

## **(Test specifico per la spada per atleti d'élite)**

Vivian Andrea, Chiadò Dario e Fiore Antonio

Federazione Italiana Scherma

Di Mario Alberto, Donati Alessandro e Gianfelici Antonio

Istituto Medicina e Scienza dello Sport del C.O.N.I.

### **PREMESSA**

La scherma è uno sport di opposizione e di situazione che richiede un intenso impegno muscolare, in particolare negli arti inferiori e che coinvolge, in maniera tendenzialmente alternata, sia il metabolismo aerobico che anaerobico. Questa disciplina presenta differenze sostanziali tra le tre armi che hanno indotto il gruppo di studio ad analizzare gli incontri di spada per definire un test specifico che riuscisse a monitorare sia le componenti fisiologiche che tecnico-tattiche. La spada, rispetto alle altre due armi (sciabola e fioretto), è caratterizzata da scambi più prolungati, da una velocità media di movimento inferiore (particolarmente durante le fasi preliminari dell'assalto), da traslocazioni più limitate lungo la pedana e da un bersaglio valido che include l'intera superficie del corpo. Di conseguenza, è emersa la necessità di elaborare un test specifico, al fine di monitorare e valutare le componenti:

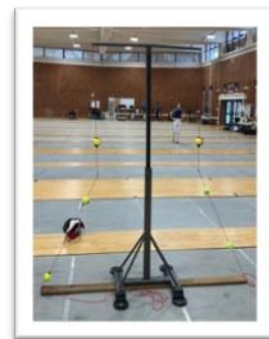
- fisiologiche;
- tecniche relative alla corretta esecuzione dei gesti fondamentali;
- coordinative attinenti alla precisione delle stoccate;
- tattiche e di gestione del test;
- psicologiche, connesse al mantenimento, durante tutta la prova, del massimo grado di concentrazione.

Il test T-EPEE élite è stato ideato dal dott. Andrea VIVIAN in stretta collaborazione con il settore tecnico della Squadra Nazionale Assoluta di spada della Federazione Italiana Scherma, coordinato dal Direttore Tecnico Dario CHIADO'; dal gruppo di esperti dell'Istituto di Scienza dello Sport del CONI e dal Centro Studio e Ricerca della Federazione Italiana Scherma.

# MATERIALI E METODI

## Materiali

- 1 Pedana
- 2 Apparecchio segna punti
- 3 Rullo
- 4 Manichino composto da 3 bersagli: (Fig. 1)



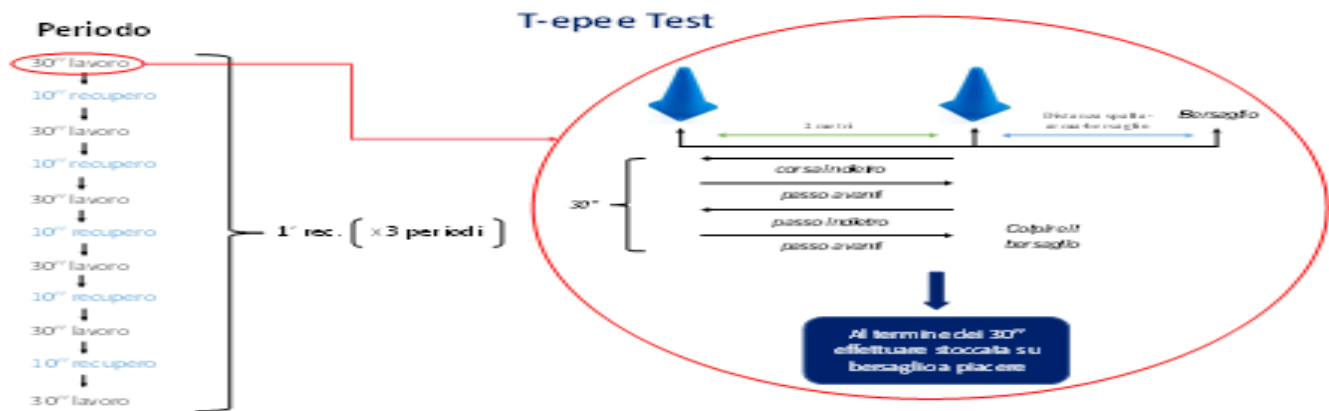
(Fig. 1: manichino)

- Bersaglio alto (rappresentativo di petto/spalla dell'atleta: ♂ altezza bersaglio da terra, da cm 150 a cm 160 per gli schermidori; ♀ da cm 140 a 150 cm per le schermitrici): bersaglio più grande rispetto agli altri due in quanto, nella realtà, le corrispondenti zone anatomiche sono più estese (pallina beach tennis).
- Bersaglio medio (rappresentativo di polso/avambraccio e coscia: ♂ altezza bersaglio da cm 100 a cm 110; ♀ da cm 90 a 100 cm) bersaglio piccolo (pallina da tennis regolare).
- Bersaglio basso (gamba p.d. e piede dell'atleta: ♂ ♀ altezza bersaglio da cm 0 a cm 7) bersaglio piccolo (pallina da tennis regolare).

Prima di avviare il test, deve essere effettuata una calibrazione della posizione del manichino secondo le caratteristiche antropometriche dell'atleta, che assumerà una posizione eretta con il braccio armato proteso e diretto verso il bersaglio. La punta della spada dovrà raggiungere il bersaglio posto in alto.

## Strumenti

- 1 Cardiofrequenzimetro
- 2 Misuratore di lattato ematico
- 3 Scala di Borg 6-20
- 4 1080 Sprint: velocimetro a filo, legato in vita, per monitorare la distanza percorsa dall'atleta.
- 5 Fotocamera ad alta velocità (240fps): per un'ulteriore analisi di confronto con le distanze percorse.



(Fig. 2: rappresentazione grafica del test)

**Durata:** 3 periodi da 3' effettivi di esercizio (9' totali effettivi) intervallati da 1' di recupero. Ogni periodo è composto da 6 blocchi di lavoro che prevedono l'alternanza di 30" di esercizio e 10" di recupero.

**Set:** Pedana di 2 m (dalla linea della mediana, alla linea di messa in guardia della pedana). Tecnica esecutiva: eseguire per 30" una serie di cicli (1 ciclo = 8 m: 2m corsa indietro - 2 m passo avanti - 2 m passo indietro - 2 m passo avanti) come di seguito descritti:

**Partenza:** lo spadista inizia da una posizione di guardia con il piede anteriore posto sulla linea mediana della pedana.

**Svolgimento:** dopo aver eseguito 2 m corsa indietro - 2 m passo avanti - 2 m passo dietro - 2 m passo avanti, l'atleta colpirà un bersaglio. La corsa indietro sarà necessaria per limitare l'affaticamento periferico che potrebbe diventare il fattore limitante del test. Ogni tratto percorso dovrà iniziare e concludersi e con il piede anteriore posizionato sulla linea mediana oppure sulla linea di messa in guardia.

Nei 30" l'atleta dovrà colpire obbligatoriamente almeno 1 bersaglio per ogni tipologia (alto, medio, basso), i restanti saranno a discrezione dello spadista. Al termine dei 30" (escluso i primi 30" di ogni periodo) lo spadista eseguirà un affondo oppure passo avanti affondo su di un bersaglio a scelta.

### Obiettivo

- 1- Percorrere il maggior numero di metri.
- 2- Colpire con la spada il maggior numero di bersagli (luce dello strumento segna punti accesa).
- 3- Mantenere la massima precisione esecutiva nel rispetto del protocollo del test.

## PARAMETRI PRESTATIVI DA VERIFICARE :

1. Correlazione tra l'affaticamento dell'atleta, la precisione e il mantenimento del livello cognitivo.
2. Numero di metri percorsi.
3. Definire l'indice di efficienza (Tab.1): questo indice ha un'importanza sostanziale in quanto comprende e fa interagire tutti i parametri che emergono dal test e che interessano al tecnico (velocità di spostamento, metri percorsi a fine test, attenzione nell'evitare gli errori esecutivi, precisione nel colpire il bersaglio, ecc.).

INDICE DI EFFICIENZA =

output finale (m percorsi - penalità in metri data dalla conversione dei bersagli falliti)

m percorsi

x100

(Tab. 1: formula dell'indice di efficienza)

4. Livello di precisione : % dei bersagli colpiti.
5. Velocità media mantenuta durante lo svolgimento dei test.
6. Propensione e conseguente precisione verso i vari bersagli scelti dallo schermidore
7. Indice di frustrazione : serie di errori fatti successivi al primo di ogni serie,
8. Indice valutativo generale del test ( Tab.2 ) : giudizio , che riassume la performance dell'atleta.

INDICE VALUTATIVO GENERALE =

( metri percorsi · indice di efficienza)

100

(Tabella. 2: formula dell'indice valutativo generale del test)

## PARAMETRI FISIologici MONITORATI:

1. FC di picco [bpm].
2. HRR (Heart Rate Recovery) [bpm] dopo 1 minuto dal termine della prova.
3. Grado di affaticamento fisico e cognitivo percepito dello schermidore (Scala di Borg 6-20).
4. Concentrazione di lattatemia (mM) prodotto al termine della prova.

PARAMETRI SCHERMISTICI	ATLETA ♂ 1	ATLETA ♂ 2	ATLETA ♂ 3	ATLETA ♀ 1	ATLETA ♀ 2	ATLETA ♀ 3
Metri Percorsi	744	856	736	720	592	752
Output finale	336	790	704	402	372	534
Indice efficienza	45%	92%	96%	56%	63%	71%
Precisione totale	44%	90%	95%	49%	64%	68%
Velocità [m/s]	2,07	2,38	2,04	2,00	1,64	2,09
Indice di frustrazione	11,0	0,3	0,0	6,0	1,7	3,0
Indice di valutazione generale	3,4	7,9	7,0	4,0	3,7	5,3
PARAMETRI FISIologici						
FC di picco [bpm]	191	198	175	189	186	185
HRR al 1° min	27	42	39	44	44	25
Borg affatic. Fisico	15	16	17	17	17	18
Borg affatic. Cognitivo	15	16	17,5	14	13	15
Concentrazione di lattatemia (mM)	10,7	5,3	10	8,8	5,5	9,8

(Tabella. 3: parametri monitorati e comparazione di alcuni risultati del T-EPEE)

# Penalizzazioni

Nel caso in cui lo spadista non dovesse svolgere correttamente e con la dovuta precisione il test, gli verranno attribuite alcune penalizzazioni in metri rispetto a quelli percorsi che potranno far variare, anche in modo significativo, il risultato del test.

Errori sui bersagli: in considerazione del bersaglio mancato (luce segna punto dell'apparecchio spenta), all'atleta verranno attribuite delle penalità in metri, diverse a seconda del bersaglio mancato: gli errori al bersaglio alto attribuiranno la maggior penalità; quelli al bersaglio medio conferiranno una penalità intermedia; quelli al bersaglio basso assegneranno la penalità minore.

Colpi non tirati: non tirando il colpo lo spadista eviterà la possibilità di sbagliare ma incorrerà in una penalità ben superiore rispetto a quella che subirebbe qualora fallisse il bersaglio. Così facendo egli sarà obbligato a cercare di colpire il bersaglio.

Ammonizioni: ogni qualvolta che l'atleta non eseguirà correttamente il protocollo del test verrà ammonito. La prima ammonizione non assegnerà alcune penalità (come in gara), dalla successiva in poi verrà assegnata una penalità in metri che andranno sottratti a quelli percorsi.

Errori di frustrazione: sono errori consecutivi (compreso l'affondo) escludendo il primo di ogni serie.

## RISULTATI E CONCLUSIONI

I risultati ottenuti (Tab 4) e di conseguenza i migliori giudizi nel T-EPEE, soprattutto per i maschi, hanno evidenziato una stretta correlazione sia con i risultati ottenuti nelle gare immediatamente successive che con i successi agonistici di maggiore rilevanza ottenuti nel corso della stagione schermistica. I risultati iniziali del test (Tab 5) registrati nel settore femminile hanno evidenziato una notevole differenza rispetto al settore maschile, questa constatazione ha indotto sia le atlete ma soprattutto lo staff ad innalzare notevolmente il livello di preparazione fisica del gruppo.

ATLETA		Distanza 1° periodo	Distanza 2° periodo	Distanza 3° periodo	Distanza Totale	FC max	HRR (1 min)	Lattato	Borg Fisico	Borg Cognitivo
Cognome	Nome	(m)	(m)	(m)	(m)	(bpm)	(bpm)	(mM)	(6-20)	(6-20)
Atleta 1		238,4	239,6	243,8	721,8	198	21	9,4	14	13
Atleta 2		262,8	261,0	255,4	779,2	168	30	7,1	16	11
Atleta 3		234,6	233,2	233,6	701,3	192	35	8,9	13	13
Atleta 4		238,8	243,1	230,9	712,8	183	50	6,4	17	11
Atleta 5		238,5	240,5	232,8	711,7	179	35	5,2	17	17
	MEDIA	242,62	235,5	247,3	725,4	184	34,2	7,4	15,4	12,4
	DEV ST	11,4	22,5	22,7	30,9	11,6	10,5	1,7	1,8	2,4

I PROVA

(Tabella 4: risultati spadisti)

ATLETA		Distanza 1° periodo	Distanza 2° periodo	Distanza 3° periodo	Distanza Totale	FC max	HRR (1 min)	Lattato	Borg Fisico	Borg Cognitivo
Cognome	Nome	(m)	(m)	(m)	(m)	(bpm)	(bpm)	(mM)	(6-20)	(6-20)
Atleta 1		266,6	256	266,8	789,3	198	23	14,8	17	13
Atleta 2		272,8	276	276,9	825,7	178	26	8	16	16
Atleta 3		229,5	228,3	229	686,8	193	36	5,9	16	16
Atleta 4		247,1	232,7	235	714,8	185	51	8	17	15
Atleta 5		238	237,8	238,9	714,7	184	39	5,6	18	15
	MEDIA	250,8	246,1	249,32	746,3	187,6	35	8,5	16,8	15
	DEV ST	18,4	19,7	21,1	58,4	7,8	11,1	3,7	0,8	1,2

ATLETA		Distanza 1° periodo	Distanza 2° periodo	Distanza 3° periodo	Distanza Totale	FC	HRR (1 min)	Lattato	Borg Fisico	Borg Cognitivo
Cognome	Nome	(m)	(m)	(m)	(m)	(bpm)	(bpm)	(mM)	(6-20)	(6-20)
Atleta 1		250,7	238,8	237,9	726,6	203	33	10,8	19	15
Atleta 2		217,5	212,2	216,3	646,0	189	25	8,8	17	14
Atleta 3		231,1	221,3	214,1	666,5	194	19	6,7	17	17
Atleta 4		212,8	210,4	214,6	637,8	182	24	9,7	16,5	16
Atleta 5		238,3	228,1	231,0	697,4	193	16	12,1	19	18
	MEDIA	221,9	217,2	216,4	655,5	191,8	23,4	9,6	17,7	16
	DEV ST	15,4	11,7	10,9	30,9	36,9	6,5	2	1,2	1,6

I PROVA

(Tabella 4: risultati spadiste)

ATLETA		Distanza 1° periodo	Distanza 2° periodo	Distanza 3° periodo	Distanza Totale	FC	HRR (1 min)	Lattato	Borg Fisico	Borg Cognitivo
Cognome	Nome	(m)	(m)	(m)	(m)	(bpm)	(bpm)	(mM)	(6-20)	(6-20)
Atleta 1		245,9	240,0	237,3	723,2	197	31	10,2	13	12
Atleta 2		218,1	218,4	222,4	658,9	187	25	8,9	19	19
Atleta 3		227,1	226,6	227,1	680,8	189	33	9,0	15	15
Atleta 4		220,1	226,7	226,6	673,3	172	34	5,9	17	17
Atleta 5		241,8	235,0	234,4	710,2	190	42	16,0	18	15
	MEDIA	230,6	229,3	229,5	689,3	187	33	10	16,4	15,6
	DEV ST	12,6	8,3	6,1	26,6	9,2	6,1	3,7	2,4	2,6

# CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE

La spada ha espresso negli ultimi anni un incremento esponenziale della velocità media di spostamento (inteso come ripetuti cambi di direzione) nel corso degli assalti. Soprattutto negli assalti maschili (ma sempre più anche in quelli femminili) non è raro assistere ad incontri che mostrano i due atleti tirare, negli scambi schermistici, a ritmi ed intensità che fino a qualche anno fa erano impensabili.

Questa aumentata richiesta prestazionale necessita però di una imprescindibile salvaguardia della corretta tecnica esecutiva, della precisione del gesto e della oculata gestione strategico-tattica del match.

Nella predisposizione del T-EPEE élite si è cercato di coinvolgere tutti i fattori sopra citati in una moderna logica di interpretazione dell'assalto di spada.

Attualmente la già consistente mole di dati che si sta raccogliendo (Tab .6), ha lo scopo di creare un database che consenta, in futuro, di elaborare una serie di scale di giudizio suddivise per genere e per livelli di qualificazione (Tab . 7 e 8).

Atleta 1

PRIMA PROVA

1° Periodo

FC inizio (bpm)

114

Tempi di lavoro (s)

Metri percorsi (m)

30" lavoro

47,0

10" recupero

30" lavoro

46,6

10" recupero

30" lavoro

44,0

10" recupero

30" lavoro

45,4

10" recupero

30" lavoro

44,9

10" recupero

30" lavoro

46,0

FC fine (bpm)

161

Distanza Percorsa (m)

274,0

2° Periodo

FC inizio (bpm)

136

Tempi di lavoro (s)

Metri percorsi (m)

30" lavoro

48,6

10" recupero

30" lavoro

48,5

10" recupero

30" lavoro

44,0

10" recupero

30" lavoro

44,0

10" recupero

30" lavoro

43,8

10" recupero

30" lavoro

44,6

FC fine (bpm)

172

Distanza Percorsa (m)

273,4

3° Periodo

FC inizio (bpm)

151

Tempi di lavoro (s)

Metri percorsi (m)

30" lavoro

44,6

10" recupero

30" lavoro

44,7

10" recupero

30" lavoro

44,8

10" recupero

30" lavoro

43,7

10" recupero

30" lavoro

45,3

10" recupero

30" lavoro

43,0

FC fine (bpm)

175

Distanza Percorsa (m)

266,0

Distanza Totale (m)

813,4

Lattato (mmo)

5,1

HRR (bpm)

28

Borg Fisico (6-20)

15

Borg Cognitivo (6-20)

14

(Tabella 6: risultato individuale)

# INDICE DI VALUTAZIONE GENERALE MASCHI

	PROVA 1				PROVA 2	PROVA 3		PROVA 4	
> 8 ECCELLENTE					Atleta 1: 8,3				
Da 8 a 7 OTTIMO	Atleta 1: 7,2	Atleta 3: 7,2	Atleta 4: 7		Atleta 3: 7	Atleta 3: 7,4	Atleta 1: 7,9		
Da 6,9 a 6 BUONO						Atleta 11: 6,8			
Da 5,9 a 5 DISCRETO	Atleta 5: 5,8	Atleta 6: 5,4			Atleta 11: 5,8			Atleta 12: 5,4	
Da 4,9 a 4 SUFFICIENTE	Atleta 2: 4,9	Atleta 7: 4,7	Atleta 9: 4,6	Atleta 10: 4,4				Atleta 13: 4,4	Atleta 14: 4,2
Da 3,9 a 3 SCARSO	Atleta 8: 3,4								
< 3 INSUFFICIENTE								Atleta 15: 1,6	

(Tabella 7: scala di giudizio maschile per atleti con età > ai 18 anni catalogati in base all'indice valutativo)

# INDICE DI VALUTAZIONE GENERALE FEMMINE

	PROVA 1		
> 7 ECCELLENTE			
Da 7 a 6 OTTIMO			
Da 5,9 a 5 BUONO	Atleta 1: 5,3		Atleta 3: 5,2
Da 4,9 a 4 DISCRETO		Atleta 4: 4,1	Atleta 4 e 5: 4
Da 3,9 a 3 SUFFICIENTE	Atleta 7: 3,8		Atleta 8, 9, 10: 3,7
Da 2,9 a 2 SCARSO			Atleta 11: 3,3
< 2 INSUFFICIENTE	Atleta 12: 1,9 (spada non funzionante sino al termine del 2° periodo)		

(Tabella 8: scala di giudizio per atlete con età > ai 18 anni catalogate in base all'indice valutativo)

# BIBLIOGRAFIA

Milia R, Roberto S, Pinna M, Palazzolo G, Sanna I, Omeri M, et al.: "Physiological responses and energy expenditure during competitive fencing". Appl Physiol Nutr Metab. 2014; 39(3):324-8.

Nystrom J, Lindwall O, Ceci R, Harmenberg J, Swedenhag J, Ekblom B.: "Physiological and morphological characteristics of world class fencers". Int J Sports Med [Internet]. 1990 [cited 2022 Aug 2];11(2):136-9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2338374/>

Sapega A., Minkoff J., Valsamis M., Nicholas J.: "Musculoskeletal performance testing and profiling of elite competitive fencers". Clin Sport Med. 1984;231-44.

Trautmann C, Rosenbaum D. "Fencing -specific electromyographic activity patterns before and after fatigue". [cited 2022 Aug 3]; Available from: <http://motionlab.klinikum.uni-muenster.de/>

Tsolakis C.: "Anthropometric , Physiological and Performance Characteristics of Elite and Sub - elite Fencers". 2014;(March 2010).

Turner AN, Marshall G, Phillips J, Noto A, Buttigieg C, Chavda S, et al.: "Physical Characteristics Underpinning Repetitive Lunging in Fencing". J Strength Cond Res. 2016 Nov 1;30(11):3134-9.

Turner AN, Kilduff LP, Marshall GJG, Phillips J, Noto A, Buttigieg C, et al.: "Competition intensity and fatigue in elite fencing". J Strength Cond Res [Internet]. 2017 [cited 2022 Aug 4];31(11):3128-36. Available from:[https://journals.lww.com/nscajscr/Fulltext/2017/11000/Competition\\_Intensity\\_and\\_Fatigue\\_in\\_Elite\\_Fencing.23.aspx](https://journals.lww.com/nscajscr/Fulltext/2017/11000/Competition_Intensity_and_Fatigue_in_Elite_Fencing.23.aspx)