

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

Corso di Laurea in Fisioterapia

IL PAVIMENTO PELVICO NELLA PRATICA DEL CROSSFIT AMATORIALE: ANALISI PROSPETTICA DELLE DISFUNZIONI E STRATEGIE EDUCATIVE

Relatore:

Dott. Rocco Colati

Tesi di Laurea di:

Eleonora Girolomoni

Correlatore:

Dott.ssa Jessica Gagliardi

A.A. 2025/2026

ABSTRACT (ITALIANO)

TITOLO: Il Pavimento Pelvico nella pratica del CrossFit amatoriale: analisi prospettica delle disfunzioni e strategie educative.

BACKGROUND: L'incontinenza urinaria da sforzo (SUI) e le disfunzioni del pavimento pelvico (PFD) presentano un'elevata prevalenza tra le atlete praticanti discipline ad alto impatto come il CrossFit, a causa dei ripetuti picchi di pressione intra-addominale (IAP) associati a sovraccarichi e gesti pliometrici. Ciononostante, la problematica rimane fortemente sotto-diagnosticata e condizionata da tabù culturali e scarsa consapevolezza corporea.

OBIETTIVI: Valutare l'impatto di un intervento rieducativo e preventivo conservativo di 12 settimane, sviluppato in conformità con le Linee Guida NICE (NG210), le raccomandazioni dell'International Continence Society (ICS) e le più recenti evidenze scientifiche, sulla consapevolezza corporea, la sintomatologia urinaria, le abitudini minzionali, l'impatto psicologico-sociale e la percezione del dolore in un campione di atlete di CrossFit®.

MATERIALI E METODI: Studio osservazionale prospettico longitudinale. L'andamento clinico e comportamentale è stato monitorato attraverso un questionario strutturato di 50 item suddiviso in 7 sezioni funzionali, somministrato a tre time-point: baseline (T0), 8 settimane (T1) e 12 settimane (T2). Il protocollo, strutturato secondo le linee guida NICE, le linee guida ICS e le più recenti evidenze della letteratura scientifica, ha integrato l'allenamento dei muscoli del pavimento pelvico (PFMT), l'educazione sinergia addomino-pelvica e una gestione ottimale della pressione intra-addominale durante i movimenti sotto carico.

RISULTATI: Al follow-up finale (T2), la consapevolezza e percezione del pavimento pelvico (D1–D5) è aumentata del +24,4% (dal 67,0% al 91,4%). Negli esercizi ad alto sovraccarico con bilanciere (squat, stacco, clean D27), le perdite urinarie sono crollate dal 15% all'8% (-42,9%), in stretta concomitanza con un incremento del +66,7% nell'esecuzione corretta della manovra di Valsalva (D29, da 0,25 a 0,42). Riduzioni significative delle perdite si sono registrate anche nei salti con la corda (D24, -29,2%) e nei gesti pliometrici (D25, -25,0%). Sul piano comportamentale, la minzione preventiva pre-workout (D32) si è ridotta del -35,7% e le interruzioni dell'allenamento per urinare (D34) del -25,0%. L'imbarazzo e le limitazioni sociali (D37) si sono completamente azzerati (da 0,02 a 0,00, -100,0%), mentre il dolore lombare in allenamento (D46) ha subito un crollo del -66,7% (da 0,19 a 0,06).

CONCLUSIONI: Il protocollo conservativo basato sulle Linee Guida NICE, ICS e le più recenti evidenze scientifiche dimostra un'elevata efficacia nel ridurre le perdite urinarie sotto sforzo, eliminare l'imbarazzo sociale e prevenire il dolore lombare nelle atlete amatoriali di CrossFit. L'integrazione di strategie rieducative e preventive nei programmi di allenamento rappresenta un presidio fondamentale per la tutela della salute pelvica e la promozione di una pratica sportiva sostenibile e consapevole.

PAROLE CHIAVE: Pavimento Pelvico, Incontinenza Urinaria da Sforzo, CrossFit, Linee Guida NICE, Linee Guida ICS, Riabilitazione Conservativa, Pressione Intra-addominale.

ABSTRACT (ENGLISH)

TITLE: The Pelvic Floor in amateur CrossFit practice: a prospective analysis of disfunctions and educational strategies.

BACKGROUND: Stress urinary incontinence (SUI) and pelvic floor dysfunction (PFD) show a high prevalence among female athletes engaged in high-impact disciplines such as CrossFit, due to repetitive intra-abdominal pressure (IAP) spikes associated with heavy lifting and plyometrics. However, pelvic health issues in sports remain largely underreported and constrained by cultural stigma and lack of bodily awareness.

OBJECTIVES: To assess the efficacy of a 12-week conservative re-educational and preventive intervention, designed according to NICE Guidelines (NG210), International Continence Society (ICS) guidelines, and the latest scientific evidence, on body awareness, urinary symptoms, voiding behaviors, psycho-social impact, and pain perception in female CrossFit® athletes.

MATERIALS AND METHODS: A prospective longitudinal observational study was conducted. Clinical and behavioral outcomes were monitored via a structured 50-item questionnaire divided into 7 functional sections, administered across three time-points: baseline (T0), 8 weeks (T1), and 12 weeks (T2). The intervention, built in alignment with NICE and ICS guidelines as well as current scientific literature, combined pelvic floor muscle training (PFMT), abdominal-pelvic synergy education, and optimal intra-abdominal pressure management during loaded movements.

RESULTS: At the 12-week follow-up (T2), pelvic floor awareness (Q1-Q5) increased by +24.4% (from 67.0% to 91.4%). During heavy barbell exercises (squat, deadlift, clean Q27), urine leakage dropped from 15% to 8% (-42.9%), tightly correlated with a +66.7% increase in proper Valsalva maneuver execution (Q29, from 0.25 to 0.42). Leakage during jump rope exercises (Q24) decreased by -29.2%, and plyometric movements (Q25) by -25.0%. Behaviorally, precautionary pre-workout voiding (Q32) dropped by -35.7%, and in-WOD bathroom breaks (Q34) by -25.0%. Social embarrassment and activity restrictions (Q37) were completely eliminated (from 0.02 to 0.00, -100.0%), while low back pain during training (Q46) decreased by -66.7% (from 0.19 to 0.06).

CONCLUSIONS: A conservative protocol grounded in NICE and ICS guidelines alongside recent scientific evidence proves highly effective in reducing stress urinary incontinence, eliminating social stigma, and preventing low back pain among female CrossFit amateur athletes. Embedding targeted pelvic health education into strength and conditioning routines is crucial for safeguarding long-term athletic health and performance.

KEYWORDS: Pelvic Floor, Stress Urinary Incontinence, CrossFit, NICE Guidelines, ICS Guidelines, Conservative Rehabilitation, Intra-abdominal Pressure.

INDICE

Introduzione **11**

CAPITOLO 1: Anatomofisiologia della pelvi **15**

1.1 La Pelvi 15

1.2 Perineo e pavimento pelvico 16

1.2.1 Muscoli Perineali 17

1.2.2 Muscoli Perineali Superficiali e Perineo 17

1.2.2.1 Muscolo bulbospongioso 18

1.2.2.2 Muscolo ischiocavernoso 18

1.2.2.3 Muscolo trasverso superficiale del perineo 19

1.2.2.4 Muscolo sfintere esterno dell'ano 19

1.2.3 Centro Tendineo del Perineo 20

1.2.4 Muscoli Perineali Profondi: diaframma urogenitale 20

1.2.4.1 Sfintere Esterno dell'Uretra 20

1.2.4.2 Trasverso Profondo del Perineo 21

1.2.5 Diaframma pelvico 22

1.2.5.1 Muscolo elevatore dell'ano 23

1.2.5.2 Muscolo ischio coccigeo 25

1.3 Sistema di supporto passivo: Fascia Endopelvica 26

1.3.1 Primo Livello 27

1.3.2 Secondo Livello 27

1.3.3 Terzo Livello 28

1.4 Sistema di supporto attivo: muscoli 28

1.5 Rapporti tra i visceri pelvici 30

CAPITOLO 2: Anatomofisiologia delle basse vie urinarie **32**

2.1 La Vescica 32

2.2 Muscolo Detrusore 33

2.3 Uretra 34

2.4 Continenza Urinaria 35

2.5 Sfintere Uretrale Esterno 36

2.6 Sfintere Liscio Uretrale 37

CAPITOLO 3: Funzioni del pavimento pelvico **38**

3.1 Funzione di sostegno 38

3.2 Funzione di continenza 38

3.3 Funzione sessuale 39

3.4 Funzione stabilizzatrice 39

CAPITOLO 4: Disfunzioni del pavimento pelvico e diastasi addominale **40**

4.1 Incontinenza urinaria 40

4.1.1 Classificazione dell'incontinenza urinaria 41
4.1.2 Fattori di rischio per l'incontinenza urinaria 41
4.1.3 Fisiopatologia dell'incontinenza urinaria da sforzo 43
4.1.3.1 Ipermobilità uretrale 43
4.1.3.2 Deficit sfinterico intrinseco 44
4.1.4 Fattori di rischio per l'incontinenza urinaria da sforzo 45
4.1.5 Incontinenza "atletica" 46
4.2 Prolasso degli organi pelvici 47
4.3 Disfunzioni sessuali 48
4.4 Dolore pelvico cronico 49
4.5 Diastasi addominale 50
CAPITOLO 5: Il CrossFit 52
5.1 Muscoli del Core 52
5.1.1 Muscoli addominali, regione anterolaterale del tronco 53
5.1.2 Muscoli obliqui esterno ed interno 53
5.1.2.1 Trasverso dell'addome 54
5.1.2.2 Fascia Toraco-Lombare 55
5.1.3 Diaframma respiratorio e pavimento pelvico 56
5.1.3.1 Diaframma respiratorio, pavimento pelvico e trasverso dell'addome 56
5.2 Stabilizzazione della colonna lombare nell'attività sportiva 57
5.3 Incontinenza atletica nel CrossFit 58
5.4 Fisiopatologia dell'incontinenza atletica nel CrossFit 59
CAPITOLO 6: Educazione e prevenzione nell'ambito sportivo 62
6.1 Il valore della consapevolezza 62
6.2 Metodologie di prevenzione e strategie di adattamento nell'allenamento 63
6.2.1 Pressione intra-addominale 63
6.2.2 Respirazione sotto sforzo 63
6.2.3 Manovra di Valsalva 64
6.2.4 Gestione dell'impatto 64
6.2.5 Attivazione del core profondo 65
6.2.6 Carichi, volume, intensità 65
6.2.7 Adattamenti soggettivi 65
6.2.8 Segnali di allarme 66
6.3 Comportamenti inadeguati e pratiche di prevenzione nella quotidianità 66
6.3.1 Minzione preventiva 66
6.3.2 Trattenimento della minzione 66
6.3.3 Idratazione 67
6.3.4 Abitudini defecatorie 67
6.3.5 Educazione preventiva 67
6.4 Il ruolo dei professionisti sanitari 68

6.4.1 Valutazione individuale ... 68
6.4.2 Ruolo del fisioterapista e collaborazione tra professionisti ... 68
6.4.3 Personalizzazione dell'intervento ... 69
6.4.4 Approccio multidisciplinare ... 69
6.4.5 Monitoraggio ... 69
CAPITOLO 7: Riabilitazione del pavimento pelvico: evidenze scientifiche ... 70
7.1 Pelvic Floor Muscle Training – PFMT ... 70
7.2 Tecnica dello "Knack" ... 72
7.3 Linee Guida ... 74
CAPITOLO 8: Materiali e metodi ... 76
8.1 Impostazione metodologica della studio ... 76
8.2 Selezione del campione ... 76
8.3 Strumenti di raccolta dati ... 77
8.4 Tempi di valutazione ... 80
8.5 Organizzazione e articolazione del workshop ... 80
8.5.1 Modulo teorico ... 80
8.5.2 Modulo pratico ... 81
8.6 Protocollo di intervento ... 82
8.6.1 Settimane 1-4 ... 82
8.6.1.1 Analisi della progressione del carico ... 82
8.6.1.2 Adattamenti posturali e controllo dei compensi ... 83
8.6.1.3 Integrazione respiratoria ... 83
8.6.1.4 Progressione settimanale e strategie di apprendimento motorio ... 83
8.6.1.5 Adattamenti individuali ... 84
8.6.2 Settimane 5-8 ... 84
8.6.2.1 Analisi della progressione del carico ... 85
8.6.2.2 Adattamenti posturali e progressione: settimane 5-6 ... 85
8.6.2.3 Adattamenti posturali e progressione: settimane 7-8 ... 86
8.6.2.4 Integrazione respiratoria e gestione del recupero ... 86
8.6.2.5 Adattamenti individuali ... 87
8.6.3 Settimane 9-12 ... 87
8.6.3.1 Analisi della progressione del carico ... 87
8.6.3.2 Adattamenti posturali e progressione ... 88
8.6.3.2.1 Adattamenti posturali e progressione: settimane 9-10 ... 88
8.6.3.2.2 Adattamenti posturali e progressione: settimane 11-12 ... 89
8.6.3.3 Integrazione respiratoria e gestione del recupero ... 89
8.6.3.4 Adattamenti individuali ... 90
8.7 Metodologia di elaborazione e analisi dati ... 90
CAPITOLO 9: RISULTATI ... 92
9.1 Descrizione del campione ... 92

9.2 Analisi descrittiva dei dati raccolti ... 92
9.2.1 Sintesi delle medie percentuali relative per sezione a T2 ... 93
9.3 Osservazioni qualitative emerse durante il workshop ... 98
CAPITOLO 10: Discussione ... **100**
10.1 Interpretazione dei risultati T0-T2 ... 100
10.1.1 Consapevolezza e percezione del pavimento pelvico (Domande 1-5) ... 100
10.1.2 Abitudini generali (Domande 6-7) ... 100
10.1.3 Abitudini intestinali (Domande 8-13) ... 100
10.1.4 Abitudini urinarie (Domande 14-21) ... 101
10.1.5 Attività fisica (Domande 22-35) ... 101
10.1.6 Fattori psicologici e comportamentali (Domande 36-45) ... 102
10.1.7 Sintomi e dolore (Domande 46-50) ... 103
10.2 Confronto con la letteratura ... 103
10.2.1 Efficacia del Pelvic Floor Muscle Training sulla riduzione della sintomatologia ... 103
10.2.2 (Ri)Educazione e strategie comportamentali ... 104
10.2.3 Sinergia Lombo-Pelvica ... 105
10.2.4 Qualità della vita ... 105
10.3 Limiti dello studio ... 106
10.4 Punti di forza dello studio ... 107
10.5 Implicazioni pratiche ... 108
CAPITOLO 11: Conclusioni ... **109**
11.1 Prospettive future ... 109
BIBLIOGRAFIA ... **112**
Allegato I ... 117
Allegato II ... 124
Allegato III ... 130
Allegato IV ... 132
Allegato V ... 132
Allegato VI ... 133
Allegato VII ... 133
Allegato VIII ... 134
Allegato IX ... 135
Allegato X ... 136
Allegato XI ... 137
Allegato XII ... 137
Allegato XIII ... 138

Allegato XIV 138
Allegato XV 139

1. ANATOMOFISIOLOGIA DELLA PELVI

1.1 LA PELVI

Il termine pelvi (2) è sinonimo di bacino ed indica sia la regione anatomica inferiore del tronco, sia la struttura ossea che unisce la colonna vertebrale agli arti inferiori. La pelvi comprende il cingolo pelvico (o cintura pelvica), formato dalle ossa dell'anca, dal sacro e dal coccige, e la cavità pelvica, ovvero lo spazio interno che accoglie gli organi genitali, urinari e la porzione terminale dell'intestino. Anatomicamente presenta la forma di un tronco di cono con base antero-superiore, rivolta verso la cavità addominale, e apice inferiore, orientato verso la regione perineale.

La cavità pelvica è conformata a imbuto e si suddivide in due porzioni principali:

- Grande pelvi (o falsa pelvi): rappresenta la porzione superiore, appartenente alla cavità addominale con la funzione di sostenere i visceri addominali. è delimitata posteriormente dalle vertebre lombari e lateralmente dalle grandi ali dell'ileo, mentre anteriormente è priva di parete ossea e si pone in rapporto diretto con la parete addominale anteriore.
- Piccola pelvi (o vera pelvi): costituisce la porzione inferiore della cavità e racchiude la vescica, il retto e l'utero nella donna. È delimitata posteriormente dal sacro e dal coccige, anteriormente e lateralmente dal pube e dall'ischio. La piccola pelvi presenta due aperture, definite stretto superiore e stretto inferiore.

Lo stretto superiore segna il confine anatomico tra la grande e la piccola pelvi, presenta un contorno ovalare e definisce l'ingresso del canale del parto. È delimitato posteriormente dal promontorio e dalle ali del sacro, lateralmente dalla linea arcuata e dalla cresta pettinea e anteriormente dalla sinfisi pubica.

Lo stretto inferiore costituisce l'apertura di uscita della piccola pelvi, presenta un contorno irregolare, è orientato verso il perineo e rappresenta la via di uscita del feto. I suoi limiti anatomici sono costituiti dall'apice del coccige posteriormente, dalle tuberosità ischiatiche lateralmente e dal margine inferiore della sinfisi pubica e dell'arcata sottopubica anteriormente. Tra le tuberosità ischiatiche, il sacro e il coccige la parete ossea risulta incompleta, ed è parzialmente colmata dai legamenti sacro-spinoso e sacro-tuberoso.

Le funzioni principali della pelvi consistono nel fornire sostegno al tronco, distribuire il carico corporeo sugli arti inferiori, proteggere i visceri intrapelvici e offrire un solido ancoraggio alla muscolatura del tronco e degli arti inferiori, consentendone il movimento. Inferiormente, la

pelvi è delimitata dal pavimento pelvico e dal perineo, una complessa struttura muscolo-fasciale e legamentosa che fornisce supporto e sostegno agli organi pelvici.

1.2 PERINEO E PAVIMENTO PELVICO

Il perineo è il complesso di muscoli e tessuti molli che chiude inferiormente la pelvi, corrispondendo visivamente alla regione cutanea e sottocutanea situata tra i genitali esterni e l'ano. Anatomicamente presenta una conformazione a losanga (o rombo) ad asse maggiore antero-posteriore, delimitata anteriormente dalla sinfisi pubica, posteriormente dall'apice del coccige e lateralmente dalle tuberosità ischiatiche (19,2).

La regione perineale viene convenzionalmente suddivisa in due zone triangolari attraverso una linea trasversale (linea bi-ischiatica) che unisce le due tuberosità ischiatiche:

- La regione urogenitale (o perineo anteriore): nella quale sono situati i genitali esterni e l'orifizio uretrale;
- La regione anale (o perineo posteriore): nella quale si colloca l'orifizio anale.

Il perineo anteriore e quello posteriore non giacciono sul medesimo piano spaziale: la regione urogenitale è inclinata in basso e all'indietro, mentre la regione anale è orientata in basso e in avanti. Dal punto di vista topografico, il perineo costituisce il piano superficiale di quello che, nella sua componente muscolo-fasciale più profonda, viene definito pavimento pelvico. Quest'ultimo è una struttura articolata formata da diversi strati muscolari e connettivali che chiude la base della cavità addomino-pelvica, estendendosi dal pube al coccige. Tale complesso funge da vero e proprio sostegno dinamico per i visceri pelvici (vescica, utero e retto), garantendo i meccanismi di continenza e partecipando attivamente alla stabilità posturale del tronco e alla funzione sessuale

Il perineo e il pavimento pelvico sono concetti correlati ma non sovrapponibili. Come precedentemente detto, il perineo comprende la regione anatomica situata inferiormente alla cavità pelvica, tradizionalmente suddivisa in triangolo urogenitale e triangolo anale; mentre il pavimento pelvico comprende invece un complesso di muscoli e strutture connettivali che contribuiscono al supporto dei visceri pelvici e alla funzione urinaria, anorettale e sessuale.

Nel loro complesso sono presenti tre strati, dal più profondo al più superificiale:

- lo strato superficiale è il perineo: quello più esterno, comprende i muscoli perineale che svolgono un ruolo chiave nelle funzioni sfinteriche e sessuali;
- lo strato intermedio è il diaframma urogenitale: fornisce ulteriore supporto e circonda l'uretra, localizzato al di sotto del diaframma pelvico;

- lo strato più profondo è il diaframma pelvico: formato principalmente dal muscolo elevatore dell'ano, ha il compito fondamentale di sostenere gli organi interni.

1.2.1 MUSCOLI PERINEALI

I muscoli della regione urogenitale, comunemente definiti muscoli perineali, si dispongono superiormente ed inferiormente alla membrana perineale, organizzandosi in due compartimenti anatomo-funzionali sovrapposti. Il compartimento superficiale del perineo comprende i muscoli bulbospongioso, ischiocavernoso e trasverso superficiale del perineo, mentre il compartimento profondo del è costituito dai muscoli trasverso profondo del perineo, sfintere esterno dell'uretra, compressore dell'uretra e sfintere uretrovaginale. In profondità, il perineo è delimitato anteriormente dall'arcata pubica, lateralmente in direzione anteroposteriore dal ramo inferiore del pube e dell'ischio, tuberosità ischiatica e legamento sacro-tuberoso, posteriormente dall'apice del coccige.

1.2.2 MUSCOLI PERINEALI SUPERFICIALI E PERINEO

I muscoli perineali si trovano nello strato più superficiale del pavimento pelvico e svolgono un ruolo fondamentale nelle funzioni sfinteriche (continenza volontaria) e nella sfera sessuale, partecipando all'eiaculazione e al piacere sessuale. Nella regione anteriore del perineo si collocano il muscolo bulbospongioso, l'ischiocavernoso e il trasverso superficiale del perineo, mentre lo sfintere esterno dell'ano è situato nel compartimento posteriore. Il perineo è rivestito da una fascia perineale superficiale, una struttura connettivale che delimita lo spazio perineale superficiale (regione urogenitale). Anatomicamente, la fascia perineale superficiale crea un compartimento protettivo per le strutture erettili (come il clitoride o i bulbi del vestibolo), le ghiandole vestibolari maggiori e i muscoli più superficiali perineali (l'ischiocavernoso, il bulbospongioso e il trasverso superficiale del perineo), separandole dai tessuti sottocutanei e garantendo l'integrità strutturale del piano superficiale. L'importanza di questa fascia è anche legata alla vascolarizzazione, poiché rami arteriosi* decorrono proprio all'interno o in stretto rapporto con la fascia superficiale di queste pareti cutanee. La fascia perineale delimita esternamente lo spazio superficiale, mentre la membrana perineale costituisce il confine interno che separa lo spazio perineale superficiale da quello profondo.

La membrana perineale si inserisce lateralmente sui rami ischiopubici, descritta come un singolo e resistente strato fibroso che viene attraversato dall'uretra e dai vasi per consentire la

* come l'arteria scrotale posteriore o labiale.

comunicazione tra i vari livelli del perineo. La sua funzione principale consiste nel dividere il trigono urogenitale in due compartimenti distinti: spazio superficiale, situato al di sotto della membrana e contenente le componenti erettili (clitoride o pene), le ghiandole vestibolari maggiori e i muscoli superficiali, e lo spazio perineale profondo, situato al di sopra di essa ospita una porzione dell'uretra, lo sfintere uretrale esterno e parte del corpo perineale.

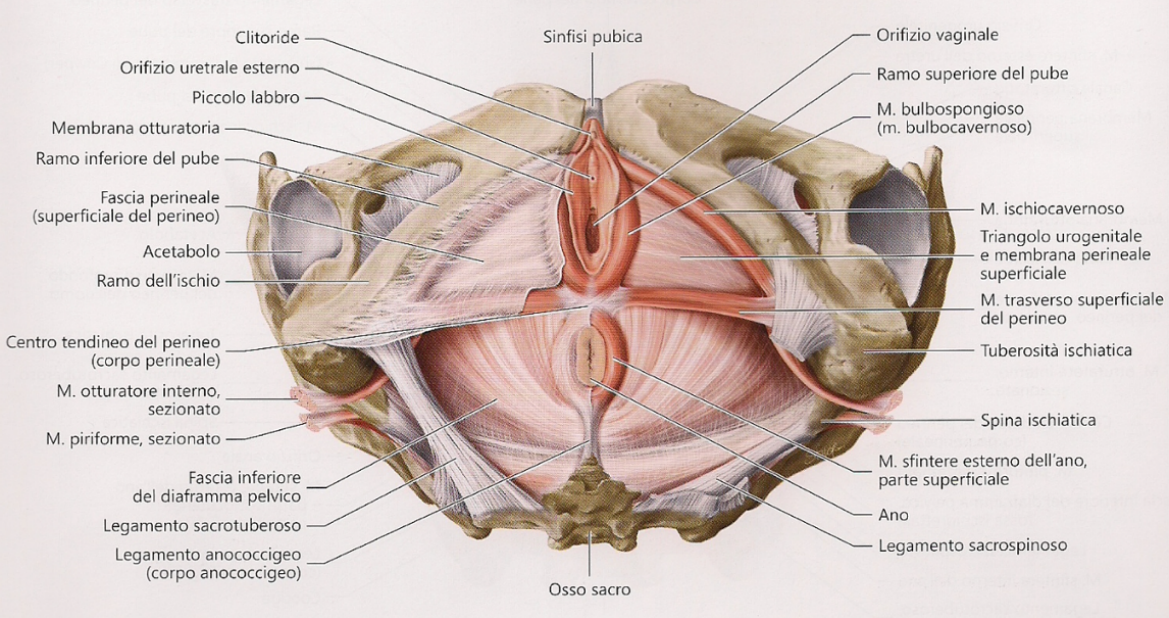


Figura 1. Muscoli e fasce del perineo femminile.

1.2.2.1. MUSCOLO BULBOSPONGIOSO

Il muscolo bulbospongioso origina dal centro tendineo del perineo, si porta in avanti verso le radici del clitoride sulla cui superficie si inserisce; circonda l'orifizio vaginale e la porzione terminale dell'uretra. Innervato dai rami perineali del nervo pudendo, la sua contrazione bilaterale determina una riduzione della rima vulvare ed un restringimento dell'orifizio vaginale.

1.2.2.2 MUSCOLO ISCHIOCAVERNOSO

Il muscolo ischiocavernoso è un muscolo pari situato nel perineo anteriore, rivestito dalla fascia perineale superficiale e dal piano cutaneo. Ciascun muscolo origina dalla sulla superficie interna della tuberosità ischiatica e dal rispettivo ramo ischio-pubico, decorrendo bilateralmente in avanti assumendo la forma di una doccia muscolare applicata sulla radice dei corpi cavernosi. Anteriormente, si inserisce al di sotto della sinfisi pubica sulla tonaca albuginea dei corpi cavernosi del clitoride. Il muscolo è innervato dal nervo dorsale del clitoride, ramo del nervo

pudendo; la sua contrazione comprime le radici dei corpi cavernosi contro le strutture ossee adiacenti, riducendo il deflusso venoso e contribuendo in modo determinante all'erezione del clitoride.

1.2.2.3 MUSCOLO TRASVERSO SUPERFICIALE DEL PERINEO

Il muscolo trasverso superficiale del perineo è un muscolo pari di forma cilindrica, situato nello spazio perineale superficiale lungo il margine posteriore della membrana perineale. Ciascun muscolo origina lateralmente dalla superficie interna della tuberosità ischiatica e dal ramo ischiatico, decorrendo trasversalmente verso la linea mediana per inserirsi sul centro tendineo del perineo. Il muscolo è innervato dai rami dei nervi perineali e rami del pudendo; la sua contrazione bilaterale stabilizza e mette in tensione il centro tendineo del perineo.

1.2.2.4 MUSCOLO SFINTERE ESTERNO DELL'ANO

Il muscolo sfintere esterno dell'ano è disposto a manicotto per circa 3 centimetri intorno alla porzione terminale del retto e del canale anale. È formato anatomicamente da tre parti distinte:

- parte profonda: circonda la porzione superiore dello sfintere interno dell'ano e intreccia le sue fibre in questa zona con quelle del muscolo pubo-rettale, creando una fionda muscolare attorno alla giunzione ano-rettale;
- parte superficiale: di forma ellittica, è la porzione più spessa e potente del muscolo. Origina dal coccige e dal corpo anococcigeo (o legamento anococcigeo), circonda la porzione inferiore del muscolo sfintere interno dell'ano e si inserisce sul centro tendineo del perineo. Nella donna contrae rapporti anteriormente con il muscolo sfintere uretro-vaginale e lateralmente con le tuberosità ischiatiche;
- parte sottocutanea: circonda la porzione più caudale del canale anale ed è situata al di sotto del muscolo sfintere interno dell'ano, nello spazio perianale. Nella donna contrae rapporti anteriormente con lo sfintere uretro-vaginale e lateralmente, in entrambi i sessi, con le tuberosità ischiatiche.

Il muscolo è composto prevalentemente da fibre toniche a contrazione lenta di tipo I, con una piccola percentuale di fibre fasiche a contrazione rapida di tipo II: grazie a questa costituzione e al suo tono basale, contribuisce a mantenere fisiologicamente chiusa la porzione terminale del retto e del canale anale. È innervato dai nervi anali (o rettali) inferiori e dai rami muscolari del nervo pudendo.

1.2.3 CENTRO TENDINEO DEL PERINEO

Il centro tendineo del perineo, anche definito nucleo fibroso o centro perineale, è una struttura prevalentemente connettivale che si trova nel terzo distale della parete posteriore tra vagina ed ano. È formato dall'inserzione mediana di sei componenti

- muscolo bulbospongioso
- muscolo trasverso superficiale del perineo
- muscolo sfintere esterno dell'ano
- membrana perineale
- muscolo elevatore dell'ano
- porzione distale della fascia retto vaginale (fascia endopelvica)

1.2.4 MUSCOLI PERINEALI PROFONDI: DIAFRAMMA UROGENITALE

I muscoli dello strato profondo del perineo formano il diaframma urogenitale, una struttura situata inferiormente al diaframma pelvico (ovvero al di sotto del muscolo elevatore dell'ano) e formata principalmente dal muscolo trasverso profondo del perineo e dallo sfintere esterno dell'uretra (19,2). La sua funzione principale riguarda i meccanismi di continenza urinaria, poiché accoglie al suo interno lo sfintere uretrale esterno (o sfintere striato dell'uretra) deputato al controllo volontario della minzione. Oltre a regolare la funzione minzionale, il diaframma urogenitale fornisce un essenziale supporto strutturale agli organi della piccola pelvi, contribuendo alla formazione del corpo perineale (o centro tendineo), il quale che funge da pilastro centrale su cui convergono e si ancorano numerosi muscoli perineali, sia superficiali che profondi. L'insieme di questi elementi muscolari e connettivali lavora in costante sinergia con il sovrastante diaframma pelvico, per gestire correttamente le variazioni della pressione intra-addominale e garantire la stabilità complessiva dell'intero pavimento pelvico.

1.2.4.1 SFINTERE ESTERNO DELL'URETRA

Lo sfintere esterno dell'uretra (anche detto sfintere urogenitale) è un muscolo striato situato nello spazio perineale profondo, la cui funzione principale è garantire la continenza urinaria attraverso il controllo volontario della minzione.

La sua anatomia differisce sensibilmente tra i due sessi: nella donna la struttura è più articolata ed è definita propriamente sfintere urogenitale, in quanto agisce in modo sinergico su più condotti. Questo complesso muscolare è formato da tre componenti principali:

- lo sfintere uretrale propriamente detto,

- il muscolo compressore dell'uretra
- e lo sfintere uretro-vaginale.

Il muscolo sfintere uretrale propriamente detto, origina alla base della vescica circondando parzialmente la muscolatura uretrale liscia; raggiunge lo spessore massimo a circa un terzo di lunghezza dell'uretra, dove si sviluppa la massima pressione di chiusura uretrale e massima pressione a riposo

Il muscolo sfintere uretro-vaginale, situato più distalmente a livello del diaframma urogenitale, forma un nastro muscolare specializzato le cui fibre circondano sia uretra che vagina.

Il muscolo compressore dell'uretra, le cui fibre si inseriscono più lateralmente sul ramo ischio-pubico (rispetto alle fibre dello sfintere uretro-vaginale) e si pongono in continuità con il muscolo sfintere esterno dell'uretra e con le fibre del controlaterale compressore dell'uretra, formando una struttura ad arco che comprime l'uretra in senso antero-posteriore.

Nel suo insieme, lo sfintere urogenitale comprime sinergicamente l'uretra e la vagina grazie all'azione combinata del compressore dell'uretra e lo sfintere uretro-vaginale. In circa metà delle donne continenti con incompetenza del collo vescicale, lo sfintere urogenitale striato garantisce un meccanismo di continenza secondario insieme al muscolo pubo-viscerale dell'elevatore dell'ano. Essendo costituito prevalentemente da fibre toniche a contrazione lenta, dotate di elevata forza e scarsamente affaticabili, tali strutture contribuiscono al mantenimento della chiusura uretrale volontaria e riflessa durante aumento della pressione addominale. L'innervazione motoria di questo muscolo è fornita dal nervo pudendo (derivante dal plesso sacrale S2-S4), che trasporta le fibre somatiche necessarie per la contrazione volontaria dei muscoli del trigono urogenitale. Mentre il sistema nervoso autonomo simpatico agisce sullo sfintere liscio interno, lo sfintere esterno striato consente al soggetto di intervenire consapevolmente nel meccanismo di continenza.

1.2.4.2 TRASVERSO PROFONDO DEL PERINEO

Il muscolo trasverso profondo del perineo è struttura muscolare situata nello spazio perineale profondo, superiormente della membrana perineale, formato dal muscolo compressore dell'uretra e dal muscolo sfintere uretro-vaginale. Origina dalla superficie interna del ramo ischio-pubico e si dirige medialmente per inserirsi sul centro tendineo del perineo (corpo perineale). Sebbene la sua conformazione possa presentare leggere variazioni tra i sessi, esso è presente in entrambi i sessi e lavora in stretta relazione con lo sfintere esterno dell'uretra, all'interno dello spazio profondo, per garantire il supporto strutturale e supportare i meccanismi

della continenza urinaria*. La sua attività motoria è fornita dal nervo pudendo, che veicola le fibre somatiche destinate ai muscoli del trigono urogenitale e al diaframma pelvico.

1.2.5 DIAFRAMMA PELVICO

Il diaframma pelvico costituisce la componente più profonda del pavimento pelvico ed è formato dai muscoli elevatore dell'ano e ischio-coccigeo (o coccigeo). Origina bilateralmente dalla faccia posteriore del ramo superiore del pube e della sinfisi pubica, dall'arco tendineo del muscolo elevatore dell'ano (ispessimento della fascia del muscolo otturatore interno) e si estende fino alle spine ischiatiche e al coccige. Nel suo insieme, presenta la conformazione di una cupola rovesciata che delimita inferiormente la piccola pelvi, pur rimanendo incompleta nella porzione mediana per consentire il passaggio dei condotti viscerali.

Tesa tra il pube e il coccige, questa struttura crea una base elastica e resistente comportandosi come un'amaca muscolare che sostiene e mantiene in sede la vescica, l'utero e il retto, partecipando in modo determinante ai meccanismi di continenza urinaria e fecale. Inoltre, il diaframma pelvico lavora in costante sinergia con la muscolatura addominale e con il diaframma respiratorio, garantendo un'adeguata e dinamica gestione dei picchi di pressione intra-addominale.

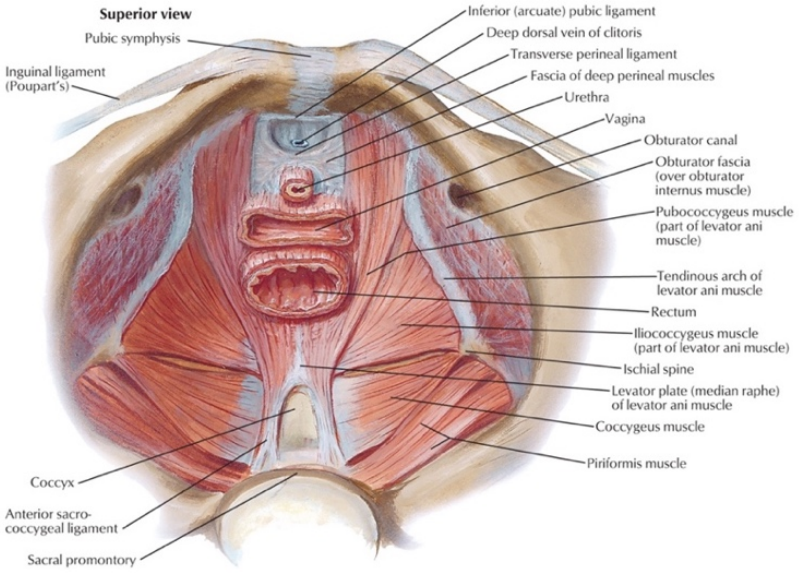


Figura 2. Diaframma pelvico femminile. Vista superiore.

* responsabile dell'aumento della pressione intra-uretrale prima dell'aumento della pressione intravescicale, come conseguenza di un aumento di pressione intra-addominale (come nella tosse o nella manovra di Valsalva).

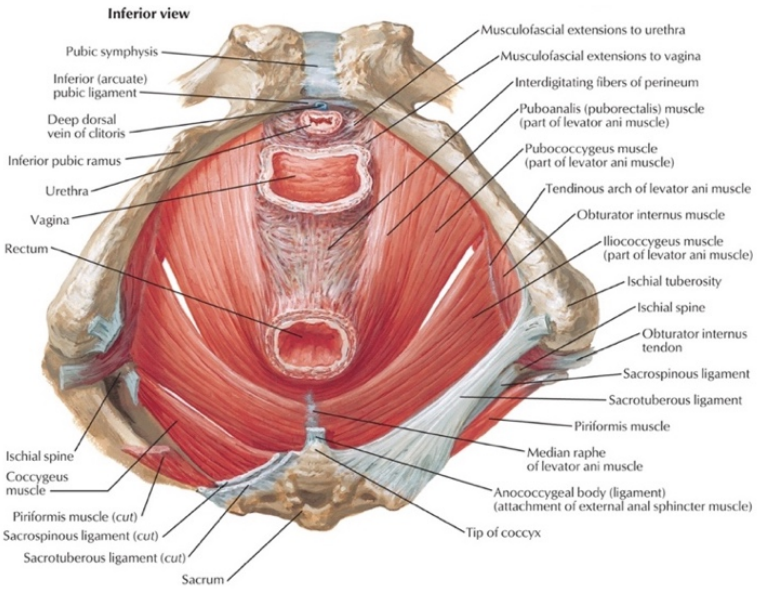


Figura 3. Diaframma pelvico femminile. Vista inferiore.

1.2.5.1 MUSCOLO ELEVATORE DELL'ANO

Il muscolo elevatore dell'ano si inserisce sulla faccia interna delle pareti laterali della piccola pelvi: si estende dalla superficie posteriore del corpo del pube e dal ramo pubico superiore fino alla spina ischiatica, ancorandosi lateralmente ad un ispessimento della fascia del muscolo otturatore interno, noto come arco tendineo del muscolo elevatore dell'ano. Le fibre laterali del fascio anteriore si inseriscono sul margine laterale del coccige e dell'ultima vertebra sacrale; quelle mediali si incrociano posteriormente al retto con fibre controlaterali formando, sulla linea mediana, il centro tendineo del perineo o centro perineale; i fasci posteriori terminano sul margine laterale del coccige e sul legamento ano-coccigeo. Nel complesso, il muscolo elevatore dell'ano è formato da tre componenti muscolari: il puboviscerale, il puborettale e l'ileococcigeo. Il muscolo puboviscerale, in passato chiamato pubococcigeo, è formato da tre fasci muscolari con decorso quasi sagittale, che originano dalla superficie interna del pube si dirigono posteriormente:

- il fascio pubovaginale: avvolge il canale vaginale e, pur non avendo rapporti diretti con l'uretra, fornisce ad essa un supporto strutturale indiretto, contribuendo ai meccanismi di continenza urinaria e agendo con un'azione di tipo sfinterico;
- il fascio puboanale: si inserisce tra i muscoli sfintere esterno ed interno dell'ano, contribuendo a mantenere la corretta dimensione e conformazione dello iato urogenitale;

- il fascio puboperineale[*]: si inserisce sul centro tendineo del perineo, la sua contrazione determina un meccanismo di trazione e risalita del centro tendineo verso la sinfisi pubica.

Il corretto reclutamento del muscolo puboviscerale determina uno spostamento mediale dei tessuti con chiusura dello iato urogenitale (movimento di "closure"), associato a una trazione in direzione caudo craniale e anteriore verso il pube (movimento "inware"). Questi movimenti sono di estrema importanza nel mantenimento della continenza, durante il reclutamento volontario ed anche in occasione dei meccanismi di controllo automatico-riflessi che si attivano in occasione dei rapidi incrementi della pressione intra addominale.

Oltre a mantenere la chiusura dello iato urogenitale, il muscolo pubo-viscerale preserva anche i legamenti e le fasce dalla sovradistensione (cui andrebbero incontro se solo ad essi venisse affidata la funzione di sostegno), rappresentando il vero supporto dei visceri pelvici, grazie al continuo e costante tono di contrazione delle sue fibre.

Il muscolo puborettale rappresenta la porzione infero-mediale del muscolo elevatore dell'ano: origina bilateralmente dalla superficie posteriore del pube e decorre posteriormente circondando il retto, unendosi con le fibre controlaterali e formando una vera e propria "fionda" attorno alla giunzione ano-rettale.

La funzione del puborettale è cruciale nella continenza fecale: grazie alla sua conformazione a fionda, abbraccia la porzione superiore del canale anale, modificando l'ampiezza dell'angolo ano-rettale tramite il suo reclutamento/rilassamento.

A riposo, il canale anale forma un angolo di 90°, attraverso la contrazione tonica del puborettale che crea una sorta di strozzatura fisiologica che impedisce la discesa delle feci nel canale anale[**]. La contrazione volontaria del puborettale, in sinergia con lo sfintere anale esterno, permette di posticipare la defecazione formando un angolo più acuto circa 70°.

Al contrario, affinchè possa avvenire l'evacuazione, il muscolo puborettale deve rilassarsi per consentire l'apertura dell'angolo ano-rettale che diventa più ottuso (tra 110° e 130°) permettendo il libero passaggio delle feci.

L'azione del muscolo puborettale, insieme al complesso sfinterico, garantisce la continenza fecale e, in sinergia con il puboviscerale, contribuisce alla chiusura dello iato urogenitale.

[*] i fasci puboanale e puboperineale garantiscono maggior stabilità sulla linea mediana, inserendosi a livello del centro tendineo del perineo e del canale anale.

[**] meccanismo fondamentale per gestire l'accumulo delle feci e prevenire perdite involontarie.

Il muscolo ileococcigeo rappresenta la porzione più posteriore e sottile del muscolo elevatore dell'ano. * Origina lateralmente dall'arco tendineo del muscolo elevatore dell'ano (ispessimento della fascia otturatoria) e si inseriscono con un decorso quasi trasversale ai lati degli ultimi segmenti coccigei, contribuendo alla formazione del legamento ano-coccigeo. Nel suo complesso, costituisce il principale supporto strutturale per il retto e per le porzioni superiori di vagina e utero. i due comparti muscolari formano una struttura a semicupola che riveste i lati del canale vaginale; la contrazione bilaterale determina un avvicinamento mediale, formando una sorta di diaframma di sostegno al di sotto della cervice uterina.

Nella stazione eretta, il muscolo ileo-coccigeo è orientato orizzontalmente, fungendo da vera e propria piattaforma muscolare che previene la sovradistensione e l'eccessiva tensione a carico delle strutture passive fasciali (fascia endopelvica). Inoltre, svolge un ruolo fondamentale nel mantenimento della posizione fisiologica di vescica, utero e retto.

I tre fasci che compongono il muscolo elevatore dell'ano hanno un punto d'appoggio (pubo-pubo- ed ileo-) trovano un solido punto di appoggio periferico sulla fascia del muscolo otturatore interno.

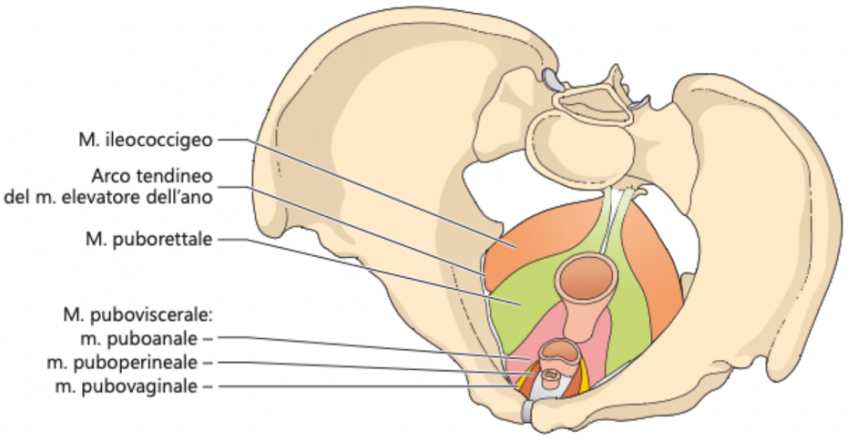


Figura 4. Immagine schematica del muscolo elevatore dell'ano.

1.2.5.2 MUSCOLO ISCHIOCOCCIGEO

Il muscolo ischiococcigeo (o muscolo coccigeo) è formato da una lamina muscolare di forma triangolare che forma la porzione posteriore del diaframma pelvico, contribuendo al sostegno dei visceri intrapelvici e al movimento e stabilizzazione del coccige. Origina con il suo apice dalla spina ischiatica per inserirsi sull'estremità inferiore del sacro e sul coccige, posizionandosi subito al di sotto del legamento sacrospinoso. La sua innervazione è garantita dai rami dei nervi spinali S4 e S5, che fanno parte del plesso coccigeo. Quest'ultimo è responsabile non solo della

* dopo il pubo-rettale, sono i muscoli che possiedono maggior movimento.

componente motoria del muscolo, ma anche della sensibilità cutanea della zona compresa tra l'ano e il coccige.

1.3 SISTEMA DI SUPPORTO PASSIVO: FASCIA ENDOPELVICA

La fascia endopelvica, anche detta fascia pelvica parietale, è formata da tessuto connettivale interposto tra peritoneo viscerale ed aponeurosi pelvica. Le funzioni della fascia endopelvica sono due principalmente due:

- strettamente connessa con la componente muscolare liscia delle pareti dei visceri, fornisce sostegno per i sistemi vascolare, nervosi e linfatico dei diversi organi pelvici (vescica, uretra, vagina, retto e canale anale);
- sospende e fissa* in senso cranio-caudale latero-laterale e antero-posteriore i diversi visceri, per evitare la loro dislocazione sui vari piani dello spazio, soprattutto su quello verticale ed antero-posteriore.

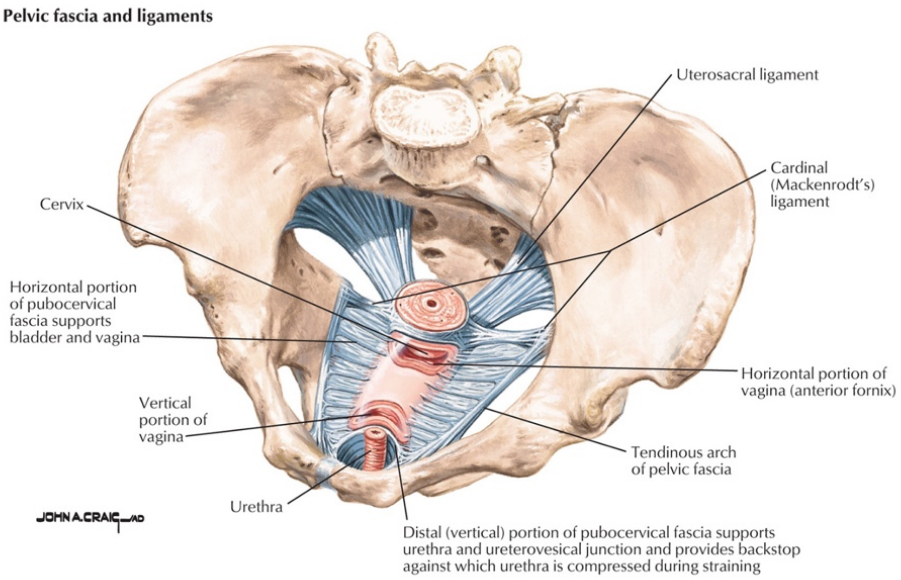


Figura 5. Fascia Endopelvica e legamenti.

La fascia endopelvica è formata dall'insieme di legamenti e fasce connettivali che si articolano, secondo il modello di DeLancey, su tre livelli di sospensione, dal più interno al più esterno ed orientati rispetto la verticalità ed orizzontalità (4,19). È importante sottolineare che il modello dei tre livelli di supporto vaginale di DeLancey rappresenta uno schema anatomico-descrittivo

* connette i visceri tra loro e alle pareti del bacino.

utile per comprendere i principali meccanismi di sostegno degli organi pelvici, ma non deve essere interpretato in termini di una corrispondenza causale diretta e univoca tra la compromissione di un singolo livello e una specifica forma di prolasso o di incontinenza urinaria. Le disfunzioni del supporto del pavimento pelvico sono infatti il risultato di un'interazione multifattoriale tra strutture muscolari, fasciali e legamentose, caratteristiche individuali e fattori di rischio acquisiti. Pertanto, l'associazione tra lesione di un determinato livello e una specifica manifestazione clinica deve essere considerata come una relazione orientativa e non deterministica.

1.3.1 PRIMO LIVELLO

Il primo livello di supporto pelvico presenta un orientamento prettamente verticale e svolge una primaria funzione di sospensione**.** Formato da due principali complessi legamentosi:

- Legamenti cardinali,
- Legamenti utero-sacrali (o retto-uterini).

Situato al di sopra delle spine ischiatiche e del muscolo elevatore dell'ano, questo livello si inserisce sulla cervice uterina, sul segmento uterino inferiore e sul terzo superiore della vagina (paracolpio apicale) garantendo la sospensione fisiologica degli organi pelvici all'interno della cavità pelvica.

1.3.2 SECONDO LIVELLO

Il secondo livello di supporto pelvico è disposto parallelamente al muscolo elevatore dell'ano con un decorso prevalentemente orizzontale. Si ancora lateralmente alle pareti interne della pelvi lungo l'arco tendineo della fascia pelvica, fornendo supporto e stabilizzazione alla porzione media della vagina, vescica e retto. Il secondo livello è formato da due strutture fasciali:

- la fascia pubocervicale, componente anteriore che sostiene la parete vaginale anteriore e la base della vescica,
- la fascia (o setto) rettovaginale, componente posteriore che stabilizza la parete vaginale posteriore e separa la vagina dal retto.

Gli attacchi fasciali e muscolari dell'unità uretra-vagina (alla linea bianca ed all'arco tendineo dello elevatore dell'ano) creano una amaca muscolo-connettivale paravaginale, mantenuta in costante tensione dalla contrazione tonico-fasica del muscolo puboviscerale. L'integrità e l'integrazione funzionale di ognuna di queste strutture sono indispensabili per il mantenimento

dei corretti e reciproci rapporti anatomici tra gli organi pelvici, sia in condizioni statiche che dinamiche. Tali strutture, in occasione degli aumenti della pressione intra-addominale, garantiscono la trasmissione della pressione intra-addominale all'uretra, attraverso il suo corretto posizionamento sopradiaframmatica e compressione del lume uretrale contro l'amaca vaginale, prevenendo in questo modo le fughe di urina.

1.3.3 TERZO LIVELLO

Il terzo livello di supporto pelvico, a sviluppo prevalentemente verticale, ha funzione di ancorare e fondere la porzione distale dei tre organi pelvici (uretra, vagina, retto) al perineo, grazie al tessuto connettivo che di dispone "a manicotto" intorno ai visceri. È formato principalmente da:

- Legamenti pubouretrali: forniscono supporto anteriore all'uretra, fissandola e prevenendone l'ipermobilità e la dislocazione verso il basso;
- Legamenti pubovescicali: supportano anteriormente la vescica e garantiscono la stabilità delle componenti viscerali anteriori e inferiori (unitamente all'ancoraggio con il corpo perineale e la membrana perineale).

Questo livello garantisce il fisiologico orientamento verticale dell'uretra distale, del terzo inferiore della vagina e del canale anale, fissandoli saldamente alle strutture del perineo e proteggendoli dalle sollecitazioni dinamiche.

1.4 SISTEMA DI SUPPORTO ATTIVO: MUSCOLI

Le pareti della piccola pelvi sono in parte rivestiti da muscolatura striata, nella quale si distinguono:

- muscoli otturatore interno e piriforme, che rivestono le pareti laterali della cavità pelvica,
- muscoli ischiococcigeo ed elevatore dell'ano, che costituiscono il pavimento pelvico (diaframma pelvico).

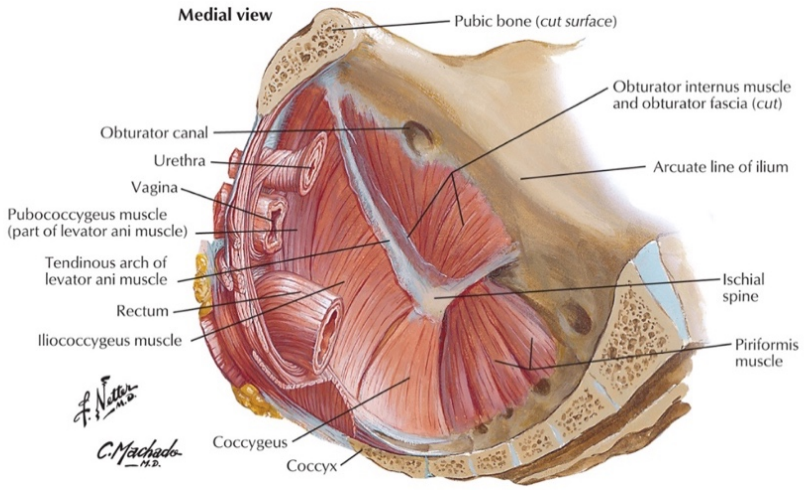


Figura 6. Immagine schematica dei muscoli otturatore interno e piriforme, muscoli ischiococcigeo ed elevatore dell'ano. Vista mediale.

Il muscolo piriforme origina bilateralmente dalla superficie anterolaterale dell'osso sacro e si dirige lateralmente uscendo dalla cavità pelvica attraverso il grande forame ischiatico, per inserirsi sul grande trocantere del femore. Partecipa alla retroversione del bacino, spostando la base del sacro in avanti e l'apice indietro rispetto le ali iliache; stabilizza l'articolazione dell'anca e, in stazione eretta, svolge l'azione di rotatore esterno del femore e abduttore d'anca.
Il muscolo otturatore interno origina dalla superficie interna dell'ileo, dell'ischio e della membrana otturatoria*; attraverso il piccolo forame ischiatico esce dalla cavità pelvica per inserirsi sul grande trocantere. Anch'esso svolge l'azione di rotatore esterno del femore ad anca estesa e di abduttore ad anca flessa.
La sua contrazione bilaterale, prendendo punto fisso sul femore, determina movimenti di basculamento del bacino. Un ispessimento della fascia che copre la superficie mediale del muscolo otturatore interno prende il nome di arco tendineo del muscolo elevatore dell'ano, sul quale ha inserzione parte del muscolo elevatore dell'ano stesso.
Le fibre che compongono la muscolatura pelvica* hanno caratteristiche differenti che consentono la distinzione in fibre a contrazione lenta di tipo I (slow twitch) e fibre a contrazione rapida di tipo IIa e IIb (fast twitch). Nella donna, le fibre slow twitch rappresentano circa i due terzi delle fibre totali, indipendentemente da età, parità, presenza o meno di incontinenza urinaria, mentre le rimanenti sono di tipo fast twitch.

* sottile ma robusta struttura fibrosa che chiude quasi completamente il foro otturatorio dell'osso dell'anca
* riferimento al diaframma pelvico (muscolo elevatore dell'ano, muscolo ischiococcigeo).

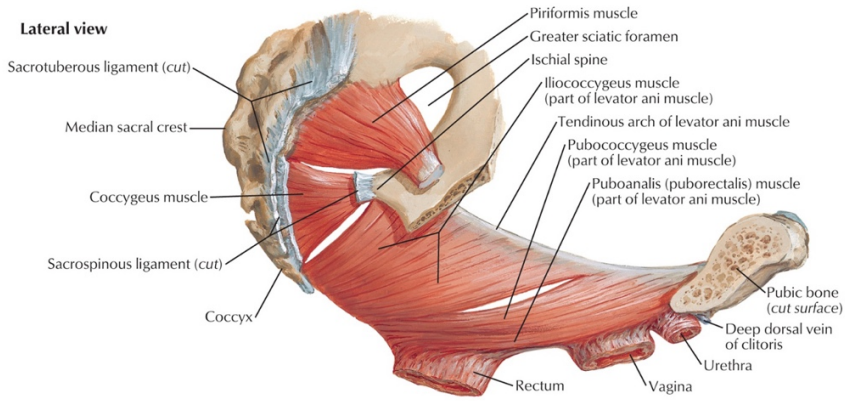


Figura 7. Muscoli della cavità pelvica. Vista laterale.

1.5 RAPPORTI TRA I VISCERI PELVICI

All'interno della cavità pelvica, i visceri della donna sono organizzati in senso antero-posteriore all'interno di uno spazio delimitato anteriormente dalle ossa pubiche, lateralmente dalle ossa dell'anca rivestite dai muscoli otturatori e posteriormente dal complesso di sacro, coccige e muscoli piriformi. La vescica occupa la posizione più anteriore ed è separata dalla faccia posteriore della sinfisi pubica dallo spazio di Retzius, una regione riempita da tessuto connettivo lasso e grasso che funge da piano di scorrimento durante il riempimento dell'organo. La faccia superiore della vescica è rivestita dal peritoneo che, riflettendosi sulla superficie anteriore dell'utero, forma la tasca (o cavo) vescico-uterina.

L'utero e la vagina costituiscono il comparto mediano della pelvi, situandosi tra la vescica e il retto. La base della vescica poggia direttamente sulla porzione extravulvare della cervice uterina e sulla parete anteriore della vagina, alla quale rimane strettamente adesa.

Posteriormente, la vagina è separata dall'ampolla rettale dal setto rettovaginale, una struttura fasciale che fornisce supporto posteriore al canale vaginale e impedisce l'erniazione del retto. Lateralmente e inferiormente, i visceri pelvici sono abbracciati dal muscolo elevatore dell'ano, la cui contrazione tonica fornisce il supporto strutturale fondamentale agli organi e allo iato urogenitale.

In condizioni di ortostatismo, la vagina assume un'inclinazione caratteristica con un angolo di circa 130° tra la sua porzione orizzontale e quella verticale. Questo punto è definito “zona di elasticità critica” e permette all'uretra* di essere compressa efficacemente contro la fascia

* l'uretra attraversa il diaframma urogenitale e la membrana perineale, che la fissano stabilmente al pavimento pelvico, per poi sboccare nel vestibolo vaginale tra il clitoride e l'apertura della vagina.

pubocervicale, la quale agisce come una sorta di "amaca" ogni volta che si verifica un improvviso aumento della pressione addominale, garantendo il mantenimento della continenza. Si specifica che il concetto di “amaca” può essere utilizzato come modello esplicativo del supporto uretrale, purché venga presentato come una rappresentazione dinamica funzionale dell’interazione tra strutture di supporto e uretra e non come un singolo piano rigido.
L'integrità di questo meccanismo si fonda sulla contrazione tonico-fasica del muscolo elevatore dell'ano, la quale mantiene in costante tensione il supporto fasciale e assicura che la pressione venga trasmessa efficacemente all'uretra per sigillarne il lume, prevenendo così le fughe involontarie di urina.

2. ANATOMOFISIOLOGIA DELLE BASSE VIE URINARIE

La fase di svuotamento (o minzione) dipende da un'azione coordinata tra lo sfintere striato uretrale e il detrusore, muscolo liscio della parete vescicale (2, 19). Durante la minzione, il detrusore si contrale attivamente per espellere l'urina contenuta nella vescica, mentre lo sfintere uretrale esterno si rilassa per consentire al lume uretrale di espandersi e permettere il deflusso all'esterno. Al contrario, durante la fase di accumulo, il detrusore rimane rilassato per permettere il riempimento vescicale a basse pressioni, mentre lo sfintere uretrale esterno mantiene una contrazione tonica per garantire la continenza e prevenire perdite urinarie a bassi volumi di riempimento. L' innervazione del basso tratto urinario si compone in due branche principali: una branca efferente che trasporta i comandi dal sistema nervoso centrale verso la periferia ed una branca afferente che trasporta i comandi motori dalla periferia verso il sistema nervoso centrale.

La branca efferente è costituita dal sistema nervoso autonomo (suddiviso in simpatico e parasimpatico) e dal sistema nervoso somatico. Il sistema simpatico (anche detto ortosimpatico) determina la contrazione dello sfintere liscio uretrale e del collo vescicale, favorendo al contempo il rilassamento del detrusore; il sistema parasimpatico fornisce la principale componente eccitatoria la contrazione del muscolo detrusore; il sistema somatico innerva lo sfintere striato dell'uretra e la muscolatura del pavimento pelvico.

La branca afferente veicola dalla periferia al sistema nervoso centrale le informazioni sensitive relative lo stato di distensione della vescica e riempimento della parete vescicale, oltre a segnalare l'eventuale presenza di processi irritativi nel basso tratto urinario. Tali informazioni sensoriali sono fondamentali per il corretto svolgimento del ciclo minzionale.

2.1 LA VESCICA

La vescica è situata nella cavità pelvica ed è organo cavo muscolomembranoso del basso tratto urinario deputato all'accumulo e allo svuotamento dell'urina. Funge da serbatoio per l'urina, modificando la propria forma e i propri rapporti in base allo stato di riempimento: quando è vuota presenta una forma approssimativamente tetraedrica, mentre quando è piena può assumere un aspetto globoso, raggiungendo una capacità media che varia dai 300 ai 500 ml. Anteriormente è in relazione con la faccia posteriore della sinfisi pubica, dalla quale è separata dallo spazio retropubico di Retzius, una regione occupata da tessuto adiposo e connettivo lasso perivescicale. La sua faccia superiore è interamente rivestita dal peritoneo parietale; quando

l'organo si distende durante il riempimento, la vescica risale oltre lo stretto superiore della pelvi fino a porsi in contatto diretto con la porzione inferiore della parete addominale anteriore. Lateralmente, la vescica è separata dalle pareti pelviche da tessuto connettivo e adiposo, entrando in relazione con i muscoli elevatori dell'ano. I rapporti posteriori variano significativamente in base al sesso: nella donna, l'utero e la vagina si interpongono tra la vescica e il retto; in particolare, il peritoneo si riflette tra la parete vescicale e l'utero formando il cavo (o tasca) vescico-uterina, mentre la base della vescica rimane strettamente adesa alla parete anteriore della vagina. L'apice della vescica prosegue superiormente con l'uraco (cordone fibroso che forma il legamento ombelicale mediano). Il collo vescicale, che rappresenta il punto più declive dell'organo e accoglie il meato uretrale interno, si trova all'altezza del punto medio della sinfisi pubica, saldamente ancorato dalle fasce pelviche.

Dal punto di vista istologico e biomeccanico, la parete vescicale è composta per circa il 50% da collagene, che fornisce la forza strutturale e prevenire un'eccessiva sovradistensione potenzialmente dannosa per le fibre muscolari, e per il 2% da elastina, essenziale per permettere al tessuto di tornare alla sua forma originale dopo lo svuotamento. Questa composizione determina le proprietà viscoelastiche e la compliance dell'organo, ovvero la capacità di variare notevolmente il proprio volume mantenendo la pressione endovescicale bassa e costante. L'importanza di mantenere basse pressioni durante la fase di riempimento è duplice: da un lato evita la costante e precoce attivazione dei tensocettori di parete (che normalmente hanno una soglia di attivazione tra 5 e 15 cmH2O), prevenendo un prematuro e doloroso stimolo alla minzione; dall'altro protegge l'apparato urinario superiore (ureteri e reni) da reflussi o iperpressioni dannose. Durante il ciclo minzionale, la vescica alterna la fase di accumulo (in cui il detrusore è rilassato) a una fase di svuotamento (in cui il detrusore si contrae attivamente). La pressione intravescicale durante lo svuotamento è il risultato della combinazione tra la pressione generata dalla contrazione del detrusore e la pressione intra addominale.

2.2 MUSCOLO DETRUSORE

Il detrusore costituisce la componente muscolare liscia della parete interna vescicale. Presenta una doppia innervazione da parte del sistema nervoso autonomo (simpatico e parasimpatico), la cui azione coordinata è fondamentale regolare le due fasi del ciclo minzionale. La struttura del detrusore è organizzata in tre strati muscolari (2, 19):

- Strato longitudinale interno: costituito da fibre a decorso prevalentemente longitudinale che si dirigono verso il meato uretrale interno, continuandosi con la muscolatura dell'uretra;
- Strato circolare intermedio: formato da fibre a decorso circolare, riccamente innervato da fibre adrenergiche e responsabile del mantenimento della continenza a livello del collo vescicale;
- Strato longitudinale esterno: maggiormente rappresentato sulla superficie posteriore dell'organo, fornisce un solido ancoraggio alla regione del trigono vescicale.

La contrazione del detrusore avviene durante la minzione ed è un processo mediato dal sistema nervoso parasimpatico attraverso il nervo pelvico: il rilascio di acetilcolina a livello dei recettori muscarinici vescicali determina la contrazione del muscolo e il conseguente innalzamento della pressione intravescicale, necessaria per vincere la resistenza uretrale. Al contrario, il rilassamento del detrusore si verifica durante la fase di riempimento ed è regolato dal sistema nervoso simpatico tramite il plesso ipogastrico, che esercita un'azione inibitoria diretta sul detrusore attraverso il rilascio di noradrenalina.

2.3 URETRA

L'uretra femminile (2) è breve condotto muscolo-membranoso lungo circa 4 centimetri, che rappresenta l'ultimo tratto delle vie urinarie deputato all'espulsione dell'urina. Origina a livello del collo vescicale a livello dell'orifizio uretrale interno, decorre in direzione antero-inferiore attraverso lo iato urogenitale e termina nel vestibolo vaginale, nello spazio compreso tra il clitoride e l'orifizio vaginale. È localizzata posteriormente alla sinfisi pubica ed è strettamente adesa alla parete anteriore della vagina, nella quale risulta parzialmente incorporata; lateralmente entra in rapporto con il muscolo elevatore dell'ano e con il plesso venoso del pudendo, mentre nella sua porzione terminale è circondata dai corpi cavernosi del clitoride e dai bulbi del vestibolo. Il suo rivestimento epiteliale varia gradualmente lungo il suo decorso: in prossimità della vescica è di tipo transizionale (urotelio), mentre nel tratto intermedio diventa cilindrico pseudo-stratificato e, a livello del meato uretrale esterno, si trasforma in epitelio squamoso stratificato. La parete uretrale ha un diametro di circa 6 mm ed è costituita da tre tonache concentriche disposte dallo strato più interno a quello più esterno: tonaca mucosa, tonaca sottomucosa e tonaca muscolare.

La tonaca mucosa è lo strato più interno, il cui rivestimento epiteliale varia lungo il suo decorso come già descritto sopra. Quando l'uretra è vuota, la mucosa si solleva in pieghe longitudinali

(tra le quali la più prominente è la cresta uretrale) che occludono il lume contribuendo al mantenimento della continenza.
La tonaca sottomucosa è situata al di sotto dell'epitelio, formata da tessuto connettivo lasso ricco di fibre collagene ed elastina. La sua caratteristica principale è la presenza di un ricco plesso venoso sottomucoso (o plesso spongioso) costituito da vasi a decorso prevalentemente longitudinale. Tale plesso svolge un ruolo determinante nella continenza, agendo come un "cuscinetto elastico" che, riempiendosi di sangue, garantisce un sigillo ermetico del lume uretrale. Inoltre, in questo strato si trovano le ghiandole parauretrali di Skene, le quali secernono un liquido con funzione di lubrificazione, durante i rapporti e l'eccitazione, e di protezione.
La tonaca muscolare è organizzata in due componenti distinte: una interna liscia (involontaria) ed una esterna striata (volontaria) rispettivamente chiamate sfintere interno liscio e sfintere uretrale striato esterno.
La continenza urinaria è garantita dall'azione integrata dello sfintere liscio involontario, situato a livello del collo vescicale, e dello sfintere striato volontario, il quale avvolge l'uretra nel suo passaggio attraverso il pavimento pelvico.

2.4 CONTINENZA URINARIA

La continenza urinaria è il risultato di un complesso equilibrio dinamico tra fattori anatomici, tissutali e neurologici, i quali assicurano che la pressione all'interno dell'uretra rimanga costantemente superiore a quella endovescicale durante tutta la fase di riempimento (2, 19). Tale meccanismo si fonda sulle proprietà integrate della mucosa, della sottomucosa vascolare, della muscolatura liscia e striata, del supporto connettivale e della regolazione neuromuscolare: non dipende quindi da un singolo elemento isolato, ma da una stretta sinergia tra componenti attive e passive.
I fattori passivi comprendono la mucosa e la sottomucosa uretrale, le quali formano un vero e proprio cuscinetto elastico in grado di far aderire perfettamente le pareti del condotto tra loro, creando un sigillo ermetico la cui efficacia è strettamente legata alla presenza di estrogeni. Poiché si tratta di strutture estrogeno-dipendenti, una carenza o variazione ormonale può alterare direttamente la pressione di chiusura uretrale. A questi si affianca la stabilità strutturale fornita dalla fascia pubocervicale, che costituisce un piano rigido d'appoggio fondamentale contro cui l'uretra viene compressa durante gli sforzi.
I fattori attivi comprendono invece la contrazione coordinata della muscolatura: lo sfintere liscio del collo vescicale, regolato dal sistema simpatico tramite fibre adrenergiche, garantisce

la resistenza basale; mentre lo sfintere uretrale striato (esterno) è invece responsabile della pressione di picco necessaria per prevenire fughe improvvise.
L'uretra è ulteriormente protetta dal cosiddetto "meccanismo ad amaca", un sistema di supporto costituito dalla fascia endopelvica, dalla fascia pubocervicale e dal muscolo elevatore dell'ano, disposti al di sotto del tratto medio uretrale. L'integrità strutturale di queste componenti è essenziale: durante i bruschi aumenti della pressione intra-addominale (come in caso di tosse, starnuti, sforzi fisici) l'uretra viene spinta verso il basso e compressa contro questo piano rigido di appoggio. In questo modo, la pressione addominale stessa, anziché favorire la perdita, contribuisce attivamente alla chiusura del lume uretrale.
Dal punto di vista neurologico, il mantenimento della continenza è coordinato dal Centro Pontino della Continenza (PSC) situato nel tronco encefalico. Durante la normale fase di riempimento vescicale, questo centro esercita un effetto eccitatorio continuo sui motoneuroni del nucleo di Onuf, localizzati nel midollo sacrale (S2-S4) (19). Da questo nucleo originano le fibre motorie del nervo pudendo, le quali stimolano la contrazione tonica dello sfintere uretrale striato e della muscolatura del pavimento pelvico, determinando l'incremento della pressione uretrale necessario a mantenere sigillato il condotto. Contestualmente, l'attivazione di questo circuito promuove l'inibizione delle contrazioni involontarie del muscolo detrusore della vescica, consentendo alla vescica di distendersi e raccogliere l'urina a basse pressioni. Le informazioni sensoriali afferenti sullo stato di distensione della vescica risalgono dal midollo sacrale attraverso il tratto spino-talamico verso i centri superiori, i quali modulano l'attività del PSC. A questo controllo si affianca l'azione del sistema nervoso simpatico (tramite il nervo ipogastrico), che contribuisce alla continenza stimolando i recettori alfa-1 adrenergici a livello del collo vescicale e dell'uretra (favorendo la chiusura) e i recettori beta-3 adrenergici sul detrusore (promuovendo il rilassamento). Nella donna, lo sfintere esterno fa parte di un complesso sistema anatomico denominato sfintere urogenitale, che comprende anche il muscolo compressore dell'uretra e lo sfintere uretro-vaginale, coordinati per garantire una compressione sinergica di uretra e vagina.

2.5 SFINTERE URETRALE ESTERNO

Il muscolo sfintere uretrale esterno (2, 19), noto anche come rabdomiosfintere, è una struttura muscolare striata sotto controllo volontario fondamentale per il mantenimento della continenza, caratterizzata da una tipica forma a ferro di cavallo o ad omega. Nella donna si trova immediatamente al di sotto dello sfintere interno e interessa i due terzi distali dell'uretra; risulta

particolarmente sviluppato nella porzione medio-prossimale, formando un anello completo che corrisponde alla zona di massima pressione di chiusura uretrale. La composizione della sua popolazione di fibre è eterogenea:

- Fibre di tipo I a contrazione lenta “slow-twitch”: rappresentano la grande maggioranza (circa l'87%) e svolgono un ruolo cruciale nel garantire un tono di chiusura costante e prolungato nel tempo, mantenendo l'uretra sigillata a riposo;
- Fibre di tipo II a contrazione rapida “fast-twitch”: costituiscono circa il 13% della popolazione muscolare e intervengono durante la contrazione riflessa necessaria per aumentare istantaneamente la pressione uretrale in risposta a improvvisi incrementi della pressione intra-addominale (come in caso di tosse o starnuti).

L'innervazione dello sfintere è di tipo somatico ed origina dai motoneuroni situati nel nucleo di Onuf (19), localizzato nelle corna ventrali del midollo spinale sacrale (segmenti S2 e S4). Gli impulsi viaggiano attraverso il nervo pudendo, che rilascia acetilcolina determinando la contrazione del muscolo attraverso l'attivazione di recettori nicotinici. Durante la fase di svuotamento vescicale, l'attività del nucleo di Onuf viene inibita dalle proiezioni provenienti dal Centro Pontino della Minzione (PMC), le quali attivano interneuroni GABA-ergici sacrali: questo meccanismo permette il completo rilassamento dello sfintere striato e il deflusso coordinato dell'urina verso l'esterno.

2.6 SFINTERE LISCIO URETRALE

Lo sfintere liscio uretrale, detto anche sfintere uretrale interno, è una struttura muscolare involontaria localizzata a livello del collo vescicale e dell'uretra prossimale. Dal punto di vista anatomico (2), rappresenta la continuazione della muscolatura del detrusore che circonda l’uretra lungo il suo decorso, garantendo la continenza passiva. Si dispone in due strati:

- Strato longitudinale interno: più spesso, svolge un ruolo attivo nell’accorciare ed allargare l’uretra durante la fase minzionale agendo in coordinazione con il detrusore;
- Strato circolare esterno: più sottile, contribuisce al mantenimento della pressione di chiusura tonica nella fase di riempimento.

La muscolatura liscia del collo vescicale e dell'uretra prossimale fornisce una resistenza basale involontaria e costante, fondamentale per prevenire perdite di urina a bassi volumi durante la fase di riempimento. Il funzionamento di questo sfintere è regolato dal sistema nervoso autonomo, che ne modula il tono durante l’intero ciclo minzionale.

3. FUNZIONI DEL PAVIMENTO PELVICO

Il pavimento pelvico è una struttura unica degli esseri umani, formatasi in seguito alla deambulazione bipede in stazione eretta. Nei quadrupedi, il peso dei visceri addominali grava sulla parete addominale, mentre nell'uomo è diretto verso l'apertura pelvica (4). Il pavimento pelvico è la struttura deputata al sostegno degli organi addominali e pelvici: contrasta la forza di gravità, responsabile della funzione urinaria, della defecazione, della funzione sessuale (sensazione ed eccitazione sessuale nella donna) e della stabilità del tronco (22, 25, 26). Quando il meccanismo di supporto del pavimento pelvico è indebolito o danneggiato, si manifesta con prolasso degli organi pelvici, disuria, disfunzione della defecazione e disfunzione sessuale (5, 19).

3.1 FUNZIONE DI SOSTEGNO

Il pavimento pelvico costituisce la rete dinamica di muscoli, legamenti e fasce che chiude inferiormente il bacino, fornendo il supporto strutturale attivo agli organi pelvici come vescica, utero e retto (4, 5, 26). In particolare, il muscolo elevatore dell'ano mantiene un costante tono di contrazione basale che chiude lo iato genitale e forma il piano d'appoggio diretto per i visceri (19). Questa azione di sostegno attivo è fondamentale per evitare che la fascia endopelvica e i legamenti del sistema di sospensione vengano sottoposti a sollecitazioni eccessive e a sovradistensioni dannose a cui andrebbero incontro se il peso viscerale fosse affidato *esclusivamente* alle strutture passive.

3.2 FUNZIONE DI CONTINENZA

La funzione di continenza urinaria e fecale è garantita dall'azione integrata delle strutture muscolari striate e lisce, delle componenti fasciali e del sistema nervoso (4, 19). Le fibre dell'elevatore dell'ano e le strutture connettivali (come la fascia pubocervicale) formano una vera e propria amaca di supporto al di sotto dell'uretra prossimale e media. In occasione di bruschi e improvvisi aumenti della pressione intra-addominale (come colpi di tosse, starnuti o sforzi fisici), la contrazione della muscolatura pelvica mette in tensione l'amaca e comprime il lume uretrale, prevenendo la fuga involontaria di urina. Per la continenza fecale, il fascio puborettale mantiene l'angolo ano-rettale attraverso la sua contrazione costante, rilasciandosi poi fisiologicamente per consentire l'evacuazione.

3.3 FUNZIONE SESSUALE

La funzione sessuale è affidata principalmente allo strato muscolare superficiale e intermedio del perineo (formato dai muscoli bulbospongioso, ischiocavernoso, trasverso superficiale e sfintere esterno dell'ano) che converge e si inserisce sul centro tendineo del perineo. Il muscolo bulbospongioso circonda l'introito vaginale, insieme alle fibre profonde dell'elevatore dell'ano garantisce il tono basale dell'ingresso e delle pareti vaginali (11, 19). Durante la fase di eccitazione, la contrazione dei muscoli ischiocavernoso e bulbospongioso comprime il deflusso venoso dei corpi erettili, mantenendo la tumescenza del clitoride e il turgore dei bulbi del vestibolo. Durante l'orgasmo si innescano contrazioni ritmiche ed involontarie della muscolatura che amplificano la percezione del piacere, mentre la capacità del pavimento pelvico di decontrarsi e distendersi completamente è indispensabile per accogliere la penetrazione senza dolore o disagio.

3.4 FUNZIONE STABILIZZATRICE

Il pavimento pelvico gioca un ruolo chiave nella stabilizzazione della colonna lombare, del bacino e nel controllo posturale (13, 22, 26) grazie alle strette connessioni anatomiche e funzionali con il muscolo trasverso dell'addome e con il diaframma respiratorio. All'interno di questo sistema integrato, il diaframma e il pavimento pelvico si muovono sinergicamente nella stessa direzione durante gli atti respiratori. Durante l'esecuzione di sforzi fisici o la gestione di carichi elevati, la pre-contrazione/co-contrazione del trasverso dell'addome in sinergia con il pavimento pelvico genera un effetto a corsetto che aumenta la pressione interna, stabilizzando le vertebre lombari e proteggendo i visceri da spinte eccessive (20, 25).

4. DISFUNZIONI DEL PAVIMENTO PELVICO E DIASTASI ADDOMINALE

Il pavimento pelvico è un sistema muscolare, fasciale e connettivale integrato con le strutture di supporto degli organi pelvici e con i sistemi di continenza, evacuazione e funzione sessuale (13, 22, 25, 26). La sua funzione non dipende esclusivamente dalla forza dei muscoli, ma dall'interazione tra proprietà passive dei tessuti, attività muscolare, innervazione e capacità di modulare la pressione e il movimento in relazione al compito. In condizioni fisiologiche, il pavimento pelvico partecipa al mantenimento della continenza e del supporto viscerale, ma deve anche essere in grado di rilassarsi e adattarsi alle variazioni di pressione e alle diverse richieste funzionali. I disturbi del pavimento pelvico comprendono un insieme eterogeneo di condizioni che possono interessare la funzione urinaria, ano-rettale, sessuale e il supporto degli organi pelvici.

Circa il 25% della popolazione femminile presenta una disfunzione del pavimento pelvico, intesa come un'alterazione della sua fisiologica funzionalità. Tali quadri clinici, caratterizzati da una spiccata complessità, possono essere classificati in base alla presenza di alterazioni del tono muscolare (in eccesso o in difetto), sintomatologia dolorosa o deficit di coordinazione (32). In particolare, il ritardo di attivazione, la debolezza o la mancata co-contrazione della muscolatura pelvica favoriscono l'insorgenza dell'incontinenza urinaria, oltre a un ampio spettro di ulteriori disfunzioni che comprendono l'incontinenza fecale, i prolassi degli organi pelvici (cistocele, rettocele, enterocele e prolasso uterino), il dolore pelvico e le disfunzioni della sfera sessuale (6, 27, 28). È quindi preferibile considerare il pavimento pelvico come una componente di un sistema funzionale complesso, evitando di ricondurre le disfunzioni alla sola ipotonia muscolare.

4.1 INCONTINENZA URINARIA

L'incontinenza urinaria (IU) è definita come "qualsiasi perdita involontaria di urina" e colpisce prevalentemente il sesso femminile (23). La IU può manifestarsi in donne di ogni fascia d'età e comporta un forte impatto sul benessere individuale: nella popolazione femminile generale di età compresa tra i 15 e i 65 anni, i tassi di prevalenza variano tra il 10% e il 55% (5).

Questa disfunzione incide negativamente sulla qualità della vita, spingendo frequentemente le pazienti a limitare le attività sociali, le relazioni intime e la pratica sportiva, con ripercussioni sull'autostima e sul tono dell'umore, fino a sfociare in veri e propri quadri d'ansia e depressione. Poiché coinvolge la sfera intima, l'incontinenza rimane una problematica fortemente

sottostimata e circondata da ritrosia, motivo per cui i dati di prevalenza epidemiologica risultano tuttora incerti e soggetti a sottostima.

4.1.1 CLASSIFICAZIONE DELL'INCONTINENZA URINARIA

Secondo la classificazione definita dalla International Continence Society (ICS) (23, 6), le tipologie di incontinenza urinaria (IU) si suddividono sulla base del criterio sintomatico nei seguenti quadri principali:

- **Incontinenza urinaria da sforzo (IUS)**: è la forma più comune di IU nella popolazione femminile (mentre risulta rara negli uomini, dove si associa prevalentemente a esiti di chirurgia prostatica). È definita come "la perdita involontaria di urina durante sforzi fisici, colpi di tosse o starnuti". Nello specifico, l'aumento della pressione intra-addominale generato dallo sforzo determina uno squilibrio tra la pressione intravescicale e la resistenza uretrale, causato dall'alterazione dei fisiologici meccanismi di supporto anatomico.
- **Incontinenza urinaria da urgenza (IUU)**: è la perdita involontaria di urina accompagnata, o immediatamente preceduta, da urgenza, ovvero dalla comparsa improvvisa di uno stimolo minzionale intenso e improcrastinabile. La causa risiede nella contrazione involontaria del muscolo detrusore; quando tale segno è riscontrato all'esame urodinamico, si parla di iperattività detrusoriale (su base neurologica o idiopatica). Rappresenta la forma più frequente nei soggetti sopra i 75 anni, in particolare negli uomini (40-80%).
- **Incontinenza urinaria mista (IUM)**: è la perdita involontaria di urina associata sia allo sforzo sia all'urgenza. Questa forma riguarda circa il 30-40% delle donne affette da incontinenza urinaria.
- **Incontinenza urinaria continua (o da rigurgito / overflow)**: consiste in una perdita involontaria e ininterrotta di urina; si associa prevalentemente alla presenza di fistole, all'apertura ectopica dell'uretra o a un grave deficit sfinterico intrinseco.
- **Enuresi**: definita come qualsiasi perdita involontaria di urina che si verifica durante il sonno.

4.1.2 FATTORI DI RISCHIO PER L'INCONTINENZA URINARIA

I fattori di rischio per lo sviluppo dell'incontinenza urinaria sono molteplici e possono essere classificati in diverse categorie (6, 23, 27):

- **Sesso e genere**: la prevalenza dell'incontinenza è nettamente superiore nella popolazione femminile rispetto a quella maschile a causa di specifiche caratteristiche anatomico-funzionali (uretra significativamente più corta, diversa conformazione del pavimento pelvico, impatto di gravidanza e parto). Negli uomini, tuttavia, la percentuale reale potrebbe risultare sottostimata per una minore tendenza alla segnalazione del sintomo.
- **Età avanzata**: con l'invecchiamento si assiste a un progressivo deterioramento dei tessuti connettivo, muscolare e nervoso del pavimento pelvico. Tali alterazioni sono spesso aggravate dalla presenza concomitante di decadimento cognitivo (con conseguente riduzione del controllo sfinterico) e da condizioni di ridotta mobilità o allettamento.
- **Obesità e sovrappeso**: un elevato Indice di Massa Corporea (BMI) correla direttamente con un incremento delle pressioni intra-addominale e intravescicale che, superando la pressione di chiusura uretrale, favoriscono la perdita involontaria di urina. Inoltre, lo stress ossidativo legato all'accumulo di tessuto adiposo viscerale altera il metabolismo del collagene, indebolendo le strutture di supporto perineale.
- **Gravidanza e parto**: il parto per via vaginale costituisce un fattore di rischio determinante a causa dei microtraumi sulla fascia endopelvica e dello stiramento estremo a cui viene sottoposta la muscolatura pelvica, con conseguente sofferenza neuromuscolare. Ciononostante, anche le donne sottoposte a taglio cesareo mostrano un rischio superiore rispetto alle nullipare, a dimostrazione di come la gravidanza in sé solleciti il pavimento pelvico per via di fattori sia meccanico-pressori sia ormonali.
- **Menopausa e ipoestrogenismo**: il fisiologico calo degli estrogeni induce atrofia urogenitale e una riduzione volumetrica e funzionale dello sfintere uretrale striato e del cuscinetto mucoso, diminuendo la pressione di chiusura uretrale e aumentando la suscettibilità all'incontinenza urinaria da sforzo.
- **Etnia**: la letteratura evidenzia una prevalenza di incontinenza fino a tre volte superiore nelle donne di etnia caucasica rispetto alle donne di etnia nera, a causa di differenti caratteristiche costituzionali del tessuto connettivo e muscolare.
- **Fattori uroginecologici**: la presenza di prolasso degli organi pelvici (POP), l'ipotonia dei muscoli del pavimento pelvico, gli esiti di chirurgia ginecologica o pelvica, le cistiti e le infezioni ricorrenti del tratto urinario.

- **Stile di vita e fattori modificabili**: il fumo di sigaretta (che induce tosse cronica e degrado del collagene), l'elevato consumo di caffeina o alcol, i disturbi del comportamento alimentare e la stipsi cronica rappresentano rilevanti fattori favorenti l'insorgenza e l'aggravamento dei disturbi pelvici.
- **Patologie sistemiche e fattori iatrogeni**: patologie neurologiche (morbo di Parkinson, demenza, esiti di ictus), diabete mellito, cardiopatie, insufficienza venosa ed eventuali terapie farmacologiche ad azione sulla sfera vescico-sfinterica (es. diuretici, sedativi, alfa-bloccanti).

4.1.3 FISIOPATOLOGIA DELL'INCONTINENZA URINARIA DA SFORZO

L'incontinenza urinaria da sforzo (IUS) è una condizione multifattoriale, riconducibile principalmente al cedimento dei sistemi di supporto fasciale e muscolare (6, 23, 27). La continenza uretrale, sia a riposo sia durante gli incrementi della pressione intra-addominale, è garantita dalla concomitanza di diversi fattori: un complesso sfinteriale normalmente innervato e funzionalmente valido dal punto di vista muscolare, un urotelio e una tonaca sottomucosa ben vascolarizzati, una muscolatura liscia uretrale efficiente e l'integrità delle strutture di sostegno vaginali. La perdita involontaria di urina si verifica quando l'aumento della pressione addominale (evocato da colpi di tosse o sforzi fisici) supera la capacità di chiusura uretrale a causa di un cedimento strutturale, determinando uno squilibrio in cui la pressione endovescicale eccede la resistenza opposta dallo sfintere. Nello specifico, le donne affette da IUS mostrano una riduzione delle pressioni di chiusura a livello del collo vescicale e dell'uretra media, quale conseguenza dell'indebolimento di uno o più elementi del meccanismo di continenza e dell'incapacità delle restanti componenti di compensare tale deficit.

Dal punto di vista fisiopatologico, l'incontinenza urinaria da sforzo si riconduce fondamentalmente a due meccanismi principali: l'ipermobilità uretrale e il deficit sfinterico intrinseco.

4.1.3.1. IPERMOBILITA' URETRALE

L'ipermobilità uretrale è causata principalmente dal cedimento delle strutture fasciali e muscolari di supporto, preposte a mantenere l'uretra in una posizione stabile e a garantirne la chiusura durante gli improvvisi incrementi della pressione intra-addominale.

Una delle cause principali risiede nel danno o nella lacerazione della fascia pubocervicale. In condizioni fisiologiche, l'aumento della pressione addominale comprime l'uretra contro la fascia pubocervicale, la quale funge da piano rigido di appoggio (backstop) garantendo la

continenza. Un'alterazione di questa struttura comporta un supporto insufficiente e determina la rotazione posteriore della giunzione uretro-vescicale: tale movimento anomalo impedisce la corretta compressione del condotto, causandone l'apertura e la conseguente perdita di urina sotto sforzo. A questo quadro si associa il cedimento o l'indebolimento del cosiddetto "meccanismo ad amaca". L'uretra è infatti sostenuta da un complesso muscolo-fasciale costituito dalla fascia endopelvica e dal muscolo elevatore dell'ano; queste strutture formano un piano di sostegno al di sotto del tratto medio dell'uretra, garantendo risposte dinamiche e flessibili agli aumenti di pressione. Un'alterazione di questo sistema priva l'uretra della sua stabilità funzionale. Un ulteriore fattore strutturale riguarda l'integrità dei legamenti pubo-uretrali (noti anche come legamenti uretrali posteriori) e del legamento sospensore del clitoride, i quali ancorano l'uretra direttamente al di sotto della sinfisi pubica: lesioni o stiramenti eccessivi di tali legamenti privano l'uretra dei suoi primari ancoraggi anatomici.
Infine, le proprietà meccaniche e la stabilità dei tessuti di sostegno sono fortemente influenzate dalla loro composizione biochimica, in particolare dal contenuto di collagene ed elastina, la cui alterazione riduce la resistenza e la capacità elastica del pavimento pelvico.

4.1.3.2. DEFICIT SFINTERICO INTRINSECO

Il deficit sfinterico intrinseco si verifica quando l'uretra non è in grado di generare una resistenza interna sufficiente a mantenere chiuso il lume, indipendentemente dall'adeguatezza del suo supporto anatomico.
Una delle cause principali è rappresentata dall'atrofia del "cuscinetto" mucoso: la mucosa e la sottomucosa dell'uretra femminile formano infatti uno strato vascolarizzato che contribuisce in modo significativo alla pressione di chiusura uretrale a riposo. Questo tessuto è fortemente estrogeno-dipendente e una carenza ormonale (frequente nella post-menopausa) riduce la capacità intrinseca dell'uretra di sigillarsi ermeticamente.
L'incontinenza può inoltre derivare dalla debolezza o disfunzione del complesso dello sfintere urogenitale, costituito dallo sfintere uretrale esterno propriamente detto, dal muscolo compressore dell'uretra e dallo sfintere uretrovaginale. Tali strutture garantiscono la pressione di picco necessaria alla chiusura del condotto durante gli aumenti pressori.
Dal punto di vista neurologico, l'ISD può coinvolgere sia l'innervazione autonoma sia quella somatica. L'indebolimento dell'innervazione simpatica (T11-L2) riduce la stimolazione dei recettori adrenergici, responsabili della contrazione della muscolatura liscia uretrale e del collo vescicale, fondamentale per mantenere il supporto pressorio all'aumentare dei volumi di riempimento.

Un danno ai motoneuroni del nucleo di Onuf o al nervo pudendo interrompe gli impulsi motori verso lo sfintere striato. Questo controllo dipende dal corretto funzionamento del centro somatico (PSC), che deve esercitare un effetto eccitatorio continuo durante la fase di riempimento per inibire il rilassamento uretrale; se questo circuito è alterato, viene meno la contrazione tonica indispensabile alla continenza.
Infine, concorrono al deficit le alterazioni strutturali dei legamenti pubo-uretrali posteriori e del legamento sospensore del clitoride, i quali costituiscono la fascia di sospensione dell'uretra al di sotto della sinfisi pubica, garantendone la coesione e l'ancoraggio.

4.1.4 FATTORI DI RISCHIO PER L'INCONTINENZA URINARIA DA SFORZO

Oltre ai già citati fattori di rischio per lo sviluppo di incontinenza urinaria generica, tra i fattori di rischio per lo sviluppo di incontinenza urinaria da sforzo rientrano:

- **Traumi ostetrici e parto:** il parto vaginale può causare lo stiramento o la lacerazione del perineo e di muscoli specifici come il pubococcigeo. Anche procedure chirurgiche come l'episiotomia possono alterare l'integrità della zona.
- **Indebolimento del diaframma pelvico:** se la componente muscolare dell'elevatore dell'ano, in particolare le fibre del puborettale e del pubovaginale, è indebolita, viene meno la capacità di trazione anteriore verso il pube necessaria per chiudere efficacemente lo iato urogenitale. La perdita di tono del muscolo elevatore dell'ano impedisce a quest'ultimo di contrarsi efficacemente per contrastare gli aumenti della pressione intra-addominale (causati da tosse, starnuti o sforzi fisici), venendo meno al suo ruolo di sostegno "ad amaca".
- **Lesioni del centro tendineo del perineo:** massa fibrosa profonda su cui convergono e si ancorano numerosi muscoli, tra cui il bulbospongioso e il trasverso del perineo. Se subisce lesioni o eccessivi stiramenti, i muscoli perdono il loro pilastro di ancoraggio, rendendo meno efficiente la loro contrazione durante uno sforzo e privando la muscolatura della base d'appoggio necessaria per una valida contrazione.
- **Deficit del complesso sfinterico:** l'indebolimento delle componenti dello sfintere urogenitale femminile (sfintere uretrale propriamente detto, muscolo compressore dell'uretra e sfintere uretro-vaginale) riduce la capacità di comprimere sinergicamente l'uretra e la vagina contro i punti di appoggio strutturali.
- **Danni neurologici:** il nervo pudendo (S2-S4) è il responsabile della contrazione motoria somatica volontaria e riflessa dei muscoli del pavimento pelvico e del trigono

urogenitale. Parallelamente, attraverso i nervi ipogastrici, il sistema nervoso simpatico è incaricato di mantenere la chiusura dello sfintere liscio interno dell'uretra. Un deficit in queste vie nervose compromette sia la resistenza basale dello sfintere liscio sia la risposta rapida e potente della muscolatura striata necessaria per prevenire la perdita di urina sotto sforzo.

4.1.5 INCONTINENZA "ATLETICA"

Gli atleti costituiscono una popolazione peculiare: rispetto ai soggetti sedentari, presentano un rischio maggiore di sviluppare o aggravare una disfunzione del pavimento pelvico, a causa dell'elevata richiesta funzionale a cui è sottoposto l'intero sistema muscolo-scheletrico. A questo proposito, diversi autori (3) hanno introdotto il termine "incontinenza atletica" per descrivere la condizione in cui l'atleta sperimenta perdite urinarie esclusivamente durante la pratica sportiva (o l'esecuzione di un gesto tecnico specifico), senza manifestare disturbi nelle normali attività quotidiane. Questa terminologia sottolinea la specificità del contesto prestazionale, evidenziando la necessità di una valutazione clinica e di un approccio terapeutico mirati.

Sebbene l'American College of Sports Medicine (ACSM) consideri l'esercizio fisico alla stregua di un presidio terapeutico per numerose patologie, e nonostante i comprovati benefici dello sport sulla salute generale, non vanno trascurati i potenziali infortuni e i sovraccarichi a carico del distretto perineale.

Le evidenze scientifiche più recenti (5, 7, 17, 8, 9) indicano infatti che le donne che praticano discipline ad alto impatto presentano un rischio circa tre volte superiore di soffrire di perdite involontarie di urina rispetto alle coetanee sedentarie. In questa popolazione, la prevalenza globale delle disfunzioni pelviche raggiunge il 68,6%, con una netta predominanza dell'incontinenza urinaria da sforzo (IUS), pari al 54,9%.

Gli sport ad alto impatto (caratterizzati da salti, corsa o repentini incrementi della pressione intra-addominale) esercitano uno stress meccanico significativo sulle strutture di sostegno della pelvi. Tra queste discipline si annoverano la ginnastica, il salto sul trampolino, l'atletica leggera, i giochi di squadra (come pallavolo e basket), il CrossFit e gli sport di forza quali il powerlifting e il sollevamento pesi (7, 17, 15). La frequenza di IUS in queste atlete risulta sorprendentemente elevata, riscontrandosi anche in giovani nullipare prive dei classici fattori di rischio quali gravidanza, parto o obesità. Nello specifico, nelle maratonete si stima una prevalenza del 62,2% (17); negli studi su ginnaste e giocatrici di pallavolo e basket si registrano valori compresi tra il 57% e il 76%, mentre nel salto al trampolino si raggiunge un picco dell'81%. Negli sport di

forza come il powerlifting, la prevalenza di IUS si attesta tra il 32% e il 50% (17). In queste atlete, le perdite sono determinate dall'incapacità dei muscoli del pavimento pelvico di contrastare le elevate forze di reazione al suolo e gli improvvisi picchi pressori intra-addominali che, durante lo sforzo, superano la fisiologica pressione di chiusura dell'uretra. Infine, va evidenziato come la letteratura scientifica si sia concentrata prevalentemente sulla popolazione femminile: l'uretra della donna, infatti, oltre a essere disposta parallelamente alla forza di gravità, risulta significativamente più corta rispetto a quella maschile, conferendo una maggiore vulnerabilità anatomica allo sviluppo dell'IUS.

4.2 PROLASSO DEGLI ORGANI PELVICI

Il prolasso degli organi pelvici (POP) consiste nel progressivo indebolimento delle strutture muscolari, fasciali e legamentose del pavimento pelvico, con conseguente discesa e protrusione in vagina di vescica, uretra, intestino tenue, retto o utero. Questa condizione, ad elevata prevalenza nella popolazione femminile, si associa frequentemente a disfunzioni vescicali, intestinali e della sfera sessuale, compromettendo in modo significativo la qualità della vita della donna (6, 11). L'eziologia del prolasso è multifattoriale e deriva generalmente dalla convergenza di molteplici fattori di rischio (11, 12): la parità e le gravidanze, l'obesità, l'invecchiamento, gli esiti di chirurgia pelvica, le alterazioni congenite o patologiche del tessuto connettivo e tutte le condizioni caratterizzate da un aumento cronico della pressione intra-addominale, quali stipsi ostinata, bronco patologie croniche e sollevamento frequente di carichi pesanti (senza un corretta gestione delle pressioni intra-addominali ed in assenza di un'adeguata conoscenza e percezione della muscolatura pelvica).

Dal punto di vista clinico, le manifestazioni prevalentemente riferite comprendono una sensazione di peso o pressione pelvica, la percezione di un ingombro/corpo estraneo a livello dell'introito vaginale e disturbi dell'evacuazione o della minzione (incontinenza o ritenzione). In base al compartimento anatomico e all'organo coinvolto, il POP si suddivide in:

- Compartimento anteriore: cistocele (prolasso vescicale) e uretrocele (prolasso uretrale);
- Compartimento posteriore: rettocele (prolasso rettale) ed enterocele (prolasso dell'intestino tenue);
- Compartimento apicale: prolasso uterino o prolasso della cupola/apice vaginale.

Per la stadiazione obiettiva del POP si impiega lo schema standardizzato POP-Q (Pelvic Organ Prolapse Quantification) (12, 27, 28), che quantifica la discesa dei visceri rispetto al piano imenale identificando cinque stadi di gravità:

- Stadio 0: assenza di prolasso; gli organi mantengono la loro sede fisiologica.
- Stadio 1: la porzione più declive del prolasso si trova a più di 1 cm al di sopra del piano dell'imene.
- Stadio 2: la porzione più declive si colloca tra 1 cm al di sopra e 1 cm al di sotto dell'imene, raggiungendo l'apertura vaginale.
- Stadio 3: il prolasso sporge per oltre 1 cm al di sotto dell'imene, ma si arresta a una distanza superiore a 2 cm rispetto alla lunghezza vaginale totale.
- Stadio 4: eversione vaginale completa, con sporgenza degli organi per una misura pari o superiore alla lunghezza totale della vagina.

La scelta terapeutica viene personalizzata in base allo stadio clinico e al quadro sintomatologico della paziente. L'approccio conservativo costituisce la terapia di prima scelta e si fonda su un programma di allenamento supervisionato dei muscoli del pavimento pelvico (della durata minima di quattro mesi), associato a modifiche dello stile di vita e all'impiego di presidi meccanici (pessari) per il supporto viscerale. L'opzione chirurgica, che include interventi di riparazione con tessuti nativi, l'uso di protesi sintetiche o procedure di sospensione, viene riservata ai casi sintomatici più avanzati o a seguito del fallimento dei trattamenti conservativi.

4.3 DISFUNZIONI SESSUALI

Le disfunzioni sessuali femminili rappresentano un insieme di disturbi a eziologia multifattoriale e multidimensionale, caratterizzati dall'insorgenza di un profondo disagio clinico con un impatto fortemente negativo sulla qualità della vita della donna. Tali condizioni comprendono il dolore durante i rapporti, le contrazioni involontarie della muscolatura perivaginale (vaginismo), il calo o la mancanza di desiderio, e le problematiche legate all'eccitazione e all'orgasmo (11, 28). La diagnosi formale di disfunzione sessuale richiede la presenza continuativa dei sintomi per almeno sei mesi e un significativo livello di sofferenza personale.

Dal punto di vista clinico, le disfunzioni sessuali vengono classificate in diverse categorie specifiche:

- **Disturbo del desiderio sessuale e dell'eccitazione:** caratterizzato dalla persistente riduzione o assenza di interesse per l'attività sessuale, accompagnata da una mancata reattività alla stimolazione. L'eziologia è complessa e comprende fattori relazionali, variazioni ormonali (come la menopausa), terapie farmacologiche, patologie organiche, stati ansioso-depressivi, stress ed eventuali traumi sessuali pregressi.

- **Disturbo dell'orgasmo (Anorgasmia)**: definito come la difficoltà persistente o ricorrente nel raggiungere l'orgasmo, fino alla sua totale assenza, nonostante un'adeguata stimolazione e un sufficiente livello di eccitamento. Questa condizione si associa frequentemente ad altre problematiche della sfera sessuale, in particolare alla sintomatologia dolorosa.
- **Disturbo da dolore genito-pelvico e della penetrazione**: comprende le manifestazioni dolorose correlate ai rapporti o a qualsiasi attività che comporti la penetrazione (dispareunia), unitamente alla contrazione involontaria della muscolatura pelvica, che rende il rapporto doloroso o del tutto impossibile. Questo quadro può svilupparsi secondariamente a episodi di secchezza vaginale o traumi, oppure presentarsi in assenza di cause organiche note.

Il trattamento dei disturbi sessuali femminili richiede un approccio personalizzato in base all'eziologia e può avvalersi di diversi interventi integrati, tra cui: l'educazione alla salute sessuale, la terapia farmacologica (compresa la terapia ormonale), la fisioterapia del pavimento pelvico e il supporto psicoterapeutico o sessuologico, sia individuale che di coppia.

4.4 DOLORE PELVICO CRONICO

Il dolore pelvico cronico è definito (6, 28) come una condizione di dolore non ciclico che si protrae da almeno sei mesi, capace di compromettere la qualità della vita e le prestazioni fisiche. Tra i sintomi più comuni troviamo gonfiore addominale, lombalgia e dispareunia. Il dolore è solitamente localizzato nella zona della pelvi e può essere ricondotto a problematiche degli organi pelvici e/o dei sistemi ad essi correlati. La valutazione ed il trattamento di questo quadro clinico può rivelarsi complessa, ciò è dovuto al fatto che il dolore può essere attribuito a diversi fattori concomitanti. È fondamentale un'anamnesi approfondita che includa la conferma della persistenza di dolore da almeno sei mesi, l'identificazione di fattori scatenanti o predisponenti e la valutazione di caratteristiche-irradiazione-intensità del dolore stesso. Una valutazione ed un trattamento specifico richiedono l'accesso ad un supporto multidisciplinare per ciascun ambito ritenuto rilevante. L'ICS ha individuato diversi ambiti di valutazione delle disfunzioni pelviche: le alterazioni a carico degli organi pelvici (basse vie urinarie, genitali, gastrointestinale); fonti di dolore percepibile a livello pelvico (di origine muscoloscheletrica e neurologica); fattori generali in grado di influenzare la risposta del dolore e il suo impatto sull'individuo (fattori psicologici, sessuali e comorbilità associate).

4.5 DIASTASI ADDOMINALE

La diastasi dei retti addominali è definita come l'allungamento e la conseguente debolezza della linea alba, la banda di tessuto connettivo centrale della parete addominale. Questo cedimento connettivale provoca la separazione e l'aumento della distanza tra i due ventri muscolari del retto dell'addome (distanza inter-rettale). Fisiologicamente, la diastasi comporta una generale diminuzione della forza e della tenuta della parete addominale. Quando la linea alba perde la sua tensione strutturale, durante gli sforzi e/o nella flessione del tronco può manifestarsi una tipica sporgenza mediale, anche chiamata “pinna”, dovuta alla spinta dei visceri sottostanti. Pur essendo una condizione tipicamente associata alla gravidanza e al post-parto (dovuta alle modificazioni ormonali, all'espansione dell'utero e all'aumento delle pressioni interne) la diastasi può insorgere anche in caso di obesità, importanti cali ponderali o predisposizione genetica della struttura del collagene. Oltre alle implicazioni estetiche, la perdita di competenza dell'addome può alterare la stabilizzazione del bacino e della colonna lombare e compromettere la corretta gestione delle pressioni intra-addominali.

La classificazione della diastasi addominale viene effettuata misurando lo spazio tra i margini mediali dei due muscoli retti dell'addome, definito distanza intra-rettale. Per diagnosticare un allontanamento patologico, la misurazione della distanza intra-rettale viene confrontata con i valori fisiologici della linea alba definiti fino a 15 mm al processo xifoideo, 22 mm a 3 cm sopra l'ombelico e 16 mm a 2 cm sotto l'ombelico. I gradi di severità in base all'ampiezza della separazione sono suddivisi in tre livelli: lieve se la distanza inter-rettale è inferiore a 3 cm; moderata se la distanza inter-rettale è compresa tra 3 cm e 5 cm; grave se la separazione supera i 5 cm. La diastasi viene inoltre classificata in base alla localizzazione anatomica della separazione lungo la parete addominale:

- Sovra ombelicale, localizzata al di sopra dell'ombelico;
- Ombelicale, concentrata nella regione periombelicale;
- Sotto ombelicale, posizionata al di sotto dell'ombelico;
- Completa, estesa lungo l'intera linea alba.

Il trattamento della diastasi addominale si articola in un approccio conservativo e in uno chirurgico, indicati in base alla gravità della separazione e alla funzionalità della parete addominale. Il trattamento conservativo costituisce la prima linea d'intervento ed è rappresentato dalla fisioterapia. La riabilitazione si pone come obiettivo il recupero di una corretta attivazione del core, con particolare attenzione al muscolo trasverso dell’addome, favorendo il miglioramento della qualità e della funzionalità dei tessuti e la progressiva

riduzione dell'IRD (inter-recti distance). Inoltre, il percorso riabilitativo mira a ristabilire una corretta competenza funzionale della parete addominale e un'adeguata gestione delle pressioni intra-addominali. Un percorso conservativo supervisionato è generalmente raccomandato per almeno sei mesi prima di prendere in considerazione opzioni più invasive. Il trattamento chirurgico viene riservato ai casi di diastasi severa, quando l'approccio conservativo fallisce nel ripristinare la funzione, se la separazione genera un'importante invalidità o se è presente un'ernia addominale o ombelicale associata.

5. IL CROSSFIT

Il CrossFit è una metodologia di allenamento basata su movimenti funzionali, ad alta intensità e costantemente variati, che unisce elementi di ginnastica a corpo libero, sollevamento pesi e condizionamento metabolico (10, 35). Le sue origini risalgono agli anni ’80 per intuizione di Greg Glassman, ex ginnasta e preparatore atletico, il quale sviluppò l’idea di un programma di fitness ampio, generico e multilaterale, finalizzato al miglioramento dello stato di forma complessivo dell’individuo. Nel 1995 Glassman aprì la prima palestra ufficiale a Santa Cruz, in California, dove testò e perfezionò il metodo inizialmente con il dipartimento di polizia locale, estendendolo successivamente all'addestramento delle forze militari e dei vigili del fuoco (30). La nascita e la formalizzazione ufficiale del marchio sono poi avvenute nei primi anni 2000. Non si tratta di un programma specializzato, bensì di un sistema concepito per incrementare le capacità fisiche generali in qualsiasi attività, attraverso movimenti definiti “funzionali” poiché rispecchiano i gesti motori della vita quotidiana. Trattandosi di esercizi composti che si sviluppano dal centro del corpo verso le estremità, essi richiedono la contrazione sinergica di più gruppi muscolari e il coinvolgimento multiarticolare.
Elemento cardine di questa disciplina è il “core” (30, 35), poiché la logica biomeccanica del CrossFit si fonda sul principio di “trasferire la forza dal centro alle estremità” (ossia dal tronco agli arti superiori e inferiori). Infatti, un core solido e stabile permette di generare maggiore forza e potenza, sia nell'esecuzione delle alzate del sollevamento pesi, sia nei gesti atletici esplosivi che richiedono salti, lanci e fasi di corsa.

5.1 MUSCOLI DEL CORE

L’insieme dei muscoli che si trova tra torace e pelvi costituisce il core (19,2) che, come già detto, svolge un ruolo fondamentale nel proteggere la colonna vertebrale, migliorare la postura e trasferire la forza tra gli arti. Il core può essere suddiviso in quattro zone costituite da:

- Anteriormente, la parete addominale
- Posteriormente, la colonna vertebrale
- Superiormente, il diaframma respiratorio
- Inferiormente, il diaframma pelvico.

La corretta organizzazione delle singole componenti è in grado di gestire le variazioni di pressioni intra addominali che avvengono durante la quotidianità.

5.1.1 MUSCOLI ADDOMINALI, REGIONE ANTEROLATERALE DEL TRONCO

I muscoli addominali ricoprono diverse importanti funzioni fisiologiche, tra le quali rientrano il supporto e protezione dei visceri addominali e l'aumento delle pressioni intra-addominali (22, 20). L'aumento delle pressioni in questa cavità contribuisce a funzioni come l'espirazione forzata dell'aria dai polmoni, la tosse, la defecazione ed il parto. I muscoli della regione anterolaterale del contro comprendono i muscoli:

- retto dell'addome, muscolo lungo a forma di lamina situato su entrambi i lati sulla linea mediana dell'addome;
- obliquo esterno, obliquo interno e trasverso dell'addome, sono muscoli larghi e piatti, situati lateralmente, che si stratificano rispettivamente da superficiale a profondo in corrispondenza delle facce anterolaterali dell'addome.

Dai lati destro e sinistro del corpo, i muscoli obliquo esterno, obliquo interno e trasverso dell'addome si uniscono sulla linea mediana dell'addome attraverso la fusione dei tessuti connettivi (2). Ogni muscolo contribuisce a formare un sottile foglietto bilaminare di tessuto connettivo che costituisce le guaine anteriore e posteriore del retto.

Nello specifico, la guaina anteriore del retto dell'addome è formata dalle aponeurosi dei muscoli obliquo esterno e obliquo interno, mentre la guaina posteriore deriva dai muscoli obliquo interno e trasverso dell'addome. Queste due guaine avvolgono il muscolo retto dell'addome, orientato verticalmente, e si fondono medialmente con i corrispondenti tessuti connettivi controlaterali. Queste strutture connettivali si addensano e si incrociano nell'attraversano la linea mediana, formando la linea alba. La linea alba decorre longitudinalmente dal processo xifoideo alla sinfisi pubica e cresta pubica; la disposizione incrociata delle sue fibre conferisce resistenza alla parete addominale. Inoltre, essa collega meccanicamente i muscoli addominali destro e sinistro, consentendo un efficace trasferimento della forza muscolare attraverso la linea mediana del corpo.

5.1.1.1 MUSCOLI OBLIQUI ESTERNO ED INTERNO

L'organizzazione anatomica dei muscoli obliquo esterno, obliquo interno e trasverso dell'addome si differenzia da quella del muscolo retto dell'addome. Come gruppo, tali muscoli sono situati lateralmente e hanno un'origine latero o posterolaterale sul tronco, decorrendo obliquamente o trasversalmente verso la linea mediana e fondendosi con la linea alba e le guaine controlaterali.

Il muscolo obliquo esterno dell'addome è il più superficiale, le sue fibre viaggiano in direzione infero-mediale (dall'alto verso il basso e dall'esterno verso l'interno).

Il muscolo obliquo interno dell'addome si trova immediatamente al di sotto dell'obliquo esterno, formando il secondo strato muscolare della parete addominale laterale. Le sue fibre originano dalla cresta iliaca e si fondono, in diversi punti, sulla fascia toraco-lombare adiacente: da questi punti di inserzione laterali, le fibre di sviluppano in direzione cranio-mediale verso la linea alba e le coste inferiori, mentre le sue inserzioni inferiori si estendono al legamento inguinale. La direzione delle fibre dell'obliquo interno è quasi perpendicolare a quella delle fibre dell'obliquo esterno sovrastante.
I muscoli obliqui interno ed esterno dell'addome sono i rotatori assiali più efficaci del tronco, mentre il trasverso dall'addome agisce principalmente come stabilizzatore per gli obliqui stessi. L'attivazione del trasverso dell'addome bilaterale determina la stabilizzazione delle coste, della linea alba e il tensionamento della fascia toraco-lombare, strutture che costituiscono i punti principali di origine o inserzione degli obliqui.

5.1.1.2 TRASVERSO DELL'ADDOME

Il muscolo trasverso dell'addome rappresenta lo strato più profondo della muscolatura addominale. Origina posteriormente dalla fascia toraco-lombare, dal labbro interno della cresta iliaca, dal legamento inguinale e dalle ultime sei cartilagini costali, per poi decorrere anteriormente e inserirsi sulla linea alba e sulla cresta pubica, avvolgendo completamente il tronco come una fascia circolare.
A differenza degli altri muscoli addominali, il trasverso presenta un decorso prevalentemente orizzontale delle sue fibre; grazie a tale disposizione, svolge un ruolo primario nella stabilizzazione della regione lombo-pelvica, comportandosi come un vero e proprio corsetto anatomico a supporto della colonna vertebrale. La sua contrazione determina la riduzione della circonferenza addominale, il tensionamento della fascia toraco-lombare e l'aumento della pressione intra-addominale (25).
Numerosi studi hanno evidenziato la rilevanza funzionale di questo muscolo, dimostrando come esso si attivi in pre-contrazione e co-contrazione (feed-forward) in sinergia con la muscolatura del pavimento pelvico, anticipando e accompagnando gli incrementi di pressione che si verificano all'interno della cavità addominale sia nelle attività della vita quotidiana sia sotto sforzo.

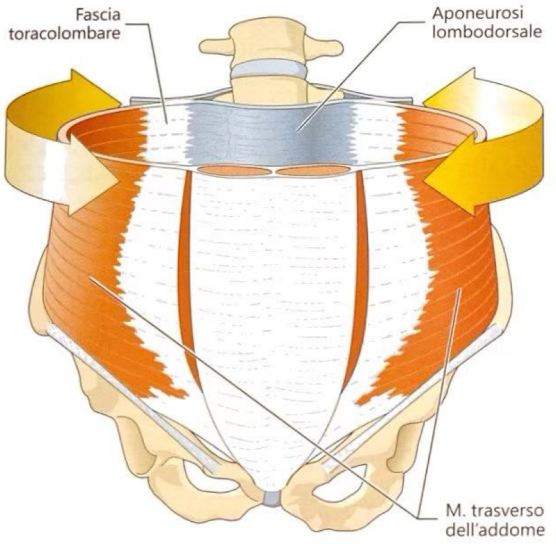


Figura 8. Trasverso dell'addome e rapporti con la fascia toraco-lombare.

5.1.2 FASCIA TORACO LOMBARE

La fascia toraco-lombare è una spessa guaina di tessuto connettivo a forma di rombo, formata da tre lamine che avvolgono e separano in tre strati (anteriore, medio e posteriore) i muscoli della schiena e dell'addome. Situata posteriormente al tronco, si estende dall'osso sacro fino alla regione toracica. Le sue funzioni principali sono:

- fornire sostegno e stabilità alla colonna vertebrale, tramite un meccanismo di aumento della pressione intra-addominale;
- garantire un ottimare trasferimento di forza dallo scheletro assile allo scheletro appendicolare, agendo come un tirante biomeccanico che coordina il movimento del tronco con quello degli arti superiori e/o inferiori.

La fascia toraco-lombare svolge un ruolo essenziale nella stabilità meccanica del distretto lombare, integrando la stabilizzazione dell'articolazione sacro-iliaca. Gli strati della fascia toraco-lombare sono tre, comprendono:

- Strato anteriore e medio: denominati in base alla loro posizione rispetto al muscolo quadrato dei lombi, sono ancorati ai processi trasversi delle ultime vertebre lombari e inferiormente alle creste iliache;
- Strato posteriore: ricopre la superficie posteriore del muscolo erettore della colonna e del multifido e, più superficialmente, del muscolo gran dorsale. Questo strato si

inserisce sui processi spinosi delle vertebre lombari, dell'osso sacro e sull'ala iliaca vicino alle spine iliache postero-superiori (SIPS).

Le inserzioni posteriori della fascia toraco-lombare conferiscono stabilità meccanica all'articolazione sacro-iliaca, ulteriormente rinforzata dalle inserzioni del muscolo grande gluteo e gran dorsale. Gli strati posteriore e medio della fascia toraco-lombare si fondono lateralmente, creando il "rafe" laterale: da questa struttura, il tessuto connettivo prosegue fondendosi con l'aponeurosi del muscolo trasverso dell'addome e, in piccola parte, con il muscolo obliquo interno dell'addome.

5.1.3 DIAFRAMMA RESPIRATORIO E PAVIMENTO PELVICO

Le connessioni tra il diaframma respiratorio e il pavimento pelvico sono di natura sia anatomica sia funzionale: agiscono come i due poli opposti della cavità addomino-pelvica (rispettivamente il tetto e il fondo muscolare), lavorando in perfetta sincronia per gestire le variazioni di pressione interna (22, 25, 26). Da un punto di vista strutturale, questi due complessi muscolari sono interconnessi attraverso la fascia endopelvica e le pareti muscolari dell'addome, formando un sistema integrato in cui la dinamica dell'uno influenza direttamente quella dell'altro (4, 5, 19). In questo contesto, la fascia endopelvica e il muscolo elevatore dell'ano sono coinvolti nel meccanismo della continenza, specialmente in presenza di bruschi incrementi della pressione intra addominale. Durante l'inspirazione, il diaframma si contrae abbassandosi, il che determina un aumento della pressione intra-addominale; in risposta a tale stimolo, il pavimento pelvico deve flettersi e scendere in modo coordinato (mediante un'attivazione eccentrica) per accogliere lo spostamento caudale dei visceri, mantenendo al contempo un tono sufficiente per garantirne il supporto. Al contrario, durante l'espirazione il diaframma si rilassa risalendo cranialmente; il pavimento pelvico asseconda questo movimento, sollevandosi verso l'alto e in avanti. Durante l'attività fisica, questa sinergia diventa cruciale sia per la stabilità del core e della colonna, sia per il mantenimento della continenza.

5.1.3.1 DIAFRAMMA RESPIRATORIO, PAVIMENTO PELVICO E TRASVERSO DELL'ADDOME

Quando un'atleta esegue uno sforzo, come un salto o il sollevamento di un carico nel CrossFit, il diaframma scende e si stabilizza, determinando un incremento repentino della pressione intra-addominale (20, 34). Contemporaneamente all'azione diaframmatica, si verifica una pre-attivazione e co-contrazione riflessa del pavimento pelvico, proporzionata all'aumento di pressione generato dal diaframma (4, 19).

In sinergia con l'azione del diaframma e del pavimento pelvico, si attiva contestualmente il muscolo trasverso dell'addome: quest'ultimo contraendosi riduce la circonferenza addominale, stabilizzando la colonna e contribuendo all'aumento di pressione intra addominale. Il meccanismo di co-contrazione tra muscolatura pelvica, trasverso dell'addome e il diaframma trasforma la cavità addominale in una scatola protetta ed organizzata, in grado di distribuire ed evitare picchi pressori dannosi sulle singole parti.

Se questa coordinazione viene meno, fenomeno frequente nelle sportive che manifestano perdite urinarie durante l'attività sportiva, la spinta caudale esercitata dal diaframma non viene contrastata efficacemente dal pavimento pelvico. Di conseguenza, la pressione intra-addominale supera la pressione di chiusura uretrale, provocando la fuga involontaria di urina.

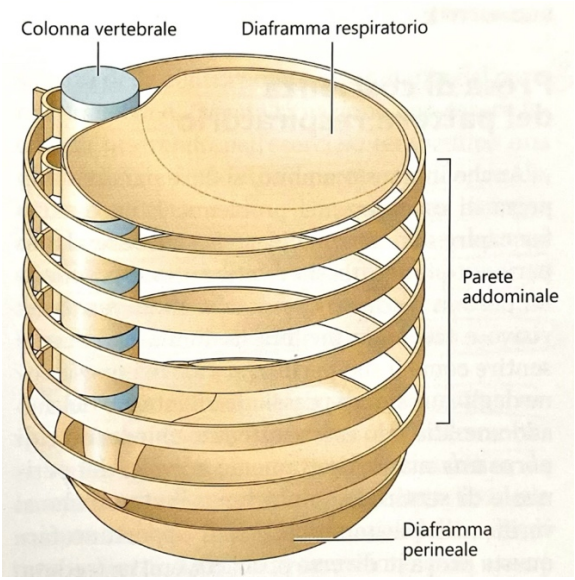


Figura 9. Immagine schematica della cavità addominale come cella. La perfetta organizzazione delle parti è in grado di prevenire e gestire spinte pressorie sulle sue componenti.

5.2 STABILIZZAZIONE DELLA COLONNA LOMBARE NELL'ATTIVITA' SPORTIVA

I muscoli del pavimento pelvico, in sinergia con il diaframma respiratorio ed il trasverso dell'addome, giocano un ruolo centrale nella gestione delle pressioni intra addominali e nella stabilizzazione della colonna vertebrale (22, 25, 26). La stabilizzazione della colonna durante l'attività sportiva, specialmente in discipline ad alto impatto come il CrossFit e il sollevamento pesi, dipende da un sistema dinamico integrato che trasforma la cavità addominale in un cilindro pressorio controllato. Durante l'esecuzione di un gesto atletico intenso o il sollevamento di un

carico pesante, la contrazione della parete addominale è fondamentale per garantire la stabilizzazione lombare e proteggere l'integrità dei dischi intervertebrali. Tale contrazione genera un repentino aumento della pressione intra-addominale, che funge da cuscinetto interno di supporto per la colonna vertebrale. L'efficacia di questo sistema di stabilizzazione è tuttavia strettamente legata alla capacità del pavimento pelvico di fungere da base solida e resistente contro la spinta pressoria discendente.

In condizioni fisiologiche ottimali, si verifica una co-attivazione riflessa dei muscoli del pavimento pelvico che avviene simultaneamente o immediatamente prima dell'aumento della pressione generata dagli addominali e dal diaframma respiratorio (26). Questa risposta automatica permette alla componente muscolare dell'elevatore dell'ano di sollevarsi in direzione craniale e di aumentare la propria "rigidità", contrastando il vettore di spinta addominale e prevenendo la discesa dei visceri.

Nelle sportive continenti si osserva un riflesso automatico di pre-contrazione / co-contrazione dei muscoli pelvici immediatamente prima dello sforzo. Tale coordinazione neuromuscolare assicura che il pavimento pelvico sia sufficientemente "rigido" e mantenuto in una posizione craniale ottimale, permettendo alla pressione addominale di essere trasmessa correttamente all'uretra per sigillarne il lume contro l'amaca della fascia pubocervicale, invece di causarne il cedimento verso il basso (4, 19). L'efficacia della stabilità del tronco non dipende solo dalla forza muscolare con cui viene reclutato l'addome, ma dalla capacità del sistema nervoso di orchestrare il reclutamento sinergico tra il diaframma, i muscoli addominali e la muscolatura pelvica, trasformando la cavità addominale in un cilindro pressorio controllato, capace di proteggere sia l'integrità della colonna che la funzione urinaria.

Pertanto, la stabilizzazione della colonna non è un atto isolato dei muscoli del tronco, ma il risultato di un'orchestrazione neuromuscolare che integra il pavimento pelvico come componente attiva e imprescindibile per la sicurezza e l'efficienza della prestazione sportiva (22, 26).

5.3 INCONTINENZA ATLETICA NEL CROSSFIT

Nello specifico del CrossFit, disciplina che combina ginnastica, pesistica ed esercizi aerobici ad alta intensità, alcuni studi (17, 15) riportano tassi di prevalenza molto significativi: una ricerca ha evidenziato che il 60% delle praticanti soffre di IUS, un dato sei volte superiore rispetto a un gruppo di controllo di donne sedentarie (dove la frequenza era del 9,5%). Studi su campioni più vasti di atlete CrossFit (15), amatoriali ed agoniste, nullipare e pluripare,

indicano una percentuale che varia dal 6% a circa il 41%, mostrando un tasso di prevalenza moderato.

Uno studio recente del 2021(24) ha riportato che circa il 34% delle donne praticanti CrossFit soffre di incontinenza urinaria e, di questa percentuale, il 75% di perdite urinarie si verificano solo ed esclusivamente durante l'allenamento ed in nessun'altra situazione o circostanza.

In questo sport le perdite si verificano tipicamente durante i salti (come i single unders e double unders, box jump, burpees, burpees box jump) e il sollevamento di carichi pesanti, associati a movimenti di stacco e di squat (clean, front squat, over head squat e varie tipologie di spinte sopra la testa come push jerk e push press).

5.4 FISIOPATOLOGIA DELL'INCONTINENZA ATLETICA NEL CROSSFIT

La perdita urinaria durante la pratica del CrossFit (24) avviene a causa di una complessa interazione di fattori biomeccanici e fisiologici legati all'alta intensità e all'alto impatto di questa disciplina. Il meccanismo principale è riconducibile ai repentini e massicci aumenti della pressione intra-addominale che si verificano durante esercizi specifici come i salti (salto della corda, box jump, jumping jacks) e il sollevamento pesi (15, 29). Quando questa pressione interna, spesso combinata con le elevate forze di reazione al suolo generate dagli impatti, supera la pressione di chiusura dell'uretra, si verifica la fuga involontaria di urina.

Se i muscoli del pavimento pelvico non sono sufficientemente forti o non si contraggono in modo sinergico allo sforzo, l'iperpressione spinge la vescica verso il basso, determinando la perdita (1, 8, 9). Inoltre, l'affaticamento muscolare (7, 33) indotto durante sessioni di allenamento prolungate, rappresenta un fattore determinante nell'insorgenza dell'incontinenza, poiché altera direttamente il tono di base del pavimento pelvico.

Le fibre di tipo I, note come fibre a contrazione lenta (slow-twitch), sono fondamentali per il mantenimento del tono basale della muscolatura pelvica: grazie alla loro capacità di sostenere contrazioni prolungate a bassa intensità, garantiscono che l'uretra rimanga sigillata per lunghi periodi di tempo. Tuttavia, durante un esercizio fisico intenso e prolungato (1, 8, 31), si instaura uno stato di catabolismo muscolare generalizzato. Questo processo metabolico influisce negativamente sull'apporto ematico destinato alle fibre di tipo I: la riduzione dell'ossigenazione e dei nutrienti compromette direttamente la loro capacità contrattile, riducendo la resistenza del meccanismo di chiusura uretrale.

Quando le fibre di tipo I si affaticano a causa dell'ipoperfusione ematica, il pavimento pelvico perde il suo tono basale. In questa condizione, le fibre di tipo II (a contrazione rapida), pur

essendo generatrici di elevata forza, non sono in grado di compensare il deficit poiché prive della resistenza necessaria a sostenere la contrazione nel tempo. Il risultato è un progressivo indebolimento del supporto strutturale e della tenuta uretrale, favorendo le fughe involontarie di urina proprio nelle fasi finali della prestazione o sotto sforzo prolungato.

Oltre all'effetto dell'affaticamento acuto, la letteratura (5, 8, 9) suggerisce che la ripetizione cronica di questi movimenti ad alto impatto possa determinare un sovraccarico eccessivo delle strutture fasciali e muscolari. Questo stress meccanico continuo può indurre lo stiramento e il conseguente indebolimento dei legamenti cardinali e utero-sacrali, nonché del tessuto connettivo del pavimento pelvico, alterando la biomeccanica dell'area e rendendo le atlete più vulnerabili alle perdite sotto sforzo (anche in giovane età e in assenza di fattori di rischio tradizionali come la gravidanza e il parto).

Nelle atlete nullipare (1, 9) vengono presi in considerazione anche fattori strutturali e genetici, quali una debolezza intrinseca del tessuto connettivo o una posizione anatomica del pavimento pelvico situata più in basso (in direzione caudale) all'interno del bacino, condizione che incrementa la suscettibilità alle iperpressioni generate durante l'attività sportiva.

Nello specifico del sollevamento pesi (disciplina integrante del CrossFit), le atlete adottano strategie di contrazione dei muscoli addominali per garantire la stabilizzazione lombare e del core (25), facendo ampio ricorso alla Manovra di Valsalva (34, 20). Tale manovra consiste nel trattenere l'aria a glottide chiusa a seguito di un'inspirazione profonda, aumentando la stabilità della colonna vertebrale tramite un incremento della pressione intra-addominale seguito da un aumento della pressione toracica. Se questa attivazione addominale non è perfettamente coordinata con una contrazione consapevole e preventiva del pavimento pelvico, la pressione generata all'interno dell'addome spinge direttamente sulla vescica, superando la capacità di resistenza dei supporti anatomici e provocando la perdita. In questo contesto si configura una vera e propria "compensazione addominale", in cui le atlete reclutano massicciamente i muscoli del core a discapito della muscolatura pelvica.

In molte donne sportive incontinenti (7), il riflesso automatico di pre-contrazione/co-contrazione (feed-forward) dei muscoli del pavimento pelvico risulta ritardato o del tutto assente, laddove nelle donne continenti esso si attiva spontaneamente e immediatamente prima dello sforzo e dell'aumento della pressione addominale (5, 8). L'efficacia della manovra del "knack"* conferma come il problema sia spesso riconducibile a una disfunzione del coordinamento neuromuscolare, piuttosto che a un mero deficit di forza muscolare. Il

*contrazione volontaria e preventiva del pavimento pelvico prima di uno sforzo (come un colpo di tosse o un salto).

meccanismo di compensazione addominale può essere direttamente associato a una disfunzione della coordinazione neuromuscolare, poiché nella maggior parte delle discipline sportive (24, 17, 1) non viene abitualmente insegnata la contrazione della muscolatura pelvica né un'adeguata educazione alla consapevolezza perineale. Nelle donne atlete, un'inadeguata attivazione del pavimento pelvico, unitamente alla predominanza dell'attivazione addominale, può quindi esacerbare o smascherare una disfunzione preesistente.

In quest'ottica, l'incontinenza durante la pratica del CrossFit (29, 33) deve essere considerata un sintomo da contestualizzare all'interno della complessa interazione tra persona, carico e compito motorio. L'obiettivo della valutazione clinica non dovrebbe dunque essere quello di dimostrare che il CrossFit sia intrinsecamente dannoso per il pavimento pelvico, bensì quello di identificare quali caratteristiche dell'attività, del soggetto e della risposta neuromuscolare si associno alla comparsa dei sintomi, individuando le strategie educative e riabilitative più appropriate.

6. EDUCAZIONE E PREVENZIONE NELL'AMBITO SPORTIVO

Sebbene l'attività fisica rappresenti un pilastro fondamentale per la salute generale, la pratica di discipline ad alto impatto comporta un elevato e ripetuto incremento della pressione intra-addominale, esponendo le atlete a un rischio nettamente maggiore di sviluppare disfunzioni del pavimento pelvico rispetto alla popolazione sedentaria. In particolare, l'incontinenza urinaria (definita "incontinenza atletica" quando si manifesta esclusivamente durante la pratica sportiva) colpisce un'elevata percentuale di atlete giovani e nullipare.

A dispetto di una condizione atletica generale eccellente, le evidenze scientifiche dimostrano che le donne sportive non possiedono necessariamente una muscolatura pelvica più forte o più reattiva rispetto alle non atlete (1, 5, 7). L'assenza di una co-contrazione automatica ed efficace del piano perineale durante gli sforzi massimali, unita al progressivo affaticamento muscolare, può compromettere i meccanismi sfinterici e di supporto viscerale. A questo quadro biomeccanico si somma una barriera di natura socio-culturale: la forte riluttanza a parlare di problematiche intime, unita all'imbarazzo e alla scarsa consapevolezza anatomica, spinge molte atlete a nascondere i sintomi, adottare strategie compensatorie disfunzionali o, nei casi più gravi, ad abbandonare la pratica sportiva. In questo scenario, l'introduzione di interventi strutturati di educazione e prevenzione non costituisce soltanto l'approccio conservativo di prima scelta, ma un vero e proprio investimento sulla salute, sulla qualità della vita e sulla performance dell'atleta. Attraverso la promozione della conoscenza e consapevolezza corporea, l'apprendimento delle corrette dinamiche respiratorie, l'integrazione di esercizi di reclutamento del pavimento pelvico e la collaborazione interprofessionale tra fisioterapista, medico dello sport e preparatore atletico è possibile integrare la salute del pavimento pelvico come parte integrante della routine sportiva, ottimizzando la prestazione e prevenendo l'insorgenza delle disfunzioni.

6.1 IL VALORE DELLA CONSAPEVOLEZZA

La conoscenza anatomica e la consapevolezza corporea costituiscono il primo e fondamentale pilastro per la salute e la prevenzione delle disfunzioni del pavimento pelvico. Promuovere fin dalla giovane età nei contesti scolastici e sportivi una corretta conoscenza e comprensione dell'anatomia e del ruolo del pavimento pelvico favorisce corretti stili di vita e comportamenti preventivi. Il forte tabù sociale e culturale legato alla sfera intima genera imbarazzo e timore del giudizio, impedendo alle donne di riferire tempestivamente i sintomi a medici o allenatori.

A ciò si aggiunge la frequente sottovalutazione e normalizzazione dei sintomi (come perdite da sforzo o senso di peso pelvico), spesso considerati erroneamente una conseguenza inevitabile dell'invecchiamento, del parto o dello sport ad alto impatto. Di conseguenza, poche donne cercano un aiuto professionale, ricorrendo a strategie compensatorie inefficaci.

6.2 METEDOLOGIE DI PREVENZIONE E STRATEGIE DI ADATTAMENTO NELL'ALLENAMENTO

6.2.1 PRESSIONE INTRA-ADDOMINALE

Durante la pratica sportiva, si verificano inevitabili e continui incrementi della pressione intra addominale, la cui gestione efficace dipende dalla competenza e dalla coordinazione dell'intero complesso addomino-pelvico. In un sistema funzionale e bilanciato, la co-attivazione del muscolo trasverso dell'addome insieme al pavimento pelvico agisce con un meccanismo a corsetto che distribuisce uniformemente le forze, stabilizzando sia i visceri sia la colonna vertebrale. Tuttavia, in presenza di un addome non competente o di un pavimento pelvico debole o affaticato, i picchi di pressione non vengono canalizzati correttamente, scaricandosi direttamente verso il basso sul perineo. Ciò sottopone le strutture muscolo-fasciali e gli sfinteri a continui sovraccarichi, aumentando il rischio di sovradistensione ed affaticamento muscolare con perdite involontarie di urina. Ai fini della prevenzione, l'adattamento dell'allenamento deve mirare alla modulazione dei carichi e al potenziamento della capacità del pavimento pelvico di contrastare tali variazioni pressorie.

6.2.2 RESPIRAZIONE SOTTO SFORZO

La dinamica respiratoria gioca un ruolo centrale nel condizionare la risposta meccanica del pavimento pelvico durante il gesto atletico. Fisiologicamente, il diaframma respiratorio e il pavimento pelvico si muovono in perfetta sinergia nella stessa direzione, scendendo durante l'inspirazione e risalendo durante l'espirazione. Durante l'esecuzione di uno sforzo o nella fase concentrica di un esercizio, promuovere l'espirazione volontaria favorisce la fisiologica risalita del diaframma, innescando la contemporanea contrazione del pavimento pelvico e del trasverso dell'addome. Questa coordinazione espiratoria riduce la pressione diretta sui visceri pelvici, ottimizzando il meccanismo di continenza uretrale. Al contrario, l'adozione di un pattern respiratorio alterato limita la corretta attivazione sinergica del core e muscoli pelvici, incrementando le sollecitazioni dannose sul pavimento pelvico. L'educazione dell'atleta alla

respirazione diaframmatica e all'integrazione dell'espirazione nei momenti di massimo sforzo costituisce uno strumento di prevenzione e rieducazione.

6.2.3 MANOVRA DI VALSALVA

La manovra di Valsalva consiste in un'inspirazione profonda seguita da un'espirazione forzata a glottide chiusa, ampiamente utilizzata negli sport di forza per incrementare la pressione intra-addominale e garantire la massima stabilizzazione lombare durante il sollevamento di carichi sub-massimali e massimali (20, 25). Sebbene questa tecnica aumenti la stabilità del tronco riducendo lo stress sulla colonna vertebrale, genera al contempo una spinta pressoria elevata diretta verso il basso. Se l'atleta non possiede una muscolatura addomino-pelvica adeguatamente allenata e coordinata, la spinta prodotta dalla Valsalva può provocare nel tempo un sovraccarico sul pavimento pelvico, favorendo fughe di urina sotto sforzo.

Per prevenire tali complicanze l'addestramento sportivo dovrebbe prevedere l'insegnamento di tecniche di pre-attivazione del pavimento pelvico come la tecnica dello "knack". Questa consiste nell'attivare volontariamente e immediatamente prima e durante lo sforzo la muscolatura pelvica. In ambito preventivo e riabilitativo, risulta fondamentale addestrare l'atleta all'esecuzione delle tecniche di pre-contrazione abbinate a specifici programmi di rafforzamento muscolare pelvico, integrati nella pratica sportiva.

6.2.4 GESTIONE DELL'IMPATTO

Durante l'esecuzione di salti e movimenti pliometrici, il contatto dei piedi con il terreno genera elevate forze di reazione al suolo che vengono trasmesse lungo gli arti inferiori fino al bacino, raggiungendo le strutture del pavimento pelvico. L'esposizione prolungata a queste sollecitazioni può indurre l'affaticamento dei muscoli del pavimento pelvico, riducendo la capacità contrattile delle fibre di tipo I e II e compromettendo il meccanismo di chiusura uretrale, con conseguente comparsa di perdite urinarie sotto sforzo. L'adozione di una corretta tecnica di atterraggio basata sulla triplice flessione articolare di anca, ginocchio e caviglia consente di dissipare meglio l'impatto, evitando che questo si scarichi eccessivamente sulla muscolatura pelvica e sul perineo. A questa coordinazione segmentaria deve associarsi un'adeguata dinamica respiratoria che eviti l'apnea al momento dell'impatto. La sincronizzazione del gesto con la fase espiratoria favorisce la naturale risalita del diaframma e la risposta coordinata e riflessa della muscolatura pelvica, preservando l'integrità delle strutture di sostegno.

6.2.5 ATTIVAZIONE DEL CORE PROFONDO

La stabilità del tronco non deve affidarsi alla sola contrazione dei muscoli addominali superficiali, ma alla co-attivazione integrata del "core profondo" che comprende il diaframma, il trasverso dell'addome ed il pavimento pelvico. Il core profondo è un sistema muscolare integrato, che agisce come una sorta di cilindro per distribuire la forza e ottimizzare la pressione intra addominale durante la pratica sportiva.

Il reclutamento isolato degli addominali, senza la consapevolezza della contrazione pelvica, finisce per indirizzare la spinta pressoria direttamente verso il basso sulla parete vaginale e sull'uretra. In presenza di un pavimento pelvico poco competente (o di un'azione prevaricante del trasverso dell'addome su di esso) l'aumento pressorio potrebbe superare la tenuta degli sfinteri, causando involontarie fughe di urina.

Per questo motivo è fondamentale allenare la contrazione volontaria del pavimento pelvico in associazione ad esercizi di reclutamento del trasverso dell'addome per poi integrarli nei pattern motori specifici del gesto sportivo.

6.2.6 CARICHI, VOLUME, INTENSITA'

L'esposizione continuativa ad alti volumi e intensità d'allenamento produce picchi ripetuti di pressione intra-addominale che sovraccaricano le strutture pelviche. Senza un adeguato recupero, questo stress continuo induce l'affaticamento sia delle fibre di tipo I (responsabili del tono basale di supporto) sia delle fibre di tipo II (deputate alle contrazioni rapide di chiusura), riducendo la tenuta sfinterica dell'uretra durante lo sforzo.

Per trattare e prevenire tali disfunzioni, l'allenamento del pavimento pelvico (PFMT) deve seguire una progressione ben strutturata: inizia con la presa di coscienza e la propriocezione della contrazione corretta in posizioni di scarico (evitando spinte dannose verso il basso), prosegue con l'applicazione del sovraccarico progressivo aumentando la durata e l'intensità delle contrazioni, e si completa con l'integrazione nei gesti sportivi specifici attraverso contrazioni di potenza e la tecnica di pre-attivazione tempestiva.

6.2.7 ADATTAMENTI SOGGETTIVI

Ogni atleta presenta una diversa tolleranza al carico, livelli differenti di forza di base e specifiche richieste funzionali legate allo sport praticato. Per questo motivo, il programma deve essere supervisionato e personalizzato da un fisioterapista specializzato, in grado di valutare la capacità contrattile iniziale, monitorare l'insorgenza dell'affaticamento, calibrare il volume e

l'intensità degli esercizi e introdurre compiti di dual-task che associno il controllo del pavimento pelvico ai pattern motori richiesti dal gesto sportivo.

6.2.8 SEGNALI DI ALLARME

È fondamentale che l'atleta impari a riconoscere i primi segnali d'allarme come la comparsa di gocce o la sensazione di perdita di urina in determinati esercizi, la necessità di effettuare frequenti minzioni a scopo preventive prima di ogni di allenamento, la preoccupazione di aver sempre un assorbente addosso per evitare di bagnarsi, bere poco per paura di dover andare più volte in bagno.

6.3 COMPORTAMENTI INADEGUATI E PRATICHE DI PREVENZIONE NELLA QUOTIDIANITA'

L'educazione comportamentale rappresenta un pilastro fondamentale nella prevenzione e nella gestione non chirurgica delle disfunzioni del pavimento pelvico, ponendosi come obiettivo primario la sensibilizzazione riguardo comportamenti e abitudini errati ma spesso ritenuti "normali" nella vita di tutti i giorni.

6.3.1 MINZIONE PREVENTIVA

La cosiddetta "pipì preventiva", ovvero la consuetudine di urinare in assenza di un reale stimolo fisiologico prima di uscire di casa, di iniziare un allenamento o di affrontare un viaggio rappresenta un comportamento diffuso ma controproducente. L' esecuzione continua e forzata di minzioni a volumi vescicali ridotti può condizionare negativamente i recettori di stiramento situati sulla parete della vescica, alterando la sensibilità dell'organo e riducendo la tolleranza al fisiologico riempimento, abituando la vescica ad inviare segnali di urgenza minzionale anche a volumi di riempimento molto ridotti. Nel tempo, lo svuotamento sistematico a vescica quasi vuota riduce la capacità della vescica, favorendo l'insorgenza di pollachiuria e sbalzi di sensibilità vescicale, alterando anche il controllo del pavimento pelvico.

6.3.2 TRATTENIMENTO DELLA MINZIONE

All'opposto della minzione preventiva, il trattenimento prolungato dell'urina per molte ore, spesso causato da motivi lavorativi, indisponibilità di servizi igienici o per evitare di interrompere un'attività, sottopone la vescica a un'eccessiva ed innaturale sovradistensione. Mantenere la parete vescicale costantemente stirata diminuisce la contrattilità del muscolo

detrusore e affievolisce la percezione dello stimolo minzionale. Inoltre, la spinta e il sovraccarico pressorio continuo finiscono per indebolire l'amaca muscolare del pavimento pelvico e gli sfinteri, compromettendone la capacità di tenuta e aumentando il rischio di perdite involontarie e di infezioni urinarie da ristagno.

6.3.3 IDRATAZIONE

I soggetti che presentano sintomi di incontinenza tendono a ridurre drasticamente il consumo giornaliero di acqua, per il timore di perdite involontarie durante la giornata o per evitare di dover andare in bagno durante l'esercizio fisico. Un'insufficiente assunzione di liquidi rende l'urina altamente concentrata e irritante per la mucosa della vescica, esacerbando i sintomi di urgenza e spasmo. Le linee guida raccomandano un'idratazione bilanciata indicativamente tra 1,5 e 2 litri d'acqua, evitando l'eccesso di liquidi i immediatamente prima dell'allenamento e limitando bevande irritanti come la caffeina, alcolici e le bevande gassate.

6.3.4 ABITUDINI DEFECATORIE

La defecazione e la corretta gestione della spinta rappresentano un aspetto fondamentale dell'educazione comportamentale per la tutela del pavimento pelvico. Fisiologicamente, l'evacuazione richiede un controllato aumento della pressione intra-addominale ed un completo rilassamento del muscolo puborettale per consentire il passaggio delle feci senza ostacoli. Per facilitare questo meccanismo naturale e preservare le strutture pelviche, la postura sul WC gioca un ruolo determinante: inclinare leggermente il busto in avanti e sollevare le ginocchia al di sopra delle anche con uno sgabello poggiapiedi riduce la tensione muscolare, allinea il canale anale, facilitando l'espulsione.

La permanenza prolungata sul WC, un'abitudine sempre più diffusa legata all'uso dello smartphone, costituisce un fattore di rischio significativo per la salute perineale. Rimanere seduti a lungo sottopone il diaframma pelvico e le sue strutture fasciali (in particolare il muscolo ileo-coccigeo) a una costante e passiva trazione verso il basso. Nel tempo, questo sovraccarico può indebolire i legamenti di sospensione e cronicizzare uno stato di distensione dei tessuti. La correzione di queste abitudini rappresenta un pilastro imprescindibile per preservare la continenza e la funzionalità della pelvi lungo tutto l'arco della vita.

6.3.5 EDUCAZIONE PREVENTIVA

L'integrazione di programmi di educazione e informazione sulla salute del pavimento pelvico fin dall'età scolastica, nei contesti sportivi e nei percorsi di maternità è caldeggiata dalle linee

guida per normalizzare l'argomento e superare i tabù culturali. Fornire indicazioni chiare sull'anatomia, sui fattori di rischio e sui benefici dell'allenamento dei muscoli pelvici aumenta l'aderenza ai comportamenti preventivi e guida la donna verso una gestione tempestiva delle disfunzioni.

6.4 RUOLO DEL PROFESSIONISTI SANITARI

6.4.1 VALUTAZIONE INDIVIDUALE

La valutazione individuale effettuata dal fisioterapista specializzato in ambito pelvico rappresenta il momento cardine per inquadrare la funzionalità della muscolatura e identificare la presenza di disfunzioni. L'anamnesi deve essere approfondita e mirata, indagando la sfera urologica, ginecologica, sessuale e lo stile di vita, compresi i volumi e l'intensità dell'allenamento sportivo. Segue un esame obiettivo addomino-perineale che comprende l'ispezione visiva e la valutazione manuale. Attraverso la palpazione digitale, il fisioterapista misura i parametri motori fondamentali: forza della contrazione volontaria massima, resistenza, tono a riposo, capacità di rilassamento e coordinazione, verificando l'assenza di compensi muscolari errati o di dolore miofasciale. Nei casi di incontinenza legata allo sport, la valutazione include test funzionali e provocativi nelle posture o nei gesti atletici specifici che scatenano i sintomi.

6.4.2 RUOLO DEL FISIOTERAPISTA E COLLABORAZIONE TRA PROFESSIONISTI

Il fisioterapista del pavimento pelvico gioca un ruolo guida nella presa in carico conservativa, ma la sua azione risulta efficace quando inserita in una stretta collaborazione interprofessionale. L'interazione con il medico specialista (urologo, ginecologo o medico dello sport) è fondamentale per completare l'inquadramento diagnostico, escludere patologie organiche e valutare l'eventuale ricorso a terapie farmacologiche o presidi medici. Parallelamente, la sinergia con preparatore atletico, fisioterapista sportivo e coach permette di modulare i carichi d'allenamento, adattare gli esercizi ad alto impatto e integrare i protocolli pelvici direttamente nella preparazione atletica, garantendo la continuità dello sport in totale sicurezza

6.4.3 PERSONALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Non esistono protocolli riabilitativi universali standardizzati. L'intervento riabilitativo deve essere personalizzato in base alle caratteristiche e alle esigenze della singola persona. Il fisioterapista calibra il programma considerando l'età, la parità, l'eventuale presenza di ipertono o debolezza muscolare, la specifica disciplina sportiva praticata, i volumi d'allenamento e le condizioni fisiche generali, compresa l'eventuale associazione con infortuni muscolo-scheletrici. Il dosaggio degli esercizi (in termini di durata delle contrazioni, tempi di riposo, frequenza delle serie e progressione da posizioni scaricate a posture erette e dinamiche) viene costantemente adattato alla capacità individuale di eseguire contrazioni efficaci senza generare affaticamento o fastidi.

6.4.4 APPROCCIO MULTIDISCIPLINARE

Un approccio multidisciplinare integrato, fortemente raccomandato dalle linee guida internazionali, unisce competenze riabilitative, mediche, sportive, nutrizionali e psicosociali per gestire le disfunzioni pelviche. La presenza di un team multidisciplinare evita la frammentazione delle cure, riduce il senso di isolamento della paziente e ne migliora l'aderenza al trattamento, garantendo un supporto continuo che permette all'atleta di proseguire l'attività sportiva senza dover interrompere l'allenamento.

6.4.5 MONITORAGGIO

Il monitoraggio con il professionista sanitario è fondamentale per verificare l'efficacia del percorso, adeguare la progressione dei carichi e sostenere la motivazione del paziente nel tempo. L'obiettivo primario del monitoraggio è assicurare che il pavimento pelvico acquisisca e soprattutto mantenga un'adeguata capacità di adattamento automatico agli sforzi, ottimizzando sia la prestazione sportiva sia la qualità della vita.

7. RIABILITAZIONE DEL PAVIMENTO PELVICO: EVIDENZE SCIENTIFICHE

La riabilitazione del pavimento pelvico è un approccio conservativo di prima linea per l'incontinenza urinaria da sforzo che va oltre il semplice rinforzo muscolare, articolandosi in valutazione individualizzata, educazione, strategie comportamentali e adattamento funzionale. La valutazione clinica iniziale è indispensabile per verificare la capacità di contrarre e rilassare correttamente la muscolatura, evitando compensazioni o spinte lesive verso il basso.
Il Pelvic Floor Muscle Training (PFMT) rappresenta il cardine dell'intervento e richiede una personalizzazione sulle capacità della singola persona; nelle donne fisicamente attive, lo scopo principale è ottimizzare il controllo neuromuscolare durante i gesti atletici a rischio. Strumenti quali biofeedback, terapia manuale o bladder training sono risorse utili in casi selezionati per migliorare la consapevolezza motoria, ma non costituiscono componenti obbligatorie del percorso.
Infine, la tecnica del Knack e il PFMT svolgono ruoli strettamente complementari: il Knack si configura come una strategia comportamentale a effetto immediato per prevenire le perdite in tempo reale sul singolo gesto provocativo (ad esempio nel CrossFit o nel sollevamento pesi), mentre il PFMT è un programma strutturato e progressivo mirato a ristrutturare nel tempo la funzione del pavimento pelvico e a risolvere la sintomatologia.

7.1 PELVIC FLOOR MUSCLE TRAINING - PFMT

L'allenamento dei muscoli del pavimento pelvico (Pelvic Floor Muscle Training - PFMT) rappresenta il trattamento conservativo di prima linea per la prevenzione e la gestione dell'incontinenza urinaria da sforzo, con un livello di evidenza scientifica di Livello 1, Grado A, avallato dalle principali linee guida internazionali, quali il National Institute for Health and Care Excellence (NICE) e la International Continence Society (ICS) (9, 15, 23, 27, 32).
Nell'ambito della popolazione femminile generale, il PFMT ha ampiamente dimostrato di ridurre la perdita di urina e di migliorare la qualità della vita con assenza di effetti collaterali significativi (5, 31, 18, 33). Negli ultimi anni, l'attenzione della ricerca si è estesa alle donne fisicamente attive e alle atlete impegnate in discipline ad alto impatto e ad alto carico come il CrossFit, sfatando il mito che l'allenamento sportivo generale sia di per sé sufficiente a garantire la tenuta e la forza del pavimento pelvico (7, 1, 32).
Le evidenze quantitative sull'efficacia del PFMT nelle atlete sono state consolidate da recenti revisioni sistematiche e metanalisi (15, 18, 32, 14). Le metanalisi condotte su giovani atlete

evidenziano che il PFMT aumenta significativamente la forza contrattile massima del pavimento pelvico e riduce in modo netto le perdite urinarie valutate obiettivamente tramite il Pad Test (test dell'assorbente). Tali adattamenti migliorano la capacità di reclutamento attivo sotto sforzo, fornendo un supporto strutturale in grado di contrastare i picchi di pressione intra-addominale e le forze di impatto al suolo. Per ottenere benefici clinici e strutturali significativi, i protocolli devono prevedere una frequenza di almeno tre sessioni a settimana per una durata minima di 6-12 settimane (27, 23).

Dal punto di vista dei meccanismi fisiologici, l'allenamento mirato della forza e della resistenza del pavimento pelvico promuove l'ipertrofia muscolare, aumenta la rigidità passiva (stiffness) del tessuto connettivo e della placca dell'elevatore dell'ano, eleva la posizione basale del collo vescicale e riduce l'area dello iato urogenitale (31, 33, 16). Questi adattamenti morfologici e neurali impediscono la discesa caudale dei visceri e mantengono un'adeguata pressione di chiusura uretrale durante le attività sportive ad elevata sollecitazione pressoria. Sebbene le atlete presentino frequentemente un'elevata massa muscolare scheletrica generale, diversi studi osservazionali e sperimentali indicano che esse non mostrano una forza del pavimento pelvico superior rispetto alle donne sedentarie o amatoriali, poiché nessuna disciplina sportiva prevede l'attivazione spontanea o l'allenamento sistematico di questo distretto (24, 1).

Al contrario, gli sforzi massimali e la fatica muscolare cumulativa possono affaticare le fibre a contrazione lenta (tipo I) deputate al tono basale, determinando fughe involontarie soprattutto nelle fasi finali dell'allenamento o della competizione (31, 32, 33, 14)

L'efficacia clinica del PFMT è stata testata con successo anche in contesti sportivi ad alto impatto specifico, tra cui il fitness funzionale e il CrossFit (18). Nello studio clinico randomizzato controllato condotto da su praticanti di fitness funzionale con incontinenza da sforzo, un programma domiciliare di PFMT della durata di 16 settimane con monitoraggio e follow-up settimanale ha portato a una riduzione significativa del punteggio di gravità dei sintomi (ICIQ-UI-SF) e a un miglioramento clinico percepito nel 64% delle partecipanti del gruppo trattato contro solo l'8% del gruppo di controllo. Analogamente, studi condotti su giocatrici di pallavolo hanno registrato una riduzione marcata della frequenza e del volume delle perdite urinarie, oltre a un impatto altamente positivo sulla qualità della vita e sulla motivazione alla pratica sportiva (32, 33).

Anche nelle atlete impegnate negli sport di forza pura, come il sollevamento pesi e il powerlifting, l'introduzione di un protocollo domiciliare di 12 settimane ha mostrato incrementi misurabili della forza e della resistenza manometrica del pavimento pelvico, dimostrando che

tali muscoli rispondono positivamente ai principi del sovraccarico progressivo anche in presenza di carichi esterni elevati (18).

Un elemento determinante per il successo della riabilitazione nelle atlete è rappresentato dalla rieducazione del controllo motorio e dall'integrazione di tecniche specifiche come lo knack (16).

Infine, la letteratura sottolinea come la supervisione da parte di un fisioterapista specializzato e la valutazione clinica iniziale (tramite palpazione digitale) siano fondamentali per verificare la corretta capacità di contrazione, aumentare l'autoefficacia percepita e garantire l'aderenza terapeutica nel tempo (27, 9, 18, 32). L'integrazione del PFMT all'interno delle routine di allenamento e la collaborazione tra fisioterapista del pavimento pelvico, fisioterapista sportivo e preparatore atletico rappresentano la strategia vincente per garantire la salute perineale dell'atleta, prevenire l'abbandono dello sport e massimizzare la prestazione atletica in totale sicurezza.

7.2 TECNICA DELLO "KNACK"

L'integrazione della tecnica del Knack, la pre-contrazione volontaria, tempestiva e coordinata dei muscoli del pavimento pelvico eseguita immediatamente prima e durante un aumento della pressione intra-addominale, rappresenta un pilastro fondamentale nella rieducazione neuromuscolare e nella gestione dell'incontinenza urinaria da sforzo nelle donne sportive (7, 16). Descritta originariamente da Miller e collaboratori (Miller et al., 1998, 2008), questa manovra consiste nell'attivare la muscolatura pelvica in previsione di eventi che generino un rapido incremento pressorio: se nella popolazione generale tali eventi corrispondono a colpi di tosse o starnuti, in ambito sportivo ad alto carico, come il CrossFit o il powerlifting, essi coincidono con le fasi di massimo impatto o sforzo, quali l'atterraggio da un salto, la fase di stacco da terra o la spinta di un'alzata olimpica(7, 15, 16). Dal punto di vista biomeccanico, la pre-contrazione del pavimento pelvico agisce stabilizzando la piastra dell'elevatore dell'ano e riducendo significativamente la discesa caudale del collo vescicale durante la spinta pressoria; indagini condotte mediante ecografia perineale (Peschers et al., 2001; Miller et al., 2008) hanno infatti dimostrato che l'applicazione del Knack limita la mobilità del collo vescicale, riducendone la discesa fino a dimezzarne lo spostamento durante lo sforzo (da 8,1 mm a 4,7 mm o da 5,4 mm a 2,9 mm), incrementando così la pressione di chiusura uretrale e prevenendo la fuga involontaria di urina.

Nelle donne sane e continenti, l'attivazione della muscolatura pelvica in anticipo rispetto all'aumento della pressione addominale avviene in modo automatico e involontario, secondo un pattern neuromuscolare di pre-attivazione anticipatoria (feed-forward) che precede l'evento pressorio di pochi millisecondi. Nelle atlete afferenti a discipline ad alto impatto che presentano sintomi di incontinenza, questo riflesso risulta spesso ritardato, indebolito o del tutto sopraffatto da un'inadeguata compensazione dei muscoli addominali e dall'uso improprio della Manovra di Valsalva (Bø, 2004; Verelst et al., 2004) (24, 31, 33). In questo contesto, l'insegnamento del Knack non si configura come un mero esercizio di rinforzo analitico, bensì come un vero e proprio addestramento al controllo motorio (16). La contrazione, inizialmente appresa in modo conscio e volontario per sopperire al deficit della risposta automatica, viene gradualmente ri-codificata a livello centrale attraverso la ripetizione sistematica, favorendo il ripristino del riflesso di co-contrazione automatica durante il gesto atletico (18, 32, 14, 16). Per garantire una traslabilità efficace del Knack nella pratica sportiva ad elevata sollecitazione, la progressione riabilitativa deve svilupparsi secondo un percorso graduale e strutturato (Fitz et al., 2020; Rodríguez-Longobardo et al., 2024). Il percorso prende avvio dalla presa di coscienza e dall'isolamento selettivo del pavimento pelvico in posizioni sgravate, come la postura supina o seduta, identificando il corretto movimento di chiusura e sollevamento verso l'interno ed eliminando contestualmente le contrazioni vicarie dei muscoli glutei, adduttori e del retto dell'addome, con particolare attenzione a evitare la spinta lesiva verso il basso (Bump et al., 1991). Successivamente, la pre-contrazione viene integrata con la dinamica respiratoria, addestrando l'atleta a eseguire il Knack durante la fase espiratoria ed evitando il blocco della glottide, per poi trasferire la manovra dalla posizione decubito alla stazione eretta.

La fase cruciale del processo risiede nel trasferimento del Knack al gesto atletico specifico e nella sua gestione durante lo stato di affaticamento (da Roza et al., 2012; Pires et al., 2020). Nel sollevamento pesi e negli esercizi con sovraccarico, la pre-contrazione viene applicata un istante prima di iniziare la fase concentrica del movimento, come prima dello stacco del bilanciere nello deadlift o della spinta in uno squat o thruster; negli esercizi ad alto impatto e nei salti, invece, l'attivazione viene sincronizzata un attimo prima del contatto dei piedi al suolo o dell'impulso di salto, come nell'esecuzione dei double unders con la corda (29). Poiché l'affaticamento muscolare progressivo durante sessioni di allenamento prolungate riduce la forza di contrazione volontaria massima (Ree et al., 2007; Thomaz et al., 2018), l'atleta viene allenata a mantenere la consapevolezza del Knack anche in condizioni di fatica accumulata, alternando la pre-attivazione rapida a fasi di rilassamento completo tra le serie per prevenire l'ipoperfusione locale e l'affaticamento delle fibre a contrazione lenta (31, 33).

L'efficacia clinica dell'integrazione del Knack all'interno dei programmi riabilitativi è ampiamente sostenuta dalla letteratura scientifica (Miller et al., 1998; Bø et al., 2024; Skaug et al., 2024) (9, 32, 16). Studi condotti su atlete di forza e su praticanti di fitness funzionale confermano che l'adozione consapevole di questa tecnica consente di ridurre drasticamente o eliminare del tutto le fughe di urina sia nei gesti quotidiani sia durante le alzate a carico elevato (7). Quando il Knack viene inserito all'interno di un intervento strutturato di Pelvic Floor Muscle Training (PFMT), si riscontra non solo un miglioramento significativo dei punteggi sintomatici validati (come l'ICIQ-UI-SF) ma anche un netto incremento dell'autoefficacia percepita e della sicurezza dell'atleta, consentendole di proseguire la propria attività sportiva ad alti livelli in modo sicuro e consapevole (29, 33, 14, 16).

7.3 LINEE GUIDA

Le indicazioni raccomandate dalle linee guida internazionali per la gestione dell'incontinenza urinaria da sforzo, con particolare riferimento alle raccomandazioni del National Institute for Health and Care Excellence (NICE) e dell'International Continence Society (ICS), definiscono con precisione le modalità di intervento e i parametri di carico del programma riabilitativo (27, 23, 32, 33).

Per quanto riguarda il tipo di intervento e la modalità di erogazione, le linee guida individuano l'allenamento dei muscoli del pavimento pelvico (Pelvic Floor Muscle Training - PFMT) come il trattamento conservativo di prima linea per l'incontinenza urinaria da sforzo. L'intervento deve essere necessariamente condotto sotto la guida e la supervisione di un fisioterapista specializzato. Prima di avviare l'allenamento, il terapista deve effettuare una valutazione clinica iniziale mediante palpazione digitale per verificare la capacità della paziente di eseguire una contrazione corretta e un completo rilassamento, prevenendo compensazioni muscolari o spinte lesive verso il basso. L'addestramento può essere erogato in modalità individuale oppure all'interno di piccoli gruppi supervisionati, prevedendo verifiche periodiche intermedie e finali per monitorare i progressi e l'aderenza al trattamento

In merito alla durata del trattamento, le linee guida NICE prescrivono formalmente un programma di allenamento supervisionato della durata minima di tre mesi (12 settimane) (27, 14). Questo arco temporale garantisce la finestra minima necessaria per indurre adattamenti morfologici e strutturali a carico dell'elevatore dell'ano, quali l'ipertrofia muscolare e l'aumento della rigidità passiva del tessuto connettivo (18). Relativamente al numero delle sedute settimanali, le linee guida e le evidenze meta analitiche indicano che gli esercizi domiciliari

debbano essere svolti con una frequenza compresa tra tre e sette giorni a settimana. I risultati clinici sulla riduzione delle perdite urinarie risultano infatti significativamente superiori nei protocolli che prevedono una frequenza di almeno tre giorni a settimana rispetto a programmi con frequenze inferiori.

Infine, la definizione del carico di lavoro in termini di serie e ripetizioni si basa sui principi del rinforzo muscolare progressivo coordinati dalle raccomandazioni ICS. La struttura giornaliera prevede l'esecuzione di tre serie al giorno, ciascuna composta da otto-dodici contrazioni volontarie massimali (18, 16). Le contrazioni sostenute devono essere mantenute per sei-dieci secondi e intervallate da un tempo di riposo pari o doppio rispetto alla durata della tenuta, assicurando il completo recupero metabolico ed evitando l'affaticamento. Al termine di ogni serie di contrazioni isometriche sostenute, si eseguono tre o quattro contrazioni rapide e impulsive della durata di uno-tre secondi, volte ad allenare la velocità di reclutamento delle fibre di Tipo II per la risposta tempestiva ai picchi pressori. Il volume totale delle contrazioni giornaliere non dovrebbe comunque superare le duecento ripetizioni complessive, in modo da prevenire il sovraccarico muscolare.

CAPITOLO 8: MATERIALI E METODI

8.1 IMPOSTAZIONE METOLOGICA DELLO STUDIO

Il presente lavoro si configura come uno studio osservazionale prospettico con lo scopo indagare le problematiche di incontinenza urinaria da sforzo nelle donne praticanti CrossFit a livello amatoriale, con il fine di ridurre e/o migliorare la sintomatologia tramite educazione comportamentale e l'esecuzione di esercizi per il pavimento pelvico pelvico (PFMT).

8.2 SELEZIONE DEL CAMPIONE

La popolazione presa in esame è costituita da atlete amatoriali praticanti CrossFit presso il centro sportivo Olab Sport Performance Therapy situato a Vallefoglia, in provincia di Pesaro-Urbino. La scelta di concentrarsi su soggetti non professionisti è stata determinata dall'interesse verso una popolazione numericamente rilevante tra i praticanti della disciplina, ma relativamente meno rappresentata nella letteratura rispetto agli atleti di livello professionistico. Ai soggetti interessati sono state fornite informazioni riguardanti le finalità dello studio, le modalità di partecipazione e la gestione riservata dei dati raccolti. L'adesione allo studio è avvenuta successivamente alla sottoscrizione del consenso informato da parte delle partecipanti, che hanno autorizzato la raccolta e l'utilizzo dei dati ai fini della ricerca.

Per rendere il campione il più possibile omogeneo e limitare l'influenza di variabili potenzialmente confondenti, sono stati definiti specifici criteri di inclusione ed esclusione.

Sono stati considerati eleggibili 12 soggetti di sesso femminile di età compresa tra 18 e i 55 anni, praticanti CrossFit con una continuità minima di tre anni e una frequenza minima di allenamento di almeno tre sessioni alla settimana. La richiesta di almeno tre anni di esperienza nella disciplina è stata stabilita con l'obiettivo di includere partecipanti che avessero già acquisito una familiarità (non solo di base) con gli esercizi e schemi motori del CrossFit, evitando quindi soggetti ancora nella fase iniziale di apprendimento ed alle prime armi.

Sono stati invece esclusi gli individui affetti da patologie neurologiche o muscoloscheletriche di particolare gravità, qualora tali condizioni potessero interferire con la funzionalità del pavimento pelvico o con la possibilità di eseguire le attività previste. Non sono stati inclusi neppure soggetti con una storia di interventi chirurgici pelvici complessi, in considerazione della possibile influenza di tali condizioni sulle variabili considerate. Le donne in gravidanza sono state escluse in quanto caratterizzate da esigenze e protocolli di gestione specifici. Infine,

non sono stati reclutati atleti professionisti, in modo da mantenere il focus della ricerca sulla popolazione amatoriale, caratterizzata da modalità, volumi e finalità di allenamento differenti rispetto all'attività agonistica di alto livello.

Criteri di inclusione	Criteri di esclusione
- dai 18 anni ai 55 anni; - pluriparità, nulliparità; - praticanti Crossfit da almeno 3 anni; - frequenza di allenamento almeno 3 volte a settimana; - adesione al workshop; - disponibilità alla compilazione dei questionari.	- gravidanza in atto; - individui affetti da patologie neurologiche e/o muscoloscheletriche gravi; - pregressi interventi chirurgici pelvici complessi; - atlete professioniste.

8.3. STRUMENTI DI RACCOLTA DATI

La valutazione dell'incontinenza urinaria e del suo impatto sulla qualità della vita è stata condotta mediante un questionario appositamente elaborato (Allegato I), integrando gli item di tre strumenti validati a livello internazionale (ICIQ-FLUTUS Long Form, ICIQ-FLUTUS Sex e ICIQ-LUTSQoL) con quesiti specifici relativi alla pratica del CrossFit. Inoltre, è stata inclusa, in una delle apposite sezioni di seguito elencate, la Bristol Stool Chart al fine di classificare la consistenza delle feci.

L'impiego di uno strumento auto-compilato ha consentito di standardizzare la modalità di raccolta delle informazioni e di favorire una maggiore riservatezza nella comunicazione di dati riguardanti aspetti potenzialmente sensibili.

Le informazioni raccolte nel questionario sono state organizzate in differenti aree tematiche:

- SEZIONE 1 → consapevolezza e percezione del pavimento pelvico dalla domanda 1 alla 5,
- SEZIONE 2 → abitudini generali dalla domanda 6 alla 7,
- SEZIONE 3 → abitudini intestinali dalla domanda 8 alla 13,
- SEZIONE 4 → abitudini urinarie dalla domanda 14 alla 21,
- SEZIONE 5 → attività fisica dalla domanda 22 alla 35,
- SEZIONE 6 → fattori psicologici/comportamentali dalla domanda 36 alla 46,

- SEZIONE 7 → sintomi e dolore dalla domanda 46 alla 50.

La SEZIONE 1 ha preso in esame:

- Conoscenza del pavimento pelvico,
- Percezione del pavimento pelvico,
- Pratica di esercizi specifici per il pavimento pelvico,
- Conoscenza della diastasi addominale,
- Interesse nell'avere formazione preventiva.

La SEZIONE 2 ha preso in esame:

- Tempo di permanenza sul wc,
- Assunzione idrica quotidiana.

La SEZIONE 3 ha preso in esame:

- Difficoltà ad evacuare,
- Sensazione di non aver avacuato.
- Episodi di incontinenza fecale,
- Frequenza defecatoria,
- Stimolo defecatorio,
- Forma delle feci.

La SEZIONE 4 ha preso in esame:

- Frequenza minzionale,
- Impellenza ad urinare,
- Nicturia,
- Perdite involontarie durante tosse/stranuti,
- Perdite involontarie durante risate,
- Minzioni preventive,
- Trattenimento minzione,
- Sensazione di incompleto svuotamento.

La SEZIONE 5 ha preso in esame:

- Frequenza di allenamenti settimanale,

- Perdite durante allenamento,
- Perdite durante salti con/senza corda,
- Perdita durante burpees, box jump over, jamping jack,
- Perdite durante wall ball
- Perdita durante esercizi con bilanciere (squat, stacchi, clean),
- Sensazione di peso pelvico in allenamento,
- Utilizzo manovra di Valsalva,
- Utilizzo cintura in allenamento,
- Evitamento specifici esercizi,
- Minzione preventiva prima dell'allenamento,
- Minzione durante allenamento,
- Minzioni multiple durante allenamento,
- Impatto dell'allenamento sul pavimento pelvico.

La SEZIONE 6 ha preso in esame:

- Impatto perdita urinaria nella quotidianità,
- Impatto sociale delle perdite urinarie,
- Impatto sessuale delle perdite urinarie,
- Impatto emotivo 1 delle perdite urinarie,
- Impatto emotivo 2 delle perdite urinarie,
- Abitudine ad indossare assorbenti,
- Fastidio con abbigliamento sportivo,
- Episodi di cistite,
- Emorroidi / ragadi anali,
- Impatto complessivo delle perdite sulla vita.

La SEZIONE 7 ha preso in esame:

- Dolore lombare durante allenamento,
- Dolore lombare dopo allenamento,
- Dolore pelvico durante allenamento,
- Dolore pelvico dopo allenamento,
- Dolore ai rapporti.

8.4 TEMPI DI VALUTAZIONE

La somministrazione dello strumento valutativo è avvenuta in tre precisi momenti temporali:

1. **T0 (Baseline)**: somministrato preliminarmente, prima che le partecipanti ricevessero qualsiasi informazione o istruzione formativa inerente all'anatomia del pavimento pelvico e alle modalità del protocollo sperimentale.
2. **T1 (Valutazione Intermedia - 8 settimane)**: somministrato al termine dell'ottava settimana di allenamento (dopo 2 mesi di intervento), per monitorare i primi adattamenti e l'evoluzione dei sintomi.
3. **T2 (Valutazione Finale - 12 settimane)**: somministrato a conclusione del programma di 12 settimane (dopo 3 mesi), contestualmente alla verifica della capacità di mantenere la contrazione perineale durante l'esecuzione di gesti funzionali complessi.

8.5 ORGANIZZAZIONE E ARTICOLAZIONE DEL WORKSHOP

8.5.1 MODULO TEORICO

Il modulo teorico del workshop è stato ideato come una sessione di educazione sanitaria volta a costruire un linguaggio comune e a fornire una solida base concettuale condivisa. Gli argomenti trattati hanno guidato le partecipanti attraverso i principali richiami anatomo-fisiologici e funzionali della regione addomino-pelvica. Nello specifico, sono stati citati e illustrati i seguenti contenuti chiave:

- Anatomia e funzione del pavimento pelvico e perineo;
- Il concetto di sistema integrato;
- Fisiologia della respirazione e dinamica pressoria;
- Educazione comportamentale e abitudini quotidiane;
- Gestione della pressione intra-addominale in ambito sportivo;
- Ruolo del core profondo e della catena miofasciale della Linea Frontale Profonda.

A conclusione della presentazione dei contenuti, la sessione ha lasciato spazio a un fondamentale momento di dialogo, condivisione e confronto aperto con le partecipanti. Questo momento di discussione guidata ha consentito alle atlete di esporre liberamente i propri dubbi, le insicurezze legate all'allenamento ad alta intensità e le esperienze personali spesso taciute. L'interazione diretta ha permesso di abbattere gli iniziali tabù culturali, affrontando in modo empatico la diffusa tendenza alla "normalizzazione" dei sintomi, come la convinzione errata che le perdite urinarie involontarie durante i salti o gli sforzi massimali siano una conseguenza

fisiologica e inevitabile del parto o dell'attività sportiva ad alto impatto. Il passaggio da una conoscenza passiva a una consapevolezza attiva ha rassicurato le partecipanti sulla trattabilità delle disfunzioni, stimolando una motivazione profonda ad intraprendere il percorso riabilitativo

8.5.2 MODULO PRATICO

Il modulo pratico è stato strutturato secondo un approccio interattivo ed esperienziale, concepito per trasferire direttamente i concetti teorici nella pratica sportiva, promuovere la partecipazione attiva delle pazienti e migliorare la consapevolezza corporea, il controllo motorio e la gestione delle pressioni intra-addominali.

La parte pratica si è sviluppata nei seguenti passaggi:

- **Attivazione e reclutamento del core profondo:** il lavoro è iniziato guidando le pazienti a percepire il pavimento pelvico e a comprenderne il movimento fisiologico legato alla respirazione, prima in posizione supina e poi da sedute. Successivamente si è passati alla sua contrazione volontaria e, infine, all'attivazione del trasverso dell'addome (ricercando il movimento dell'ombelico verso l'alto), così da integrare il reclutamento sinergico della muscolatura profonda.
- **Tipologia di lavoro e coordinazione:** esecuzione di esercizi di reclutamento selettivo e coordinazione tra i muscoli profondi del tronco e del bacino.
- **Correzione degli errori più comuni:** identificazione e correzione in tempo reale di automatismi disfunzionali diffusi tra le atlete, quali l'apnea rigida durante lo sforzo, l'atterraggio a gambe tese nei salti e il valgismo dinamico delle ginocchia.
- **Feedback individualizzato:** somministrazione di correzioni personalizzate e adattamenti tecnici specifici per ciascuna atleta durante lo svolgimento dei gesti motori.
- **Approccio interattivo e apprendimento collettivo:** promozione della descrizione delle sensazioni corporee e condivisione delle difficoltà pratiche all'interno del gruppo.

L'obiettivo del modulo pratico è stato guidare le pazienti ad acquisire un reale controllo motorio del core profondo, insegnando a percepire e reclutare correttamente la muscolatura ed eliminando sul campo automatismi scorretti come apnee e spinte verso il basso.

Alle pazienti è stato spiegato come eseguire gli esercizi contenuti all'interno del protocollo di tesi attraverso l'apprendimento della coordinazione respiratoria e della sincronizzazione tra espirazione e contrazione perineale, fornendo loro le basi per eseguire in autonomia durante l'intero percorso di 12 settimane.

8.6 PROTOCOLLO DI INTERVENTO

L'intervento riabilitativo si è basato su un protocollo di allenamento dei muscoli del Pavimento Pelvico (PFMT) della durata complessiva di 12 settimane (vedi Allegato II), stilato sulla base delle evidenze scientifiche e delle linee guida per la gestione conservativa dell'incontinenza urinaria con un'attenzione specifica all'applicazione nelle sportive.

L'obiettivo primario del percorso è condurre la persona da una fase di presa di coscienza e reclutamento isolato del pavimento pelvico fino a un'integrazione sinergica e automatizzata con il core profondo.

Il programma ha previsto una frequenza costante di 3 sedute settimanali, con l'esecuzione di 3 serie per ogni sessione di allenamento e un riposo di 2 minuti (o più all'esigenza della paziente) tra le serie.

Il protocollo è stato strutturato modulando progressivamente il volume di lavoro (numero di ripetizioni) e la durata della contrazione isometrica, rispettando un rapporto 1:3 tra fase di contrazione e fase di recupero inter-ripetizione (tempo di recupero pari a tre volte la durata della contrazione).

8.6.1. SETTIMANE 1-4

8.6.1.1 ANALISI DELLA PROGRESSIONE DEL CARICO:

La prima macro-fase del protocollo (settimane 1-4) si sviluppa interamente in posizione supina, scelta ideale per ridurre l'impatto della gravità e facilitare la percezione e il controllo neuro-motorio:

- **Settimane 1 e 2**: prevedono un volume di 3 serie da 8 ripetizioni, con una contrazione isometrica mantenuta per 3–5 secondi e un tempo di recupero tra le ripetizioni compreso tra 9 e 15 secondi.
- **Settimane 3 e 4**: il carico viene incrementato sul piano del volume a 3 serie da 10 ripetizioni, mantenendo inalterata la durata della contrazione (3–5 secondi) e la finestra di recupero (9–15 secondi).

La scelta di un rapporto contrazione/riposo 1:3 è fondamentale per prevenire l'affaticamento muscolare precocemente indotto e garantire la massima qualità di reclutamento durante ogni singola ripetizione.

8.6.1.2 ADATTAMENTI POSTURALI E CONTROLLO DEL COMPENSI

Un elemento importante del protocollo risiede nella flessibilità del posizionamento degli arti inferiori in posizione supina, adattato alla sensibilità e alla percezione individuale. Gli arti inferiori possono essere posizionati:

- Flessi con piedi a terra;
- Flessi in abduzione;
- Flessi al petto;
- Distesi a terra;
- Distesi in appoggio su un piccolo rialzo.

La variazione della posizione delle gambe persegue due scopi essenziali: da un lato, calibrare il grado di difficoltà percettiva; dall'altro, deattivare e rimuovere sinergie compensatorie indesiderate. In particolare, la flessione degli arti al petto permette di inibire l'attivazione scorretta dei glutei, mentre la flessione in abduzione previene la contrazione vicariante dei muscoli adduttori.

8.6.1.3 INTEGRAZIONE RESPIRATORIA

La coordinazione tra la muscolatura pelvica e il pattern respiratorio costituisce il perno del controllo intra-addominale. Nella fase inspiratoria viene ricercata una respirazione prevalentemente toracica. Durante questa fase e nelle pause tra le serie, si educa la donna a percepire il fisiologico movimento verso il basso del pavimento pelvico. Nella fase espiratoria si ricerca la respirazione diaframmatica, ed è proprio durante l'espirazione che viene eseguita la contrazione volontaria del pavimento pelvico.

Nella fase di recupero tra le singole ripetizioni e tra le serie, è espressamente richiesto di non ricercare alcuna contrazione volontaria, concentrandosi esclusivamente sul rilascio e sul movimento fisiologico del perineo (discesa in inspirazione e risalita in espirazione). La respirazione richiesta è quella eupnoica.

8.6.1.4 PROGRESSIONE SETTIMANALE E STRATEGIE DI APPRENDIMENTO MOTORIO

Il protocollo guida la paziente attraverso un percorso percettivo progressivo nelle varie settimane.

- **Settimana 1 (focus pavimento pelvico)**: la donna posiziona una mano sul torace e una sull'addome (o entrambe sulle coste) per un feedback propriocettivo. L'inspirazione

espande il torace e le coste, mentre durante l'espirazione si ricerca la contrazione del pavimento pelvico, descritta con l'immagine di un "fiore che si chiude". L'obiettivo visivo e propriocettivo è percepire la risalita verso l'alto del centro tendineo del perineo, evitando tassativamente l'apnea.

- **Settimana 2 (focus pavimento pelvico + trasverso dell'addome)**: mantenendo il torace espanso durante l'inspirazione, nella fase espiratoria la contrazione del pavimento pelvico viene associata alla percezione della contestuale attivazione del muscolo trasverso dell'addome.
- **Settimana 3 (focus trasverso dell'addome)**: viene introdotta un'immagine motoria ad alta efficacia propriocettiva. La paziente immagina di indossare un paio di jeans molto stretti da sdraiata: durante l'espirazione, mentre si immagina di chiudere la cerniera, l'ombelico e il pavimento pelvico scivolano sinergicamente verso l'alto e verso la testa.
- **Settimana 4 (focus trasverso dell'addome + pavimento pelvico)**: il focus rimane la corretta attivazione del trasverso in sinergia con il pavimento pelvico. Si consolida l'attivazione combinata.

8.6.1.5 ADATTAMENTI INDIVIDUALI

Un controllo chiave durante tutta l'esecuzione riguarda il bacino, per il quale si prescrive di evitare qualsiasi movimento di compensazione in retroversione o antiversione. Inoltre, il protocollo dimostra un'elevata flessibilità applicativa: qualora la donna riscontri difficoltà nell'esecuzione o nella percezione degli esercizi avanzati proposti nelle settimane 3 e 4, il programma prevede di non forzare la progressione e di continuare a consolidare gli esercizi stabiliti per le prime due settimane. Ciò garantisce il rispetto dei tempi di apprendimento motorio individuali e la corretta assimilazione dello schema corporeo

8.6.2 SETTIMANE 5-8

Il blocco di lavoro compreso tra la quinta e l'ottava settimana introduce una progressione all'interno del percorso riabilitativo: il passaggio dalla posizione supina (scarico gravitazionale) alla stazione seduta su una sedia, eseguita senza l'appoggio dello schienale. Tale scelta è finalizzata a promuovere un controllo posturale attivo e il mantenimento di un corretto allineamento del tronco, evitando atteggiamenti di flessione e favorendo il coinvolgimento attivo delle pazienti durante l'esecuzione dell'esercizio.

8.6.2.1 ANALISI DELLA PROGRESSIONE DEL CARICO

La somministrazione del carico nelle settimane 5–8 è strutturata per guidare l'adattamento muscolare dalla tenuta isometrica di base al potenziamento della resistenza alla fatica (endurance). Il programma riparte da 3 serie per 8 ripetizioni e la contrazione isometrica del pavimento pelvico viene prolungata a 6–8 secondi per ogni ripetizione.

- **Settimane 5 e 6**: il protocollo mantiene la durata della contrazione isometrica sui 3–5 secondi (in continuità con le prime quattro settimane), ma aumenta la resistenza alla fatica portando il volume di lavoro a 3 serie da 12 ripetizioni (con pause di recupero tra le singole ripetizioni fissate tra 9 e 15 secondi).
- **Settimane 7 e 8**: si assiste a una rimodulazione mirata dello stimolo. Il volume di lavoro riparte da 3 serie per 8 ripetizioni, ma la durata della contrazione isometrica viene prolungata a 6–8 secondi. In modo strettamente proporzionale alla maggior durata del reclutamento, la pausa di recupero tra le ripetizioni viene ampliata a 18–24 secondi.

Il mantenimento costante di un rapporto contrazione/riposo pari a 1:3 è una scelta metodologica fatta per prevenire l'insorgenza di affaticamento, assicurando la massima qualità di ogni singola contrazione. Durante i riposi tra le ripetizioni e tra le serie, si respira normalmente concentrandosi sul rilascio, senza cercare alcuna contrazione volontaria.

8.6.2.2 ADATTAMENTI POSTURALI E PROGRESSIONE: SETTIMANE 5-6

Per favorire la migliore percezione del movimento e adattare l'esercizio alle caratteristiche individuali della paziente, la stazione seduta (eseguita senza l'appoggio dello schienale) viene declinata in tre varianti d'inclinazione del tronco:

- **Seduta con tronco verticale**: le mani sono posizionate in appoggio sulle cosce o sulle coste, con la testa che si allunga attivamente verso il soffitto per ricercare l'auto-allungamento della colonna e la corretta apertura della gabbia toracica.
- **Seduta con tronco leggermente inclinato anteriormente**: la colonna deve mantenere il suo fisiologico assetto in estensione, evitando tassativamente la flessione dorsale e la chiusura della gabbia toracica.
- **Seduta con tronco leggermente inclinato posteriormente**: si prescrive di evitare un'eccessiva estensione della colonna, preservando invariata la distanza ombelico-sterno precedentemente acquisita nella posizione verticale a colonna dritta.

La somministrazione di queste tre posizioni segue una precisa scansione temporale: nella quinta settimana, l'allenamento viene condotto esclusivamente mantenendo il tronco in posizione verticale, focalizzando l'attenzione sulla stabilizzazione posturale e sull'auto-allungamento

della colonna. Successivamente, nella sesta settimana, vengono introdotte le due varianti d'inclinazione (anteriore e posteriore) per esplorare e sollecitare il reclutamento del pavimento pelvico in diversi gradi di inclinazione.
Questa variazione dell'assetto del tronco modifica il vettore di pressione intra-addominale e l'orientamento del bacino, consentendo alla donna di identificare la postura in cui il reclutamento del perineo risulta più efficace e privo di compensi muscolari vicarianti.

8.6.2.3 ADATTAMENTI POSTURALI E PROGRESSIONE: SETTIMANE 7-8

L'evoluzione del percorso nelle settimane 7 e 8 è caratterizzata dall'introduzione di un doppio compito motorio e fonatorio (dual-task). L'assetto del tronco, mantenuto nella posizione verticale consolidata nelle settimane precedenti, viene integrato con la stabilizzazione degli arti superiori e del cingolo scapolo-omerale:

- **Seduta con tronco verticale, palla tra le mani e avambracci orizzontali**: la paziente sostiene una palla tra le mani con gli avambracci disposti in posizione orizzontale rispetto al pavimento, mantenendo attivamente la postura eretta del tronco (senza l'appoggio dello schienale).

Dal punto di vista respiratorio e motorio, l'azione di contare velocemente ad alta voce da 1 fino a 20–30 e stringere la palla funge da guida attiva per sostenere e prolungare l'intera fase espiratoria; è proprio durante questa espirazione guidata che viene eseguita la contrazione sinergica e coordinata del pavimento pelvico e del muscolo trasverso dell'addome.
L'associazione tra l'espirazione (accompagnata dal conteggio), la stabilizzazione degli arti superiori e l'attivazione dei muscoli profondi del core promuove il reclutamento attivo della muscolatura addomino-pelvica, indipendentemente dall'ingaggio del cingolo scapolo-omerale e dal controllo fonatorio. Ciò favorisce l'automatizzazione della risposta perineale durante l'atto espiratorio, preparando il pavimento pelvico a reagire in modo riflesso e coordinato durante le attività dinamiche della vita quotidiana e della pratica sportiva

8.6.2.4 INTEGRAZIONE RESPIRATORIA E GESTIONE DEL RECUPERO

Anche in questa macro-fase, il protocollo ribadisce lo schema di integrazione tra ciclo respiratorio e attivazione muscolare: all’inspirazione toracica viene ricercata l’espansione delle coste; nella successiva fase espiratoria si attiva la respirazione diaframmatica, accompagnata dalla sinergia tra pavimento pelvico e trasverso dell'addome.
Durante i tempi di recupero tra le ripetizioni (9-15 o 18-24) e tra le serie, la paziente deve respirare normalmente e concentrarsi esclusivamente sulla percezione del fisiologico

movimento passivo del perineo (in questa fase è espressamente richiesto di non ricercare alcuna contrazione volontaria, ricercando il completo rilassamento muscolare).

8.6.2.5 ADATTAMENTI INDIVIDUALI

In continuità con quanto stabilito nella prima fase, il protocollo mantiene una marcata flessibilità applicativa: qualora la donna riscontri difficoltà nella gestione del prolungamento della contrazione (6–8 secondi), nella postura seduta o nella complessità del doppio compito fonatorio (conteggio con palla), il programma prevede di non forzare la progressione. La paziente può continuare a consolidare le posizioni e i parametri stabiliti per le settimane precedenti, rispettando i propri tempi di apprendimento motorio e garantendo la qualità dell'esecuzione.

8.6.3 SETTIMANE 9-12

Nelle ultime quattro settimane del protocollo, il percorso riabilitativo e di allenamento si focalizza sul trasferimento dell'attivazione muscolare profonda verso schemi motori dinamici e gesti funzionali via via più complessi.

Se nelle fasi precedenti l'attenzione era focalizzata sull'isolamento in scarico (settimane 1-4) e sul mantenimento della postura seduta attiva (settimane 5-8), in questo blocco finale la contrazione sinergica del pavimento pelvico e del trasverso dell'addome (definita nel protocollo come "click") viene richiesta durante l'esecuzione di movimenti segmentari degli arti, nei trasferimenti posturali (sit-to-stand), durante la deambulazione su gradino e sotto carico esterno (trasporto pesi). Il razionale risiede nell'automatizzazione della risposta muscolare durante le attività dinamiche e le sollecitazioni della vita quotidiana o sportiva, garantendo il supporto viscerale e la continenza sotto sforzo.

8.6.3.1 ANALISI DELLA PROGRESSIONE DEL CARICO

La modulazione del carico di lavoro completa la progressione verso l'aumento del volume e della resistenza alla fatica (endurance):

- **Settimane 9 e 10**: il protocollo stabilisce un volume di 3 serie da 10 ripetizioni, mantenendo una durata della contrazione prolungata a 6–8 secondi e una finestra di recupero tra le singole ripetizioni compresa tra 18 e 24 secondi.
- **Settimane 11 e 12**: si assiste all'incremento finale del volume di lavoro, che raggiunge 3 serie da 12 ripetizioni (si mantengono tempi di contrazione isometrica e riposo).

Il mantenimento del rapporto contrazione/riposo di 1:3 assicura il ripristino metabolico della muscolatura tra le ripetizioni, prevenendo quadri di affaticamento o ipertono e garantendo la qualità del reclutamento in ciascun esercizio dinamico.

8.6.3.2 ADATTAMENTI POSTURALI E PROGRESSIONE

Per favorire il trasferimento funzionale dal controllo stanziale a quello dinamico, le modalità di esecuzione e i posizionamenti previsti nel blocco finale comprendono:

- **Seduta su sedia (senza schienale) con movimento segmentario degli arti**: tronco verticale, apertura delle coste durante l'inspirazione, abbinati al movimento alternato delle gambe e successivamente all'abduzione/adduzione orizzontale delle braccia con elastico a bassa resistenza.
- **Transizione dalla postura seduta alla stazione eretta (Sit-to-Stand)**: esecuzione del passaggio in piedi e ritorno a sedere, effettuato con piedi simmetrici (larghi quanto il bacino) oppure con appoggio asimmetrico (un piede sotto il ginocchio e l'altro retratto sotto la sedia).
- **Stazione eretta e lavoro dinamico sul gradino**: piedi alla larghezza del bacino, utilizzo della palla sostenuta tra le mani (con avambracci orizzontali e perpendicolari ad essa) abbinato al conteggio in fase espiratorio e successivamente alla salita/discesa monopodalica dal gradino.
- **Stazione eretta con carico e percorso camminato**: flessione di anche e ginocchia per afferrare due piccoli pesi da terra, ritorno in posizione eretta ed esecuzione di un percorso camminato mantenendo la contrazione fino al riposizionamento dei pesi a terra.

La somministrazione di queste modalità segue una scansione temporale progressiva.

8.6.3.2.1 ADATTAMENTI POSTURALI E PROGRESSIONE: SETTIMANE 9-10

Nelle settimane 9 e 10 la posizione di partenza rimane la postura seduta senza schienale.

Nella nona settimana si introducono i movimenti disaccoppiati degli arti inferiori o superiori (con elastico), in cui l'obiettivo è consolidare l'attivazione addomino-pelvica durante il movimento indipendente dei segmenti corporei, mantenendo l'allineamento della colonna ed evitando compensi.

Nella decima settimana l'esercizio si adatta integrando la transizione dalla posizione seduta alla stazione eretta (sit-to-stand), controllando la contrazione durante l'atto di alzarsi e sedersi.

Sfruttando l'appoggio asimmetrico dei piedi nella terza serie per sollecitare il lato con maggior deficit percettivo o di reclutamento). La progressione motoria prevede, nelle prime due serie, il mantenimento di un appoggio simmetrico degli arti inferiori, con i piedi divaricati a una distanza corrispondente alla larghezza del bacino. Nella terza serie, invece, viene introdotta una configurazione asimmetrica dell'appoggio, con un piede posizionato anteriormente rispetto all'altro, che rimane arretrato al di sotto della sedia. Tale disposizione è finalizzata a sollecitare in modo selettivo l'arto o il lato corporeo (incluso il complesso addomino-pelvico) caratterizzato da maggiori difficoltà sul piano percettivo o del reclutamento muscolare, favorendone il coinvolgimento attivo durante l'esecuzione dell'esercizio.

8.6.3.2.2 ADATTAMENTI POSTURALI E PROGRESSIONI: SETTIMANE 11-12

Nelle settimane 11 e 12 si passa definitivamente alla stazione eretta. La postura richiede il costante controllo della verticalità del tronco e della fluidità respiratoria, integrando l'ingaggio del cingolo scapolo-omerale e l'attivazione automatica della muscolatura profonda durante compiti dinamici e di carico.

L'undicesima settimana abbina la postura eretta al dual-task con l'uso della palla tra le mani abbinata al conteggio rapido in espirazione (da 1 a 20-30) e alla salita-discesa monopodalica sul gradino. L'obiettivo è mantenere l'attivazione addomino-pelvica e la coordinazione respiratoria, abituando il pavimento pelvico a rispondere a sollecitazioni dinamiche.

Nella dodicesima settimana, l'adattamento finale sposta il lavoro sulla salita e discesa monopodalica dal gradino e sulla raccolta di due pesi da terra per un breve tragitto, sollecitando l'attivazione del "click" (pavimento pelvico e trasverso dell'addome) sia durante la flessione delle articolazioni coxo-femorali e delle ginocchia, sia nella fase di trasporto dei carichi lungo il percorso fino al loro definitivo posizionamento.

8.6.3.3 INTEGRAZIONE RESPIRATORIA E GESTIONE DEL RECUPERO

Durante la fase inspiratoria si ricerca una respirazione prevalentemente toracica con espansione delle coste, mentre nella fase espiratoria viene eseguita la contrazione volontaria del pavimento pelvico e del trasverso dell'addome (nel protocollo lasciato alle pazienti definito come "click"). Nel corso dell'esecuzione dei gesti dinamici (movimento degli arti, passaggio sit-to-stand, salita sul gradino, trasporto pesi), il protocollo impone di continuare a respirare normalmente mantenendo attivo il "click" per tutta la durata del movimento, evitando qualsiasi forma di apnea. Nelle fasi di recupero (sia nelle pause di 18–24 secondi tra le singole ripetizioni, sia nei minuti di riposo tra le serie, mantenendo la posizione scelta), la donna deve respirare

normalmente e concentrarsi esclusivamente sulla percezione del fisiologico movimento passivo del perineo, che discende verso il basso durante l'inspirazione e risale verso l'alto durante l'espirazione; in queste pause è espressamente prescritto di non ricercare alcuna contrazione volontaria, garantendo il completo rilascio e ripristino muscolare.

8.6.3.4 ADATTAMENTI INDIVIDUALI

Qualora la donna incontri difficoltà nella gestione del passaggio alla stazione eretta dinamica, nella coordinazione del gradino o nel sollevamento/trasporto dei carichi esterni, il programma prevede di non forzare la progressione. È possibile continuare a consolidare le posizioni e le modalità delle settimane precedenti (o modulare l'appoggio dei piedi nel sit-to-stand della decima settimana in base alla sensibilità individuale), rispettando i tempi di apprendimento motorio soggettivi e garantendo la qualità dell'esecuzione in totale sicurezza.

8.7 METODOLOGIA DI ELABORAZIONE E ANALISI DATI

La raccolta e l'analisi dei dati sono state concepite per quantificare in modo rigoroso e riproducibile l'evoluzione sintomatologica e clinica del campione lungo le tre fasi dell'intervento riabilitativo: la baseline al reclutamento (T0), il primo controllo a 8 settimane (T1) e il follow-up finale al termine del protocollo di 12 settimane (T2).

Per consentire l'elaborazione statistica e il confronto quantitativo di risposte qualitativamente eterogenee, i dati grezzi rilevati dal questionario a 50 item sono stati preventivamente codificati e standardizzati all'interno di un database elettronico in Microsoft Excel (Allegato III). I dati sono stati disposti in forma tabellare, posizionando sulle righe i singoli soggetti (da Pz 1 a Pz 12) e sulle colonne le differenti variabili d'indagine.

Per un'analisi approfondita e sistematica, le 50 domande del questionario sono state suddivise nelle seguenti sezioni tematiche:

- Consapevolezza e percezione del pavimento pelvico (domande 1–5);
- Abitudini generali (domande 6–7);
- Abitudini intestinali (domande 8–13);
- Abitudini urinarie (domande 14–21);
- Attività fisica (domande 22–35);
- Fattori psicologici/comportamentali (domande 36–45);
- Sintomi e dolore (domande 46–50).

Ciascuna opzione di risposta è stata convertita in un punteggio numerico ponderato compreso tra 0 e 1:

- Domande dicotomiche (Sì / No): sono state codificate mediante un sistema binario, attribuendo il valore 0 in assenza del sintomo o della condizione indagata e il valore 1 in presenza del disturbo o del fattore di rischio.
- Domande su scala di frequenza o intensità a 5 livelli: le risposte sono state normalizzate su una scala continua da 0 ad 1, assegnando valori equi-distanziati pari a 0,00% (Mai / Per niente), 0,25% (Raramente / Poco), 0,50% (A volte / Moderatamente), 0,75% (Spesso / Molto) e 1,00% (Sempre / Moltissimo).

Questo processo di quantificazione ha reso possibile la trasformazione delle variabili ordinali e categoriali in indici numerici omogenei, successivamente organizzati nelle matrici dei tre fogli di rilevazione temporale (T0 - Baseline, T1 - Follow-up 8 sett, T2 - Follow-up 12 sett).

Infine, all'interno del foglio analitico di sintesi (Statistiche & Percentuali), i dati sono stati elaborati attraverso l'analisi descrittiva, calcolando il punteggio medio del campione per ciascuna delle 50 domande ai tre time-point. Per misurare l'efficacia del protocollo e tracciare la progressione dei benefici nel tempo, sono state elaborate le variazioni percentuali dei punteggi medi:

- tra la baseline e il primo follow-up a 8 settimane (delta% T0→ T1);
- tra la baseline e la valutazione finale a 12 settimane (delta% T0→ T2).

Sono stati inoltre previsti momenti dedicati al confronto individuale con le pazienti che hanno riscontrato difficoltà o ulteriori spiegazioni riguardo alla corretta esecuzione degli esercizi.

Questo modello di analisi ha reso possibile monitorare con precisione l'evoluzione del controllo neuromuscolare e la progressiva regressione dei disturbi nell'arco delle 12 settimane.

9. RISULTATI

9.1 DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Il campione oggetto dello studio era composto inizialmente da 12 pazienti con sintomi di incontinenza urinaria sotto sforzo, tutte praticanti CrossFit amatoriale. Nel corso dello studio si è registrato un drop-out di 2 partecipanti, le quali hanno abbandonato il protocollo prima del follow-up a T1 a causa del sopravvenire di una gravidanza. Di conseguenza, 10 pazienti hanno completato l'intero percorso valutativo e riabilitativo articolato nei tre time-point previsti (T0 baseline, T1 a 8 settimane e T2 a 12 settimane), determinando un tasso di completamento pari al 92%.

Dal punto di vista anagrafico e antropometrico, il gruppo esaminato presenta un'età media di 42,0 anni (compresa tra un minimo di 31 e un massimo di 53 anni). I parametri fisici rilevati evidenziano un peso corporeo medio di 61,5 kg (range: 54-69 kg) e una statura media di 1,685 m (range: 1,60-1,77 m), a cui corrisponde un Indice di Massa Corporea (BMI) medio stimato di 21,66 kg/m², indicativo di una condizione fisiologica di normopeso.

Per quanto riguarda l'anamnesi sportiva, le pazienti reclutate vantano una consolidata esperienza nel CrossFit, con un'anzianità media di pratica della disciplina di 7,0 anni (variabile da un minimo di 3 a un massimo di 11 anni). Il regime di allenamento settimanale si attesta su una frequenza media di 4,0 sessioni a settimana (compresa tra 3 e 5 allenamenti settimanali), confermando un livello di impegno fisico e di sollecitazione ad alta intensità omogeneo e continuativo.

In merito al profilo ginecologico e ostetrico, il numero medio di gravidanze per donna è pari a 1,5 (range: 0-3). Nel dettaglio della modalità del parto 4 risultano nullipare (nessun parto), 7 pazienti hanno avuto parti per via vaginale e 1 ha partorito mediante taglio cesareo. Nelle pazienti che hanno affrontato una o più gravidanze non si sono verificate complicazioni ostetriche di alcuna natura. Infine, l'intero campione si presenta in età fertile, con un'incidenza di stato menopausale pari allo 0%.

9.2 ANALISI DESCRITTIVA DEI DATI RACCOLTI

Tutti i punteggi sono stati codificati su una scala normalizzata compresa tra 0,00 (0%) e 1,00 (100%). Nei sintomi e nei comportamenti scorretti, valori più bassi al T2 indicano un netto

miglioramento o la riduzione dei sintomi. I dati sono stati analizzati con intention to treat per fronteggiare il drop out di due pazienti.

9.2.1 SINTESI DELLE MEDIE PERCENTUALI RELATIVE PER SEZIONE A T2

1. **Consapevolezza e percezione del pavimento pelvico (D1–D5):** 91,4% (T0: 67,0% | +24,4% variazione globale di sezione)
2. **Abitudini generali (D6–D7):** 35,5% (T0: 41,5% | -6,0% variazione globale di sezione)
3. **Abitudini intestinali (D8–D13):** 32,3% (T0: 34,3% | -2,0% variazione globale di sezione)
4. **Abitudini urinarie (D14–D21):** 26,0% (T0: 30,4% | -4,4 % variazione globale di sezione)
5. **Attività fisica e CrossFit (D22–D35):** 29,6% (T0: 32,7% | -3,1% variazione globale di sezione)
6. **Fattori psicologici e comportamentali (D36–D45**): 10,0% (T0: 10,8% | -0,8% variazione globale di sezione)
7. **Sintomi e dolore (D46–D50):** 7,8% (T0: 11,6% | -3,8% variazione globale di sezione)

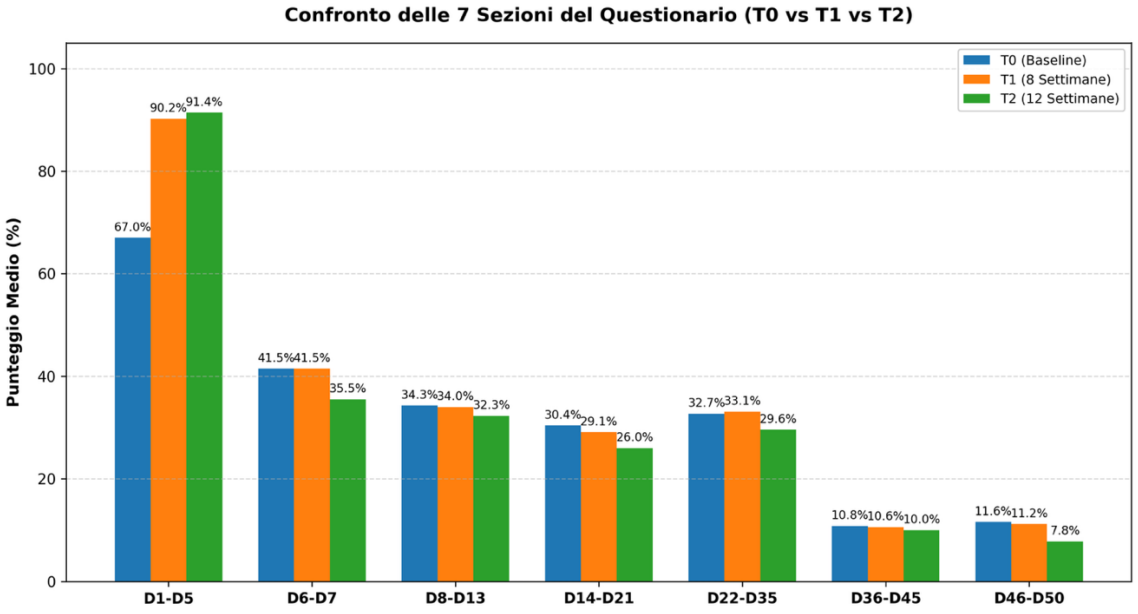


Grafico 1.

1. Consapevolezza e percezione del pavimento pelvico (Domande 1–5)

La percentuale relativa globale della sezione a T2 è del 91,4%. La conoscenza teorica della struttura è rimasta al massimo (100%). Durante la fase attiva di protocollo a T1 l'esecuzione di

esercizi mirati (D3) ha raggiunto il 92,0%, assestandosi a T2 su una pratica autonoma del 120%. La richiesta di formazione preventiva (D5) è salita dal 83% a T0 fino al 92% a T2 (+10%).

Domanda	Punteggio T0	Punteggio T1	Punteggio T2	Variazione % (T0 → T2)	Tendenza
1	1,00(100%)	1,00(100%)	1,00(100%)	0,0%	Stabile
2	0,56 (56%)	0,71% (71%)	0,77 (77%)	+37%	Miglioramento percezione
3	0,42 (42%)	0,92 (92%)	0,92 (92%)	+120,0%	Incremento
4	0,54 (54%)	0,96 (96%)	0,96(96%)	+76,9%	Incremento
5	0,83 (83%)	0,92 (92%)	0,92 (92%)	+10,0%	Incremento

Tabella 1. Variazioni percentuali T0-T1-T2. Domanda 1-5.

2. Abitudini generali (Domande 6–7)

La percentuale relativa media della sezione a T2 è del 35,5%. Si evidenzia una diminuzione del tempo di permanenza sul WC (D6), dal 25% a T0 al 13% a T2 (-50,0%), mentre l'apporto idrico (D7) è rimasto stabile al 58% (0,0%).

Domanda	Punteggio T0	Punteggio T1	Punteggio T2	Variazione % (T0 → T2)	Tendenza
6	0,25 (25%)	0,25(25%)	0,13 (13%)	-50,0%	Miglioramento comportamentale
7	0,58 (58%)	0,58(58%)	0,58(58%)	0,0%	Stabile

Tabella 2. Variazioni percentuali T0-T1-T2. Domanda 6-7.

3. Abitudini intestinali (Domande 8–13)

La percentuale relativa media della sezione a T2 si attesta al 32,3%. Lo sforzo evacuativo (D8) si è ridotto dal 33% al 27% (-18,8%) e la ritenzione dello stimolo (D12) dal 29% al 23% (-21,4%). Gli episodi di incontinenza fecale (D10) sono rimasti assenti (0%).

Domanda	Punteggio T0	Punteggio T1	Punteggio T2	Variazione % (T0 → T2)	Tendenza
8	0,33 (33%)	0,31 (31%)	0,27 (27%)	-18,8 %	Riduzione sintomi

9	0,33 (33%)	0,33 (33%)	0,33 (33%)	0,0 %	Stabile
10	0,00 (0%)	0,00(0%)	0,00 (0%)	0,0%	Sintomo assente
11	0,67 (67%)	0,67 (67%)	0,67 (67%)	0,0%	Stabile
12	0,29 (29%)	0,29 (29%)	0,23 (23%)	-21,4%	Riduzione abitudine scorretta
13	0,44 (44%)	0,44 (44%)	0,44 (44%)	0,0%	Stabile

Tabella 3. Variazioni percentuali T0-T1-T2. Domanda 8-13.

4. Abitudini urinarie (Domande 14–21)

La percentuale relativa media della sezione a T2 si attesta al 26,0%. I risultati clinici più rilevanti riguardano il dimezzamento dell'incontinenza da sforzo per tosse/starnuti (D16, dal 21% al 13%, -40,0%) e la riduzione della nicturia (D15, dal 23% al 17%, -27,3%).

Domanda	**Punteggio T0**	**Punteggio T1**	**Punteggio T2**	**Variazione % (T0 → T2)**	**Tendenza**
14	0,46 (46%)	0,46 (46%)	0,46 (46%)	0,0%	Stabile
15	0,23 (23%)	0,23 (23%)	0,15 (15%)	-36,4 %	Riduzione sintomo
16	0,21 (21%)	0,17 (17%)	0,13 (13%)	-40,0%	Riduzione sintomo
17	0,29 (29%)	0,27 (27%)	0,23 (23%)	-21,4%	Riduzione sintomo
18	0,13 (13%)	0,13 (13%)	0,10 (10%)	-16,7%	Riduzione sintomo
19	0,46(46%)	0,44 (44%)	0,38 (38%)	-18,2%	Riduzione abitudine scorretta
20	0,42 (42%)	0,40 (40%)	0,40 (40%)	-5,0%	Riduzione abitudine scorretta
21	0,23 (23%)	0,23 (23%)	0,23 (23%)	0,0%	Stabile

Tabella 4. Variazioni percentuali T0-T1-T2. Domanda 14-21.

5. Attività fisica e CrossFit (Domande 22–35)

La percentuale relativa media della sezione a T2 è del 29,6%. Questa sezione evidenzia la maggiore efficacia del protocollo PFMT:

- **Perdite di urina durante allenamento (D23):** ridotte dal 27% al 23%
- **Perdite nei salti con/senza corda (D24):** ridotte dal 50% al 35% (-29,2%).
- **Perdite in Burpees / Box Jump / Jumping Jack (D25):** ridotte dal 17% al 13% (-25,0%).
- **Perdite in Squat / Clean / Stacchi (D27):** ridotte dal 15% al 8% (-42,9%)
- **Minzione precauzionale pre-workout (D32):** scesa dal 58% al 38% (-35,7%).
- **Minzioni multiple in allenamento (D34):** scese dal 33% allo 25% (-25,0%).

Domanda	Punteggio T0	Punteggio T1	Punteggio T2	Variazione % (T0 → T2)	Tendenza
22	0,31 (31%)	0,31 (31%)	0,31 (31%)	0,0%	Stabile
23	0,27 (27%)	0,25 (25%)	0,23 (23%)	-15,4 %	Riduzione sintomo
24	0,50 (50%)	0,46 (46%)	0,35 (35%)	-29,2%	Riduzione sintomo
25	0,17(17%)	0,17(17%)	0,13 (13%)	-25,0%	Riduzione sintomo
26	0,00 (0,0%)	0,00 (0,0%)	0,00 (0,0%)	0,00 (0,0%)	Sintomo assente
27	0,15(15%)	0,15(15%)	0,08 (8%)	-42,9 (42,9%)	Riduzione sintomo
28	0,06 (6%)	0,06 (6%)	0,06 (6%)	0,00 (0,0%)	Nessuna variazione
29	0,25 (25%)	0,42 (42%)	0,42 (42%)	+66,7%	Miglioramento abitudine
30	0,08% (8%)	0,06 (6%)	0,06 (6%)	-25,0%	Riduzione
31	0,42 (42%)	0,42 (42%)	0,42 (42%)	0,0%	Nessuna variazione
32	0,58 (58%)	0,54 (54%)	0,38 (38%)	-35,7%	Riduzione abitudine scorretta

33	0,58 (58%)	0,58 (58%)	0,58 (58%)	0,0%	Stabile
34	0,33 (33%)	0,33 (33%)	0,25 (25%)	-25,0%	Riduzione sintomo
35	0,88 (88%)	0,88 (88%)	0,88 (88%)	0,0%	Consapevolezza alta

Tabella 5. Variazioni percentuali T0-T1-T2. Domanda 22-35.

6. Fattori psicologici e comportamentali (Domande 36–45)

La percentuale relativa media della sezione a T2 si attesta su una soglia minima del 10,0%. I condizionamenti sulla vita sociale (D37) sono del tutto azzerati (-100,0%), mentre le interferenze con le attività quotidiane fuori casa (D36) sono scese al 15% (-12,5%). L'impatto globale percepito (D45) si colloca allo 0%.

Domanda	**Punteggio T0**	**Punteggio T1**	**Punteggio T2**	**Variazione % (T0 → T2)**	**Tendenza**
36	0,17 (17%)	0,17 (17%)	0,15 (15%)	-12,5%	Miglioramento
37	0,02 (2%)	0,02 (2%)	0,00 (0%)	-100,0 %	Scomparsa
38	0,00 (0%)	0,00 (0%)	0,00 (0%)	0,0%	Nessun impatto
39	0,08(8%)	0,08(8%)	0,08 (8%)	0,0%	Nessun miglioramento
40	0,00 (0%)	0,00 (0%)	0,00 (0%)	0,0%	Assente
41	0,19 (19%)	0,17 (17%)	0,15 (15%)	-22,2%	Miglioramento comportamentale
42	0,04 (4%)	0,04 (4%)	0,04 (4%)	0,0%	Stabile
43	0,08 (8%)	0,08 (8%)	0,08 (8%)	0,0%	Stabile
44	0,50 (50%)	0,50 (50%)	0,50 (50%)	0,0%	Stabile
45	0,00 (0%)	0,00 (0%)	0,00 (0%)	0,0%	Assente

Tabella 6. Variazioni percentuali T0-T1-T2. Domanda 36-45.

7. Sintomi e dolore (Domande 46–50)

La percentuale relativa media della sezione a T2 è del 7,8%. Spicca la netta diminuzione del dolore lombare durante l'allenamento (D46), che crolla dal 19% al 6% (-66,7%), evidenziando la sinergia stabilizzatrice tra pavimento pelvico e distretto lombo-pelvico.

Domanda	Punteggio T0	Punteggio T1	Punteggio T2	Variazione % (T0 → T2)	Tendenza
46	0,19 (19%)	0,19 (19%)	0,06 (6%)	-66,7%%	Riduzione sintomo
47	0,27 (27%)	0,27 (27%)	0,23 (23%)	-15,4%	Riduzione sintomo
48	0,04 (4%)	0,02 (2%)	0,02 (2%)	-50,0%	Riduzione sintomo
49	0,00 (0%)	0,00 (0%)	0,00 (0%)	0,0%	Assente
50	0,08 (8%)	0,10(10%)	0,10(10%)	+20%	Incremento sensibilità

Tabella 7. Variazioni percentuali T0-T1-T2. Domanda 46-50.

9.3 OSSERVAZIONI QUALITATIVE EMERSE DURANTE IL WORKSHOP

Il workshop teorico-pratico propedeutico al protocollo ha fornito preziose evidenze sul grado di consapevolezza delle atlete, facendo emergere rilevanti spunti di natura clinica e comportamentale. Nello specifico, la fase teorica del workshop ha rappresentato un fondamentale momento di dialogo, condivisione e aperto confronto con le partecipanti, mentre la successiva prova pratica ha consentito sia di far emergere difficoltà percettive e motorie fino a quel momento sconosciute alle atlete, sia di trovare diretta conferma in quanto da loro già dichiarato riguardo al proprio livello di propriocezione. Tutte le partecipanti hanno mostrato un vivo interesse per la componente teorica dell'incontro, dimostrandosi particolarmente coinvolte dall'inquadramento anatomo-fisiologico e dalla spiegazione della profonda sinergia funzionale che lega la dinamica diaframmatica, l'attivazione del trasverso dell'addome e la muscolatura del pavimento pelvico. Proprio durante questa fase di confronto, è affiorata una diffusa tendenza alla normalizzazione del sintomo: molte atlete, in particolare con un'anamnesi di gravidanza e parto, ritenevano infatti del tutto normale o inevitabile riscontrare perdite urinarie involontarie durante i salti e gli sforzi ad alto impatto. Inoltre, alcune di loro hanno preso coscienza di un importante automatismo errato: alla richiesta di effettuare una contrazione perineale (il cosiddetto "click"), anziché reclutare i muscoli verso l'alto e l'interno, tendevano involontariamente a spingere verso il basso, accentuando la pressione caudale anziché contrastarla.

Passando alla parte pratica e all'addestramento motorio, sono emerse ulteriori dinamiche sul controllo neuromuscolare e sui meccanismi di compenso. Nello specifico, una partecipante ha evidenziato come l'attivazione del trasverso dell'addome risultasse nettamente predominante rispetto a quella del pavimento pelvico, al punto da sovrastare il reclutamento perineale isolato. Parallelamente, diverse atlete che in un primo momento riferivano una buona percezione propriocettiva della regione pelvica si sono trovate in inaspettata difficoltà al momento dell'esecuzione degli esercizi in posizione supina, incontrando ostacoli nel mantenere la corretta attivazione al variare delle diverse posizioni posturali proposte.

Tali riscontri confermano la straordinaria utilità di un momento formativo e supervisionato prima dell'inizio del protocollo, fondamentale per superare le convinzioni errate, smascherare le sinergie scorrette, affinare la propriocezione e garantire l'apprendimento di un gesto motorio sicuro ed efficace.

10. DISCUSSIONE

10. 1 INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI T0-T2

10.1.1 CONSAPEVOLEZZA E PERCEZIONE DEL PAVIMENTO PELVICO (Domande 1–5)

Relativamente al primo dominio (vedi Allegato IV), la totalità delle atlete esaminate possedeva già a T0 una conoscenza teorica della struttura del pavimento pelvico, con un punteggio medio di 1,00. La percezione propriocettiva della contrazione e del rilassamento muscolare partiva da una media baseline di 0,56, trovando dei netti miglioramenti al follow-up di T2 con un valore di 0,77 (+37%, con un valore intermedio a 0,71 a T1). L'esecuzione pregressa di esercizi mirati registrava un valore di 0,42 a T0, salito a 0,92 durante la fase di intervento guidato a T1 e consolidata a T2 con lo stesso valore medio (+120%). La conoscenza relativa alla diastasi addominale ha registrato un netto miglioramento, passando da un punteggio medio di 0,54 al baseline T0 a 0,96 al follow up T1 e T2, testimonianza dell'efficacia e dell'apprendimento dei contenuti teorici erogati nella parte teorica del workshop a T0. Inoltre, è emerso un interesse crescente per la formazione preventiva, la cui richiesta è passata da un punteggio medio di 0,83 a T0 fino a 0,92 a T2, evidenziando un incremento del +10,0% nella sensibilità delle partecipanti.

10.1.2 ABITUDINI GENERALI (Domande 6–7)

L'intervento rieducativo ha prodotto un importante impatto sull'igiene posturale e sulle abitudini quotidiane delle partecipanti (vedi Allegato V). Di particolare valore clinico risulta la correzione dei comportamenti evacuativi disfunzionali: la consuetudine di sostare a lungo sul WC si è infatti dimezzata (−50,0%), riducendosi da un punteggio medio di 0,25 a T0 a 0,13 a T2, a conferma dell'efficacia del counseling comportamentale. Per quanto riguarda l'idratazione quotidiana, i dati indicano un apporto fluido adeguato e perfettamente conservato nel tempo, con una media stabile di 0,58 sia a T0 che a T2 (0,0%).

10.1.3 ABITUDINI INTESTINALI (Domande 8–13)

Per quanto riguarda la sezione relativa alle abitudini intestinali (vedi Allegato VI), i dati evidenziano l'efficacia delle indicazioni pratiche fornite durante il modulo teorico-comportamentale, volte a promuovere una corretta igiene defecatoria e a disincentivare le spinte

anomale. I risultati mostrano una chiara regressione dei comportamenti evacuativi scorretti: lo sforzo alla defecazione si è ridotto del 18,8% (da 0,33 a T0 a 0,27 a T2 con valori intermedi a 0,31 a T1), unitamente a un sensibile calo dell'abitudine di posticipare lo stimolo (0,29 a T0 vs 0,23 a T2, -21,4%). Tali cambiamenti testimoniano una migliore gestione della dinamica addomino-pelvica. A fronte di una regolarità fecale (scala di Bristol) rimasta stabile al 44% e di un fisiologico mantenimento della frequenza evacuativa (0,67 a T0 e T2), la percezione di svuotamento incompleto è rimasta invariata al 33%, mentre gli episodi di incontinenza fecale si sono confermati del tutto assenti (0,00) in tutte le fasi di follow-up.

10.1.4 ABITUDINI URINARIE (Domande 14–21)

In merito alla sfera urinaria e alla gestione delle dinamiche minzionali quotidiane (vedi Allegato VII), l'analisi dei dati testimonia una sensibile attenuazione del quadro sintomatologico e la concreta assimilazione delle strategie comportamentali apprese durante il workshop teorico. Nello specifico, la nicturia ha registrato un decremento del 38,1% (da 0,21 a T0 a 0,13 a T2 con valori a 0,17 a T1), affiancata da una riduzione delle perdite urinarie da tosse e starnuti (-21,4%, da 0,29 a 0,23) e da risata (-16,7%, da 0,13 a 0,10). Sul piano dei comportamenti compensatori, l'acquisizione di una maggiore consapevolezza vescicale ha favorito il calo delle minzioni precauzionali generiche del 18,2% (da 0,46 a T0 a 0,38 a T2) e un ridimensionamento dell'abitudine di trattenere lo stimolo (da 0,42 a 0,40, -5,0%). Di particolare rilievo clinico è il crollo dell'urgenza minzionale improvvisa, ridottasi del -36,4% (da 0,23 a 0,15), mentre la frequenza minzionale diurna (0,46) e la percezione di svuotamento incompleto (0,23) si sono mantenute stabili su livelli fisiologici e contenuti.

10.1.5 ATTIVITA' FISICA (Domande 22–35)

L'ambito dell'attività sportiva e del CrossFit (vedi Allegato VIII) ha evidenziato le modificazioni cliniche e comportamentali più rilevanti dell'intero protocollo rieducativo, a fronte di una frequenza settimanale degli allenamenti rimasta costante nel tempo (0,31).

Si attesta anzitutto una marcata riduzione dell'abitudine scorretta di svuotare la vescica immediatamente prima dell'allenamento (pipì preventiva), scesa da 0,58 a T0 a 0,54 a T1 fino a 0,38 a T2 (-35,7%), a conferma dell'efficacia dell'educazione alla continenza e della ridotta ansia da perdita. Contestualmente al calo della minzione preventiva, anche la necessità di interrompere più volte la singola sessione di allenamento per andare in bagno è diminuita del 25,0% (da 0,33 a T0 a 0,25 a T2), garantendo una maggiore continuità ed efficacia della prestazione sportiva (mentre la singola interruzione si è mantenuta stabile a 0,58).

Sul piano della sintomatologia da sforzo, l'analisi per specifico esercizio registra una netta e diffusa regressione degli episodi di incontinenza urinaria. Si registra un drastico calo delle perdite nei salti con e senza corda (da 0,50 a T0 a 0,35 a T2, -29,2%) e una riduzione del -25,0% nei salti pliometrici quali Burpees, Box Jump e Jumping Jack (da 0,17 a 0,13), unitamente a una totale assenza di perdite nei Wall Ball (0,00). Inoltre, dai dati emerge come l'istruzione teorico-pratica sulle corrette modalità di esecuzione della manovra di Valsalva, integrata dalla sinergica attivazione del distretto addomino-pelvico, abbia condotto a un suo impiego più frequente e consapevole da parte delle pazienti (da 0,25 a T0 a 0,42 a T2, +66,7%). Parallelamente, si è registrata un'incisiva riduzione degli episodi di incontinenza urinaria durante gli esercizi con bilanciere quali squat, stacco e clean, (passati dal 15,0% a T0 all'8,0% a T2, -42,9%), a dimostrazione di come una corretta gestione delle pressioni intra-addominali consenta di sfruttare l'effetto stabilizzatore della manovra senza compromettere la tenuta del pavimento pelvico.

Parallelamente all'acquisizione di una migliore gestione della pressione intra-addominale e della co-attivazione addomino-pelvica, si è registrata una lieve flessione nell'uso della cintura da stacco, i cui valori già contenuti sono scesi da 0,08 a T0 a 0,06 a T2. Contestualmente, la tendenza all'evitamento volontario di determinati esercizi per timore di perdite o fastidi si è mantenuta costante nel tempo, attestandosi su un punteggio medio di 0,42.

Infine, la quasi totalità del campione ha confermato la massima percezione dell'influenza dell'allenamento sul benessere del pavimento pelvico (media 0,88 sia a T0 che a T2).

10.1.6 FATTORI PSICOLOGICI E COMPORTAMENTALI (Domande 36–45)

Nel dominio relativo alla sfera psicologica e sociale (vedi Allegato IX), l'impatto delle perdite urinarie sulle attività quotidiane fuori casa si è ridotto da 0,17 a T0 a 0,15 a T2 (-12,5%). Qualsiasi condizionamento o limitazione della vita sociale dovuto al timore di episodi di incontinenza, già lieve a T0 (0,02), è completamente azzerato a T2 (0,00, pari a un miglioramento del 100,0%). Non si sono registrate interferenze sulla vita sessuale o sensazioni di disagio e stress legate alle perdite (0,00), mentre gli indici di ansia, nervosismo o depressione si sono mantenuti su soglie minime (0,08 a T0 e T2). L'uso preventivo di assorbenti ha registrato valori di 0,19 a T0 e 0,15 a T2 con un miglioramento comportamentale del 22,2%. Il fastidio legato all'abbigliamento sportivo attillato è rimasto trascurabile con valori medi di 0,04. La presenza di episodi di cistite nell'ultimo anno è risultata invariata (0,08), come la presenza di emorroidi o ragadi anali (0,5). L'interferenza globale delle perdite sulla qualità di vita complessiva (VAS 0-10) è stata valutata a 0,00 in tutte le rilevazioni.

10.1.7 SINTOMI E DOLORE (Domande 46–50)

Nell'ultimo dominio relativo alla sintomatologia dolorosa (vedi Allegato X), il dolore lombare avvertito durante la sessione di allenamento ha mostrato una regressione drastica, passando da una media di 0,19 a T0 fino a 0,06 a T2, determinando un abbattimento del sintomo del 66,7%. Il dolore lombare nella fase di recupero post-allenamento è diminuito da 0,27 a 0,23 (-15,4%). Il dolore pelvico avvertito durante l'allenamento si è mantenuto molto basso (0,04 a T0 e 0,02 a T2), mentre il dolore pelvico post-allenamento è risultato totalmente assente (0,00). Infine, la presenza di dolore o fastidio durante i rapporti sessuali negli ultimi 6 mesi si è attestata su valori di 0,08 a T0 e 0,10 a T2.

10.2. CONFRONTO CON LA LETTERATURA

L’analisi dei dati rilevati al T0 conferma come le disfunzioni del pavimento pelvico, e in particolare l’incontinenza urinaria da sforzo (SUI), rappresentino una problematica di notevole riscontro clinico tra le donne che praticano attività ad alto impatto come il CrossFit. La letteratura scientifica evidenzia come l’allenamento a un buon livello di fitness non costituiscano di per sé un fattore protettivo nei confronti del pavimento pelvico (7, 1, 32). I dati baseline del nostro studio mostrano che, a fronte di una conoscenza teorica della struttura pari al 100% (1,00), solo il 56% (0,56) delle atlete eseguiva precedentemente esercizi mirati. Tale riscontro trova riscontro nella metanalisi di Dominguez-Antuña et al. (15), la quale ha stimato una prevalenza globale di incontinenza urinaria del 44,5% tra le praticanti di CrossFit, identificando nell'incontinenza da sforzo la tipologia ampiamente predominante (81,2%). Allo stesso modo, le indagini trasversali di Forner et al. (17) e di Poli de Araújo et al. (29) sottolineano come i ripetuti picchi di pressione intra-addominale e l'affaticamento neuromuscolare cumulativo durante i workout possano sopraffare i meccanismi di tenuta sfinterica, determinando fughe involontarie anche in donne giovani e atleticamente condizionate (31, 33).

10.2.1 EFFICACIA DEL PELVIC FLOOR MUSCLE TRAINING SULLA RIDUZIONE DELLA SINTOMATOLOGIA

I dati di maggiore rilievo emersi al follow-up finale di T2 (12 settimane) riguardano la drastica riduzione della sintomatologia nei gesti atletici specifici ad alto impatto. Relativamente alla generica domanda riguardo le perdite durante l’attività fisica (domanda 23), si registra una

modesta riduzione del punteggio medio passato da 0,27 a T1 a 0,23 aT2 (-15,4%) (vedi Allegato XI).

La reale efficacia dell'intervento si apprezza dalle risposte relative ai singoli esercizi. Nello specifico, le perdite urinarie durante i salti con o senza corda (domande 24) sono crollate da un punteggio medio di 0,50 a T0 fino a 0,35 a T2, con un abbattimento del 29,2% (vedi Allegato XI). Risulta notevole la riduzione delle perdite urinarie anche negli esercizi di burpees, box jump e jumping jack (domanda 25), i cui punteggi sono scesi da 0,17 a 0,13, registrando un miglioramento del 25% (vedi Allegato XI).

Di straordinario interesse clinico sono i dati relativi agli esercizi con bilanciere (squat, stacco da terra e clean) (domanda 27), nei quali la prevalenza di perdite urinarie ha registrato una marcata riduzione, passando dal 15% a T0 all'8% a T2 (-42,9%) (vedi Allegato XII). Questo rilevante progresso si colloca in stretta concomitanza con un maggiore e più corretto impiego della manovra di Valsalva (domanda 29) passando da una media di 0,25 a T0 a 0,42 a T2 (+66,7%), a dimostrazione di una migliore gestione delle pressioni intra-addominali e di una corretta sinergia addomino-pelvica (vedi Allegato XII).

Questi risultati confermano appieno quanto riportato nelle revisioni sistematiche (11, 14, 19, 35), secondo cui un programma strutturato di Pelvic Floor Muscle Training (PFMT) della durata minima di 6-12 settimane determina un incremento significativo della forza contrattile massima e del reclutamento attivo sotto sforzo. Gli esercizi basati sui salti (singoli, doppi con la corda e salti sul box) sono stati ampiamente documentati in letteratura come i principali gesti provocativi di incontinenza (14, 33); l'efficacia del nostro protocollo dimostra che l'allenamento specifico e progressivo del pavimento pelvico consente di ripristinare il controllo neuromuscolare e il supporto strutturale necessario a contrastare le forze di impatto al suolo e gli aumenti di IAP durante l'esercizio (1, 5, 9).

10.2.2 (RI)EDUCAZIONE E STRATEGIE COMPORTAMENTALI

Accanto all'adattamento muscolare, il protocollo di 12 settimane ha prodotto una profonda rieducazione comportamentale e minzionale nelle atlete. L'abitudine alla minzione precauzionale immediatamente precedente al workout (domanda 32) si è ridotta del 35,7% (da 0,58 a 0,38), mentre la necessità di interrompere l'allenamento più volte per urinare (domanda 34) si è abbassata, passando da 0,33 a T0 a 0,25 a T2 (-25,0%) (vedi Allegato XIII).

In letteratura, le condotte minzionali precauzionali e le interruzioni frequenti della sessione vengono descritte come strategie di compensazione scorrette che alterano la fisiologica compliance vescicale e aumentano la sensibilità di urgenza (27, 5, 31). La regressione completa

di tali comportamenti evidenzia l'efficacia dell'integrazione tra la presa di coscienza propriocettiva e l'applicazione di strategie pre-contrattili tempestive, come la tecnica dello Knack (9, 32, 16). Come sottolineato da Miller et al. e da Skaug et al. (32, 16), la pre-contrazione volontaria e consapevole del pavimento pelvico immediatamente prima dell'esercizio/gesto atletico in cui solitamente avviene la perdita urinaria involontaria, consente di prevenire la fuga di urina, restituendo all'atleta piena sicurezza (7, 29).

10.2.3 SINERGIA LOMBO-PELVICA

Un riscontro di notevole interesse riguarda l'effetto positivo del protocollo sulla sintomatologia algica legata all'attività fisica. Il dolore lombare avvertito durante l'allenamento (domanda 46) ha mostrato un crollo significativo, passando da un punteggio medio alla baseline di 0,19 a soli 0,06 a T2(-66,7%) (vedi Allegato XIV). Parallelamente, anche il dolore lombare avvertito dopo l'allenamento (domanda 47) si è ridotto, scendendo da 0,27 a T0 a o,23 aT2(-15,4%). Di rilievo clinico appare infine il dato relativo al dolore pelvico durante l'esercizio (domanda 48) che, pur partendo da valori già contenuti alla baseline (0,04) si è dimezzato a T2 raggiungendo quota 0,02(-50%) (vedi Allegato XIV).

Questo importante risultato trova una spiegazione chiara e naturale nella biomeccanica del core e nella stabilizzazione dell'intero complesso lombo-pelvico (34, 20, 1). Il pavimento pelvico, infatti, rappresenta la vera e propria base del torchio addominale: lavorando in perfetta armonia con il trasverso dell'addome, il diaframma e i muscoli multifidi, garantisce il controllo della postura e una distribuzione equilibrata delle pressioni interne (34, 20). L'allenamento mirato con il PFMT permette di ottimizzare il tono e la risposta di questa muscolatura, donando maggiore stabilità alla colonna vertebrale durante i sollevamenti e i gesti dinamici del Crosstraining. Di conseguenza, si riducono i carichi anomali sulla zona lombare, prevenendo in modo efficace la comparsa del dolore (1, 32).

10.2.4 QUALITA' DELLA VITA

Infine, il miglioramento dei parametri clinici si è tradotto in un impatto estremamente favorevole sulla sfera psicosociale delle partecipanti. Qualsiasi limitazione della vita sociale dovuta all'imbarazzo o al timore di episodi di incontinenza (domanda 37), già contenuta al T0 (0,02), si è completamente annullata al T2 (0,00, -100,0%) (vedi Allegato XV). Questi risultati si sposano perfettamente con le raccomandazioni ufficiali del National Institute for Health and Care Excellence (NICE) e della International Continence Society (ICS) (27, 23, 32). Le linee guida internazionali indicano infatti l'allenamento guidato del pavimento pelvico come la prima

scelta terapeutica (Livello di Evidenza 1, Grado A) per affrontare le disfunzioni pelviche nelle donne sportive (27, 23). La guida costante di un professionista specializzato, unita alla valutazione iniziale e ai controlli regolari, si è rivelata la chiave vincente per mantenere altissima la motivazione delle partecipanti e prevenire l'abbandono dello sport, consentendo alle atlete di continuare ad allenarsi ad alta intensità in modo sicuro, consapevole e sereno (27, 9, 18, 32).

10.3 LIMITI DELLO STUDIO

Per quanto riguarda i limiti dello studio, è opportuno evidenziare alcune criticità metodologiche e di campionamento.

In primo luogo, una prima criticità è rappresentata dalla ridotta numerosità del campione e dal drop-out verificatosi nelle fasi iniziali dello studio: delle 12 atlete reclutate alla baseline (T0), 2 partecipanti hanno abbandonato il percorso prima del primo follow-up (T1) a seguito di una gravidanza sopraggiunta nel corso dello studio, riducendo l'analisi finale alle 10 atlete che hanno completato l'intero protocollo di 12 settimane.

In secondo luogo, dal punto di vista della composizione del campione, non è stato possibile reclutare soggetti di sesso maschile, il cui coinvolgimento si scontra ancora con un forte senso di imbarazzo, un radicato tabù culturale e la tendenza a sottovalutare o normalizzare i sintomi. Poter condurre un'analisi di confronto tra i generi avrebbe offerto spunti di notevole rilievo clinico, data la differente conformazione anatomo-funzionale del distretto pelvico maschile e femminile. Tale confronto avrebbe permesso di indagare come le diversità strutturali influenzino la continenza e la stabilità sotto sforzo, evidenziando al contempo le eventuali differenze di genere nella percezione del sintomo, nel vissuto emotivo e nelle strategie minzionali o posturali attuate nella quotidianità.

In terzo luogo, sotto il profilo demografico ed endocrino, l'intero gruppo esaminato si presentava in età fertile, senza la presenza di atlete in stato menopausale. La menopausa comporta infatti profonde modificazioni fisiologiche (in particolare la drastica caduta dei livelli di estrogeni) che influiscono negativamente sul trofismo tissutale, sulla sintesi del collagene e sull'elasticità delle strutture fasciali, muscolari e mucose del distretto pelvi-perineale. Tali alterazioni neuro-endocrine riducono la capacità di adattamento elastico e di tenuta dei tessuti di sostegno di fronte ai picchi di pressione intra-addominale tipici degli esercizi ad alto impatto. Aver arruolato esclusivamente atlete in età fertile limita pertanto la generalizzabilità dei risultati alla popolazione sportiva in post-menopausa, un target che merita indagini dedicate per

verificare l'efficacia del protocollo rieducativo in presenza di differenti proprietà biomeccaniche e trofiche.

In quarto luogo, il campione selezionato comprende esclusivamente donne che praticano CrossFit a livello amatoriale.

Infine, per quanto riguarda la tempistica di monitoraggio, la valutazione si è conclusa al follow-up finale di T2 (12 settimane) e, per ragioni legate alle tempistiche di stesura del lavoro di tesi, non è stato possibile programmare un ulteriore controllo a lungo termine (T3 a 6 mesi dall'inizio dello studio). Dal punto di vista metodologico, sarebbe stato interessante prevedere un terzo follow-up a 24 settimane (dopo 6 mesi) per valutare la durata dei benefici ottenuti a T2.

10.4 PUNTI DI FORZA DELLO STUDIO

La presente indagine ha messo in luce elementi di valore, rivelatisi i punti di forza nell'assicurare qualità del lavoro e la solida aderenza al percorso riabilitativo.

In primo luogo, un elemento determinante è stato il confronto diretto e continuo, che ha permesso di chiarire tempestivamente qualsiasi dubbio, correggere l'esecuzione degli esercizi e personalizzare il lavoro in itinere.

In secondo luogo, si è registrata una partecipazione attiva e stretta aderenza al protocollo da parte di tutte le pazienti, supportata e monitorata attraverso feedback settimanali che hanno garantito la continuità dell'impegno e il mantenimento di un'elevata motivazione lungo l'intero percorso di 12 settimane.

In terzo luogo, la flessibilità del protocollo, che prevedeva adattamenti progressivi e personalizzati in base alle difficoltà riscontrate da ciascuna atleta, si è rivelata un fattore altamente positivo nel facilitare la prosecuzione del percorso e nel prevenire l'abbandono. In particolare, la possibilità per le pazienti di gestire autonomamente le tre giornate settimanali di esercizio (eseguibili sia a casa che in palestra, sia nei giorni di riposo sia immediatamente prima della seduta di allenamento) favorendo l'integrazione degli esercizi nella routine quotidiana e sportiva.

In quarto luogo, un risultato di grande rilievo clinico ed educativo è stato rappresentato dall'iniziativa spontanea delle pazienti stesse, le quali hanno iniziato ad integrare autonomamente il lavoro sul pavimento pelvico direttamente durante i loro allenamenti, dimostrando l'acquisizione di una reale consapevolezza corporea.

Infine, il setting di gruppo e i momenti educativi hanno favorito un prezioso clima di condivisione tra le pazienti stesse: le pazienti hanno potuto scambiare apertamente le proprie

esperienze, confrontarsi sulle difficoltà quotidiane e condividere le strategie di adattamento attuate durante gli allenamenti.

10.5 IMPLICAZIONI PRATICHE

Emerge con forza la necessità di integrare nei protocolli di allenamento sportivo un'educazione consapevole alla salute pelvica, fondata sulla sinergia tra dinamica diaframmatica, attivazione del trasverso dell'addome e muscolatura del pavimento pelvico, fondamentale per ottimizzare la prestazione e proteggere la stabilità lombo-pelvica.

11. CONCLUSIONI

Lo studio dimostra l'elevata efficacia di un programma supervisionato di Pelvic Floor Muscle Training (PFMT) della durata di 12 settimane nella gestione e prevenzione delle disfunzioni del pavimento pelvico nelle atlete di Crosstraining.

I principali risultati evidenziano un netto miglioramento dell'incontinenza urinaria da sforzo, con una riduzione delle perdite urinarie nei salti (-47,6%) e in esercizi ad alto impatto come burpees, box jump e jumping jack (-63,3%).

Sul piano della rieducazione comportamentale, si è assistito all'azzeramento completo delle interruzioni minzionali multiple durante i workout (-100,0%) e al dimezzamento delle minzioni precauzionali pre-allenamento (-49,6%). Inoltre, il supporto alla stabilità lombo-pelvica ha determinato una riduzione del 75,6% del dolore lombare avvertito in allenamento, traducendosi anche nell'azzeramento totale delle limitazioni nella vita sociale delle partecipanti (-100,0%).

In conclusione, in perfetta aderenza con le Linee Guida internazionali NICE, il PFMT supervisionato si conferma il presidio conservativo di prima linea fondamentale per tutelare la salute perineale delle sportive, consentendo loro di proseguire l'allenamento ad alta intensità in modo sicuro, efficace e consapevole.

11.1 PROSPETTIVE FUTURE

Alla luce dei risultati emersi e delle riflessioni metodologiche, si aprono importanti prospettive future di ricerca e di applicazione clinico-sportiva.

In primo luogo, dal punto di vista dell'indagine scientifica, appare di notevole interesse ampliare la casistica di studio includendo sia donne in peri- o post-menopausa per osservare la risposta al protocollo riabilitativo in presenza delle tipiche variazioni ormonali e tissutali di questa fascia d'età, sia sportive amatoriali che atlete agoniste di CrossFit ma anche di altri sport ad alto impatto, così da verificare in che misura le disfunzioni pelviche condizionino la tolleranza al carico e la performance.

Contestualmente, si avverte la necessità di promuovere un'opera di sensibilizzazione volta a superare i radicati tabù sociali ed estendere le valutazioni anche alla popolazione maschile, in cui tali problematiche risultano ancora fortemente sottostimate e condizionate dall'imbarazzo.

In secondo luogo, sul piano applicativo e preventivo, emerge con forza la necessità di integrare un'adeguata educazione sulla salute del pavimento pelvico all'interno della pratica sportiva a tutti i livelli, dal contesto amatoriale a quello agonistico. È infatti fondamentale diffondere una

cultura della prevenzione rivolta alla popolazione sportiva, sia maschile che femminile, finalizzata alla correzione tempestiva delle abitudini scorrette (quali scorretti modelli respiratori, spinte iperpressive, abitudini minzionali e quotidiane errate) e alla loro sostituzione con idonee norme comportamentali e strategie da adottare nella vita quotidianità e durante l'allenamento.

In quest'ottica, l'allenamento del pavimento pelvico non deve rimanere un intervento isolato o confinato alla sola fase riabilitativa, ma dovrebbe diventare parte integrante della routine di allenamento-preparazione atletico sportiva. Ciò si realizza anche attraverso un lavoro consapevole sulla respirazione, in grado di valorizzare la profonda sinergia tra la dinamica diaframmatica, l'attivazione del trasverso dell'addome e la muscolatura del pavimento pelvico. Tale sinergia neuromuscolare rappresenta un tassello fondamentale: si rivela essenziale non solo per prevenire le disfunzioni pelviche derivanti dai picchi di pressione intra-addominale, ma anche per preservare la salute della colonna, garantendo un'ottimale stabilità lombo-pelvica che permette di esprimere al massimo la performance atletica in totale sicurezza.

BIBLIOGRAFIA

1. Acevedo-Gómez, M. B., Rodríguez-López, E. S., Oliva-Pascual-Vaca, Á., Fernández-Rodríguez, T., Basas-García, Á., & Ojedo-Martín, C. (2024). *Is the Elite Female Athlete's Pelvic Floor Stronger?* Journal of Clinical Medicine*, 13(3), 908.*

2. Anastasi, G., Gaudio, E., & Tacchetti, C. (2020). *Trattato di anatomia umana (5a edizione).* Milano: Edi.Ermes.

3. Araujo, M. P., Sartori, M. G. F., & Girão, M. J. B. C. (2017). *Athletic Incontinence: Proposal of a New Term for a New Woman.* Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia, 39(9), 441–442.

4. Bernadette de Gasquet (2020*). Perineo fermate il massacro! Come prevenire e riparare gli errori.* Padova: Piccin Nuova Libraria S.p.A.

5. Bø, K. (2004). *Urinary incontinence, pelvic floor dysfunction, exercise and sport.* Sports Medicine, 34(7), 451–464.

6. Bø, K., Frawley, H. C., Haylen, B. T., Abramov, Y., Almeida, F. G., Berghmans, B., Borotolini, M. T., Dumoulin, C., Gomes, M., McClurg, D., Meijink, J., Shelly, E., Trabuco, E., Walker, C., & Wells, A. (2017). *International Urogynecological Association (IUGA) / International Continence Society (ICS) Joint Report on the Terminology for the Conservative and Non-pharamacological Management of Female Pelvic Floor Dysfunction.* International Urogynecology Journal, 28(2), 191–213; Neurourology and Urodynamics, 36(2), 221–244.

7. Bø, K., Lillegård, R. H., & Skaug, K. L. (2024). *Pelvic Floor Muscle Training on Stress Urinary Incontinence in Power- and Weightlifters: a Pilot Study.* International Urogynecology Journal, 35, 1291–1298.

8. Bø, K., & Nygaard, I. E. (2020). *Is physical activity good or bad for the female pelvic floor? A narrative review.* Sports Medicine*, 50(3), 471–484.*

9. Borin, L. C., Nunes, F. R., & Guirro, E. C. (2013). *Assessment of pelvic floor muscle pressure in female athletes.* PM&R*, 5(3), 189–193.*

10. Claudino, J. G., Gabbett, T. J., Bourgeois, F., Souza, H. S., Miranda, R. C., Mezencio, B., & Serrao, J. C. (2018). *CrossFit Overview: Systematic Review and Meta-analysis.* Sports Medicine - Open, 4(1), 11.

11. Conn, A., & Hodges, K. R. (2023). *Overview of Female Sexual Function and Dysfunction*. MSD Manual Consumer Version.

12. Conn, A., & Hodges, K. R. (2023). *Pelvic Organ Prolapse (POP).* MSD Manual Consumer Version.

13. Corton, M. M. (2005). *Anatomy of the pelvis: How the pelvis is built for support.* Clinical Obstetrics and Gynecology, 48(3), 611–626.

14. Demeco, A., Bartocci, G., Astore, N., Vignali, B., Salerno, A., Palermi, S., Foresti, R., Martini, C., & Costantino, C. (2024). *The Efficacy of Pelvic Floor Rehabilitation in the Treatment of Urinary Incontinence in Female Athletes: A Systematic Review*. Sports, 12(12), 338.

15. Dominguez-Antuña, E., Diz, J. C., Suárez-Iglesias, D., & Ayán, C. (2022). *Prevalence of urinary incontinence in female CrossFit athletes: a systematic review with meta-analysis.* International Urogynecology Journal.

16. Fitz, F. F., Gimenez, M. M., de Azevedo Ferreira, L., Matias, M. M. P., Bortolini, M. A. T., & Castro, R. A. (2021). *Effects of voluntary pre-contraction of the pelvic floor muscles (the Knack) on female stress urinary incontinence-a study protocol for a RCT.* Trials, 22(1), 484.

17. Forner, L.B., Beckman, E.M. & Smith, M.D. (2021). *Do women runners report more pelvic floor symptoms than women in CrossFit®? A cross-sectional survey*. Int Urogynecol J 32, 295–302

18. García-Sánchez, E., Ávila-Gandía, V., López-Román, J., Martínez-Rodríguez, A., & Rubio-Arias, J. Á. (2019). *What Pelvic Floor Muscle Training Load is Optimal in Minimizing Urine Loss in Women with Stress Urinary Incontinence? A Systematic Review and Meta-Analysis.* International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(22), 4358.

19. Giraudo, D., & Lamberti, G. (2021). *Incontinenza urinaria femminile: Manuale per la riabilitazione (Seconda Edizione).* Milano: Edi.Ermes.

20. Hackett, D. A., & Chow, C.-M. (2013). *The Valsalva Maneuver: Its Effect on Intra-abdominal Pressure and Safety Issues During Resistance Exercise.* Journal of Strength and Conditioning Research, 27(8), 2338–2345.

21. Hagen, S., & Stark, D. (2011). *Conservative prevention and management of pelvic organ prolapse in women.* Cochrane Database of Systematic Reviews, (12), CD003882.

22. Huxel Bliven, K. C., & Anderson, B. E. (2013). *Core stability training for injury prevention*. Sports Health, 5(6), 514–522.

23. International Continence Society. (2024). Linee guida ICS 2024.

24. Machado, L. da S., Marques Cerentini, T., Laganà, A. S., Viana da Rosa, P., Fichera, M., & Telles da Rosa, L. H. (2021). *Pelvic floor evaluation in CrossFit® athletes and urinary incontinence: a cross-sectional observational study.* Women & Health, 61(5), 490–499.

25. Moghadam, N., Ghaffari, M. S., Noormohammadpour, P., Rostami, M., Zarei, M., Moosavi, M., & Kordi, R. (2019). *Comparison of the recruitment of transverse abdominis through drawing-in and bracing in different core stability training positions.* Journal of Exercise Rehabilitation, 15(6), 819–825.

26. Muro, S., & Akita, K. (2023). *Pelvic floor and perineal muscles: a dynamic coordination between skeletal and smooth muscles on pelvic floor stabilization.* Anatomical Science International, 98(3), 407–425.

27. NICE - National Institute for Health and Care Excellence. (2019). *Urinary incontinence and pelvic organ prolapse in woman: management. NICE Guideline* [NG123].

28. NICE - National Institute for Health and Care Excellence. (2021). *Pelvic floor dysfunction: prevention and non-surgical management. NICE Guideline* [NG210].

29. Poli de Araújo, M., Brito, L. G. O., Rossi, F., Garbiere, M. L., Vilela, M. E., & Bittencourt, V. F. (2020). *Prevalence of female urinary incontinence in CrossFit practitioners and associated factors: An internet population-based survey.* Female Pelvic Medicine & Reconstructive Surgery*, 26(2), 97–100.*

30. Poston, W. S., Haddock, C. K., Heinrich, K. M., Jahnke, S. A., Jitnarin, N., & Batchelor, D. B. (2016). *Is High-Intensity Functional Training (HIFT)/CrossFit Safe for Military Fitness Training?* Military Medicine, 181(7), 627–637.

31. REE, M.L., NYGAARD, I. and BØ, K. (2007), *Muscular fatigue in the pelvic floor muscles after strenuous physical activity*. Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica, 86: 870-876.

32. Rodríguez-Longobardo, C., López-Torres, O., Guadalupe-Grau, A., & Gómez-Ruano, M. Á. (2024). *Pelvic Floor Muscle Training Interventions in Female Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis*. Sports Health, 16(5), 766–775.

33. Thomaz, R. P., Colla, C., Darski, C., & Paiva, L. L. (2018). *Influence of pelvic floor muscle fatigue on stress urinary incontinence: A systematic review.* International Urogynecology Journal*, 29(2), 197–204.*

34. Tsartsapakis, I., Pantazi, G. A., Konstantinidou, A., Zafeiroudi, A., & Kellis, E. (2023). *Spinal Muscle Thickness and Activation during Abdominal Hollowing and Bracing in CrossFit® Athletes.* Sports (Basel), 11(8), 159.

35. Wagener, S., Hoppe, M. W., Hotfiel, T., Engelhardt, M., Javanmardi, S., Baumgart, C., & Freiwald, J. (2020). *CrossFit® – Development, Benefits and Risks.* Sportorthopädie-Sporttraumatologie, 36(3), 241–249.

Allegato I.

DATI GENERALI E ANAMNESI

Data compilazione:

Età (anni):

Peso: kg

Altezza: cm

Anni di pratica CrossFit:

Frequenza allenamenti:

1 2 3 4 5+

Numero gravidanze:

Tipo di parto:

Nessuno Vaginale Cesareo Operativo (procedura ostetrica usata per favorire espulsione del feto, solitamente tramite ventosa)

Complicazioni ostetriche:

No Sì

Menopausa:

Sì No

Molte donne manifestano disturbi urinari di vario genere, il seguente questionario ha lo scopo di indagare la presenza di sintomi urinari in donne praticanti crossfit amatoriale.
Rispondi alle seguenti domande pensando a come ti sei sentita, in media, nelle ultime quattro settimane.

A) CONSAPEVOLEZZA E PERCEZIONE DEL TUO PAVIMENTO PELVICO

1. **Hai mai sentito parlare del pavimento pelvico?**
   Si No

2. **Riesci a percepire il tuo pavimento pelvico?**
   Mai Raramente A volte Spesso Sempre

3. **Hai mai eseguito esercizi mirati?**

   Sì (frequenza?) No

4. **Conosci la diastasi addominale?**

   Sì No

5. **Vorresti formazione preventiva?**

   Sì Forse No

B) ABITUDINI GENERALI

6. **Sei solita a rimanere seduta per molto tempo sul wc?**

   Si No A Volte

7. **Assunzione idrica giornaliera:**

   1L 1-1.5L 2L 2.5L-3L 3L o più

C) ABITUDINI INTESTINALI

8. **Hai difficoltà ad evacuare? Ti sforzi?**

   Mai Raramente A volte Spesso Sempre

9. **Hai mai la sensazione di non aver evacuato completamente?**

   Mai Raramente A volte Spesso Sempre

10. **Episodi di incontinenza fecale:**

    Sì No

11. **Ogni quanto vai di corpo?**

    1-2 volta a settimana 3-4 volte a settimana 5-6 volte a settimana

    1 volta al giorno 2 o più volte al giorno

12. **Ti capita di trattenere lo stimolo defecatorio?**

    Mai Raramente A volte Spesso Sempre

13. **Qual è solitamente la forma delle tue feci?**

Tipo 1 Tipo 2 Tipo 3 Tipo 4 Tipo 5 Tipo 6 Tipo 7



D) ABITUDINI URINARIE

14. Con quale frequenza urini durante il giorno?

1-6 7-8 9-10 11-12 13 o più

15. Hai un improvviso bisogno di correre in bagno per urinare?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

16. Durante la notte, quante volte in media ti devi alzare per urinare?

0 1 2 3 4 volte o più

17. Ti capita di perdere urina quando tossisci e/o starnutisci?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

18. Ti capita di perdere urina quando ridi?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

19. Ti capita di urinare per precauzione?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

20. Ti capita di trattenere lo stimolo urinario?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

21. Hai mai la sensazione che la tua vescica non si sia svuotata completamente dopo aver urinato?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

E) ATTIVITA' FISICA

22. Frequenza di allenamenti durante la settimana:

2 volte 3 volte 4 volte 5 volte più di 5 volte

23. Ti capita di perdere urina quando pratichi attività fisica?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

24. Ti capita di perdere urina quando salti con e/o senza corda?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

25. Ti capita di perdere urina quando fai Burpees, Box Jump Over, Jumping Jack?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

26. Ti capita di perdere urina quando fai i Wall Ball?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

27. Ti capita di perdere urina quando fai esercizi con il bilanciere come Squat, Stacchi, Clean?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

28. Ti capita di sentire un peso a livello pelvico durante allenamento?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

29. Sei solita ad utilizzare la Manovra di Valsalva?

Si No A Volte

30. Sei solita ad utilizzare la cintura durante esercizi di Squat e/o Stacco?

Si No A Volte

31. Eviti esercizi per timore di perdite, dolore e/o fastidi?

Sì, quali? No

……..

32. Ti capita di andare in bagno prima dell'allenamento <u>senza stimolo</u> urinario?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

33. Ti capita di dover andare in bagno durante l'allenamento?

Si No

34. Ti capita di dover andare in bagno più di una volta durante l'allenamento?

Si No

35. Quanto pensi possa influire l'allenamento sul pavimento pelvico?

Si prega di comporre un numero compreso tra 0 (per niente) e 10 (moltissimo)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

F) FATTORI PSICOLOGICI/COMPORTAMENTALI LEGATI ALLA QUALITA' DI VITA

36. La perdita di urina influisce sulle attività quotidiane fuori casa?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

37. La perdita di urina limita la tua vita sociale?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

38. La perdita di urina influisce sulla tua vita sessuale?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

39. La perdita di urina ti causa ansia, nervosismo e/o depressione?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

40. **La perdita di urina ti fa sentire a disagio con te stessa e/o sotto stress?**

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

41. Sei solita ad indossare assorbenti per rimanere asciutta/prevenire imbarazzi?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

42. Hai fastidio quando indossi abbigliamento sportivo attillato?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

43. Episodi di cistite ultimo anno:

0 1–2 3–4 4/5 più di 5

44. Emorroidi/ragadi/dolore anale:

Sì, numero episodi No

……

45. **Complessivamente, in che misura le perdite di urina interferiscono sulla tua vita?**

Si prega di comporre un numero compreso tra 0 (per niente) e 10 (moltissimo)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

G) SINTOMI E DOLORE

46. Hai dolore lombare durante allenamento?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

Intensità media dolore lombare (NRS 0 per niente – 10 moltissimo):

47. Hai dolore lombare dopo allenamento?

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

Intensità media dolore lombare (NRS 0 per niente – 10 moltissimo):

48. Hai dolore pelvico durante allenamento:

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

Intensità media dolore pelvico (NRS 0 per niente – 10 moltissimo):

49. Hai dolore pelvico dopo allenamento:

Mai Raramente A volte Spesso Sempre

Intensità media dolore pelvico (NRS 0 per niente – 10 moltissimo):

50. Hai mai avuto dolore durante i rapporti negli ultimi 6 mesi?

Sì No

Allegato II.

Pelvic Floor Muscle Training (PFMT)

SETTIMANA 1-4	**Serie x ripetizioni**	**Durata contrazione**	**Recupero tra ripetizioni**	**Posizione**
Prima settimana	3x8	3” - 5”	9”-15”	Supina
Seconda settimana	3x8	3” - 5”	9”-15”	Supina
Terza settimana	3x10	3” - 5”	9”-15”	Supina
Quarta settimana	3x10	3” - 5”	9”-15”	Supina

POSIZIONE CON CUI ESEGUIRE IL PFMT
Prima settimana – Quarta settimana:
posizione da supina, mani in appoggio su pancia e/o torace / su coste.
In base alla miglior percezione del movimento del pavimento pelvico, scegliere il posizionamento degli arti inferiori tra i seguenti:

- Flessi piedi a terra
- Flessi in abduzione
- Flessi al petto
- Distesi a terra
- Distesi in appoggio su piccolo rialzo

Scelta del diverso posizionamento degli arti inferiori con rimozione attivazione non richiesta di glutei (flessi al petto) e/o adduttori (flessi in abduzione).
Scelta del diverso posizionamento degli arti inferiori (flessi, distesi a terra, distesi in appoggio su piccolo rialzo) in base alla difficoltà soggettiva di contrarre il pavimento pelvico e percepire la contrazione.

RESPIRAZIONE
Ricercare nella fase inspiratoria una respirazione toracica e nella fase espiratoria una respirazione diaframmatica.
Nella fase di espirazione contrarre il pavimento pelvico.
Durante le pause tra le ripetizioni respirare normalmente; durante le pause tra le serie respirare normalmente e concentrarsi sul movimento fisiologico del pavimento pelvico nelle fasi di inspirazione (movimento verso il basso) ed espirazione (movimento verso l’alto).

COME ESEGUIRE GLI ESERCIZI
Durante i minuti di riposo tra le serie eseguire respirazioni normali, mantenendo la posizione scelta, cercando di percepire il fisiologico movimento del pavimento pelvico durante le fasi

respiratorie. Durante il recupero non ricercare nessuna contrazione volontaria del pavimento pelvico.

Prima settimana:

1) Posizione supina: una mano appoggiata sul torace, una mano appoggiata sull'addome oppure entrambe sulle coste.
   Fare un'inspirazione cercando di portare aria nel torace ed espandere le coste.
   Durante l'espirazione cercare contrazione del pavimento pelvico (fiore che si chiude).
   NB: non restare in apnea.
   FOCUS: pavimento pelvico – movimento di risalita verso l'alto del centro tendineo del perineo

Seconda settimana:

1) Posizione supina: mani appoggiate sul trasverso oppure sulle coste.
   Fare inspirazione cercando di portare aria nel torace e mantenere torace espanso
   Durante espirazione cercare contrazione del pavimento pelvico (fiore che si chiude) e percepire contrazione del trasverso.
   NB: non restare in apnea.
   FOCUS: pavimento pelvico + trasverso addome

Terza e Quarta settimana:

1) Posizione supina: esercizio della "zip"
   Durante fase espiratoria ombelico scivola verso l'alto in direzione del torace.
   Integrazione pavimento pelvico + trasverso dell'addome.
   FOCUS: corretta attivazione del trasverso addome.

SETTIMANA 5 - 8	**Serie x ripetizioni**	**Durata contrazione**	**Recupero tra ripetizioni**	**Posizione**
Quinta settimana	3x12	3" - 5"	9"-15"	Seduta
Sesta settimana	3x12	3" - 5"	9"-15"	Seduta
Settima settimana	3x8	6" - 8"	18" – 24"	Seduta
Ottava settimana	3x8	6" - 8"	18" – 24"	Seduta

POSIZIONE CON CUI ESEGUIRE IL PFMT
Quinta settimana – Ottava settimana:
posizione seduta su una sedia, nessun appoggio dello schienale.
In base alla miglior percezione del movimento del pavimento pelvico, scegliere tra le seguenti posizioni:

- Seduta con tronco verticale

- Seduta con tronco inclinato anteriormente
- Seduta con tronco inclinato posteriormente

RESPIRAZIONE
Ricercare nella fase inspiratoria una respirazione toracica e nella fase espiratoria una respirazione diaframmatica.
Nella fase di espirazione contrarre il pavimento pelvico.
Durante le pause tra le ripetizioni respirare normalmente; durante le pause tra le serie respirare normalmente e concentrarsi sul movimento fisiologico del pavimento pelvico nelle fasi di inspirazione (movimento verso il basso) ed espirazione (movimento verso l'alto).

COME ESEGUIRE GLI ESERCIZI
Durante i minuti di riposo tra i diversi sets eseguire respirazioni normali, mantenendo la posizione scelta, cercando di percepire il fisiologico movimento del pavimento pelvico durante le fasi respiratorie. Durante il recupero non ricercare nessuna contrazione volontaria del pavimento pelvico.

Quinta settimana:

1) Posizione seduta con tronco verticale: mani in appoggio su cosce/su coste e testa che si allunga verso l'alto.
   Durante l'espirazione contrarre il pavimento pelvico e trasverso dell'addome.
   NB: non fare apnea; mantenere verticalità del tronco con testa in allungamento verso soffitto.

Sesta settimana:

1) Posizione seduta con tronco leggermente inclinato anteriormente: mantenere colonna in estensione (non flettersi, evitare di chiudere torace)
   Durante l'espirazione contrarre pavimento pelvico, percezione di dove si localizza il movimento.

2) Posizione seduta con tronco leggermente inclinato posteriormente: evitare eccessiva estensione della colonna, mantenere distanza ombelico-sterno che si ha dalla posizione con tronco verticale e colonna dritta.
   Durante l'espirazione contrarre pavimento pelvico, percezione di dove si localizza il movimento.

Settima e Ottava settimana

1) Posizione seduta con tronco verticale: palla nelle mani e avambracci orizzontali
   Fare inspirazione ed espandere coste.
   Durante espirazione contare fino a 20-30 velocemente.
   FOCUS: attivazione del pavimento pelvico e trasverso dell'addome durante espirazione.

SETTIMANA 9 - 12	Serie x ripetizioni	Durata contrazione	Recupero tra ripetizioni	Posizione
Nona settimana	3x10	6” - 8”	18” – 24”	Seduta+movimento arti inferiori
Decima settimana	3x10	6” - 8”	18” – 24”	Seduta+movimento arti inferiori
Undicesima settimana	3x12	6” - 8”	18” – 24”	Stazione eretta
Dodicesima settimana	3x12	6” - 8”	18” – 24”	Stazione eretta

POSIZIONE CON CUI ESEGUIRE IL PFMT
Nona settimana – Decima settimana:
posizione seduta su una sedia, nessun appoggio dello schienale.
Da questa posizione mantenere contrazione del pavimento pelvico durante l’esecuzione del movimento, mantenendo posizione del tronco verticale e apertura delle coste.

Undicesima settimana – Dodicesima settimana:
Stazione eretta, mantenere contrazione del pavimento pelvico durante l’esecuzione del movimento e apertura delle coste.

RESPIRAZIONE
Ricercare nella fase inspiratoria una respirazione toracica e nella fase espiratoria una respirazione diaframmatica.
Nella fase di espirazione contrarre il pavimento pelvico.
Durante le pause tra le ripetizioni respirare normalmente; durante le pause tra le serie respirare normalmente e concentrarsi sul movimento fisiologico del pavimento pelvico nelle fasi di inspirazione (movimento verso il basso) ed espirazione (movimento verso l’alto).

COME ESEGUIRE GLI ESERCIZI
Durante i minuti di riposo tra i diversi sets eseguire respirazioni normali, mantenendo la posizione scelta, cercando di percepire il fisiologico movimento del pavimento pelvico durante le fasi respiratorie. Durante il recupero non ricercare nessuna contrazione volontaria del pavimento pelvico.

Nona settimana:

1) Posizione seduta su una sedia con tronco verticale e movimento arti inferiori:
   Respirando normalmente attivare trasverso e pavimento pelvico → “click”.
   Muovere un arto alla volta e mantenere click durante tutto il movimento.
   NB: non fare apnea

2) Posizione seduta con tronco verticale e movimento arti superiori:
   Respirando normalmente attivare trasverso e pavimento pelvico → “click”.

Utilizzando un elastico a bassa resistenza eseguire un movimento di abduzione-adduzione orizzontale e mantenere il click per tutta la durata del movimento
NB: non fare apnea; non inarcare la colonna

Decima Settimana:

1) Posizione seduta su una sedia, tronco verticale con mani in appoggio sui fianchi o sulle coste:
   Piedi in appoggio a terra, uno posizionato sotto il ginocchio e l'altro sotto la sedia.
   Contrarre il pavimento pelvico ed alzarsi, mantenere la contrazione e ritornare a sedere.
   NB: La terza serie scegliere la posizione dei piedi (destro avanti e sinistro indietro/ sinistro avanti e destro indietro) in base a dove si ha più difficoltà di percezione o reclutamento.

2) Posizione seduta su una sedia, tronco verticale con mani in appoggio sui fianchi o sulle coste:
   Piedi in appoggio a terra, leggermente più larghi rispetto al bacino.
   Respirando normalmente attivare trasverso e pavimento pelvico → "click".
   Alzarsi in piedi e ritornare seduti, mantenendo il click per tutta la durata del movimento.

Undicesima settimana:

1) Stazione eretta, piedi larghezza bacino e palla in mano:
   Posizionare palla tra le mani, mantenendo gli avambracci perpendicolari alla palla ed orizzontali al pavimento.
   Fare inspirazione ed espandere coste.
   Durante espirazione contare fino a 20-30 velocemente.
   NB: non alzare le spalle, minima pressione sulla palla.

2) Stazione eretta, piedi larghezza bacino, palla posizionata tra le mani (mantenendo gli avambracci perpendicolari alla palla ed orizzontali al pavimento):
   Respirando normalmente attivare trasverso e pavimento pelvico → "click".
   Portare un arto in appoggio su un gradino e dal gradino alla posizione di partenza mantenendo il click.
   NB: non fare apnea, respirare normalmente.

Dodicesima settimana:

1) Stazione eretta, piedi larghezza bacino:
   Respirando normalmente attivare trasverso e pavimento pelvico → "click".
   Salire sul gradino con entrambi i piedi e poi scendere, mantenendo il click per tutta la durata del movimento.
   NB: non fare apnea, respirare normalmente.

2) Stazione eretta, piedi larghezza bacino con due piccoli pesi in mano:
   Afferrare i pesi flettendo anche e ginocchia.
   Respirando normalmente attivare trasverso e pavimento pelvico → "click"

Mantenendo il click tornare, in stazione eretta ed eseguire un breve tragitto.
Se possibile, mantenere il click fino alla fine del percorso fino a quando non si poggiano nuovamente i pesi a terra.
NB: non fare apnea, respirare normalmente.

Allegato III.

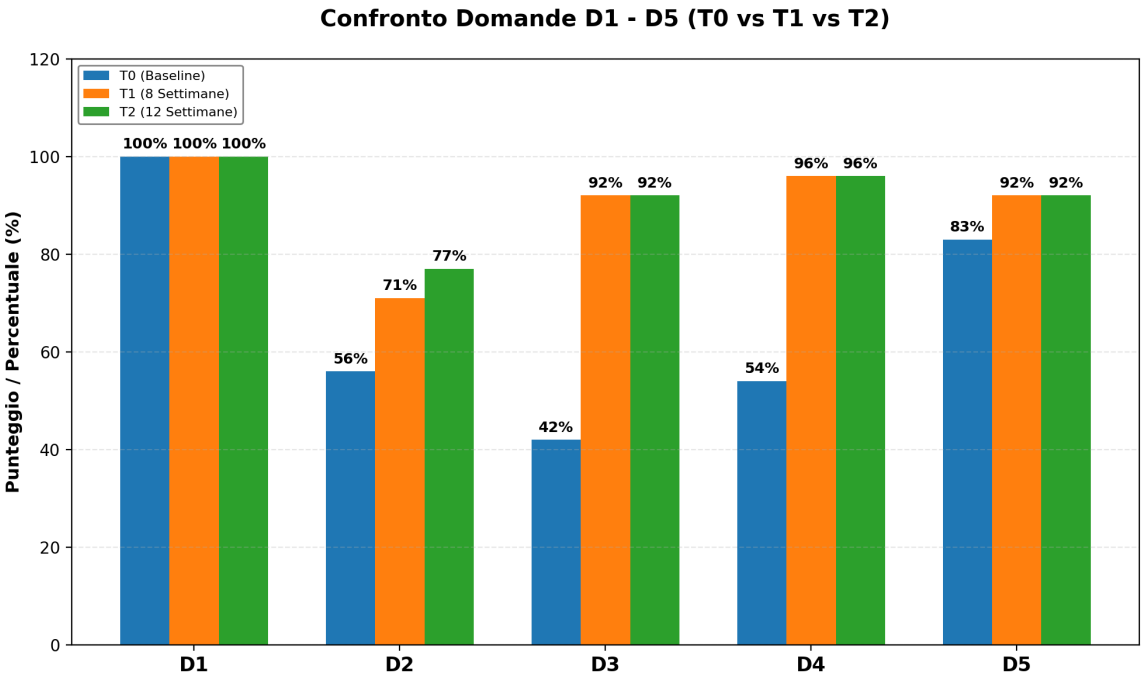
D\SHBOARD RIASSUNTIVA - MEDIA PUNTEGGI E ANALISI TEMPORALE (T0, T1, T2)						
Domanda	**Punteggio Medio T0 (Baseline)**	**Punteggio Medio T1 (8 Se9mane)**	**Punteggio Medio T2 (12 Se9mane)**	**Variazione % (T0 -> T1)**	**Variazione % (T0 -> T2)**	**Note / Tendenza**
Domanda 1 (D1)	1,00	1,00	1,00	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 2 (D2)	0,56	0,65	0,65	+14,8%	+14,8%	*Incremento*
Domanda 3 (D3)	0,42	0,92	0,92	+120,0%	+120,0%	*Incremento*
Domanda 4 (D4)	0,54	0,96	0,96	+76,9%	+76,9%	*Incremento*
Domanda 5 (D5)	0,83	0,92	0,92	+10,0%	+10,0%	*Incremento*
Domanda 6 (D6)	0,25	0,25	0,13	0,0%	-50,0%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 7 (D7)	0,58	0,58	0,58	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 8 (D8)	0,33	0,31	0,27	-6,2%	-18,8%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 9 (D9)	0,33	0,33	0,33	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 10 (D10)	0,00	0,00	0,00	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 11 (D11)	0,67	0,67	0,67	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 12 (D12)	0,29	0,29	0,23	0,0%	-21,4%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 13 (D13)	0,44	0,44	0,44	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 14 (D14)	0,46	0,46	0,46	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 15 (D15)	0,23	0,23	0,17	0,0%	-27,3%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 16 (D16)	0,21	0,17	0,13	-20,0%	-40,0%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 17 (D17)	0,29	0,27	0,23	-7,1%	-21,4%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 18 (D18)	0,13	0,13	0,10	0,0%	-16,7%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 19 (D19)	0,46	0,44	0,44	-4,5%	-4,5%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 20 (D20)	0,42	0,40	0,40	-5,0%	-5,0%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 21 (D21)	0,23	0,23	0,23	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 22 (D22)	0,31	0,31	0,31	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 23 (D23)	0,27	0,25	0,23	-7,7%	-15,4%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 24 (D24)	0,50	0,48	0,35	-4,2%	-29,2%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 25 (D25)	0,17	0,17	0,13	0,0%	-25,0%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 26 (D26)	0,00	0,00	0,00	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 27 (D27)	0,15	0,15	0,15	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 28 (D28)	0,06	0,06	0,06	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 29 (D29)	0,25	0,42	0,42	+66,7%	+66,7%	*Incremento*
Domanda 30 (D30)	0,08	0,06	0,06	-25,0%	-25,0%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 31 (D31)	0,42	0,42	0,42	0,0%	0,0%	*Stabile*

Domanda 32 (D32)	0,58	0,54	0,38	-7,1%	-35,7%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 33 (D33)	0,58	0,58	0,58	0,0%	0,0%	*Stabile*

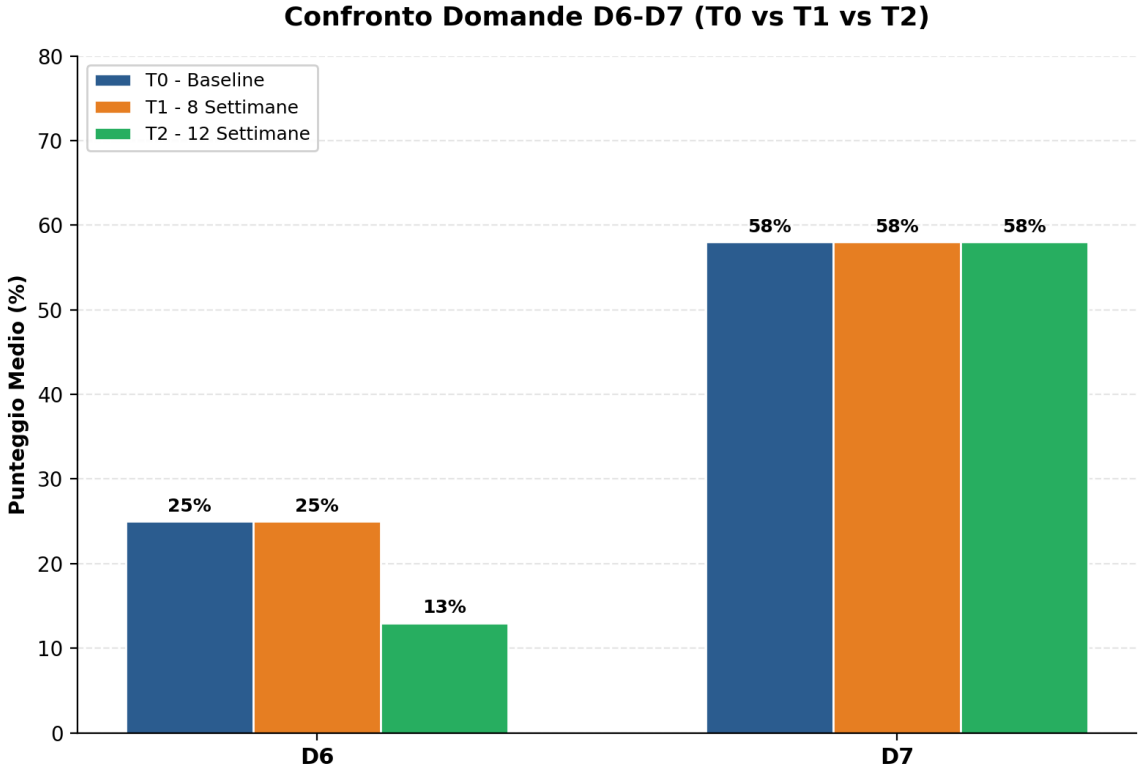
Domanda 34 (D34)	0,33	0,33	0,25	0,0%	-25,0%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 35 (D35)	1,00	1,00	1,00	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 36 (D36)	0,17	0,17	0,15	0,0%	-12,5%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 37 (D37)	0,02	0,02	0,00	0,0%	-100,0%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 38 (D38)	0,00	0,00	0,00	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 39 (D39)	0,08	0,08	0,08	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 40 (D40)	0,00	0,00	0,00	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 41 (D41)	0,19	0,17	0,15	-11,1%	-22,2%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 42 (D42)	0,04	0,04	0,04	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 43 (D43)	0,08	0,08	0,08	0,0%	0,0%	*Stabile*

Domanda 44 (D44)	0,50	0,50	0,50	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 45 (D45)	0,00	0,00	0,00	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 46 (D46)	0,19	0,19	0,06	0,0%	-66,7%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 47 (D47)	0,27	0,27	0,23	0,0%	-15,4%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 48 (D48)	0,04	0,02	0,02	-50,0%	-50,0%	*Miglioramento / Riduzione Sintomi*
Domanda 49 (D49)	0,00	0,00	0,00	0,0%	0,0%	*Stabile*
Domanda 50 (D50)	0,08	0,08	0,08	0,0%	0,0%	*Stabile*

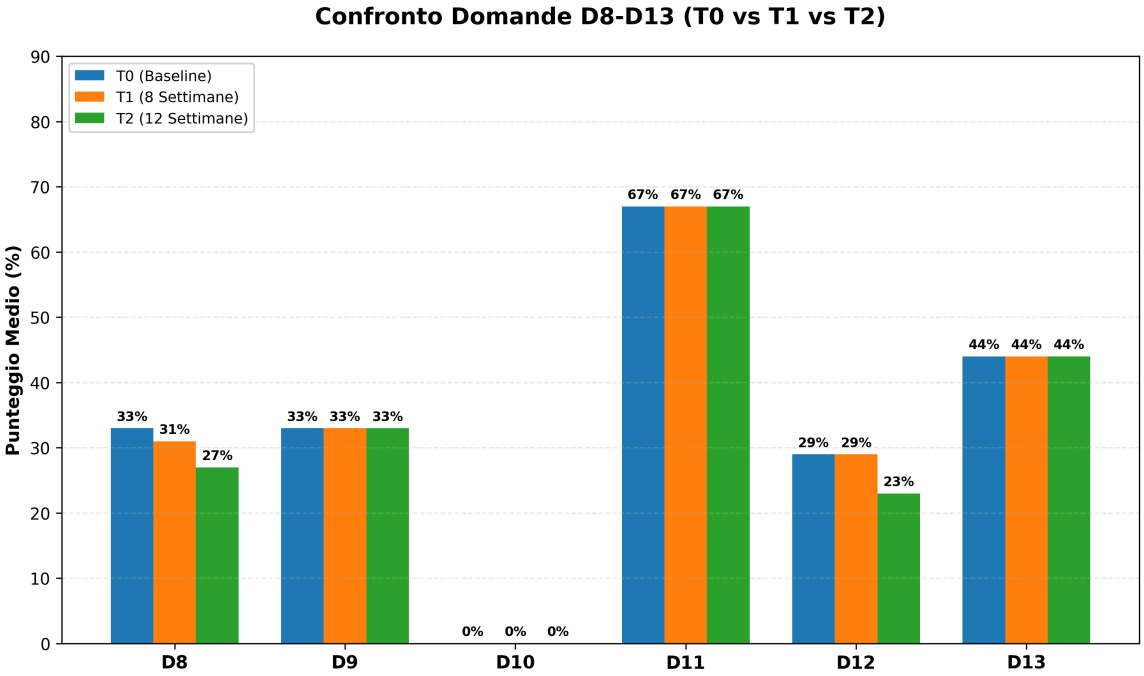
Allegato IV.



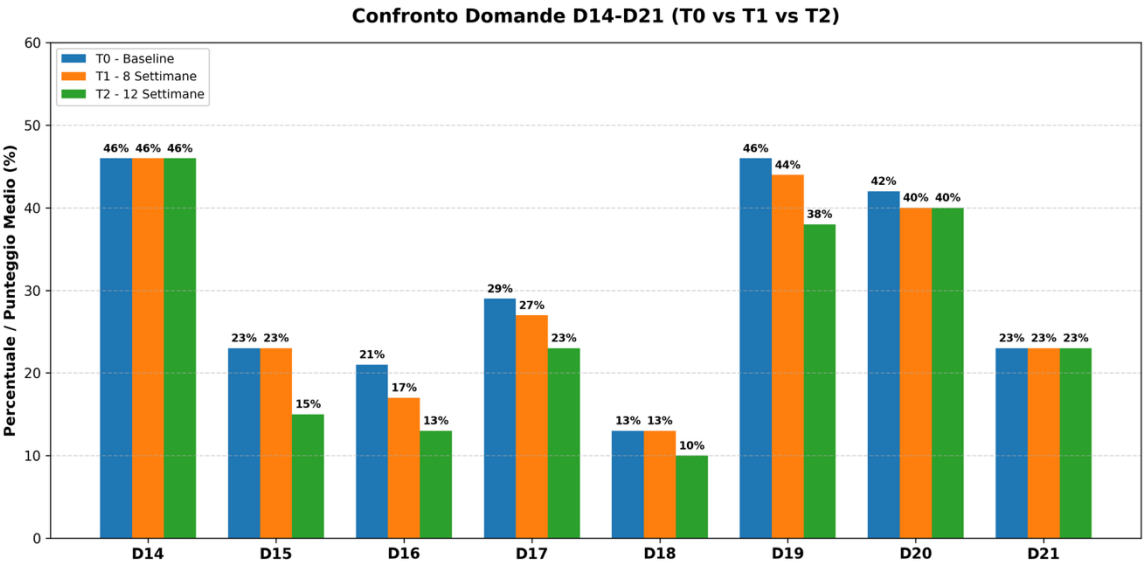
Allegato V.



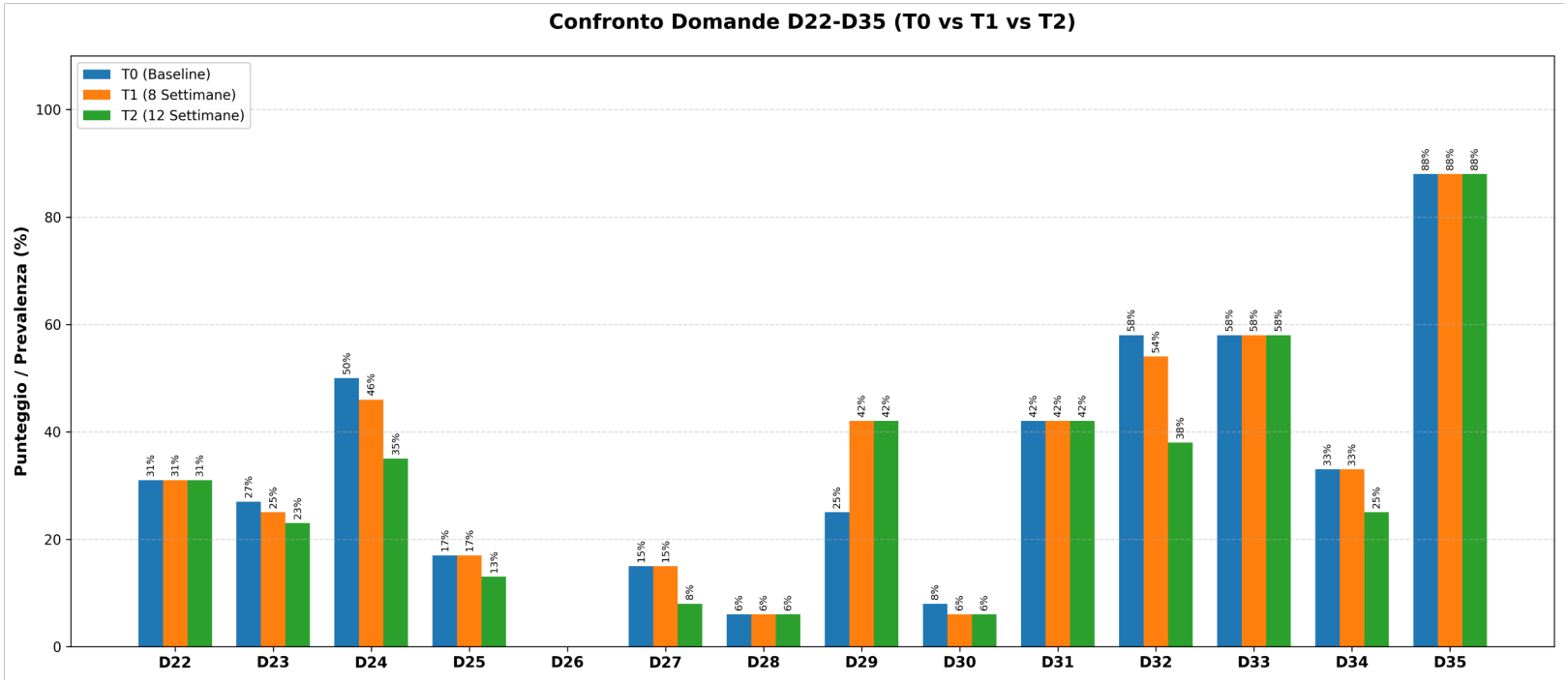
Allegato VI.



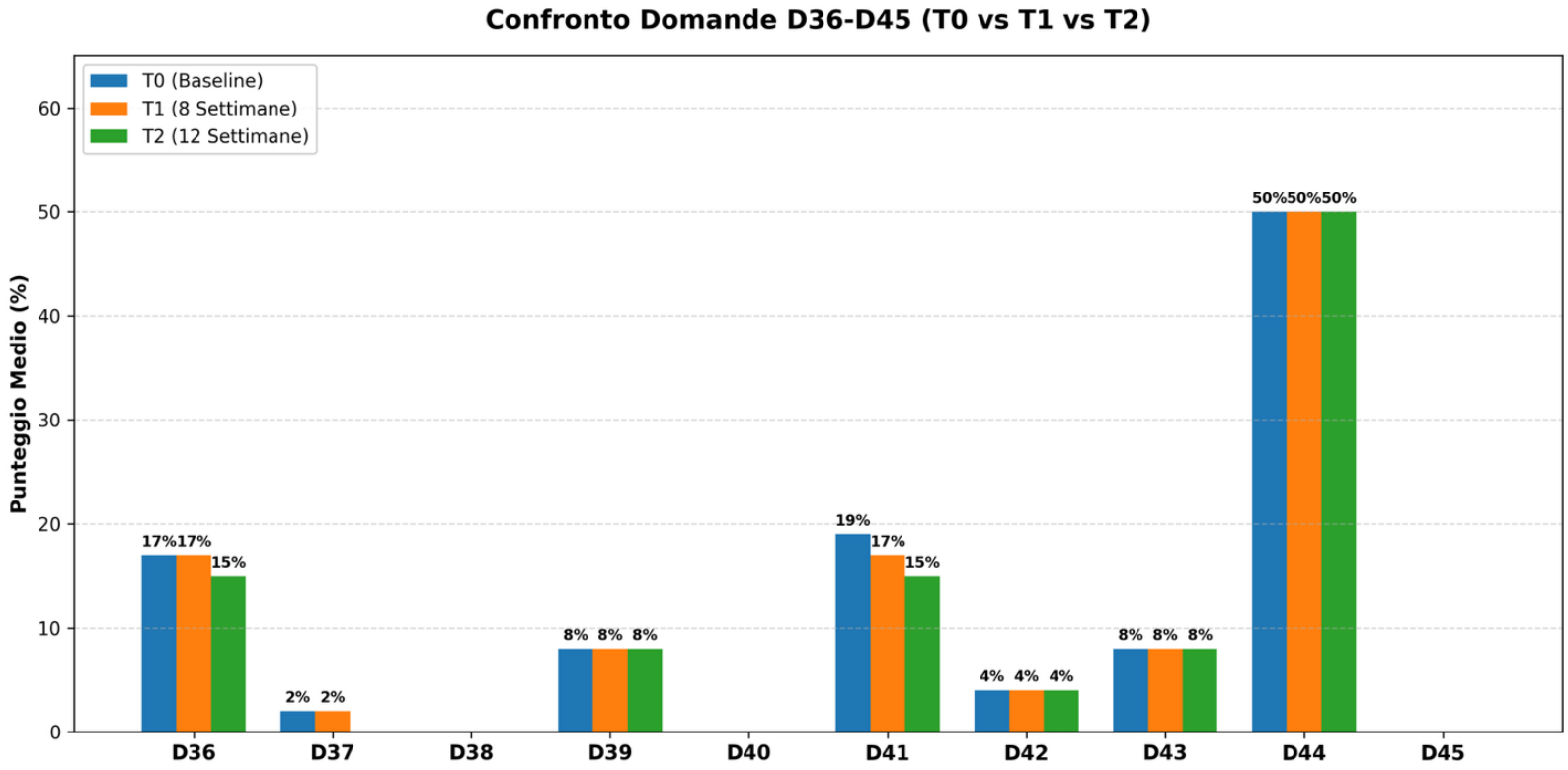
Allegato VII.



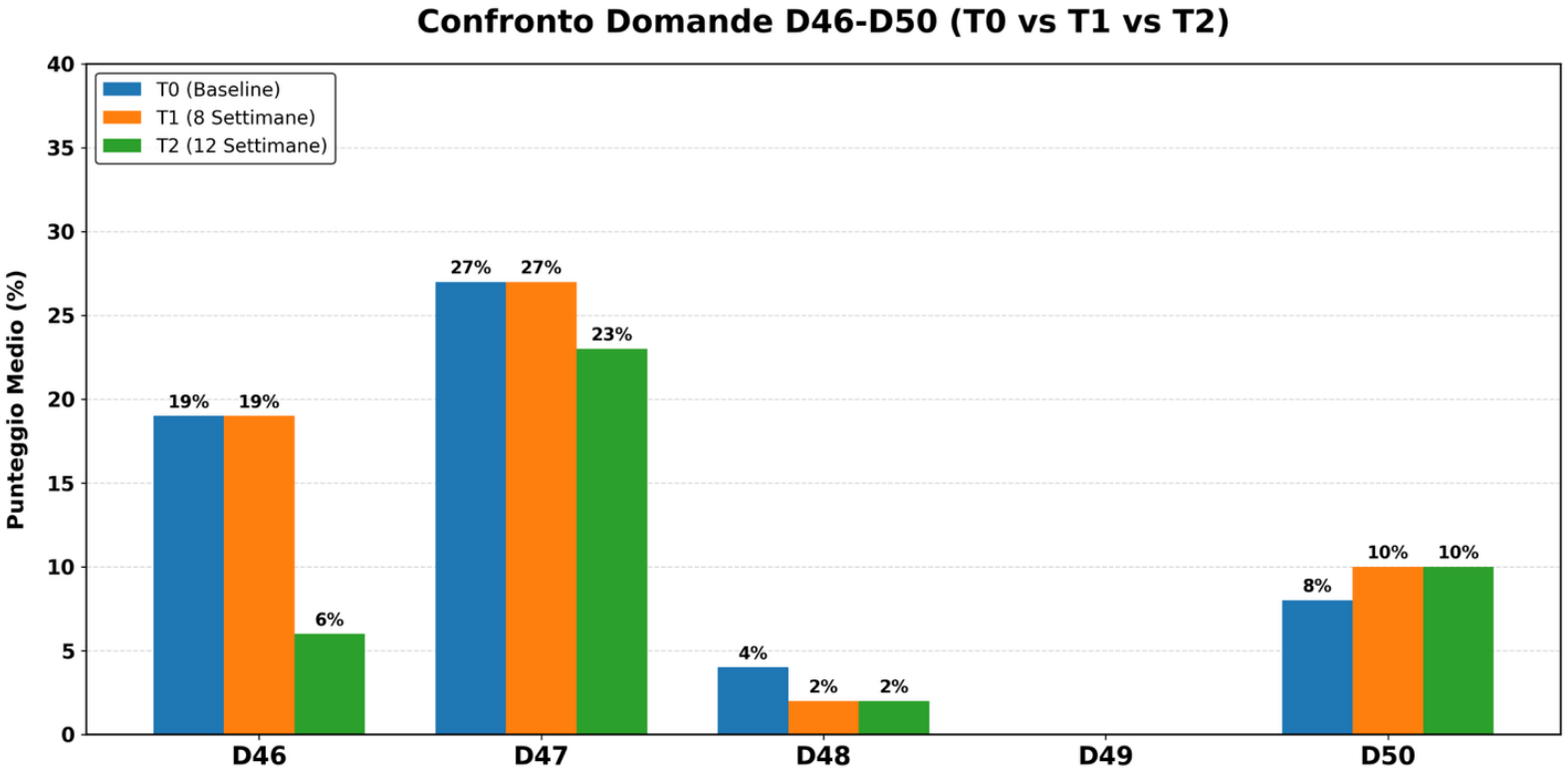
Allegato VIII.



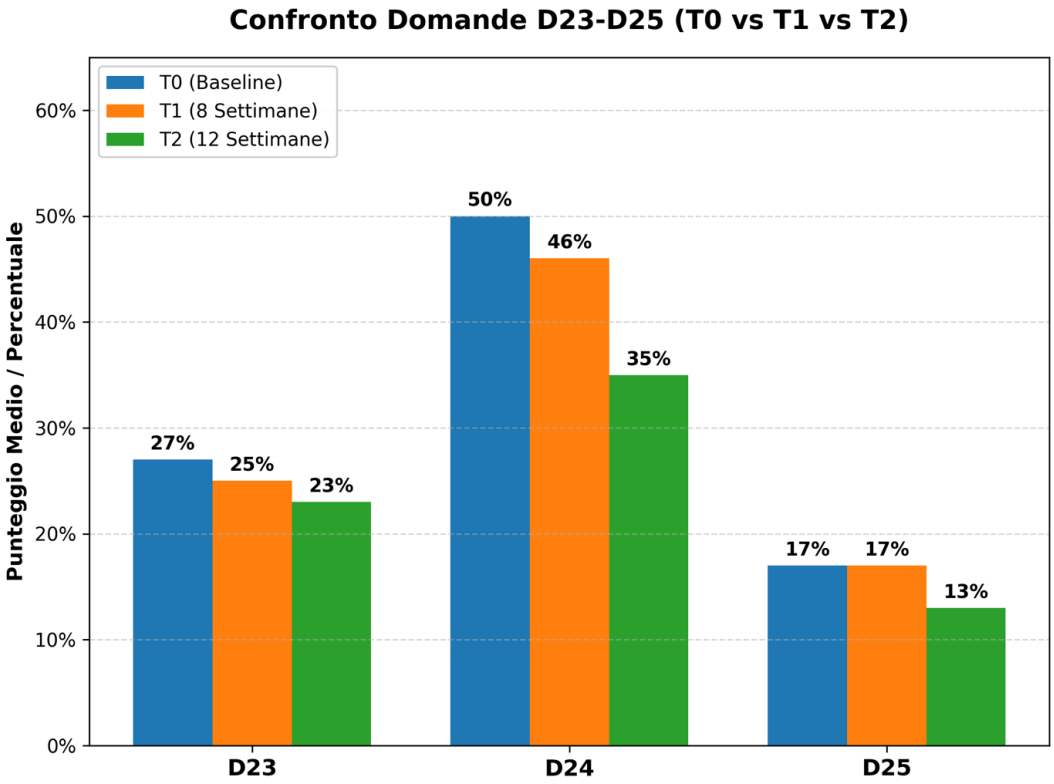
Allegato IX.


Confronto Domande D36-D45 (T0 vs T1 vs T2)
T0 (Baseline)
T1 (8 Settimane)
T2 (12 Settimane)
Punteggio Medio (%)
0
10
20
30
40
50
60
17%17%
15%
2% 2%
8% 8% 8%
19%
17%
15%
4% 4% 4%
8% 8% 8%
50%50%50%
D36
D37
D38
D39
D40
D41
D42
D43
D44
D45

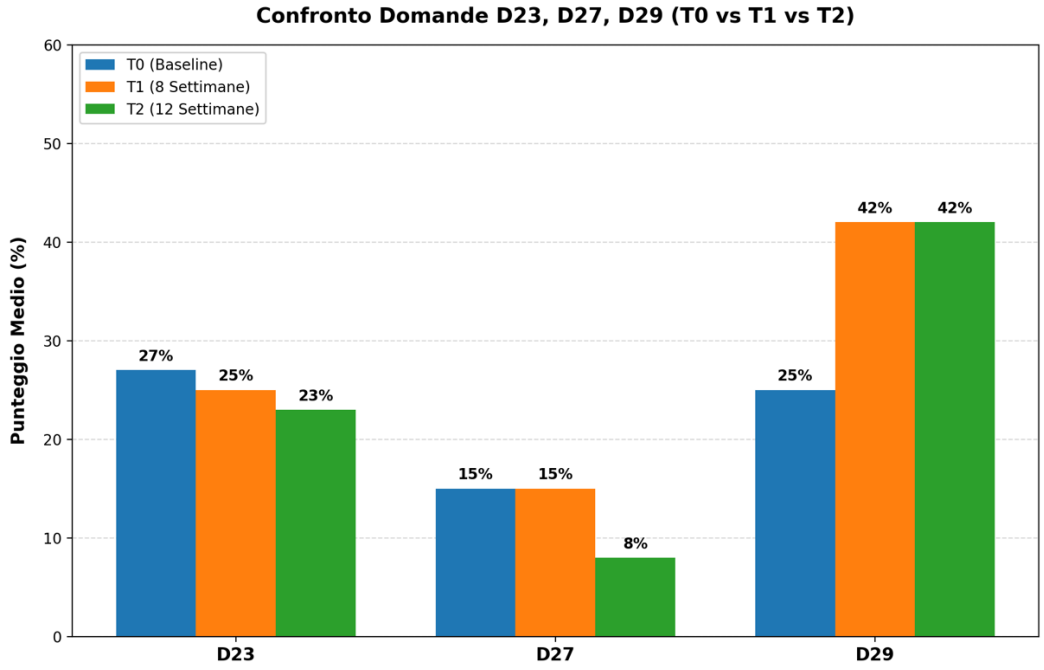
Allegato X.


Confronto Domande D46-D50 (T0 vs T1 vs T2)
T0 (Baseline)
T1 (8 Settimane)
T2 (12 Settimane)
Punteggio Medio (%)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
19%
19%
6%
27%
27%
23%
4%
2%
2%
8%
10%
10%
D46
D47
D48
D49
D50

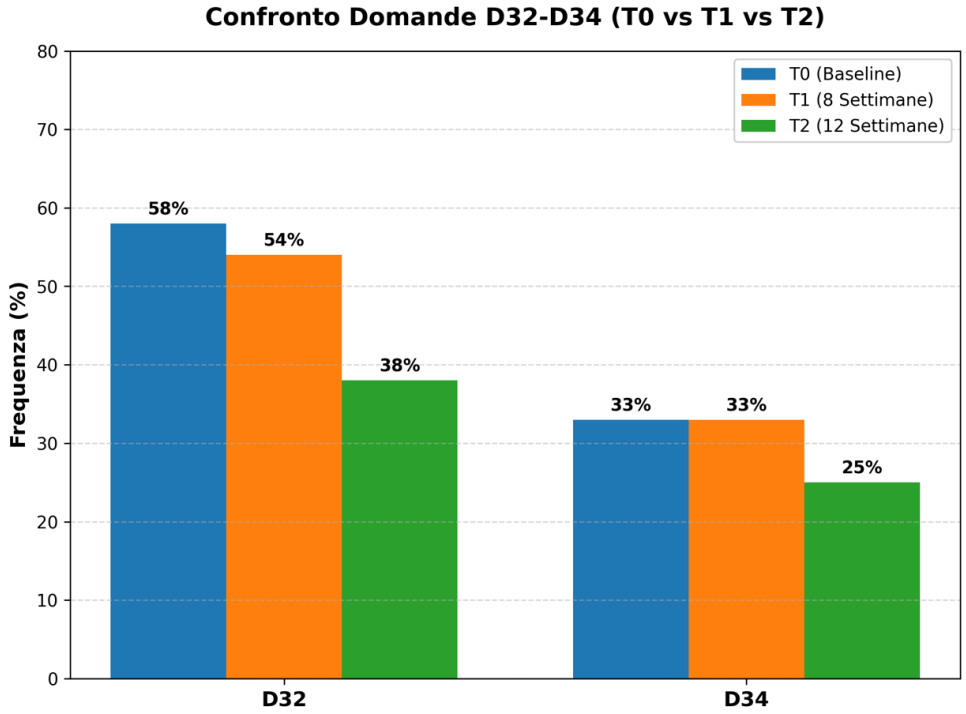
Allegato XI.



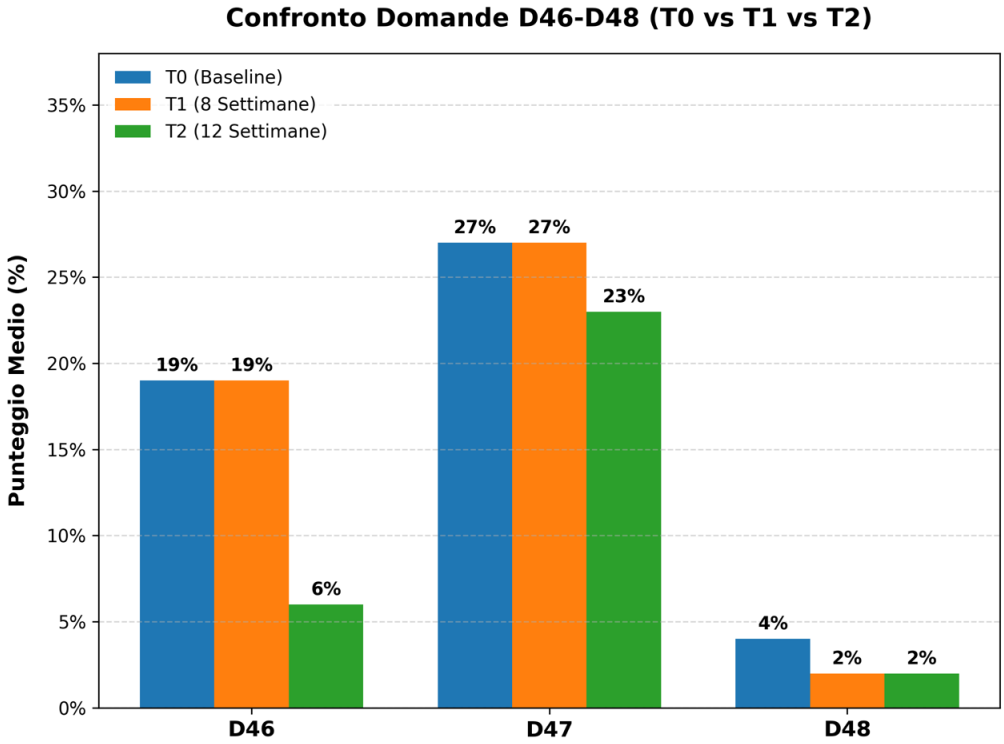
Allegato XII.



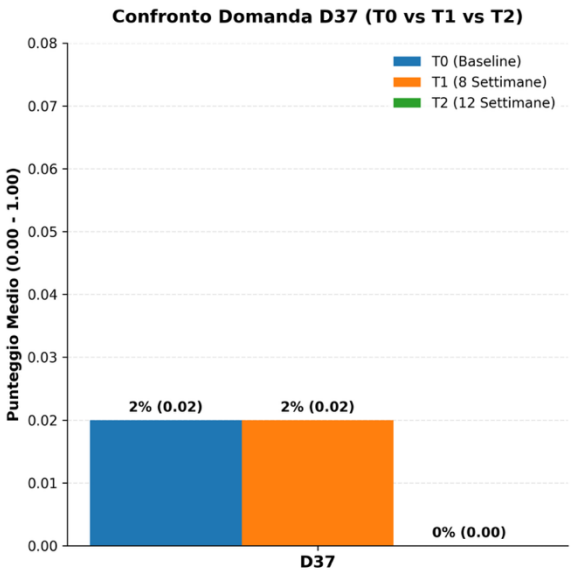
Allegato XIII.



Allegato XIV.



Allegato XV.


Confronto Domanda D37 (T0 vs T1 vs T2)
T0 (Baseline)
T1 (8 Settimane)
T2 (12 Settimane)
Punteggio Medio (0.00 - 1.00)
0.08
0.07
0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0.00
2% (0.02)
2% (0.02)
0% (0.00)
D37