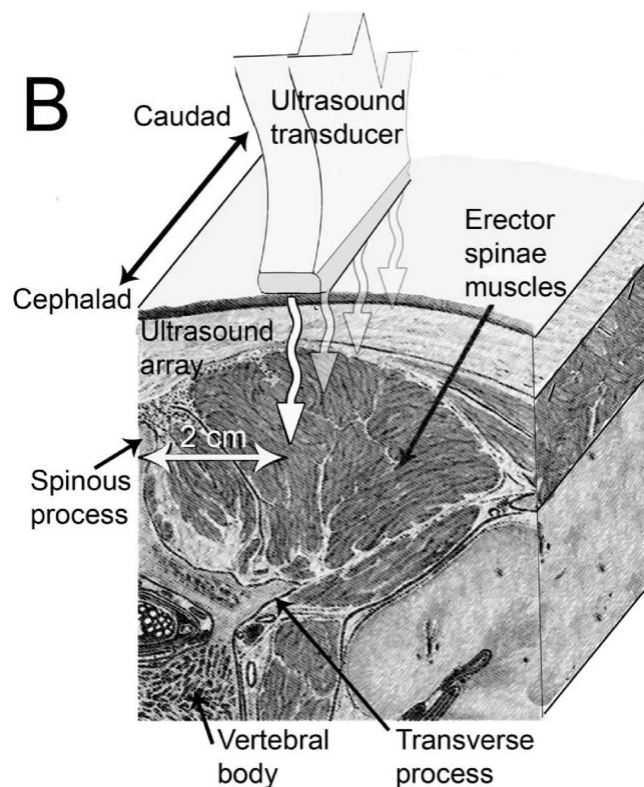


Figura 8. Sezione anatomica che mostra le strutture visualizzate con ultrasuoni.

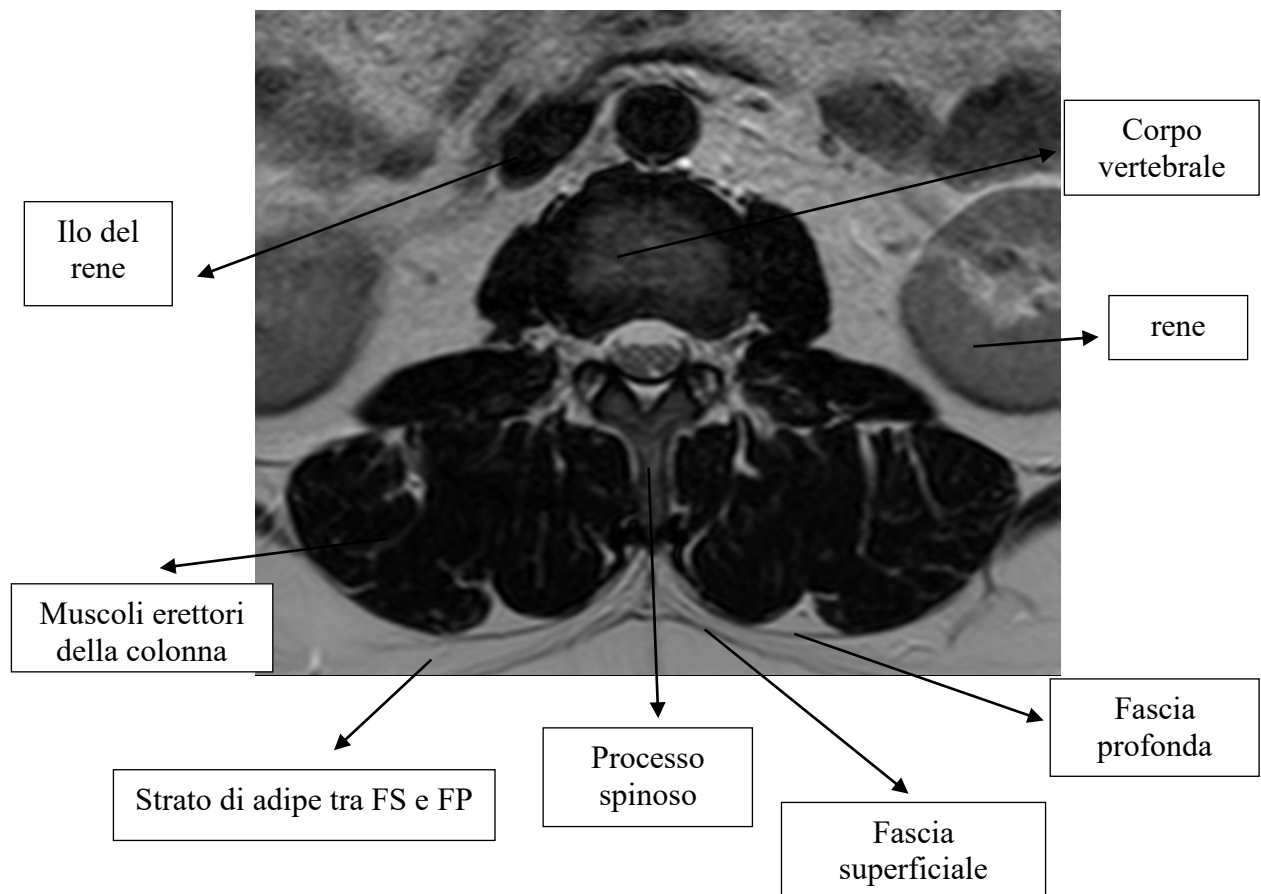


Figura 9. Immagine della sezione anatomica dell'ilo del rene rilevata tramite risonanza magnetica.

1.3 LA FASCIA PROFONDA: LA FASCIA TORACOLOMBARE E LE SUE PROPRIETA' NELLA LOMBALGIA

1.3.1 MICRO E MACRO STRUTTURA DELLA FASCIA TORACOLOMBARE

La fascia toracolombare (TLF) è la fascia profonda aponeurotica costituita da diversi strati che separano i muscoli paraspinali dai muscoli della parete addominale [9]. Si divide in tre strati, anteriore, medio, posteriore. Lo strato anteriore e medio circondano il quadratus lumborum, lo strato medio e posteriore formano una guaina per i muscoli erettori spinali e multifidi (figura 10) [10].

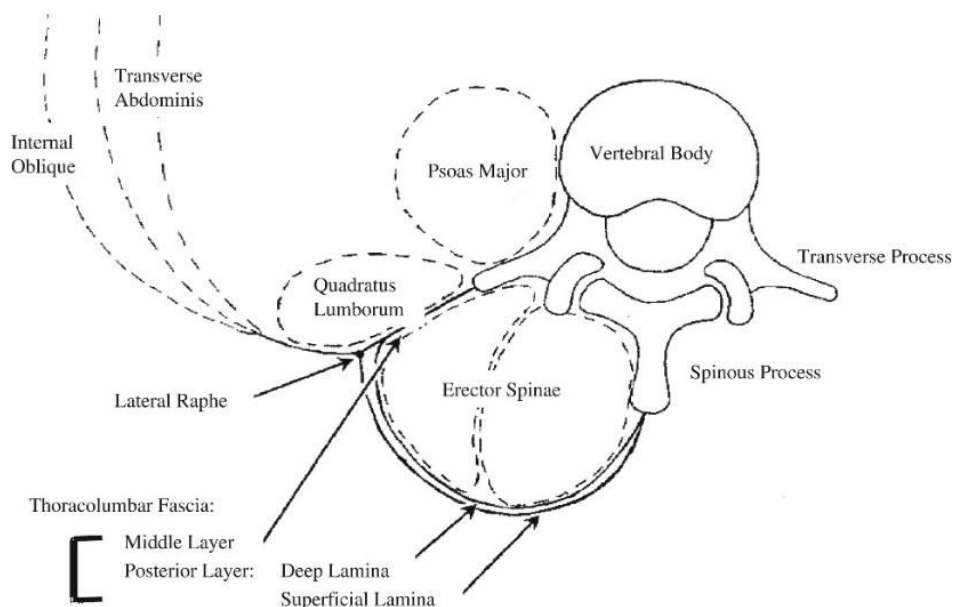


Figura 10. Rappresentazione schematica della fascia toracolombare (TLF) [10].

Particolare interesse è rivolto allo strato posteriore della fascia toracolombare poiché è importante nel trasferimento delle forze tra la spina dorsale, il bacino e gli arti inferiori. È uno strato di tessuto connettivo che collega due dei muscoli più grandi del corpo, il latissimus dorsi e il gluteus maximus. Collega questi due muscoli in modo da consentire le attività coordinate degli arti superiore e inferiore, in particolare il movimento oscillatorio di braccia e gambe durante la camminata e il movimento [11].

1.3.2 ISTOLOGIA DELLA FASCIA TORACOLOMBARE

La fascia toracolombare presenta un'elevata densità di miofibroblasti, suggerendo la capacità contrattile. Nonostante la loro abilità contrattile a breve termine sia notevolmente più debole rispetto alle fibre muscolari scheletriche, le loro contrazioni a lungo termine insieme al rimodellamento del collagene circostante potrebbero portare alla contrattura dei tessuti. Il maggiore fattore che stimola l'attività dei miofibroblasti è il fattore della crescita trasformante $\beta 1$ (TGF- $\beta 1$), una citochina rilasciata da piastrine e globuli bianchi nelle prime fasi della guarigione della ferita, noto per stimolare i miofibroblasti a differenziarsi completamente e a contrarsi, chiudendo la ferita [12]. La fascia toracolombare presenta terminazioni nervose accompagnate da vasi sanguigni, a suggerire che questi nervi hanno una forte componente vasomotoria [9]. La presenza di recettori, anche nella muscolatura lombare, svolge un ruolo importante nella propriocezione del movimento. Grazie alla scoperta dei nocicettori nella fascia toracolombare, questi potrebbero avere importanti implicazioni, non solo nella chirurgia, ma anche nella riabilitazione clinica di pazienti affetti da lombalgia. La presenza di lombalgia, infatti, tende ad associarsi ad una riduzione della propriocezione lombare e l'inibizione del segnale propriocettivo induce un aumento della sensibilità al dolore.

1.3.3 IMPLICAZIONI DELLA FASCIA TORACOLOMBARE NELLE DISFUNZIONI MUSCOLOSCHELETRICHE: LA LOMBALGIA

Tra le patologie muscoloscheletriche che implicano la fascia toracolombare vi è la lombalgia.

La lombalgia ha una diffusione stimata per tutta la vita del 50%-80%, rendendola la principale causa di disabilità in 160 Paesi. La maggior parte di questi casi è aspecifica o idiopatica, a significare che la sua eziologia è sconosciuta. L'esatto meccanismo alla base di questa patologia è sconosciuto, tuttavia sono state avanzate due ipotesi: un processo fibrotico e un processo infiammatorio [12] (Figura 11).

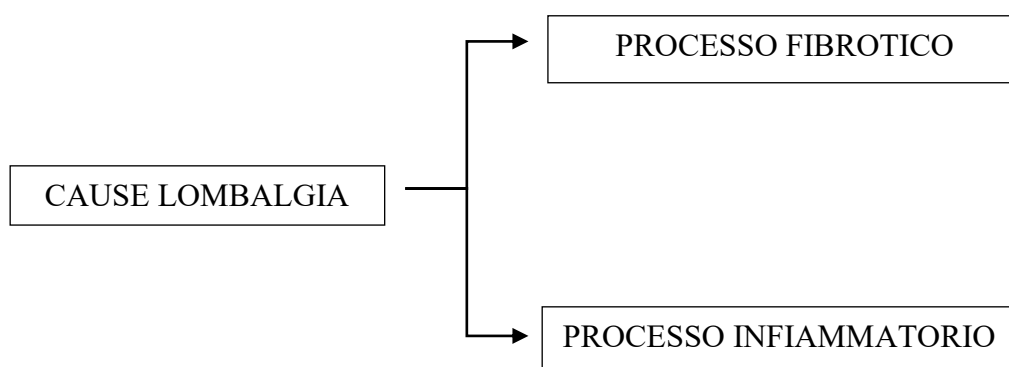


Figura 11. Tabella gerarchica sulle due principali cause della lombalgia

Per quanto riguarda il processo fibrotico, è stata studiata la fascia toracolombare di pazienti con e senza lombalgia esaminando lo sforzo di taglio con ultrasuoni. I pazienti con lombalgia avevano una diminuzione dello sforzo di taglio di circa il 20% [12]. Manca una correlazione tra lo sforzo di taglio e i sintomi del dolore, ma lo sforzo di taglio potrebbe essere un marcatore per i processi fisiologici che possono predisporre alla lombalgia e da tenere controllato a lungo termine per la probabilità di recidiva. Ci sono varie possibili spiegazioni per questo, una possibile è che il reclutamento di muscoli alterati può portare a forze alterate trasferite ai tessuti connettivi, che a loro volta possono causare rimodellamento. Il rimodellamento, nel corso del tempo potrebbe peggiorare le aderenze del tessuto connettivo con conseguente maggior restrizione del movimento in presenza di dolore e infiammazione [13].

Un'altra ipotesi è che la riduzione dello sforzo di taglio nei pazienti con lombalgia potrebbe essere dovuto ad una patologia del tessuto connettivo risultando, quindi, una lesione diretta della fascia toracolombare [13]. Per studiare questo, è stata indotta una lesione alla fascia toracolombare di un modello suino [12]. Questo aumento della rigidità è stato osservato in modelli di suini che avevano subito restrizioni di movimento utilizzando un dispositivo 'zoppicante' che collegava un piede a un'imbragatura toracica. La lesione locale e la

diminuzione di movimento potrebbero essere una causa della rigidità della fascia toracolombare. Per verificare come avviene questo cambiamento nella fascia toracolombare bisogna considerare i miofibroblasti. La documentazione dei miofibroblasti all'interno della fascia toracolombare rafforza l'ipotesi che queste cellule rispondano a stimoli ambientali portando alla contrattura dei tessuti. In uno scenario di lesione acuta, infatti, una volta che la ferita è chiusa, i livelli di TGF- β 1 diminuiscono, portando l'apoptosi dei miofibroblasti. Tuttavia, se l'infiammazione persiste, le cellule immunitarie possono continuare a secernere TGF β 1, portando ad un'attività sfrenata dei miofibroblasti, causando un'eccessiva contrattura tissutale. Se la lombalgia sia o meno una conseguenza dell'aumento della rigidità è ancora oggetto di dibattito. Il processo fibrotico non può infatti spiegare da solo la sua eziologia [12].

Per quanto riguarda il processo infiammatorio è stato scoperto che l'iniezione di soluzione salina ipertonica, stimolante delle fibre nocicettive, nella fascia toracolombare, ha portato ad una maggiore durata del dolore rispetto alle iniezioni sottocutanee o nel muscolo adiacente. Considerando che gli stimolanti nocicettivi sono comunemente rilasciati durante un processo infiammatorio, questo potrebbe causare la lombalgia. Queste iniezioni, infatti, erano associate a dolore pulsante e bruciore, tutti sintomi trovati in pazienti con lombalgia. Inoltre, il dolore cronico è associato alla sensibilizzazione delle terminazioni nervose. La sensibilizzazione può essere sia periferica che centrale, rispettivamente nel sito dell'infiammazione o a livello del sistema nervoso centrale. Sia periferica che centrale la sensibilizzazione è stata documentata in modelli animali e le terminazioni della fascia toracolombare umana che ha dimostrato di rispondere alle stimolazioni chimiche [12].

È probabile, inoltre, che i processi fibrotico e infiammatorio interagiscano. È noto che varie malattie fibrotiche derivano da un'infiammazione cronica irrisolta. Sulla base di questi risultati, la lombalgia può essere causata da un'iniziale infiammazione dovuta a movimento limitato o lesione della fascia toracolombare, che porta a contrattura tissutale da parte dei miofibroblasti e aumento del dolore dovuto a mediatori dell'infiammazione e/o tensione dovuta all'irrigidimento tissutale [12].

Langevin et al. hanno riportato una relazione tra lo spessore del tessuto connettivo toracolombare e l'ecogenicità (evidenza di rimodellamento fasciale) in pazienti con e senza lombalgia. È stato evidenziato che i pazienti con lombalgia presentano uno spessore della fascia toracolombare ed ecogenicità maggiore del 25%. Non si sa ancora se le osservazioni sugli spessori siano una causa o l'effetto della lombalgia. Una possibilità è che il tessuto connettivo anormale predisponga allo sviluppo della lombalgia. I tessuti connettivi possono

essere rimodellati nel tempo in risposta a ripetute forze create da movimenti alterati, posture alterate, lesioni nel tessuto. Una volta che il dolore è presente, le anomalie del tessuto connettivo possono peggiorare a causa di schemi di movimento modificati dovuti al dolore o alla paura del dolore [8]. Di qui l'importanza di un approccio biopsicosociale.

La ricerca futura dovrebbe mirare a comprendere il quadro generale di questo meccanismo. È necessario identificare i principali attori immunitari, per esempio attraverso la ricerca istologica e il suo ruolo nella contrattura e nella sensibilizzazione dei tessuti. Inoltre, la ricerca dovrebbe confermare l'implicazione dei miofibroblasti.

1.4 SPESSORI DI FASCIA

La fascia presenta spessori variabili in tutto il corpo. In particolare, lo spessore della fascia superficiale dipende dalla regione corporea, dalla superficie corporea e dal sesso. È più spessa nelle estremità inferiori che in quelle superiori, nella parte posteriore piuttosto che in quella anteriore, nelle femmine più che nei maschi. Lo spessore della fascia profonda è in media di 1 mm, ma anche questo varia da regione a regione [4]. Per quanto riguarda la fascia toracolombare, vari studi si sono proposti di rilevare gli spessori, a diversi livelli vertebrali, in pazienti sani e in pazienti con lombalgia (Tabella 1).

Wilke et al. hanno eseguito una valutazione ecografica delle varie fasce, tra cui la fascia toracolombare, in gruppi di età giovani (età compresa tra 21 e 23 anni) e anziani (età compresa tra 65 e 73 anni) [14]. La fascia toracolombare è stata valutata sopra la massa dei muscoli erettori spinali, a livello L2, 2 cm lateralmente al processo spinoso. Hanno scoperto che il tessuto connettivo è più spesso nelle persone anziane (2,35 mm contro 1,33 mm, $p < 0,05$) come risultato di un aumento della massa corporea. Questa teoria è supportata dal maggiore BMI nei partecipanti anziani e dalla generale correlazione tra massa corporea e spessore dei tessuti connettivi nella regione. Il tessuto connettivo, infatti si adatta alle forze che agiscono su di esso: maggiori forze muscolari e maggiore peso corporeo richiedono tessuto connettivo più spesso, che è capace di resistere e trasmettere grandi forze [14].

Diya' S. N. Hammoudeh et al. hanno valutato gli spessori delle fasce di 10 pazienti in 73 punti di 11 regioni del corpo attraverso ultrasuoni. Questo studio mette in evidenza che il torace posteriore ha il maggiore spessore della fascia profonda (2.0 mm), seguito dalla regione lombare (1,5 mm circa). Per quanto riguarda la fascia superficiale, quella del torace anteriore è la più spessa (2 mm circa), seguita da quella del gluteo (1,8 mm), mentre lo spessore della fascia lombare è di circa 1 mm [15].

Larivière et al. hanno condotto uno studio su 64 soggetti di cui 34 erano affetti da lombalgia non acuta, di età compresa tra 18 e 65 anni. Gli spessori della fascia toracolombare sono stati rilevati mediante strumentazione ecografica, a livello L4-L5. I risultati hanno evidenziato un aumento del 18% dello spessore della fascia toracolombare nei pazienti con lombalgia (3,5 mm contro 3,2 mm nelle femmine e 4,1 mm contro 3,9 mm nei maschi). Una possibile spiegazione potrebbe essere la scarsa attività fisica nei pazienti con lombalgia, che potrebbe spiegare anche il maggiore spessore dello strato adiposo e le infiltrazioni nella fascia toracolombare. Hanno concluso che lo spessore della fascia toracolombare potrebbe essere una funzione di processi patologici e fisiologici [16].

Langevin et al. hanno riportato una relazione moderata tra lo spessore dei tessuti connettivi e l'ecogenicità con un ridotto range di movimento e funzione fisica in pazienti maschi affetti da lombalgia cronica. Questi risultati hanno suggerito che queste relazioni potrebbero essere collegate nei maschi a causa di fattori unici come la composizione corporea, la distribuzione di tessuto adiposo, le influenze ormonali e/o i modelli di movimento. I risultati di questo studio suggeriscono diversi meccanismi che influenzano la fascia toracolombare nei maschi e nelle femmine [13]. In un altro studio Langevin et al. si sono proposti di misurare la fascia toracolombare assieme al tessuto perimuscolare in pazienti con e senza lombalgia attraverso immagini ultrasonografiche. Le misurazioni sono state compiute a livello L2-L3 poiché in questa regione i piani della fascia sono più paralleli alla cute. I soggetti con lombalgia hanno riportato, in media uno spessore maggiore del 25 % (circa 4,8 mm) rispetto ai soggetti che non presentano la patologia. Questi risultati sono circa simili a quelli trovati da Lavrière et al., confermandoli. È stato scelto di misurare lo spessore del tessuto perimuscolare assieme alla fascia toracolombare poiché quest'ultima non aveva delimitazioni precise dal punto di vista anatomico [18].

Recentemente Pirri et al. si sono proposti di cercare le differenze nella fascia toracolombare a livello L3 della colonna vertebrale, in un punto dove le strutture anatomiche sono maggiormente visibili. Sono stati presi in considerazione 92 soggetti, 46 sani e 46 affetti da lombalgia, di età compresa tra i 15 e i 39 anni. Le misurazioni dello spessore della fascia toracolombare sono state rilevate mediante esame ecografico, con la sonda posizionata 2-3 cm lateralmente al processo spinoso. È stato misurato uno spessore medio di $(2,11 \pm 0,65)$ mm nei pazienti con lombalgia, mentre nei pazienti sani di $(1,75 \pm 0,85)$ mm. Si può notare che la fascia toracolombare tende ad essere più spessa nei pazienti con la patologia. Questo studio, infatti, conferma che microlesioni e/o l'infiammazione influenzano l'attivazione dei

nocicettori e gli schemi di movimento del corpo attraverso una serie di meccanismi correlati che includono anche rimodellamento tissutale maladattato [17].

Questi studi sopra citati dimostrano che potrebbe esserci una correlazione tra spessore di fascia toracolombare e lombalgia, ma ancora non si è capito se l'aumento dello spessore nei soggetti lombalgici sia una causa o un effetto della patologia.

Per quanto riguarda la fascia superficiale a livello lombare, non ci sono studi in letteratura che rilevano il suo spessore e la correlazione tra questo e lombalgia.

REFERENZA	THICKENSS (mm) TLF		LIVELLO (se non specificato n/a)	STRUMENTAZIONE
	No-LBP	LBP		
Wilke et al., 2019	< 65: 1,33	None	L2	Ecografia
	≥ 65: 2,35			
Diya' S. N. Hammoudeh et al., 2022	2,00	None	n/a	Ecografia
Larivière et al., 2019	Female: 3,2	Female: 3,5	L4-L5	Ecografia
	Male: 3,9	Male: 4,1		
Langevin et al., 2009	TLF + tessuto perimuscolare		L2- L3	Ecografia
	3,6	4,8		
Pirri et al., 2023	1,75 ± 0,85	2,11 ± 0.65	L3	Ecografia

Tabella 1. Spessori della fascia toracolombare in pazienti sani e lombalgici trovati in letteratura.

1.5 FASCIA E TERAPIA CLINICA

La fascia toracolombare (TLF) è una rete di tessuti connettivi implicati sia nello sviluppo che nella propagazione della lombalgia cronica. La fascia toracolombare contiene strati di tessuto connettivo lasso e denso che si muovono indipendentemente l'uno dall'altro per facilitare i movimenti del corpo. Si ritiene che i cambiamenti degenerativi all'interno del TLF, come le aderenze e la fibrosi che si verificano all'interno o tra gli strati fasciali, riducano lo sforzo di taglio del tessuto, riorientino in modo anomalo i carichi tissutali e attivino la segnalazione propriocettiva nocicettiva [18].

Si ritiene che le terapie manuali influenzino la fascia toracolombare attraverso l'allungamento e la pressione manuale, interrompendo le aderenze, migliorando o stimolando la circolazione linfatica e vascolare e riducendo il tono muscolare elevato in modo anomalo. Le terapie manuali, inoltre, alterano temporaneamente le pressioni del fluido intercellulare, promuovendo la ridistribuzione dell'acido ialuronico, compromesso dall'immobilità e dal danno tissutale, all'interno e tra gli strati fasciali. Le terapie manuali possono anche ridurre la nocicezione, influenzando i modelli di movimento [18].

La manipolazione spinale è una terapia chiropratica raccomandata dalle linee guida per la maggior parte delle condizioni non patologiche che causano lombalgia cronica, trasmettendo un consistente effetto terapeutico benefico. Vining et al. hanno dimostrato che i cambiamenti dello sforzo di taglio a seguito di questa terapia sono stati minimi, suggerendo che, se la manipolazione spinale influenza costantemente lo sforzo di taglio nelle persone con lombalgia cronica a breve termine, a causa della rottura delle aderenze tra gli strati fasciali o del rilassamento muscolare, l'effetto è molto piccolo, anche se non è supportato da forti evidenze cliniche. Cambiamenti marcati e sostenibili nella tensione di taglio della fascia toracolombare nelle persone con lombalgia cronica probabilmente richiedono adattamenti biochimici e anatomici che si verificano per periodi di tempo più lunghi. Lo stesso studio ha evidenziato che lo sforzo di taglio medio è migliorato nelle femmine. Tuttavia, non è stato osservato un miglioramento simile nei maschi. Questi risultati differenti potrebbero suggerire un'associazione tra sforzo di taglio e miglioramento clinico nelle femmine, mentre la relazione o non esiste o è nettamente diversa nei maschi. È stato dimostrato, inoltre, che una cura chiropratica multimodale di otto settimane ha migliorato gli esiti clinici sia nei maschi che nelle femmine. Questa cura consisteva in educazione (fornire informazioni sulle diagnosi con l'obiettivo di comprendere e interpretare i sintomi), interventi passivi (controlli eseguiti da un medico, manipolazione spinale) ed interventi attivi (esercizio fisico). La tensione di taglio è aumentata nelle femmine, ma non è aumentata in modo simile nei maschi [18].

Un altro dei trattamenti di routine per la lombalgia è la fisioterapia. Tamartash et al., hanno condotto uno studio che mirava a valutare gli effetti del rilascio miofasciale sulla lombalgia e sul comportamento elastico del tessuto miofasciale rispetto all'elettroterapia di routine. L'elettroterapia è un trattamento per il controllo del dolore che utilizza correnti elettriche. La tecnica di rilascio miofasciale è una tecnica fisioterapica consistente in una pressione profonda applicata su un'area precisa e circoscritta. La pressione richiesta varia a seconda della zona trattata, in base alla profondità della fascia e alla direzione delle fibre. Questo tipo di trattamento produce una risposta infiammatoria localizzata, consentendo la deposizione di

nuove fibre di collagene; tuttavia solo un corretto equilibrio tensionale garantirà che ciò avvenga secondo la direzione fisiologica del movimento. Dopo aver eseguito il rilascio miofasciale e l'elettroterapia, la gravità della lombalgia ed il modulo elastico di entrambi i gruppi sono diminuiti. I risultati più importanti della ricerca, però, sono stati che un singolo trattamento di rilascio miofasciale ha avuto un impatto sul modulo elastico della fascia lombare, specialmente nei partecipanti con lombalgia [19].

Stecco et al. hanno inoltre valutato il metodo di manipolazione spinale. Questo è caratterizzato da un trattamento personalizzato per ogni soggetto. Una combinazione di movimenti codificati e test palpatori consente ai terapeuti di determinare quali fasce sono coinvolte in una data disfunzione. La tecnica prevede frizioni manuali profonde su punti specifici della fascia profonda che sono distanti dalla sede effettiva del dolore. In questo modo il metodo può essere applicato anche durante la fase acuta della disfunzione. Questa tecnica potrebbe ripristinare la matrice extracellulare e ripristinare il movimento [20].

Ci sono altre terapie, come quella a base di calore, che mirano alla cura del dolore per pazienti affetti da lombalgia. Tuttavia, non sono ancora state trovate terapie cliniche effettive poiché la causa della patologia non è ancora del tutto chiarita. Capire l'effettiva correlazione tra lombalgia e fascia potrebbe fare luce sulla causa della patologia e, quindi, su un'effettiva terapia clinica mirata [19].

CAPITOLO 2 – SPESSORI DI FASCIA SUPERFICIALE E PROFONDA

2.1 MOTIVO DELLO STUDIO

La letteratura scientifica, come dimostrato nel precedente capitolo, non ha ancora approfondito e chiarito le cause della lombalgia correlate alla fascia superficiale e profonda nella regione toracolombare, legame che potrebbe svolgere un ruolo chiave nel capire l'eziologia della patologia e che, se ben chiarito, potrebbe offrire nuove metodologie di approccio clinico.

È stato quindi condotto uno studio sperimentale per rilevare gli spessori di fascia superficiale e profonda a livello dell'ilo del rene (vertebre T12-L1) in pazienti con lombalgia (LBP). Questo risulta essere il primo studio in letteratura che si focalizza sull'individuazione di tali spessori di fascia su immagini MRI a questo livello.

L'obiettivo è stato quello di rilevare, se possibile, una correlazione tra gli spessori di fascia superficiale e toracolombare nei soggetti con la patologia o quantomeno stabilire una correlazione tra gli spessori misurati nello studio corrente e quelli rilevati in letteratura su livelli diversi della colonna vertebrale, riportate nel precedente capitolo.

Le misurazioni degli spessori sono state valutate su immagini rilevate tramite risonanza magnetica (MRI). La risoluzione dello strumento è di 1,5 T.

2.2 MATERIALI

A partire da un database di immagini di risonanza magnetica di 30 pazienti lombalgici epurato da dati sensibili (Istituto di Anatomia, Dipartimento di Neuroscienze, UniPD) sono stati individuati e misurati gli spessori di fascia superficiale e profonda tramite il programma 3D slicer. Successivamente, i dati raccolti sono stati processati con il software Minitab per l'analisi statistica.

Il database era così organizzato: 30 cartelle nominate con l'ID del paziente, contenente ognuna alcune sequenze di immagini di vari piani di risonanza magnetica, della regione lombosacrale a livello dell'ilo del rene, in sequenza T2. Dei pazienti anonimizzati si conoscevano però le informazioni relative al sesso e all'età, fornite tuttavia solo al momento dell'elaborazione dei dati, al fine di non influenzare le misurazioni.

In questo studio sono stati rilevati gli spessori di fascia superficiale e toracolombare dell'emisoma destro dei pazienti.

2.2.1 SOGGETTI COINVOLTI NELLO STUDIO

Nello studio sono stati coinvolti 30 soggetti, tra cui 15 femmine e 15 maschi. L'età media dei pazienti è di 58,13 anni con una deviazione standard di 13,84. L'età minima risulta 25 anni, quella massima 81 anni (Tabella 2).

Totale pazienti	Età media (anni)	Deviazione standard	Età minima (anni)	Età massima (anni)
30	58,13	13,843	25	81

Tabella 2. Informazioni riassuntive dei pazienti presenti nel database fornito nello studio.

2.3 METODI

2.3.1 3D SLICER

Il programma utilizzato per rilevare gli spessori è 3D slicer [21], un programma open source scaricabile gratuitamente da Internet, adatto per l'elaborazione di immagini mediche e la visualizzazione tridimensionale di dati di immagini.

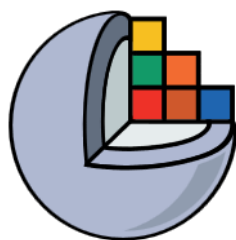


Figura 12. logo 3D slicer.

Il software 3D slicer offre la possibilità di visualizzare e analizzare set di dati. Sono supportati tutti i set di dati comunemente utilizzati come immagini, segmentazioni, superfici, annotazioni, in 2D, 3D, e 4D. La visualizzazione è disponibile su desktop e nella realtà virtuale. Consente, inoltre, ai ricercatori di sviluppare e valutare rapidamente nuovi metodi e distribuirli agli utenti clinici. Tutte le funzioni sono disponibili ed estendibili in Python e C++. È una piattaforma di sviluppo del prodotto che consente alle aziende di rilasciare rapidamente prodotti agli utenti. Non è approvato per uso clinico ed è rilasciato solo per uso di ricerca [21]. Il software svolge molte funzioni: importa volumi, offre la possibilità di visualizzarli e modificarli, ha la possibilità di visualizzazione tridimensionale (navigazione chirurgica, rendering volumetrico...) e di interazione con ciò che viene visualizzato. Offre la possibilità di caricare set di dati propri oppure offre esempi di dati da esplorare e su cui provare le funzionalità del programma.

Presenta vari moduli, tra cui i più importanti:

- l'interfaccia iniziale: fornisce varie opzioni per importare i dati e informazioni su come usare il software;
- il modulo data: è la lista di tutto il set di dati e permette le operazioni basilari sui files (rinominare, cancellare, spostare i files);
- DICOM: consente di importare ed esportare oggetti DICOM, come immagini, segmentazioni, ecc.;
- Volumi: consente di modificare l'aspetto di vari tipi di volume;
- Volume Rendering: consente la visualizzazione interattiva dei dati tridimensionali;
- Segmentations: modifica le proprietà di visualizzazione e le segmentazioni importa/esporta;
- Segment Editor: segmenta i volumi 3D utilizzando vari strumenti manuali, semi-automatici e automatici;
- Markups: consente la creazione e la modifica di markup associati ad una scena;
- Models: carica e regola i parametri di visualizzazione dei modelli e organizza i modelli di superficie 3D;
- Trasforms: questo modulo viene utilizzato per creare e modificare matrici di trasformazione.

3D slicer supporta inoltre molte estensioni [22].

2.3.2 METODO DI UTILIZZO DI 3D SLICER

Una volta aperto il programma, è stato caricato il database nello standard DICOM. Successivamente, per ogni paziente sono state selezionate le 3 immagini corrispondenti ai piani dell'MRI in cui la fascia era meglio visibile e per ognuna delle 3 immagini scelte sono state prese 3 annotazioni di fascia superficiale e 3 di fascia profonda dell'emisoma destro, per un totale di 18 annotazioni.

Le misurazioni sono state rilevate tramite il modulo *Markups* in cui sono proposti diversi strumenti Markup per interagire con l'immagine. Lo spessore si rileva tramite il posizionamento di due punti sull'immagine, nella regione d'interesse. Lo spessore della fascia è stato preso con un segmento perpendicolare alla tangente al profilo, nei punti dove era meglio visibile. La fascia profonda è stata misurata all'apice della bombatura delle erector spinae.

I dati ottenuti sono stati raccolti in una tabella Excel in cui, per ogni paziente e per ogni immagine, sono state riportate le tre lunghezze ordinate nel modo seguente: Lunghezza 1 più

vicina al processo spinoso, Lunghezza 2 e Lunghezza 3 progressivamente più lontane (Figura 13).

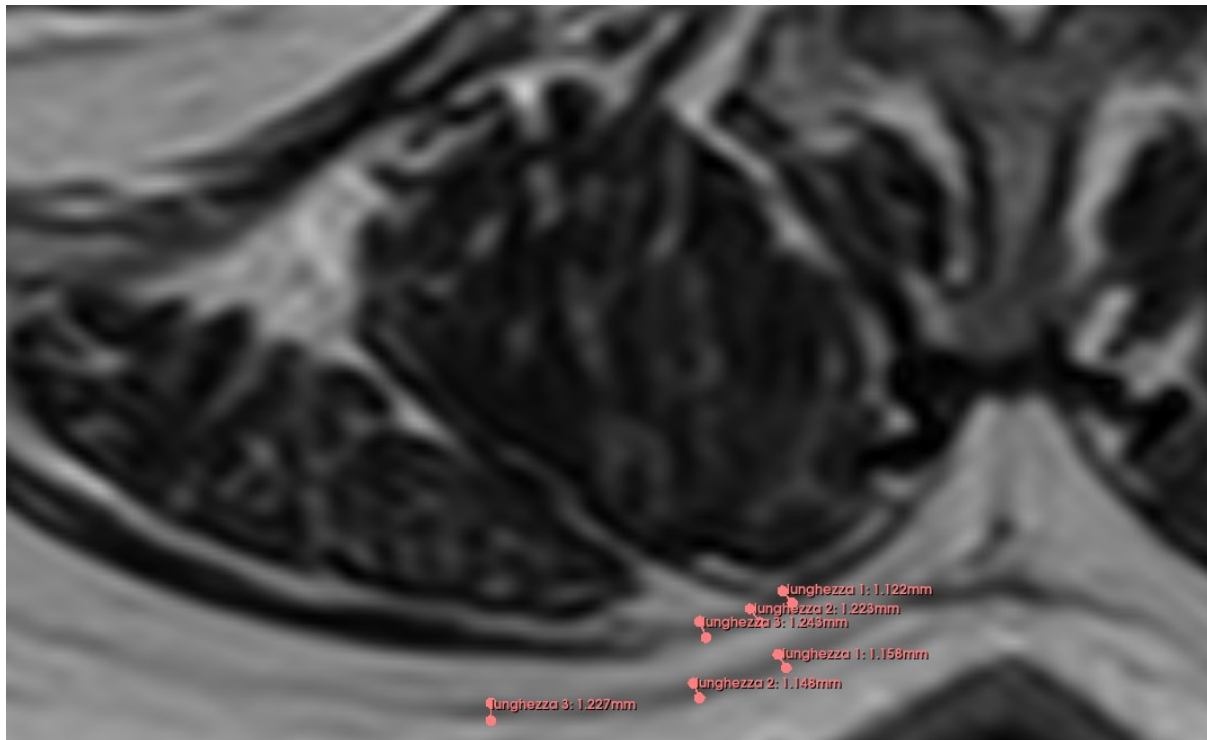


Figura 13. Rappresentazione di una immagine di MRI di un paziente che mette in evidenza come sono state rilevate le misurazioni.

Le misurazioni effettuate sono state successivamente revisionate da personale medico con più di dieci anni di esperienza nel settore.

È stata valutata inoltre la percentuale di fusione tra fascia superficiale e profonda lungo la spinosa contrassegnando, sulla tabella, con il valore booleano “1” le immagini in cui appaiono fuse, con “0” altrimenti (figura 14, figura 15).

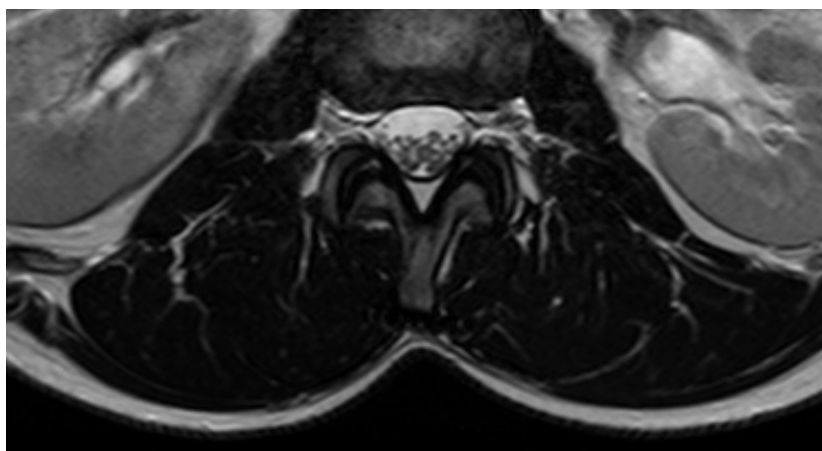
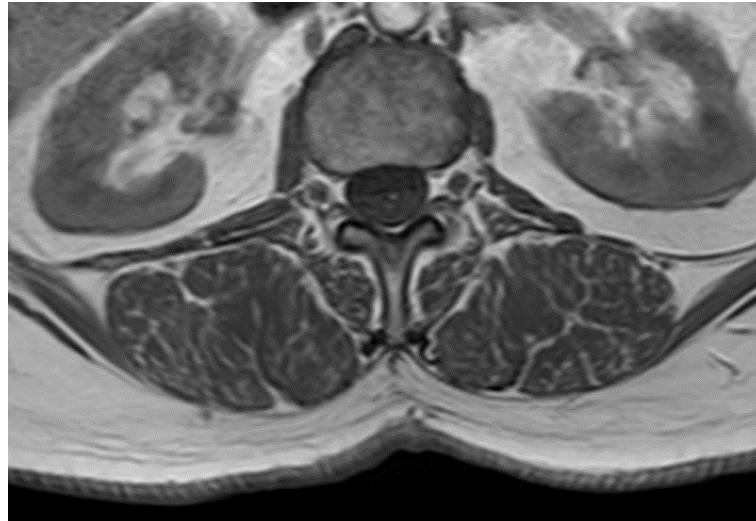


Figura 14. Immagine di un piano di MRI del paziente ID03 che evidenzia che fascia superficiale e fascia profonda sono fuse a livello della spinosa



*Figura 15. Immagine di un piano di MRI del paziente ID03 che evidenzia che fascia superficiale e fascia profonda **non** sono fuse a livello della spinosa.*

In appendice è riportata la tabella Excel con tutti i risultati delle misurazioni. I dati trovati sono stati successivamente elaborati tramite il software Minitab.

2.3.3 MINITAB

Minitab [23] è un pacchetto software di analisi dei dati. Ha una versione gratuita limitata a 30 giorni che non include tutte le funzionalità della versione a pagamento. Consente di esaminare i dati mediante strumenti statistici per scoprire relazioni tra variabili, trovare e prevedere tendenze. È ampiamente utilizzato in una varietà di settori, tra cui sanità, produzione e istruzione. È un programma versatile che può essere utilizzato per varie applicazioni, per migliorare la qualità di una azienda, progettare un esperimento... etc..[23].



Figura 16. Logo Minitab.

Presenta molte caratteristiche tra cui, le più importanti:

- Statistiche di base: include strumenti per l'analisi statistica. Questa funzione contiene statistiche descrittive, analisi di correlazione e analisi di regressione. Si possono eseguire vari test statistici per comprendere i dati, creare diagrammi e grafici per visualizzare i dati;
- Grafica: Minitab offre molti strumenti grafici per visualizzare i dati, tra cui istogrammi, grafici a dispersione, box plot... etc;
- Regressione: può essere utilizzata per analizzare i dati e trovare relazioni tra variabili, prevedere valori futuri della variabile dipendente in base alle variabili indipendenti;
- Analisi della varianza: consente agli utenti di analizzare rapidamente i dati per vedere se ci sono differenze significative tra i gruppi;
- Processo di controllo statistico: è una funzione di controllo della qualità che utilizza tecniche statistiche per controllare un processo;
- Analisi del sistema di misura: aiuta a valutare la precisione e l'accuratezza del sistema di misurazione scelto;
- Progettazione di sperimentazione: strumento statistico che può essere utilizzato per comprendere le relazioni tra variabili in un processo e il modo in cui queste relazioni influiscono sulla qualità del prodotto finale;
- Affidabilità/Sopravvivenza: consente di scegliere la distribuzione più adatta per la modellazione dei dati.

L'interfaccia principale include diverse componenti, tra cui:

- *Navigator*: contiene l'elenco dei titoli di output. Ogni titolo può essere soggetto a modifiche o confronti con altri titoli;
- *Output pane*: visualizza l'output, dopo aver eseguito un'analisi, con grafici e tabelle. L'output viene visualizzato in una singola scheda;
- *Data pane* (worksheets): visualizza i fogli di lavoro attivi.

Ogni foglio di lavoro contiene dati disposti in colonne. Ogni colonna rappresenta una variabile.

I dati da caricare nei fogli di lavoro possono essere importati in Minitab anche da differenti programmi ed estensioni, come Excel o file di testo.

Il campo della statistica fornisce principi e metodi per la raccolta, il riepilogo e l'analisi dei dati e per l'interpretazione dei risultati. Si possono usare le statistiche per descrivere i dati e fare inferenze. Si possono usare, poi, le inferenze per migliorare i processi e prodotti. Minitab fornisce molte analisi statistiche, come la regressione, ANOVA, strumenti di qualità e serie temporali. I grafici integrati consentono di visualizzare i dati e convalidare i risultati [23].

2.3.4 METODO DI UTILIZZO DI MINITAB

L'analisi statistica è stata condotta con il metodo descrittivo e inferenziale grazie al supporto del software Minitab [23].

L'analisi statistica descrittiva si occupa di raccogliere, sintetizzare e interpretare i dati di una popolazione. L'analisi statistica inferenziale utilizza i dati statistici, ricavati anche dall'analisi descrittiva, per generalizzare i risultati e fare previsioni. Nell'analisi statistica descrittiva è stata calcolata la media della popolazione considerata e la deviazione standard. Nell'analisi inferenziale è stato condotto il 'two sample t-test', una tipologia di t-test, che confronta le medie di due gruppi di dati per verificare se ci sono delle differenze significative. È un test parametrico in quanto consente di confrontare due distribuzioni con due parametri (la media) [24].

Nell'analisi condotta è stato scelto un intervallo di confidenza del 95% ed è stata scelta come ipotesi nulla H_0 l'uguaglianza delle due medie dei due campioni. Il t-test fornisce in output un valore denominato 'p-value'. Se il p-value risulta minore di 0.05, allora l'ipotesi H_0 viene considerata rifiutata e viene accettata l'ipotesi alternativa H_1 .

In un primo momento sono state confrontate la media degli spessori di fascia superficiale con la media degli spessori di fascia profonda, considerando l'intera popolazione di 30 pazienti.

In un secondo momento sono stati considerati gli spessori di fascia superficiale e toracolombare comparati in base all'età dei pazienti e al sesso per capire se può sussistere una qualche correlazione. Per quanto riguarda il confronto in base all'età, i pazienti sono stati suddivisi in due categorie, una prima che include i soggetti con età inferiore ai 65 anni e una seconda con soggetti di età superiore ai 65 anni come suddivisi in letteratura da Wilke et al. [14], al fine di rendere più immediato un eventuale confronto con questo ultimo lavoro.

CAPITOLO 3 – RISULTATI

3.1 STATISTICHE DEI RISULTATI

In questo capitolo vengono riportati i risultati ottenuti a partire dalle misurazioni effettuate sul database descritto precedentemente (30 pazienti). Il teorema del limite centrale ha permesso di fare un'assunzione di normalità sui dati di partenza (poiché numerosità dei soggetti pari a 30, mentre i dati di lunghezza acquisiti $\gg 30$).

3.1.1 CONFRONTO TRA FASCIA SUPERFICIALE E FASCIA PROFONDA SULL'INTERA POPOLAZIONE

La fascia superficiale, misurata a livello dell'ilo del rene (vertebre T12-L1), presenta una media di $(1,012 \pm 0,1756)$ mm. La fascia toracolombare misurata allo stesso livello presenta una media di $(1,2286 \pm 0,1124)$ mm (Tabella 3).

STATISTICA DESCRITTIVA	FASCIA SUPERFICIALE (mm)	FASCIA PROFONDA (mm)
Numero di valori	261	270
Media	1,0120	1,2286
Deviazione Standard	0,1756	0,1124
Valore Minimo	0,6140	1,0150
Valore Massimo	1,5940	1,8050

Tabella 3. Misurazioni (media e deviazione standard) dello spessore di fascia superficiale e profonda a livello T12-L1 in pazienti lombalgici.

Il 'two sample t-test', che ha confrontato le medie degli spessori di fascia superficiale e profonda, ha mostrato una differenza statisticamente significativa tra i due gruppi ($p\text{-value} = 0,000$).

3.1.2 CONFRONTO TRA FASCIA SUPERFICIALE E PROFONDA NEI PAZIENTI SUDDIVISI IN BASE AL SESSO

Nel database vi erano 15 pazienti maschi e 15 pazienti femmine. La fascia superficiale del gruppo maschile presenta uno spessore medio di $(1,0213 \pm 0,1749)$ mm, mentre lo spessore medio della fascia profonda è di $(1,1999 \pm 0,0835)$ mm. Per quanto riguarda il gruppo femminile, la media di fascia superficiale è di $(1,0033 \pm 0,1764)$ mm, mentre la fascia profonda presenta uno spessore medio di $(1,2572 \pm 0,1294)$ mm (Tabella 4).

STATISTICA DESCRITTIVA	FASCIA SUPERFICIALE MASCHI	FASCIA PROFONDA MASCHI	FASCIA SUPERFICIALE FEMMINE	FASCIA PROFONDA FEMMINE
Media	1,0213	1,1999	1,0033	1,2572
Deviazione Standard	0,1749	0,0835	0,1764	0,1294
Valore Minimo	0,6140	1,0320	0,6172	1,0150
Valore Massimo	1,4060	1,4350	1,5940	1,8050

Tabella 4. Misurazione dello spessore di fascia superficiale e profonda nel gruppo di pazienti maschili e femminili. (Valori espressi in mm)

L'analisi statistica inferenziale, che ha confrontato le medie degli spessori di fascia superficiale e fascia profonda prima nel gruppo dei pazienti maschi e successivamente nel gruppo delle pazienti femmine, ha mostrato delle differenze significative ($p\text{-value} = 0,000$ in entrambi i casi), come previsto dall'analisi precedente. Questo significa che gli spessori di fascia superficiale e profonda, almeno nel livello considerato, sono differenti.

In un secondo momento, è stato confrontato il gruppo dei pazienti maschi con quello delle pazienti femmine. Questa analisi ha mostrato che le medie di fascia superficiale nei pazienti maschi e nelle pazienti femmine sono diverse, ma non significativamente ($p\text{-value} = 0,408$), a indicare che la fascia superficiale potrebbe non essere influenzata dal sesso. Per quanto riguarda la fascia toracolombare il t-test ha mostrato che la fascia profonda nei maschi è significativamente diversa rispetto a quella nelle femmine ($p\text{-value} = 0,000$). La media degli spessori della fascia profonda risulta infatti essere maggiore nelle femmine rispetto a quella nei maschi ($(1,257 \pm 0,1294) \text{ mm} > (1,1999 \pm 0,0835) \text{ mm}$).

3.1.3 CONFRONTO TRA FASCIA SUPERFICIALE E PROFONDA NEI PAZIENTI CON ETÀ' MINORE DI 65 ANNI E CON ETÀ' MAGGIORE DI 65 ANNI

L'analisi degli spessori di fascia superficiale e profonda in base all'età è stata eseguita per confrontare i valori trovati nel presente studio con quelli trovati nell'articolo di Wilke et al. [14]. I pazienti, infatti, sono stati suddivisi negli stessi due gruppi dell'articolo in letteratura preso in considerazione (pazienti con età superiore ai 65 anni e pazienti con età minore dei 65 anni). Nel database di pazienti considerato, i pazienti con età superiore ai 65 anni erano 8, mentre i pazienti con età minore di 65 anni erano 22.

I pazienti con età minore di 65 anni presentano una media dello spessore di fascia superficiale di $(0,996 \pm 0,184) \text{ mm}$ e dello spessore di fascia profonda di $(1,223 \pm 0,118) \text{ mm}$. Il gruppo di

pazienti con età maggiore di 65 anni mostra uno spessore medio di fascia superficiale di $(1,054 \pm 0,144)$ mm e di fascia profonda di $(1,2430 \pm 0,0936)$ mm. L'età 65 fa parte del secondo gruppo (Tabella 5).

STATISTICA DESCRITTIVA	FASCIA SUPERFICIALE UNDER 65	FASCIA PROFONDA UNDER 65	FASCIA SUPERFICIALE OVER 65	FASCIA PROFONDA OVER 65
Media	0.9960	1.2233	1.0538	1.2430
Deviazione Standard	0.1840	0.1183	0.1440	0.0936
Valore Minimo	0.6140	1.0320	0.7506	1.0150
Valore Massimo	1.5940	1.8050	1.4410	1.4590

Tabella 5. Misurazione dello spessore di fascia superficiale e profonda nel gruppo di pazienti con età maggiore e minore di 65 anni. (Valori espressi in mm)

Quello che è emerso da questa analisi è che la media degli spessori di fascia superficiale aumenta significativamente all'aumentare dell'età (p-value = 0,008), mentre la media degli spessori di fascia profonda non varia in base all'età (p-value = 0,158), anche se si può notare comunque un leggero aumento tuttavia non significativo..

Di seguito è riportata una tabella riassuntiva con i vari confronti eseguiti e i relativi risultati dalla analisi statistica inferenziale (Tabella 6).

Tipologia di confronto	p-value
Fascia superficiale vs. Fascia profonda	0.000
Fascia superficiale femmine vs. Fascia profonda femmine	0.000
Fascia superficiale maschi vs. Fascia profonda maschi	0.000
Fascia superficiale femmine vs. Fascia superficiale maschi	0.408
Fascia profonda femmine vs. Fascia profonda maschi	0.000

Fascia superficiale under 65 anni vs. Fascia superficiale over 65 anni	0.008
Fascia profonda under 65 anni vs. Fascia profonda over 65 anni	0.158

Tabella 6. Tabella riassuntiva dell'analisi statistica inferenziale effettuata tra i vari gruppi e relativi risultati.

3.1.4 FUSIONE DI FASCIA SUPERFICIALE E PROFONDA CON LA SPINOSA

In un'ultima analisi si è voluto prendere in esame la percentuale di fusione della fascia profonda e superficiale con la spinosa.

Nelle immagini di risonanza magnetica analizzate, è emerso che 23 pazienti su un totale di 30 (76,67%) non hanno la fascia superficiale fusa con la fascia profonda a livello della spinosa (Grafico 1).

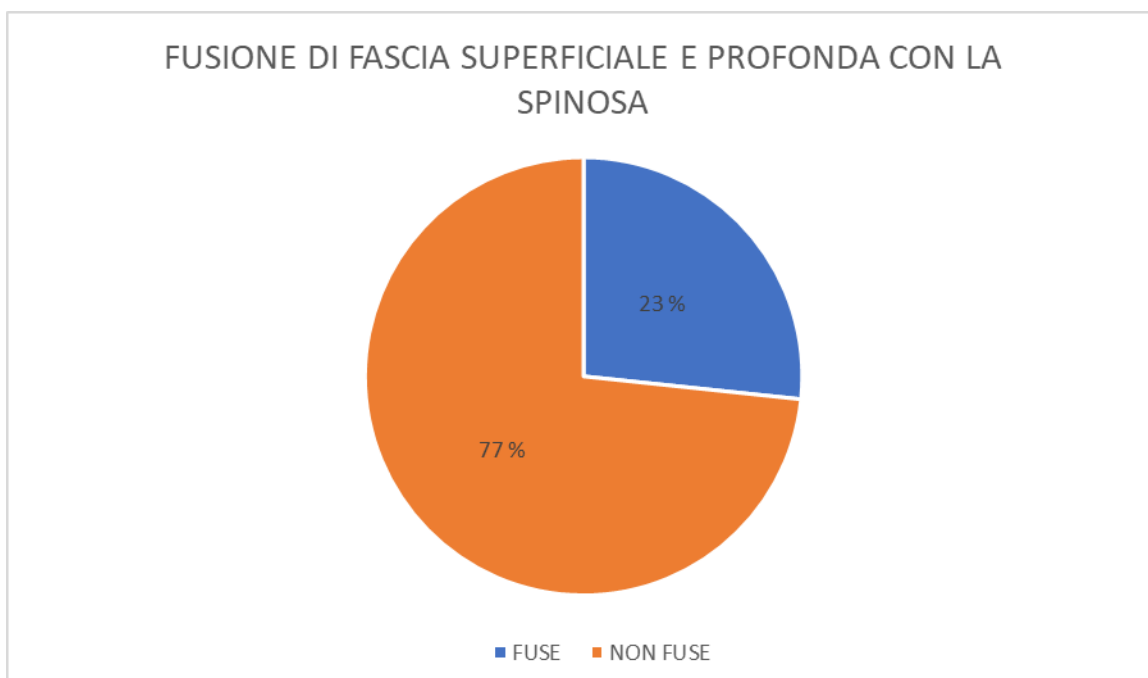


Grafico 1. Percentuale di fusione di fascia superficiale e profonda con la spinosa.

3.2 DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Questo studio è stato proposto per valutare gli spessori di fascia superficiale e profonda a livello dell'ilo del rene (vertebre T12-L1) in immagini di risonanza magnetica di pazienti affetti da lombalgia. Questo studio è il primo che si pone a questo livello vertebrale e che ha utilizzato immagini di risonanza magnetica per rilevare gli spessori della fascia. Gli studi in

letteratura, infatti, si pongono ad un livello vertebrale inferiore (vertebre L2-L3, L4-L5) e gli spessori sono rilevati attraverso strumentazione ultrasonografica (ecografia). Un altro dato di rilievo è che non ci sono studi che hanno analizzato la fascia superficiale nella regione toracolombare. L'analisi conseguita, quindi, è la prima che ha voluto investigare gli spessori della fascia superficiale e toracolombare in pazienti lombalgici in un livello vertebrale mai esaminato prima al fine di capire se può esistere una qualche dipendenza tra queste nella patologia.

Nell'analisi svolta, è emerso che gli spessori della fascia toracolombare sono minori rispetto a quelli trovati in letteratura. Si è trovato infatti che la media dello spessore della fascia profonda è di 1,2286 mm, mentre Pirri et al. [17] hanno misurato, a livello L3, uno spessore medio di 2,11 mm in pazienti con lombalgia, e Larivière et al. [16], a livello L4-L5, hanno rilevato uno spessore di 3,75 mm in media, sempre in pazienti con la patologia. Queste differenze tra spessori trovano una possibile spiegazione nel fatto che la fascia profonda potrebbe ispessirsi man mano che ci si abbassa a livello vertebrale per contrastare l'aumento delle forze. L'aumento dello spessore della fascia toracolombare, quindi, corrisponde ad un aumento delle forze, in linea con quanto dimostrato da Schleip et al. [25]. Può essere infatti dovuto a fattori patologici e fisiologici: il primo fattore è legato al processo infiammatorio e/o fibrotico legato alla lombalgia con conseguente rimodellamento della fascia; il secondo fattore può essere legato all'attività fisica, alle infiltrazioni di adipe nei muscoli lombari multifidi o a schemi di movimento.

Questo studio ha messo in evidenza che la media degli spessori di fascia superficiale è diversa dalla media degli spessori di fascia profonda e che la fascia profonda ha uno spessore maggiore rispetto a quello della fascia superficiale. Questo risultato è stato confermato anche considerando singolarmente la popolazione maschile e quella femminile. La media degli spessori di fascia profonda è quindi significativamente diversa dalla media degli spessori della fascia superficiale. In particolare, la fascia profonda ha uno spessore medio maggiore rispetto a quello della fascia superficiale.

Quando si è andati a confrontare il gruppo maschile con quello femminile, è emerso che la media degli spessori di fascia superficiale nei maschi è significativamente uguale a quelle nelle femmine, ovvero che la fascia superficiale sembrerebbe indipendente dal sesso. Al contrario, per quanto riguarda la fascia profonda, i pazienti di sesso maschile presentano uno spessore medio inferiore a quello delle pazienti di sesso femminile. Questo risultato contraddice quello trovato da Larivière et al [16], ma il motivo potrebbe essere spiegato dal

fatto che il livello vertebrale in cui si è andati a misurare gli spessori della fascia e la strumentazione utilizzata sono diversi. La nostra ipotesi sulle differenze di spessore potrebbe inoltre essere giustificata, data la sensibilità della fascia agli stimoli chimici, da differenze ormonali presenti nei due generi (e.g., differenza di estrogeni) oppure potrebbe trovare una causa sull'aumento delle infiltrazioni di adipe nei muscoli lombari multifidi nelle pazienti femmine.

Dalle immagini di risonanza magnetica che sono state analizzate, tramite un'osservazione qualitativa, senza riscontro con approfondimento numerico, è emerso che i pazienti di sesso maschile hanno una quantità di infiltrazione di adipe nei muscoli lombari multifidi minore rispetto alle pazienti di sesso femminile (Figura 17, Figura 18). Nel paragrafo precedente è stato riportato che lo spessore della fascia toracolombare è maggiore nelle pazienti di sesso femminile. Potrebbe quindi sussistere una correlazione tra aumento della fascia toracolombare e aumento delle infiltrazioni di adipe nei muscoli lombari multifidi e lombalgia.

L'aumento delle infiltrazioni di adipe nei muscoli lombari multifidi è stato confermato dallo studio di Hildebrandt et al. [26], anche se le infiltrazioni di adipe nei muscoli lombari multifidi è stata valutata a livello L3-L5. Pertanto, è possibile che la lombalgia sia legata ad un rimodellamento dei muscoli lombari che porta la fascia toracolombare ad adattarsi ad un nuovo schema anatomico e di movimento. Lo studio di Hildebrandt et al. [26] ha riportato che i pazienti con lombalgia, oltre a presentare maggiori infiltrazioni adipose nei muscoli lombari multifidi, presentavano una ridotta flessione lombare dovuta al fatto che questi muscoli non riescono ad attivarsi in modo completo e aumentano la loro rigidità.

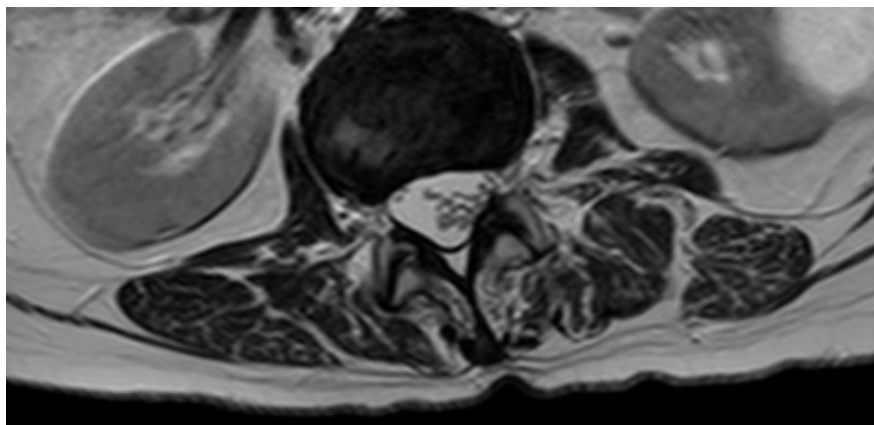


Figura 17. Immagine di un piano di MRI del paziente ID034 che evidenzia molte infiltrazioni di adipe nei muscoli lombari multifidi.

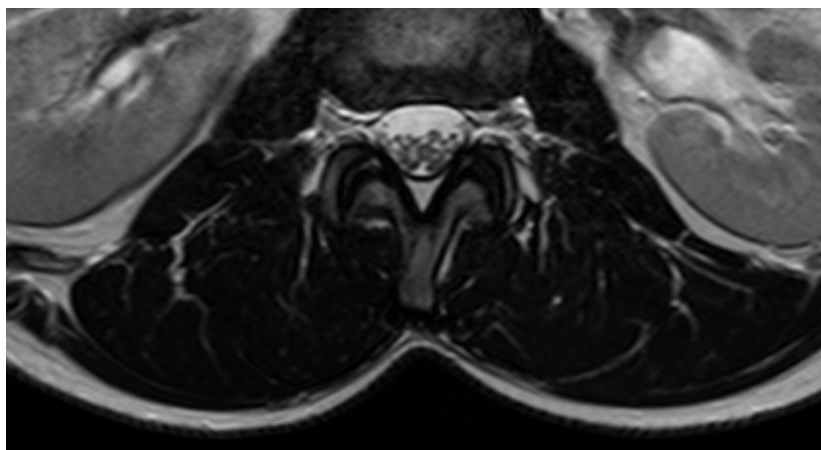


Figura 18. Immagine di un piano di MRI del paziente ID045 che evidenzia una quasi assenza di infiltrazioni di adipe nei muscoli lombari multifidi.

In aggiunta, sono stati valutati gli spessori di fascia superficiale e profonda tra il gruppo di pazienti di età maggiore di 65 anni e il gruppo con età minore. Questa analisi ha evidenziato che la fascia superficiale nei pazienti più giovani ha uno spessore medio significativamente diverso rispetto all'altro gruppo. Lo spessore di fascia superficiale è, in media, minore rispetto ai pazienti con età superiore ai 65 anni. Per quanto riguarda la fascia toracolombare, non c'è un aumento significativo dello spessore al variare dell'età. Questo risultato potrebbe essere in contraddizione con lo studio di Wilke et al. [14], in cui lo spessore della fascia profonda aumenta significativamente con l'avanzare dell'età. Lo studio preso in considerazione, però, non ha considerato pazienti con lombalgia, ma solamente pazienti sani. Questa prima analisi potrebbe supportare l'ipotesi che la lombalgia tenda a limitare l'aumento dello spessore medio della fascia toracolombare all'aumentare dell'età, manifestando comunque un trend crescente, ma significativo solo in fasce di età successive a quelle considerate (considerando il limite di suddivisione tra i gruppi). Tuttavia, queste sono considerazioni al momento non supportate da evidenze cliniche o altri dati in letteratura, pertanto richiederebbero ulteriori studi e approfondimenti anche in lavori futuri.

L'analisi sulla percentuale di fusione tra fascia superficiale e toracolombare è stata condotta per verificare se nei pazienti che soffrono di lombalgia la fascia superficiale e toracolombare sono fuse a livello della spinosa, come accade nei pazienti sani. Il fatto che il 77% dei pazienti con lombalgia presenti fascia superficiale e profonda distaccate in quel punto è molto rilevante, e apre quindi nuovi spunti per indagini future (Figura 14, Figura 15).

Un altro dato emerso dall'osservazione delle immagini di risonanza magnetica (MRI), è lo spessore di adipe tra la cute e i muscoli lombari multifidi. Nelle immagini dei vari piani si

nota immediatamente che, se lo spessore di adipe è elevato, fascia superficiale e toracolombare sono ben distinte e che la fascia superficiale si sfalda nei suoi vari strati (Figura 20). Quando lo spessore dello strato adiposo è limitato, la fascia superficiale diventa impercettibile e quasi inesistente o poco separata dalla fascia profonda (Figura 19). A causa del limitato spessore di adipe, nel paziente di ID061 non è stato possibile rilevare gli spessori della fascia superficiale.

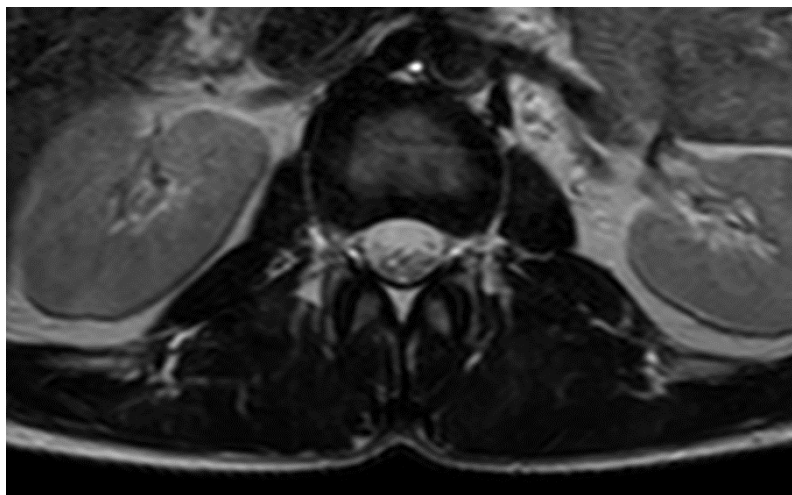


Figura 19. Immagine di un piano di MRI del paziente ID061 che mostra il limitato spessore di adipe tra cute e muscoli lombari multifidi.

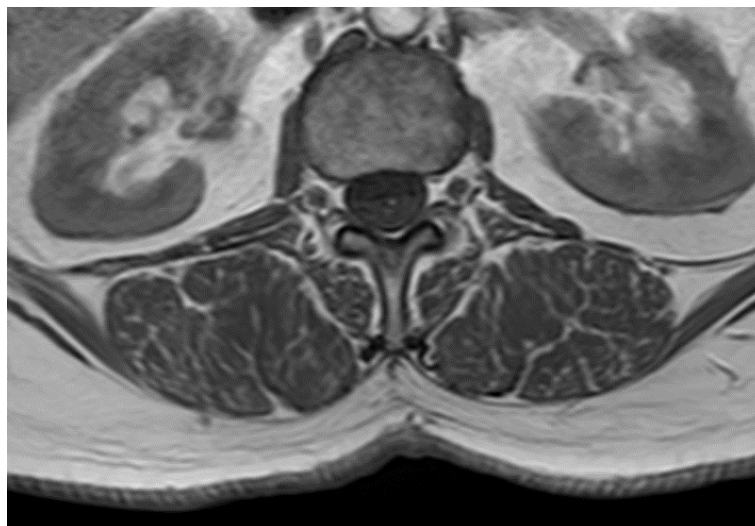


Figura 20. Immagine di un piano di MRI del paziente ID022 che mostra il maggiore spessore di adipe tra cute e muscoli lombari multifidi rispetto al paziente ID061.

3.3 LIMITI E DIFFICOLTÀ

Sono state riscontrate delle difficoltà nell'analisi delle immagini di risonanza magnetica. La fascia superficiale e profonda, in alcune immagini non erano ben visibili. Questo può essere dovuto all'apparecchiatura con cui sono state rilevate le immagini. La strumentazione di

risonanza magnetica ha una risoluzione di 1,5 T, che si è mostrata non adatta a rilevare in modo accurato la fascia sia superficiale che profonda. In letteratura, gli studi condotti per misurare gli spessori della fascia toracolombare hanno utilizzato apparecchiature ecografiche, che hanno una risoluzione inferiore rispetto alla risonanza magnetica. Questa problematica potrebbe essere affrontata attraverso vari studi. Un primo studio, quindi, è quello di capire qual è la risoluzione anatomica della fascia. In secondo luogo, si potrebbe aumentare la risoluzione dell'apparecchiatura e/o compiere una valutazione multimodale o dinamica. Un'ulteriore difficoltà presentata dalle immagini è la variabilità anatomica tra i soggetti presi in esame. Sarebbe, quindi, importante trovare un trade-off macchina-operatore-struttura anatomica per riuscire a rilevare in modo chiaro e accurato gli spessori della fascia. Lo spessore della fascia superficiale, quindi, è stato misurato dove era meglio visibile, mentre per quanto riguarda lo spessore della fascia toracolombare si è cercato di misurarlo il più vicino possibile all'apice della bombatura delle erector spinae.

3.4 CONCLUSIONI

In generale lo spessore medio di fascia superficiale è diverso rispetto a quello della fascia profonda; quindi, la lombalgia potrebbe non influire allo stesso modo sui due strati fasciali.

I risultati hanno anche dimostrato che la media degli spessori di fascia superficiale nei maschi è significativamente uguale a quelle nelle femmine, cioè la fascia superficiale sembrerebbe indipendente dal sesso, mentre, per quanto riguarda la fascia profonda, i pazienti di sesso maschile presentano uno spessore medio inferiore a quello delle pazienti di sesso femminile. Infine, lo spessore di fascia superficiale è, in media, minore rispetto ai pazienti con età superiore ai 65 anni, mentre per quanto riguarda la fascia toracolombare, non c'è un aumento significativo dello spessore al variare dell'età.

Tuttavia, la risonanza magnetica con risoluzione 1,5 T non permette un'ottima visione di fascia superficiale e profonda a livello dell'ilo del rene. Bisognerebbe, quindi indagare sui diversi fattori che potrebbero permettere una visione più accurata e migliore.

Altri aspetti da esaminare nello specifico in futuro sono la correlazione tra spessori di fascia superficiale e toracolombare ed infiltrazioni di adipe nei muscoli lombari multifidi collegata alla lombalgia, nonché spessori di fascia con lo strato di adipe tra epidermide e fascia profonda.

REFERENZE

- [1] *Anatomia umana* (3^a ed.). (2012). Piccin.
- [2] Stecco, C., Tiengo, C., Stecco, A., Porzionato, A., Macchi, V., Stern, R., & De Caro, R. (2013). Fascia redefined: anatomical features and technical relevance in fascial flap surgery. *Surgical and radiologic anatomy : SRA*, 35(5), 369–376. <https://doi.org/10.1007/s00276-012-1058-0>
- [3] Findley, T., Chaudhry, H., Stecco, A., & Roman, M. (2012). Fascia research--a narrative review. *Journal of bodywork and movement therapies*, 16(1), 67–75. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.09.004>
- [4] Stecco, C., Macchi, V., Porzionato, A., Duparc, F., & De Caro, R. (2011). The fascia: the forgotten structure. *Italian journal of anatomy and embryology = Archivio italiano di anatomia ed embriologia*, 116(3), 127–138.
- [5] Findley T. W. (2012). Fascia science and clinical applications: a clinician/researcher's perspectives. *Journal of bodywork and movement therapies*, 16(1), 64–66. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.11.001>
- [6] Stecco, A., Stern, R., Fantoni, I., De Caro, R., & Stecco, C. (2016). Fascial Disorders: Implications for Treatment. *PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation*, 8(2), 161–168. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2015.06.006>
- [7] Fede, C., Pirri, C., Fan, C., Petrelli, L., Guidolin, D., De Caro, R., & Stecco, C. (2021). A Closer Look at the Cellular and Molecular Components of the Deep/Muscular Fasciae. *International journal of molecular sciences*, 22(3), 1411. <https://doi.org/10.3390/ijms22031411>
- [8] Langevin, H. M., Stevens-Tuttle, D., Fox, J. R., Badger, G. J., Bouffard, N. A., Krag, M. H., Wu, J., & Henry, S. M. (2009). Ultrasound evidence of altered lumbar connective tissue structure in human subjects with chronic low back pain. *BMC musculoskeletal disorders*, 10, 151. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-10-151>
- [9] Willard, F. H., Vleeming, A., Schuenke, M. D., Danneels, L., & Schleip, R. (2012). The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. *Journal of anatomy*, 221(6), 507–536. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2012.01511.x>
- [10] Gatton, M. L., Percy, M. J., Pettet, G. J., & Evans, J. H. (2010). A three-dimensional mathematical model of the thoracolumbar fascia and an estimate of its biomechanical effect. *Journal of biomechanics*, 43(14), 2792–2797. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2010.06.022>
- [11] Benjamin M. (2009). The fascia of the limbs and back--a review. *Journal of anatomy*, 214(1), 1–18. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2008.01011.x>

- [12] Kondrup, F., Gaudreault, N., & Venne, G. (2022). The deep fascia and its role in chronic pain and pathological conditions: A review. *Clinical anatomy (New York, N.Y.)*, 35(5), 649–659. <https://doi.org/10.1002/ca.23882>
- [13] Langevin, H. M., Fox, J. R., Koptiuch, C., Badger, G. J., Greenan-Naumann, A. C., Bouffard, N. A., Konofagou, E. E., Lee, W. N., Triano, J. J., & Henry, S. M. (2011). Reduced thoracolumbar fascia shear strain in human chronic low back pain. *BMC musculoskeletal disorders*, 12, 203. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-203>
- [14] Wilke, J., Macchi, V., De Caro, R., & Stecco, C. (2019). Fascia thickness, aging and flexibility: is there an association?. *Journal of anatomy*, 234(1), 43–49. <https://doi.org/10.1111/joa.12902>
- [15] Hammoudeh, D. S. N., Dohi, T., Cho, H., & Ogawa, R. (2022). In Vivo Analysis of the Superficial and Deep Fascia. *Plastic and reconstructive surgery*, 150(5), 1035–1044. <https://doi.org/10.1097/PRS.00000000000009631>
- [16] Larivière, C., Preuss, R., Gagnon, D. H., Mecheri, H., & Henry, S. M. (2020). Structural remodelling of the lumbar multifidus, thoracolumbar fascia and lateral abdominal wall perimuscular connective tissues: A cross-sectional and comparative ultrasound study. *Journal of bodywork and movement therapies*, 24(4), 293–302. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.07.009>
- [17] Pirri, C., Pirri, N., Guidolin, D., Macchi, V., Porzionato, A., De Caro, R., & Stecco, C. (2023). Ultrasound Imaging of Thoracolumbar Fascia Thickness: Chronic Non-Specific Lower Back Pain versus Healthy Subjects; A Sign of a "Frozen Back"?. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 13(8), 1436. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13081436>
- [18] Vining, R., Onifer, S. M., Twist, E., Ziegler, A. M., Corber, L., & Long, C. R. (2022). Thoracolumbar fascia mobility and chronic low back pain: Phase 2 of a pilot and feasibility study including multimodal chiropractic care. *Chiropractic & manual therapies*, 30(1), 46. <https://doi.org/10.1186/s12998-022-00455-z>
- [19] Tamartash, H., Bahrpeyma, F., & Mokhtari Dizaji, M. (2022). Comparative effect of lumbar myofascial release with electrotherapy on the elastic modulus of lumbar fascia and pain in patients with non-specific low back pain. *Journal of bodywork and movement therapies*, 29, 174–179. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.10.008>
- [20] Stecco, A., Gesi, M., Stecco, C., & Stern, R. (2013). Fascial components of the myofascial pain syndrome. *Current pain and headache reports*, 17(8), 352. <https://doi.org/10.1007/s11916-013-0352-9>

- [21] *3D Slicer image computing platform*. (n.d.). 3D Slicer. <https://www.slicer.org/>
- [22] <https://slicer.readthedocs.io/en/latest/>
- [23] Software statistico Minitab 17 (2010). [Software per il computer]. State College, Pennsylvania: Minitab, Inc. (www.minitab.com) citazione Minitab
- [24] <https://meetheskilled.com/two-sample-t-test-confrontare-due-gruppi-di-dati/>
- [25] Schleip, R., Klingler, W., & Lehmann-Horn, F. (2005). Active fascial contractility: Fascia may be able to contract in a smooth muscle-like manner and thereby influence musculoskeletal dynamics. *Medical hypotheses*, 65(2), 273–277. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2005.03.005>
- [26] Hildebrandt, M., Fankhauser, G., Meichtry, A., & Luomajoki, H. (2017). Correlation between lumbar dysfunction and fat infiltration in lumbar multifidus muscles in patients with low back pain. *BMC musculoskeletal disorders*, 18(1), 12. <https://doi.org/10.1186/s12891-016-1376-1>

APPENDICE

ID PAZIENTE	NUMERO IMMAGINE	STRUTTURA 1	NUMERO MISURA	VALORE MISURA (mm)	STRUTTURA 1	NUMERO MISURA	VALORE MISURA (mm)	FUSIONE TRA FS E FP
ID067	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,1140	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1250	0
			Lunghezza 2	1,1040		Lunghezza 2	1,1620	
			Lunghezza 3	0,9738		Lunghezza 3	1,1850	
	immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,1390	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2990	
			Lunghezza 2	1,1250		Lunghezza 2	1,0520	
			Lunghezza 3	1,2660		Lunghezza 3	1,2500	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,2330	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1750	
			Lunghezza 2	1,1360		Lunghezza 2	1,2540	
			Lunghezza 3	1,1410		Lunghezza 3	1,2770	
ID066	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,3300	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1870	1
			Lunghezza 2	1,2490		Lunghezza 2	1,4350	
			Lunghezza 3	1,3890		Lunghezza 3	1,3330	
	immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,1910	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2480	
			Lunghezza 2	1,1590		Lunghezza 2	1,2220	
			Lunghezza 3	1,2690		Lunghezza 3	1,0730	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,1300	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2590	
			Lunghezza 2	0,9302		Lunghezza 2	1,1010	
			Lunghezza 3	0,9058		Lunghezza 3	1,2060	
ID065	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,2340	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,0830	0
			Lunghezza 2	1,2040		Lunghezza 2	1,0370	
			Lunghezza 3	1,2580		Lunghezza 3	1,1520	
	immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,1450	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1870	
			Lunghezza 2	1,0380		Lunghezza 2	1,1460	
			Lunghezza 3	1,1370		Lunghezza 3	1,0490	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,4060	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,3580	
			Lunghezza 2	1,1670		Lunghezza 2	1,2380	
			Lunghezza 3	1,0690		Lunghezza 3	1,198	
ID063	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9275	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1070	1
			Lunghezza 2	1,2400		Lunghezza 2	1,2480	
			Lunghezza 3	0,9615		Lunghezza 3	1,2330	

	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9519	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1130	
			Lunghezza 2	1,0910		Lunghezza 2	1,0410	
			Lunghezza 3	1,0450		Lunghezza 3	1,1870	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8620	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,3870	
			Lunghezza 2	0,9448		Lunghezza 2	1,2150	
			Lunghezza 3	0,8814		Lunghezza 3	1,2750	
ID062	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,0110	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,0570	0
			Lunghezza 2	0,9590		Lunghezza 2	1,2560	
			Lunghezza 3	0,9775		Lunghezza 3	1,1380	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9104	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1920	
			Lunghezza 2	0,9450		Lunghezza 2	1,2530	
			Lunghezza 3	1,1130		Lunghezza 3	1,1690	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,0100	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1340	
			Lunghezza 2	1,1060		Lunghezza 2	1,1710	
			Lunghezza 3	1,1850		Lunghezza 3	1,2210	
ID061	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1		FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2330	1
			Lunghezza 2			Lunghezza 2	1,1610	
			Lunghezza 3			Lunghezza 3	1,2390	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1		FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2940	
			Lunghezza 2			Lunghezza 2	1,1930	
			Lunghezza 3			Lunghezza 3	1,2580	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1		FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2150	
			Lunghezza 2			Lunghezza 2	1,1230	
			Lunghezza 3			Lunghezza 3	1,2420	
ID059	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,0220	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2760	0
			Lunghezza 2	0,8979		Lunghezza 2	1,1930	
			Lunghezza 3	0,8205		Lunghezza 3	1,1920	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,0550	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1430	
			Lunghezza 2	0,8546		Lunghezza 2	1,1740	
			Lunghezza 3	0,9285		Lunghezza 3	1,2960	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,0340	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2460	
			Lunghezza 2	0,9456		Lunghezza 2	1,1690	
			Lunghezza 3	1,0330		Lunghezza 3	1,3260	

ID051	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9150	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1200	0
			Lunghezza 2	1,0740		Lunghezza 2	1,1460	
			Lunghezza 3	1,2650		Lunghezza 3	1,2770	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,0010	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2890	
			Lunghezza 2	1,1530		Lunghezza 2	1,2070	
			Lunghezza 3	0,9121		Lunghezza 3	1,2390	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,1580	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1220	
			Lunghezza 2	1,1480		Lunghezza 2	1,2230	
			Lunghezza 3	1,2270		Lunghezza 3	1,1910	
ID045	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,7630	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2260	1
			Lunghezza 2	0,7630		Lunghezza 2	1,2620	
			Lunghezza 3	1,0900		Lunghezza 3	1,1540	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8694	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1380	
			Lunghezza 2	1,1070		Lunghezza 2	1,1190	
			Lunghezza 3	1,1680		Lunghezza 3	1,2290	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,7624	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1030	
			Lunghezza 2	0,7829		Lunghezza 2	1,1630	
			Lunghezza 3	0,6819		Lunghezza 3	1,1900	
ID044	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9992	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2410	0
			Lunghezza 2	1,0020		Lunghezza 2	1,2950	
			Lunghezza 3	0,8439		Lunghezza 3	1,1200	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,0030	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1990	
			Lunghezza 2	0,9259		Lunghezza 2	1,1560	
			Lunghezza 3	1,1810		Lunghezza 3	1,3030	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9626	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2150	
			Lunghezza 2	0,8825		Lunghezza 2	1,1130	
			Lunghezza 3	1,1780		Lunghezza 3	1,2100	
ID043	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8342	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2570	0
			Lunghezza 2	0,8687		Lunghezza 2	1,2050	
			Lunghezza 3	0,8843		Lunghezza 3	1,2230	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,7732	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1140	
			Lunghezza 2	0,7638		Lunghezza 2	1,1300	
			Lunghezza 3	0,7247		Lunghezza 3	1,1600	

	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,0860	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2320	
			Lunghezza 2	1,1370		Lunghezza 2	1,3270	
			Lunghezza 3	0,9038		Lunghezza 3	1,2610	
ID038	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8288	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,0700	0
			Lunghezza 2	1,0510		Lunghezza 2	1,1590	
			Lunghezza 3	1,0180		Lunghezza 3	1,3940	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9049	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2990	
			Lunghezza 2	0,9310		Lunghezza 2	1,2310	
			Lunghezza 3	1,3120		Lunghezza 3	1,1950	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8239	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1360	
			Lunghezza 2	1,0520		Lunghezza 2	1,2240	
			Lunghezza 3	0,8343		Lunghezza 3	1,2680	
ID036	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9821	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2790	0
			Lunghezza 2	0,9870		Lunghezza 2	1,3020	
			Lunghezza 3	0,8911		Lunghezza 3	1,3550	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8012	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2320	
			Lunghezza 2	0,9819		Lunghezza 2	1,2900	
			Lunghezza 3	0,9912		Lunghezza 3	1,2500	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8390	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2560	
			Lunghezza 2	0,7506		Lunghezza 2	1,3110	
			Lunghezza 3	0,9421		Lunghezza 3	1,3020	
ID035	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,7353	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2000	1
			Lunghezza 2	0,6863		Lunghezza 2	1,1200	
			Lunghezza 3	0,8183		Lunghezza 3	1,2190	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,7001	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2780	
			Lunghezza 2	0,8011		Lunghezza 2	1,3490	
			Lunghezza 3	0,7231		Lunghezza 3	1,3710	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9131	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1440	
			Lunghezza 2	0,9698		Lunghezza 2	1,1910	
			Lunghezza 3	1,0650		Lunghezza 3	1,2150	
ID034	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9041	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1800	1
			Lunghezza 2	1,0320		Lunghezza 2	1,2230	
			Lunghezza 3	1,1190		Lunghezza 3	1,0830	

	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8179	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1770	
			Lunghezza 2	0,8526		Lunghezza 2	1,3220	
			Lunghezza 3	0,8507		Lunghezza 3	1,1340	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,0870	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2090	
			Lunghezza 2	1,0160		Lunghezza 2	1,2370	
			Lunghezza 3	1,0870		Lunghezza 3	1,2820	
ID033	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9866	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,0700	0
			Lunghezza 2	0,9094		Lunghezza 2	1,7070	
			Lunghezza 3	1,2150		Lunghezza 3	1,8050	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8892	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1610	
			Lunghezza 2	1,1600		Lunghezza 2	1,4250	
			Lunghezza 3	0,9551		Lunghezza 3	1,0620	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9175	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,3350	
			Lunghezza 2	1,5940		Lunghezza 2	1,0790	
			Lunghezza 3	1,2120		Lunghezza 3	1,3230	
ID027	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8878	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1750	0
			Lunghezza 2	0,8949		Lunghezza 2	1,2940	
			Lunghezza 3	0,9960		Lunghezza 3	1,1320	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9980	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2510	
			Lunghezza 2	0,9626		Lunghezza 2	1,2620	
			Lunghezza 3	0,8453		Lunghezza 3	1,2250	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8136	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1790	
			Lunghezza 2	0,8122		Lunghezza 2	1,1430	
			Lunghezza 3	0,9300		Lunghezza 3	1,2390	
ID026	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9866	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,0700	0
			Lunghezza 2	0,9094		Lunghezza 2	1,7070	
			Lunghezza 3	1,2150		Lunghezza 3	1,8050	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8892	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1610	
			Lunghezza 2	1,1600		Lunghezza 2	1,4250	
			Lunghezza 3	0,9551		Lunghezza 3	1,0620	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9175	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,3350	
			Lunghezza 2	1,5940		Lunghezza 2	1,0790	
			Lunghezza 3	1,2120		Lunghezza 3	1,3230	

ID022	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8180	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,3390	0
			Lunghezza 2	0,8432		Lunghezza 2	1,3200	
			Lunghezza 3	1,1360		Lunghezza 3	1,2670	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9099	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2110	
			Lunghezza 2	0,9795		Lunghezza 2	1,3520	
			Lunghezza 3	1,1980		Lunghezza 3	1,3790	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9819	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2050	
			Lunghezza 2	0,8922		Lunghezza 2	1,3260	
			Lunghezza 3	1,1580		Lunghezza 3	1,3270	
ID021	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,7903	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1380	0
			Lunghezza 2	1,0500		Lunghezza 2	1,1120	
			Lunghezza 3	1,1450		Lunghezza 3	1,1760	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8737	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1340	
			Lunghezza 2	0,8765		Lunghezza 2	1,1210	
			Lunghezza 3	0,8807		Lunghezza 3	1,0840	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9524	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2000	
			Lunghezza 2	0,7976		Lunghezza 2	1,1100	
			Lunghezza 3	0,9541		Lunghezza 3	1,2760	
ID020	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8967	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,0350	1
			Lunghezza 2	0,8877		Lunghezza 2	1,2500	
			Lunghezza 3	1,1960		Lunghezza 3	1,1960	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,6699	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2780	
			Lunghezza 2	0,7924		Lunghezza 2	1,2320	
			Lunghezza 3	1,5250		Lunghezza 3	1,3440	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8092	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2460	
			Lunghezza 2	1,0310		Lunghezza 2	1,1870	
			Lunghezza 3	1,1210		Lunghezza 3	1,2360	
ID017	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9531	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1520	0
			Lunghezza 2	0,9435		Lunghezza 2	1,2780	
			Lunghezza 3	1,1560		Lunghezza 3	1,3100	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,1390	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2210	
			Lunghezza 2	1,1060		Lunghezza 2	1,1690	
			Lunghezza 3	1,2770		Lunghezza 3	1,2500	

	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,1850	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,3000	
			Lunghezza 2	1,1260		Lunghezza 2	1,2430	
			Lunghezza 3	1,3360		Lunghezza 3	1,3290	
ID016	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,0630	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,3190	0
			Lunghezza 2	1,0680		Lunghezza 2	1,3320	
			Lunghezza 3	0,9502		Lunghezza 3	1,2250	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8541	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2480	
			Lunghezza 2	0,6977		Lunghezza 2	1,4150	
			Lunghezza 3	0,6172		Lunghezza 3	1,3540	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,7499	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,3180	
			Lunghezza 2	0,9420		Lunghezza 2	1,3040	
			Lunghezza 3	1,3230		Lunghezza 3	1,2800	
ID014	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8385	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1950	0
			Lunghezza 2	0,9890		Lunghezza 2	1,2580	
			Lunghezza 3	1,0540		Lunghezza 3	1,3270	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,6380	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2650	
			Lunghezza 2	0,6140		Lunghezza 2	1,2810	
			Lunghezza 3	0,9255		Lunghezza 3	1,1370	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9593	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1240	
			Lunghezza 2	0,8264		Lunghezza 2	1,2980	
			Lunghezza 3	0,8624		Lunghezza 3	1,2010	
ID013	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,7614	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,0810	0
			Lunghezza 2	0,7788		Lunghezza 2	1,2370	
			Lunghezza 3	0,8490		Lunghezza 3	1,2520	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,0050	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2070	
			Lunghezza 2	0,8696		Lunghezza 2	1,0910	
			Lunghezza 3	1,0260		Lunghezza 3	1,1380	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,7605	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2990	
			Lunghezza 2	0,8787		Lunghezza 2	1,2050	
			Lunghezza 3	0,9671		Lunghezza 3	1,2710	
ID011	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9477	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2860	0
			Lunghezza 2	1,1090		Lunghezza 2	1,3550	
			Lunghezza 3	0,9532		Lunghezza 3	1,2920	

	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,9620	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2830	
			Lunghezza 2	1,0290		Lunghezza 2	1,2590	
			Lunghezza 3	0,9684		Lunghezza 3	1,2440	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8772	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2860	
			Lunghezza 2	1,0850		Lunghezza 2	1,3390	
			Lunghezza 3	1,0160		Lunghezza 3	1,3800	
ID010	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8409	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,0570	0
			Lunghezza 2	1,1890		Lunghezza 2	1,0730	
			Lunghezza 3	1,2260		Lunghezza 3	1,2550	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,2300	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1980	
			Lunghezza 2	1,3550		Lunghezza 2	1,1170	
			Lunghezza 3	1,2050		Lunghezza 3	1,0320	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,0130	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,3640	
			Lunghezza 2	0,9853		Lunghezza 2	1,1630	
			Lunghezza 3	1,0290		Lunghezza 3	1,1690	
ID009	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,0140	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,2860	0
			Lunghezza 2	0,9726		Lunghezza 2	1,4300	
			Lunghezza 3	1,1460		Lunghezza 3	1,3700	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,0990	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,3620	
			Lunghezza 2	1,1530		Lunghezza 2	1,4590	
			Lunghezza 3	1,0530		Lunghezza 3	1,3590	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,1800	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,3620	
			Lunghezza 2	0,9540		Lunghezza 2	1,4590	
			Lunghezza 3	1,4410		Lunghezza 3	1,3590	
ID008	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,1620	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1190	0
			Lunghezza 2	1,3630		Lunghezza 2	1,3230	
			Lunghezza 3	1,3590		Lunghezza 3	1,2280	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,1250	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,0150	
			Lunghezza 2	1,3610		Lunghezza 2	1,1430	
			Lunghezza 3	1,1740		Lunghezza 3	1,2110	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,0710	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1170	
			Lunghezza 2	1,1340		Lunghezza 2	1,2130	
			Lunghezza 3	1,1390		Lunghezza 3	1,1780	

ID002	Immagine 1	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	0,8409	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,0570	0
			Lunghezza 2	1,1890		Lunghezza 2	1,0730	
			Lunghezza 3	1,2260		Lunghezza 3	1,2550	
	Immagine 2	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,2300	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,1980	
			Lunghezza 2	1,3550		Lunghezza 2	1,1170	
			Lunghezza 3	1,2050		Lunghezza 3	1,0320	
	Immagine 3	FASCIA SUPERFICIALE	Lunghezza 1	1,0130	FASCIA PROFONDA	Lunghezza 1	1,3640	
			Lunghezza 2	0,9853		Lunghezza 2	1,1630	
			Lunghezza 3	1,0290		Lunghezza 3	1,1690	