



# Analisi Biomeccanica della Prestazione

*100 metri piani femminili*

---

|                |                                                   |
|----------------|---------------------------------------------------|
| MANIFESTAZIONE | Meeting Nazionale FIDAL                           |
| LUOGO E DATA   | Capo d'Orlando · 15 luglio 2026                   |
| SERIE          | Serie 3 (20:29) e Serie 4 (20:36) · vento 0,0 m/s |
| ATLETI         | 10 · prestazioni da 12,35 a 13,43 s               |
| RILEVAZIONE    | Video ad alta frequenza, 240 Hz                   |

## O1 Metodo

Il referto descrive la struttura meccanica della prestazione dei 10 atleti delle serie 3 e 4, dalla partenza al traguardo. Tutte le grandezze derivano da rilevazione diretta; il procedimento di calcolo è dichiarato per esteso e ogni valore pubblicato è ricalcolabile a partire dai dati grezzi.

### ACQUISIZIONE

#### Frequenza di campionamento

240 Hz, pari a una risoluzione temporale di 4,17 ms. Il valore non è assunto ma verificato sui dati: tutti i 306 tempi di contatto e di volo cadono esattamente sulla griglia di 1/240 s.

#### Tempi di transito

Rilevati ai 10, 20, 30, 50 e 60 m ed espressi al millesimo di secondo. Il transito ai 40 m è ricostruito per via analitica secondo il procedimento descritto sotto.

#### Partenza

Tempo di reazione e durata delle fasi di spinta sui blocchi da rilevazione dedicata.

#### Prestazione

Tempo ufficiale con cronometraggio elettrico, arrotondato al centesimo superiore secondo regolamento. Vento nullo in entrambe le serie, che risultano quindi confrontabili senza correzione.

### RIFERIMENTO TEMPORALE

I tempi di transito sono cronometrati dallo sparo. Tutte le elaborazioni adottano invece il **tempo netto**, misurato dall'inizio del movimento e ottenuto sottraendo il tempo di reazione: è la condizione richiesta dal modello, che impone posizione e velocità nulle all'istante iniziale, ed è anche il riferimento corretto per confrontare fra loro atleti la cui reattività allo sparo differisce di 58 ms. La sincronizzazione fra il clock video e lo starter è stata verificata stimando l'origine dei tempi come parametro libero: il valore ottenuto coincide con il tempo di reazione misurato.

### MODELLO VELOCITÀ-TEMPO

La progressione della velocità in accelerazione è descritta dal modello monoesponenziale, in cui la velocità cresce verso un asintoto con costante di tempo  $\tau$ :

$$v(t) = v_{max} \cdot (1 - e^{-t/\tau}) \rightarrow x(t) = v_{max} \cdot [t - \tau (1 - e^{-t/\tau})]$$

I due parametri sono stimati ai minimi quadrati sui cinque transiti misurati di ciascun atleta. L'aderenza è elevata su tutto il gruppo:  $R^2$  non inferiore a 0,999981, scarto quadratico medio sui tempi compreso fra 2,4 e 8,7 ms e scarto massimo su singolo transito 15,6 ms, cioè dello stesso ordine della risoluzione di misura.

### TRANSITO AI 40 M

Il transito ai 40 m è ricostruito per interpolazione sul modello, vincolata ai transiti misurati ai 30 e ai 50 m. Il modello fornisce quindi la sola **forma** della progressione all'interno di un intervallo già rilevato, non un valore estrapolato: gli intertempi 30-40 e 40-50 sommano esattamente all'intervallo 30-50 misurato, e nessun dato rilevato viene alterato. Dove il transito ai 40 m era disponibile da rilevazione diretta è stato usato il dato misurato.

### AMPIEZZA E FREQUENZA

Frequenza e ampiezza del passo sono calcolate sui due tratti in cui sono disponibili i tempi di contatto e di volo appoggio per appoggio: la transizione (10-20 m) e il tratto dei 50-60 m. La frequenza è l'inverso della durata media del ciclo sui passi rilevati; l'ampiezza è ottenuta come rapporto fra la velocità media del tratto, misurata al cronometro, e quella frequenza. L'ampiezza è dunque una grandezza derivata e non una misura diretta della distanza fra appoggi consecutivi.

**LIMITI DICHIARATI.** (1) I dati antropometrici non erano disponibili per l'intero campo: non compaiono quindi né la normalizzazione dell'ampiezza alla statura né il profilo forza-velocità, che richiedono massa e altezza. (2) Il tratto 60-100 m è una media su 40 m ricavata dal tempo ufficiale, e ne eredita l'arrotondamento al centesimo.

## 02 Quadro d'insieme

|                      |                       |                         |                      |
|----------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|
| PRESTAZIONE MIGLIORE | ESCURSIONE DEL GRUPPO | TEMPO DI REAZIONE MEDIO | VELOCITÀ MEDIA NETTA |
| 12,35 <sup>s</sup>   | 1,08 <sup>s</sup>     | 0,180 <sup>s</sup>      | 7,92 <sup>m/s</sup>  |

Tabella 1 · Ordinamento per prestazione. Il tempo netto e la velocità media netta escludono il tempo di reazione.

| POS | ATLETA | SERIE | CORSIA | CATEGORIA | ANNI | PRESTAZIONE (S) | TEMPO DI REAZIONE (S) | TEMPO NETTO (S) | VELOCITÀ MEDIA NETTA (M/S) |
|-----|--------|-------|--------|-----------|------|-----------------|-----------------------|-----------------|----------------------------|
| 1   | C.M.   | 4     | 4      | Senior    | 25   | 12,35           | 0,162                 | 12,188          | 8,20                       |
| 2   | C.N.   | 4     | 3      | Promesse  | 20   | 12,43           | 0,162                 | 12,268          | 8,15                       |
| 3   | M.G.   | 4     | 2      | Juniores  | 17   | 12,45           | 0,179                 | 12,271          | 8,15                       |
| 4   | M.N.   | 4     | 6      | Juniores  | 19   | 12,69           | 0,162                 | 12,528          | 7,98                       |
| 5   | C.F.   | 3     | 3      | Senior    | 23   | 12,75           | 0,187                 | 12,563          | 7,96                       |
| 6   | G.G.   | 4     | 5      | Juniores  | 19   | 12,84           | 0,179                 | 12,661          | 7,90                       |
| 7   | T.N.   | 3     | 6      | Juniores  | 17   | 12,94           | 0,220                 | 12,720          | 7,86                       |
| 8   | P.A.   | 3     | 2      | Juniores  | 19   | 13,13           | 0,179                 | 12,951          | 7,72                       |
| 9   | M.M.   | 3     | 5      | Allieve   | 16   | 13,18           | 0,187                 | 12,993          | 7,70                       |
| 10  | B.B.   | 3     | 4      | Allieve   | 16   | 13,43           | 0,179                 | 13,251          | 7,55                       |

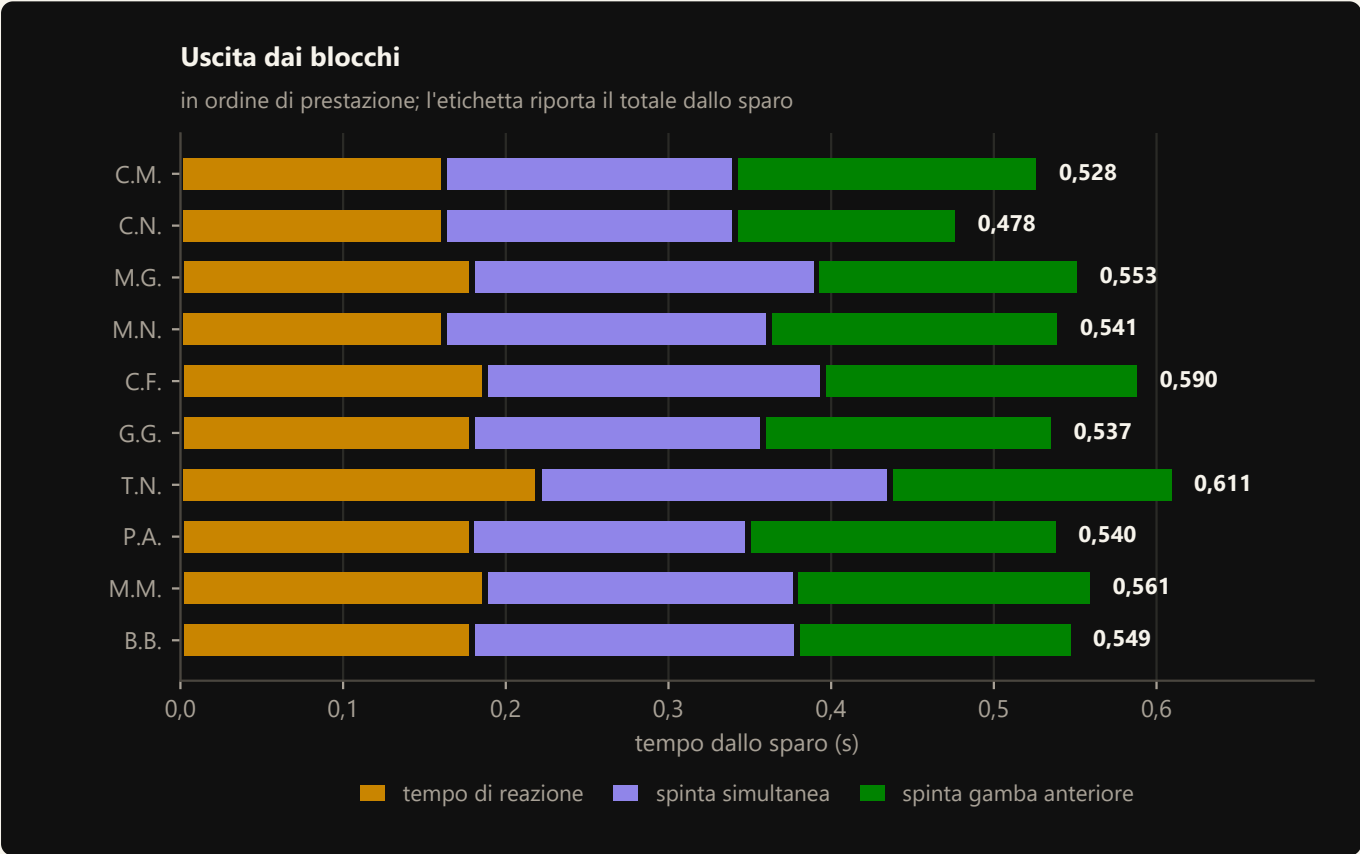


Figura 1. Intervallo fra lo sparo e l'abbandono dei blocchi, scomposto nel tempo di reazione, nella fase di spinta simultanea a due gambe e nella fase conclusiva di spinta della sola gamba anteriore.

### 03 Partenza e primi appoggi

L'azione sui blocchi si compone di una fase con entrambe le gambe in appoggio e di una fase conclusiva sulla sola gamba anteriore. La loro proporzione descrive come l'atleta distribuisce l'impulso disponibile prima del distacco.

Tabella 2 · Scomposizione dell'uscita dai blocchi. La quota di spinta simultanea esprime la frazione dell'azione sui blocchi svolta con entrambe le gambe in appoggio.

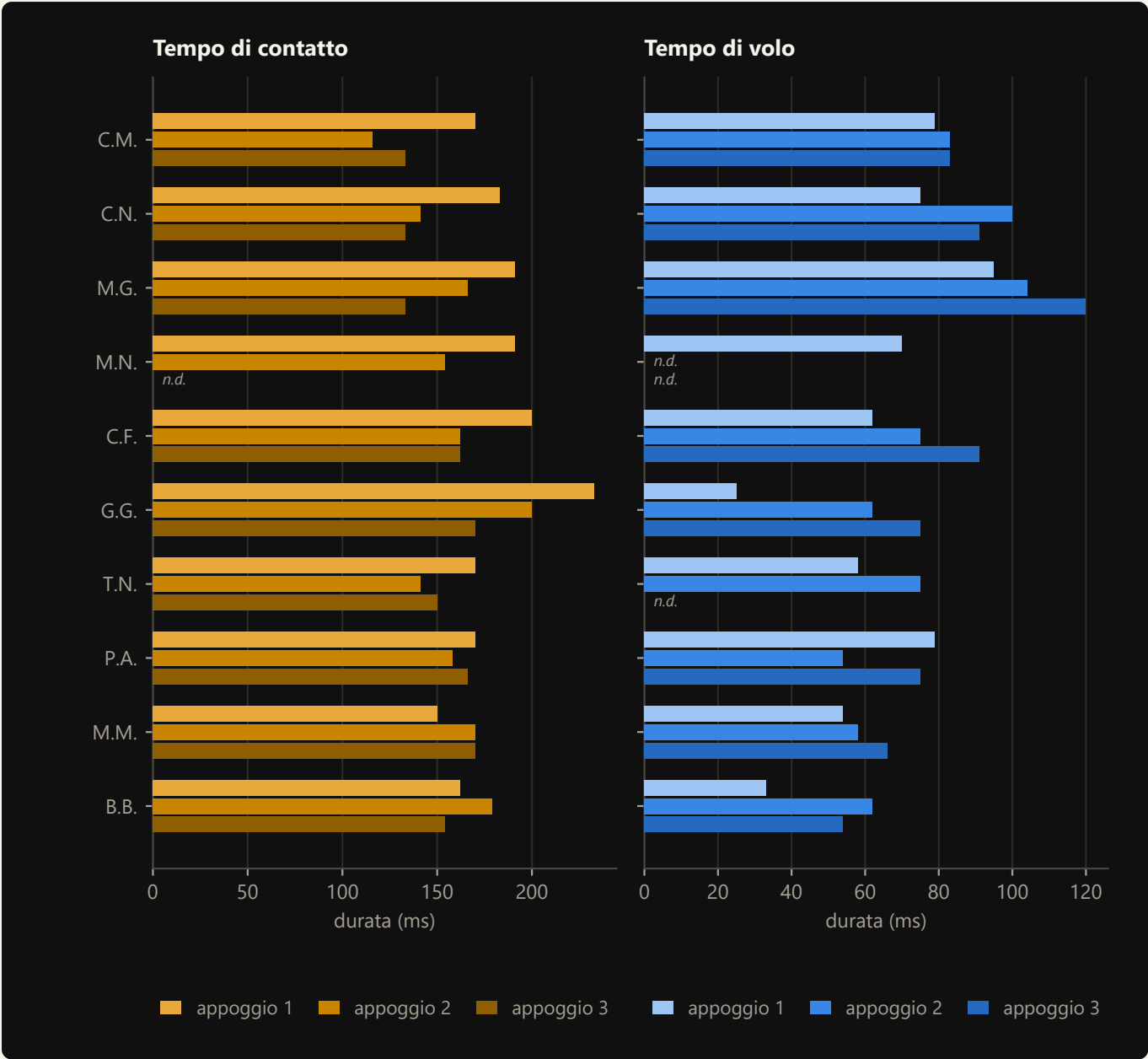
| ATLETA | TEMPO DI REAZIONE (S) | SPINTA SIMULTANEA (S) | SPINTA GAMBA ANTERIORE (S) | USCITA BLOCCHI NETTA (S) | TOTALE DALLO SPARO (S) | QUOTA SPINTA SIMULTANEA (%) | VOLO DI USCITA (S) |
|--------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------|
| C.M.   | 0,162                 | 0,179                 | 0,187                      | 0,366                    | 0,528                  | 48,9                        | 0,066              |
| C.N.   | 0,162                 | 0,179                 | 0,137                      | 0,316                    | 0,478                  | 56,6                        | 0,116              |
| M.G.   | 0,179                 | 0,212                 | 0,162                      | 0,374                    | 0,553                  | 56,7                        | 0,087              |
| M.N.   | 0,162                 | 0,200                 | 0,179                      | 0,379                    | 0,541                  | 52,8                        | 0,083              |
| C.F.   | 0,187                 | 0,208                 | 0,195                      | 0,403                    | 0,590                  | 51,6                        | 0,058              |
| G.G.   | 0,179                 | 0,179                 | 0,179                      | 0,358                    | 0,537                  | 50,0                        | 0,033              |
| T.N.   | 0,220                 | 0,216                 | 0,175                      | 0,391                    | 0,611                  | 55,2                        | 0,070              |
| P.A.   | 0,179                 | 0,170                 | 0,191                      | 0,361                    | 0,540                  | 47,1                        | 0,079              |
| M.M.   | 0,187                 | 0,191                 | 0,183                      | 0,374                    | 0,561                  | 51,1                        | 0,108              |
| B.B.   | 0,179                 | 0,200                 | 0,170                      | 0,370                    | 0,549                  | 54,1                        | 0,070              |

#### PRIMI TRE APPOGGI DOPO L'USCITA

Tabella 3 · Durate in millisecondi. Risoluzione della misura 4,17 ms.

| ATLETA | APPOGGIO 1 |      | APPOGGIO 2 |      | APPOGGIO 3 |      |
|--------|------------|------|------------|------|------------|------|
|        | CONTATTO   | VOLO | CONTATTO   | VOLO | CONTATTO   | VOLO |
| C.M.   | 170        | 79   | 116        | 83   | 133        | 83   |
| C.N.   | 183        | 75   | 141        | 100  | 133        | 91   |
| M.G.   | 191        | 95   | 166        | 104  | 133        | 120  |
| M.N.   | 191        | 70   | 154        | n.d. | n.d.       | n.d. |
| C.F.   | 200        | 62   | 162        | 75   | 162        | 91   |
| G.G.   | 233        | 25   | 200        | 62   | 170        | 75   |
| T.N.   | 170        | 58   | 141        | 75   | 150        | n.d. |
| P.A.   | 170        | 79   | 158        | 54   | 166        | 75   |
| M.M.   | 150        | 54   | 170        | 58   | 170        | 66   |
| B.B.   | 162        | 33   | 179        | 62   | 154        | 54   |

**LETTURA.** Il tempo totale dallo sparo al distacco varia fra 0,478 e 0,611 s, ma le due componenti si muovono in modo indipendente: la reazione occupa fra 0,162 e 0,220 s, la spinta fra 0,316 e 0,403 s. La quota affidata alla spinta simultanea è compresa fra 47,1 e 56,7 per cento.



**Figura 2.** Tempo di contatto e tempo di volo dei primi tre appoggi dopo l'abbandono dei blocchi. Le durate non rilevate sono segnate come non disponibili.

**LETTURA.** Il primo appoggio dopo i blocchi è il più lungo dell'intera gara e si accorcia progressivamente man mano che la velocità cresce e il tempo utile per applicare forza al suolo si riduce. Specularmente il volo si allunga. La durata del primo contatto dipende sia dalla velocità di uscita sia dalla capacità di sostenere un appoggio ancora molto inclinato, e va quindi letta insieme al tempo di uscita dai blocchi riportato nella tabella 2, non isolatamente.

## 04 Tempi di transito

Tutti i tempi di questa sezione sono cumulati dall'inizio del movimento, al netto del tempo di reazione.

Tabella 4 · Tempi di transito netti.

| ATLETA | 10 M<br>(S) | 20 M<br>(S) | 30 M<br>(S) | 40 M<br>(S) | 50 M<br>(S) | 60 M<br>(S) | 100 M<br>(S) |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| C.M.   | 2,056       | 3,266       | 4,388       | 5,464       | 6,528       | 7,624       | 12,188       |
| C.N.   | 2,086       | 3,312       | 4,446       | 5,545       | 6,632       | 7,733       | 12,268       |
| M.G.   | 2,190       | 3,428       | 4,567       | 5,658       | 6,732       | 7,803       | 12,271       |
| M.N.   | 2,144       | 3,391       | 4,538       | 5,660       | 6,769       | 7,878       | 12,528       |
| C.F.   | 2,111       | 3,362       | 4,534       | 5,667       | 6,790       | 7,928       | 12,563       |
| G.G.   | 2,135       | 3,399       | 4,563       | 5,693       | 6,811       | 7,953       | 12,661       |
| T.N.   | 2,149       | 3,433       | 4,626       | 5,772       | 6,907       | 8,062       | 12,720       |
| P.A.   | 2,169       | 3,441       | 4,621       | 5,780       | 6,928       | 8,083       | 12,951       |
| M.M.   | 2,106       | 3,370       | 4,563       | 5,735       | 6,899       | 8,083       | 12,993       |
| B.B.   | 2,127       | 3,420       | 4,638       | 5,824       | 7,003       | 8,208       | 13,251       |

### INTERTEMPI

Tabella 5 · Durata di ciascun tratto. Il tratto conclusivo copre 40 m.

| ATLETA | 0-10 M<br>(S) | 10-20 M<br>(S) | 20-30 M<br>(S) | 30-40 M<br>(S) | 40-50 M<br>(S) | 50-60 M<br>(S) | 60-100 M<br>(S) |
|--------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| C.M.   | 2,056         | 1,210          | 1,122          | 1,076          | 1,064          | 1,096          | 4,564           |
| C.N.   | 2,086         | 1,226          | 1,134          | 1,099          | 1,087          | 1,101          | 4,535           |
| M.G.   | 2,190         | 1,238          | 1,139          | 1,091          | 1,074          | 1,071          | 4,468           |
| M.N.   | 2,144         | 1,247          | 1,147          | 1,122          | 1,109          | 1,109          | 4,650           |
| C.F.   | 2,111         | 1,251          | 1,172          | 1,133          | 1,123          | 1,138          | 4,635           |
| G.G.   | 2,135         | 1,264          | 1,164          | 1,130          | 1,118          | 1,142          | 4,708           |
| T.N.   | 2,149         | 1,284          | 1,193          | 1,146          | 1,135          | 1,155          | 4,658           |
| P.A.   | 2,169         | 1,272          | 1,180          | 1,159          | 1,148          | 1,155          | 4,868           |
| M.M.   | 2,106         | 1,264          | 1,193          | 1,172          | 1,164          | 1,184          | 4,910           |
| B.B.   | 2,127         | 1,293          | 1,218          | 1,186          | 1,179          | 1,205          | 5,043           |

**LETTURA.** La durata dei tratti continua a ridursi ben oltre i trenta metri per tutti gli atleti del gruppo: nessuno esaurisce la propria accelerazione nella prima parte della gara. L'intervallo fra il primo e l'ultimo classificato si allarga progressivamente lungo il percorso, e la parte centrale è quella che pesa di più sulla differenza finale.

# 05 Profilo di velocità

Tabella 6 · Velocità media di ciascun tratto, in metri al secondo.

| ATLETA | 0-10 M | 10-20 M | 20-30 M | 30-40 M | 40-50 M | 50-60 M | 60-100 M |
|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| C.M.   | 4,86   | 8,26    | 8,91    | 9,30    | 9,40    | 9,12    | 8,76     |
| C.N.   | 4,79   | 8,16    | 8,82    | 9,10    | 9,20    | 9,08    | 8,82     |
| M.G.   | 4,57   | 8,08    | 8,78    | 9,16    | 9,31    | 9,34    | 8,95     |
| M.N.   | 4,66   | 8,02    | 8,72    | 8,91    | 9,02    | 9,02    | 8,60     |
| C.F.   | 4,74   | 7,99    | 8,53    | 8,83    | 8,90    | 8,79    | 8,63     |
| G.G.   | 4,68   | 7,91    | 8,59    | 8,85    | 8,94    | 8,76    | 8,50     |
| T.N.   | 4,65   | 7,79    | 8,38    | 8,73    | 8,81    | 8,66    | 8,59     |
| P.A.   | 4,61   | 7,86    | 8,47    | 8,63    | 8,71    | 8,66    | 8,22     |
| M.M.   | 4,75   | 7,91    | 8,38    | 8,54    | 8,59    | 8,45    | 8,15     |
| B.B.   | 4,70   | 7,73    | 8,21    | 8,43    | 8,48    | 8,30    | 7,93     |

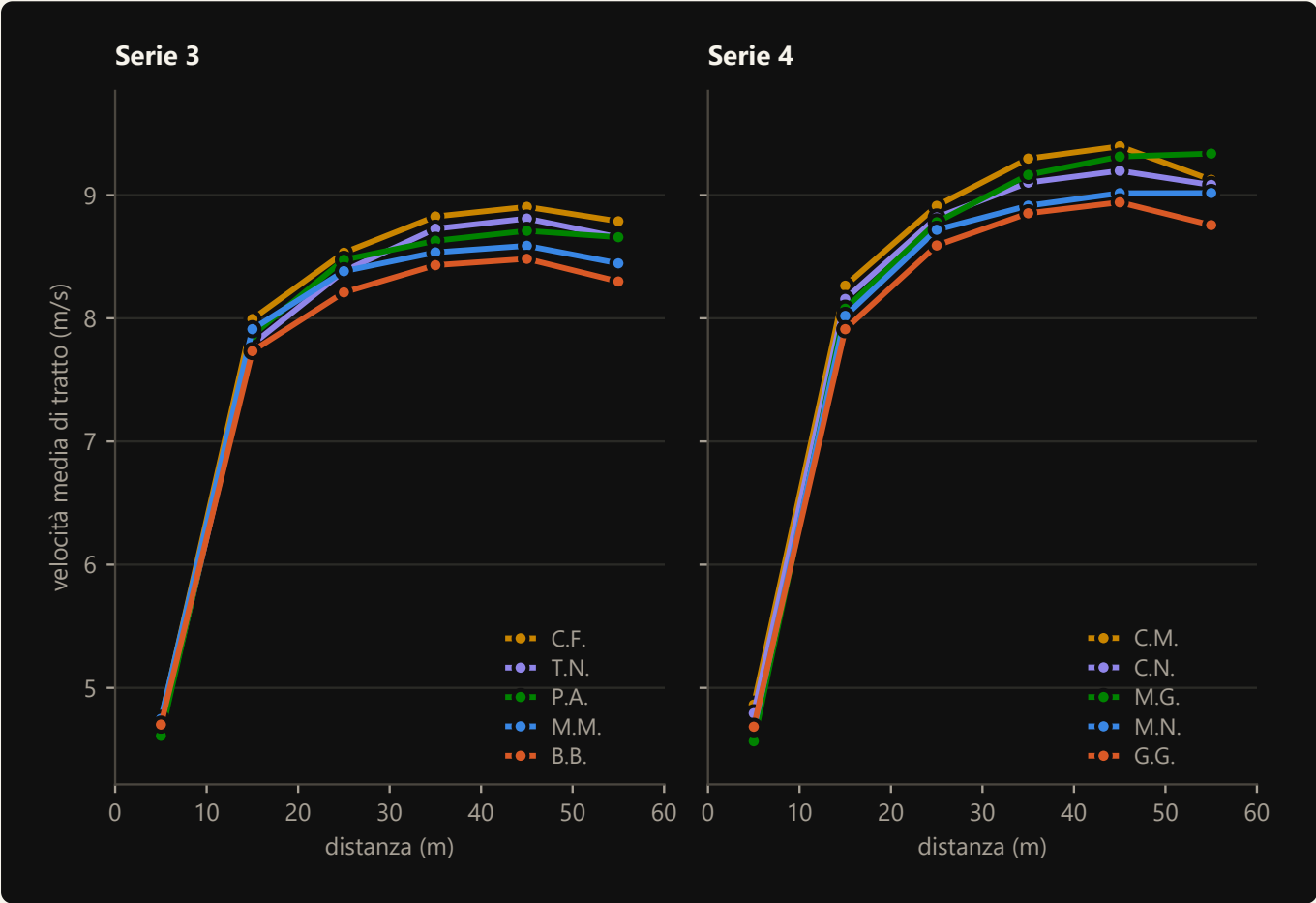


Figura 3. Velocità media di ciascun tratto di 10 m, riportata in corrispondenza del punto centrale del tratto. Le due serie sono presentate separatamente per leggibilità; il vento nullo in entrambe le rende direttamente confrontabili.

## 06 Parametri della fase di accelerazione

La costante di tempo  $\tau$  misura la rapidità con cui l'atleta esaurisce la propria riserva di accelerazione: valori bassi indicano una salita rapida e un plateau anticipato, valori alti una progressione più distesa e prolungata. L'accelerazione massima corrisponde all'accelerazione all'istante iniziale del movimento.

Tabella 7 · Parametri stimati sui cinque transiti misurati. Le ultime due colonne documentano l'aderenza del modello ai dati rilevati.

| ATLETA | $\tau$<br>(s) | ACCELERAZIONE<br>MASSIMA (M/S <sup>2</sup> ) | VELOCITÀ<br>0-10 M (M/S) | QUOTA DEL<br>50-60 M (%) | R <sup>2</sup> | SCARTO MEDIO<br>SUI TEMPI (MS) |
|--------|---------------|----------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------------|
| C.M.   | 1,212         | 7,73                                         | 4,86                     | 53,3                     | 0,999981       | 8,7                            |
| C.N.   | 1,224         | 7,53                                         | 4,79                     | 52,8                     | 0,999995       | 4,5                            |
| M.G.   | 1,444         | 6,53                                         | 4,57                     | 48,9                     | 0,999999       | 2,4                            |
| M.N.   | 1,281         | 7,10                                         | 4,66                     | 51,7                     | 0,999997       | 3,5                            |
| C.F.   | 1,188         | 7,50                                         | 4,74                     | 53,9                     | 0,999995       | 4,6                            |
| G.G.   | 1,239         | 7,22                                         | 4,68                     | 53,5                     | 0,999989       | 7,1                            |
| T.N.   | 1,233         | 7,13                                         | 4,65                     | 53,7                     | 0,999990       | 7,1                            |
| P.A.   | 1,233         | 7,11                                         | 4,61                     | 53,3                     | 0,999993       | 6,0                            |
| M.M.   | 1,093         | 7,86                                         | 4,75                     | 56,2                     | 0,999988       | 7,7                            |
| B.B.   | 1,104         | 7,66                                         | 4,70                     | 56,7                     | 0,999990       | 6,9                            |

**LETTURA.** La costante di tempo varia da 1,093 a 1,444 s. Il valore va interpretato insieme all'accelerazione iniziale, perché descrivono due qualità distinte: la seconda dice quanta accelerazione l'atleta riesce a produrre appena partito, la prima per quanto tempo riesce a mantenerne una quota utile. Chi si colloca nella parte alta dell'intervallo di  $\tau$  continua a guadagnare velocità anche nella seconda metà della gara. La velocità dei primi dieci metri rappresenta fra 48,9 e 56,7 per cento di quella espressa nel tratto 50-60 m.

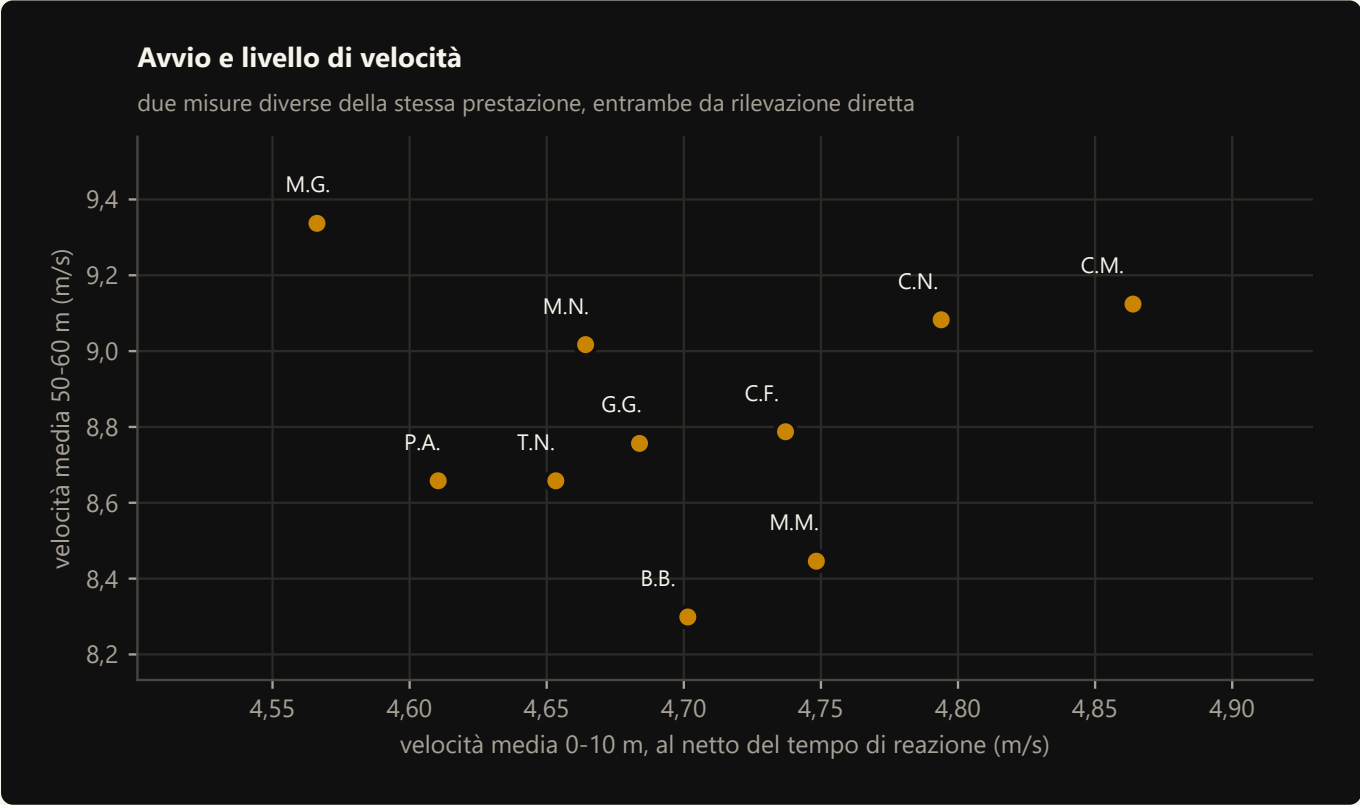


Figura 4. Le due misure sono indipendenti fra loro e derivano entrambe da rilevazione diretta: la posizione lungo l'asse orizzontale descrive la qualità dell'avvio, quella lungo l'asse verticale il livello di velocità raggiunto in gara.

## 07 Struttura del passo

Frequenza e ampiezza sono calcolate sui passi consecutivi per i quali sono disponibili i tempi di contatto e di volo, in due punti distinti della gara: la transizione fra accelerazione e corsa lanciata e il tratto conclusivo dei 60 m. La quota di contatto è la frazione del ciclo trascorsa in appoggio.

### TRANSIZIONE - 10-20 M

Tabella 8 · Passi consecutivi rilevati nel tratto 10-20 m.

| ATLETA | PASSI | N | CONTATTO (MS) | VOLO (MS) | CICLO (MS) | QUOTA DI CONTATTO (%) | VELOCITÀ (M/S) | FREQUENZA (HZ) | AMPIEZZA (M) |
|--------|-------|---|---------------|-----------|------------|-----------------------|----------------|----------------|--------------|
| C.M.   | 8-13  | 6 | 108           | 98        | 206        | 52,5                  | 8,26           | 4,86           | 1,700        |
| C.N.   | 8-13  | 6 | 106           | 105       | 212        | 50,3                  | 8,16           | 4,73           | 1,725        |
| M.G.   | 8-13  | 6 | 101           | 120       | 221        | 45,7                  | 8,08           | 4,52           | 1,786        |
| M.N.   | 8-13  | 6 | 116           | 103       | 219        | 53,0                  | 8,02           | 4,56           | 1,758        |
| C.F.   | 8-13  | 6 | 115           | 114       | 229        | 50,1                  | 7,99           | 4,37           | 1,828        |
| G.G.   | 8-13  | 6 | 117           | 101       | 218        | 53,7                  | 7,91           | 4,59           | 1,725        |
| T.N.   | 8-13  | 6 | 121           | 88        | 209        | 58,0                  | 7,79           | 4,79           | 1,625        |
| P.A.   | 8-13  | 6 | 118           | 99        | 216        | 54,3                  | 7,86           | 4,62           | 1,701        |
| M.M.   | 8-13  | 6 | 120           | 93        | 214        | 56,3                  | 7,91           | 4,68           | 1,690        |
| B.B.   | 8-13  | 6 | 118           | 97        | 215        | 55,0                  | 7,73           | 4,65           | 1,662        |

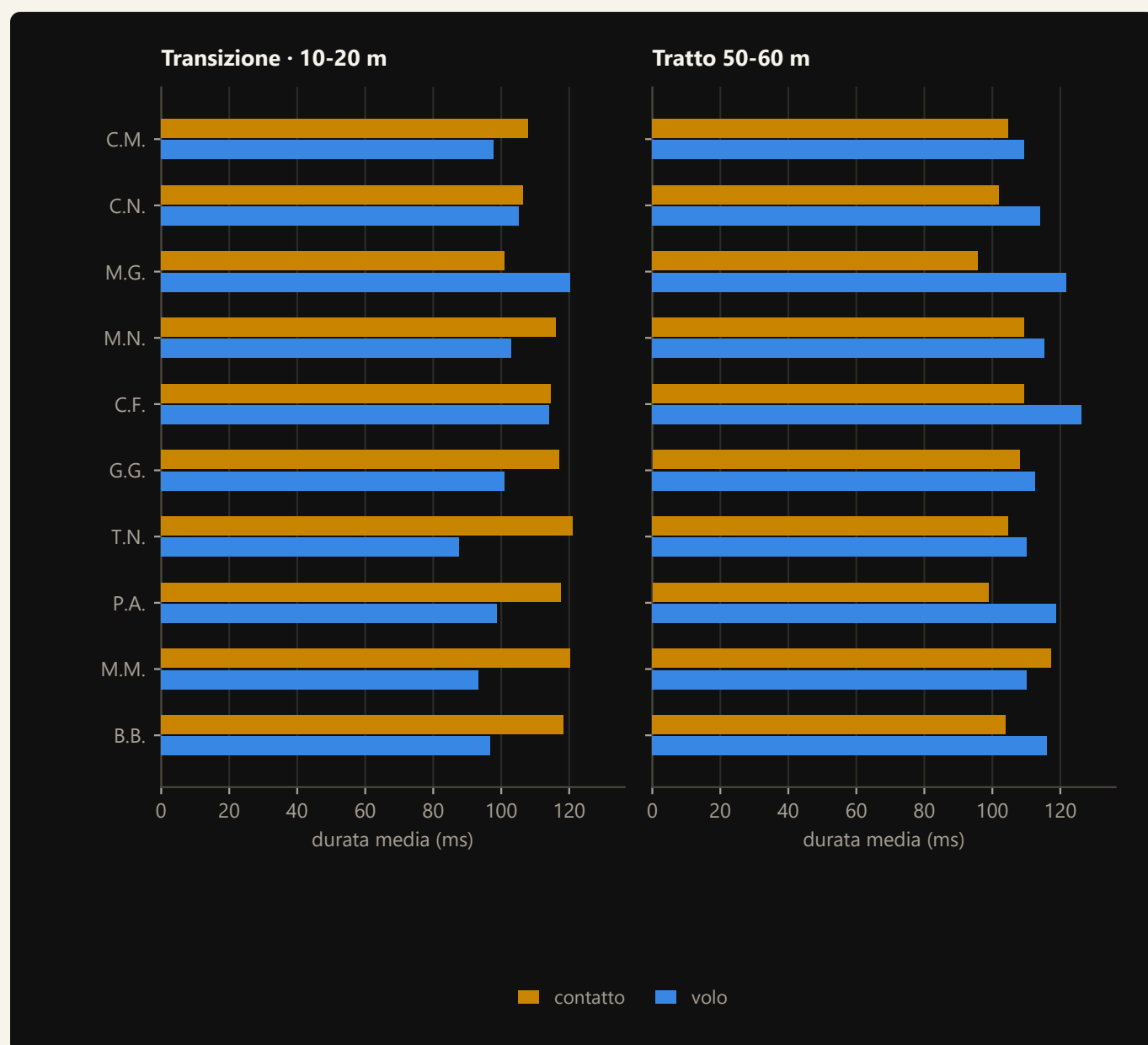
### TRATTO 50-60 M

Tabella 9 · Passi consecutivi rilevati nel tratto 50-60 m.

| ATLETA | PASSI | N | CONTATTO (MS) | VOLO (MS) | CICLO (MS) | QUOTA DI CONTATTO (%) | VELOCITÀ (M/S) | FREQUENZA (HZ) | AMPIEZZA (M) |
|--------|-------|---|---------------|-----------|------------|-----------------------|----------------|----------------|--------------|
| C.M.   | 30-35 | 6 | 105           | 109       | 214        | 48,9                  | 9,12           | 4,67           | 1,953        |
| C.N.   | 29-34 | 6 | 102           | 114       | 216        | 47,2                  | 9,08           | 4,63           | 1,960        |
| M.G.   | 28-33 | 6 | 96            | 122       | 218        | 44,0                  | 9,34           | 4,59           | 2,032        |
| M.N.   | 29-34 | 6 | 109           | 115       | 225        | 48,7                  | 9,02           | 4,45           | 2,026        |
| C.F.   | 28-33 | 6 | 109           | 126       | 235        | 46,4                  | 8,79           | 4,25           | 2,069        |
| G.G.   | 29-34 | 6 | 108           | 113       | 221        | 48,9                  | 8,76           | 4,53           | 1,932        |
| T.N.   | 31-36 | 6 | 105           | 110       | 215        | 48,8                  | 8,66           | 4,66           | 1,859        |
| P.A.   | 30-35 | 6 | 99            | 119       | 218        | 45,4                  | 8,66           | 4,59           | 1,885        |
| M.M.   | 30-35 | 6 | 117           | 110       | 227        | 51,6                  | 8,45           | 4,40           | 1,920        |
| B.B.   | 31-36 | 6 | 104           | 116       | 220        | 47,2                  | 8,30           | 4,55           | 1,826        |

**SULLA BASE DI CALCOLO.** Tutte le medie poggiano sui sei passi previsti.

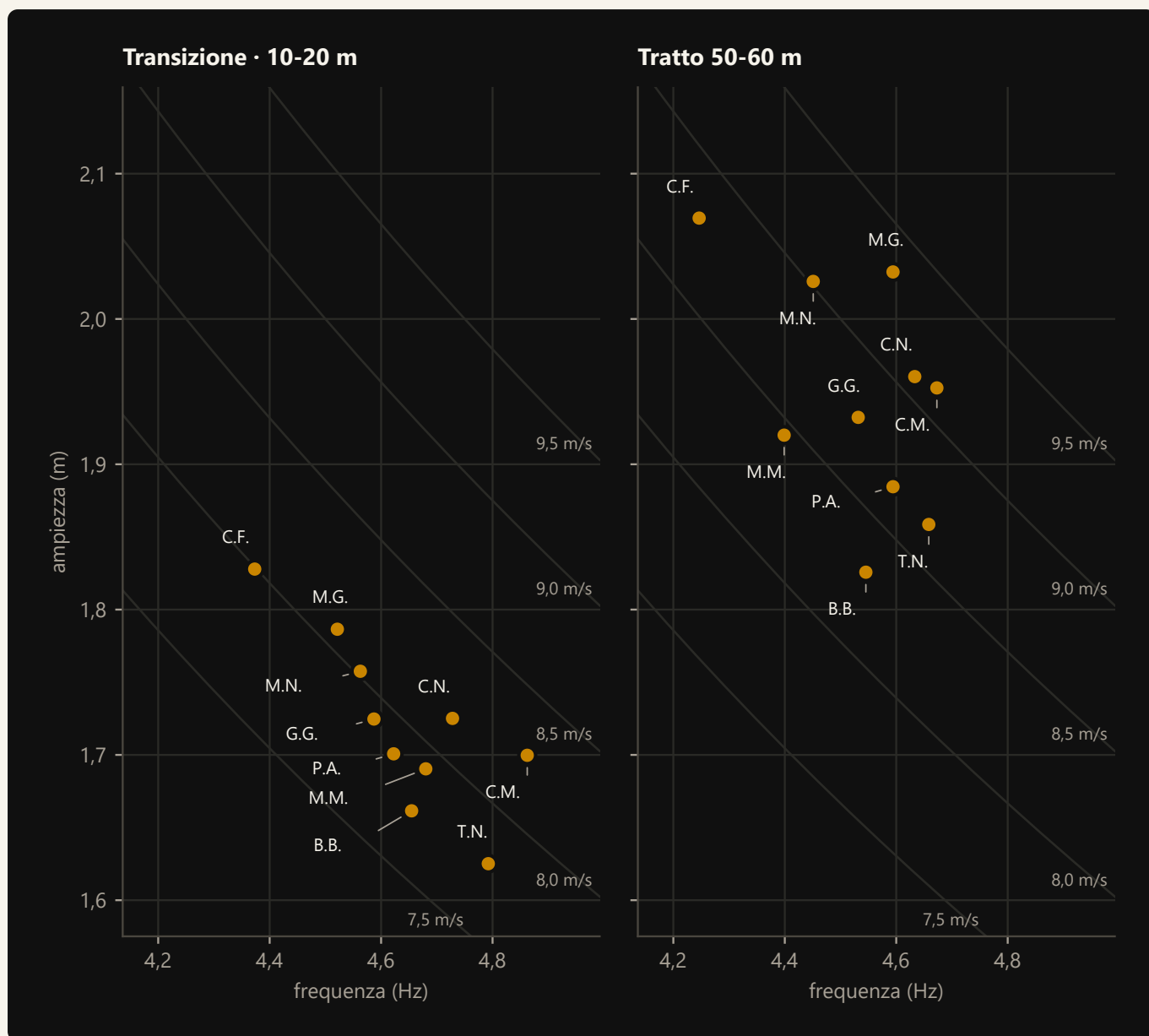
**SUL NUMERO DEI PASSI.** La numerazione degli appoggi indica quanti passi ciascun atleta impiega per coprire la stessa distanza: nel tratto 50-60 m il gruppo si distribuisce fra il 28° e il 36° passo. È la traduzione diretta dell'ampiezza in economia di gara.



**Figura 5.** Durata media di contatto e di volo nei due tratti, calcolata sui passi rilevati.

**LETTURA.** Fra la transizione e il tratto conclusivo il contatto medio del gruppo scende da 114 a 105 ms mentre il volo sale da 102 a 115 ms. La quota di ciclo trascorsa in appoggio passa così da 52,9 a 47,7 per cento. È il cambiamento che accompagna il passaggio dalla corsa in accelerazione, dove l'appoggio serve soprattutto a spingere in avanti, alla corsa lanciata, dove serve a sostenere il corpo contro la gravità nel minor tempo possibile.

## 08 Combinazione ampiezza-frequenza



**Figura 6.** Ogni atleta è collocato secondo la frequenza e l'ampiezza del passo. Le linee oblique congiungono le combinazioni che producono la stessa velocità: a parità di linea, spostarsi verso destra significa privilegiare la frequenza, verso l'alto l'ampiezza. Gli assi sono condivisi fra i due riquadri, perciò lo scostamento fra di essi misura il cambiamento di assetto lungo la gara.

FREQUENZA MEDIA · 10-20 M

**4,64** Hz

AMPIEZZA MEDIA · 10-20 M

**1,72** m

FREQUENZA MEDIA · 50-60 M

**4,53** Hz

AMPIEZZA MEDIA · 50-60 M

**1,95** m

**LETTURA.** Fra la transizione e il tratto conclusivo il gruppo guadagna velocità per via dell'ampiezza, che cresce in media di 0,23 m, mentre la frequenza cala di 0,11 Hz. La dispersione orizzontale all'interno di ciascun riquadro indica che a parità di velocità convivono assetti diversi: l'assetto è una caratteristica individuale prima che un indicatore di livello, e va assunto come vincolo di partenza quando si progetta l'intervento.

## 09 Tratto conclusivo

Tabella 10 · Confronto fra il tratto 50-60 m e la media dei 40 m conclusivi. I tempi sono netti del tempo di reazione.

| ATLETA | TRANSITO<br>60 M (S) | 60-100 M<br>(S) | VELOCITÀ<br>50-60 M (M/S) | VELOCITÀ<br>60-100 M (M/S) | RAPPORTO<br>(%) |
|--------|----------------------|-----------------|---------------------------|----------------------------|-----------------|
| C.M.   | 7,624                | 4,564           | 9,12                      | 8,76                       | 96,1            |
| C.N.   | 7,733                | 4,535           | 9,08                      | 8,82                       | 97,1            |
| M.G.   | 7,803                | 4,468           | 9,34                      | 8,95                       | 95,9            |
| M.N.   | 7,878                | 4,650           | 9,02                      | 8,60                       | 95,4            |
| C.F.   | 7,928                | 4,635           | 8,79                      | 8,63                       | 98,2            |
| G.G.   | 7,953                | 4,708           | 8,76                      | 8,50                       | 97,0            |
| T.N.   | 8,062                | 4,658           | 8,66                      | 8,59                       | 99,2            |
| P.A.   | 8,083                | 4,868           | 8,66                      | 8,22                       | 94,9            |
| M.M.   | 8,083                | 4,910           | 8,45                      | 8,15                       | 96,5            |
| B.B.   | 8,208                | 5,043           | 8,30                      | 7,93                       | 95,6            |

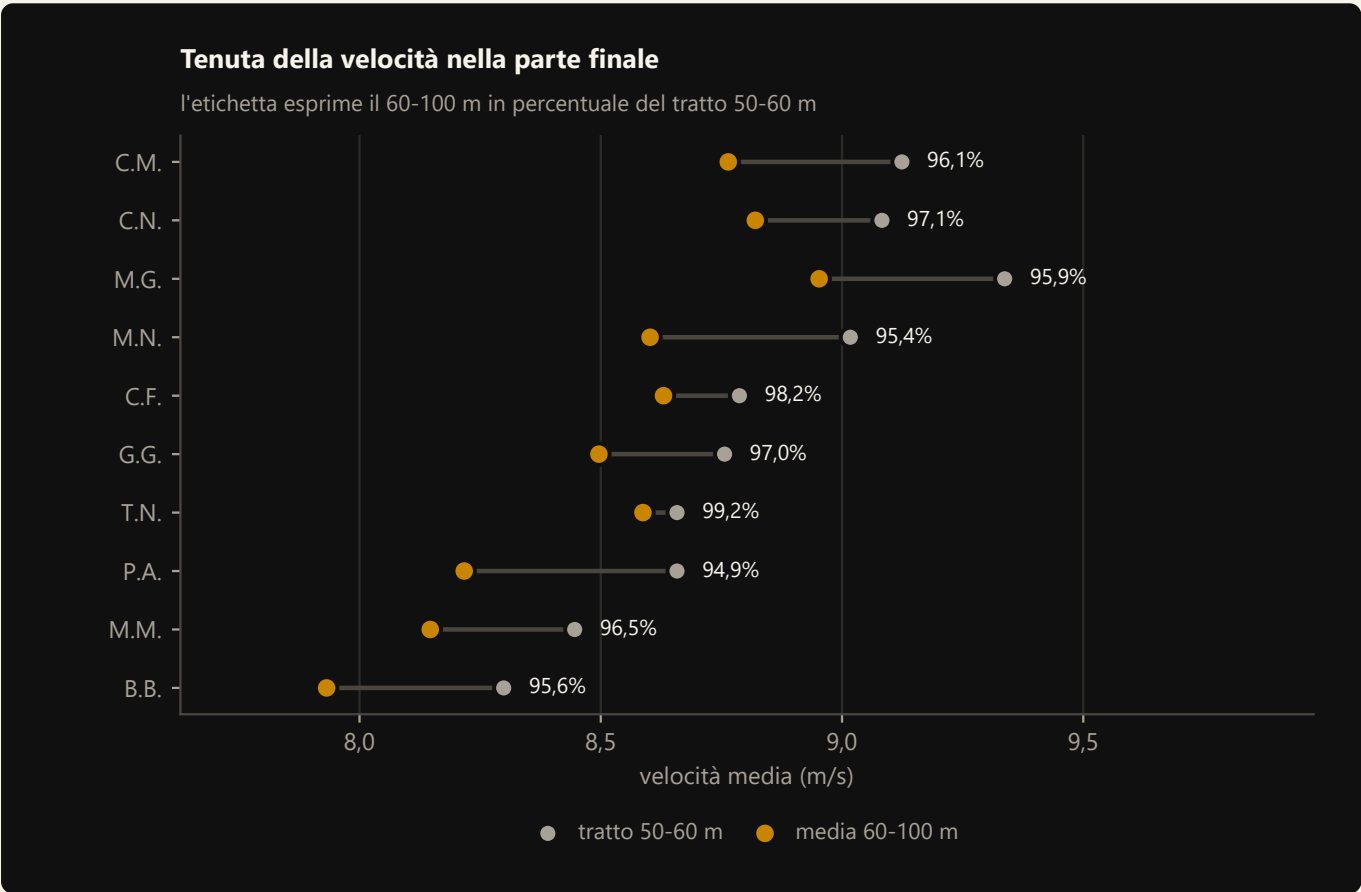


Figura 7. Velocità media dei 40 m conclusivi confrontata con quella del tratto 50-60 m. L'ampiezza del segmento che unisce i due punti esprime la perdita di velocità nella parte finale.

**AVVERTENZA DI LETTURA.** Il valore 60-100 m è una media su quaranta metri e non una velocità istantanea: comprende sia l'eventuale completamento dell'accelerazione sia il calo terminale, e i due effetti si compensano in parte. Il rapporto va quindi letto come indice di tenuta complessiva del tratto finale, non come misura del calo di velocità al traguardo. Il tempo ufficiale da cui deriva è arrotondato al centesimo superiore, il che introduce una incertezza di circa 0,02 m/s.

## 10 Sintesi

---

Le prestazioni concluse si distribuiscono su 1,08 secondi. La lettura per fasi mostra dove quella distanza si costruisce.

### **PARTENZA**

L'intervallo fra lo sparo e l'abbandono dei blocchi occupa fra 0,478 e 0,611 s. La componente di reazione e quella di spinta variano in modo indipendente: reattività allo sparo e capacità di produrre forza sui blocchi sono qualità distinte, e vanno considerate separatamente anche in sede di programmazione.

### **ACCELERAZIONE**

Nessun atleta raggiunge il proprio plateau entro i trenta metri. La costante di tempo varia da 1,093 a 1,444 s: chi si colloca nella parte alta di questo intervallo continua a guadagnare velocità anche nella seconda metà della gara e trae vantaggio da un profilo di gara più disteso.

### **STRUTTURA DEL PASSO**

Il gruppo passa dalla transizione al tratto conclusivo aumentando l'ampiezza e riducendo la frequenza, con contatti più brevi e voli più lunghi. All'interno di ciascun tratto, a parità di velocità, gli assetti restano nettamente individuali.

### **TRATTO CONCLUSIVO**

La velocità media dei quaranta metri finali si colloca fra 94,9 e 99,2 per cento di quella del tratto 50-60 m.

**TRACCIABILITÀ.** Tutti i valori pubblicati sono ricalcolabili dal file **dati\_elaborati\_donne.csv** allegato al referto, che riporta per ciascun atleta i parametri del modello, i transiti, le velocità di tratto e le metriche di passo. Il codice di elaborazione è conservato insieme ai dati.

