

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Scienze Biomediche

Corso di Laurea Triennale in Scienze Motorie

Tesi di Laurea

**EFFETTI DELLA SUPERFICIE DI GIOCO SU FREQUENZA
CARDIACA E TATTICA DI GIOCO DURANTE MATCH
SIMULATI TRA TENNISTI DI 2[^] CATEGORIA FITP**

Relatore: Prof. Marcolin Giuseppe

Laureando: Sanzuol Carlo

N° di matricola: 2010344

Anno Accademico 2022/2023

INDICE

RIASSUNTO	3
1. INTRODUZIONE	5
1.1 IL GIOCO DEL TENNIS	5
<i>1.1.1 Le dimensioni del campo</i>	5
<i>1.1.2 Le superfici di gioco</i>	5
<i>1.1.3 Il sistema di punteggio dell'incontro</i>	8
1.2 IL TENNIS MODERNO	9
1.3 IL MODELLO DI PRESTAZIONE DEL TENNIS MODERNO	10
2. SCOPO E DESCRIZIONE DELLO STUDIO	13
3. MATERIALI E METODI	15
3.1 PARTECIPANTI	15
3.2 PROTOCOLLO SPERIMENTALE	15
3.3 STRUMENTAZIONE	16
<i>3.3.1 Questionari</i>	16
<i>3.3.2 Polar station</i>	18
<i>3.3.3 Cellulare e sistema di sospensione</i>	20
<i>3.3.4 Tennis Math</i>	21
3.4 PROTOCOLLO DELLA SESSIONE	22
4. ANALISI DEI DATI E RISULTATI	25
4.1 DURATA DEL GIOCO	25
4.2 PUNTI	25
4.3 IMPEGNO FISICO	27
4.4 RISULTATI	27
<i>4.4.1 Lunghezza media del punto</i>	27
<i>4.4.2 Punti giocati negli intervalli di colpi eseguiti</i>	28
<i>4.4.3 Punti vinti al servizio</i>	30
<i>4.4.4 Punti vinti con la prima e con la seconda di servizio</i>	30
<i>4.4.5 Servizi non risposti</i>	31
<i>4.4.6 Errori in risposta</i>	32
<i>4.4.7 Tipologia di punti</i>	32
<i>4.4.8 Frequenza cardiaca media e massima</i>	33
<i>4.4.9 Tempi nelle zone di frequenza cardiaca</i>	34
<i>4.4.10 Distanza percorsa in relazione ai colpi giocati</i>	34
<i>4.4.11 Distanza media percorsa a punto</i>	35
<i>4.4.12 Felt Arousal Scale (FAS)</i>	36

4.4.13 <i>Scala di Borg</i>	37
4.4.14 <i>Feeling Scale (FS)</i>	37
5. DISCUSSIONE E CONCLUSIONE	39
6. BIBLIOGRAFIA	45
7. RINGRAZIAMENTI	47

RIASSUNTO

Background: Il tennis moderno caratterizzato da azioni di gioco esplosive ed elevate velocità di colpi è il risultato di un processo evolutivo che negli anni ha coinvolto numerosi aspetti, di cui il più rilevante è il passaggio dalle racchette in legno a quelle in fibra di carbonio.

Il tennis è uno sport di situazione, dove strategia di gioco e abilità tecniche rappresentano i fattori più importanti per una prestazione dipendente da numerose variabili. Dal punto di vista fisiologico, il tennis è considerato uno sport intermittente anaerobico-aerobico alternato, che prevede l'intervallarsi di momenti a differenti livelli di intensità. Per questo motivo l'allenamento fisico è cruciale, e dato inoltre l'impatto che le azioni di gioco hanno a livello articolare, dovrebbe prevedere la combinazione di esercitazioni basate sullo sviluppo ed il miglioramento di flessibilità, forza, potenza e resistenza.

Scopo dello studio: Lo studio ha il principale scopo di valutare gli effetti di due diverse superfici di gioco (erba sintetica e terra rossa) su frequenza cardiaca e tattica di gioco durante match simulati tra tennisti di seconda categoria FITP.

Materiali e metodi: 4 atleti agonisti maschi (media \pm SD: 23.3 \pm 4.4 anni; 1.81 \pm 0.07 m; 75.8 \pm 9.98 kg) di seconda categoria FITP con stesso grado di allenamento hanno partecipato allo studio. Il protocollo sperimentale è durato 10 mesi ed ha previsto la disputa di match simulati organizzati in due gironi all'italiana (uno per superficie) tra i giocatori che hanno preso parte allo studio. In questo modo tutti i soggetti si sono sfidati gli uni contro gli altri in entrambe le superfici, presentandosi in campo 6 volte per ciascuno (3 volte sulla superficie in erba sintetica e le 3 restanti su campi in terra rossa).

Per tutta la durata delle sessioni i soggetti sono stati video ripresi mentre indossavano una fascia cardio in grado di monitorare la frequenza cardiaca in ogni istante della partita.

Il protocollo seguito in ogni sessione ha previsto un riscaldamento standardizzato, la disputa di un set secco simulato formula Rodeo e la somministrazione della scala di Borg, della Feeling Scale (FS) e della Felt Arousal Scale (FAS) all'inizio e al termine della partita.

Risultati: Si sono verificati effetti diversi delle due superfici di gioco sulla durata del gioco, sui punti e sull'impegno fisico. La durata del gioco ha mostrato che la lunghezza media del punto è stata maggiore sulla terra rossa rispetto all'erba sintetica (5.1 ± 1.3 colpi per punto vs 3.4 ± 0.8 colpi per punto). Dall'analisi dei punti è emerso che il servizio ha avuto un'efficacia maggiore nella superficie veloce, mentre la risposta è risultata meno vulnerabile nella superficie lenta. L'impegno fisico ha messo in evidenza che il tempo trascorso durante le partite nelle Zone FC 2 e 3 (correlate ad uno sforzo fisico moderato) è stato maggiore su erba sintetica, mentre il tempo trascorso nelle Zone FC 4 e 5 (correlate ad uno sforzo fisico elevato) è stato maggiore sulla terra rossa.

Conclusione: I risultati sembrerebbero dimostrare che rispetto all'erba sintetica, sulla terra rossa c'è un impegno fisico maggiore dovuto alla dinamica di gioco più lenta tipica di questa superficie, che porta di conseguenza ad un aumento della durata e della lunghezza dei punti.

1. INTRODUZIONE

1.1 IL GIOCO DEL TENNIS

1.1.1 Le dimensioni del campo

Il tennis è lo sport di racchetta più conosciuto e praticato al mondo.

È considerato uno sport individuale, ma sono numerose le competizioni svolte anche nella specialità del doppio e nelle prove a squadre (Coppa Davis e ATP Cup).

Il tennis viene praticato in un campo di gioco rettangolare con dimensioni di 24 x 11 m circa (Fig. 1.1). Più precisamente il rettangolo ha una lunghezza di 23.77 m e una larghezza di gioco valida che varia dagli 8.23 metri per le prove di singolare ai 10.97 metri per le prove di doppio con i due corridoi laterali (1.37 m di larghezza ciascuno) compresi.

Il rettangolo di gioco è diviso in due parti di campo da una rete, la cui altezza è di 0.914 m al centro e 1.07 m ai pali di sostegno situati 0.914 m fuori dal campo. Ciascuna metà campo, la cui lunghezza è di 11.89 m, è a sua volta divisa da una linea parallela, che delimita i 6.40 m occupati dai rettangoli di battuta (4.11 m di larghezza ciascuno).

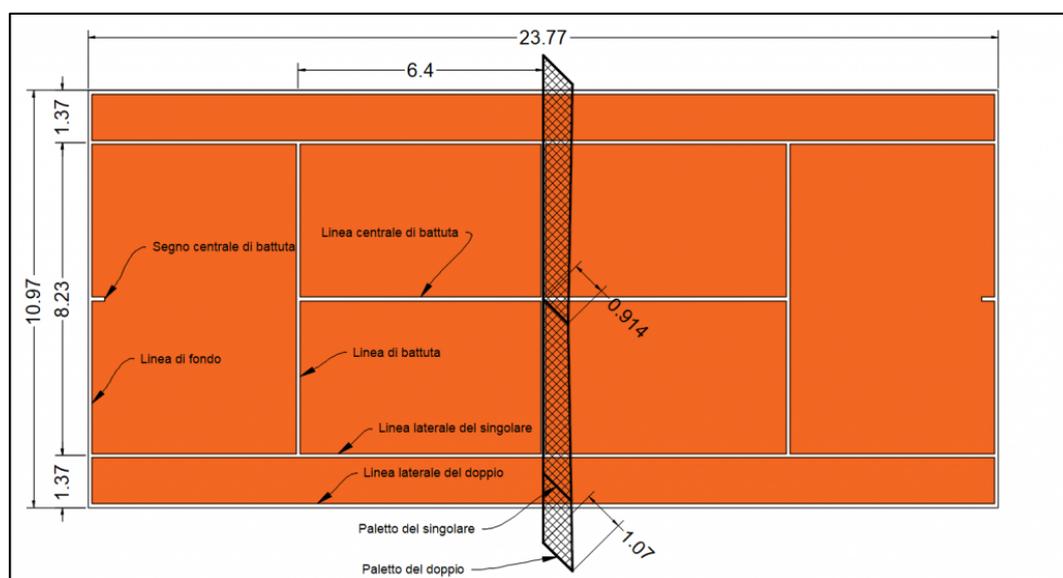


Figura 1.1: campo di gioco.

1.1.2 Le superfici di gioco

Le superfici del campo di gioco principali sono: sintetico, terra rossa battuta ed erba.

Le Prove del Grande Slam sono i quattro tornei di tennis professionistico più importanti al mondo, vengono disputati annualmente in ordine cronologico, ognuno in una superficie diversa. L’Australian Open è il primo Torneo del Grande Slam e si disputa a Melbourne in Australia durante la terza e la quarta settimana di gennaio nei campi in sintetico su base di cemento del Melbourne Park (Fig. 1.2).



Figura 1.2: Australian Open.

Il Roland Garros è il secondo Torneo dello Slam e si tiene a Parigi in Francia da metà maggio a inizio giugno nei campi in terra rossa battuta dello Stade Roland Garros (Fig. 1.3).



Figura 1.3: Roland Garros.

La terza prova dello Slam è Wimbledon, si tiene tra giugno e luglio a Wimbledon (quartiere di Londra) nei campi in erba vera dell'All England Club ed è considerato il più importante dei quattro tornei maggiori perché è l'evento più antico di questo sport (Fig. 1.4).

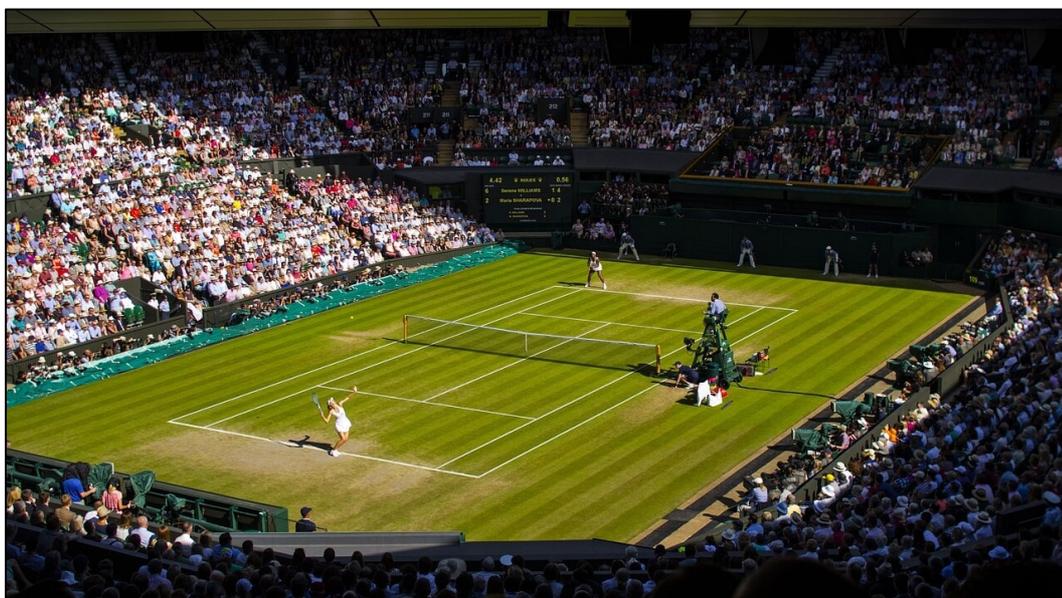


Figura 1.4: Wimbledon.

L'ultimo torneo Slam annuale è lo US Open, si tiene tra agosto e settembre a Flushing Meadows (New York) nei campi in cemento con strato di gomma, silice e resina dello USTA Billie Jean King National Tennis Center (Fig. 1.5).



Figura 1.5: US Open.

1.1.3 Il sistema di punteggio dell'incontro

Gli incontri di tennis sono suddivisi in set e per la maggior parte dei tornei, sia maschili che femminili, si giocano al meglio dei 3 e i giocatori per vincere l'incontro devono vincerne 2 di questi. Solo nella competizione maschile dei quattro Tornei del Grande Slam gli incontri si giocano al meglio dei 5 set e i giocatori per vincere l'incontro devono vincerne 3 di questi.

Un set è costituito da 6 giochi, e per vincerlo bisogna portarlo a termine con almeno due giochi di vantaggio sull'avversario (esempio 6-4). In caso di punteggio di 5-5, vince il set il giocatore che per primo arriva a 7 giochi. In caso di 6-6 si gioca un "tiebreak" decisivo a 7 punti, che va vinto con almeno due punti di vantaggio, in caso di 6-6 si arriva a 8, in caso di 7-7 a 9, e così via si procede ad oltranza.

Ogni gioco è costituito dai punti, assegnati nell'ordine di "15", "30", "40" e "gioco". Per vincere un gioco, vanno conquistati tutti i punti che lo compongono con almeno due punti di vantaggio sull'avversario. In caso di 40-40, si giocano i

“vantaggi”, nei quali vince il gioco il giocatore che per primo riesce a vincere due punti di vantaggio sull’avversario.

All’inizio dell’incontro viene fatto un sorteggio, dove si stabilisce il primo giocatore che inizia a servire il primo gioco. Da quel gioco in poi, si alternano un gioco alla risposta e un gioco al servizio. Per quanto riguarda il “tiebreak” a 7 punti, il primo punto viene servito da uno dei due giocatori, da lì in poi c’è il cambio del servizio ogni due punti.

1.2 IL TENNIS MODERNO

Il tennis moderno caratterizzato da azioni di gioco esplosive ed elevate velocità di colpi è il risultato di un processo evolutivo che negli anni ha coinvolto numerosi aspetti.

Il primo in assoluto è l’evoluzione delle attrezzature di gioco, in particolar modo del materiale delle racchette. Il passaggio, infatti, da telai in legno pesanti e flessibili a telai in fibra di carbonio più leggeri e rigidi, ha garantito ai giocatori una maggior maneggevolezza nell’esecuzione dei colpi ed un conseguente aumento della potenza dei colpi e delle rotazioni della palla.

La rivoluzione delle attrezzature ha riguardato inoltre le corde dei telai, che se prima erano incordati con corde elastiche ad alta tensione, oggi vengono invece incordati con corde più rigide e a bassa tensione, condizioni che permettono un’uscita più rapida della palla all’impatto.

Un altro aspetto sicuramente molto importante è stato quello relativo all’evoluzione della metodologia della preparazione atletica, che da generale è diventata sempre più specifica permettendo ai giocatori di sviluppare al meglio in allenamento tutte le capacità fisiche che si ritrovano nel contesto di gara.

Infine, il miglioramento della formazione di allenatori e preparatori atletici. In particolar modo negli ultimi anni in Italia il lavoro svolto dall’Istituto Superiore di Formazione Federale Roberto Lombardi, ha fatto emergere numerosi giocatori italiani con la presenza di 6 atleti azzurri nella Top 100 mondiale di cui 2 nella Top 20 (Jannik Sinner e Lorenzo Musetti), un dato non da poco che permette all’Italia di contraddistinguersi nel contesto internazionale.

1.3 IL MODELLO DI PRESTAZIONE DEL TENNIS MODERNO

Il tennis è uno sport di situazione, dove strategia di gioco e abilità tecniche rappresentano i fattori più importanti per la prestazione (Fernandez-Fernandez et al., 2014). Nonostante ciò, l'allenamento fisico non va assolutamente trascurato, perché garantisce agli atleti lo svolgimento di intense azioni di gioco in partita, la cui durata è altamente variabile.

Essendo uno sport situazionale open skills (abilità aperte), l'ambiente e la dinamica di ogni punto non sono mai prevedibili, in quanto i fattori in gioco sono numerosi. Tra questi di sicuro i più rilevanti sono le scelte tattiche dell'avversario e le condizioni di gioco (superficie, tipologia di palla utilizzata, condizioni climatiche). Pertanto, in uno sport come questo, dove si gioca in una costante imprevedibilità, sono altamente importanti le corrette prese di decisione date dalla lucidità e dalla reazione dell'atleta nei vari momenti della partita, soprattutto in quelli più critici.

Dal punto di vista fisiologico invece, il tennis è considerato uno sport intermittente anaerobico-aerobico alternato (Groppe & Roetert, 1992), dove a momenti ad intensità elevata dati da azioni di gioco esplosive come servizi che toccano velocità pari a 210 km/h (Kovacs, 2007), si alternano momenti a bassa intensità nei recuperi tra un punto e l'altro e tra i vari game del match dove un'elevata efficienza del sistema aerobico garantisce recuperi migliori dallo sforzo. Considerando dunque l'alto impegno metabolico ed il forte impatto a livello articolare a cui queste azioni di gioco portano, di sicuro il programma di allenamento corretto dei tennisti dovrebbe comprendere lavori combinati di flessibilità, forza, potenza e resistenza con l'obiettivo di ridurre il rischio di infortunio e di garantire il miglioramento della prestazione (Groppe & Roetert, 1992).

Come detto precedentemente le differenti condizioni di gioco influenzano le caratteristiche della partita ed incidono notevolmente sulla risposta fisiologica dei giocatori. In uno studio (Martin et al., 2011) è stato dimostrato infatti che rispetto alla superficie dura in resina, su terra rossa erano significativamente più alte sia la frequenza cardiaca media dei giocatori (154 ± 12 BPM vs 141 ± 9 BPM) sia la durata media degli scambi (8.5 ± 0.2 s vs 5.9 ± 0.5 s). Questo aspetto è sicuramente legato al coefficiente di attrito ed al coefficiente di restituzione della superficie di gioco;

infatti, i campi lenti come la terra rossa tendono a ridurre la velocità del gioco (Brody, 2003), aumentando di conseguenza la durata e la lunghezza degli scambi. Da tutto ciò si può facilmente dedurre come la complessità di questo sport sia data dall'elevata numerosità delle variabili in gioco e dagli aspetti psicofisiologici e tecnico-tattici che i giocatori devono sviluppare al meglio per essere il più competitivi possibile. Pertanto, il modello di prestazione del tennis ed i conseguenti protocolli di allenamento devono essere basati sullo sviluppo ed il miglioramento di tutte le abilità e capacità sopra citate, mediante lavori a carattere generale, ma soprattutto attraverso esercitazioni sport specifiche che rispettino le peculiarità di questo sport e che si avvicinino il più possibile alle condizioni di gara.

2. SCOPO E DESCRIZIONE DELLO STUDIO

A partire dalle considerazioni appena fatte, lo scopo principale dello studio è stato quello di valutare, mediante lo svolgimento di partite simulate che si avvicinassero il più possibile alle condizioni sport specifiche di una gara, gli effetti di due diverse superfici di gioco (erba sintetica e terra rossa) su frequenza cardiaca e tattica di gioco in tennisti di seconda categoria FITP (Federazione Italiana Tennis e Padel) con caratteristiche di gioco differenti.

Secondariamente, sono stati valutati anche i livelli di attivazione e di fatica percepiti durante la performance.

Per fare ciò, è stato strutturato uno studio in cui i giocatori hanno indossato una fascia cardio per partecipare a delle partite simulate, precedute e seguite dalla somministrazione della scala di Borg, della Feeling Scale (FS) e della Felt Arousal Scale (FAS).

3. MATERIALI E METODI

3.1 PARTECIPANTI

Hanno partecipato volontariamente allo studio 4 soggetti maschi (età 23.3 ± 4.4 anni, altezza 1.81 ± 0.7 m, peso 75.8 ± 9.98 kg).

Al primo incontro con lo sperimentatore, è stato firmato il modulo per il trattamento dei dati personali ed il consenso informato.

Per l'eleggibilità dei soggetti, sono stati osservati i seguenti criteri di inclusione:

- minimo 12 ore di allenamento settimanali tra tennis giocato e preparazione atletica;
- Categoria d'età FITP: NOR. Categoria d'età ampia, che segue l'under 18 e precede l'over 35;
- Classifica FITP simile: 2^a categoria 5^a (2.5) e 4^o gruppo (2.4).

3.2 PROTOCOLLO SPERIMENTALE

La durata dello studio è stata di 10 mesi circa, con l'esecuzione di tutte le prove della strumentazione da settembre a gennaio, il reclutamento dei soggetti iniziato nel mese di febbraio e la fase sperimentale iniziata nel mese successivo.

Il protocollo sperimentale è durato fino al mese di giugno, poiché la disponibilità dei soggetti che hanno svolto l'attività era minima, in quanto dipendeva dalla loro programmazione agonistica individuale, con partecipazione a diversi tornei in Italia e all'estero durante il periodo di svolgimento dello studio.

Il protocollo ha previsto la disputa di 12 match simulati totali organizzati in due gironi all'italiana, uno su erba sintetica e uno su terra rossa, tra i 4 giocatori che hanno preso parte allo studio (Fig. 3.1).

In questo modo tutti i soggetti si sono sfidati gli uni contro gli altri in entrambe le superfici, presentandosi in campo 6 volte per ciascuno, di cui 3 presso i campi in terra rossa del Tennis Club Via Olivera di San Vendemiano (TV) e 3 nel campo privato in erba sintetica di proprietà dell'azienda Sime SRL di Conegliano (TV).

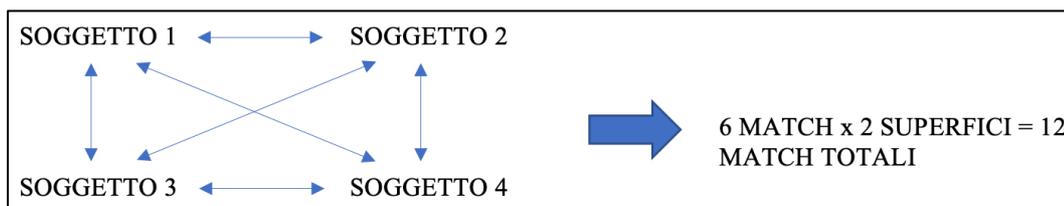


Figura 3.1: organizzazione delle partite simulate.

3.3 STRUMENTAZIONE

3.3.1 Questionari

All'inizio dello studio, è stato somministrato ai giocatori un questionario mirato alla determinazione delle loro caratteristiche individuali, utili a delineare un profilo della loro tipologia di gioco. In particolar modo l'obiettivo del questionario era quello di capire se i giocatori avessero uno stile di gioco più offensivo e basato sulla ricerca immediata del punto, soprattutto attraverso l'uso del fondamentale del servizio, che premia molto nelle superfici veloci come l'erba sintetica; oppure se lo stile di gioco fosse più basato sulla resilienza ed impostato sul contrattacco attraverso l'uso della risposta, che premia nelle superfici lente come la terra rossa. Il questionario (Fig. 3.2) raccoglieva infatti importanti informazioni dei giocatori, quali il fondamentale di inizio gioco (servizio o risposta) con cui riescono ad essere più incisivi, la superficie di gioco in cui riescono ad esprimere al meglio il proprio gioco (terra rossa o erba sintetica) e le scelte tattiche che preferiscono adottare in determinati momenti della partita.

Con quale di questi due colpi cerchi di essere più incisivo? *

Servizio

Risposta

In quale di queste due superfici pensi di riuscire ad esprimere meglio il tuo gioco? *

Terra

Erba sintetica

Quando sei al servizio nei momenti critici della partita, cosa ricerchi? *

Una prima potente

Una prima solida e precisa

In che modo affronteresti un giocatore che tende a stare con i piedi dentro al campo? *

Prolungando lo scambio

Prendendo l'iniziativa attraverso la ricerca di un colpo vincente

In che modo affronteresti un giocatore che tende a stare con i piedi fuori dal campo? *

Prolungando lo scambio

Prendendo l'iniziativa attraverso la ricerca di un colpo vincente

Figura 3.2: questionario sulla tipologia di gioco.

All'inizio della prima sessione, sia su erba sintetica che su terra rossa, ai giocatori è stata somministrata la Scheda VAS, il cui scopo era quello di valutare quanto le condizioni di gioco outdoor e la superficie di gioco avrebbero potuto migliorare la prestazione.

All'inizio e al termine di ogni sessione sono stati somministrati altri tre questionari nel seguente ordine: la Felt Arousal Scale (FAS), la Scala di Borg e la Feeling Scale (FS).

La Felt Arousal Scale (FAS) misura i livelli di attivazione individuale percepita dai giocatori mediante una scala di valori che va da 1 (bassa attivazione) a 6 (alta attivazione).

La Scala di Borg misura i livelli di fatica percepiti dai giocatori in un intervallo di valori che va da 1 (assente) a 11 (massimo in assoluto).

La Feeling Scale (FS) valuta lo stato emotivo dei giocatori mediante una scala di valori che va da -5 (molto male) a 5 (molto bene).

3.3.2 Polar station

Durante lo svolgimento delle partite, i giocatori hanno indossato una fascia cardio Polar (Fig. 3.3), alla quale veniva agganciato il sensore dotato di cardiodispositivo e GPS, in grado di rilevare frequenza cardiaca e distanza percorsa dall'atleta durante l'intera sessione.

Le sessioni sono state registrate in tempo reale con un tablet collegato via Bluetooth ai sensori (Fig. 3.4), i quali sono stati ricaricati e sincronizzati di volta in volta attraverso la stazione Polar di cui fanno parte (Fig. 3.5).



Figura 3.3: fascia cardio Polar.

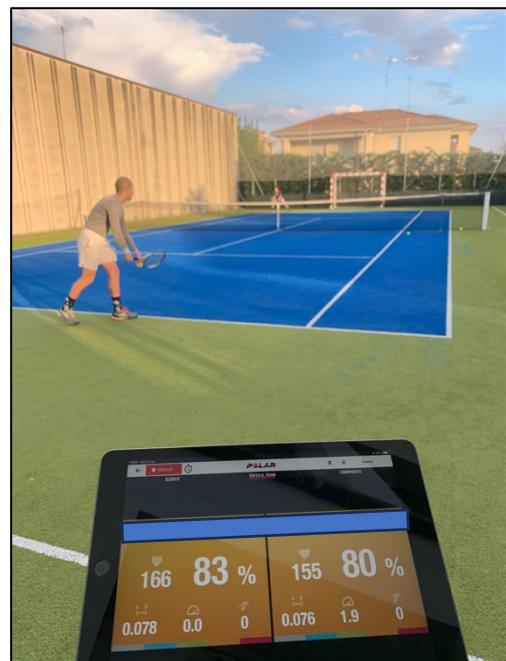


Figura 3.4: registrazione della sessione.

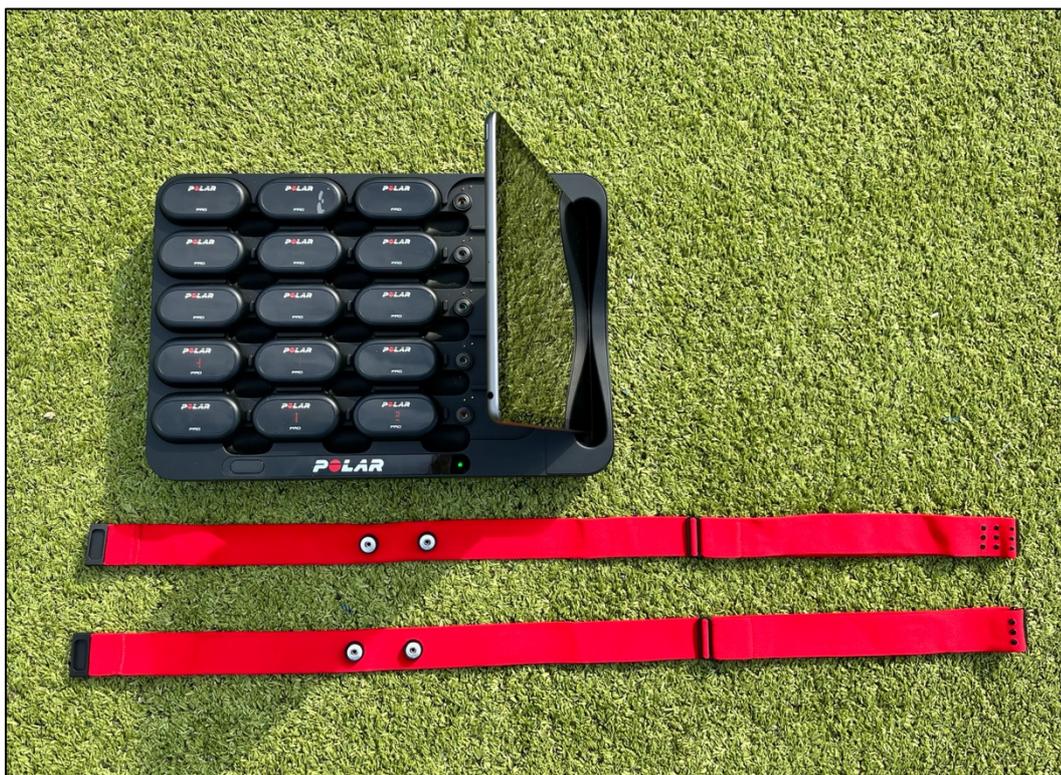


Figura 3.5: stazione Polar.

I dati relativi alla frequenza cardiaca e alla distanza percorsa dai giocatori erano visibili sul tablet in tempo reale durante lo svolgimento della sessione, ma per avere una visualizzazione più dettagliata degli stessi era opportuno guardare i report creati in automatico all'interno dell'area riservata Polar Team Pro (Fig. 3.6).

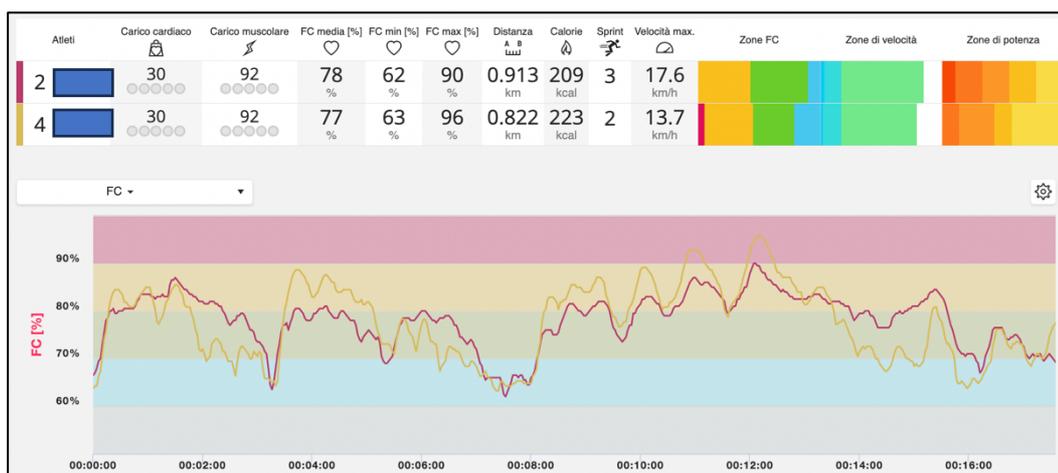


Figura 3.6: report della sessione.

3.3.3 Cellulare e sistema di sospensione

Per studiare la tattica di gioco dei giocatori, ogni sessione è stata videoripresa con la telecamera di un iPhone 13 (di proprietà dello sperimentatore) dotato di ultra-grandangolo e fissato sul bordo di fondo campo ad un'asta telescopica alta 8 metri (Fig. 3.7), altezza necessaria per riuscire ad inquadrare tutta la superficie di gioco durante lo svolgimento delle partite in erba sintetica (Fig. 3.8) e in terra rossa (Fig. 3.9).



Figura 3.7: fissaggio della telecamera.

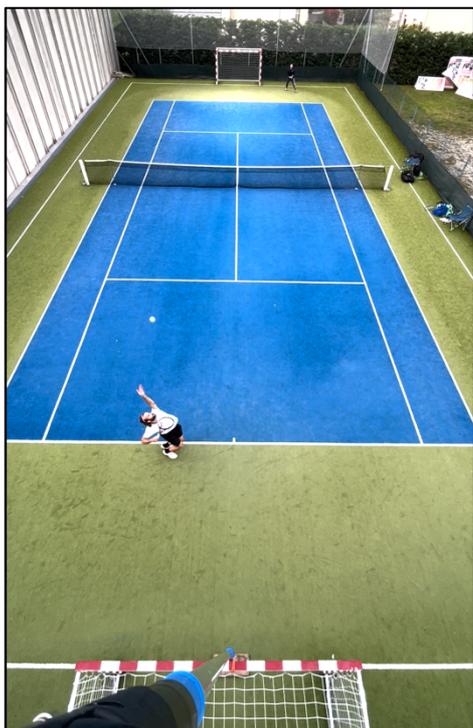


Figura 3.8: campo in erba sintetica.



Figura 3.9: campo in terra rossa.

Ogni registrazione è stata sincronizzata con i sensori, in modo da poter avere una corrispondenza corretta tra frequenza cardiaca rilevata e dinamica del gioco da cui essa dipende.

3.3.4 Tennis Math

A tutto ciò è stata associata la Match Analysis delle partite, effettuata attraverso l'applicazione per smartphone Tennis Math, che offre una statistica dettagliata degli incontri in seguito all'inserimento manuale degli esiti di ogni punto (Fig. 3.10).

Giocatore 1 vs Giocatore 2		
1-4		
Service	Giocatore 1	Giocatore 2
Total services	11	16
% 1st service	64%	69%
Aces	-	-
Double faults	-	1
1st services	7	11
2nd services	4	4
Return	Giocatore 1	Giocatore 2
Return errors	2	1
<i>backhand forehand</i>	1 1	- 1
Return winners	-	-
<i>backhand forehand</i>	- -	- -
Unreturned 1st services	2	-
Unreturned 2nd services	-	1
Points	Giocatore 1	Giocatore 2
Total points won	9	18
Winners	1	3
<i>backhand forehand</i>	1 -	1 2
Unforced errors	12	8
<i>backhand forehand</i>	5 7	1 6
Forced errors	3	-
<i>backhand forehand</i>	2 1	- -
Aggressive margin	-11	-2
Conversion	Giocatore 1	Giocatore 2
2nd service pts won	25%	75%
1st service pts won	29%	64%
Receiving pts won	37%	73%
Break points	1/3	2/2
Net points	-/-	-/-
Approach points	-/-	-/-

Figura 3.10: match analysis.

3.4 PROTOCOLLO DELLA SESSIONE

Ogni sessione era regolarmente composta da una parte iniziale di riscaldamento, il cui scopo era quello di consentire ai giocatori di familiarizzare con la superficie di gioco e di ridurre al minimo la possibilità di incorrere in infortuni fisici legati al gioco, e dalla disputa di un match simulato.

La fase di riscaldamento è stata standardizzata e prevedeva lo svolgimento di 5 minuti di palleggio preliminare per provare tutti i colpi come da regolamento ufficiale dell'ATP.

Il match simulato consisteva nella disputa di un set secco formula Rodeo a 4 giochi con no advantage (killer point sul punteggio 40-40), le cui regole prevedono che per vincere era necessario aggiudicarsi il set con almeno 2 giochi di vantaggio sull'avversario (in caso di 3-3 si arrivava al 5 e in caso di 4-4 si disputava un Tie-break a 7 punti).

In ogni partita sono state impiegate 4 palline nuove Dunlop Training (Fig. 3.11).

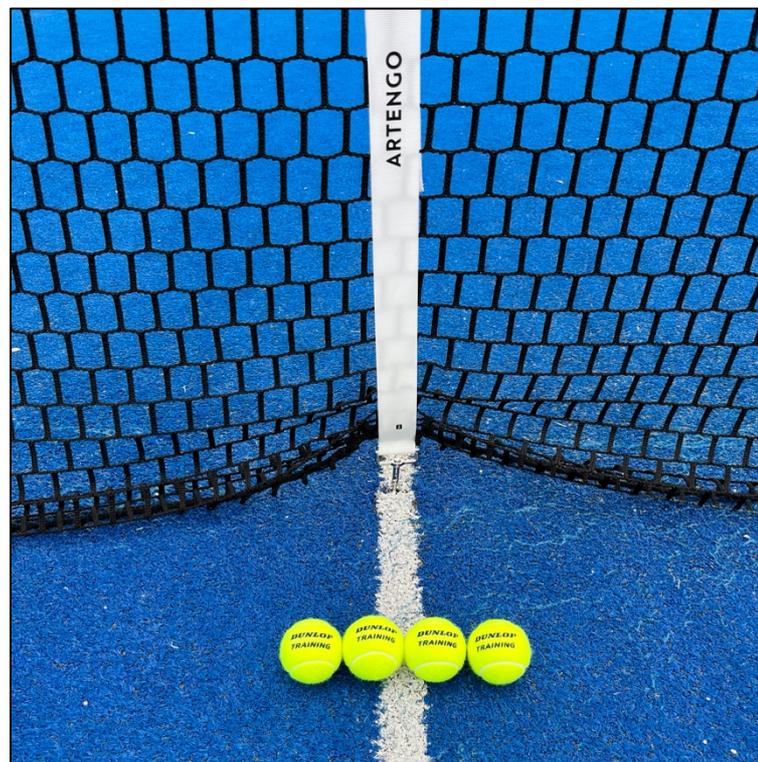


Figura 3.11: palline Dunlop Training.

4. ANALISI DEI DATI E RISULTATI

4.1 DURATA DEL GIOCO

La durata di una partita di tennis è altamente variabile e i fattori numerici principali da cui essa dipende sono il numero di giochi e di punti disputati ed il numero di colpi totali eseguiti. La durata del gioco è stata analizzata basandosi su due variabili: la lunghezza media del punto e i punti giocati negli intervalli di colpi eseguiti.

La prima variabile spiega molto bene l'intensità del gioco all'interno del punto ed è calcolata come il rapporto tra i colpi totali eseguiti da entrambi i giocatori ed il numero di punti totali giocati all'interno del match (colpi/punto). A parità di numero di giochi e di punti disputati, la partita che ha una lunghezza media del punto maggiore ha anche una durata maggiore in termini di tempo.

La seconda variabile relativa alla durata del gioco è più specifica, e calcola il numero di punti giocati (normalizzato in percentuale rispetto ai punti totali del match) negli intervalli di colpi eseguiti al loro interno: 0-4, 5-8 e 9+ colpi per punto. A parità di numero di giochi e di punti disputati all'interno di una partita, la durata di quest'ultima è maggiore se è maggiore il numero medio di punti disputati negli intervalli con una lunghezza di 5-8 e di 9+ colpi rispetto a quelli disputati nell'intervallo 0-4 colpi.

È stata poi ristretto l'intervallo 0-4 colpi per punto ed è stato diviso nei sotto intervalli 0-2 e 3-4, in modo da capire quanto il primo colpo di inizio gioco (servizio) fosse determinante sull'esito finale del punto. I punti vinti nei sotto intervalli in questione sono stati normalizzati rispetto al totale di punti giocati nell'intervallo 0-4.

4.2 PUNTI

Per quanto riguarda la valutazione del gioco, sono state analizzate le statistiche relative ai punti disputati in ogni singolo match. Le variabili analizzate sono state il servizio, la risposta e tipologia di punti.

Per il servizio è stato calcolato il numero di punti vinti dai giocatori in percentuale rispetto ai punti totali giocati quando utilizzavano questo colpo. È stato poi calcolato il numero di punti vinti al servizio sia con la prima che con la seconda

palla di servizio. Questi valori sono stati normalizzati in percentuale ciascuno rispetto al numero di prime e di seconde di servizio valide.

Per quanto riguarda la risposta sono state misurate sia le prime che le seconde di servizio non risposte, rispettivamente normalizzate in percentuale rispetto al numero di prime e di seconde di servizio valide dell'avversario.

Con numero di servizi non risposti si intende il numero di volte in cui i giocatori alla risposta non sono riusciti a ricevere il servizio dell'avversario, quando questo è risultato valido. Questa variabile, che al suo interno comprende sia gli ace (servizi vincenti) del giocatore al servizio che gli errori in risposta del ricevitore, può anche essere considerata come un indice dell'incisività del servizio per chiudere i punti in maniera diretta nella lunghezza del punto 0-2 colpi.

È stato poi calcolato il numero di errori in risposta commessi, normalizzato in percentuale rispetto alle risposte totali giocate. Come la precedente, anche questa variabile è utile per capire l'incisività e l'efficacia del servizio.

L'ultima variabile analizzata per la valutazione del gioco è stata quella relativa alla tipologia dei punti, ovvero se i punti terminavano con un colpo vincente oppure con un errore. Il numero di punti vincenti è stato normalizzato in percentuale rispetto ai punti totali vinti, mentre il numero di errori è stato normalizzato in percentuale rispetto ai punti totali persi.

Gli errori sono distinti in forzati e non forzati (gratuiti). I primi sono considerati dal punto di vista tattico come un vincente dell'avversario proprio perché sono gli errori indotti da quest'ultimo. Tra gli errori forzati sono compresi anche gli errori commessi in risposta alla prima di servizio dell'avversario.

Gli errori non forzati o gratuiti sono invece gli errori che i giocatori commettono per causa propria. Solitamente quando i punti si allungano in termini di colpi eseguiti al loro interno (5-8 e 9+ colpi per punto) aumenta la stanchezza fisica associata ad essi e di conseguenza aumenta anche la possibilità di incorrere in un errore non forzato. Tra gli errori gratuiti sono compresi anche gli errori commessi in risposta alla seconda di servizio dell'avversario.

4.3 IMPEGNO FISICO

Per quanto riguarda l'impegno fisico sono state misurate la frequenza cardiaca e la distanza percorsa dai giocatori durante la sessione.

Della frequenza cardiaca sono stati analizzati sia il valore medio che quello massimo, ed entrambi sono stati normalizzati rispetto alla frequenza cardiaca massima teorica (% FCmax) calcolata attraverso la formula di Karvoneen (220-età). Sono stati poi analizzati i tempi trascorsi nelle Zone di frequenza cardiaca e sono stati normalizzati rispetto alla durata totale della sessione (% durata partita).

Le Zone prese in considerazione sono cinque: Zona FC 1 (FC compresa tra il 50 e il 59% della FCmax teorica), Zona FC 2 (FC compresa tra il 60 e il 69% della FCmax teorica), Zona FC 3 (FC compresa tra il 70 e il 79% della FCmax teorica), Zona FC 4 (FC compresa tra l'80 e l'89% della FCmax teorica) e Zona FC 5 (FC compresa tra il 90 e il 100% della FCmax teorica).

Per quanto riguarda la distanza, è stata analizzata la relazione esistente tra la distanza totale percorsa dai due giocatori all'interno di ogni match e i colpi totali eseguiti.

È stata poi misurata la distanza media percorsa ad ogni punto (metri/punto), calcolata come il rapporto tra la media delle distanze percorse dai due giocatori all'interno di ogni match ed il numero di punti totali giocati.

La distanza misurata non è solo relativa al gioco, ma al suo interno comprende anche gli spostamenti nei tempi di recupero tra un punto e l'altro per la raccolta delle palline e per il posizionamento nel lato di campo corretto per l'inizio del punto successivo.

4.4 RISULTATI

4.4.1 Lunghezza media del punto

La lunghezza media del punto ha fatto emergere una differenza tra le due superfici. Il numero medio di colpi giocati all'interno del punto è stato infatti maggiore sulla terra rossa (5.1 ± 1.3 colpi per punto) (Fig. 4.2) rispetto all'erba sintetica (3.4 ± 0.8 colpi per punto) (Fig. 4.1).

LUNGHEZZA MEDIA DEL PUNTO IN ERBA SINTETICA (COLPI/PUNTO)			
	Colpi totali (CT)	Punti totali (PT)	CT/PT
Match 1	134	34	3.9
Match 2	79	27	2.9
Match 3	143	55	2.6
Match 4	135	35	3.9
Match 5	139	31	4.5
Match 6	90	32	2.8
Media	120.0	35.7	3.4
Deviazione Standard	27.9	9.9	0.8

Figura 4.1: lunghezza media del punto in erba sintetica.

LUNGHEZZA MEDIA DEL PUNTO IN TERRA ROSSA (COLPI/PUNTO)			
	Colpi totali (CT)	Punti totali (PT)	CT/PT
Match 1	178	28	6.4
Match 2	140	26	5.4
Match 3	174	48	3.6
Match 4	173	27	6.4
Match 5	171	31	5.5
Match 6	92	26	3.5
Media	154.7	31.0	5.1
Deviazione Standard	33.7	8.5	1.3

Figura 4.2: lunghezza media del punto in terra rossa.

4.4.2 Punti giocati negli intervalli di colpi eseguiti

Dai risultati si è visto come tra giocatori di questo livello, a prescindere dalla superficie di gioco, l'intervallo in cui si è disputata la maggior parte dei punti è stato tra 0 e 4 colpi (71±11% dei punti totali su erba sintetica e 54±14% dei punti totali su terra).

Si è vista inoltre una differenza tra erba sintetica e terra rossa; infatti, nella superficie veloce si sono giocati più punti nel primo intervallo (71±11% vs 54±14%), mentre in quella lenta si sono giocati più punti nel secondo (30±9% vs 22±9%) e nel terzo (17±12% vs 8±7%) intervallo (Fig. 4.3).

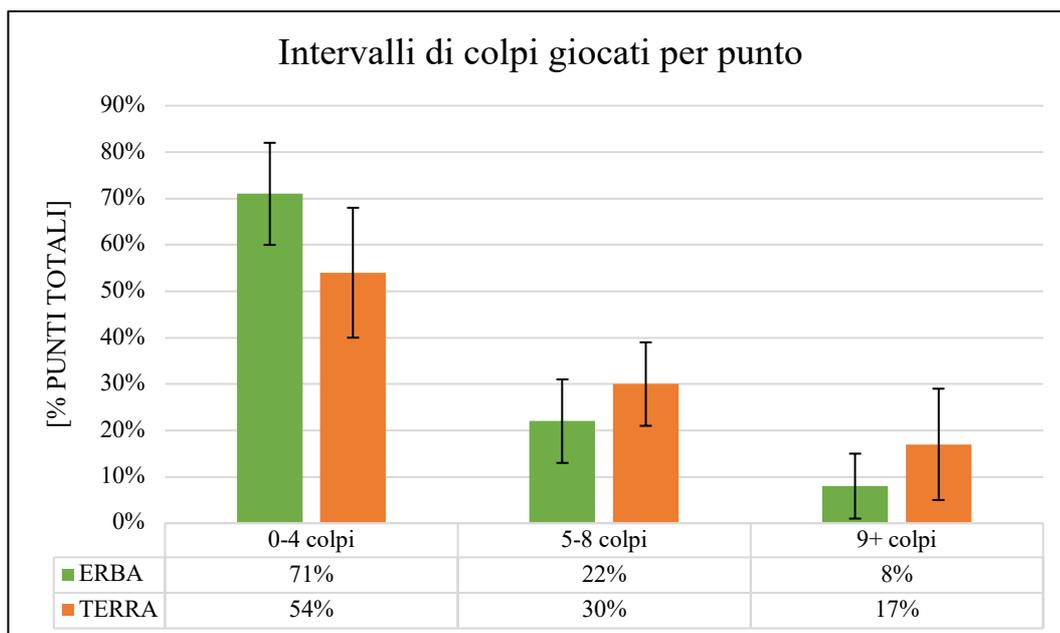


Figura 4.3: lunghezza del punto negli intervalli di colpi 0-4, 5-8, 9+.

Restringendo e dividendo l'intervallo 0-4 colpi nei sotto intervalli 0-2 e 3-4, si è visto che sull'erba sintetica si sono giocati più punti nel primo sotto intervallo ($63 \pm 8\%$ vs $53 \pm 15\%$); invece, sulla terra rossa si sono giocati più punti nel secondo sotto intervallo ($47 \pm 15\%$ vs $37 \pm 8\%$) (Fig. 4.4). I valori dei punti vinti in questi sotto intervalli sono stati normalizzati rispetto al totale di punti giocati nell'intervallo 0-4.

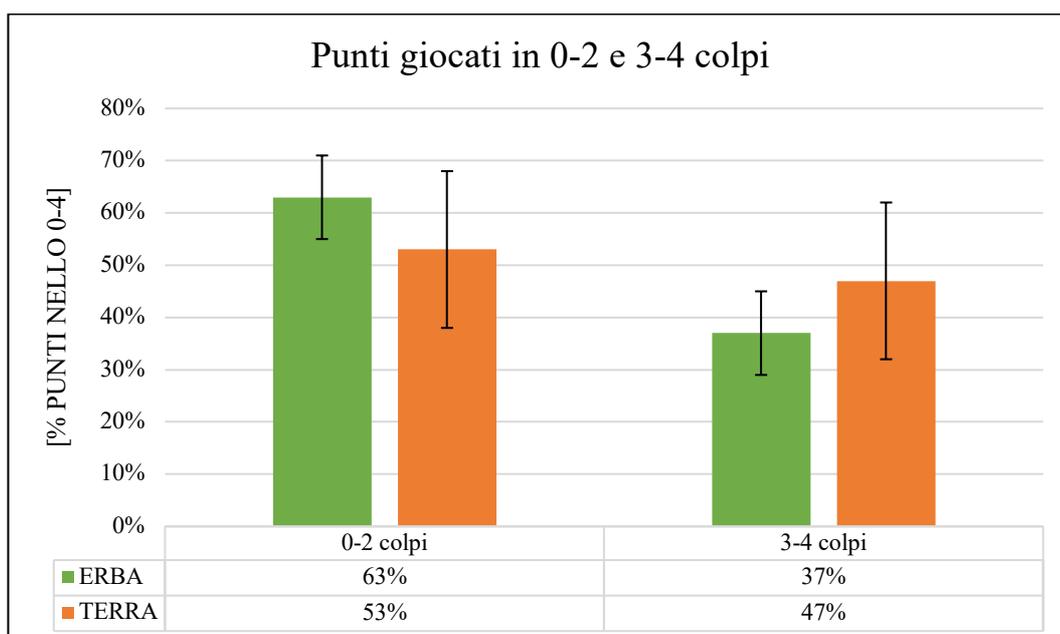


Figura 4.4: punti giocati negli intervalli di colpi 0-2, 3-4.

4.4.3 Punti vinti al servizio

Dai risultati è emerso che tra giocatori di questo livello, a prescindere dalla superficie di gioco, il numero di punti vinti al servizio dai giocatori ($69\pm 7\%$ su erba sintetica e $56\pm 4\%$ su terra rossa) è stato maggiore rispetto a quelli vinti in risposta dagli avversari ($<69\pm 7\%$ su erba sintetica e $<56\pm 4\%$ su terra rossa).

Si è vista inoltre una differenza tra le due superfici; infatti, il numero medio di punti vinti al servizio è stato maggiore sull'erba sintetica ($69\pm 7\%$) (Fig. 4.5) rispetto alla terra rossa ($56\pm 4\%$) (Fig. 4.6).

PUNTI VINTI AL SERVIZIO IN ERBA SINTETICA					
	S1	S2	S3	S4	Totale
Match 1	86%	50%	75%	75%	72%
Match 2	69%	64%	81%	80%	74%
Match 3	67%	63%	58%	57%	61%
Media	74%	59%	71%	71%	69%
Deviazione Standard	10%	8%	12%	12%	7%

Figura 4.5: punti vinti al servizio in erba sintetica.

PUNTI VINTI AL SERVIZIO IN TERRA ROSSA					
	S1	S2	S3	S4	Totale
Match 1	73%	47%	75%	42%	59%
Match 2	54%	27%	59%	63%	51%
Match 3	40%	47%	67%	75%	57%
Media	64%	40%	67%	53%	56%
Deviazione Standard	17%	12%	8%	17%	4%

Figura 4.6: punti vinti al servizio in terra rossa.

4.4.4 Punti vinti con la prima e con la seconda di servizio

Dai risultati si è visto che rispetto alla terra rossa, sull'erba sintetica sono stati mediamente maggiori sia i punti vinti con la prima ($75\pm 7\%$ vs $66\pm 7\%$) che con la seconda ($61\pm 12\%$ vs $57\pm 10\%$) di servizio (Fig. 4.7). Questi valori sono espressi in percentuale ciascuno rispetto al numero di prime e di seconde di servizio valide.

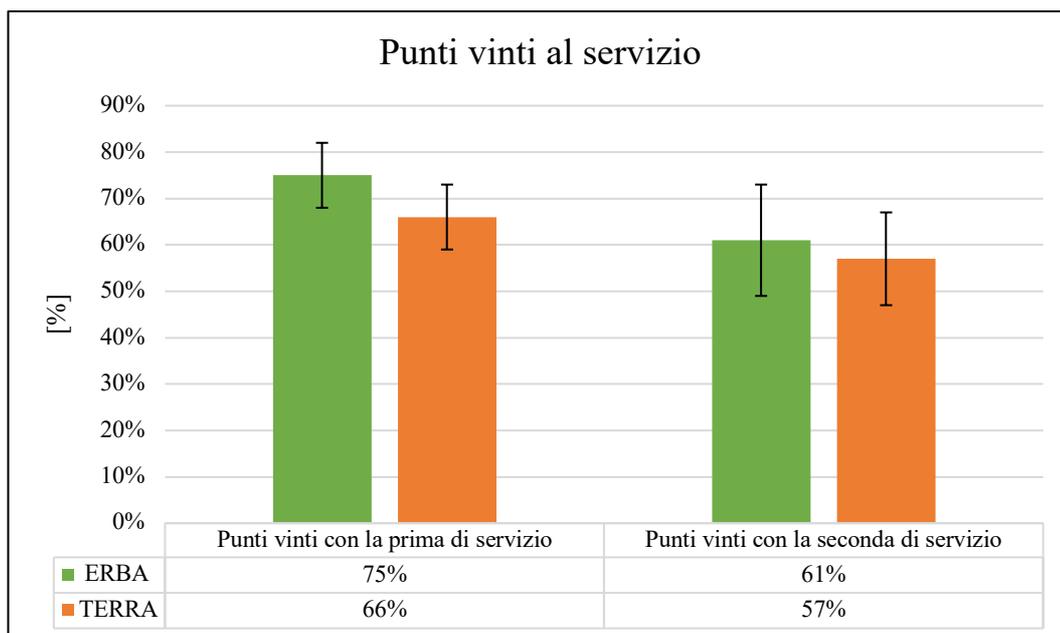


Figura 4.7: punti vinti con la prima e con la seconda di servizio.

4.4.5 Servizi non risposti

Dai risultati si è visto che rispetto alla terra rossa, sull'erba sintetica il numero medio di servizi che i giocatori alla risposta non sono riusciti a ricevere è stato maggiore sia con la prima ($49\pm 3\%$ vs $27\pm 6\%$) che con la seconda ($29\pm 13\%$ vs $19\pm 7\%$) di servizio (Fig. 4.8). Questi valori sono espressi in percentuale ciascuno rispetto al numero di prime e di seconde di servizio valide dell'avversario.

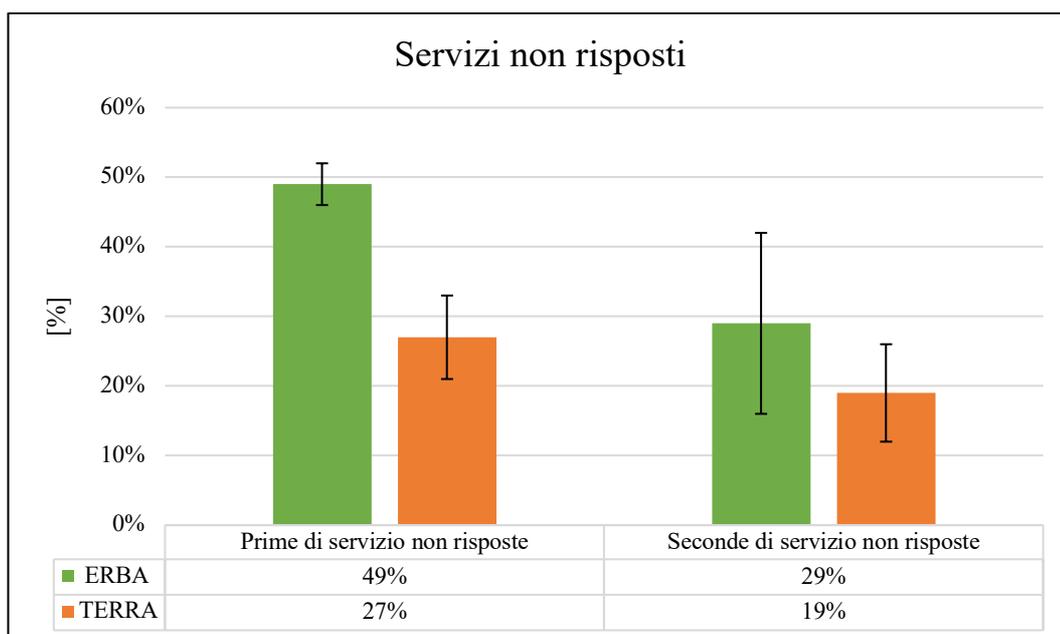


Figura 4.8: servizi non risposti.

4.4.6 Errori in risposta

Dai risultati relativi agli errori in risposta, si è visto che il numero medio di questi è stato maggiore sull'erba sintetica ($39\pm 4\%$) (Fig. 4.9) rispetto alla terra rossa ($23\pm 6\%$) (Fig. 4.10).

ERRORI IN RISPOSTA IN ERBA SINTETICA (% RISPETTO ALLE RISPOSTE TOTALI GIOCATE)					
	S1	S2	S3	S4	Totale
Match 1	17%	64%	30%	32%	36%
Match 2	58%	50%	42%	25%	44%
Match 3	29%	40%	38%	47%	39%
Media	35%	51%	37%	35%	39%
Deviazione Standard	21%	12%	6%	11%	4%

Figura 4.9: errori in risposta in erba sintetica.

ERRORI IN RISPOSTA IN TERRA ROSSA (% RISPETTO ALLE RISPOSTE TOTALI GIOCATE)					
	S1	S2	S3	S4	Totale
Match 1	14%	44%	8%	25%	23%
Match 2	27%	13%	24%	9%	18%
Match 3	56%	25%	11%	25%	29%
Media	32%	27%	14%	20%	23%
Deviazione Standard	22%	16%	9%	9%	6%

Figura 4.10: errori in risposta in terra rossa.

4.4.7 Tipologia di punti

Dall'analisi degli esiti dei punti è emerso che rispetto alla terra rossa, sull'erba sintetica è stato maggiore il numero di punti che si è risolto in un colpo vincente ($20\pm 4\%$ vs $18\pm 5\%$) e in un errore forzato ($32\pm 3\%$ vs $19\pm 2\%$). Per quanto riguarda gli errori non forzati o gratuiti, si è visto che questi sono stati in numero maggiore nella superficie in terra rossa ($63\pm 3\%$ vs $48\pm 2\%$) (Fig. 4.11). Il numero di punti vincenti è stato normalizzato in percentuale rispetto ai punti totali vinti, mentre il numero di errori è stato normalizzato rispetto ai punti totali persi.

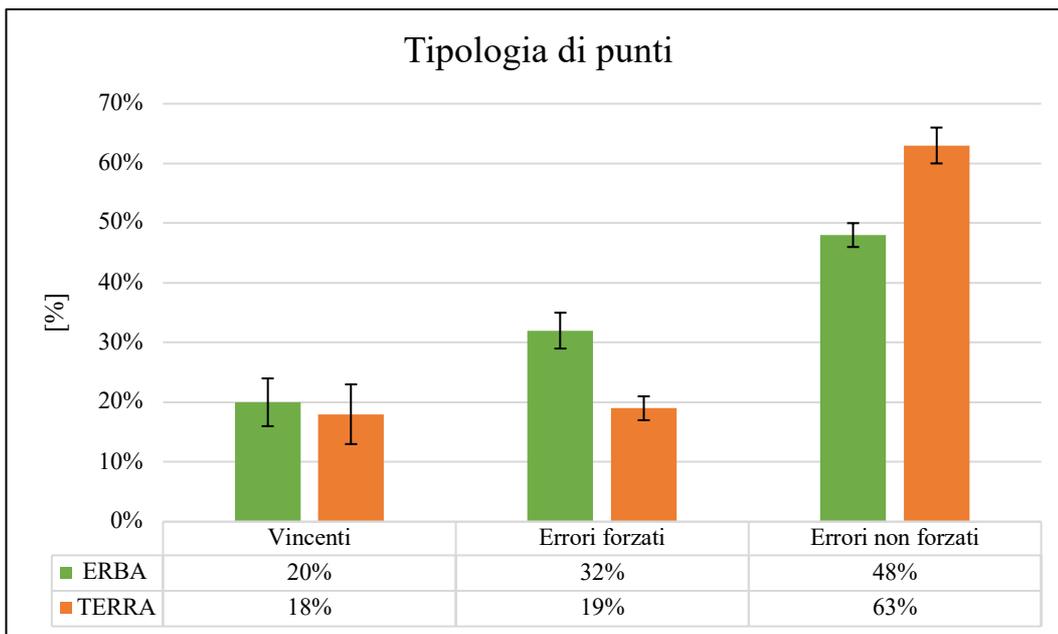


Figura 4.11: tipologia di punti.

4.4.8 Frequenza cardiaca media e massima

I risultati relativi alla frequenza cardiaca non hanno mostrato importanti differenze tra le due superfici; infatti, sulla terra rossa sono stati leggermente maggiori i valori sia della frequenza cardiaca media ($78 \pm 1\%$ vs $77 \pm 3\%$) sia della frequenza cardiaca massima ($91 \pm 5\%$ vs $90 \pm 2\%$) (Fig. 4.12).

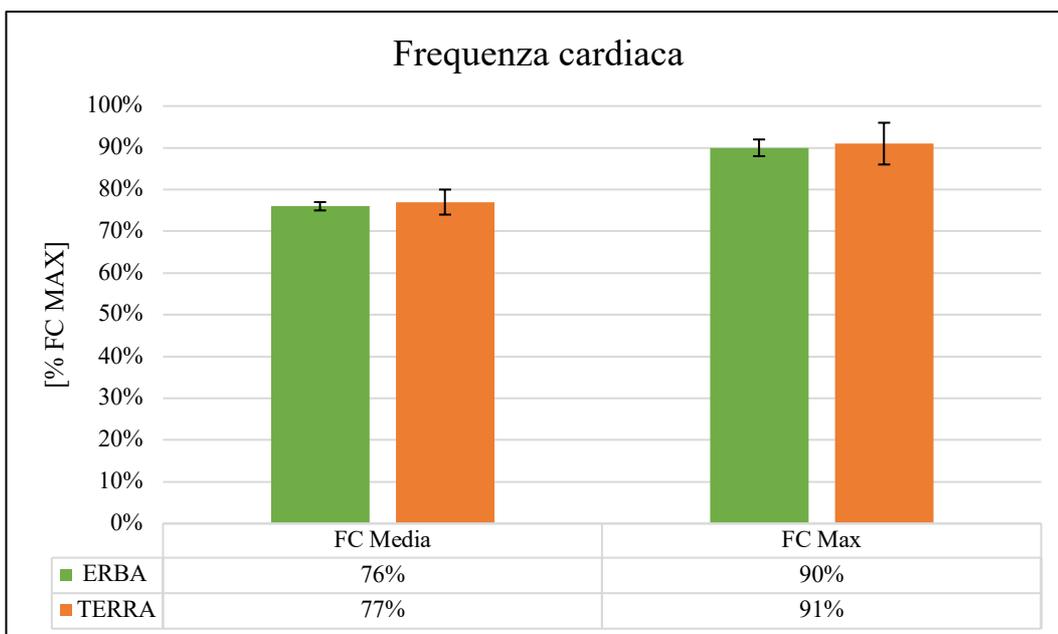


Figura 4.12: frequenza cardiaca media e massima.

4.4.9 Tempi nelle zone di frequenza cardiaca

L'analisi dei tempi trascorsi nelle Zone di frequenza cardiaca (Fig. 4.13) non ha evidenziato differenze nella Zona FC 1 ($3\pm 1\%$ in erba sintetica vs $3\pm 1\%$ in terra rossa).

Sono invece emerse delle differenze nei risultati relativi ai tempi trascorsi nelle rimanenti Zone. Su erba sintetica, infatti, sono stati maggiori i tempi nelle Zone FC 2 ($21\pm 3\%$ vs $15\pm 6\%$) e 3 ($42\pm 3\%$ vs $33\pm 8\%$). Sulla terra rossa invece sono stati maggiori i tempi trascorsi nelle Zone FC 4 ($41\pm 9\%$ vs $32\pm 6\%$) e 5 ($6\pm 6\%$ vs $1\pm 1\%$).

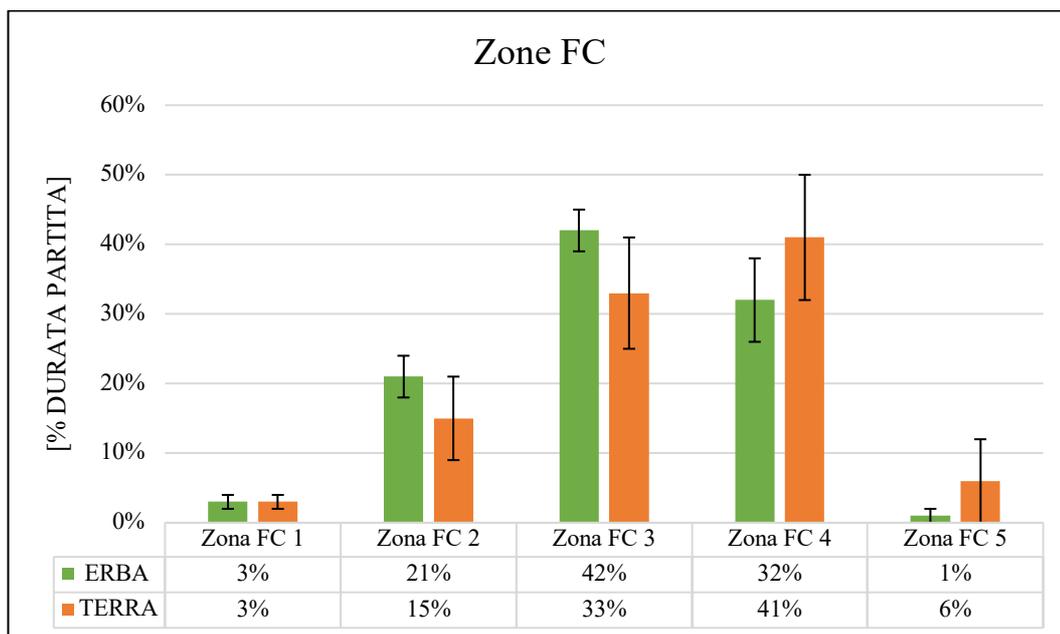


Figura 4.13: tempi nelle Zone FC.

4.4.10 Distanza percorsa in relazione ai colpi giocati

Dai risultati relativi alla distanza percorsa è emerso che tra giocatori di questo livello, a prescindere dalla superficie di gioco, all'aumentare del numero di colpi giocati aumentava la distanza totale percorsa durante la partita (Fig. 4.14).

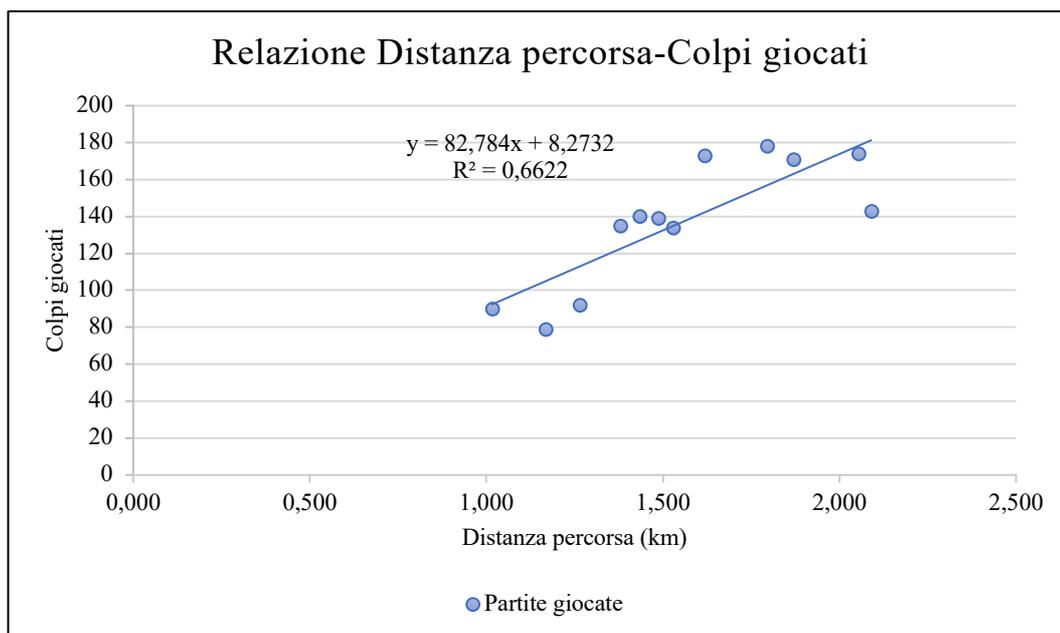


Figura 4.14: relazione distanza percorsa-colpi giocati.

4.4.11 Distanza media percorsa a punto

La distanza media percorsa a punto dai giocatori ha fatto emergere una differenza tra le due superfici. Il valore di questa variabile è stato infatti maggiore per i punti giocati sulla terra rossa (27.6 ± 4.0 metri/punto) (Fig. 4.16) rispetto a quelli giocati in erba sintetica (20.5 ± 2.9 metri/punto) (Fig. 4.15).

DISTANZA MEDIA PERCORSO A PUNTO IN ERBA SINTETICA (METRI/PUNTO)			
	Distanza (D)	Punti totali (PT)	D/PT *
Match 1	765	34	22.5
Match 2	584	27	21.6
Match 3	1045	55	19.0
Match 4	690	35	19.7
Match 5	744	31	24.0
Match 6	508	32	15.9
Media	722.7	35.7	20.5
Deviazione Standard	185.8	9.9	2.9

Figura 4.15: distanza media percorsa a punto in erba sintetica. *Il rapporto tiene conto dei metri percorsi nel punto, nello spostamento verso il lato del campo del punto successivo e nella raccolta delle palline nella fase di recupero post punto.

DISTANZA MEDIA PERCORSA A PUNTO IN TERRA ROSSA (METRI/PUNTO)			
	Distanza (D)	Punti totali (PT)	D/PT *
Match 1	898	28	32.1
Match 2	717	26	27.6
Match 3	1028	48	21.4
Match 4	809	27	30.0
Match 5	935	31	30.2
Match 6	633	26	24.3
Media	836.7	31.0	27.6
Deviazione Standard	146.0	8.5	4.0

Figura 4.16: distanza media percorsa a punto in terra rossa. *Il rapporto tiene conto dei metri percorsi nel punto, nello spostamento verso il lato del campo del punto successivo e nella raccolta delle palline nella fase di recupero post punto.

4.4.12 Felt Arousal Scale (FAS)

Dai risultati relativi alla Felt Arousal Scale (FAS) si è visto che a prescindere dalla superficie di gioco, c'è stato un aumento significativo dell'attivazione soggettiva dei giocatori nella fase post-partita rispetto a quella iniziale. Rispetto alla terra rossa, l'erba sintetica ha portato ad un incremento maggiore dell'attivazione soggettiva nella fase post-partita (+1.5 vs +0.7) (Fig. 4.17).

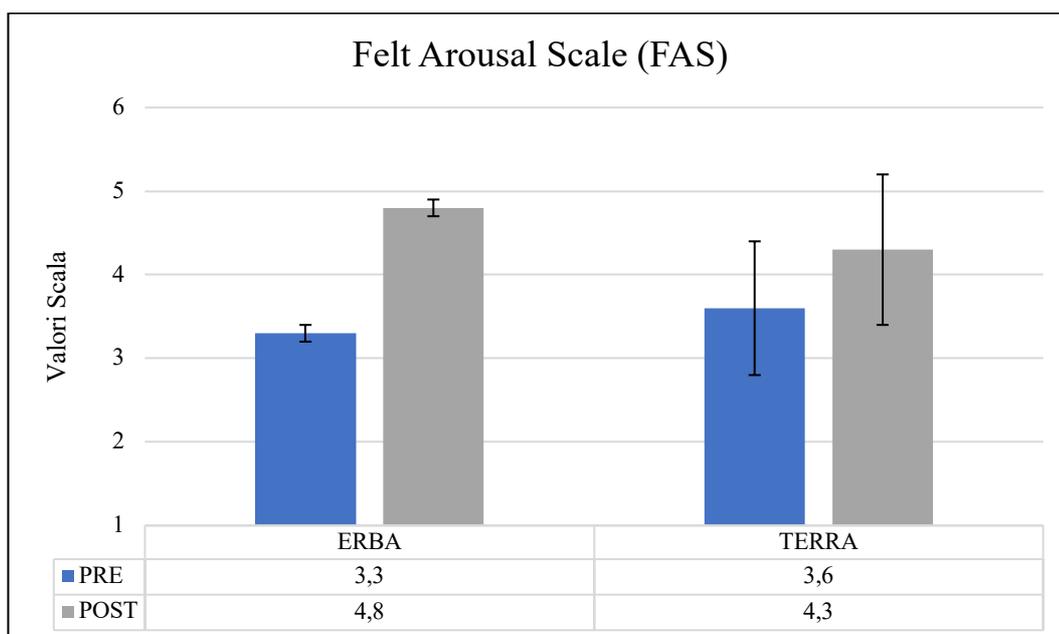


Figura 4.17: Felt Arousal Scale (FAS).

4.4.13 Scala di Borg

I risultati relativi alla Scala di Borg non hanno evidenziato differenze sulla fatica percepita dai giocatori nelle due superfici, pur essendoci in entrambe stato un lieve incremento nella fase post-partita rispetto a quella iniziale (Fig. 4.18).

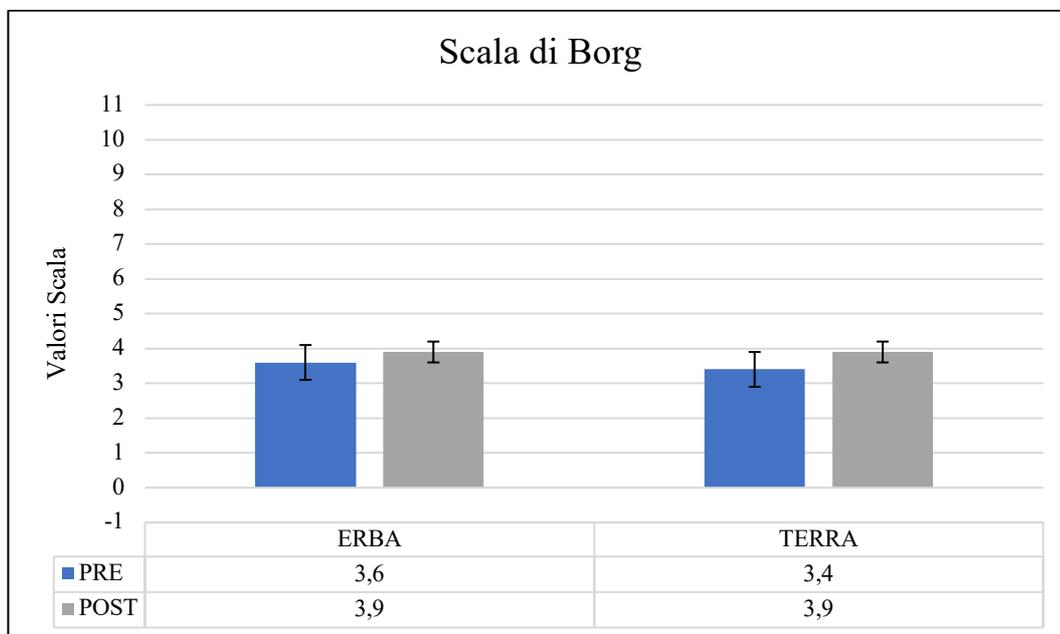


Figura 4.18: Scala di Borg.

4.4.14 Feeling Scale (FS)

Dai risultati relativi alla Feeling Scale (FS) non sono emerse differenze sullo stato emotivo individuale dei giocatori nelle due superfici, pur essendoci in entrambe stato un lieve incremento nella fase post- partita rispetto a quella iniziale (Fig. 4.19).

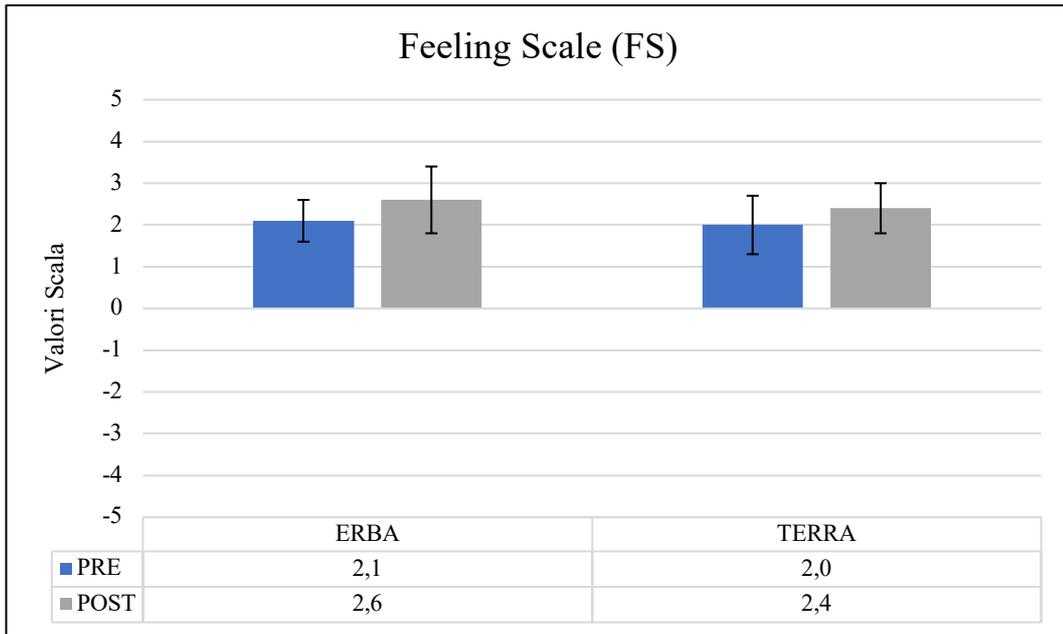


Figura 4.19: Feeling Scale (FS).

5. DISCUSSIONE E CONCLUSIONE

Il presente lavoro di tesi ha avuto come obiettivo quello di valutare, mediante lo svolgimento di partite simulate che si avvicinassero il più possibile alle condizioni sport specifiche di una gara, gli effetti di due diverse superfici di gioco (erba sintetica e terra rossa) su frequenza cardiaca e tattica di gioco in tennisti di seconda categoria FITP (Federazione Italiana Tennis e Padel) con caratteristiche di gioco differente.

Dai risultati descritti nel capitolo precedente sono emerse delle differenze tra le due superfici di gioco per diverse variabili analizzate. Si è visto infatti che sulla terra rossa l'intensità dei punti e dei giochi è stata altamente maggiore rispetto all'erba sintetica, e questo ha portato ad avere un impegno fisico maggiore nella superficie lenta.

L'analisi della durata del gioco ha mostrato che l'intensità dei punti giocati in terra rossa è stata notevolmente maggiore rispetto a quelli disputati in erba sintetica. Su terra rossa, infatti, i punti hanno avuto una durata maggiore in termini di colpi eseguiti e questo risultato è in linea con lo studio di Martin et al. (2011), nel quale era stato dimostrato che la lunghezza del punto in secondi era maggiore nella terra rossa (8.5 ± 0.2 s) rispetto alle superfici dure (5.9 ± 0.5 s).

Per quanto riguarda gli intervalli di colpi in cui si sono disputati i punti, è emerso che a prescindere dalla superficie di gioco, l'intervallo in cui si è giocata la maggior parte dei punti è quella dei 0-4 colpi, a dimostrazione del fatto che a questo livello (2^a categoria) si prediligono dinamiche di gioco simili a quelle del modello di prestazione, caratterizzato da azioni altamente esplosive che permettono ai punti di risolversi in pochi colpi.

Gli intervalli di colpi hanno confermato la differenza esistente tra le due superfici; infatti, si è visto che sull'erba sintetica si sono giocati più punti nell'intervallo di colpi più corto (0-4), mentre in terra rossa si sono giocati più punti negli intervalli di colpi più lunghi (5-8 e 9+).

I risultati relativi alla durata del gioco, maggiore in terra rossa rispetto all'erba sintetica, sembrerebbero essere correlati alle diverse caratteristiche delle due superfici, in quanto sono in linea con quanto pubblicato da Brody (2003), il quale

aveva dimostrato che i diversi coefficienti di attrito e di restituzione delle superfici variano le dinamiche di gioco, portando la terra rossa ad avere una velocità del gioco minore, ed un conseguente aumento della durata e della lunghezza dei punti.

Dall'analisi dei punti è subito emerso che a prescindere dalla superficie di gioco, si vincono più punti al servizio che in risposta. Questo risultato ha dimostrato che, come nei professionisti, anche per i giocatori di 2^a categoria medio-alta (2.4-2.5) è altamente importante il primo fondamentale di inizio gioco.

Per quanto riguarda il confronto tra le due superfici, si è visto che rispetto alla terra rossa, su erba sintetica sono maggiori i punti vinti al servizio, sia con la prima che con la seconda palla. Su erba sintetica inoltre sono stati maggiori sia i servizi non risposti sia gli errori in risposta. Tutti questi risultati sembrerebbero dimostrare che il servizio risulta più difficile da ricevere sulla superficie veloce, dove la velocità di questo colpo, che su tutti gli altri è quello più potente, aumenta a tal punto da essere spesso decisivo in maniera diretta sull'esito finale del punto.

Al contrario la risposta è risultata più determinante in terra rossa rispetto all'erba sintetica; infatti, sulla superficie lenta si sono misurati più punti vinti attraverso questo fondamentale, anche se sono sempre minori rispetto a quelli vinti con il servizio.

L'analisi dei punti ha dunque permesso di confrontare le due superfici con dei risultati che sembrerebbero essere correlati a quelli della durata del gioco.

Le statistiche dei punti sembrerebbero dimostrare che il motivo per cui, rispetto alla terra rossa, su erba sintetica siano stati giocati punti con lunghezza media minore e più concentrati nella classe 0-4 colpi sia dovuto alla forza del primo fondamentale di inizio gioco, che ha reso più vulnerabile la risposta. Su erba sintetica, inoltre, l'incisività del servizio è stata dimostrata dalla maggior concentrazione di punti vinti nel sotto intervallo 0-2 colpi. Al contrario sulla terra rossa, le statistiche delle partite sembrerebbero dimostrare una maggior efficacia della risposta, che resa meno vulnerabile dal servizio nella superficie lenta, sembrerebbe essere la causa della lunghezza media dei punti maggiore e della maggior concentrazione di punti giocati nelle classi di 5-8 e 9+ colpi.

Per quanto riguarda la tipologia di punti, il motivo per cui sull'erba sintetica sono stati misurati valori maggiori di vincenti ed errori forzati sembrerebbe anche in questo caso correlato alla maggior velocità di palla sulla superficie veloce, in linea con quanto dimostrato nello studio di Brody (2003). Per gli errori non forzati invece, si è visto che questi sono stati in numero maggiore nella superficie in terra rossa ed il motivo di ciò sembrerebbe essere correlato al fatto che solitamente questi errori vengono commessi quando i punti si allungano a causa dell'aumento della stanchezza fisica associata ad essi.

Passando all'analisi dell'impegno fisico, si potrebbe ipotizzare sulla base delle considerazioni precedentemente fatte che sulla terra rossa esso sia maggiore.

Per quanto riguarda la frequenza cardiaca, si è visto che sulla terra rossa sono state leggermente maggiori sia la frequenza cardiaca media sia la frequenza cardiaca massima. Questo risultato sembrerebbe essere in linea con quanto pubblicato da Martin et al. (2011), il quale aveva dimostrato che la frequenza cardiaca media dei giocatori è maggiore nella terra rossa (154 ± 12 BPM) rispetto alle superfici dure (141 ± 9 BPM).

Sono invece molto interessanti le differenze emerse nelle due superfici dall'analisi dei tempi trascorsi nelle Zone di frequenza cardiaca. Non sono state evidenziate particolari differenze nella Zona FC 1 e questo risultato sembrerebbe essere relativo al tempo trascorso dai giocatori in panchina nei tempi di recupero tra due giochi successivi. Per quanto riguarda le rimanenti Zone, si è visto che in erba sintetica sono stati misurati tempi maggiori nelle Zone FC 2 e 3, mentre sulla terra rossa sono stati rilevati tempi maggiori nelle Zone FC 4 e 5.

Questi risultati sembrerebbero essere correlati a quelli descritti precedentemente sulla diversa intensità di gioco nelle due superfici, in termini di durata del gioco e di analisi dei punti. Su erba sintetica, infatti, dove l'intensità del gioco è minore, è stato maggiore il tempo trascorso nelle Zone FC 2 e 3, ovvero quelle correlate ad uno sforzo fisico minore. Su terra rossa invece, dove l'intensità del gioco è maggiore, è stato maggiore anche il tempo trascorso nelle Zone FC 4 e 5, ovvero quelle correlate ad uno sforzo fisico maggiore.

Per quanto riguarda la distanza, è emerso che tra giocatori di questo livello, a prescindere dalla superficie di gioco, all'aumentare del numero di colpi giocati aumentava anche la distanza totale percorsa dai giocatori durante la partita.

Dai risultati relativi invece alla distanza media percorsa a punto dai giocatori è emerso che il valore di questa è stato maggiore per i punti giocati sulla terra rossa rispetto a quelli giocati in erba sintetica. Anche questo risultato sembrerebbe essere in linea con quelli relativi alla durata del gioco e all'analisi dei punti. Sembrerebbe infatti che il motivo per cui sulla terra rossa è stata rilevata una distanza media percorsa a punto maggiore rispetto all'erba sintetica sia relativo al fatto che la lunghezza e l'intensità dei punti in terra rossa sono maggiori.

Nella valutazione del gioco, si è visto che né la frequenza cardiaca né la distanza percorsa all'interno del punto sembrerebbero essere delle variabili in grado di discriminare un giocatore vincente da uno non vincente.

I risultati dei questionari e della Scheda Vas invece hanno permesso di creare un profilo individuale della tipologia di gioco dei soggetti che hanno preso parte allo studio e dunque hanno permesso di farsi un'idea iniziale della superficie e delle condizioni in cui i giocatori si sarebbero potuti esprimere al meglio. Ad ogni modo si è visto che, a prescindere dalle risposte date, alla fine è stato il livello dei giocatori la variabile più determinante per il risultato finale (vittoria o sconfitta). Nonostante in questo studio infatti sia stato ricercato un livello simile (2.4-2.5) tra i quattro giocatori, si è visto che hanno vinto più partite quelli con classifica migliore (2.4), a prescindere dalle condizioni di gioco preferite emerse dai Questionari e dalla Scheda Vas.

Per quanto in questo progetto siano state ricercate il più possibile le condizioni sport specifiche di una gara, il set secco Rodeo ha comunque una durata troppo breve (quello di maggior durata è stato di 26 minuti) rispetto agli standard di questo livello; infatti, i quattro giocatori che hanno preso parte allo studio sono abituati a giocare partite di almeno 2 ore nei normali tornei individuali.

Le statistiche dei punti, infatti, non possono in questo caso essere prese in considerazione per un'analisi della tipologia di gioco, in quanto una partita ad un

set secco Rodeo è poco rappresentativa, soprattutto per dei contrattaccanti da fondo dotati di un gioco resiliente, che premia nelle partite di lunga durata.

I risultati delle scale sono in linea con quanto appena detto, infatti il set Rodeo, molto corto, non ha portato ad un incremento importante dell'attivazione soggettiva (Felt Arousal Scale) nella fase post-partita rispetto a quella iniziale. Anche i risultati relativi alla fatica percepita della Scala di Borg e allo stato emotivo della Feeling Scale (FS) non hanno evidenziato importanti differenze nelle due superfici, pur essendoci in entrambe stato un lieve incremento nella fase post-partita rispetto a quella iniziale.

Infine, sintetizzando tutti i risultati ottenuti, si può dire che le superfici di gioco in erba sintetica e in terra rossa incidono in maniera differente sulla dinamica del gioco e sull'impegno fisico associato. In particolare, sembrerebbe che il motivo per cui nella terra rossa c'è un impegno fisico maggiore sia dovuto alla dinamica di gioco più lenta tipica di questa superficie, che porta di conseguenza ad un aumento della durata e della lunghezza dei punti.

6. BIBLIOGRAFIA

- Brody, H. (2003). Bounce of a tennis ball. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 6(1), 113–119.
- Fernandez-Fernandez, J., Ulbricht, A., & Ferrauti, A. (2014). Fitness testing of tennis players: how valuable is it? *British Journal of Sports Medicine*, 48 Suppl 1(Suppl 1), i22-31.
- Groppel, J. L., & Roetert, E. P. (1992). Applied physiology of tennis. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 14(4), 260–268.
- Kovacs, M. S. (2007). Tennis physiology: training the competitive athlete. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 37(3), 189–198.
- Martin, C., Thevenet, D., Zouhal, H., Mornet, Y., Delès, R., Crestel, T., Ben Abderrahman, A., & Prioux, J. (2011). Effects of playing surface (hard and clay courts) on heart rate and blood lactate during tennis matches played by high-level players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(1), 163–170.

7. RINGRAZIAMENTI

Ringrazio innanzitutto i miei genitori e mia nonna, che fin dal primo giorno in cui ho iniziato questo percorso mi hanno sostenuto dicendomi che questa sarebbe stata la strada più giusta per me. Li ringrazio in particolar modo per avermi aiutato nei momenti più difficili, trasmettendomi i valori più importanti senza i quali non avrei potuto trasformare la mia passione in un lavoro, iniziando così in parallelo agli studi universitari anche la mia carriera nel tennis in qualità di allenatore e preparatore atletico. Grazie anche a tutti gli altri componenti della famiglia che mi sono stati vicini in questi anni.

Ringrazio in egual modo il Professor Marcolin per aver creduto in me ed in questo mio progetto di tesi con la massima disponibilità e pazienza, ma soprattutto per aver fatto in modo che questo studio si realizzasse nel migliore dei modi facendomi piacere in tutti i sensi. Si ringraziano anche i volontari che hanno preso parte allo studio.

Grazie al mio migliore amico Davide per i momenti stupendi trascorsi insieme in questi anni, ma soprattutto per capirmi in ogni situazione, consigliandomi sempre il meglio per me e sopportandomi ogni giorno anche quando esagero.

Grazie a Francy, prima vera giocatrice della mia carriera da coach, per aver creduto in me fin dal primo giorno in cui ha deciso di scegliermi come allenatore, ma soprattutto per tutti i momenti trascorsi insieme, da quelli più belli fatti di risate e soddisfazioni, a quelli più duri fatti di sacrifici e discussioni costruttive per crescere. *Vamos Siempre Insieme. È solo l'inizio.*

Grazie ad Anna, Claudio e Matteo, i migliori compagni di corso che potessi trovare in questi tre anni, per gli aiuti e gli scambi reciproci di opinioni e di materiali di studio, ma soprattutto per essere degli amici importanti anche al di fuori del contesto universitario.

Grazie a tutti gli amici, che credono nella mia persona, nella mia formazione e nel mio lavoro.

F I N E