Equi-librium / QUADERNO 01

La riunione nasce dal posteriore?

Dalla propulsione al sostegno dinamico

Paolo Merli

Novembre 2026 | Edizione illustrata



Illustrazione di copertina. Interpretazione editoriale del cavallo in movimento; non è un rilievo cinematico.

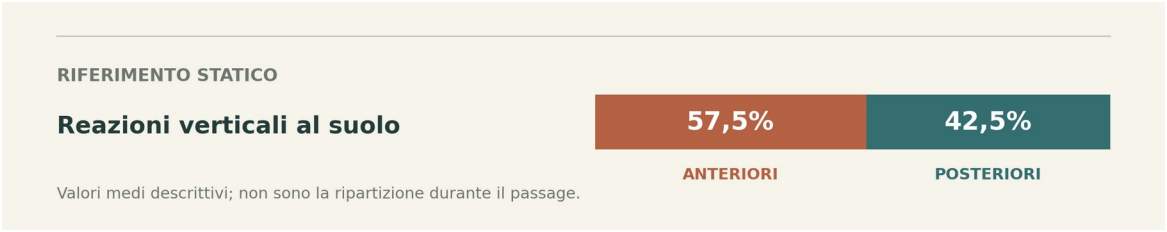


Figura 1. Ripartizione indicativa delle reazioni verticali al suolo nel cavallo in stazione [5]. Questi valori non descrivono il passage né il cavallo illustrato sopra.

Comprendere il movimento, rispettare la funzione.

Un approfondimento scientifico-divulgativo sulla funzione portante e propulsiva degli arti posteriori, il controllo del tronco e la libertà locomotoria.

Indice

01 Che cos’è realmente la riunione?

02 Anatomia funzionale del posteriore

03 Catena cinetica aperta e chiusa

04 Gli estensori dell’anca

05 Le forze di reazione al terreno

06 Propulsione e sostegno verticale

07 La distribuzione dinamica dei carichi

08 Il controllo del beccheggio

09 Il sostegno dinamico dell’anteriore

10 Evidenze scientifiche e limiti interpretativi

11 Implicazioni nell’addestramento

12 Conclusioni

Nota editoriale. Le nuove figure combinano una illustrazione di copertina, schemi originali, una rielaborazione dichiarata di dati pubblicati e una tavola storica di pubblico dominio. I diagrammi non sono tavole anatomiche in scala; i riferimenti numerati rimandano alla bibliografia.

1. Che cos’è realmente la riunione?

Quando osserviamo un cavallo riunito, siamo generalmente portati a riconoscere alcune caratteristiche della sua configurazione corporea: il portamento elevato del collo, la flessione della nuca, la riduzione dell’ampiezza della falcata e un apparente maggiore impegno degli arti posteriori.

Ma queste caratteristiche rappresentano la riunione oppure sono alcune delle possibili manifestazioni di un’organizzazione biomeccanica più complessa?

Per comprendere il significato funzionale della riunione dobbiamo innanzitutto osservare il cavallo indipendentemente dalla presenza del cavaliere.

Un cavallo in libertà, durante il gioco, il corteggiamento o un improvviso cambiamento di direzione, può modificare spontaneamente la propria organizzazione locomotoria, controllando la progressione, l’equilibrio e l’orientamento del corpo nello spazio.

Questa capacità non nasce quindi esclusivamente dall’addestramento, ma appartiene al repertorio motorio naturale dell’animale. Le espressioni spontanee di questa capacità non coincidono necessariamente con le forme tecniche della riunione nel dressage.

L’addestramento dovrebbe sviluppare tale capacità, rendendola progressivamente disponibile anche in presenza del cavaliere e in risposta alle sue richieste.

Dal punto di vista biomeccanico, la riunione può essere interpretata come una particolare organizzazione dinamica della locomozione, nella quale il cavallo modifica la produzione, la distribuzione e il controllo delle forze necessarie al movimento.

Gli arti posteriori assumono un ruolo fondamentale in questo processo, non soltanto per la loro funzione propulsiva, ma anche per il loro contributo al sostegno dinamico del corpo.

La riunione richiede l’integrazione fra produzione di forza, stabilizzazione dinamica, mobilità articolare, risposta elastica dei tessuti e controllo neuromotorio.

Il termine riunione designa nella pratica equestre un risultato allenato. Come modello biomeccanico, è più utile chiedersi quali condizioni rendano possibile regolare la progressione e mantenere l’equilibrio mentre cambiano ampiezza, cadenza e orientamento del tronco. Un arto posteriore che si porta più avanti sotto il corpo non è, da solo, una misura della forza prodotta né una prova di ridistribuzione del carico.

Questa distinzione permette di osservare l’intero gesto: il posteriore partecipa alla propulsione e al sostegno; il dorso controlla le sollecitazioni; il torace e gli anteriori sostengono e orientano il corpo. La nuca e il collo restano liberi di adattarsi al compito. Il percorso di analisi procede dal suolo verso il tronco, senza trasformarlo in una catena causale obbligata.

La riunione non è una posizione: è un’organizzazione del movimento.

2. Anatomia funzionale del posteriore

2.1 Organizzazione scheletrica

L’arto posteriore del cavallo rappresenta un sistema articolato attraverso il quale le forze muscolari e le reazioni del terreno vengono integrate nella dinamica locomotoria. A differenza dell’arto anteriore, collegato al tronco prevalentemente attraverso strutture muscolari e fasciali, l’arto posteriore presenta una continuità articolare ossea con lo scheletro assiale attraverso il bacino e le articolazioni sacroiliache.

Le principali articolazioni coinvolte sono la coxofemorale, la femoro-tibio-rotulea, la tarsale e le articolazioni del segmento distale. La loro disposizione determina un sistema di leve articolate attraverso il quale l’arto può modificare la propria lunghezza funzionale, orientare le forze e adattarsi alle esigenze della locomozione.

2.2 Organizzazione muscolare

Il gluteo medio rappresenta uno dei principali estensori dell’articolazione coxofemorale. La sua ampia origine prossimale, i rapporti aponeurotici con la muscolatura dorsale e l’inserzione sul grande trocantere gli conferiscono particolare interesse nell’integrazione fra arto e bacino.

Il bicipite femorale, il semitendinoso e il semimembranoso partecipano alla produzione e al controllo delle forze secondo le rispettive inserzioni, la configurazione articolare e la fase locomotoria. Il quadricipite, il gastrocnemio e le strutture distali contribuiscono al controllo della lunghezza funzionale dell’arto.

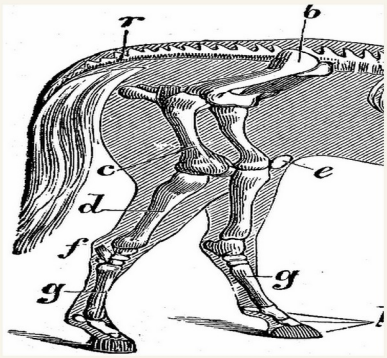
2.3 Apparato reciproco

Il fibulare terzo e il tendine del flessore digitale superficiale costituiscono le principali componenti dell’apparato reciproco, che accoppia i movimenti della grassella e del garretto. La coordinazione integra attività contrattile, vincoli anatomici e deformabilità dei tessuti.

La struttura muscolo-tendinea non è uniforme lungo l’arto. Payne e colleghi [7] hanno misurato massa muscolare, lunghezza fascicolare e caratteristiche dei tendini in sette arti posteriori: prossimalmente si trovano maggiori volumi muscolari; distalmente aumentano la relativa lunghezza e il numero dei tendini, con potenziale di accumulo e restituzione di energia elastica. Questi dati descrivono capacità anatomiche, non l’attivazione effettiva durante un esercizio riunito.

Nel descrivere il posteriore occorre distinguere la grassella (articolazione femoro-tibio-rotulea) dal garretto, la coxofemorale dal bacino e il bacino dalla giunzione lombosacrale. L’apparato reciproco collega parte dei movimenti della grassella e del garretto ma non rende l’arto una leva rigida: le articolazioni e i tessuti elastici partecipano con escursioni e tempi differenti.

02 / POSTERIORE



Bacino e anca
controllo prossimale

Grassella
flesso-estensione

Garretto
apparato reciproco

Metatarso e nodello
elasticità distale

Ritaglio di tavola storica del 1895; orientamento anatomico, non misura di un cavallo in riunione.

Figura 2. Ritaglio annotato della tavola storica [Tavola anatomica 1]: bacino, grassella, garretto e distretto distale. L'associazione funzionale è didattica, non un tracciato di forze.

2.4 Tavola anatomica di orientamento

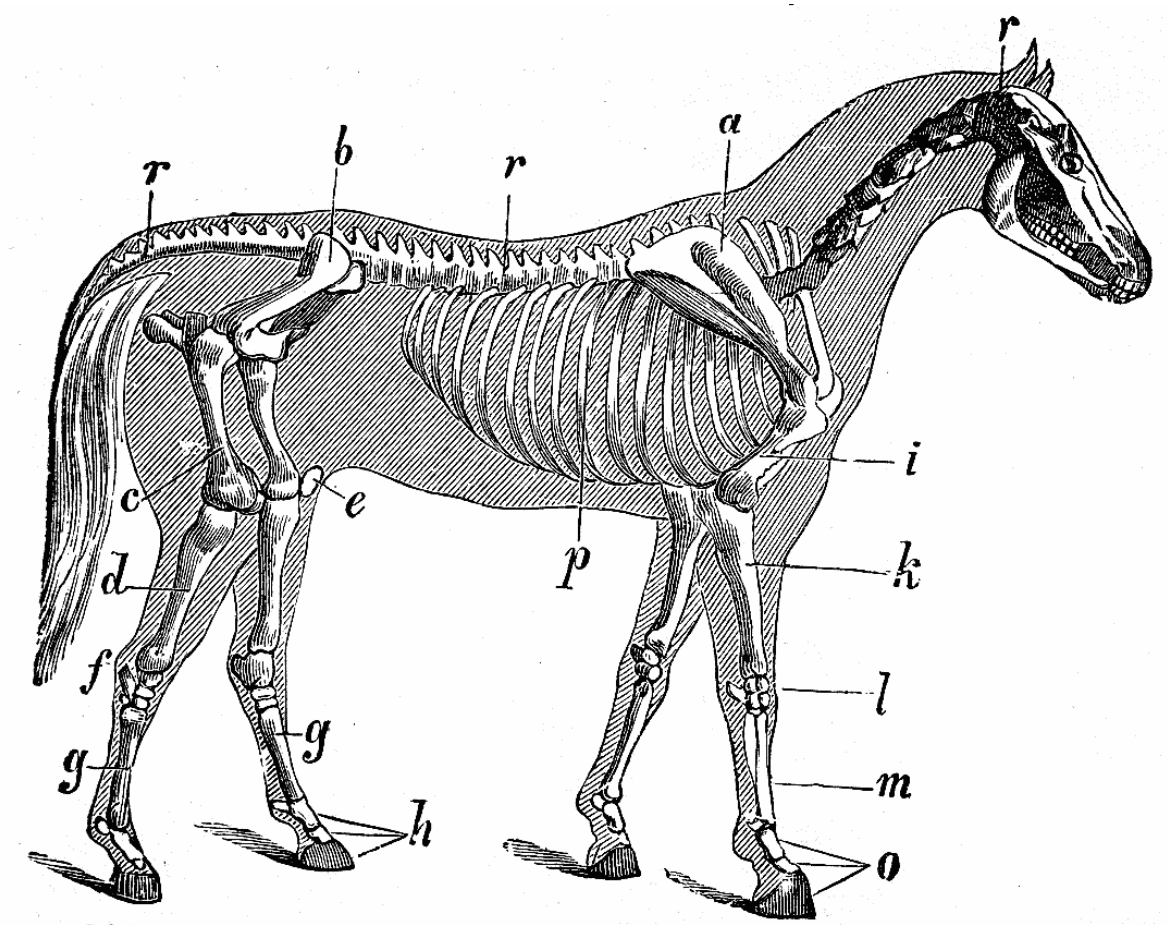


Tavola anatomica 1. Scheletro equino, vista laterale, da Rothe, Frank e Steigl (1895), riprodotta senza modifiche. Lettere utili qui: a scapola, b bacino, c femore, d tibia, e grassella, f garretto, g metatarso, h piede. Immagine storica di pubblico dominio; non rappresenta un soggetto in riunione.

3. Catena cinetica aperta e chiusa

Nella catena cinetica aperta l'estremità distale dell'arto non è vincolata al terreno. L'attività muscolare contribuisce prevalentemente al movimento dei segmenti dell'arto rispetto alle strutture prossimali.

Nella catena cinetica chiusa, invece, il contatto con il terreno introduce un vincolo meccanico che modifica le condizioni nelle quali viene esercitata la forza muscolare. Durante la locomozione questo vincolo non è assoluto, poiché il piede può ruotare e interagire con superfici caratterizzate da differenti proprietà meccaniche.

Quando il bacino è relativamente stabile e l'arto libero, il momento estensorio contribuisce al movimento del femore rispetto al bacino. Quando invece l'arto è in appoggio, lo stesso momento muscolare può contribuire anche allo spostamento e alla rotazione del bacino rispetto al femore.

L'azione anatomica del muscolo non cambia, ma cambiano le condizioni meccaniche attraverso le quali essa si esprime.

La forza muscolare non determina necessariamente un movimento articolare immediato. Può contribuire al mantenimento di una configurazione, al controllo di un movimento prodotto da altre forze oppure alla stabilizzazione dinamica.

Condizione	Effetto possibile
Concentrica	Accorciamento attivo
Eccentrica	Allungamento sotto tensione
Isometrica	Lunghezza sostanzialmente costante

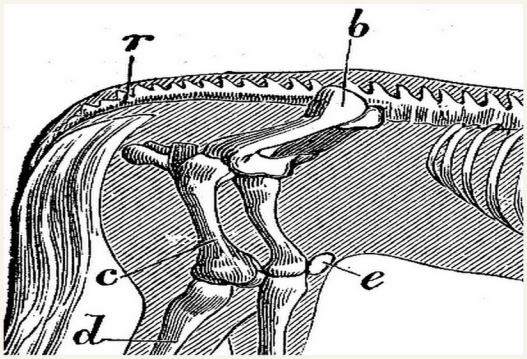
Per interpretare un gesto, è necessario separare il movimento relativo di due segmenti dall'orientamento di ciascun segmento nello spazio. Una variazione dell'inclinazione del bacino non quantifica automaticamente la flessione lombosacrale; allo stesso modo, un femore che appare più avanzato non dimostra che la coxofemorale sia entrata in maggiore flessione. Servono marcatori, riferimenti anatomici e una convenzione angolare dichiarata.

Il contatto del piede col suolo rende possibili momenti articolari e deformazioni elastiche simultanee. La dinamica inversa può stimare il momento netto a un'articolazione a partire da cinematica e forze esterne, ma non separa senza ulteriori assunzioni le forze dei singoli muscoli. La distinzione fra contrazione concentrica, eccentrica e isometrica riguarda la variazione di lunghezza delle fibre sotto carico, non l'aspetto esterno dell'andatura.

Lo stesso muscolo può produrre risultati funzionali differenti.

4. Gli estensori dell’anca

TAVOLA ANATOMICA 2 / BACINO E GIUNZIONE LOMBOSACRALE



- **Sacro e ultime lombari** — reperi scheletrici
- **Ileo e acetabolo** — geometria del bacino
- **Articolazione coxofemorale** — relazione fra bacino e femore

Ritaglio annotato di una tavola storica: posizione scheletrica di riferimento; non misura un gesto.

Tavola anatomica 2. Ritaglio annotato della tavola storica [Tavola anatomica 1]: bacino, regione sacrale e coxofemorale. I reperi orientano l’analisi; non quantificano la mobilità lombo-sacrale o sacroiliaca.

Durante la fase di appoggio, il momento estensorio dell’anca può contribuire non soltanto al movimento relativo fra femore e bacino, ma anche allo spostamento e al controllo del bacino rispetto all’arto.

È tuttavia necessario distinguere il movimento coxofemorale, la rotazione del bacino nello spazio e il movimento relativo della giunzione lombosacrale. Questi fenomeni, pur essendo funzionalmente correlati, non rappresentano manifestazioni necessariamente conseguenti l’una all’altra.

Il comportamento del bacino dipende dall’integrazione fra attività muscolare, geometria articolare, forze di reazione al terreno, inerzia delle masse corporee e controllo vertebrale.

Qualora la risultante di queste interazioni determini un momento tendente alla flessione lombosacrale, la muscolatura epassiale può contribuire al suo controllo attraverso la produzione di un momento estensorio.

L’antagonismo meccanico fra differenti momenti articolari non deve essere interpretato necessariamente come un’opposizione funzionale. Può rappresentare uno dei meccanismi di controllo del movimento.

Questa interpretazione costituisce un modello biomeccanico fondato sui rapporti anatomici e sui principi della meccanica articolare. La sua precisa espressione durante la locomozione riunita richiede ulteriori verifiche sperimentali.

Il gluteo medio ha una rilevante capacità di produrre momento estensorio alla coxofemorale, ma la sua funzione concreta dipende dall’angolo articolare, dalla fase del passo e dalle altre forze agenti. Durante l’appoggio può concorrere a sostenere e orientare il bacino; durante l’oscillazione prevalgono altre esigenze di controllo dell’arto. Le grandi masse muscolari prossimali documentate in [7] giustificano l’interesse funzionale, non autorizzano a dedurre una singola sequenza motoria.

Nei modelli didattici la flessione lombosacrale e il controllo estensorio della muscolatura epassiale possono comparire nella stessa fase. Questo non implica che il gluteo “produca” direttamente una specifica flessione lombosacrale. La risultante dipende da gravità, inerzia, orientamento delle reazioni al terreno e attività di più gruppi muscolari; la verifica richiederebbe misure simultanee e un modello tridimensionale.

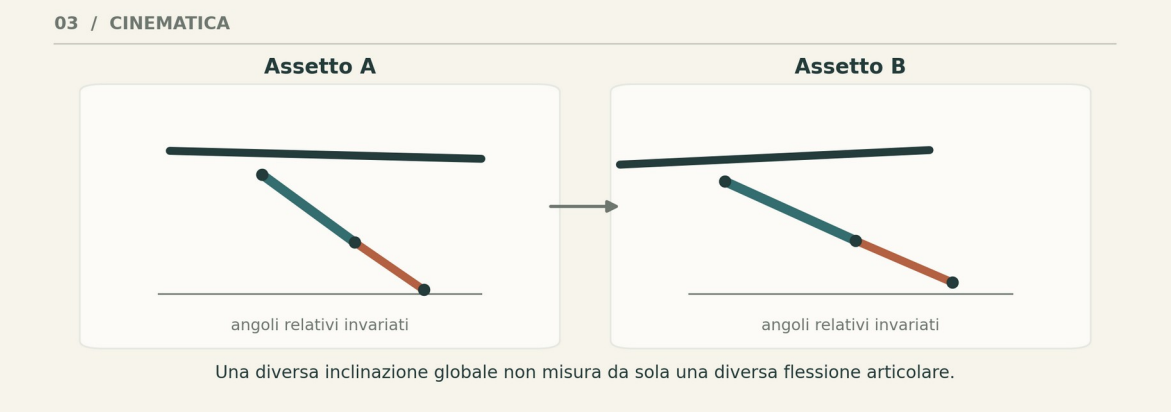


Figura 3. Orientamento globale e angoli relativi sono grandezze distinte: gli stessi segmenti ruotati nello spazio conservano gli angoli fra loro. Schema geometrico originale, non dati cinematici.

Muscoli meccanicamente antagonisti possono essere funzionalmente sinergici.

5. Le forze di reazione al terreno

Durante la fase di appoggio, il piede esercita una forza sul terreno, che risponde attraverso una forza uguale e contraria, definita forza di reazione al terreno. Questa forza può essere scomposta in una componente verticale, una longitudinale e una medio-laterale.

La componente verticale contribuisce al sostegno e all'accelerazione verticale delle masse corporee, quella longitudinale alla regolazione della progressione, quella medio-laterale all'equilibrio trasversale e ai cambiamenti di direzione.

L'effetto biomeccanico delle forze dipende dall'intensità, dall'orientamento, dal punto di applicazione e dalla durata della loro azione. L'impulso è l'integrale della forza rispetto al tempo.

Un incremento dell'impulso verticale non richiede necessariamente un aumento del picco di forza, potendo derivare anche da una maggiore durata dell'appoggio.

Il valore del picco descrive un istante; l'impulso, cioè l'area sotto la curva forza-tempo, descrive il contributo nell'intero intervallo di appoggio. Due curve con uguale picco possono quindi produrre impulsi diversi. Per confrontare cavalli e condizioni bisogna inoltre dichiarare se le forze sono normalizzate per massa corporea e se la falcata o l'appoggio hanno durate differenti.

La componente longitudinale della reazione del suolo può frenare in una fase e contribuire alla propulsione in un'altra. La direzione della forza non coincide automaticamente con quella del movimento del segmento osservato. Terreno, ferratura, velocità e coordinazione interlimbare modificano le condizioni del contatto; il diagramma seguente è un esempio matematico, non una registrazione di un cavallo.

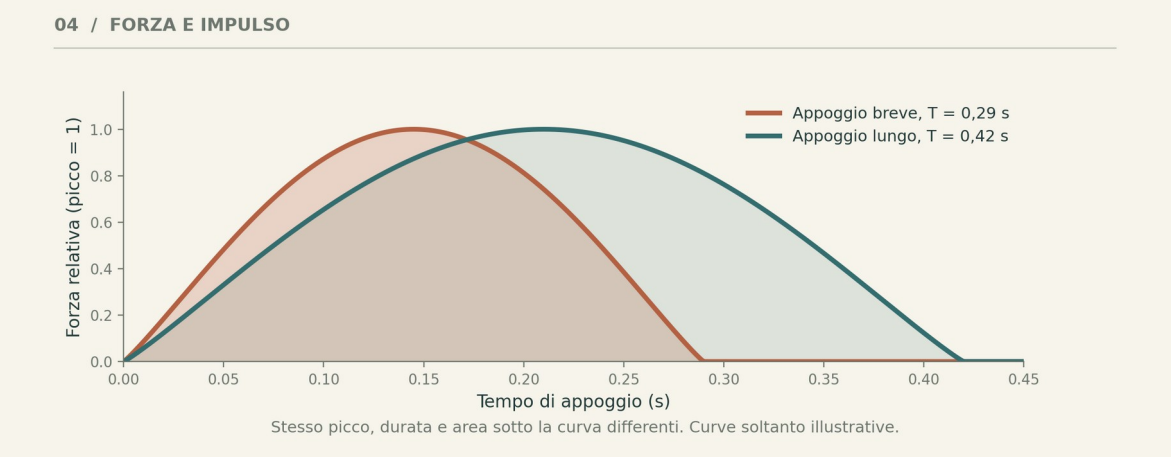


Figura 4. Curve teoriche con uguale picco e durata dell'appoggio diversa: l'impulso corrisponde all'area sotto la curva. Tempi e profili sono esempi illustrativi, non misure sperimentali.

La qualità della propulsione dipende dall'organizzazione della forza.

6. Propulsione e sostegno verticale

La tradizionale distinzione fra un anteriore prevalentemente portante e un posteriore prevalentemente propulsivo non deve essere interpretata come una separazione assoluta delle rispettive funzioni.

Weishaupt et al. [1] hanno confrontato trotto e passage in sei cavalli Grand Prix su tapis roulant dinamometrico. Sono stati misurati la cinematica di dorso e arti, le forze verticali e i tempi di appoggio. Nel passage gli impulsi verticali aumentavano del 24,8% negli anteriori e del 39,9% nei posteriori; i picchi verticali restavano sostanzialmente invariati. Gli appoggi erano più lunghi. Il confronto riguarda modalità locomotorie con tempi di falcata diversi e non isola l'effetto della riunione.

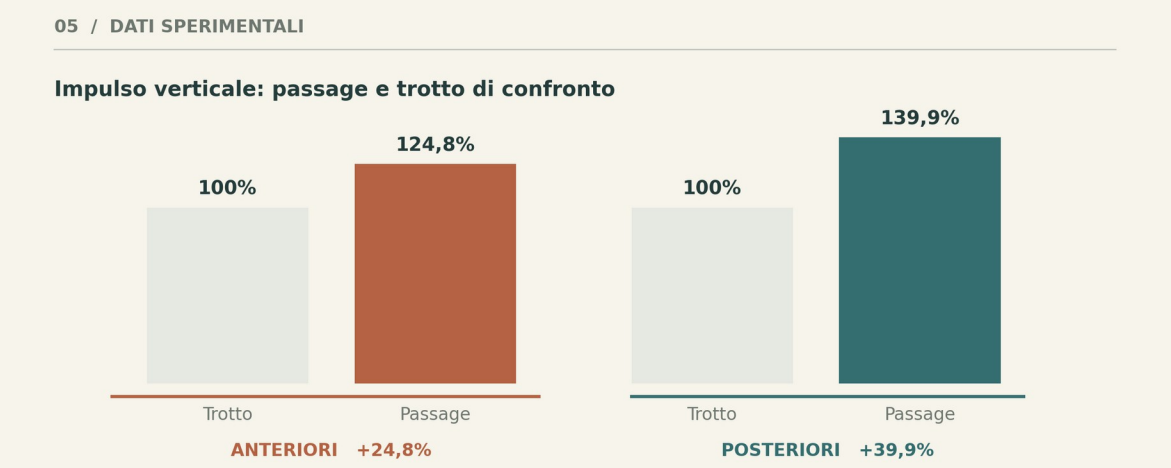


Figura 5. Impulso verticale nel passage rispetto al trotto di confronto, indicizzato a 100 per ciascun gruppo di arti: +24,8% anteriori e +39,9% posteriori. Rielaborazione dei dati di Weishaupt et al. [1].

Clayton, Schamhardt e Hobbs [2] hanno confrontato otto cavalli (quattro Lusitani e quattro Warmblood olandesi) su piattaforme dinamometriche, al trotto riunito e al passage. Hanno rilevato impulsi verticali più elevati in entrambi i gruppi di arti e maggiore impulso propulsivo posteriore nel passage. I risultati riguardano cavalli altamente addestrati e non identificano la forza dei singoli muscoli.

L’aumento dell’impulso non equivale a un alleggerimento assoluto degli anteriori. Il sostegno verticale e il sollevamento dell’anteriore coinvolgono rispettivamente traslazione e controllo dei momenti.

Nel lavoro di Weishaupt et al. [1] il passage procedeva a velocità minore rispetto al trotto di confronto; l’aumento dell’impulso verticale si colloca dunque in un compito locomotorio diverso, con falcate e appoggi di durata differente. Il dato più importante per il ragionamento qui proposto è che entrambi i gruppi di arti contribuivano a un maggiore impulso verticale, sebbene l’incremento relativo fosse più marcato nei posteriori.

Lo studio sopra terreno di Clayton et al. [2] aggiunge le componenti longitudinali: in otto cavalli di alto livello il passage mostrava maggiore impulso verticale anteriore e posteriore e maggiore impulso propulsivo posteriore rispetto al trotto riunito. Questi risultati non dimostrano che ogni forma di riunione aumenti allo stesso modo i carichi né che un singolo gesto determini il successivo lungo la colonna.

7. La distribuzione dinamica dei carichi

Nella cultura equestre la riunione viene frequentemente associata al trasferimento del peso corporeo verso gli arti posteriori. Questa espressione richiede una precisazione biomeccanica.

Nel cavallo in stazione quadrupedale la distribuzione del peso dipende dalla posizione del centro di massa rispetto ai punti di appoggio. Durante la locomozione il sistema non si trova in una condizione permanente di equilibrio statico.

È pertanto necessario distinguere la distribuzione statica del peso corporeo dalla distribuzione dinamica delle forze e degli impulsi. Un incremento del contributo relativo posteriore non implica necessariamente una riduzione dell’impulso assoluto anteriore.

Esempio teorico	A	B
Impulso anteriore	600 Ns	720 Ns
Impulso posteriore	400 Ns	560 Ns
Quota posteriore	40%	43,75%

In locomozione periodica su piano orizzontale senza variazione netta della velocità verticale, l’impulso verticale totale per falcata è pari al peso moltiplicato per la durata della falcata.

La modificazione della posizione del piede posteriore può determinare una variazione del braccio di momento delle forze anche in assenza di un corrispondente spostamento del centro di massa.

Come ordine di grandezza in condizioni statiche, una revisione biomeccanica riporta circa il 57,5% della reazione verticale sugli anteriori e il 42,5% sui posteriori [5]. Sono valori descrittivi per il cavallo in stazione: non sono percentuali universali e non devono essere lette come la ripartizione del peso durante il passage. Per questo il riquadro in copertina presenta separatamente le percentuali statiche e ne dichiara la natura indicativa.

Nell’esempio della tabella la quota posteriore cresce dal 40% al 43,75%, mentre aumenta anche l’impulso anteriore. I valori totali di A e B differiscono: sarebbe improprio paragonarli come se

fossero due prove a identica durata e identica condizione dinamica. Il calcolo serve solo a mostrare perché quota relativa e impulso assoluto devono essere riferiti separatamente.

Trasferire il carico e organizzare il movimento sono fenomeni differenti.

8. Il controllo del beccheggio

Nel piano sagittale le forze di reazione al terreno partecipano alla determinazione del beccheggio, ovvero della rotazione del corpo attorno a un asse trasversale.

Quando la forza viene applicata caudalmente rispetto al centro di massa, la componente verticale può determinare un momento tendente all'abbassamento dell'anteriore. La componente longitudinale propulsiva, esercitata al di sotto del centro di massa, può invece determinare un momento tendente al suo sollevamento.

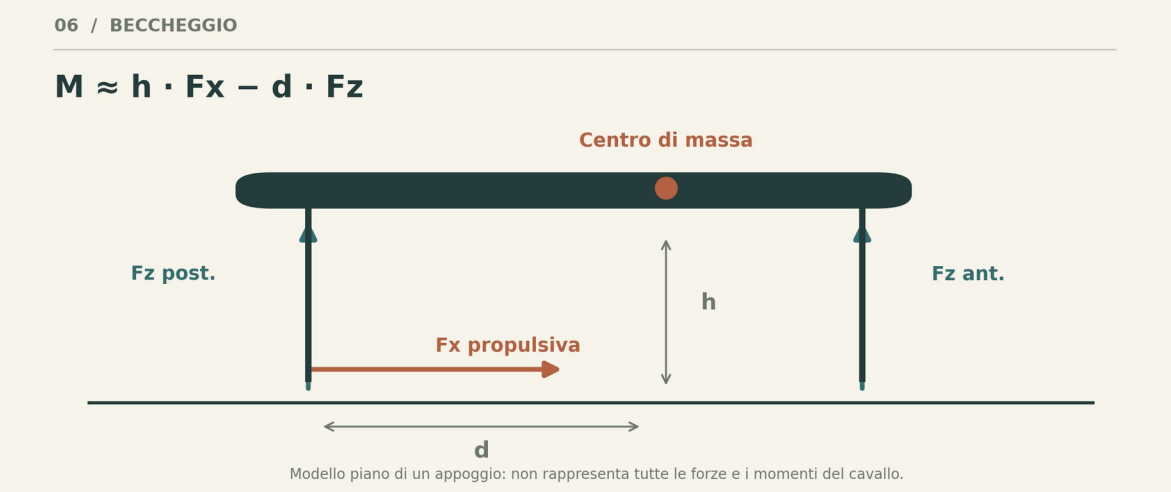


Figura 6. Forze verticali e orizzontali, centro di massa e bracci di momento in un modello piano semplificato di appoggio posteriore. Non è un diagramma completo delle forze agenti sul cavallo.

Con una convenzione positiva per il sollevamento anteriore, il momento del singolo appoggio posteriore è M = h × Fx − d × Fz, dove h è l'altezza del centro di massa e d la distanza orizzontale caudale del punto di applicazione.

Clayton e Hobbs [3] hanno analizzato venti passi di passage di tre cavalli mediante dieci telecamere (120 Hz) e quattro piattaforme (960 Hz). La protrazione-retrazione media posteriore era associata alla forza propulsiva di picco (r = 0,821) e ai momenti sagittali medi (r = 0,546). Il piccolo campione e la natura correlazionale non permettono inferenze causali sui singoli muscoli.

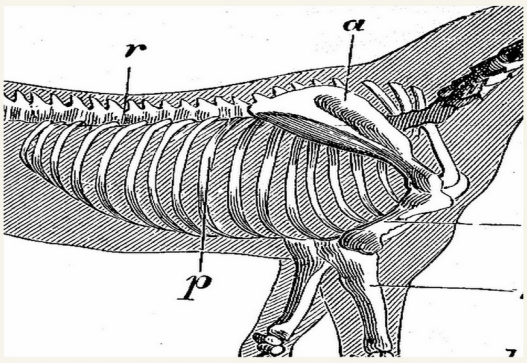
La relazione M = h × Fx − d × Fz è un modello piano riferito a un singolo appoggio posteriore, con verso positivo scelto per il sollevamento dell'anteriore. Altezza del centro di massa, posizione del punto di applicazione e orientamento delle componenti sono grandezze istantanee. La formula non descrive da sola il moto dell'intero cavallo, perché le forze degli altri arti e i momenti interni agiscono contemporaneamente.

Clayton e Hobbs [3] hanno osservato associazioni fra posizione media dell'arto posteriore, picco propulsivo e momenti di beccheggio in venti passi di passage appartenenti a tre cavalli. Il campione piccolo e la correlazione, pur controllata per cavallo, non stabiliscono che anticipare meccanicamente il piede produca automaticamente un miglior equilibrio. La riunione richiede controllo coordinato, non la semplice ricerca di una particolare impronta.

Il cavallo non è un corpo rigido: tutti gli arti e le strutture di controllo del tronco concorrono all'equilibrio.

9. Il sostegno dinamico dell'anteriore

TAVOLA ANATOMICA 3 / CINGOLO TORACICO E BASE DEL COLLO



Scapola
collegamento muscolare al torace

Gabbia toracica
supporto del tronco

Dentato ventrale
muscolo profondo, non visibile qui

Ritaglio annotato di una tavola storica: posizione scheletrica di riferimento; non misura un gesto.

Tavola anatomica 3. Ritaglio annotato della tavola storica [Tavola anatomica 1]: scapola e gabbia toracica. Il dentato ventrale è un muscolo profondo e non è visualizzato in questa immagine.

È necessario distinguere l'elevazione globale delle masse anteriori dal sostegno del torace rispetto alle scapole e dalla mobilità funzionale degli arti anteriori. Questi fenomeni, pur essendo correlati, non rappresentano necessariamente manifestazioni equivalenti.

Nel cavallo, l'arto anteriore è collegato al tronco attraverso un sistema muscolare e fasciale, definito sinsarcosi, che consente contemporaneamente il sostegno delle masse corporee e la mobilità relativa delle scapole.

Payne, Veenman e Wilson [4] hanno studiato massa e lunghezza fascicolare dei muscoli estrinseci anteriori in sei cadaveri equini, stimando la sezione fisiologica e la capacità di forza. I fascicoli del dentato ventrale toracico (48 ± 17 mm, orientati a circa 45°) suggeriscono una specializzazione per il sostegno. Le stime anatomiche non sono misure dirette dell'attività durante la riunione.

Muscolo	Interesse funzionale
Dentato ventrale	Sostegno e controllo scapolare
Pettorali	Controllo dell'arto
Trapezio e romboide	Mobilità e controllo scapolare
Brachiocefalico e omotrasversario	Integrazione collo-arto

La colonna vertebrale partecipa all'organizzazione attraverso il controllo della mobilità intersegmentale, la risposta elastica dei tessuti e l'attività muscolare. Il cingolo toracico contribuisce contemporaneamente al sostegno e al controllo del tronco.

Il dentato ventrale toracico è rilevante per la sospensione del tronco fra le scapole. La sua architettura, descritta da Payne et al. [4] in preparati anatomici, suggerisce capacità di generare forza e di contribuire alla risposta elastica; non è una misura in vivo della sua attività nel passage. Il

sostegno del torace e l'apparente elevazione della parte anteriore devono restare distinti anche nell'osservazione clinica.

La posizione della testa e del collo non è un dettaglio puramente estetico. In sette cavalli studiati senza cavaliere, Gómez Alvarez et al. [10] hanno osservato cambiamenti della cinematica toracolombare in diverse posizioni cervicali: alcuni assetti modificavano l'escursione di flesso-estensione e quello estremamente alto alterava la simmetria del pattern e riduceva la protrazione posteriore. Il protocollo non dimostra una catena causale universale fra una posizione della nuca e la qualità della riunione.

Un movimento particolarmente elevato degli arti anteriori o un portamento accentuato del collo non costituiscono, isolatamente, una dimostrazione di migliore sostegno dinamico.

10. Evidenze scientifiche e limiti interpretativi

La comprensione della riunione attraverso un modello biomeccanico integrato richiede una distinzione fra principi consolidati, evidenze sperimentali e ipotesi interpretative. Le leggi della meccanica permettono di comprendere traslazione e momenti; gli studi dinamometrici documentano il contributo degli arti posteriori.

La conoscenza dei rapporti anatomici permette di individuare possibili correlazioni funzionali, ma non consente di stabilire automaticamente il comportamento delle singole strutture durante la locomozione.

Metodo	Misura o stima	Non identifica direttamente
Dinamometria	Forze esterne	Forza dei muscoli
Cinematica	Movimento	Forza interna
EMG	Attività elettrica	Forza e tipo di contrazione
Dissezione	Morfologia	Attività in vivo
Dinamica inversa	Momento netto	Contributi dei singoli muscoli

La revisione di Clayton e Hobbs [5] integra dati cinematici, dinamometrici e di energia meccanica in trotto riunito, passage e piaffe, evidenziando differenze nella funzione elastica degli arti. Non dimostra un'unica strategia muscolare.

La variabilità morfologica individuale, il livello di addestramento, l'andatura, il terreno e l'interazione con il cavaliere possono determinare differenti strategie.

La domanda "più flessione del garretto significa più riunione?" non ha una risposta valida per tutte le condizioni. In un confronto su due gruppi di cavalli e due superfici, Walker et al. [8] hanno rilevato differenze alle articolazioni del nodello fra trotto riunito e medio/esteso, mentre l'angolo del garretto non era significativamente influenzato dal tipo di trotto. Andatura, età, superficie e metrica scelta possono cambiare ciò che si osserva; non si può ridurre la riunione a un unico angolo.

Anche i confronti fra razze vanno trattati con cautela. Frisone, PRE, Lusitano e Warmblood possono mostrare conformazioni e strategie individuali differenti; qui i nomi servono a ricordare la variabilità, non a costruire una classifica biomeccanica. Un confronto diretto richiederebbe

campioni adeguati, esercizi equivalenti, velocità controllata e misure tridimensionali. I dati di [2] includono quattro Lusitani e quattro Warmblood olandesi, ma non autorizzano a generalizzare a tutti gli individui delle due popolazioni.

Negli esperimenti sulla posizione di testa e collo, Weishaupt et al. [9] hanno misurato forze verticali e tempi di appoggio in sette cavalli montati su tapis roulant in sei configurazioni. Ciò dimostra che la posizione cervicale può entrare nel problema del carico; non dimostra che imporla con le redini generi una riunione funzionale. Le conclusioni sul Rollkur nella revisione [6] restano riferite al complesso delle posture e dei protocolli studiati, con limiti di comparabilità esplicitati.

Un modello deve aiutare a comprendere il movimento, non diventare un dogma.

11. Implicazioni nell’addestramento

La capacità di modificare l’organizzazione locomotoria appartiene al repertorio motorio naturale dell’animale. L’addestramento dovrebbe sviluppare tale capacità, rendendola progressivamente disponibile anche in presenza del cavaliere e in risposta alle sue richieste.

La capacità propulsiva degli arti posteriori deve integrarsi con il sostegno verticale, il controllo dell’equilibrio e la regolazione della mobilità articolare. L’incremento della velocità non rappresenta necessariamente un miglioramento di tale organizzazione.

Particolare importanza assume la distinzione fra stabilizzazione dinamica e rigidità. La muscolatura vertebrale deve poter partecipare al controllo delle sollecitazioni conservando le possibilità di adattamento intersegmentale.

Lo sviluppo della riunione dovrebbe rispettare la progressività dell’adattamento muscolare, articolare e neuromotorio, considerando le caratteristiche del singolo cavallo.

Un possibile criterio qualitativo di valutazione è la capacità del cavallo di modificare il grado di riunione, passando fra differenti configurazioni corporee senza perdere coordinazione ed equilibrio.

Un’osservazione pratica può confrontare il cavallo nello stesso contesto mentre entra gradualmente nella riunione, la mantiene per un intervallo adeguato alle sue capacità e torna a una configurazione più distesa. Si valutano regolarità degli appoggi, coordinazione, possibilità di modificare la velocità e disponibilità del collo; nessuno di questi segni isolato costituisce un test validato di “buona riunione”.

Il criterio della reversibilità posturale è una proposta qualitativa dell’autore. Non misura direttamente dolore, forza dei singoli muscoli o distribuzione delle pressioni articolari. In presenza di asimmetrie persistenti, zoppia, dolore o segni di affaticamento, la valutazione del cavallo deve precedere qualsiasi interpretazione della postura come semplice problema di addestramento.



Figura 7. Entrare nella riunione, modularla e uscirne conservando la qualità del movimento: criterio osservativo proposto dall'autore, non test clinico validato.

L'addestramento non dovrebbe costruire la forma della riunione, ma sviluppare nel cavallo la capacità di organizzarla.

12. Conclusioni

La riunione rappresenta una delle più interessanti espressioni della capacità del cavallo di organizzare il proprio movimento. Non deve essere considerata esclusivamente una finalità estetica, tecnica o agonistica, ma una capacità funzionale attraverso la quale il cavallo può modificare la propria organizzazione locomotoria, controllando la propulsione, il sostegno dinamico e l'equilibrio.

Gli arti posteriori assumono un ruolo fondamentale in questo processo. La loro funzione non si esaurisce nella produzione delle forze necessarie alla progressione, ma comprende anche la partecipazione al sostegno verticale dell'organismo e al controllo dei momenti attorno al centro di massa.

La colonna vertebrale, attraverso la propria organizzazione articolare, muscolare ed elastica, partecipa all'integrazione di queste sollecitazioni, mentre il cingolo toracico contribuisce al sostegno dinamico delle masse anteriori.

La riunione non nasce tuttavia dall'attività isolata di una singola regione anatomica, ma dalla coordinazione funzionale dell'intero organismo.

La configurazione del collo e della testa dovrebbe rappresentare una manifestazione dell'organizzazione locomotoria, non uno strumento attraverso il quale imporla. Le pratiche fondate sull'iperflessione cervicale forzata (Rollkur) devono essere evitate.

König von Borstel et al. [6] hanno sintetizzato 58 studi: 27 dei 36 studi valutati per il benessere esprimevano preoccupazioni; le evidenze di vantaggi prestativi erano discordanti. L'eterogeneità dei protocolli limita la quantificazione degli effetti per singole posture, ma il bilancio sostiene la raccomandazione prudenziale. Gli studi considerano posture con il muso dietro la verticale di grado e modalità differenti: non quantificano separatamente gli effetti del solo Rollkur forzato. Ciò non significa escludere la flessione fisiologica della nuca o l'elevazione del collo.

La capacità del cavallo di entrare nella riunione, modificarne il grado e uscirne conservando equilibrio e coordinazione rappresenta un possibile criterio qualitativo di adattabilità funzionale. Definiamo questa capacità reversibilità dell'organizzazione posturale.

Alla domanda iniziale possiamo dunque rispondere che il posteriore rappresenta uno dei principali protagonisti della riunione, ma che soltanto l'integrazione funzionale dell'intero organismo può renderla possibile.

Dalla scienza alla pratica

Cosa favorire

• Sviluppare la riunione progressivamente.

• Ricercare l'equilibrio dinamico e il controllo degli appoggi.

• Favorire la libertà cervicale.

• Alternare riunione e distensione.

• Adattare il lavoro alla morfologia e alle capacità individuali.

• Sviluppare stabilità dinamica, non immobilità.

Cosa evitare

• Praticare il Rollkur o imporre iperflessione cervicale.

• Costruire la riunione attraverso il contenimento delle redini.

• Confondere velocità e impulso.

• Ricercare una postura fissa.

• Anticipare i tempi biologici dell'addestramento.

• Insistere in presenza di dolore, affaticamento e disagio.

La vera riunione non è la capacità di mantenere una posizione, ma la capacità di modificarla senza perdere l'equilibrio.

Paolo Merli

Bibliografia

[1] Weishaupt MA et al. (2009). Kinetics and kinematics of the passage. Equine Veterinary Journal 41(3), 263–267. https://doi.org/10.2746/042516409X397226

[2] Clayton HM, Schamhardt HC, Hobbs SJ (2017). Ground reaction forces of elite dressage horses in collected trot and passage. The Veterinary Journal 221, 30–33. https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2017.01.016

[3] Clayton HM, Hobbs SJ (2017). An exploration of strategies used by dressage horses to control moments around the center of mass when performing passage. PeerJ 5, e3866. https://doi.org/10.7717/peerj.3866

[4] Payne RC, Veenman P, Wilson AM (2005). The role of the extrinsic thoracic limb muscles in equine locomotion. Journal of Anatomy 206(2), 193–204. https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2005.00353.x

[5] Clayton HM, Hobbs SJ (2019). A Review of Biomechanical Gait Classification with Reference to Collected Trot, Passage and Piaffe in Dressage Horses. Animals 9(10), 763. https://doi.org/10.3390/ani9100763

[6] König von Borstel U, Kienapfel K, McLean A, Wilkins C, McGreevy P (2024). Hyperflexing the horse's neck: a systematic review and meta-analysis. Scientific Reports 14, 22886. https://doi.org/10.1038/s41598-024-72766-5

[7] Payne RC, Hutchinson JR, Robilliard JJ, Smith NC, Wilson AM (2005). Functional specialisation of pelvic limb anatomy in horses (Equus caballus). Journal of Anatomy 206(6), 557–574. https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2005.00420.x

[8] Walker VA, Tranquille CA, Newton JR, Dyson SJ, Brandham J, Northrop AJ, Murray RC (2017). Comparison of limb kinematics between collected and lengthened (medium/extended) trot in two groups of dressage horses on two different surfaces. Equine Veterinary Journal 49(5), 673–680. https://doi.org/10.1111/evj.12661

[9] Weishaupt MA et al. (2006). Effect of head and neck position on vertical ground reaction forces and interlimb coordination in the dressage horse ridden at walk and trot on a treadmill. Equine Veterinary Journal, Supplement 36, 387–392. https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2006.tb05574.x

[10] Gómez Alvarez CB et al. (2006). The effect of head and neck position on the thoracolumbar kinematics in the unridden horse. Equine Veterinary Journal, Supplement 36, 445–451. https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2006.tb05585.x

Crediti iconografici

Copertina: illustrazione editoriale realizzata per questa revisione; la postura raffigurata non fornisce misure biomeccaniche. Figura 1: grafico originale, valori statici indicativi riportati in [5]. Figura 2: ritaglio annotato della tavola anatomica storica sotto citata; figure 3, 4, 6 e 7: schemi didattici originali, non risultati sperimentali. Figura 5: grafico originale dai valori pubblicati in [1]. Tavole anatomiche 2 e 3: ritagli annotati della stessa tavola storica. Tavola anatomica 1: K. Rothe, F. Frank e J. Steigl, Naturgeschichte für Bürgerschulen, Vienna 1895, immagine riprodotta senza modifiche; Wikimedia Commons, "Skeleton with outline of a horse.png", https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Skeleton_with_outline_of_a_horse.png, pubblico dominio. Fonte consultata il 24 novembre 2026.